



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Agraria

Corso di Laurea in Scienze Forestali e Ambientali

Classe L-25 - Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali

Materia della tesi Geomatica forestale

Realizzazione di un prototipo della carta forestale del Piano Forestale di Indirizzo Territoriale del Casentino

Relatore

Prof. Davide Travaglini

Correlatore

Dott.ssa Ilaria Ursumando

Candidato

Tommaso Seri

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

1	<i>Introduzione</i>	3
2	<i>Obiettivi</i>	6
3	<i>Materiali e metodi</i>	7
3.1	Aree di studio	7
3.2	Dati e software	7
3.3	Metodi	12
3.3.1	Carta forestale	12
3.3.2	Sistemi di classificazione	15
4	<i>Risultati</i>	25
5	<i>Discussione e conclusioni</i>	34

1 Introduzione

Una carta forestale è una carta progettata specificamente per aree di importanza forestale, che descrive la distribuzione sul territorio delle differenti coperture forestali e di altri paesaggi naturali e seminaturali come arbusteti, prati e pascoli.

Per garantire un utilizzo coerente delle mappe forestali nel contesto della pianificazione e gestione forestale, è imperativo sviluppare queste mappe sulla base della definizione standard di bosco e sulla base di sistemi nomenclaturali standardizzati di classificazione dei tipi di bosco. La carta forestale costituisce uno strumento fondamentale per la pianificazione territoriale, offrendo preziosi dettagli sulla localizzazione delle aree boschive e sulla distribuzione delle varie specie. Inoltre, fornisce informazioni sullo stato della copertura forestale, consentendo l'identificazione di strategie per l'attuazione di pratiche di gestione più sostenibili ed efficienti (Marchetti et al., 2010).

Nell'era moderna, varie tecnologie vengono utilizzate nella creazione di una carta forestale. Queste includono i sistemi GPS, che offrono una localizzazione precisa degli oggetti, nonché il telerilevamento aereo e satellitare per la raccolta continua di dati.

Queste tecnologie sono perfettamente integrate con i sistemi GIS per acquisire, elaborare e analizzare i dati, consentendo la formulazione di decisioni sulle future scelte gestionali e la redazione di piani d'intervento come quelli di assestamento o di gestione forestale.

Nel corso della storia, i forestali hanno affinato le proprie competenze nella produzione cartografica, inizialmente affidandosi alle tradizionali tecniche di rilevamento topografiche a terra e successivamente diventando esperti delle tecnologie GIS, GPS e di Earth Observation. Attualmente, le preziose informazioni necessarie per un'efficace gestione dell'area forestale, come delineato in un piano di gestione, sono consolidate all'interno di sistemi informativi dedicati. I rilievi a terra sono generalmente georeferenziati tramite GPS e le basi cartografiche di riferimento (Bologna et al., 2005; Barzagli et al., 2018).

I dati ottenuti attraverso questi metodi possono essere sfruttati per redigere i piani di indirizzo territoriale (PFIT), i quali sono strumenti di pianificazione di area vasta che servono a guidare la gestione e la conservazione delle risorse forestali a livello territoriale. Essi fanno parte degli strumenti di pianificazione previsti dal "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" (decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34) e dalla Strategia Forestale Nazionale, e mirano a garantire una gestione sostenibile delle foreste, tenendo conto delle specificità locali e delle esigenze ecologiche, economiche e sociali.

Il TUFF prevede la definizione di “apposite disposizioni per la definizione dei criteri minimi nazionali di elaborazione dei piani forestali di indirizzo territoriale”; mentre gli strumenti di programmazione a scala nazionale (Strategia forestale nazionale) e regionale (Programmi forestali regionali) devono essere rispettati nella creazione dei PFIT poiché gerarchicamente superiori.

Il Decreto Interministeriale n. 563765 del 28 ottobre 2021 (D.Int. 28/2021) “Disposizioni per la definizione dei criteri minimi nazionali per l'elaborazione dei piani forestali di indirizzo territoriale e dei piani di gestione forestale” definisce quali sono i contenuti minimi che devono

essere considerati per la redazione dei PFIT, dei piani di gestione forestale e degli strumenti equivalenti:

- Criteri minimi nazionali
- Finalità
- Disposizioni per i Piani forestali di indirizzo territoriale
- Disposizioni per il piano di gestione forestale
- Disposizioni per gli strumenti equivalenti
- Formazione degli elaborati cartografici dei vari strumenti di pianificazione forestale

In particolare, i Piani forestali di indirizzo territoriale devono essere corredati almeno dalla seguente cartografia in formato digitale, georiferita e sovrapponibile, con strati informativi su allestimento cartografico regionale di riferimento, conformemente a quanto previsto dal decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32:

a) carta di destinazione d'uso del suolo, con valore ricognitivo, che individui distintamente le aree classificate ai sensi degli articoli 3, 4 e 5 del decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 e le aree classificate come bosco ai sensi della normativa regionale vigente; qualora differente, la classificazione tematica per le aree non boscate è quella del secondo livello del sistema «Corine Land Cover». La carta individua, inoltre, le aree potenzialmente oggetto di ripristino colturale, ai sensi dell'art. 5, comma 1, lettera b), e di ripristino delle attività agricole e pastorali di cui all'art. 5, comma 2, lettere a) e b), del decreto legislativo del 3 aprile 2018, n. 34.

b) carta dei vincoli gravanti sul territorio oggetto del PFIT, con valore ricognitivo, comprendente il vincolo idrogeologico di cui all'art. 1 del regio decreto del 30 dicembre 1923, n. 3267, e il vincolo per altri scopi di cui all'art. 17 del regio decreto medesimo, il vincolo di bene culturale e paesaggistico di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, il vincolo ambientale ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 con relativa zonazione delle aree protette, la zonazione delle aree della Rete Natura 2000 con relativi habitat di interesse comunitario ove individuati, le aree a rischio idraulico e idrogeologico o di tutela delle acque;

c) carta delle proprietà forestali e silvo-pastorali pubbliche e collettive e degli usi civici;

d) carta delle aree boschive colturalmente omogenee, riportando per ognuna il principale indirizzo di gestione;

e) carta degli interventi strutturali e infrastrutturali, compresa la localizzazione della viabilità forestale e silvo-pastorale esistente e programmata, classificata secondo quanto previsto dal decreto ministeriale di attuazione ai sensi dell'art. 9, comma 2, del decreto legislativo del 3 aprile 2018, n. 34;

f) carta ricognitiva degli eventuali boschi vetusti e alberi monumentali presenti nell'area, ai sensi della legge del 14 gennaio 2013, n. 10 e del decreto legislativo del 3 aprile 2018, n. 34, dei boschi da seme iscritti al registro regionale dei materiali di base ai sensi dell'art. 10 del

decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386, nonché alberi monumentali tutelati ai sensi dell'art. 136, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;

g) carta dei boschi di protezione diretta, come definita all'art. 3, comma 2, lettera r) del decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34, ovvero protezione di persone, beni e infrastrutture da pericoli naturali quali valanghe, caduta massi, scivolamenti superficiali, lave torrentizie e altro, impedendo l'evento o mitigandone l'effetto.

Il Decreto Dipartimentale del 09/02/2023 “Norme tecniche riportanti l'elenco delle informazioni e dei formati dei dati alfanumerici e geografici per la predisposizione degli elaborati cartografici tecnico-scientifici, utili agli strumenti di pianificazione forestale di cui all'art. 6, comma 2, del decreto interministeriale n. 563765 del 28 ottobre 2021” definisce le informazioni e il formato dei dati alfanumerici e geografici degli elaborati cartografici degli strumenti di pianificazione, funzionali a garantire una uniformità conoscitiva a livello nazionale sulle principali caratteristiche dei boschi soggetti a pianificazione e per l'implementazione del Sistema Informativo Forestale Nazionale.

Le norme in questione riportano le seguenti informazioni:

1. Indicazioni generali
2. Banca dati dei piani forestali di indirizzo territoriale
3. Banca dati dei piani di gestione forestale
4. Banca dati degli strumenti equivalenti al pgf
5. Registro degli interventi selvicolturali e degli eventi occorsi

2 Obiettivi

Lo scopo di questo studio è quello di sviluppare un prototipo della carta forestale per il Piano Forestale di Indirizzo Territoriale del Casentino. In particolare, l'obiettivo è realizzare la carta forestale in due aree di studio del Casentino (Figura 1), utilizzando strumenti GIS e tecniche di telerilevamento per migliorare la precisione e l'affidabilità dei dati forestali. Successivamente le cartografie prodotte sono elaborate per fornire informazioni sulla estensione superficiale delle differenti tipologie forestali mappate.



Figura 1 Foto scattata nell'area di studio di Camaldoli

3 Materiali e metodi

3.1 Aree di studio

Nell'ambito di questo lavoro di tesi sono state selezionate due aree di studio di cento ettari ciascuna (un km²), per rappresentare due distinti tipi di paesaggio del Casentino: un'area montana e un'area collinare. Le due aree di studio sono situate rispettivamente presso Camaldoli, ad un'altitudine di circa 816 m s.l.m., e presso Camprena, ad un'altitudine inferiore, a circa 400 m s.l.m (Figura 2).

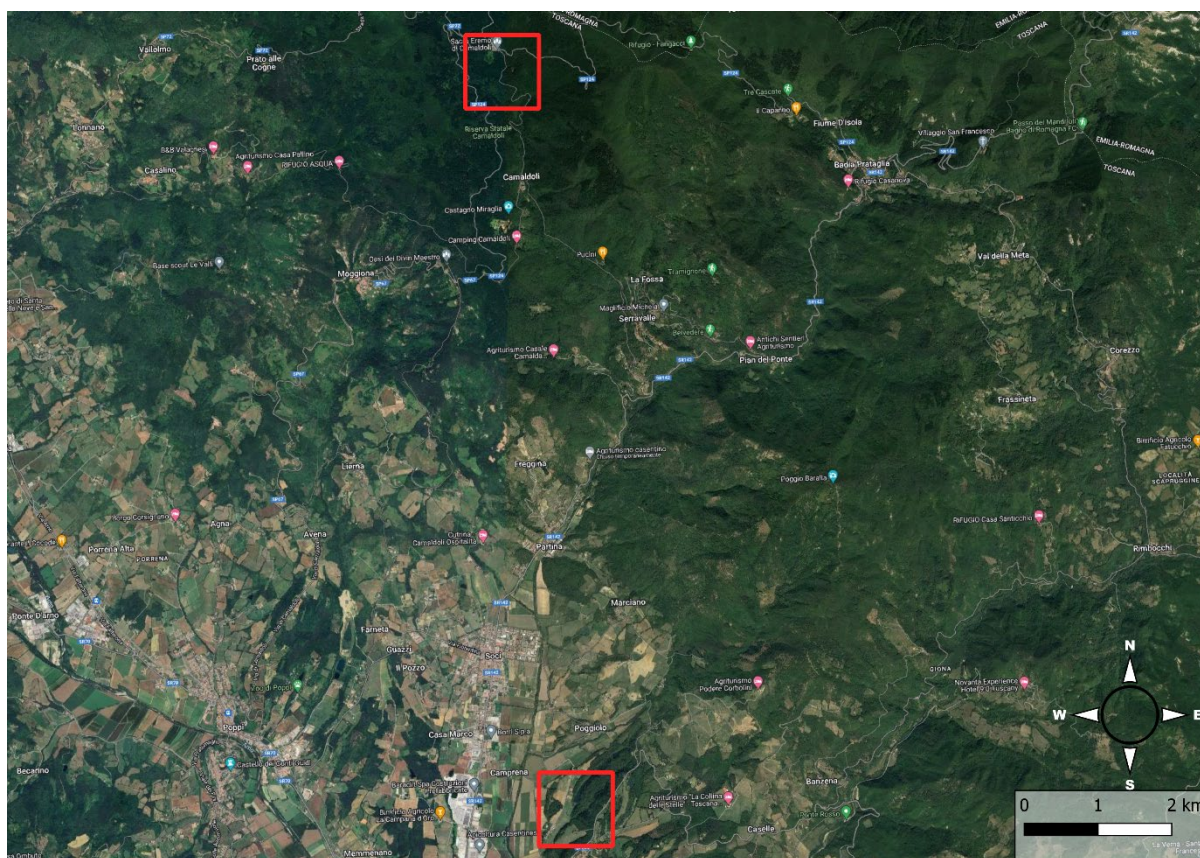


Figura 2 Immagine Google Hybrid Casentino con in rosso le due aree di studio

3.2 Dati e software

Di seguito si elencano i dati che sono stati utilizzati per elaborare i prodotti cartografici. Le ortofoto, le carte tecniche regionali, la carta di uso del suolo sono state acquisite dal portale cartografico della Regione Toscana (Geoscopio).

1. Ortofoto

Queste immagini ad alta risoluzione (dimensione del pixel = 20 cm), relative all'anno 2023, forniscono una rappresentazione dettagliata e aggiornata del territorio. Le

ortofoto sono fondamentali per l'analisi accurata della copertura del suolo e delle caratteristiche del paesaggio (Figura 3).



Figura 3 Ortofoto 2023 e carta tecnica regionale delle aree di studio: Camaldoli (a sinistra) e Camprena (a destra).

2. Carta Tecnica Regionale

La Carta Tecnica Regionale (CTR) è una cartografia di base che contiene rappresentazioni dettagliate e precise del territorio della Regione Toscana, in scala 1:10000, incluse informazioni topografiche, idrografiche e infrastrutturali (Figura 3).

3. Carta di Uso e copertura del suolo

Questo dato, realizzato dal Lamma per conto della Regione Toscana, fornisce informazioni sulla distribuzione e la tipologia di uso e copertura del suolo aggiornate al 2019. È utile per comprendere l'utilizzo del territorio e per identificare eventuali cambiamenti che ci sono stati nel corso degli anni (Tabella 1).

UCS19	DESCRIZIONE
100	Territori modellati artificialmente
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
121	Aree industriali e commerciali
122	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
210	Seminativi irrigui e non irrigui
221	Vigneti
242	Sistemi colturali e particellari complessi
311	Boschi di latifoglie
312	Boschi di conifere
313	Boschi misti di conifere e latifoglie
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
333	Aree con vegetazione rada
512	Specchi di acqua
1121	Pertinenza abitativa, edificato sparso
1221	Strade in aree boscate

Tabella 1 Decodifica dei codici delle classi di uso del suolo presenti nelle aree di studio.

Le Figure 4 e 5 mostrano la distribuzione nelle due aree di studio del UCS19.

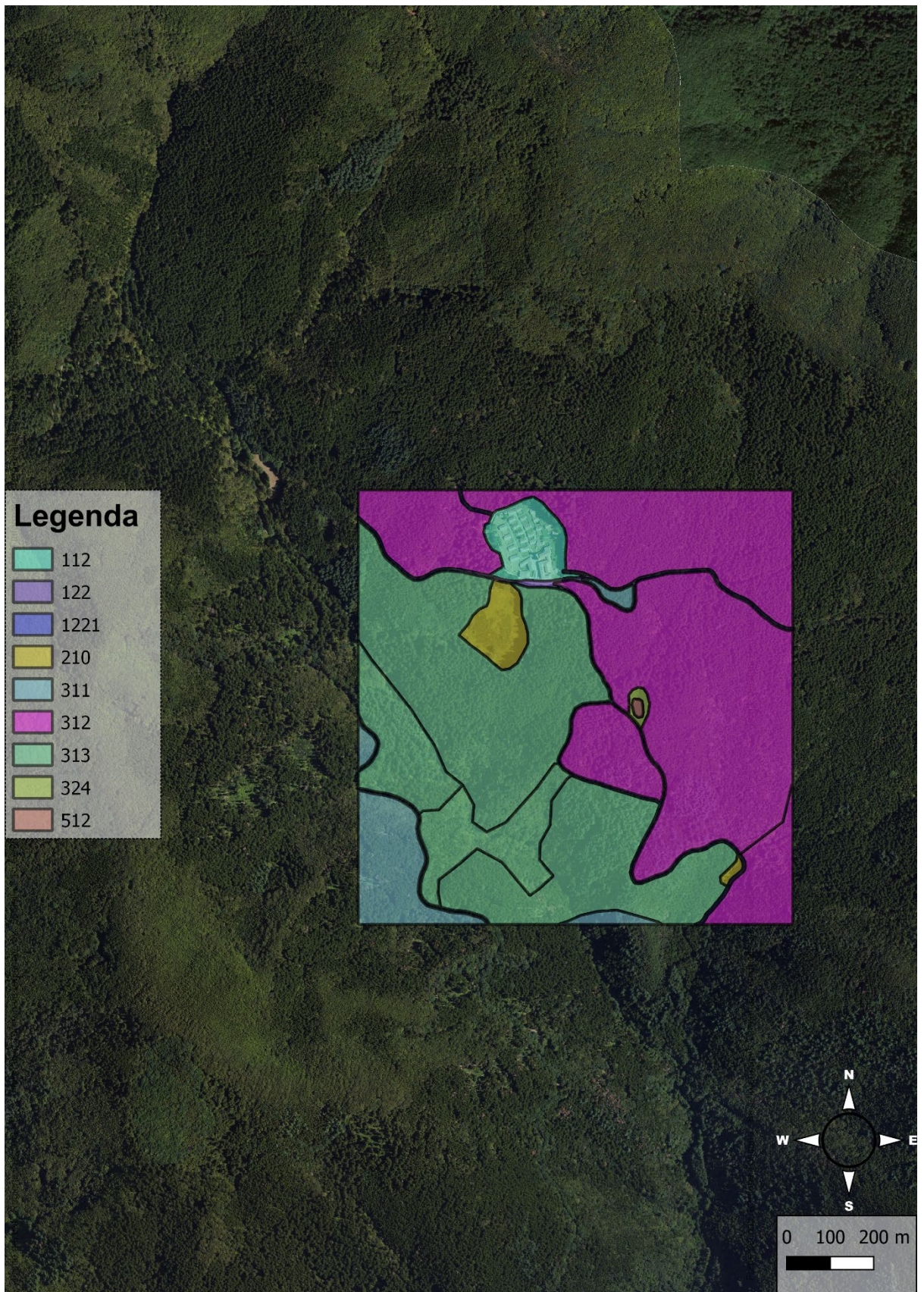


Figura 4 Carta di uso del suolo nell'area di studio di Camaldoli. La decodifica dei codici presenti in legenda è riportata nella Tabella 1.

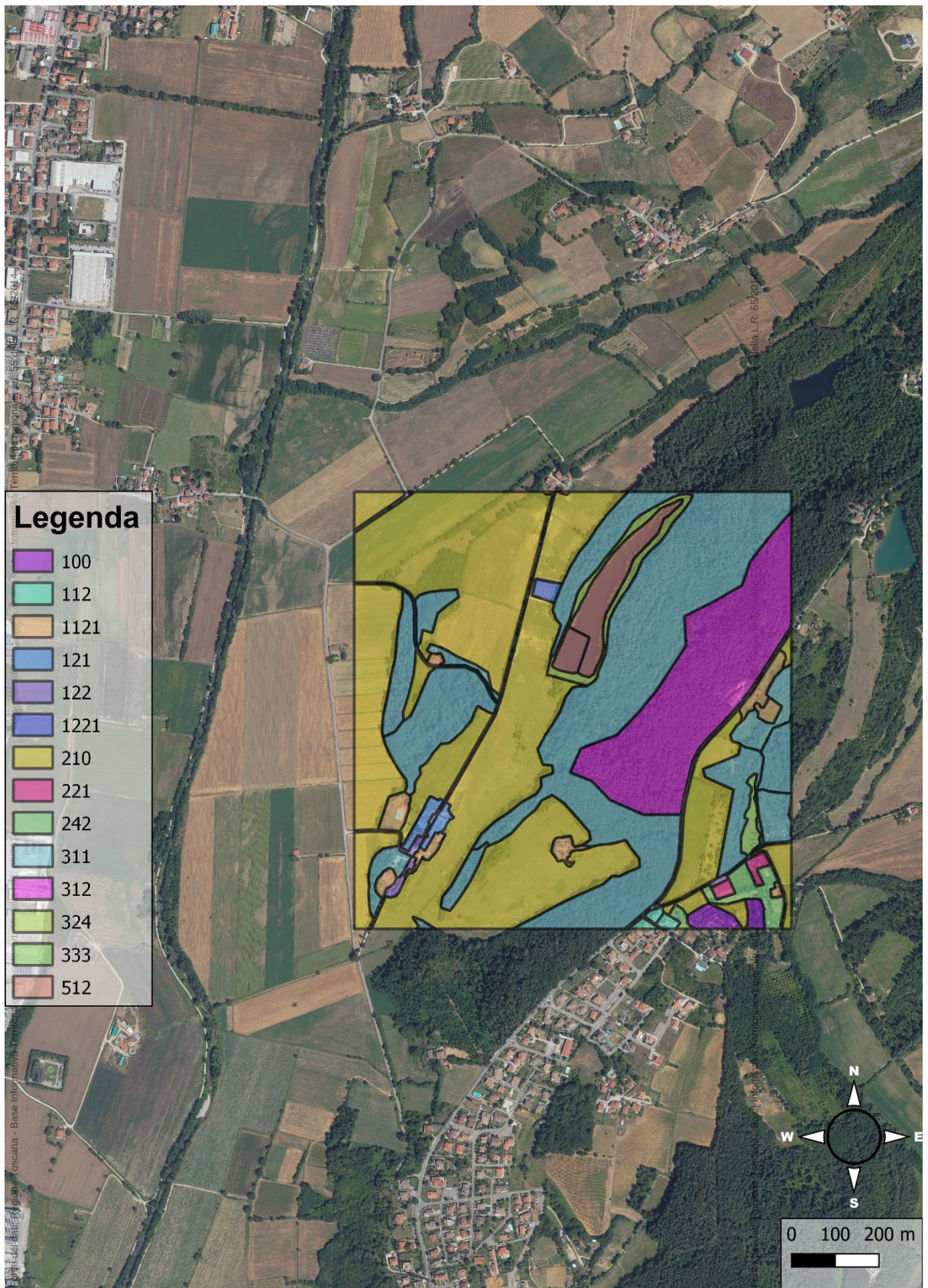


Figura 5 Carta di uso del suolo nell'area di studio di Camprena. La decodifica dei codici presenti in legenda è riportata nella Tabella 1.

4. Immagini Google Hybrid:

Le immagini Google Hybrid combinano fotografie satellitari con informazioni stradali e di contorno. Queste immagini servono come un utile riferimento visivo, complementare alle ortofoto digitali, facilitando l'interpretazione e la verifica dei dati raccolti. Con annessi nomi dei vari paesi e infrastrutture.

5. Software utilizzati:

Di seguito si elencano i software che sono stati utilizzati per elaborare i prodotti cartografici e per condurre i sopralluoghi a terra a supporto alla costruzione delle cartografie:

- QGIS, un software open-source per il Sistema di Informazione Geografica (GIS) che consente di visualizzare, gestire, modificare, analizzare e creare dati spaziali. È noto per la sua flessibilità, la vasta gamma di funzionalità e il supporto per vari formati di dati geospaziali.
- QField, un'applicazione mobile open-source progettata per il lavoro sul campo, sviluppata per integrarsi perfettamente con QGIS. Consente la raccolta, la modifica e la visualizzazione dei dati geospaziali direttamente sul terreno utilizzando dispositivi mobili.

3.3 Metodi

3.3.1 Carta forestale

Per elaborare la cartografia forestale sono stati utilizzati dati in formato vettoriale. Questi dati sono utilizzati nei Sistemi Informativi Geografici (GIS) per rappresentare e analizzare oggetti geografici. Questi dati sono caratterizzati da forme geometriche definite attraverso coordinate geografiche. Ci sono tre principali tipi di vettori: punti, linee e poligoni.

- I punti, sia nello spazio bidimensionale (2D) che tridimensionale (3D), fungono da indicatori precisi e distinti. Ogni punto è caratterizzato da un insieme di coordinate, sotto forma di una coppia (x, y) o di una terna (x, y, z) se si tiene conto anche della quota. Nel nostro caso il punto è stato utilizzato tramite rilevamento a terra (QFIELD), per avere delle note sulle osservazioni in campo.
- Le linee sono formate da una serie di punti collegati tra loro, sono utilizzate per rappresentare entità come strade, fiumi, confini, percorsi di trasporto, ecc.
- I poligoni sono una sequenza di linee chiuse, dove il primo e l'ultimo punto coincidono. I poligoni rappresentano aree come parchi, laghi, edifici, confini amministrativi, ecc.

La carta forestale è stata realizzata attraverso la digitalizzazione di poligoni.

L'uso della fotointerpretazione per classificare i boschi, seguito dal rilevamento a terra, rappresenta un approccio integrato e complementare per ottenere dati accurati e dettagliati sulle foreste. Questo metodo combina i vantaggi delle tecnologie di telerilevamento con l'accuratezza delle osservazioni dirette sul campo.

Nel nostro caso prima sono state classificate le aree di studio tramite la fotointerpretazione per poi verificare e completare i dati tramite il rilevamento a terra con QFIELD.

Quindi l'integrazione della fotointerpretazione con il rilevamento a terra combina i punti di forza di entrambi migliorandone:

- **Efficienza:** La fotointerpretazione riduce il tempo e il costo necessari per coprire ampie aree, mentre i rilevamenti a terra assicurano la precisione e la qualità dei dati.
- **Accuratezza:** La combinazione permette di correggere eventuali errori di interpretazione delle immagini remote, migliorando l'accuratezza complessiva dei dati raccolti.

La Carta forestale è stata realizzata scontornando le superfici forestali secondo tre diverse definizioni di bosco: definizione adottata della FAO, definizione adottata del TUFF, definizione adottata dalla Legge forestale della Regione Toscana. In seguito, ogni poligono bosco è stato classificato per categoria e tipo forestale, adottando, anche in questo caso, differenti sistemi di classificazione: tipi forestali della Toscana (Mondino e Bernetti, 1998); tipi forestali europei dell'European Environmental Agency; categorie forestali *sensu* Del Favero; categorie forestali secondo INFC. I poligoni bosco sono poi stati classificati in tipi culturali secondo INFC e in tipi strutturali. Infine, per ogni poligono è stato stimato il grado di copertura delle chiome ed è stata rilevata la eventuale presenza di disturbi forestali.

Operativamente, in una fase preliminare del lavoro le ortofoto digitali sono state confrontate con la carta di uso del suolo del 2019 per aggiornare l'uso del suolo all'anno 2023 attraverso una procedura di fotointerpretazione.

Successivamente, le classi bosco presenti nella carta di uso del suolo aggiornata al 2023 sono state fotointerpretate utilizzando le ortofoto digitali e le immagini Google Hybrid per delimitare i confini dei diversi tipi di bosco presenti nelle aree di studio e per compilare la tabella degli attributi secondo quanto indicato nel Decreto Interdipartimentale del 09/02/2023 (Figura 6).

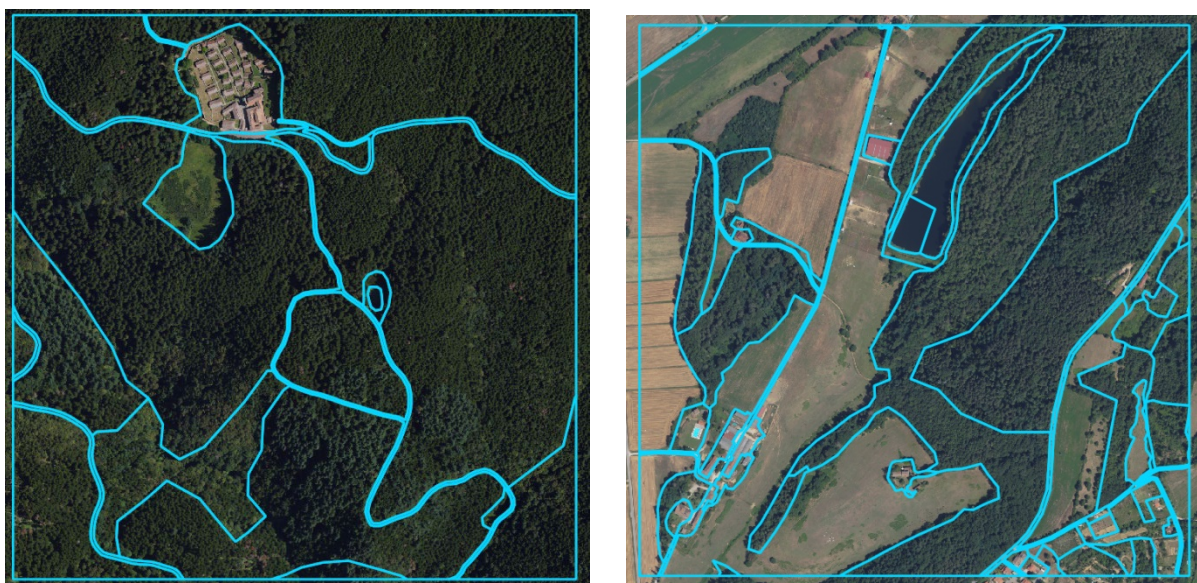


Figura 6 Carta forestale di Camaldoli (a sinistra) e Camprena (a destra)

La Figura 7 rappresenta, a titolo esemplificativo, un estratto della tabella degli attributi che è stata compilata sulla base delle informazioni derivate per fotointerpretazione e che non necessitavano di dover specificare il tipo di bosco o la composizione specifica.

ucs19	ID_POL	St_TUFF	St_FAO	St_LOC	COD_CLA	COD_STC	COD_CLC
312	NULL	Si	Si	Si	1	11	99
1221	NULL	No	No	No	4	42	12
1221	NULL	No	No	No	4	42	12
311	NULL	Si	Si	Si	1	11	99
312	NULL	Si	Si	Si	1	11	99
1221	NULL	No	No	No	4	42	12

Figura 7 Prima parte della tabella degli attributi

Il passo successivo è stato il rilievo a terra, una fase necessaria per integrare e validare le informazioni ottenute tramite fotointerpretazione. Sono state condotti più sopralluoghi nelle due aree di studio, raccogliendo dati diretti sulle specie forestali presenti come, ad esempio, la composizione specifica, la densità della copertura forestale e altre caratteristiche necessarie per la classificazione e il completamento della tabella degli attributi. Per annotare le varie informazioni osservate in campo è stata utilizzata la App QField.

In seguito, tramite QGIS, sono stati integrati i dati di campo con quelli già presenti nelle tabelle degli attributi, aggiungendo informazioni dettagliate su specie arboree, struttura forestale, etc.

Infine, tramite i dati raccolti, è stata completata la compilazione della tabella degli attributi, inserendo altre informazioni relative, ad esempio, alla copertura e ai disturbi, creando così la carta fornita di tutti i dati necessari per una gestione forestale efficace e sostenibile (Figura 8).

TP_Loc	TP_EEA	COD_CAT	CT_CFI	COD_TIPO	TP_STRT	COPERT	DISTURB	AREA
21.2.	3.2	3	AF	5	Fustaia ordinarie...	≥75	99	4,814847885636406
99	99	99	99	99	99	99	99	0,2225583507779404
99	99	99	99	99	99	99	99	0,39928822491604116
21.2.	3.2	3	AF	5	Fustaia ordinarie...	50-75	99	4,836334900723412
21.2.	3.2	3	AF	5	Fustaia ordinarie...	≥75	99	12,55249472881948
99	99	99	99	99	99	99	99	0,0474150680294954247

Figura 8 Seconda parte della tabella degli attributi

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione dei sistemi di classificazione considerati per elaborare la carta forestale.

3.3.2 Sistemi di classificazione

La Carta forestale utilizzata presenta una scala di 1:10000, ed è stata classificata con QGIS secondo i seguenti criteri:

Gli attributi sono associati a ciascun poligono e comprendono i seguenti campi:

ID_UCS19	ID_POL	St_TUFF	St_FAO	St_LOC	COD_CLA	COD_STC	COD_CLC
Codice, v. File ucs19 (numero intero)	Identificativo (numero intero progressivo)	Codice, v. Tab. 3.2.3 (testo)	Codice, v. Tab. 3.2.4 (testo)	Codice, v. Tab. 3.2.5 (testo)	Codice della classe, v. Tab. 3.2.2 (numero intero)	Codice della sottoclasse, v. Tab. 3.2.2 (numero intero)	Codice del sistema di nomenclatura CLC, v. Tab. 3.2.2 (numero intero)

ID_UCS19: Il valore inserito rappresenta l'uso del suolo 2019

ID_POL: Valore identificativo del poligono

St_TUFF:

Definizione di bosco e aree assimilate a bosco secondo il TUFF

Per le materie di competenza esclusiva dello Stato, sono definite bosco le superfici coperte da vegetazione forestale arborea, associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo ed evoluzione, con estensione non inferiore ai 2.000 metri quadri, larghezza media non inferiore a 20 metri e con copertura arborea forestale maggiore del 20 per cento.

Aree assimilate a bosco

Sono assimilati a bosco:

- a) le formazioni vegetali di specie arboree o arbustive in qualsiasi stadio di sviluppo, di consociazione e di evoluzione, comprese le sugherete e quelle caratteristiche della macchia mediterranea, riconosciute dalla normativa regionale vigente.
- b) i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio.
- c) i nuovi boschi creati, direttamente o tramite monetizzazione, in ottemperanza agli obblighi di intervento compensativo
- d) le aree forestali temporaneamente prive di copertura arborea e arbustiva a causa di interventi antropici, di danni da avversità biotiche o abiotiche, di eventi accidentali, di incendi o a causa di trasformazioni attuate in assenza o in difformità dalle autorizzazioni previste dalla normativa vigente.
- e) le radure e tutte le altre superfici di estensione inferiore a 2.000 metri quadrati che interrompono la continuità del bosco, non riconosciute come prati o pascoli permanenti o come prati o pascoli arborati.
- f) le infrastrutture lineari di pubblica utilità e le rispettive aree di pertinenza, anche se di larghezza superiore a 20 metri che interrompono la continuità del bosco, comprese la viabilità forestale, gli elettrodotti, i gasdotti e gli acquedotti, posti sopra e sottoterra, soggetti a periodici interventi di contenimento della vegetazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzati a garantire l'efficienza delle opere stesse e che non necessitano di ulteriori atti autorizzativi.

Descrizione	St_TUFF
Il poligono appartiene alla definizione di bosco dello standard nazionale del TUFF	Si
Il poligono non appartiene alla definizione di bosco dello standard nazionale del TUFF	No

St_FAO:

Definizione di bosco e altre terre boscate secondo la FAO

Territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione maggiore di 0,5 ha. Gli alberi devono poter raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ. Può trattarsi di formazioni chiuse o aperte. Soprassuoli forestali giovani, anche se derivati da piantagione, o aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi nella definizione di bosco. Sono inoltre inclusi: vivai forestali e arboreti da seme (che costituiscono parte integrante del bosco); strade forestali, fratte tagliate, fasce tagliafuoco e altre piccole aperture del bosco; boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette; barriere frangivento e fasce boscate di larghezza superiore a 20 m, purché maggiori di 0,5 ha. Sono

incluse anche le piantagioni finalizzate a scopi forestali comprese quelle di alberi da gomma e le sugherete.

Altre terre boscate

Territorio con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ oppure territorio con una copertura maggiore del 10% costituita da alberi che non raggiungono un'altezza di 5 m a maturità in situ o da arbusti e cespugli.

Descrizione	St_FAO
Il poligono appartiene alla definizione di bosco adottata dalla FAO	Si
Il poligono non appartiene alla definizione di bosco adottata dalla FAO	No

St_LOC:

Definizione di bosco e aree assimilate a bosco secondo la legge forestale della Toscana **Bosco**

Ai fini della presente legge costituisce bosco qualsiasi area, di estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 metri, misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale spontanea o d'origine artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, che abbia una densità non inferiore a cinquecento piante per ettaro oppure tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento. Costituiscono altresì bosco i castagneti da frutto e le sugherete.

La continuità della vegetazione forestale non è considerata interrotta dalla presenza di infrastrutture o aree di qualsiasi uso e natura che ricadano all'interno del bosco o che lo attraversino e che abbiano ampiezza inferiore a 2000 metri quadrati e larghezza mediamente inferiore a 20 metri.

Sono considerate bosco le aree già boscate, nelle quali l'assenza del soprassuolo arboreo o una sua copertura inferiore al venti per cento abbiano carattere temporaneo e siano ascrivibili ad interventi selvicolturali o d'utilizzazione oppure a danni per eventi naturali, accidentali o per incendio.

Non sono considerati bosco:

- a) i parchi urbani, i giardini, gli orti botanici e i vivai;
- b) gli impianti per arboricoltura da legno, i noceti, i nocioleti specializzati e le altre colture specializzate realizzate con alberi ed arbusti forestali e soggette a pratiche agronomiche;
- c) le formazioni arbustive ed arboree insediatesi nei terreni già destinati a colture agrarie e a pascolo, abbandonate per un periodo inferiore a quindici anni.

Aree assimilate a bosco

Sono assimilati a bosco le formazioni costituite da vegetazione forestale arbustiva esercitanti una copertura del suolo pari ad almeno il quaranta per cento, fermo restando il rispetto degli altri requisiti previsti dal presente articolo.

Descrizione	St_LOC
Il poligono appartiene alla definizione di bosco adottata dalla normativa regionale vigente	Si
Il poligono non appartiene alla definizione di bosco adottata dalla normativa regionale vigente	No

COD_CLA: Codice della classe

COD_STC: Codice della sottoclasse

COD_CLC: Codice del sistema di nomenclatura

Classificazione della carta di destinazione di uso del suolo

CLASSE	COD_CLA	SOTTOCLASSE	COD_STC	COD_CLC
Bosco	1	Bosco (D.Lgs. 34/2018, art. 3, commi 3 e 4; FAO)	11	
		Aree assimilate a bosco (D.Lgs. 34/2018, art. 4)	12	
Aree non boscate di interesse silvopastorale	2	Formazioni di origine artificiale realizzate su terreni agricoli anche a seguito dell'adesione a misure agro-ambientali o nell'ambito degli interventi previsti dalla politica agricola comune dell'Unione europea (D.Lgs. 34/2018, art. 5, comma 1, lett. a)	21	
		Arboricoltura da legno (impianti governati a fustaia) (D.Lgs. 34/2018, art. 5, comma 1, lett. b)	22	
		Arboricoltura da legno (impianti governati a ceduo) (D.Lgs. 34/2018, art. 5, comma 1, lett. b)	23	
		Tartufaie coltivate di origine artificiale (D.Lgs. 34/2018, art. 5, comma 1, lett. b)	24	
		Nocciolieti in attualità di coltura o in ripristino colturale (D.Lgs. 34/2018, art. 5, comma 1, lett. b)	25	
		Castagneti da frutto in attualità di coltura o in ripristino colturale (D.Lgs. 34/2018, art. 5, comma 1, lett. b)	26	
		Aree a pascolo naturale e praterie	27	321
		Brughiere e cespuglieti	28	322
		Aree a vegetazione sclerofilla (se non definite bosco dalla normativa regionale)	29	323
		Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione (se non definite bosco dalla normativa regionale)	210	324

Aree di potenziale ripristino delle attività agricole e pastorali riconosciute meritevoli di recupero	3	Formazioni di specie arboree, associate o meno a quelle arbustive, originate da processi naturali o artificiali e insediate su superfici di qualsiasi natura e destinazione (D.Lgs. 34/2018, art. 5, comma 2 lett. a e b)	31	
Altre aree non boscate	4	Zone urbanizzate di tipo residenziale	41	11
		Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	42	12
		Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	43	13
		Zone verdi artificiali non agricole (inclusi vivai forestali)	44	14
		Seminativi	45	21
		Colture permanenti	46	22
		Prati stabili	47	23
		Zone agricole eterogenee	48	24
		Zone aperte con vegetazione rada o assente (con esclusione delle aree boscate percorse da incendi e delle altre aree temporaneamente prive di copertura arborea di cui al D.Lgs. 34/2018, art. 4, comma 1, lett. d, che rientrano nella classe 1)	49	33
		Zone umide interne	410	41
		Acque continentali	411	51
Acque marittime	412	52		

Tabella degli attributi associata ad ogni poligono della carta delle aree boschive omogenee:

TP_Loc	TP_EEA	COD_CAT	CT_CFI	COD_TIPO	TP_STRT	COPERT
Codice del tipo forestale della Regione Toscana, v. Tab. 3.5.2 (testo)	Codice del tipo forestale EEA, v. Tab. 3.5.3 (double)	Codice della categoria forestale INFC, v. Tab. 3.5.4 (numero intero)	Codice della categoria <i>sensu</i> del Favero, v. Tab. 3.5.5 (testo)	Codice del tipo colturale INFC, v. Tab. 3.5.6 (numero intero)	Codice del tipo strutturale, v. Tab. 3.5.7 (testo)	Grado di copertura delle chiome, v. Tab. 3.5.8 (testo)

DISTURB	AREA
Codice del tipo di disturbo, v. Tab. 3.5.9 (testo)	Superficie del poligono (ettari, numero decimale)

TP_LOC Categorie e tipi forestali della Regione Toscana (Mondino e Bernetti, 1998). I tipi forestali. Boschi e macchie di Toscana. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze)

N.	Codice Categoria	Categoria	TP_Loc	Tipo
1	1	Leccete	1.1	Lecceta tipica a <i>Viburnum tinus</i>
2			1.2	Lecceta di transizione a boschi di caducifoglie
3			1.3	Orno-lecceta con roverella delle zone interne
4			1.4	Lecceta rupicola relitta submontana e montana
5	2	Macchie mediterranee	2.1	Macchia media mesoditerranea
6			2.2	Macchia bassa mesomediterranea

7			2.3	Macchia termomediterranea
8			2.4	Macchia rupestre a <i>Olea europaea sylvestris</i> ed <i>Euphorbia dendroides</i>
9			2.5	Ginepreto dunale a <i>Juniperus macrocarpa</i> e <i>J. phoenicea</i>
10			2.6	Ginepreto rupestre a <i>Juniperus phoenicea</i>
11			2.7	Boscaglia di consolidamento dunale a tamerici
12	3	Sugherete	3.1	Sughereta mista sopra ceduo di leccio e altre sempreverdi
13			3.2	Sughereta mista sopra ceduo di sempreverdi e caducifoglie
14			3.3	Sughereta specializzata
15	4	Pinete di pino d'Aleppo	4.1	Pineta costiera di pino d'Aleppo
16			4.2	Pineta di pino d'Aleppo di rimboschimento
17	5	Pinete di pino domestico	5.1	Pineta dunale mesomediterranea di pino domestico
18			5.2	Pineta dunale termomediterranea di pino domestico
19			5.3	Pineta dunale di pino domestico a leccio
20			5.4	Pineta planiziale mesoigrofila di pino domestico
21			5.5	Pineta collinare di pino domestico a eriche e cisti
22			5.6	Pineta collinare di pino domestico a roverella con arbusti del Pruneto
23	6	Pinete di pino marittimo	6.1	Pineta di clima suboceanico di pino marittimo a <i>Ulex europaeus</i>
24			6.2	Pineta sopramediterranea di pino marittimo
25			6.3	Pineta mediterranea di pino marittimo su macchia acidofila
26			6.4	Pineta costiera di pino marittimo
27			6.5	Pineta di pino marittimo su ofioliti
28	7	Cipressete	7.1	Cipresseta a roverella e <i>Spartium junceum</i>
29			7.2	Cipresseta su gramineto xerofilo
30	8	Boschi planiziali di latifoglie miste	8.1	Alneto igrofilo e mesoigrofilo di ontano nero e frassino meridionale
31			8.2	Bosco interdunale di pioppi con farnia e frassino meridionale
32			8.3	Querceto-carpineto extrazonale di farnia
33	9	Boschi alveali e ripari	9.1	Saliceto e pioppeto ripario
34			9.2	Alneto ripario di ontano nero
35	10	Querceti di roverella	10.1	Querceto mesotermofilo di roverella a <i>Rosa sempervirens</i>
36			10.2	Querceto mesofilo di roverella e cerro
37			10.3	Querceto mesoxerofilo di roverella a <i>Cytisus sessilifolius</i>
38			10.4	Querceto acidofilo di roverella a cerro
39			10.5	Querceto termofilo di roverella con leccio e cerro
40	11	Cerrete	11.1	Cerreta eutrofica ad <i>Acer opalus</i> s.l
41			11.2	Cerreta mesofila collinare
42			11.3	Cerreta mesoxerofila
43			11.4	Cerreta acidofila montana
44			11.5	Cerreta acidofila dei terrazzi a paleosuoli
45			11.6	Cerreta acidofila submediterranea a eriche
46			11.7	Cerreta mesofila planiziale
47			11.8	Cerreta termoigrofila mediterranea
48			11.9	Querceto di cerro e farnetto a <i>Pulicaria odora</i>

49	12	Boschi misti di cerro rovere e/o carpino bianco	12.1	Carpino-querceto mesofilo di cerro con rovere
50			12.2	Querceto acidofilo di rovere e cerro
51			12.3	Carpinetto misto collinare (-submontano) a cerro
52	13	Ostrieti	13.1	Ostrieto pioniero dei calcari duri delle Apuane
53			13.2	Ostrieto mesofilo a <i>Sesleria argentea</i> delle Apuane
54			13.3	Ostrieto pioniero delle balze marnoso-arenacee appenniniche
55			13.4	Ostrieto delle aree calanchive delle alte valli dell'Arno e del Tevere
56			13.5	Ostrieto termofilo dei calcari marnosi ad <i>Asparagus acutifolius</i>
57			13.6	Ostrieto mesofilo dei substrati silicatici
58	14	Castagneti	14.1	Castagneto mesofilo su arenaria
59			14.2	Castagneto mesotrofico su rocce vulcaniche del Monte Amiata
60			14.3	Castagneto acidofilo
61			14.4	Castagneto neutrofilo su rocce calcaree e scisti marnosi
62	15	Robineti	15.1	Robinetto d'impianto
63	16	Boschi misti con betulla	16.1	Betuleto misto
64	17	Alneti di ontano bianco e ontano napoletano	17.1	Alneto autoctono di ontano bianco
65			17.2	Alneto d'impianto di ontano napoletano
66	18	Pinete di rimboschimento di pino nero	18.1	Pineta eutrofica (acidofila) di pino nero
67			18.2	Pineta neutro-acidoclima di pino nero
68			18.3	Pineta neutro-basifila di pino nero
69	19	Impianti di douglasia	19.1	Douglasieta
70	20	Arbusteti di post-coltura	20.1	Pteridieto
71			20.2	Pruneto
72			20.3	Ginestreto collinare di <i>Spartium junceum</i>
73			20.4	Ginepreto di <i>Juniperus communis</i>
74			20.5	Ginestreto <i>Cytisus scoparius</i>
75			20.6	Calluneto di quota
76	21	Abetine	21.1	Abetina altimontana di origine artificiale
77			21.2	Abetina montana di origine artificiale
78			21.3	Abetina sotto quota di origine artificiale
79			21.4	Abetina mista autoctona del monte Amiata
80			21.5	Piceo-abieteto autoctono con faggio dell'Abetone
81	22	Faggete	22.1	Faggeta eutrofica a dentarie
82			22.2	Faggeta appenninica mesotrofica a <i>Geranium nodosum</i> e <i>Luzula nivea</i>
83			22.3	Faggeta oligotrofica a <i>Luzula pedemontana</i> , <i>Luzula nivea</i> e <i>Festuca heterophylla</i>
84			22.4	Aceri-faggeto appenninico di quota
85			22.5	Faggeta cespugliosa di vetta
86			22.6	Faggeta apuana a <i>Sesleria argentea</i>
87			22.7	Faggeta amiatina inferiore
88			22.8	Faggeta amiatina superiore ad <i>Adenostyles australis</i>

89			22.9	Aceri-frassineto
90	23	Impianti di specie non spontanee di minore impiego	23.1	Ontano napoletano
91			23.2	Cedro dell'Atlante
92			23.4	Cipresso dell'Arizona
93			23.5	Larice giapponese
94			23.6	Larice europeo
95			23.7	Quercia rossa
96			23.8	Abete greco
97			23.9	Pino strobo
98			23.1	Pino eccelso
99			23.11	Eucalipti

TP_EEA Tipi forestali europei dell'European Environmental Agency

Categorie EU	TP_EEA	European forest type
Boschi alpini di conifere	3.1	Larici-cembrete subalpine e foreste di pino mugo
	3.2	Peccete subalpine e montane e boschi misti di abete rosso e bianco
	3.3	Boschi alpini di pino silvestre e pino nero
Boschi acidofili di querce e di querce miste a betulla	4.2	Querceti acidofili
Boschi decidui mesofili	5.1	Boschi di farnia e carpino bianco
	5.2	Boschi di rovere e carpino bianco
	5.8	Boschi di forra e di versante
Faggete montane	7.1	Faggete montane del sud-ovest europeo
	7.2	Faggete montane dell'Europa centrale
	7.3	Faggete montane appenniniche e corse
	7.4	Faggete montane illiriche
Boschi decidui termofili	8.1	Boschi di roverella
	8.2	Boschi di cerro, frainetto e rovere
	8.7	Castagneti
Boschi di latifoglie sempreverdi	8.8	Altri boschi decidui termofili
	9.1	Boschi sempreverdi di querce mediterranee
	9.2	Boschi misti di olivi e carrubi
Boschi di conifere delle regioni mediterranee, dell'Anatolia e della Macaronesia	9.5	Altri boschi di sclerofille
	10.1	Pinete termofile
	10.2	Pinete di pino nero mediterranee e anatoliche
	10.6	Abetine mediterranee e anatoliche
	10.7	Ginepreti
Boschi golenali	10.11	Arbusteti mediterranei a tasso
	12.2	Boschi fluviali
Boschi non ripariali di ontano, betulla e pioppo	12.3	Boschi ripariali mediterranei e della Macaronesia
	13.1	Boschi di ontano
	13.2	Boschi italiani di ontano
	13.4	Altri boschi di betulla
	13.5	Boschi di pioppo

COD_CAT Categorie forestali secondo INFC

CATEGORIA FORESTALE	COD_CAT
Boschi di larice e cembro	1
Boschi di abete rosso	2
Boschi di abete bianco	3
Pinete di pino silvestre e pino montano	4
Pinete di pino nero, laricio e loricato	5
Pinete di pini mediterranei	6
Altri boschi di conifere pure o miste	7
Faggete	8
Boschi a rovere, roverella e farnia	9
Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	10
Castagneti	11
Ostrieti, carpineti	12
Boschi igrofilii	13
Altri boschi caducifogli	14
Leccete	15
Sugherete	16
Altri boschi di latifoglie sempreverdi	17
Arbusteti subalpini	18
Arbusteti di clima temperato	19
Macchia, arbusteti mediterranei	20

CT_CFI Categoria forestale *sensu* Del Favero

Categorie <i>sensu</i> Del Favero	CT_CFI
Lariceti, lariceti-cembrete e cembrete	LC
Mughete	MU
Peccete	PE
Piceo-faggeti	PF
Abetine	AB
Abieti-faggeti e abetine miste	AF
Pinete di pino nero	PN
Pinete di pino silvestre	PS
Pinete di pino silano, di pino loricato e altri pini sporadici	PL
Pineta di pino d'Aleppo	PA
Pinete di pino marittimo	PM
Pinete di pino domestico	PD
Formazioni di altre conifere (Cipressete, Douglasiete, Gineprete, ecc.)	CS
Faggete	FA
Querceti di rovere	QV
Querceti di farnia	QF
Quercocarpineti e carpineti	QC
Aceri-frassineti e aceri-tiglieti	AF
Querceti di roverella	QR
Cerreta	CE

Altri querceti caducifogli	AQ
Castagneti	CA
Orno-Ostrieti	OS
Formazioni di altre latifoglie caducifoglie	AL
Alneti e altre formazioni dei suoli idrici	AN
Formazioni ripariali	FR
Betuleti, m corileti e altre formazioni arboree transitorie	AR
Leccete	LE
Sugherete	SU
Formazioni di alter latifoglie sempreverdi	LS

COD_TIPO Tipo colturale secondo INFC

TIPO COLTURALE	COD_TIPO
Ceduo semplice	1
Ceduo matricinato	2
Ceduo composto	3
Fustaia transitoria	4
Fustaia coetanea	5
Fustaia disetanea	6
Ceduo a sterzo	7
Fustaia irregolare o articolata	8
Tipo colturale speciale	9
Tipo colturale non definito	10

TP_STRT Tipi strutturali

Tipo strutturale	TP_STRT
Fustaia ordinariamente gestita	Fustaia ordinariamente gestita
Ceduo ordinariamente gestito	Ceduo ordinariamente gestito
Boschi non ordinariamente gestito	Boschi non ordinariamente gestito

COPERT Grado di copertura delle chiome

Grado di copertura (%)	COPERT
10-20	10-20
20-50	20-50
50-75	50-75
≥75	≥75

DISTURB Tipi di disturbo forestale

Disturbo	DISTURB
Danni da incendio	Danni da incendio
Danni da valanga	Danni da valanga
Danni da frana	Danni da frana

4 Risultati

Nella Tabella 2 è riportata la superficie bosco secondo le definizioni adottate dal TUFF, dalla Legge forestale della Toscana e dalla FAO.

DEFINIZIONE	SUPERFICIE HA BOSCO	SUPERFICIE HA NON BOSCO
TUFF	138	62
Loc (legge forestale della Toscana)	138	62
FAO	137	63

Tabella 2 Superficie bosco secondo la definizione di TUFF-Legge forestale regionale-FAO

Le Figure 9 e 10 mostrano la distribuzione delle Categorie forestali della Regione Toscana (Mondino e Bernetti (1998), Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze), nelle aree di studio Camaldoli e Camprena.

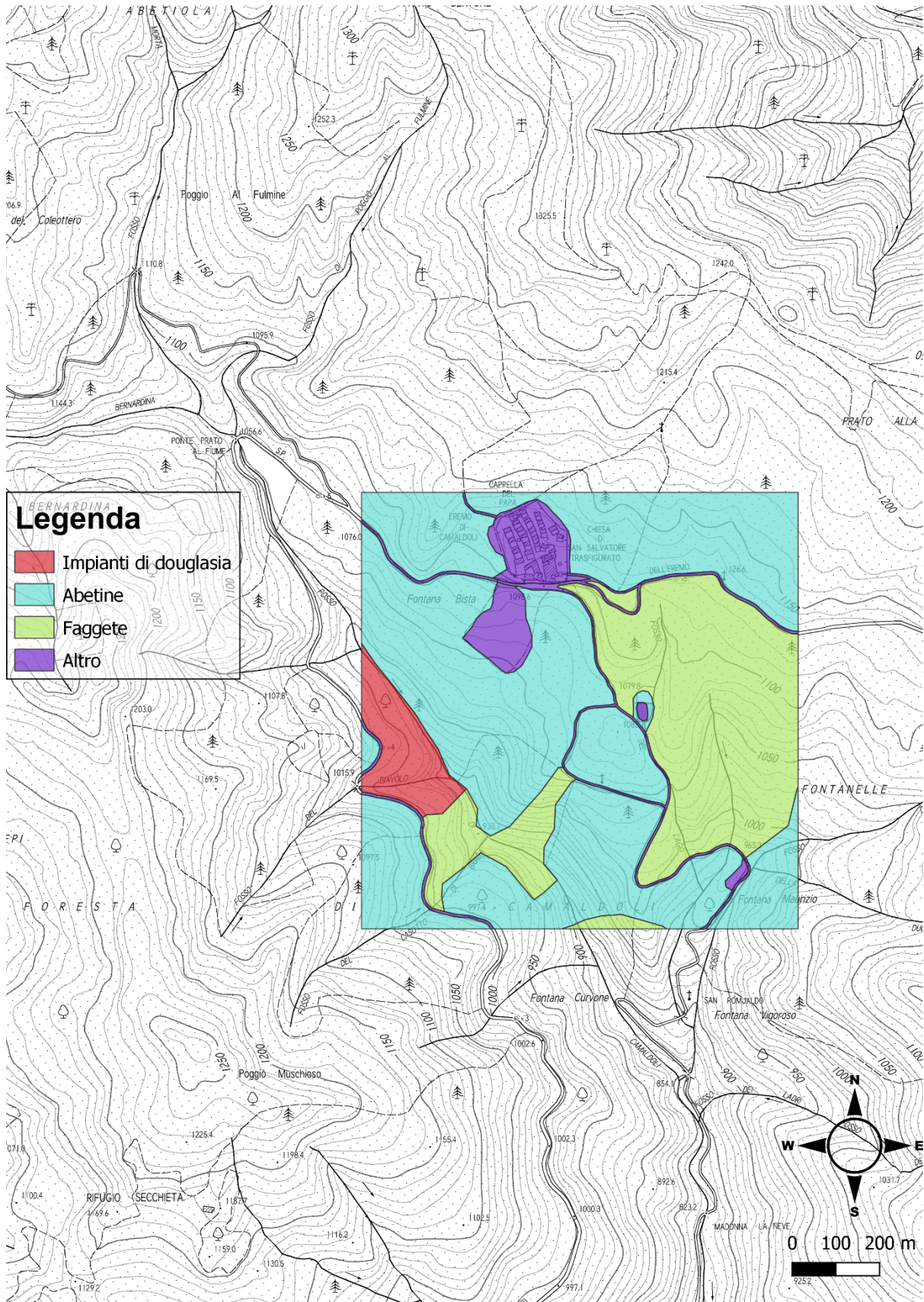


Figura 9 Categorie forestali Camaldoli

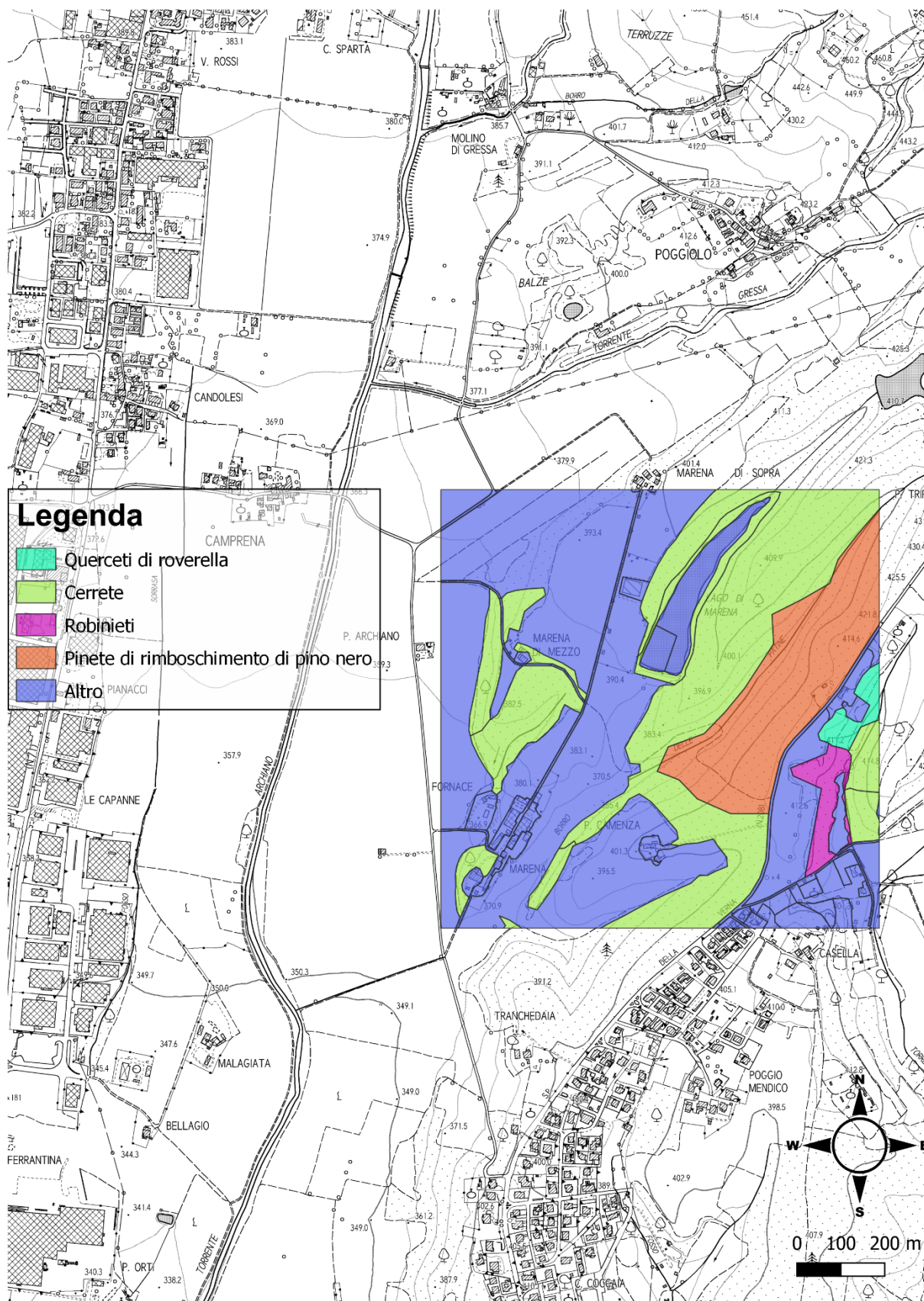


Figura 10 Categorie forestali Camprena

La Figura 11 riporta la superficie in ettari delle categorie forestali cartografate.

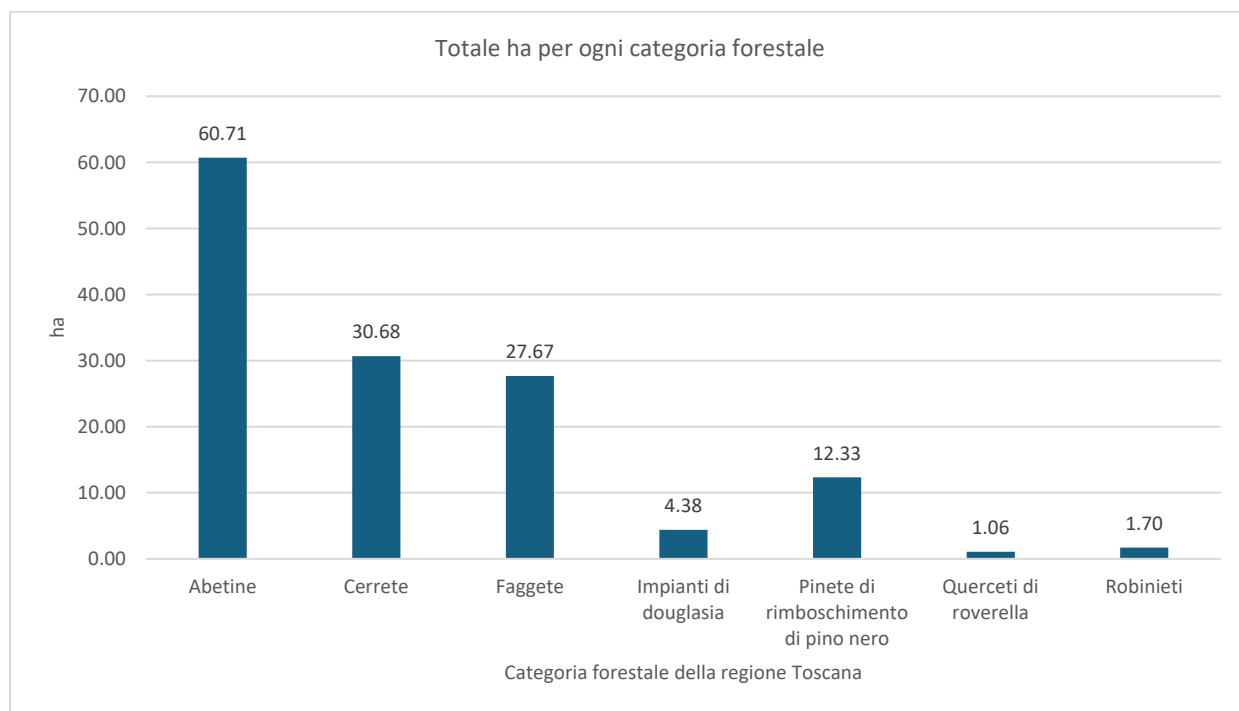


Figura 11 Grafico con gli ha totali per ogni categoria forestale

Nella tabella 3 sono riportati i tipi forestali della Regione Toscana presenti nelle aree di studio.

TIPO FORESTALE	DESCRIZIONE
10.4	Querceto acidofilo di roverella a cerro
11.2.	Cerreta mesofila collinare
15.1	Robinieto d'impianto
18.1	Pineta eutrofica (acidofila) di pino nero
19.1	Douglasieta
21.2.	Abetina montana di origine artificiale
22.3.	Faggeta oligotrofica a Luzula pedemontana, Luzula nivea e Festuca heterophylla
99	Altro (non bosco)

Tabella 3 Decodifica per ogni tipo forestale

Le Figure 12 e 13 mostrano la distribuzione dei tipi forestali della Regione Toscana (Mondino e Bernetti (1998), Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze), nelle aree di studio Camaldoli e Camprena.

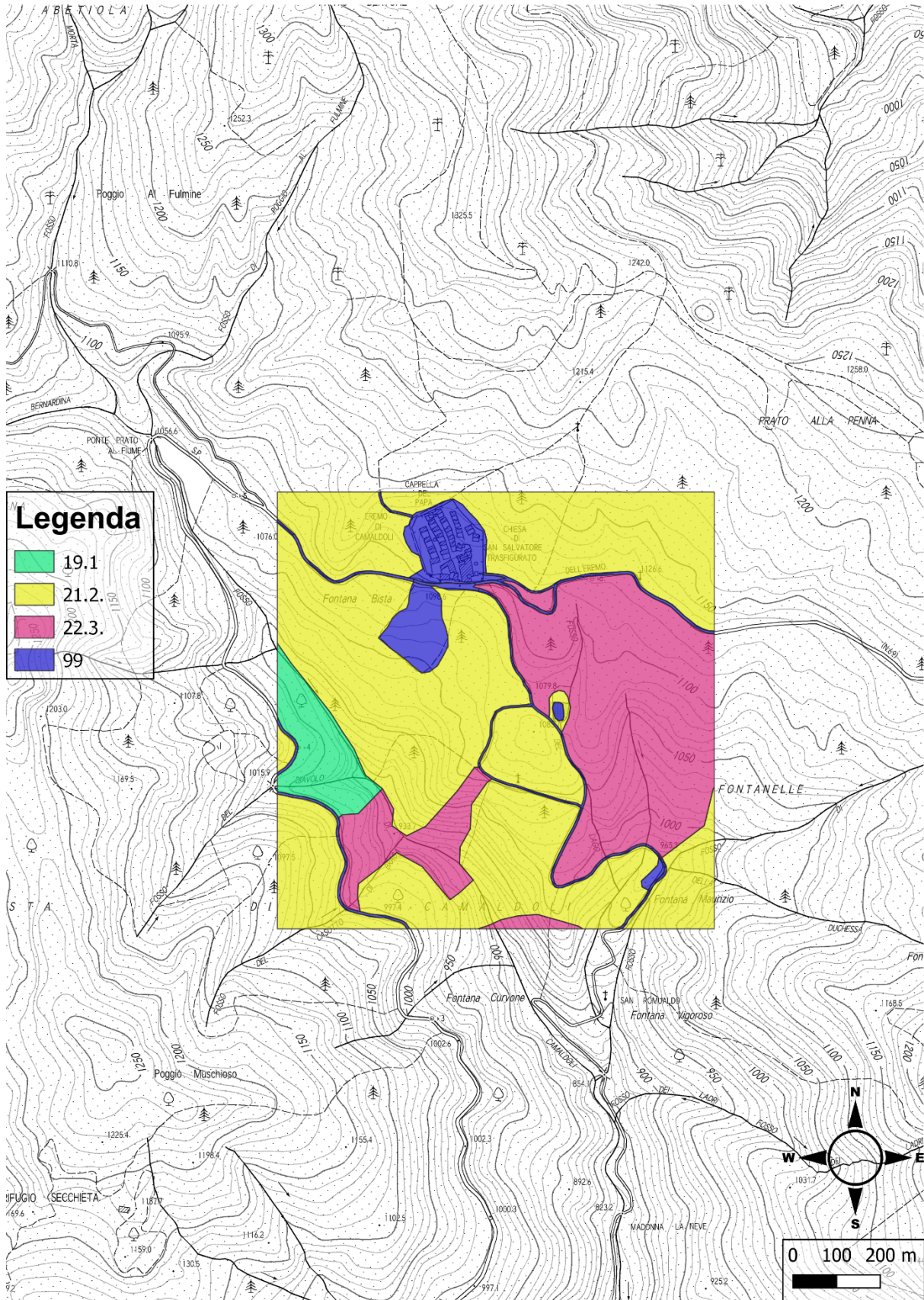


Figura 12 Tipi forestali Camaldoli

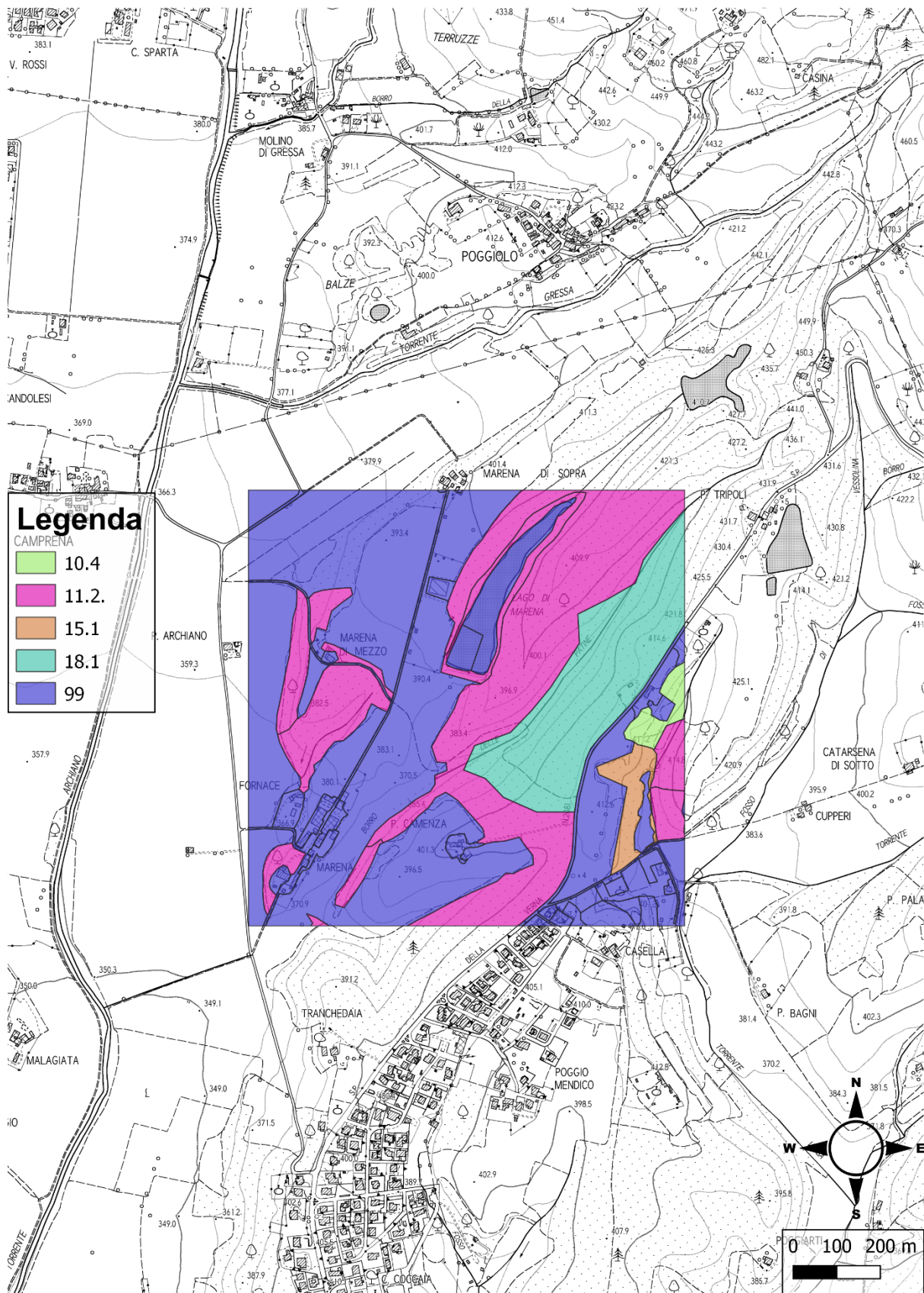


Figura 13 Tipi forestali Camprena

La Figura 14 riporta la superficie in ettari dei tipi forestali cartografati.

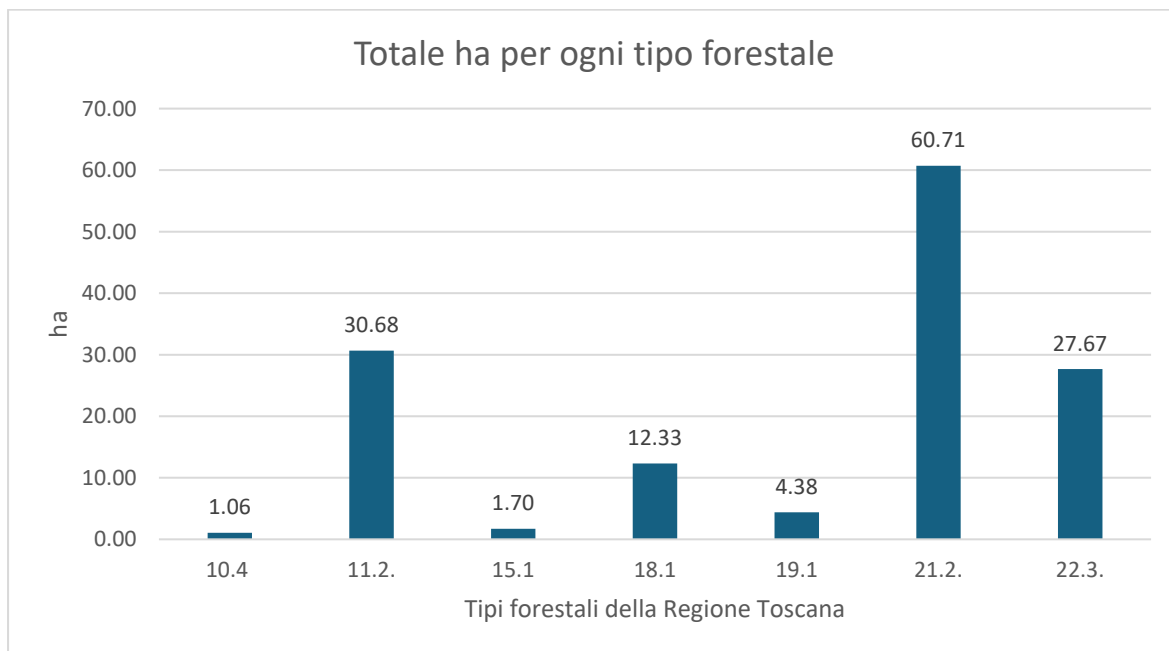


Figura 14 Totale ha per ogni tipo forestale

La figura 15 riporta la superficie in ettari per ogni tipo strutturale presente nelle aree di studio.

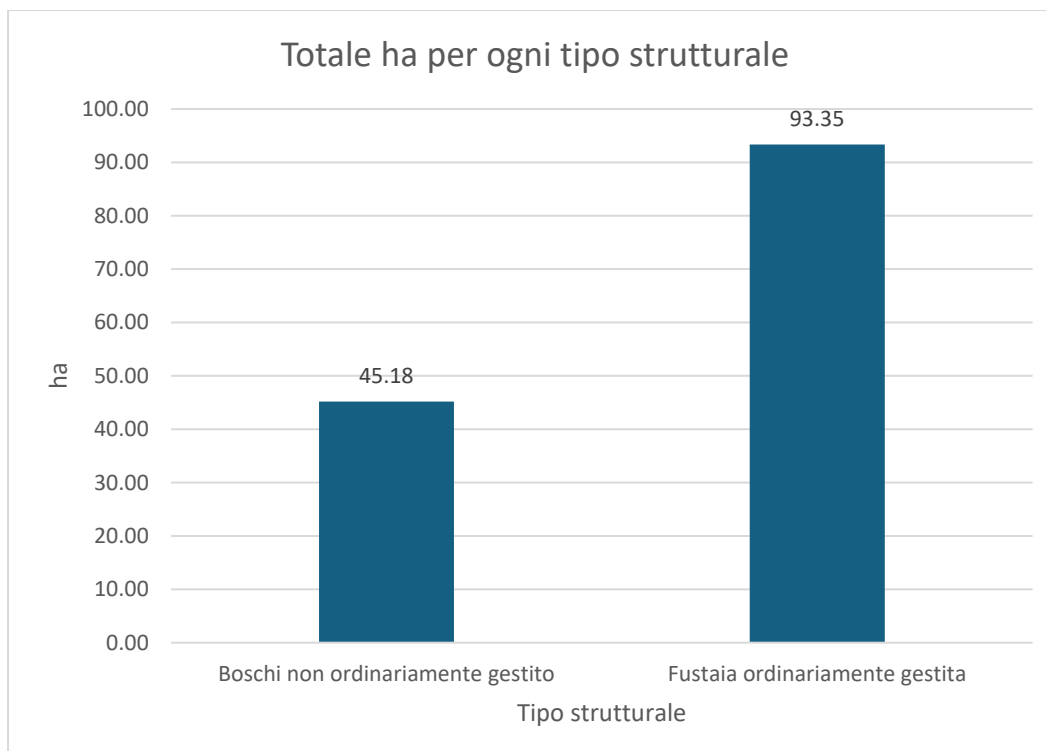


Figura 15 Superfici per tipo strutturale

La figura 16 riporta la superficie in ettari per ogni copertura forestale rilevata durante lo studio.

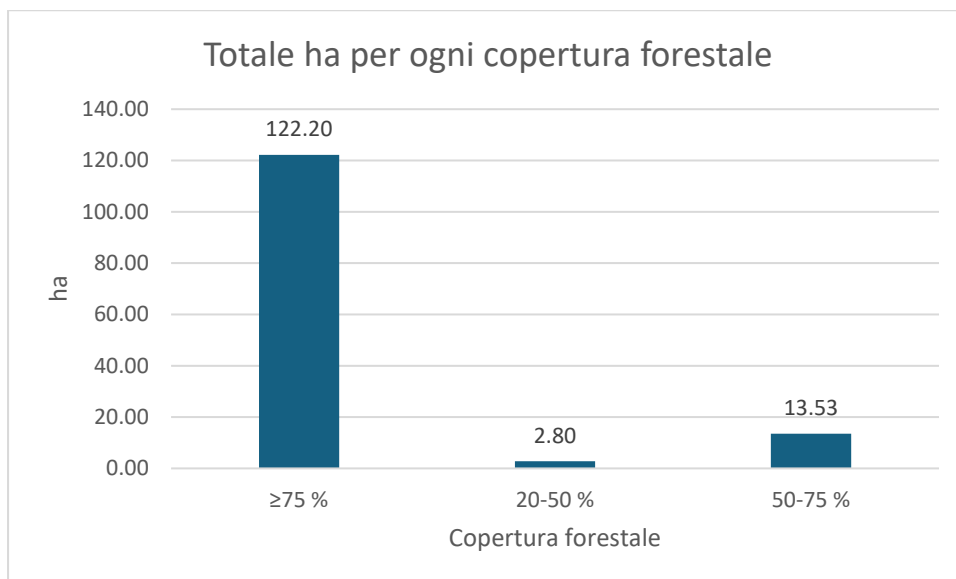


Figura 16 Superfici per copertura forestale

Per quanto riguarda la presenza di disturbi, dai vari rilievi a terra effettuati non sono stati riscontrati nelle aree di studio esaminate.

Nelle figure 17 e 18 sono riportate delle foto effettuate durante i rilievi nelle corrispettive aree.



Figura 17 Camaldoli



Figura 18 Camprena

5 Discussione e conclusioni

I risultati ottenuti riportano una superficie bosco di 138 ha (secondo le definizioni adottate dal TUFF e dalla Legge forestale della Toscana), di cui 45 per l'area di studio Camprena e 92 per l'area di studio Camaldoli.

Questo può essere dovuto da più motivazioni; la prima tra queste è che l'area di studio di Camaldoli si trova all'interno del Parco nazionale delle foreste Casentinesi (PNFC) e quindi ci sono molte restrizioni riguardo la possibilità di un'attività antropica, facilitandone quindi la conservazione e lo sviluppo nel tempo; infatti si può notare dai dati dell'uso del suolo che a Camprena circa 45 ha sono seminativi irrigui e non irrigui, vista la maggior attività antropica, consentendo un minor sviluppo del bosco. Camaldoli trovandosi a quote più alte, dispone di una biodiversità e clima differente rispetto a Camprena e ne consegue uno sviluppo della vegetazione differente sia come superficie e sia come tipo.

Altro aspetto da considerare è la differente struttura del bosco presente a Camprena, soprattutto le Pinete di rimboschimento di pino nero, dove, rispetto a Camaldoli, risultano con un impianto visibilmente più artificiale presentando un aspetto molto più ordinato e regolare. A Camaldoli questo non succede perché anche se la vegetazione deriva da un impianto artificiale dove il bosco misto è stato sostituito da un'abetina pura, il tempo a cui risalgono questi interventi da parte dei monaci è superiore e il bosco è lasciato ad una evoluzione naturale da più tempo.

Nello svolgimento del lavoro, la fotointerpretazione è stata utile nella fase iniziale del lavoro nell'individuare le aree non omogenee grazie ad una visione dall'alto e la possibilità di visionare le foto attraverso lo spettro ad infrarossi, il quale fa emergere in modo più marcato le differenze tra i vari soprassuoli esistenti, facilitandone la discriminazione.

Un altro vantaggio di questo metodo è la possibilità di riuscire ad esaminare vaste aree in maniera speditiva e di poter raccogliere dati in luoghi fisicamente inaccessibili o difficilmente raggiungibili.

Altri vantaggi riguardano l'aspetto del cambiamento storico-temporale del territorio e i costi ridotti dell'operazioni, poiché questo metodo offre la possibilità di poter confrontare ortofoto di anni differenti per capirne i vari cambiamenti nel corso degli anni e ha un costo inferiore rispetto ai rilievi a terra dal momento che non richiede spostamenti sul territorio e le varie organizzazioni logistiche.

Nonostante i numerosi vantaggi, la fotointerpretazione presenta anche alcuni svantaggi e limitazioni, primo tra i quali la difficoltà di individuazione delle specie se non a seguito di rilevamenti rappresentativi a terra; inoltre le immagini aeree sono le risultanti di come la vegetazione riflette la luce solare, quindi può capitare che in situazioni di irregolarità del paesaggio si vadano a creare delle ombre che complicano il riconoscimento della vegetazione. Un altro svantaggio rispetto al rilievo a terra è sicuramente quello di avere dei dati al momento dell'osservazione che, anche pur essendo recenti, presentano una dilatazione temporale rispetto al momento in cui li esaminiamo perciò, non potranno mai essere precisi quanto quelli ottenuti dall'osservazioni a terra.

Un'altra problematica che è stata riscontrata durante la fotointerpretazione è sicuramente la difficoltà nel determinare la struttura, l'età e i tipi di governo del bosco, visto che le immagini fornite per l'elaborazione vengono scattate dall'alto.

QField è stato uno strumento indispensabile nella parte dei rilievi a terra per molti motivi, uno tra i quali è la possibilità di utilizzare un sistema GPS senza bisogno di una connessione internet.

Molto importante è l'opportunità di avere tutti i dati foto interpretati provenienti da QGIS a portata di mano durante l'ispezione in campo, così da poterli verificare e modificare in caso di necessità.

Oltre a sopperire tutti i difetti per quanto riguarda l'affidabilità e la precisione dei dati, poiché tutte le osservazioni vengono fatte dal vivo, il software può essere utilizzato anche per annotare elementi o situazioni di particolare interesse (da riportare poi su QGIS), attraverso un nuovo layer shapefile con geometria a punti.

QField, pur essendo uno strumento molto utile resta comunque un'estensione di QGIS e proprio per questo ne è dipendente dal momento che per poter funzionare al meglio ha bisogno di una precedente elaborazione dei dati sul software principale.

Un'altra problematica che può riscontrare è la limitazione data dall'hardware, che essendo un dispositivo mobile, a seconda del modello e l'età può presentare degli errori o difficoltà nello sviluppo dei dati.

La realizzazione del prototipo della carta forestale per il Piano Forestale di Indirizzo Territoriale del Casentino rappresenta un importante traguardo. Questo progetto ha dimostrato come l'integrazione di tecnologie moderne come QGIS e il loro utilizzo, possano supportare la creazione di una carta forestale.

Il prototipo ha evidenziato l'utilità delle tecnologie GIS, che hanno permesso di creare una mappa dettagliata e interattiva delle risorse forestali. Questo strumento non solo migliora la precisione della mappatura, ma consente anche aggiornamenti continui, fondamentali in caso di cambiamenti successivi nel tempo.

Questo prototipo può servire da modello per una gestione forestale e sostenibile.

In conclusione, la realizzazione del prototipo della carta forestale per il Piano Forestale di Indirizzo Territoriale del Casentino rappresenta un primo step, per un futuro sviluppo in larga scala.

Bibliografia

- Barzagli A., Nocentini S, Del Perugia B., Travaglini D., Giannetti F., Zolli C., Carrara S., Nerli M., Rossi P., Barbati A., Ferrari B., Tomao A., Lasserre B., Santopuoli G., Marchetti M., Balsi M., Chirici G. (2018). L'utilizzo del telerilevamento a supporto della gestione forestale sostenibile. Primi risultati del progetto Fresh Life Demonstrating Remote Sensing Integration in Sustainable Forest Management (Life14_ENV/IT/000414). *L'Italia Forestale e Montana*, 73: 169-194.
- Bologna S., Chirici G., Travaglini D. (2005). Geomatica forestale: definizioni e esempi applicativi. In: *Atti della 9a Conferenza Nazionale ASITA*, Catania, 15-18 novembre 2005, ASITA, vol. 1, pp. 1-2, ISBN:8890094397
- Chiavetta U., Marchetti M., Santopuoli G. (2010). La cartografia forestale su base tipologica della Regione Abruzzo: dai "prodromi" alla carta forestale dell'Italia centrale, 3-5
- Decreto Interministeriale n.563765 28 ottobre 2021. Disposizione per la definizione dei criteri minimi nazionali per l'elaborazione dei piani forestali di indirizzo territoriale e dei piani di gestione forestale.
- Mondino G.P. e Bernetti G. (1998). I tipi forestali. Boschi e macchie di Toscana. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.