



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali

Corso di laurea triennale

Valutazione di indicatori di biodiversità all'interno della Foresta  
Demaniale Regionale della Sinistra Piave

Relatore  
Prof. Emanuele Lingua

Correlatore  
Dott. Claudio Betetto

Laureando  
Carlo Sperandio  
Matricola n.  
1229525



# INDICE

<b>Riassunto</b>	5
<b>Summary</b>	7
<b>1. Introduzione</b>	9
1.1 Introduzione generale	9
1.2 Importanza della biodiversità e metodo BIO $\Delta$ 4	10
1.3 Inquadramento generale della proprietà	13
1.4 Clima	15
1.5 Geolitologia	19
1.6 Aspetti vegetazionali	21
1.7 Divisione della proprietà	23
1.8 Obiettivi	25
<b>2. Materiali e metodi</b>	27
2.1 Strumentazione	27
2.2 Analisi LiDar e gap fraction	29
2.3 Rilievi dendrometrici in campo	32
2.4 Rilievi di biodiversità	40
2.5 Indicatore sintetico BIO $\Delta$ 4	47
2.6 Gli indici di diversità strutturale	52

<b>3. Risultati e discussione</b>	55
3.1 Composizione specifica del piano arboreo	55
3.2 Distribuzioni diametriche per tipologie di particelle	57
3.3 Confronto tra indici di diversità strutturale	62
3.4 Confronto tra aree BIO $\Delta$ 4 diverse per punteggio e categoria	65
3.5 Esempi con immagini per aree BIO $\Delta$ 4 di diverso punteggio e categoria	67
<b>4. Conclusioni</b>	79
<b>Bibliografia</b>	81
<b>Sitografia</b>	83

## RIASSUNTO

L'area della Foresta di Sinistra Piave, proprietà di Veneto Agricoltura dagli anni '70, è posta tra la provincia di Belluno e quella di Treviso, in Veneto. Il soprassuolo, dal punto di vista della composizione specifica, risulta composto prevalentemente da *Fagus sylvatica* e *Picea abies*, con anche tracce di *Larix decidua*, *Acer pseudoplatanus* ed altre latifoglie, tipiche di queste zone e climi. La proprietà risulta essere divisa in particelle appartenenti a sei diverse classi gestionali. L'obiettivo primario dello studio risulta essere quello di comprendere la diversità strutturale e biologica della foresta in questione, confrontando i risultati ottenuti con quelli ottenuti in Cansiglio (BL) e Ampezzo (UD) nell'ambito del progetto Interreg BIO $\Delta$ 4 ("Nuovi strumenti per la valorizzazione della biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri"). .

Le attività di campo hanno previsto una serie di rilievi dendrometrici classici, eseguiti tramite aree di tipo relascopico o a raggio fisso, seguendo un preciso schema di lavoro. Inoltre ci si è avvalsi anche della tecnologia LiDAR che ha permesso la creazione di una carta dell'altezza del soprassuolo, la cosiddetta "Canopy Height Model" (CHM) .

Per l'analisi di biodiversità dell'area sono stati eseguiti dei rilievi su aree di superficie standard, poste nelle stesse zone delle precedenti aree di saggio al fine di calcolare gli indicatori di biodiversità descritti dal metodo BIO $\Delta$ 4. L'insieme dei dati di diversità strutturale e biologica sono stati poi elaborati per ottenere indici e punteggi adimensionali, utilizzati successivamente per il confronto tra le varie aree di saggio.

Dal punto di vista della composizione specifica, la Foresta di Sinistra Piave presenta delle discordanze con le foreste del Cansiglio e d'Ampezzo, inoltre anche gli indici di diversità strutturale risultano difforni. Una diversità tra indici si riscontra anche in particelle della proprietà in analisi, facenti parte di diverse

classi gestionali. Alcune aree hanno ottenuto punteggi di biodiversità maggiori di altre a causa di una diversa composizione, gestione e posizionamento nella proprietà. Faggete pure di ceduo e fustaia presentano infatti tendenzialmente una minor variabilità strutturale e biologica rispetto a particelle di faggeta coniferata o di ceduo invecchiato.

In conclusione si può affermare che la Foresta Demaniale Regionale di Sinistra Piave presenta un grado di diversità fortemente dipendente dal genere di popolamento presente nella zona della proprietà presa in analisi.

## SUMMARY

The area of the Sinistra Piave Forest, owned by Veneto Agricoltura since the '70s, is located between the provinces of Belluno and Treviso, Veneto. The stand, from the point of view of specific composition, appears to be composed mainly of *Fagus sylvatica* and *Picea abies*, with also traces of *Larix decidua*, *Acer pseudoplatanus* and other broadleaf trees, typical of these areas and climates. The property appears to be divided into parcels belonging to six different management classes. The primary objective of the study turns out to be to understand the structural and biological diversity of the forest in question, comparing the results obtained with those obtained in Cansiglio (BL) and Ampezzo (UD) within the framework of the Interreg BIO $\Delta$ 4 project ("Nuovi strumenti per la valorizzazione della biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri" -"New Tools for Enhancing the Biodiversity of Transboundary Forest Ecosystems").

The field activities included a series of classical dendrometric surveys, carried out by means of relascope or fixed-beam areas, following a precise working scheme. In addition, LiDAR technology was also used, which enabled the creation of a map of stand height, the so-called "Canopy Height Model" (CHM).

For the biodiversity analysis of the area, surveys were carried out on standard area plots placed in the same zones as the previous test plots in order to calculate the biodiversity indicators described by the BIO $\Delta$ 4 method. The set of structural and biological diversity data were then processed to obtain dimensionless indices and scores, which were later used for comparison between the different test areas.

From the point of view of specific composition, the Sinistra Piave Forest shows discordances with the forests of Cansiglio and Ampezzo, furthermore, the indices of structural diversity also differ. A diversity among indices is also found in parcels of the property under analysis that are part of different management classes. Some areas had higher biodiversity scores than others due to different composition, management and positioning on the property. In fact, pure coppice and highland beech forests tended to have less structural and biological variability than parcels of coniferous or aged coppice.

In conclusion, it can be said that the Sinistra Piave Regional State Forest has a degree of diversity that is highly dependent on the kind of stand present in the area of the property taken under analysis.



## 1. INTRODUZIONE

### 1.1 INTRODUZIONE GENERALE

La Foresta Regionale Demaniale della Sinistra Piave risulta essere gestita sulla base di un piano di riassetto forestale dal 1985. L'ultimo piano è stato redatto dal dottore forestale Orazio Andrich, con validità dal 2008 al 2019. Questo studio si inserisce all'interno del lavoro per la redazione del nuovo piano di riassetto forestale, perciò le attività svolte sono state primariamente orientate alla raccolta di dati relativi alla struttura del bosco al fine della sua cubatura. Successivamente si è deciso di considerare anche l'aspetto della biodiversità, con una sua quantificazione e descrizione in termini di diversità strutturale della foresta. La biodiversità è stata quantificata mediante l'innovativo metodo BIOD4, sviluppato nel 2020 da un pool di esperti composto dal Dipartimento TESAF (Territorio e Sistemi Agro-Forestali) dell'Università di Padova, liberi professionisti e l'Agenzia Veneta per l'innovazione del Settore Primario (Veneto Agricoltura). Il piano forestale per il quale sono stati svolti i rilievi risulta presentare delle caratteristiche diverse dai piani precedentemente redatti per l'area in questione, dettate dalle diverse esigenze selvicolturali e di mercato odierne rispetto alle esigenze del passato.

Un rilievo LiDAR svolto tramite drone, effettuato nel periodo Primaverile del 2022 sull'intera superficie della proprietà, ha permesso di limitare considerevolmente la raccolta di dati dendrometrici sul campo. I dati LiDAR sono stati analizzati in ambiente GIS e hanno permesso una preventiva e più chiara visualizzazione delle particelle forestali in termini di caratteristiche topografiche oltre che di composizione vegetale. Questo ha permesso il posizionamento di 200 aree di saggio non casuali ma che seguono criteri topografici ed ecologici. L'analisi LiDAR è quindi risultata utile all'ottenimento

di dati topografici e dendrometrici il più rappresentativi possibile della proprietà in questione. Tuttavia la raccolta in campo dei dati dendrometrici è stata necessaria per ottenere un confronto, vista la natura sperimentale del LiDAR in questi boschi. Lo studio non si prefigge l'obiettivo di mettere a confronto i dati derivanti dai due metodi elencati, né tantomeno di verificarne la collimazione. Nel futuro è comunque da supporre una forte diminuzione dei rilievi in campo a favore dell'indagine da remoto grazie all'impiego del dato LiDAR .

## 1.2 IMPORTANZA DELLA BIODIVERSITÀ E METODO BIOΔ4

Secondo l'articolo due della Convenzione sulla Diversità Biologica (Convention on Biological Diversity - CBD) del 1992 la biodiversità viene definita come: "la variabilità tra organismi viventi di qualsiasi tipo compresi, tra gli altri, quelli terrestri, marini e di altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici dei quali questi sono parte; questo include la diversità all'interno delle specie, tra le specie e degli ecosistemi". Il termine stesso biodiversità significa varietà delle forme di vita.

La biodiversità presenta 3 diverse componenti: la biodiversità genetica, quella specifica e quella ecosistemica.

La biodiversità genetica risulta legata alla diversità intraspecifica presente, più individui appartenenti alla stessa specie presentano infatti un certo tasso di diversità genetica che li contraddistingue. La biodiversità specifica fa invece riferimento al numero di specie presenti all'interno di un ecosistema e alla loro mescolanza. La diversità ecosistemica invece si riferisce in maniera più macroscopica alle differenze tra più ecosistemi diversi.

La biodiversità in tutte le sue componenti ricopre un insieme di 4 importanti funzioni: funzione ecologica, economica, socio-culturale ed etica.

L'importanza della biodiversità in tutte le sue componenti da un punto di vista ecologico risulta evidente osservando la diversa capacità di resistenza e resilienza ecosistemica in relazione al diverso tasso di biodiversità presente. La biodiversità risulta quindi ricoprire un ruolo di rilievo specialmente in condizioni di rapido cambiamento del clima quale quello al quale si sta assistendo oggi. Per questo motivo la strategia forestale europea prevede una serie di azioni mirate alla salvaguardia della biodiversità e alla mitigazione della sua perdita entro il 2030.

La funzione economica della biodiversità comprende l'interesse dei servizi ecosistemici del bosco. Un'elevata presenza di biodiversità risulta infatti garantire una maggior presenza e fruibilità dei servizi ecosistemici compreso quello produttivo.

La funzione socio-culturale risulta invece essere di sempre maggiore importanza, essa infatti comprende l'insieme dei benefici alla società in termini di svago e in generale di attività turistiche e/o ricreative, attività ricercate da un sempre maggior numero di fruitori.

La funzione etica risulta infine la funzione maggiormente delicata e soggettiva, i valori etici dipendono infatti dal contesto sociale all'interno del quale essi si sviluppano. Nella società e nel contesto attuale la biodiversità è un bene da tutelare e preservare il più a lungo possibile.

Il metodo di valutazione della biodiversità BIO $\Delta$ 4, nasce con l'idea di dare un contributo alla valorizzazione della biodiversità nelle foreste transfrontaliere ed al miglioramento della loro gestione sostenibile. Questo in accordo con gli

obiettivi europei in ambito forestale espressi nella strategia forestale dell'UE con proiezione fino al 2050. Il progetto è stato finanziato nell'ambito del programma di cooperazione territoriale europea Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020. Il metodo BIOΔ4, tarato per popolamenti forestali gestiti, prevede uno schema di valutazione di biodiversità basato su indici sintetici oltre a modelli operativi di pagamento dei servizi ecosistemici del bosco (PES – Payment for Ecosystem Services).

Il metodo BIOΔ4 può risultare utile per l'ottenimento di certificazioni quali quella di biodiversità secondo lo standard PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes), che affronta l'argomento biodiversità all'interno del criterio "mantenimento, conservazione e appropriato miglioramento della diversità biologica negli ecosistemi forestali". Se la proprietà forestale è in grado di ottenere una certificazione di GFS-PEFC (Gestione Forestale Sostenibile) può immettere sul mercato prodotti forestali certificati lungo tutta la filiera forestale (CoC), con la presenza dell'apposito logo.

### 1.3 INQUADRAMENTO GENERALE DELLA PROPRIETA'

La proprietà di Veneto Agricoltura risulta svilupparsi per 1487,34 ettari sulle pendici del monte Garda, del monte Cesen, del monte Zogo (o "Doc"). tra le due province venete di Treviso, in particolare sul suolo dei comuni di Valdobbiadene, Miane e Segusino e la provincia di Belluno con il comune di Borgo Valbelluna. La Foresta Demaniale di Sinistra Piave comprende inoltre una porzione del monte Faverghera, zona che però non viene analizzata. La foresta risulta essere attualmente di proprietà di Veneto Agricoltura, dopo un accorpamento eseguito negli anni '70 del secolo scorso, unificando diverse proprietà comunali, private e di altri enti locali all'ora all'ente A.S.F.D.. A partire dagli anni '70 l'azienda demaniale per le foreste di stato scelse di incentrare la monticazione in due sole strutture delle undici precedentemente utilizzate caricando soltanto la struttura di malga Mariech (TV) per l'alpeggio di vacche da latte e quella di malga Fossazza (TV) per capi giovani. Attualmente la monticazione risulta essere maggiormente diffusa con bestiame presente anche presso la struttura di malga Garda (BL), malga Barbaria (TV) e malga Doc (BL) con una presenza variabile tra i 50 e i 70 capi per struttura.

All'interno della proprietà specialmente a partire dagli anni '60 anche a causa dell'avvento della motosega e quindi dell'aumento di rischio di perdita di capacità pollonifera delle ceppaie, il governo a ceduo precedentemente favorito è stato sempre meno mantenuto a favore della fustaia, dove possibile e conveniente. La pratica di conversione da ceduo ad alto fusto era allora spronata da contribuzioni pubbliche che hanno portato all'attuazione di sistemi selvicolturali atti alle sopraccitate conversioni di governo del bosco. Altra attività allora favorita mediante contributi pubblici risulta essere stata quella di rimboschimento specialmente di terreni marginali a seguito dell'abbandono dell'attività agricola in montagna, è quindi attualmente presente una porzione

pari a circa l'11,17% ("Piano di riassetto forestale Foresta Demaniale di Sinistra Piave 2008-2019" - O. Andrich - pag.13) della superficie totale della proprietà coperta da boschi di conifere di origine antropica.

Essendo la superficie un insieme di diverse precedenti proprietà, i confini della proprietà di Veneto Agricoltura coincidono solo in parte con limiti e linee fisiologiche naturali, tuttavia seguono per lunghi tratti delimitazioni di tipo amministrativo. Da un punto di vista topografico le zone boscate risultano svilupparsi su versanti sempre acclivi ma di pendenza variabile tra i 10 e i 45 gradi, questo associato anche ad una matrice litologica di origine carbonatica e ad una scarsa tendenza all'accumulo di suolo tipica della zona prealpina, favorisce l'erosione su gran parte dell'area, fattore di cui tenere conto anche in fase di realizzazione del piano. Le numerose valli presenti sulle pendici della proprietà presentano spesso elevate pendenze specialmente nel fondo, con la sporadica presenza di falesie e forre che impossibilitano la presenza di vegetazione arborea. Sul fondo di valli quali: Val di Mariech e Val de Maria è presente un deflusso superficiale soltanto a seguito di eventi di precipitazione intensi o a seguito del disgelo, eventi quindi tipici del periodo primaverile. Nella maggior parte delle valli invece la natura della matrice litologica presente non consente un incanalamento idrico superficiale. L'unico corpo idrico che presenta una portata continua seppur variabile risulta il torrente Rimonta ([www.venetoagricoltura.org](http://www.venetoagricoltura.org) - Foresta Demaniale Regionale Sinistra Piave) che discende verso nord/ nord-est nella provincia di Belluno e risulta poi essere un affluente idrograficamente sinistro del fiume Piave.

#### 1.4 CLIMA

Il clima dell'area in questione risulta essere di transizione tra quello particolarmente mitigato dalla pianura veneta a sud con un regime pluviometrico irregolare nel corso dell'anno che presenta picchi di piovosità nei periodi equinoziali e il clima più tipicamente continentale a nord più tipico della zona alpina vera e propria.

Da un punto di vista climatico generale l'area di studio si colloca infatti nella fascia di transizione fra la pianura veneta e l'interno della catena prealpina (Valbelluna), l'area presenta un clima intermedio tra quello montano tipico e il sublitoraneo con precipitazioni tendenzialmente abbondanti specialmente in primavera e in autunno a causa delle concentrazioni di aria ad elevato tasso di umidità proveniente dalla pianura e dal mare adriatico e trasportati da venti locali o continentali quali lo scirocco (da sud-est) sul primo contrafforte prealpino. Data l'assenza di dati pluviometrici storici che possano descrivere la situazione pluviometrica della Foresta della Sinistra Piave, vengono di seguito riportati i dati di precipitazione media mensile delle stazioni di Follina (TV), località posta alla base delle pendici Meridionali della proprietà a quota 208 m.s.l.m (tab 1.1) e di quella di Cansiglio-Tramedere (tab. 1.2) posta sul versante opposto a quota 1022 m.s.l.m. sul suolo del comune di Tambre (BL), che pur essendo parecchio lontana dall'area di studio, si trova ad una quota comparabile e anch'essa in fascia prealpina.

Follina	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
P (mm)	211,6	71,6	20,8	169	326,4	55	140,6	211,2	77,6	111,8	247,6	57,2	1700,4
N giorni	9	3	3	8	18	8	9	13	8	5	10	4	98

Tabella 1.1: quantitativo di precipitazioni (mm) e numero di giorni in cui viene registrato, suddiviso per mensilità, nella località di Follina (TV).

Tambre	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	totale
P (mm)	280,6	96,6	8,8	182,2	361,6	111,8	151,4	217	89,8	98,6	273,8	73,2	1945,4
N giorni	9	3	1	9	21	10	13	16	8	6	12	4	112

Tabella 1.2: quantitativo di precipitazioni medie (mm) per mese dell'anno e numero di giorni piovosi per ogni mese, nella località di Tambre (BL).

Le medie stagionali risultano quindi essere le seguenti:

	inverno	primavera	estate	autunno
Follina P (mm)	113,47	172,06	135,6	145,67
Tambre P (mm)	150,13	184,2	160,07	154,07

Tabella 1.3: quantitativo di precipitazioni medie (mm) per stagione dell'anno presso le due stazioni di analisi di Follina (TV) e Tambre (BL).



Dai dati riportati (tab. 1.3) è quindi possibile osservare come la stazione posta più a valle presenti una piovosità maggiore nei periodi primaverili ed autunnali mentre a quota maggiore la piovosità risulta mediamente essere più distribuita nel corso dell'anno con un più elevato numero di giorni di pioggia nel periodo estivo. Nella stazione di Tambre si nota una precipitazione media annua maggiore sicuramente anche a causa di una maggiore altitudine della stazione di analisi. Dalle analisi pluviometriche effettuate è quindi possibile stimare una piovosità media annua nella zona dei boschi di Garda, Cesen e Zogo posti mediamente ad una quota ancora maggiore (1200-1500 m.s.l.m.) di circa 2000 mm all'anno.

Per quanto riguarda le temperature medie non essendo presenti dati attendibili per la zona in questione sono stati riportati i dati di temperatura media mensile ed annua registrati dalla stazione di Sant'Antonio Tortal (Borgo Valbelluna) (544 m.s.l.m.) dal 1991 al 2021. (tab 2.4)

I dati elencati in tabella 1.4 possono essere utili per la stima delle temperature medie alle diverse quote all'interno della proprietà demaniale della Foresta di Sinistra Piave secondo il concetto climatico di diminuzione di temperatura proporzionalmente all'aumento della quota con una diminuzione pari a circa  $0,65^{\circ}$  C ogni 100 m, sono stati quindi di esposti dati stimati di temperatura media annua alle diverse quote (tab. 1.5)

Mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	tot
Media T (°C)	-1,1	4,2	6,1	8,5	12,1	19,9	20,0	18,9	16,8	10,3	6,2	1,1	10,25

Tabella 1.4: dati di temperatura media mensile ed annua registrati dalla stazione di Sant'Antonio Tortal (Borgo Valbelluna, 544 m s.l.m.).

Quota (m s.l.m.)	544	600	800	1000	1200	1400	1500
T (°C)	10,25	9,89	8,59	7,29	5,99	4,69	4,03

Tabella 1.5: stima di temperatura media annua alle diverse quote che utilizza come dato di partenza quello della stazione di Sant'Antonio Tortal, tenendo conto di un gradiente termico di  $-0.65^{\circ}\text{C}$  ogni 100 m.

La temperatura massima viene raggiunta nel mese di luglio con una temperatura media tra i 17° e i 13° C a seconda della quota. La temperatura minima viene raggiunta nel mese di gennaio con dati medi tra i -4° e i -7° C a seconda della quota.

#### 1.5 GEOLITOLOGIA

La matrice litologica presente risulta come precedentemente citato di origine carbonatica con la presenza del cosiddetto biancone (carbonato di calcio – fig. 1.1, 1.2, 1.3) del cretaceo medio inferiore con lenti di selce grigia e saltuaria presenza di minerali di calcite. La matrice litologica risulta quindi tendenzialmente povera in termini mineralogici con la scarsa presenza di argille, impedendo spesso l'impermeabilizzazione del substrato che per contro risulta altamente permeabile. Data la natura litologica e la scarsa presenza di suolo, oltre che ad una lenta evoluzione dello stesso, la fertilità delle particelle presenti nella proprietà risulta particolarmente condizionata dalle condizioni topografiche dell'area, con particolare riferimento a pendenza ed esposizione oltre che dal tipo di uso del suolo effettuato.



Figura 1.1: frammento di biancone tipico della zona prealpina.



Figura 1.2: presenza di cavità, roccia affiorante e scarsità di suolo tipiche territori a matrice litologica carbonatica.



Figura 1.3: Falesia di roccia carbonatica tipica in Val di Mariech.

## 1.6 ASPETTI VEGETAZIONALI

Nell'area della foresta di Sinistra Piave come in altre poste nella medesima fascia climatica delle prealpi, la specie maggiormente diffusa risulta essere il faggio (*Fagus sylvatica* L.), in particolare le formazioni maggiormente presenti risultano essere quelle di faggeta pura e quelle di piceo-faggeta con transizione verso gli Orno-Ostreti con presenza di altre latifoglie con l'abbassarsi della quota specialmente in condizioni di esposizione solatia. Altre specie arboree presenti a diverse quote sono:

*Prunus avium* L., *Fraxinus excelsior* L. e *Fraxinus ornus* L., *Sorbus aucuparia* L. e *Sorbus aria* L., *Salix caprea* L. e *Salix appendiculata* L., *Corylus avellana* L., *Tilia cordata* L. e *Tilia platyphyllos* L., *Betula pendula* L., *Abies alba* Mill., *Larix decidua* Mill., *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus pubescens* L. e *Ostrya carpinifolia* Scop. . Specie quali *Prunus avium* e *Larix decidua* risultano essere presenti specialmente in boschi di neoformazione precedentemente adibiti al pascolo e/o nei pressi di vecchie strutture precedentemente utili alla monticazione. Le formazioni e le specie in questione risultano essere presenti a diverse quote in corrispondenza dell'orizzonte submontano posto ad una quota poco superiore ai 700 m s.l.m. e dell'orizzonte montano fino ai 1500 m s.l.m. circa.

Le conifere presenti risultano perlopiù appartenere a formazioni di origine antropica che non sono particolarmente adatte alle condizioni pedoclimatiche della proprietà in questione, nemmeno alle quote più elevate, tanto da notare una tendenza al declino fisiologico delle conifere a favore delle latifoglie già presenti. Per l'area in questione si potrebbe quindi prevedere una naturale e ancora maggiore diffusione del faggio là dove l'acclività non risulta essere eccessiva cioè fino 35°-40°= max 80% (Inventario Nazionale delle Foreste e dei

Serbatoi Forestali di Carbonio - 2005 - tabella 15.1) permettendo un deposito di suolo. In zone più acclivi, più a bassa quota e maggiormente esposte al sole, formazioni di *Ostrya carpinifolia* associate a *Fraxinus ornus* e altre latifoglie eliofile potrebbero continuare ad essere presenti con saltuari disturbi legati al dissesto geologico. Da un punto di vista della composizione del sottobosco si è riscontrata la presenza di specie quali: *Dentaria bulbifera* L., *Luzula nivea* L., *Paris quadrifolia* L., *Geranium nodosum* L., *Anemone trifolia* L., *Cyclamen purpurascens* Mill., *Dentaria enneaphyllos* L., *Vicia oroboides* Wulfen., *Helleborus odoratus* Waldst.. In zone di impluvio e canalone si riscontrano delle *facies* a megaforie caratterizzate da felci tra cui: *Dryopteris filix-mas* L. , *Athyrium filix-femina* L., *Gymnocarpium dryopteris* L. oltre che da individui sub-igrofili quali: *Petasites albus* (L) e *Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kern.

E' bene ricordare che il governo a ceduo un tempo era molto diffuso per la notevole richiesta di legna da ardere, tant'è che sovente sono ancora evidenti i sentieri e le aie carbonili realizzati ad opera dei carbonai, presenti nell'area fino agli anni '30 del secolo scorso. La presenza di ceduo specialmente per faggio e carpino è tuttavia dovuta in parte anche ad una naturale evoluzione del bosco specialmente là dove i frequenti disturbi e la scarsa presenza di terreno non consentono la stabilità di individui di elevate dimensioni e peso.

## 1.7 DIVISIONE DELLA PROPRIETÀ

La Foresta della Sinistra Piave risulta essere suddivisa in 69 particelle, appartenenti alle seguenti tipologie (o classi) gestionali (fig. 1.4):

A – Fustaia artificiale di conifere (Classe “A”);

B – Fustaia di faggio (Classe “B”);

C – Fustaia transitoria di faggio (Classe “C”);

D – Ceduo invecchiato di faggio (Classe “D”);

E – Ceduo di faggio (Classe “E”);

F (o P) - Prateria.

In fase di raccolta dei dati in campo sono stati effettuati dei cambiamenti nella descrizione di alcune particelle che nel corso degli anni hanno subito un’evoluzione mutando di conseguenza il tipo di governo presente. (es. da fustaia transitoria di faggio a fustaia di faggio). L’effettiva suddivisione percentuale aggiornata e le successive elaborazioni verranno eseguite per la realizzazione del nuovo piano.

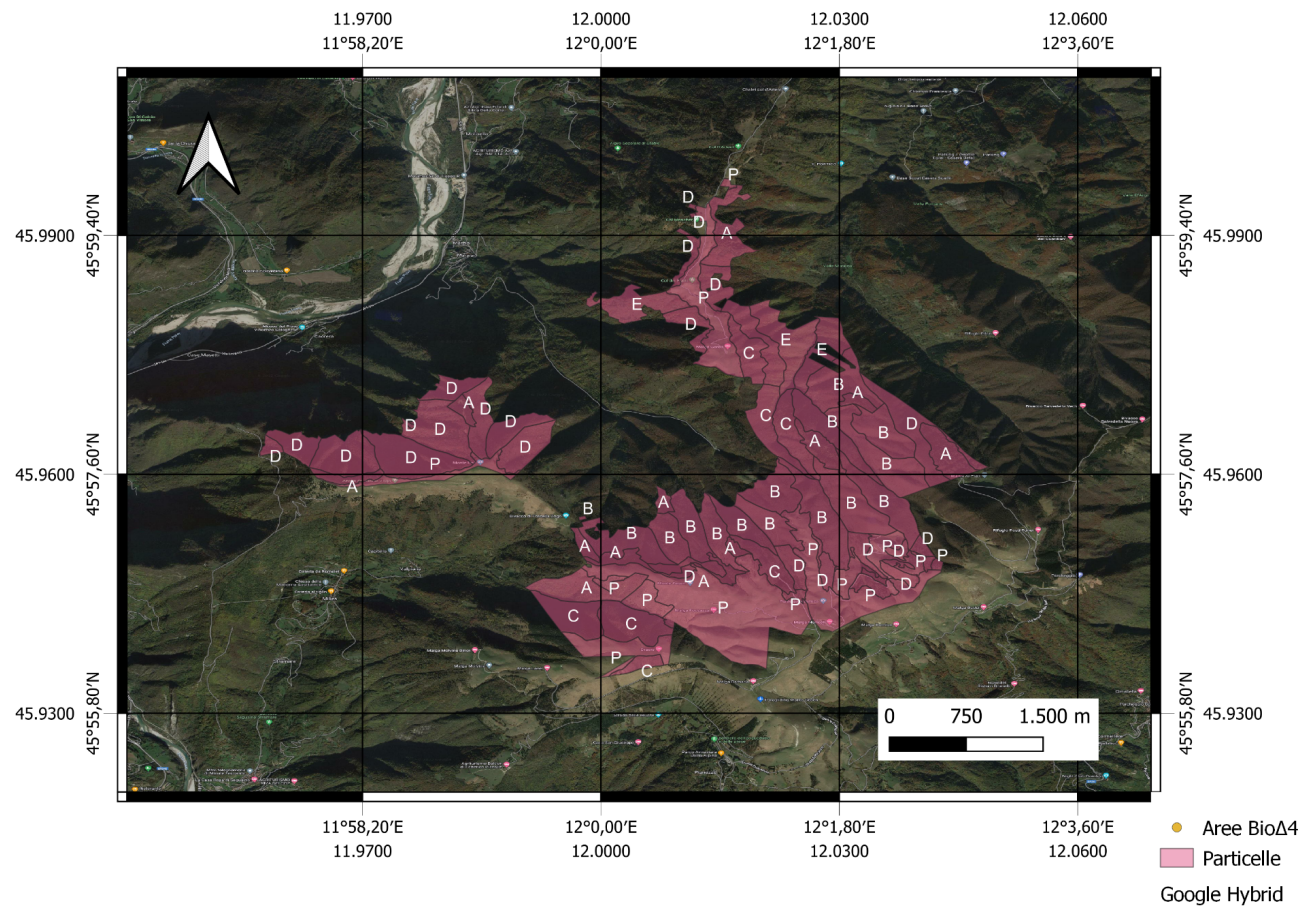


Figura 1.4: particellare della Foresta di Sinistra Piave con identificazione delle sei tipologie gestionali di particella.



## 1.8 OBIETTIVI

Il primario obiettivo dello studio è stato quello di quantificare la diversità strutturale e biologica della Foresta di Sinistra Piave. La diversità strutturale si riferisce sia all'insieme delle variabili nella struttura verticale che di quelle della struttura orizzontale del bosco, essa viene quantificata sulla base di dati dimensionali descrittivi del popolamento. Oltre a quello di quantificazione, ci si è posti anche l'obiettivo di un confronto tra gradi di diversità di aree diverse. Per quanto riguarda la diversità strutturale è stato eseguito un confronto tra aree di diversa classificazione gestionale sul suolo della Foresta di Sinistra Piave, ma anche un confronto tra intere proprietà forestali. La foresta in analisi è stata infatti confrontata con altre due foreste, in particolare la Foresta del Cansiglio (BL) e quella d'Ampezzo (UD). All'interno della Foresta Demaniale Regionale di Sinistra Piave ci si è inoltre posti l'obiettivo di un confronto tra aree di diverso grado di diversità biologica, sottolineando e descrivendo le caratteristiche peculiari utili al conseguimento di un determinato punteggio di biodiversità.



## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 STRUMENTAZIONE

Per la raccolta dei dati dendrometrici in campo sono state utilizzate aree fisse e relascopiche con centro preventivamente scelto e successivamente raggiunto mediante l'ausilio di un dispositivo GNSS. Per la realizzazione dei rilievi sulle aree prefissate si è ricorsi all'utilizzo di attrezzature quali:

- Relascopio di Bitterlich (fig.2.1)
- Cavalletto dendrometrico, (fig.2.2)
- localizzatore GNSS (emlid reach rs2) con asta di 2 m (fig.2.3)
- Truepulse (fig. 2.4)
- Martello incrementale (fig.2.5)
- Schede di rilevamento o tablet (fig.2.6)
- cordella metrica
- colore spray
- cartellina rigida e matita
- fettuccia ad alta visibilità
- succhiello di Pressler
- bussola
- clinometro di suunto



Figura 2.1: relascopio di Bitterlich



Figura 2.2: cavalletto dendrometrico



Figura 2.3: localizzatore GNSS



Figura 2.4: TruePulse



Figura 2.5: martello incrementale

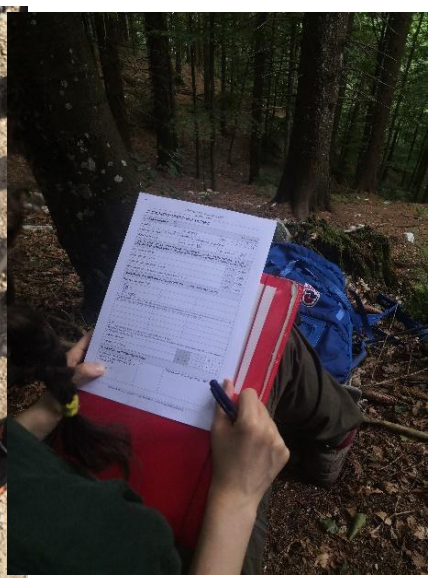


Figura 2.6: schede di rilievo

## 2.2 ANALISI LiDAR E GAP FRACTION

Precedentemente allo svolgimento delle analisi in campo, sono stati svolti dei sorvoli dell'intera area della Foresta di Sinistra Piave mediante l'utilizzo di un drone provvisto anche di tecnologia LiDAR. Il rilievo ha portato all'ottenimento di un DTM (*Digital Terrain Model*) e un DSM (*Digital Surface Model*) con risoluzione spaziale di 1 m. La successiva elaborazione dei layer ha permesso un'analisi approfondita della superficie forestale di interesse non soltanto sulla superficie boscata ma anche sulla superficie adibita ad altro utilizzo. Per l'ottenimento della mappa tematizzata al dato di DSM ( fig.2.7) è stato sottratto il dato di DTM mediante lo strumento di lavoro "raster calculator" presente nel programma Qgis. Per differenza tra i due layer è stato quindi possibile ottenere il CHM (Canopy height model) ad alta risoluzione dell'intera proprietà dal quale è stata poi realizzata la tematizzazione a scala di colore dal bianco al nero con altezze massime del singolo individuo dagli 0 ai 45m. Il layer è stato collocato sulla base di un'ortofoto satellitare mediante l'utilizzo del servizio di mappe di Google (Google hybrid). Risulta necessario far notare come grazie ai rilievi effettuati in campo è stato possibile constatare che in condizioni particolari quali quelle di forra, presenti specialmente nella parte terminale della Val di Mariech, la tecnologia LiDAR sovrastimi le dimensioni degli alberi.

Grazie alla mappa è inoltre possibile notare ed eventualmente quantificare la presenza di pascoli tematizzati con il colore bianco all'interno della proprietà.

Grazie al medesimo concetto è possibile osservare la presenza di chiarie all'interno della superficie boscata, oltre che la presenza di strade, piste forestali e di utilizzazioni boschive ed annesse vie di esbosco, specialmente nei pressi della viabilità.

Mediante la funzione di ombreggiamento del DTM è stato inoltre possibile constatare la presenza di molti sentieri ormai poco battuti, utili un tempo per l'avvicinamento alle aie carbonili, questo ne ha permesso l'utilizzo al fine di un più agevole raggiungimento delle aree di saggio preselezionate.

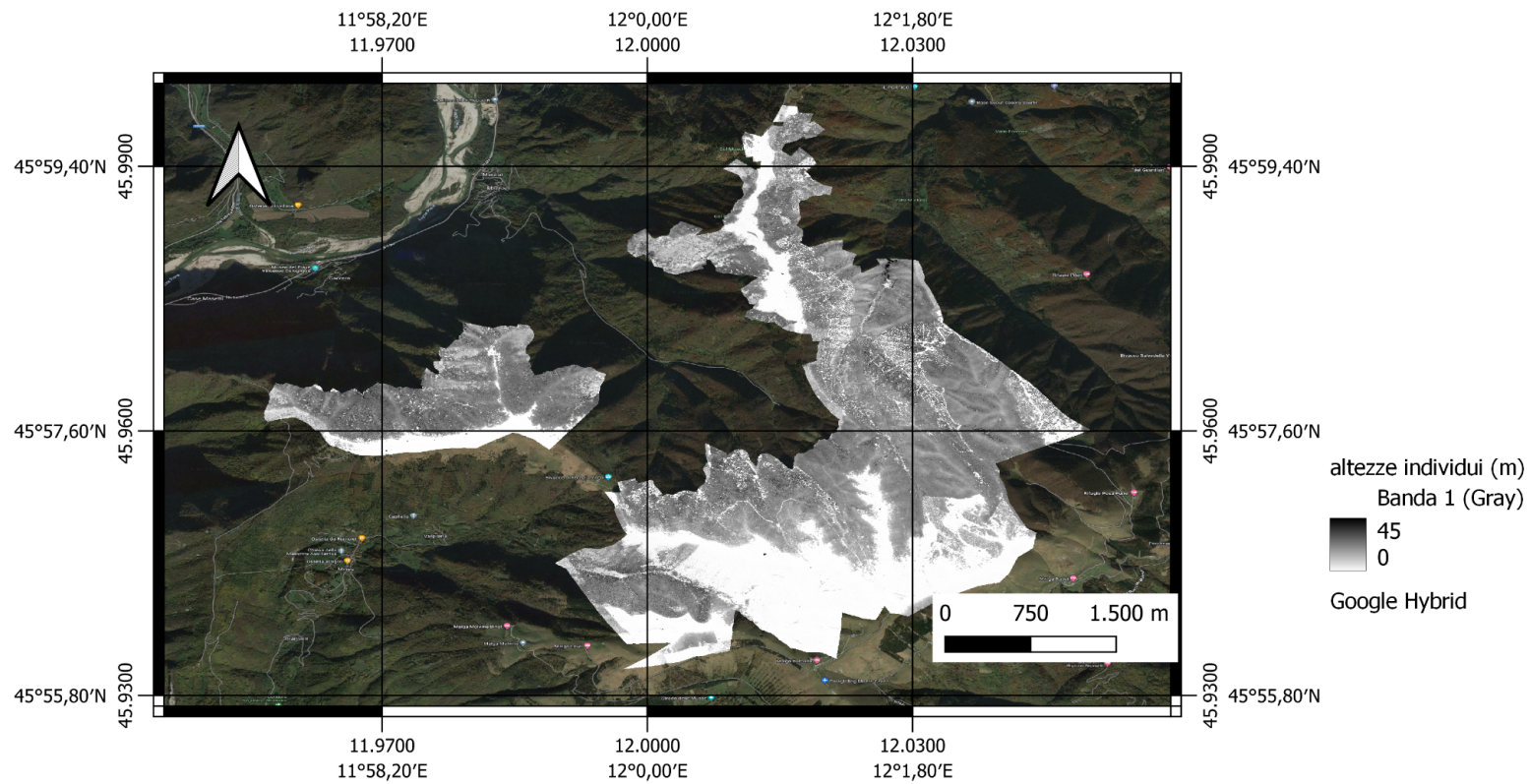


Figura 2.7: mappa tematizzata sulle altezze degli individui presenti sul suolo della Foresta di Sinistra Piave dal colore bianco (0 m) al colore nero (45 m).

### 2.3 RILIEVI DENDROMETRICI IN CAMPO

Per il raggiungimento delle 200 aree preselezionate sul suolo della proprietà si è fatto ricorso a due applicativi informatici: GPX tracker e Qfield. Questi due software oltre che in grado di leggere l'estensione del file hanno dato la possibilità di indentificare la corretta posizione del centro delle aree di saggio e comprendere mediante l'analisi delle isoipse e la presenza di eventuale viabilità, il miglior percorso da seguire per il raggiungimento della singola area o del gruppo di aree di interesse. In figura 2.8 viene presentata una panoramica delle 200 aree di saggio sulle quali sono stati effettuati i rilievi.



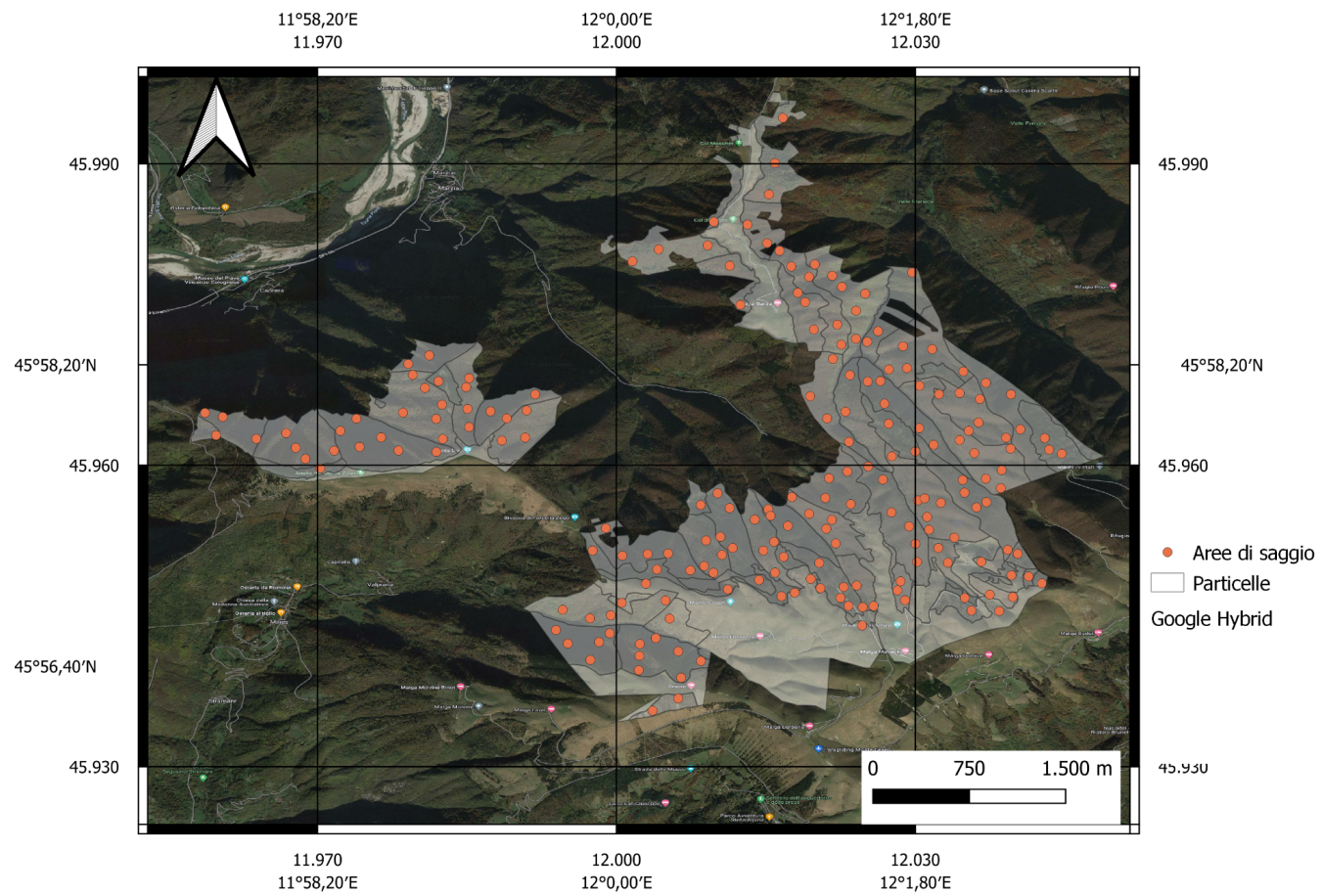


Figura 2.8: mappa dei 200 punti centro delle aree di saggio utilizzate per il rilievo dendrometrico della Foresta di Sinistra Piave.

Come precedentemente citato la presenza e la georeferenziazione in mappa dei sentieri ormai pressoché inutilizzati ha consentito una facilitazione degli spostamenti all'interno della proprietà. Il punto di centro dell'area di saggio è stato raggiunto con una precisione variabile (2-10 m) specialmente a seconda del grado di copertura del bosco e di conseguenza del numero di satelliti visualizzabili ed utili alla georeferenziazione del dispositivo GNSS utilizzato. Una volta raggiunto il punto di interesse e selezionato l'individuo più vicino allo stesso, è stato utilizzato un colore spray applicato sulla superficie dell'individuo a monte e a valle al fine di segnalare il centro dell'area in un'ottica di facilitazione di un eventuale e successivo ritrovamento del punto. Particolare attenzione è stata applicata alla marcatura di individui rappresentanti il centro sia dell'area di rilievo dendrometrico che dell'area adibita al successivo rilievo di biodiversità mediante il metodo BIO $\Delta$ 4. Al fine di una corretta geolocalizzazione del punto, ogni centro selezionato è stato georeferenziato sul posto mediante l'utilizzo di un dispositivo GNSS dual-band ad alta precisione. Il dispositivo è stato quindi posizionato su di un'asta prolungabile ad un'altezza pari a 2 metri in corrispondenza del centro prescelto, successivamente è stata eseguita un'analisi con la creazione di un file in formato .RINEX al fine di massimizzare la precisione oltre che permettere una successiva elaborazione dei dati di geolocalizzazione, interpolando dati ed informazioni aggiuntive non presenti nel momento della misurazione. Il dispositivo GNSS è stato successivamente utilizzato per la localizzazione vera e propria del punto di interesse e i dati sono stati registrati sull'apposito applicativo di gestione dello strumento (ReachView 3). Successivamente sono stati raccolti dati relativi all'area di saggio e al popolamento presente ed è stato eseguito il rilievo dendrometrico.

I dati di informazione sono stati raccolti quindi secondo il seguente schema di lavoro:

### **1. Informazioni relative all'area di saggio**

E' stato inizialmente identificato il numero dell'area e quello relativo alla particella (es. B0280). Il numero di particella risulta essere composto da una lettera identificativa della tipologia di governo presente come esplicito nel precedente capitolo 1.7 oltre che da un numero seriale identificativo. La tipologia e il governo del bosco se differenti da quelli descritti dal codice di particella sono stati annotati al fine di aggiornare il codice particellare (es. vecchi cedui in conversione ormai convertiti a fustaia). È stato inoltre utilizzato un codice numerico seriale utile per l'identificazione della singola area di saggio preceduto dalla lettera "f" o "r" in modo tale da comprendere la tipologia di operazioni da attuare: rilievo su area fissa o per relascopia.

### **2. Informazioni relative al popolamento**

La tipologia di struttura è stata sinteticamente descritta come: monoplana, biplana o multiplana in ogni area di saggio analizzata, così come la presenza eventuale di rinnovazione più alta di 50 cm che è stata sinteticamente quantificata con range numerici (tra 1 e 10, tra 10 e 100 e tra 100 e 1000 individui). La rinnovazione è stata inoltre descritta nella sua disposizione come "omogeneamente distribuita" o "in chiara". L'eventuale presenza di individui pre-inventariali cioè con diametri al di sotto della soglia di cavallettamento è stata segnalata solo se eccedente i 6 individui all'interno dell'area di saggio per strutture monoplane e 10 individui per quelle multiplane. Sono stati segnalati anche eventuali individui appartenenti a specie esotiche. Si è poi passati al rilievo della necromassa a terra (*log*) e in piedi (*snag*), conteggiando i vari elementi e misurando il dato rispettivamente di lunghezza e altezza totale

nell'area. Inoltre già durante i rilievi in campo, sono state fatte delle formulazioni di possibili operazioni selvicolturali da attuare nelle varie particelle, quali: cure colturali, diradamenti, liberazione del novellame/sgombero, rimboschimento/rinfoltimento, sfolli e ripuliture, tagli di avviamento all'alto fusto, tagli di maturità possibili, tagli di maturità urgenti, tagli fitosanitari. Il tutto è stato appuntato e risulterà utile alla redazione del piano di gestione forestale della proprietà.

### **3. Altre informazioni**

Relative a dati generali quali nome degli operatori, date di rilievo ed eventuali note.

### **4. Rilievo dendrometrico**

Successivamente sono stati eseguiti dei rilievi dendrometrici di due diverse tipologie, a seconda dell'area di saggio.

Una prima tipologia è stata il **rilievo relascopico**, per il quale è stato utilizzato un relascopio di Bitterlich. Osservando dal centro dell'area attraverso l'oculare la banda del 2 e conteggiando gli individui rientranti nello spessore della banda o sul suo limite. Ad ogni individuo conteggiato è stato associato un valore rispettivamente pari a 1 o 0.5. La sommatoria dei valori risultanti da ogni area risulterà fondamentale per l'ottenimento dell'area basimetrica ad ettaro del popolamento in analisi secondo la seguente formula matematica:

$$G\text{TOT}/ha = \varphi \cdot N$$

dove  $\varphi$  è il fattore di numerazione (in questo caso pari a 2) e N è il numero di piante rilevate.

L'operazione di rilievo è stata eseguita facendo particolare attenzione al corretto posizionamento della banda, a seconda dell'angolazione alla quale è stata effettuata la lettura. Specialmente nelle aree di saggio poste su versanti ad elevata pendenza. Essendo il rilievo di tipo relascopico diametrico, oltre al dato di appartenenza o meno dell'individuo all'area virtuale della relascopia sono stati raccolti anche dati relativi al diametro degli individui, conteggiati mediante l'utilizzo di un cavalletto dendrometrico ed effettuando la misurazione a petto d'uomo (1,3 m). La soglia di cavallettamento è stata considerata a 17,5 cm per la fustaia e 3,5 cm per il ceduo con identificazione della specie per ogni individuo cavallettato. Per l'effettuazione del rilievo è stato deciso di procedere in senso orario, partendo dall'individuo posto a valle del centro dell'area. Per la misurazione di diametri superiori ad 80 cm è stato necessario ricorrere all'utilizzo di una cordella metrica e della formula utile al ricavo del diametro di un cerchio, a seguito della misurazione della circonferenza ad 1,3 m.

$$\phi = C/\pi$$

$\phi$ = diametro

C= circonferenza ad 1,3 m

In condizioni di elevata pendenza a causa di una massiccia presenza di legno di reazione ed una conseguente ovalità delle sezioni trasversali dei fusti, è stato più volte necessaria l'effettuazione di una doppia misurazione del diametro con misurazioni perpendicolari tra loro al fine di mediare i due dati di diametro ottenuti ed ottenere un dato il più reale possibile. La misurazione del diametro è stata effettuata con precisione centimetrica.

Oltre a rilievi relascopici, sono state eseguite delle **aree di saggio circolari a raggio fisso** pari a 12 m, all'interno delle quali è stato effettuato un cavallettamento totale degli individui presenti in cui è stata misurata anche l'altezza degli individui. La misurazione dei diametri è stata eseguita come precedentemente descritto per le operazioni relascopiche così come l'ottenimento dei dati relativi all'altezza e all'identificazione in termini specifici degli individui.

Infine sono stati effettuati anche dei carotaggi al fine di ottenere informazioni riguardo gli incrementi. Il rilievo è stato effettuato su alcuni individui appartenenti a due classi diametriche differenti, contenuti all'interno di ogni area di saggio, mediante l'utilizzo di succhiello di Pressler (fig. 2.9) o martello incrementale (fig. 2.11). Le carote sono state archiviate per successive analisi, ma da quelle più corte ottenute dal martello incrementale è stato possibile direttamente quantificare gli anelli presenti negli ultimi 2,5 cm di accrescimento diametrico (fig. 2.10).



Figura 2.9: carotaggio con succhiello di Pressler in albero di *Picea abies*.



Figura 2.10: carota di *Picea abies* ottenuta con martello incrementale.



Figura 2.11: operazioni di carotaggio con martello incrementale su *Picea abies*.

## 2.4 RILIEVI DI BIODIVERSITÀ

Per posizionare le aree di saggio BIOΔ4 è stato necessario identificare le seguenti 5 unità forestali omogenee (U.F.O.):

- Faggete pure
- Faggete submontane
- Rimboschimenti di peccio
- Faggeta coniferata
- Lariceti con peccio (solo in area di Faverghera)

Per ogni U.F.O. sono stati raccolti dati riguardanti:

- Data dei sopralluoghi e nome del rilevatore/i
- Specie faunistiche e floristiche rare
- Elenco delle specie animali e vegetali autoctone
- Elenco delle specie animali e vegetali introdotte
- Elenco e stima quantitativa di presenza di specie alloctone invasive
- Disturbi o danni all'ecosistema legati alla presenza antropica
- Percentuale di piante danneggiate (analisi mediante transetto 25X2 m)
- Rilievo di habitat umidi e rocciosi
- Presenza di siti riproduttivi di specie di interesse faunistico
- Valutazione incidenza aree aperte tra i 400 e i 2000 m<sup>2</sup> (o con vegetazione inferiore ad 1 m di altezza).
- Superficie interna ad aree protette o soggetta a specifici regolamenti o impegni.



All'interno delle U.F.O. sono state posizionate 30 aree di saggio circolari di superficie pari ad un ettaro (raggio 56 m), (fig.2.12) mediante analisi da ortofoto secondo un criterio che tiene conto della topografia del versante e della composizione specifica del soprassuolo. Infatti disponendo di una serie temporale di foto satellitari è possibile notare molteplici differenze fisiologiche a seconda della specie arborea e della stagione. Parametri importanti sono risultati essere ad esempio: un diverso colore autunnale delle foglie e la presenza/assenza di copertura forestale nel periodo invernale. I centri delle aree adibite al rilievo di biodiversità coincidono con i punti delle aree di rilievo dendrometrico utili alla realizzazione del piano di gestione forestale, di conseguenza il ritrovamento dei punti di interesse è stato favorito dalla marcatura delle piante, se precedentemente effettuata. . In caso contrario, il centro dell'area è stato segnalato mediante l'utilizzo di una fettuccia ad alta visibilità al fine di favorirne il ritrovamento.

In questo studio, per motivazioni tecniche, l'analisi è stata effettuata considerando 14 aree.

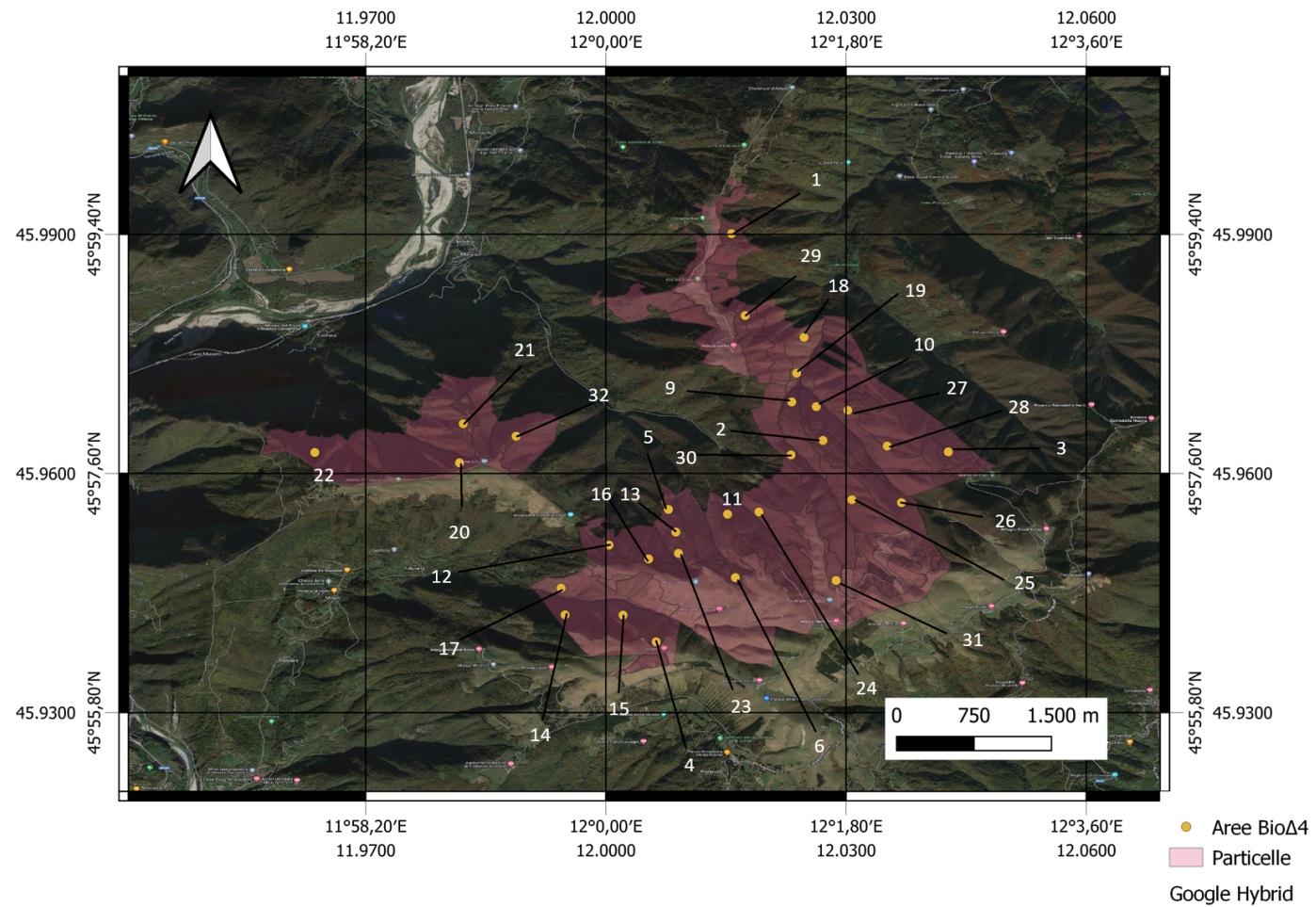


Figura 2.12: mappa delle aree di saggio BioΔ4 della Foresta di Sinistra Piave sulla base delle diverse particelle.

A seguito dell'identificazione dell'area i rilevatori presenti si sono divisi in modo tale da poter analizzare l'area in porzioni separate per poi ritrovarsi nuovamente al centro dell'area al fine di un efficace scambio di informazioni e di dati appena rilevati. L'insieme di dati di interesse raccolti all'interno di ogni area riguardano:

- Località, numero, data, nome rilevatori, coordinate geografiche, altitudine, esposizione ed inclinazione della particella
- Valutazione della copertura a diverse quote
- Analisi delle specie vegetali autoctone
- Stima della necromassa in piedi
- Stima della necromassa a terra
- Rilievo delle piante di grandi dimensioni
- Alberi viventi con presenza di dendro-microhabitat
- Siti riproduttivi e zone di allevamento di specie di interesse conservazionistico (es. fori di picchio).

Le località di posizionamento delle aree sono state ad esempio la val di Serai, la Val della Stua, la Val del Castelletto, località Busa della Costa ecc. Sulla scheda di rilievo è stato inoltre necessario inserire il numero della particella e il numero seriale di area di saggio, oltre che il nome dei rilevatori presenti e i dati geo-topografici sopra indicati, con coordinate geografiche espresse in gradi decimali. Per l'identificazione dell'esposizione ci si è serviti di una bussola mentre per il dato di inclinazione espresso in gradi è stato utilizzato un clinometro Suunto o un Trupulse.

La valutazione della copertura a diverse quote è stata effettuata su 4 diversi piani orizzontali: il piano alto arboreo posto al di sopra dei 20 metri, il piano medio arboreo tra i 5 e i 20 metri, il piano arbustivo tra gli 0.5 e i 5 m e quello

erbaceo, compresi i muschi e le specie legnose, con altezza inferiore a 0.5 m. Il valore minimo di copertura di interesse è del 20% per i piani arboreo e arbustivo, mentre per quanto riguarda il piano erbaceo si considera il 40%.

L'analisi delle specie arboree ed arbustive autoctone nell'area è invece risultata importante per la quantificazione della biodiversità in termini specifici. Le specie arboree rilevate sono riportate al paragrafo 1.6 in quanto già rilevate nel corso delle analisi dendrometriche effettuate per la realizzazione del piano di gestione forestale. Le specie arbustive rilevate nelle aree sono:

*Daphne mezereum L., Corylus avellana L., Lonicera alpigena L., Laburnum anagyroides Medik. e Laburnum alpinum Prels., Ostrya carpinifolia Scop., Salix caprea L. e Rosa arvensis Huds.* con presenza variabile a seconda dell'area analizzata.

La necromassa è stata stimata sia se presente in piedi (*snag*) che a terra (*log*). Gli individui morti in piedi di interesse per l'analisi sono stati considerati se di diametro superiore a 30 cm e di altezza minima di 1 m fino ad un massimo di 5 individui per area di saggio. La necromassa a terra è stata anch'essa considerata solo se con diametro maggiore di 30 cm, sempre con lunghezza di almeno 1 m e fino a 6 individui per area. Sia per la necromassa in piedi che per quella a terra è stato conteggiato il valore di lunghezza cumulata nell'area di saggio, al fine di assegnare un eventuale bonus pari a +1 per lunghezza superiore a 15 m e +2 per lunghezza superiore a 30 m. Nel caso vi siano meno di due *log* per ettaro è stato necessario conteggiare il numero di ceppaie (*stump*) presenti, fino ad un massimo di 20 in assenza di *log* oppure fino a 10 in presenza di un *log*.

Le piante di grandi dimensioni sono state rilevate secondo parametri diversi a seconda della specie. Si contano fino a 6 piante di grandi dimensioni, soglia

oltre la quale l'indice assume valore massimo pari a 5. Conifere e faggio sono stati considerati di grandi dimensioni se pari o eccedenti il diametro di 70 cm. Per le altre latifoglie come *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* o *Tilia platyphyllos* è stata utilizzata una soglia di 40 cm. Altre specie sporadiche quali *Sorbus aucuparia* e *Salix caprea* sono invece considerate piante di grandi dimensioni se superano i 20 cm di diametro.

L'analisi di presenza di dendro-microhabitat su alberi viventi ha ricoperto una porzione importante del lavoro di analisi e ricerca in campo; esistono infatti svariate tipologie di habitat che si originano su piante vive, quali:

- Cavità sul tronco: cavità che possono permettere la permanenza di suolo e che spesso si formano a seguito di un processo di autopotatura o di morte e successiva disgregazione dei rami lasciando di conseguenza la cavità di interesse.
- Dendrotelmi e microsuoli: i dendrotelmi rappresentano una notevole fonte utile all'aumento di biodiversità forestale, essi infatti sono in grado di trattenere l'acqua e favorire lo sviluppo e il mantenimento di diversi organismi. L'acqua stagnante presente e la forma tipica del dendrotelma porta alla naturale formazione di microsuoli al suo interno.
- Scortecciamenti/ alburno esposto/fuori uscite di linfa o resina: spesso questo tipo di situazioni sono visibili a seguito di un'operazione di utilizzazione forestale, esse possono essere tuttavia causate anche dalla presenza di animali es. *Cervus elaphus* o a seguito di un disturbo di natura abiotica quale la caduta di un masso, evento peraltro tipico dell'area in analisi.
- Fratture sul tronco e nella chioma.
- Fessure e cicatrici.
- Tasche nella corteccia.
- Cavità nei contrafforti radicali: cavità particolarmente presenti in alcune specie specialmente su individui di grandi dimensioni.
- Cancri, scopazzi e riscoppi (cancri presenti specialmente su faggio e peccio).
- Corpi fruttiferi fungini e mixomiceti.
- Fanerogame o crittogame epifite.

Inoltre è stato rilevato il numero di fori di picidi se presenti, conteggiati separatamente anche nel caso di presenza di più fori in un singolo individuo.

## 2.5 L'INDICATORE SINTETICO BIO $\Delta$ 4

L'insieme delle informazioni riportate della scheda di rilievo UFO e in quella delle singole aree permette di definire l'indicatore sintetico BIO $\Delta$ 4, calcolato come sommatoria dei singoli punteggi raggiunti da ogni indicatore. Il punteggio totale viene reputato insufficiente se inferiore a 15 con conseguente non certificabilità dell'area. Per punteggio compreso tra 15 e 25 si ha giudizio sufficiente ma sono necessari interventi di miglioramento a favore della biodiversità. Se invece il punteggio supera il 25 allora si raggiunge l'eccellenza e risulta necessario solamente mantenere la situazione presente (tab. 2.1).

	Punteggio totalizzato	Giudizio
Caso 1	<15	Insufficiente, non certificabile.
Caso 2	15-25	Sufficiente, certificabile ma richiede miglioramenti.
Caso 3	$\geq 25$	Eccellente, richiede solamente verifiche periodiche.

Tabella 2.1: valori che può assumere l'indicatore sintetico  $BIO\Delta 4$ , con relativo giudizio.



Il livello di biodiversità è stato quantificato grazie all'utilizzo degli indicatori BIOΔ4, che vengono riportati (tab. 2.2-2.14). I punteggi ottenuti per ogni indicatore sono stati in seguito sommati per ottenere un indicatore sintetico BIOΔ4 parziale, in quanto non è stato possibile calcolare gli indicatori 2 - *Specie di interesse conservazionistico* e 8 - *Siti riproduttivi e zone di allevamento di specie di interesse conservazionistico* (gli indicatori non sono quindi 12 come nel metodo originale ma 10).

Questo studio tuttavia non si prefigge l'obiettivo di quantificare il punteggio delle UFO e dell'intera foresta, quanto di illustrare in maniera concreta l'utilizzo del metodo BIOΔ4.

I 10 indicatori utilizzati e le relative tabelle di punteggio del metodo speditivo risultano essere i seguenti:

### 1. Numero di strati/area di saggio

Numero di strati/Area di Saggio	Punteggio
1 o 2	0
3	2
4	5

### 2. Numerosità di specie che compongono lo strato arboreo e arbustivo

Numero di specie/Area di Saggio	Punteggio
≤2	0
3-4	2
≥5 non contare oltre dentro una stessa area di saggio	5

### 3. Necromassa in piedi

N. snag/ha	Punteggio	Bonus	
		H <sub>cum</sub> >15 m	H <sub>cum</sub> >30 m
≤1	0	+1	+2
2-4	2	+1	+2
≥5	5	-	-

#### 4. Necromassa a terra

N. log/ha	Punteggio	Bonus	
		L <sub>cum</sub> >15 m	L <sub>cum</sub> >30 m
≤3	0	+1	+2
4-5	2	+1	+2
≥6	5	-	-

#### 5. Numero di piante di grandi dimensioni

N. snag/ha	Punteggio	Bonus	
		2 specie diverse	3 specie diverse
≤1	0	0	0
2-5	2	+2	+3
≥6	5	-	-

#### 6. Dendro-microhabitat

Numero di specie/Area di Saggio	Punteggio
<10	0
10-15	2
≥16	5

#### 7. Presenza di radure

Gap fraction (GP)	Numero corrispondente (gap/1000 m di transetto)	Punteggio
GP <1%	0-2	0
1% ≤ GP ≤ 5%	3-9	2
5% < GP ≤ 10%	10-17	5
GP >10%	>17	2

#### 8. Habitat legati alla morfologia delle acque

tipi di habitat/particella	Punteggio
≤1	0
2-3	2
≥4	5

9. Superficie interna da aree protette o soggetta a specifici regolamenti o impegni

Superficie aree protetta/superficie totale	Punteggio
<50%	0
≥50%	2

Superficie Isole di senescenza o similari/superficie totale	Punteggio
<5%	0
5-10%	2
>10%	5

10. Fattori di disturbo per la biodiversità.

**BRUCATURA DI UNGULATI SELVATICI**

Superficie brucatura/superficie area di indagine	Punteggio
<30%	0
30-70%	-1
≥70% o assenza di rinnovazione in situazioni dove è attesa, ma azzerata	-2

**LONTANANZA DALLA VEGETAZIONE POTENZIALE**

Superficie coperta da vegetazione indesiderata/superficie totale	Punteggio
0%	0
<75%	-1
≥75%	-2

**PRESENZA DI ALLOCTONE INVASIVE**

Superficie coperta da alloctone invasive/superficie totale	Punteggio
0%	0
<5%	-1
≥5%	-2

**ALTRI FATTORI DI DISTURBO**

Numero di fattori	Punteggio
0	0
1	-1
≥2	-2

## 2.6 GLI INDICI DI DIVERSITÀ STRUTTURALE

L'insieme dei dati dendrometrici delle diverse aree di saggio, in particolare di quelle a raggio fisso, per le quali più spesso è stato raccolto il dato dell'altezza, sono stati elaborati, con lo scopo di quantificare la diversità della foresta in termini strutturali. I dati di diametro, altezza, area basimetrica nell'area di saggio, densità di individui nell'area e numero di specie presenti hanno infatti permesso di calcolare alcuni indici strutturali, di seguito elencati.

**TDD e THD** (*Tree Diameter Diversity index* e *Tree Height Diversity index*) che esprimono rispettivamente la variabilità presente in termini di diametri e di altezze.

TDD e THD sfruttano la formula modificata dell'indice di Shannon-Wiener (Kuuluvainen et al., 1996; Rouvinen e Kuuluvainen, 2005; Dong-June e Ji Hong, 2011):

$$TDD \text{ o } THD = - \sum_{i=1}^n (p_i \cdot \ln(p_i))$$

dove  $p_i$  rappresenta la proporzione di piante appartenenti alla classe  $i$ -esima e  $n$  il numero delle classi, aventi passo di 5 cm per il diametro e 2 m per l'altezza.

Gli indici TDD e THD non risultano confrontabili se descrittivi di aree con un numero di individui molto diverso, di conseguenza per ottenere un valore medio della foresta si è prima ricorso all'ottenimento del coefficiente relativo alle singole aree, poi a quello relativo al gruppo di appartenenza secondo la divisione della proprietà esplicitata nel paragrafo 1.7 e solo alla fine al parametro relativo all'intero popolamento, mediando i precedenti.

In seguito è stato calcolato **l'indice di Gini (GC)** (Schall et al., 2018; Keren et al., 2020), un coefficiente generale di misura di disuguaglianza di una distribuzione,

applicato sovente in ambito forestale. È un numero compreso tra 0 e 1, valori che rispettivamente indicano massima omogeneità e massima disequaglianza. Il coefficiente è ottenibile mediante l'utilizzo della seguente formula matematica:

$$GC = \frac{\sum_{j=1}^n (2j-1-n) \cdot x_j}{\sum_{j=1}^n x_j(n-1)}$$

dove  $j$  è il rango dell'albero in ordine crescente da 1 a  $n$ ,  $n$  è il numero totale di alberi nell'area in esame e  $x$  il diametro (cm) dell'albero  $j$ -esimo.

In questo studio l'indice di Gini è stato applicato ai diametri in quanto parametro sempre raccolto in campo, ben rappresentativo della struttura per età del popolamento ma solamente di parte della diversità strutturale.

Esso è stato calcolato sulla base dei diametri degli individui di ogni particella e poi mediato fra particelle del medesimo tipo.

L'indice di Gini potrebbe tuttavia essere applicato anche alle altezze o all'area basimetrica degli individui per quantificarne la disequaglianza.

Successivamente è stato calcolato anche l'**indice CI** (*Complexity Index* - Holdridge, 1967), ovvero un indice generico che descrive la complessità in termini strutturali del popolamento attraverso un solo valore. La formula necessaria al suo ottenimento risulta essere la seguente:

$$CI = \frac{hbds}{1000}$$

dove  $h$  è l'altezza massima in metri raggiunta dal popolamento o in situazioni di boschi multiplani la media delle tre altezze maggiori;  $b$  è l'area basimetrica totale espressa in  $m^2$ ;  $d$  è la densità di piante presenti ed  $s$  il numero di specie presenti. Ognuna delle citate variabili risulta riferita al decimo di ettaro e la

soglia di cavallettamento è fissata a 10 cm. Valori tipici di CI variano tra un minimo di 1.5 in situazioni particolarmente omogenee da un punto di vista strutturale, quali boschi di recente origine antropica o situazioni boreali di lenta evoluzione e saltuario ma diffuso disturbo legato anche alla naturale presenza di incendi, fino ad un massimo di 405 in condizioni di foresta tropicale.

I dati derivanti dall'analisi relascopica sono risultati utili all'ottenimento degli indici TDD, THD e GINI ma non all'ottenimento dell'indice di complessità ecosistemica CI. Infatti le aree relascopiche non essendo effettuate per loro natura su di un'area di dimensioni standard non possono fornire un dato di densità al decimo di ettaro necessario per il calcolo del CI.

Nell'ambito del progetto BIO $\Delta$ 4, nelle vicine foreste del Cansiglio (BL) e di Ampezzo (UD) è stata riscontrata una correlazione lineare tra gli l'indice THD e CI e la numerosità di dendro-microhabitat. Risulta quindi ragionevole pensare che questa correlazione possa essere presente anche nella Foresta di Sinistra Piave.

I diversi indici sono stati calcolati per ogni area e successivamente mediati tra loro, mantenendo una divisione per tipologia gestionale (fustaia artificiale di conifera, fustaia di faggio, fustaia transitoria di faggio, ceduo invecchiato di faggio, ceduo di faggio). Successivamente è stato quindi possibile confrontare gli indici ottenuti nella Foresta di Sinistra Piave con quelli delle foreste di Ampezzo e del Cansiglio.

### 3. RISULTATI e DISCUSSIONE

#### 3.1 COMPOSIZIONE SPECIFICA DEL PIANO ARBOREO

Come è possibile osservare dai grafici a torta riportati (fig. 3.1 e 3.2) sul suolo della foresta di Sinistra Piave si è constatata una buona presenza di *Fagus sylvatica* (50%), maggiore quindi del dato relativo alla foresta del Cansiglio (48%) ma minore di quello della foresta d'Ampezzo (56%).

Al secondo posto in termini di area basimetrica troviamo *Picea abies* (45%) in popolamenti di origine antropica.

Nella Foresta della Sinistra Piave, a differenza delle altre due foreste, è presente una percentuale di *Larix decidua* (3%), per quanto limitata e relegata solo ad alcune zone. Il larice risulta distribuito più o meno omogeneamente nelle zone di maggiore quota, all'interno di popolamenti di Abete rosso, a volte su suolo di ex pascoli.

Sono presenti inoltre anche altre latifoglie, oltre al faggio: *Sorbus aucuparia* (0,08%), *Fraxinus ornus* (0,05%), *Fraxinus excelsior* (0,49%), *Acer pseudoplatanus* (0,63%), *Corylus avellana* (0,06%), *Betula pendula* (0,10%).

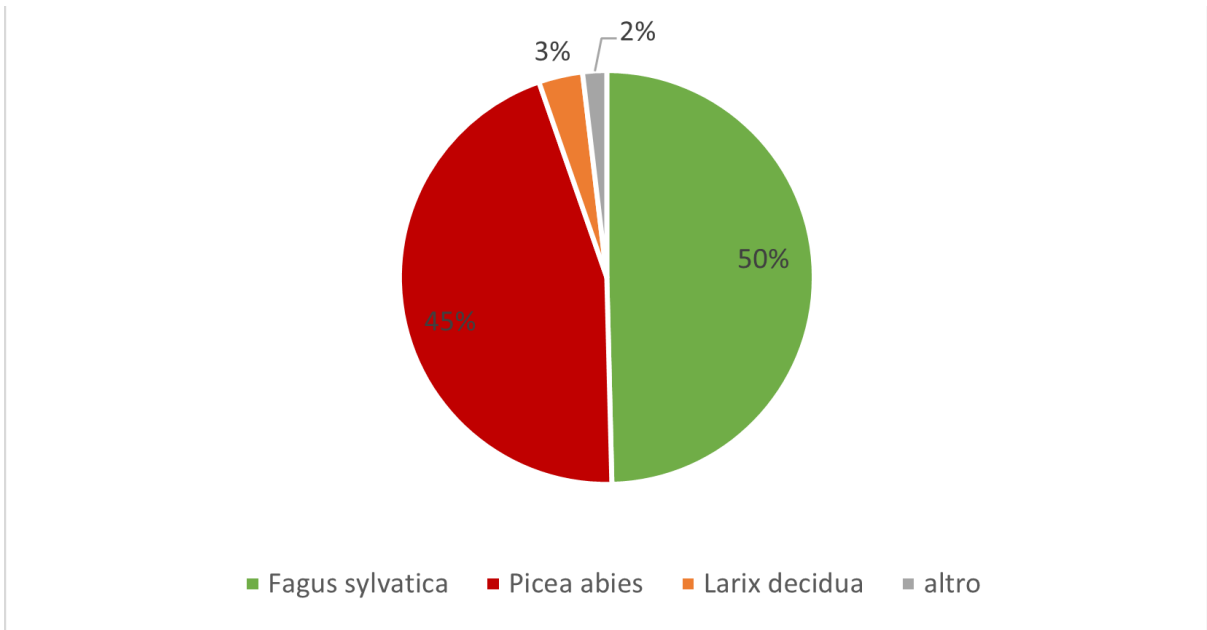


Figura 3.1: composizione specifica in termini di area basimetrica totale nella Foresta di Sinistra Piave.

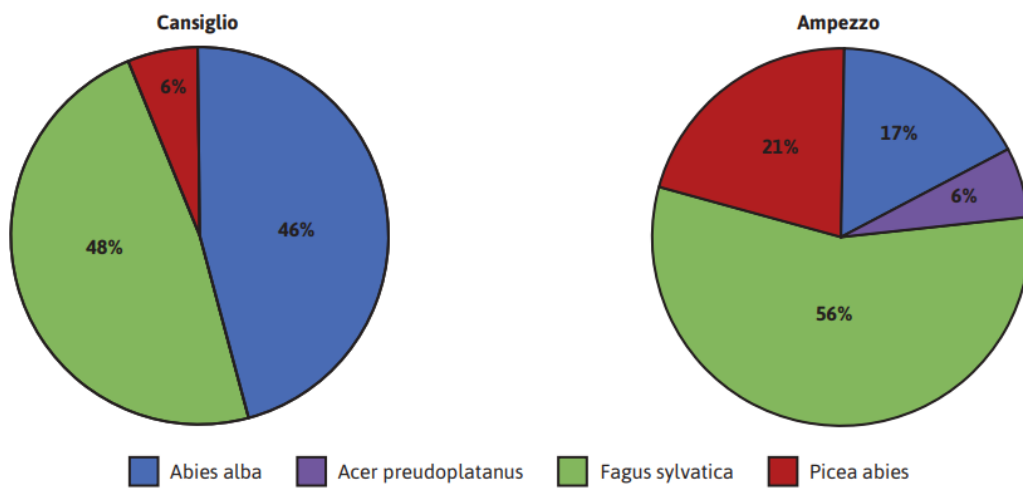


Figura 3.2: composizione specifica in termini di area basimetrica totale nella foresta del Cansiglio e in quella d'Ampezzo.



### 3.2 DISTRIBUZIONI DIAMETRICHE PER TIPOLOGIE GESTIONALI DI PARTICELLA

Come è possibile osservare dalla distribuzione di frequenza diametrica nelle diverse tipologie gestionali (fig. 3.3-fig. 3.7), esistono delle differenze, legate per l'appunto alla diversa classificazione gestionale delle varie particelle. Nella figura 3.3 riferita a boschi di conifere (classe A), è possibile riscontrare una forte presenza di individui delle classi medie, con un picco per la classe del 25. Considerato il fatto che la soglia minima di cavallettamento è stata fissata a 17.5 cm, la distribuzione dei diametri rispecchia quella tipica dei popolamenti coetaneiformi.

Una situazione simile si riscontra nelle particelle di faggio governate a fustaia (classe B; fig. 3.4). Anche in questo caso il picco viene registrato nell'intorno della classe del 25, ma con una più rapida diminuzione di individui facenti parte delle classi superiori. Un esiguo aumento di frequenza nelle classi pari o superiori a quella del 55 descrive la presenza sporadica di conifere di elevate dimensioni ed età. Al netto il popolamento tende quindi ad una forte coetaneità specialmente degli individui di faggio, ciò a causa delle utilizzazioni effettuate al raggiungimento del diametro di recidibilità.

Nella figura 3.5 (classe C - fustaia transitoria) è osservabile un picco nella frequenza degli individui di piccole dimensioni (classe del 10) ma una tendenza alla diversificazione diametrica. Sono infatti presenti individui di maggiore diametro, favoriti dai tagli di avviamento all'altofusto effettuati nella particella. Il picco di frequenza nella classe C risulta anticipato di circa 10-15 anni rispetto alla classe B: la fustaia transitoria tenderà infatti, nel tempo, ad una fustaia, grazie anche a successivi tagli.

Nella figura 3.6 riferita al ceduo invecchiato (classe D) è possibile notare la presenza di due diversi picchi di frequenza nella classe del 10 e in quella del 20. E' possibile osservare una certa distanza tra i due picchi, riconducibile all'accrescimento tipico di un turno di un governo a ceduo a sterzo con la presenza quindi di individui di diversa età e diametro. La numerosa presenza di individui facenti parte della classe diametrica del 20 attesta il superamento del turno, tipico di cedui invecchiati, con elevata mortalità e minor presenza di individui di minor diametro.

La figura 3.7 (classe E - ceduo) esemplifica parzialmente una situazione classica di governo a ceduo nel quale il picco di frequenza diametrica è presente su individui di dimensioni ridotte (classe del 10) con una forte coetaneità del popolamento. Gli individui di diametri maggiori (dalla classe del 20 in poi) rappresentano tuttavia una tendenza all'abbandono anche di questa classe gestionale. E' da constatare quindi la necessità di aggiornare, nel piano in attuale fase di sviluppo, la classe di riferimento per questa tipologia di popolamenti.

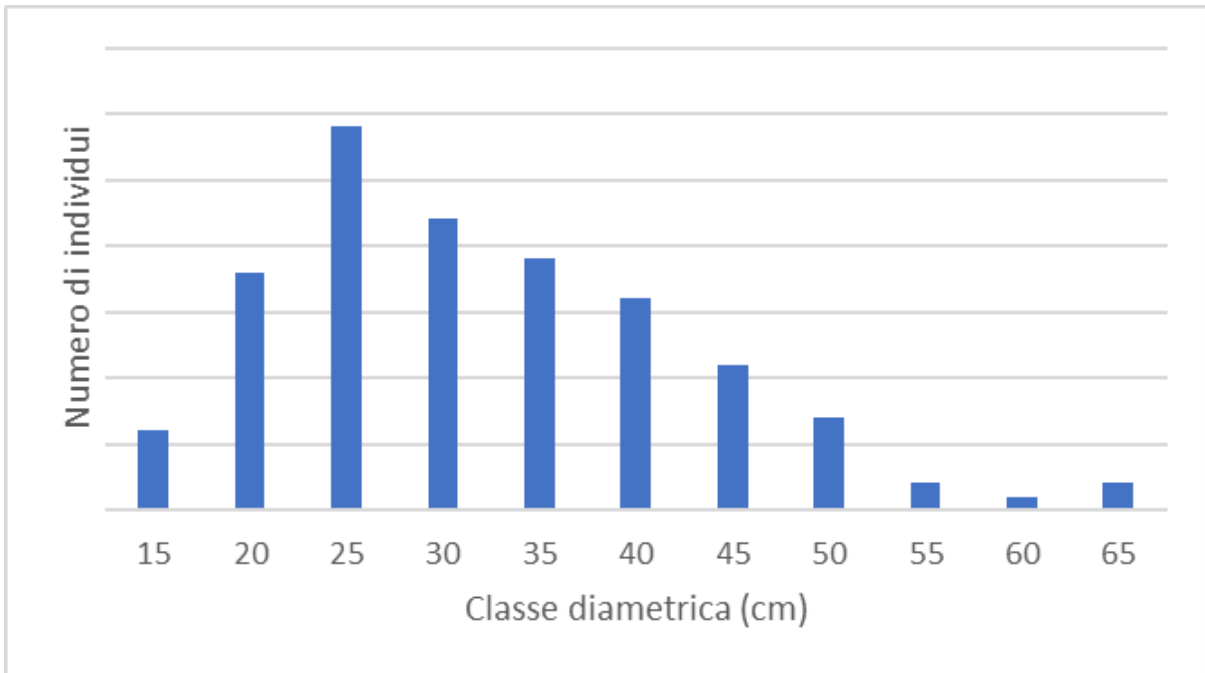


Figura 3.3: istogramma di distribuzione diametrica delle particelle di tipo A.

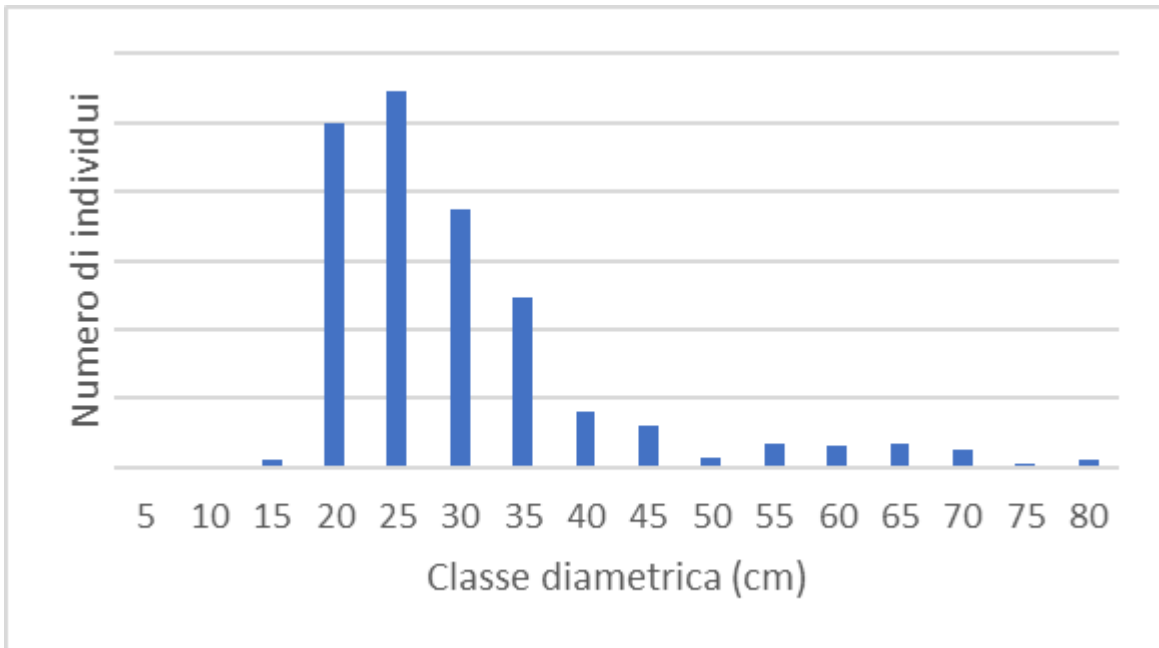


Figura 3.4: istogramma di distribuzione diametrica delle particelle di tipo B.

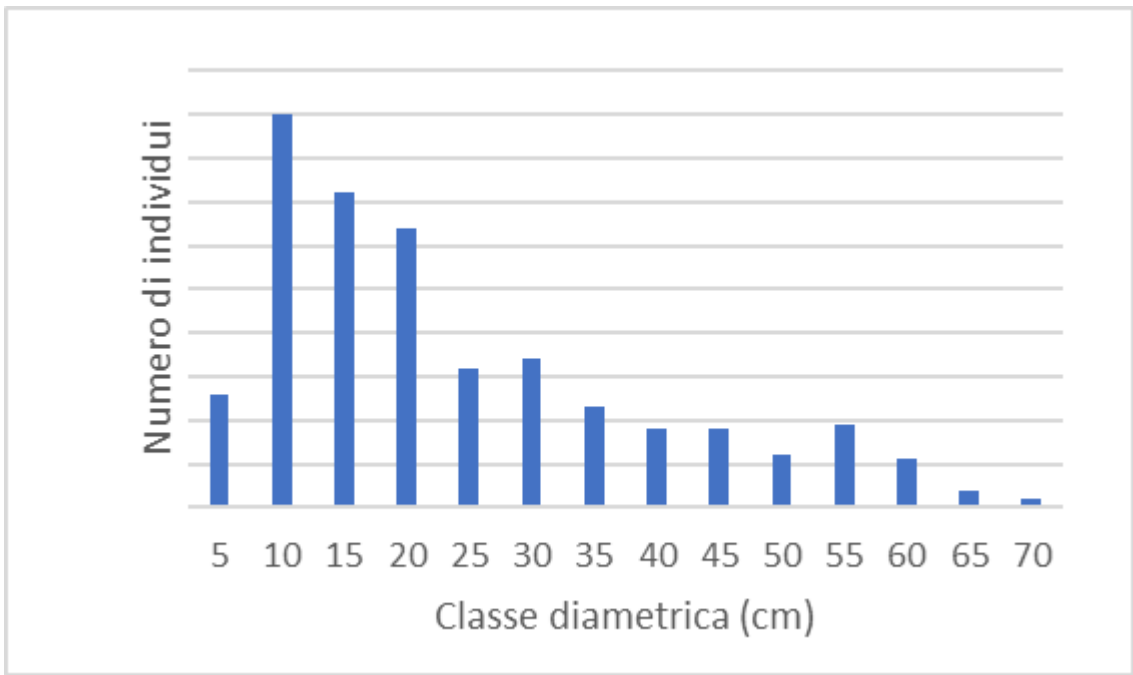


Figura 3.5: istogramma di distribuzione diametrica delle particelle di tipo C.

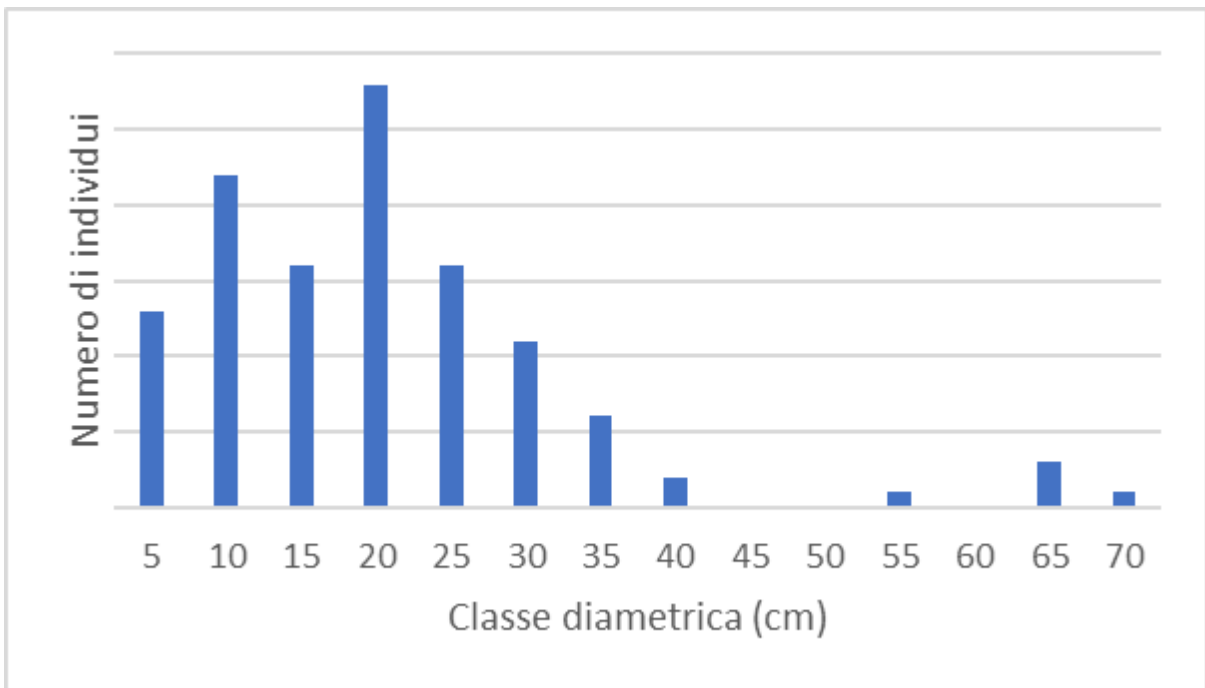


Figura 3.6: istogramma di distribuzione diametrica delle particelle di tipo D.

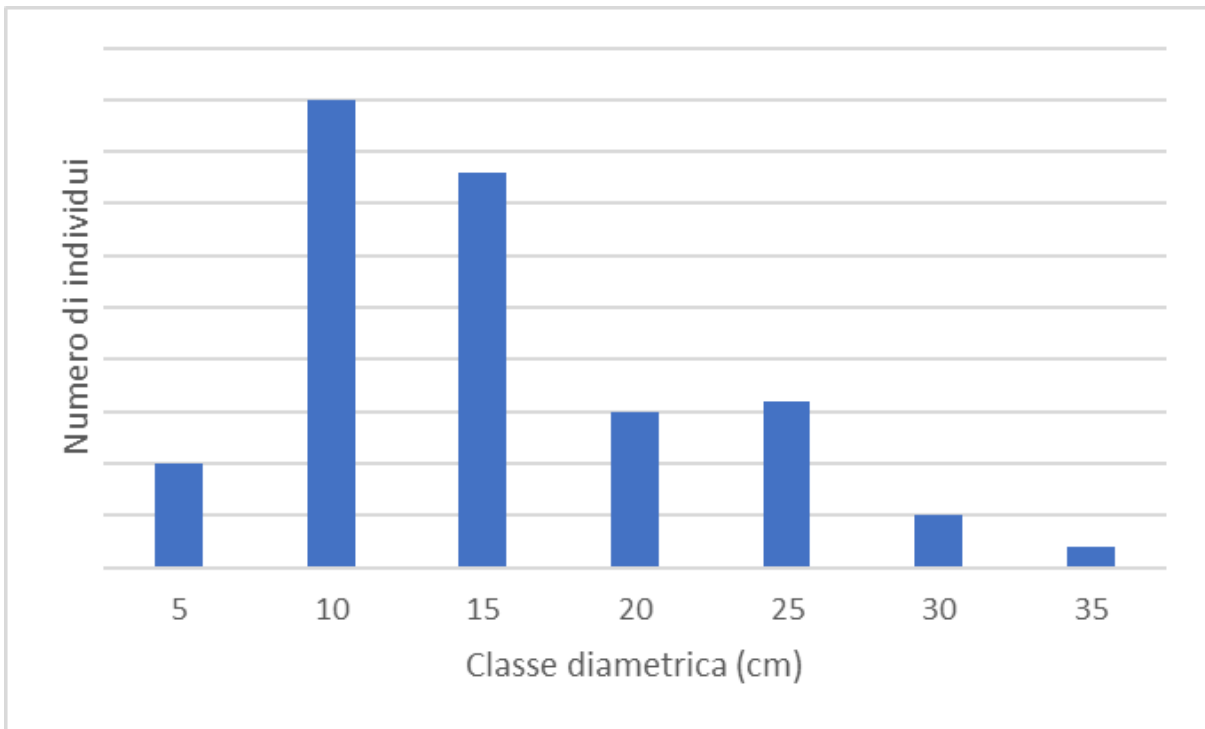


Figura 3.7: istogramma di distribuzione diametrica delle particelle di tipo E.

### 3.3 CONFRONTO TRA INDICI DI DIVERSITÀ STRUTTURALE

Come è possibile notare dalla tabella riportata (tab. 3.1), gli indici di diversità strutturale calcolati differiscono a seconda della composizione specifica del popolamento forestale e dal governo dello stesso. Il TDD risulta essere maggiore nelle particelle con governo a fustaia di conifere e in fustaia transitoria di faggio, situazioni nelle quali la distribuzione dei diametri copre un maggior numero di classi.

Il THD risulta invece maggiore in una situazione di ceduo invecchiato di faggio dove alla presenza di polloni derivanti dalla precedente ceduzione si affianca quella di individui di origine gamica con altezze maggiori. Inoltre, spesso sono presenti isolati individui di abete rosso che contribuiscono a diversificare la struttura verticale del popolamento. Il THD risulta essere minimo in una situazione di fustaia di faggio dove il popolamento è tendenzialmente monoplano. TDD e THD risultano bassi nel ceduo di faggio non invecchiato, con polloni tipicamente di età simile o uguale e con la conseguente presenza di diametri e altezze tendenzialmente più omogenee. L'indice di Gini risulta maggiore nel ceduo invecchiato di faggio poiché è maggiore l'eterogeneità diametrica, pur essendo coperto un minor numero di classi rispetto alle tipologie gestionali A e C.

Infine l'indice di complessità ecosistemica (CI) risulta massimo in ceduo di faggio invecchiato probabilmente poiché si ha elevata densità di piante e presenza di più specie. Il valore minimo si ottiene invece in fustaia di faggio, poiché, al contrario, la densità di piante è più bassa e si ha una condizione di monospecificità del soprassuolo.

	Tipo	TDD	THD	GINI D	CI
Fustaia di conifere	A	1,78	1,51	0,17	10,4
Fustaia faggio	B	1,37	1,29	0,13	5,5
Fustaia transitoria faggio	C	1,62	1,65	0,16	2,3
Ceduo invecchiato faggio	D	1,56	1,80	0,26	17,6
Ceduo faggio	E	1,35	1,39	0,20	13,5

Tabella 3.1: TDD, THD, Gini e CI medi di tutte le tipologie gestionali presenti sul suolo della Foresta di Sinistra Piave.

Tuttavia gli indici TDD e THD restituiscono un grado di variabilità, senza specificare rispetto a quale valore medio, dato utile a definire l'intorno nel quale è presente la variabilità.

Confrontando i dati medi relativi ai diametri delle cinque diverse tipologie gestionali (tab. 3.2) è possibile notare un massimo pari a 32 cm riferito alla fustaia artificiale di conifera composta perlopiù da individui di *Picea abies*. Al contrario il dato minimo pari a 15 cm risulta riferito al ceduo di faggio che per sua caratteristica gestionale non raggiunge mai diametri comparabili ad una fustaia. Interessante notare come, il processo di conversione della faggeta da ceduo ad alto fusto sia accompagnato da un effettivo aumento del diametro medio in ogni stadio evolutivo (ceduo, ceduo invecchiato, fustaia transitoria e fustaia).

L'altezza media (tab. 3.3) invece risulta massima nella fustaia di faggio, purchè si abbia tendenza alla monostratificazione delle chiome con rispettivo THD più basso (1.29). In classe B infatti si ottiene un'altezza media superiore anche alla classe A, che tuttavia presenta singoli individui di altezze maggiori, con una conseguente maggiore variabilità ipsometrica (THD = 1.51).

DBH (CM)	A	B	C	D	E
MEDIA	32	30	24	20	15

Tabella 3.2 : Media dei diametri per ogni tipologia gestionale presente sul suolo della Foresta di Sinistra Piave.

H (M)	A	B	C	D	E
MEDIA	16	19	14	13	14

Tabella 3.3: Media delle altezze per ogni tipologia gestionale presente sul suolo della Foresta di Sinistra Piave.

Confrontando i valori degli indici nella Foresta di Sinistra Piave con quella di Cansiglio e Ampezzo (tab. 3.4) si nota che il TDD della Foresta di Sinistra Piave risulta essere intermedio tra le tre (1.58 contro 2.02 e 1.49) mentre il THD risulta il minore (1.53 contro 1.60 e 2.08). Un basso THD ben esemplifica una situazione di elevata diffusione di particelle di fustaia monoplana, specialmente di faggio, ma anche una tendenza alla monostratificazione nelle altezze dei cedui meno invecchiati. Anche l'indice di Gini riferito ai diametri della Foresta di Sinistra Piave risulta essere il minore tra i tre mentre l'indice di complessità ecosistemica (CI) riesce a raggiungere un valore leggermente più elevato rispetto al Cansiglio probabilmente per il maggior numero di specie arboree presenti, nonostante l'area basimetrica e l'altezza del popolamento siano inferiori.

	TDD	THD	GINI D	CI
CANSIGLIO	2,02	2,08	0,31	12,5
AMPEZZO	1,49	1,60	0,21	26,1
SX PIAVE	1,58	1,53	0,19	13,1

Tabella 3.4: Indici di diversità strutturale del bosco delle foreste di: Cansiglio, Ampezzo e Sinistra Piave a confronto.



### 3.4 CONFRONTO TRA AREE BIOΔ4 DIVERSE PER PUNTEGGIO E CATEGORIA

L'analisi dei dati raccolti durante i rilievi BIOΔ4 in campo, relativi alla composizione specifica, ha permesso di identificare le seguenti categorie:

- Faggeta pura ceduo
- Faggeta pura fustaia
- Faggeta coniferata (ceduo composto)
- Faggeta con latifoglie termofile

L'applicazione del metodo speditivo di quantificazione di biodiversità BIOΔ4 ha restituito valori diversi relativi alle diverse aree di analisi variabili tra i 2 e i 26 punti totalizzati da una singola area di 1 ha con dato medio tra le aree pari a 14,07.

In tabella 3.5 vengono riportati i dati medi di punteggio ottenuto per le diverse tipologie gestionali, con un esempio per ognuna.

Il valore di punteggio minimo si è riscontrato nelle aree di ceduo di faggeta pura nelle quali le chiome tendono a svilupparsi nel solo strato medio arboreo tra i 5 e i 20 metri di altezza. In queste tipologie di aree non si è inoltre riscontrata la presenza di necromassa né in piedi né a terra con un'assenza anche di individui di grandi dimensioni. Il punteggio relativo ai dendro-microhabitat è risultato nella media con la presenza di cavità sul tronco, dendrotelmi e microsuoli, scortecciamenti, fratture, cavità e cancri ma con l'assenza o scarsità di corpi fruttiferi fungini, fanerogame e crittogame epifite oltre che di tasche nella corteccia. L'assenza di fori di picchio, l'elevata copertura oltre che l'assenza di habitat legati alla morfologie delle acque hanno contribuito all'ottenimento di un basso punteggio. Un punteggio maggiore è

stato invece riscontrato in aree di saggio quali le faggete coniferate o quelle con presenza di latifoglie termofile. Queste tipologie di aree infatti presentano una più complessa articolazione strutturale con la presenza di una maggiore diversità nello sviluppo altitudinale delle chiome legata anche alla maggior diversità specifica. Nelle faggete coniferate è inoltre possibile riscontrare la presenza di cedui invecchiati o fustaie in conversione con la presenza sia di individui di origine gamica che agamica della stessa specie e di specie diverse. Le specie presenti che compongono lo strato arboreo ed arbustivo variano infatti da un minimo di due fino ad un massimo che supera le 5 specie considerate minime per l'ottenimento del massimo punteggio relativo a questo indicatore secondo il metodo BIO $\Delta$ 4. È inoltre presente spesso una buona quantità di necromassa sia in piedi che a terra che consente alle aree di questa tipologia di totalizzare un punteggio relativo all'indicatore tra i 4 e i 10 punti. Anche la presenza di piante di grandi dimensioni alza il punteggio medio, specialmente in aree di faggeta coniferata dove è stata riscontrata la necessità di tagli di maturità urgenti per quanto riguarda l'abete rosso. I punteggi derivanti dall'analisi dei successivi indicatori completano il punteggio totale.

Genere di area	Punteggio BIO $\Delta$ 4
Faggeta pura ceduo	2
Faggeta pura fustaia	8
Faggeta coniferata	15
Faggeta con latifoglie termofile	15,6

Tabella 3.5: punteggio BIO $\Delta$ 4 di quattro aree diverse per classificazione gestionale sul suolo della Foresta di Sinistra Piave.

### 3.5 ESEMPI CON IMMAGINI PER AREE BIO $\Delta$ 4 DI DIVERSO PUNTEGGIO E CATEGORIA

Si riportano di seguito una serie di esempi di aree di diversa categoria che per le loro caratteristiche hanno ottenuto diversi punteggi di biodiversità (tab. 3.6 - fig. 3.8)

N Area	Categoria	Punteggio BIO $\Delta$ 4
31	Faggeta pura ceduo	2
30	Faggeta pura fustaia	7
19	Faggeta con latifoglie termofile	13
1	Faggeta coniferata	26

Tabella 3.6: esempi di aree di saggio di quattro diverse categorie e relativo punteggio di biodiversità secondo il metodo BIO $\Delta$ 4.

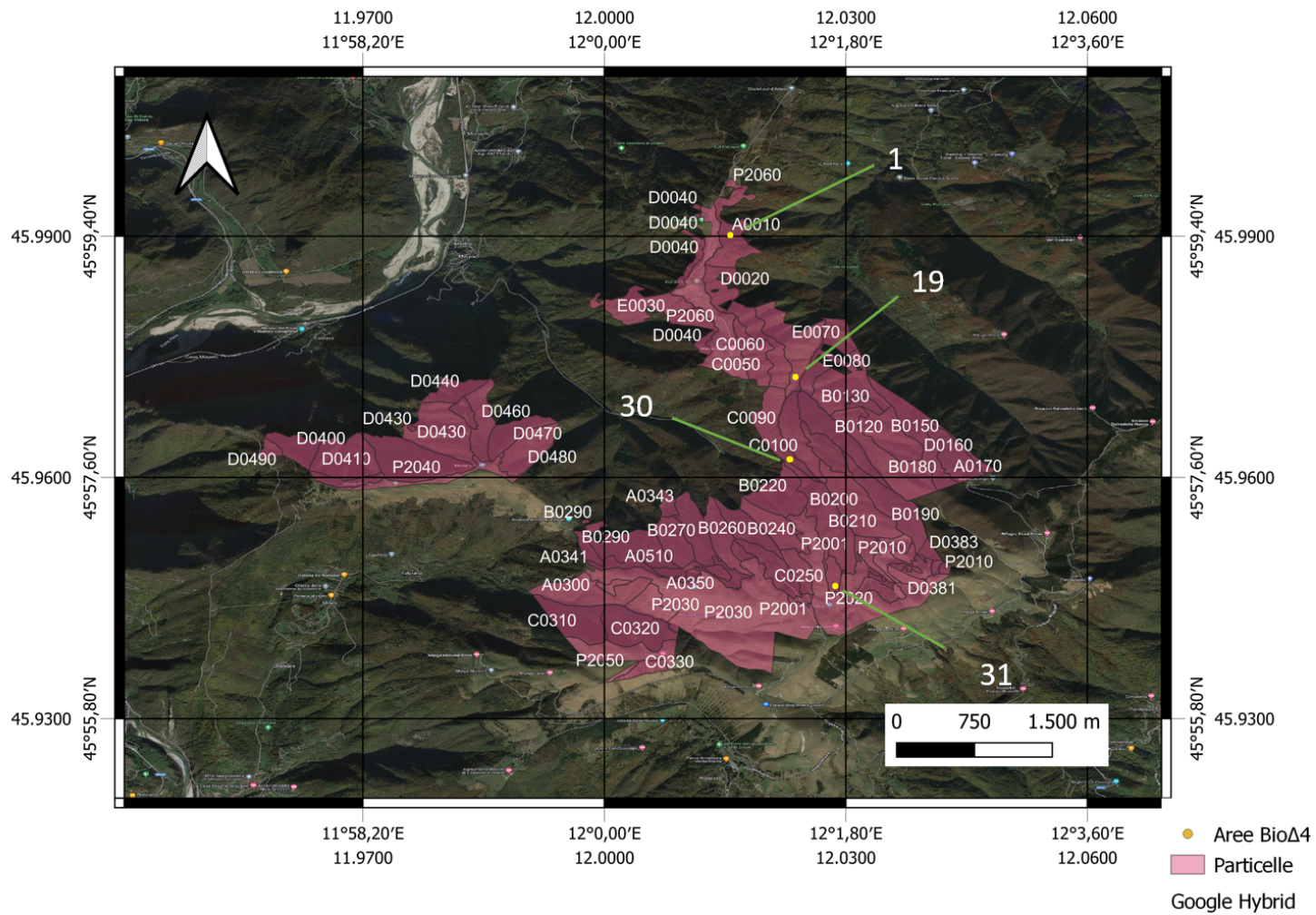


Figura 3.8: mappa rappresentante la posizione delle quattro aree di saggio utilizzate come esempi di calcolo dell'indice BIOΔ4.

L'area numero 31, posta in Val di Mariech sul suolo della particella D0370 ad una quota pari a 1439 m s.l.m, ha ottenuto un punteggio pari a 2. L'area presenta governo a ceduo non particolarmente invecchiato, composto da una sola specie che tende per sua tipico habitus a favorire un'elevata copertura forestale. La presenza abbondante di foglie a terra (fig. 3.10) e la scarsa possibilità della luce di raggiungere il suolo porta ad una totale assenza di rinnovazione e specie erbacee. La tipologia di sistema selvicolturale adottata ha portato allo sviluppo di una monostratificazione delle chiome (fig. 3.9). I dendro-microhabitat non risultano presenti ma in scarsa quantità e tipologia. (fig. 3.11)



figura 3.9: tipica mono stratificazione delle chiome in bosco puro di faggio con governo a ceduo.



figura 3.10: importante strato di lettiera con assenza di rinnovazione tipico di un bosco puro di faggio con governo a ceduo.



figure 3.11: Dendro-microhabitat (tasche, microsuoili, lesioni) presenti nell'area di saggio numero 31.

L'area numero 30, posta in località "Capitel del Garda", nella particella C0090 ad una quota di circa 1150 m s.l.m., ha ottenuto un punteggio pari a 7. Nell'area il faggio è l'unica specie arborea presente e il governo è a fustaia. Le chiome risultano distribuite in due strati (fig. 3.12) ed è stato effettuato un taglio di sementazione previsto dal precedente piano. La copertura risulta essere meno colma della precedente area con la possibilità di una maggior entrata della luce e un conseguente sviluppo di specie arbustive ed erbacee. Non è presente necromassa in piedi e risulta scarsa quella a terra. Assenza di individui di grandi dimensioni. Presenza di dendro-microhabitat quali: contrafforti, microsuoili, fessurazioni, ferite, scortecciamenti e cavità. (fig. 3.13)



figura 3.12: presenza di specie erbacee e distribuzione delle chiome su due strati all'interno dell'area numero 30.

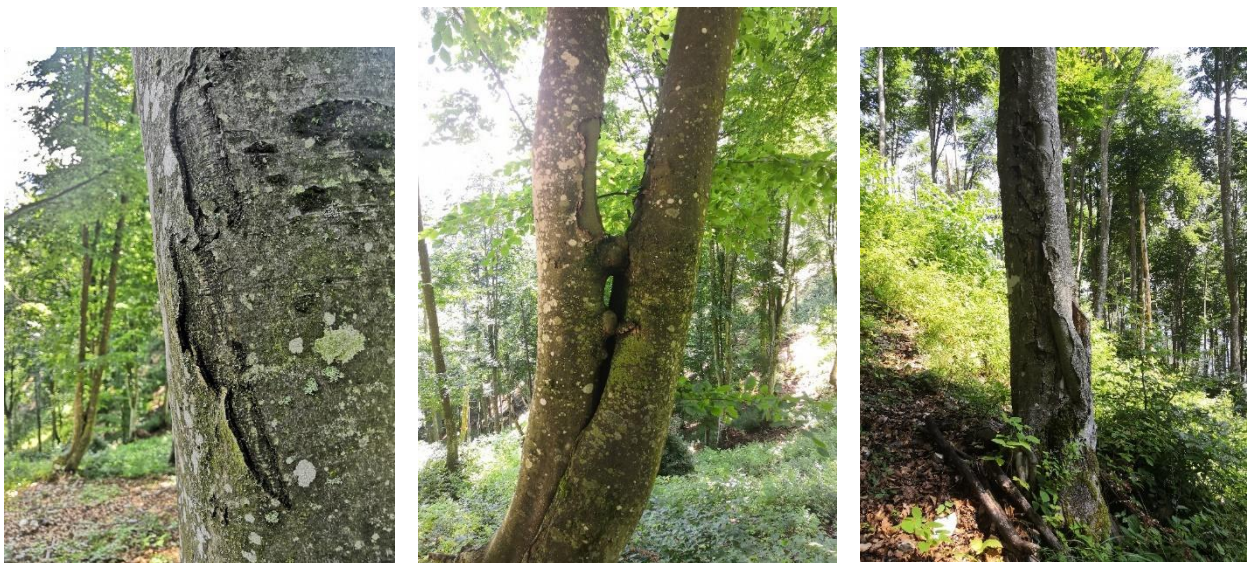


Figura 3.13: presenza di dendro-microhabitat nella particella numero 30.



L'area numero 19, posta in località "Busa della Costa" sul suolo della particella E0070 ad una quota pari a 1050 m s.l.m. ha ottenuto un punteggio pari a 13. L'area risulta essere una faggeta con la presenza di latifoglie termofile. La copertura è diffusa nello strato medio arboreo, basso arboreo, arbustivo ed erbaceo ma assente nello strato alto arboreo (fig. 3.14). Si riscontra la presenza di varie specie arboree oltre a *Fagus sylvatica* tra cui *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aucuparia* ed individui di *Acer pseudoplatanus*. Assenza di necromassa in piedi e scarsità di quella a terra sempre però al di sotto del diametro minimo da considerare (30 cm). Non sono presenti individui di grandi dimensioni. Presenza di dendro-microhabitat tra cui: dendrotelmi (fig. 3.15), corpi fruttiferi fungini (genere *Fomitopsis* - fig. 3.16) oltre che tasche nella corteccia, fratture e scortecciamenti.



figura 3.14: copertura diffusa con luce al suolo tica della particella numero 19.



Figura 3.15: dendrotelma in *Fagus sylvatica*



Figura 3.16: corpo fruttifero fungino (*Fomitopsis*).

L'area 1, esempio di faggeta coniferata posta in località "Col Novo", sul suolo della particella A0010 ad una quota pari a 1111 m s.l.m. ha ottenuto un punteggio pari a 26. L'area presenta una notevole diversificazione nello sviluppo verticale della vegetazione con piano alto arboreo e medio arboreo colmi per più del 20% e piano erbaceo colmo per più del 40% (fig. 3.17). Sono presenti oltre 5 specie arboree autoctone tra cui: *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Larix decidua*, *Betula pendula*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*, *Prunus avium* e *Salix appendiculata*. La tendenza alla recessione del *Picea abies* a favore di altre specie garantisce la presenza di necromassa sia a terra (6 individui) che in piedi (5 individui) con diametri eccedenti la soglia minima di 30 cm e lunghezze cumulate oltre i 15 metri sia per *log* (fig.3.18) che per *snag* (fig.3.19). L'entrata della luce al suolo a seguito degli schianti permette lo sviluppo di rinnovazione in chiaraia (fig.3.20). Sono presenti due individui di grandi dimensioni rispettivamente di *Betula pendula* e *Picea abies* (fig. 3.21).

I dendro-microhabitat presenti risultano essere abbondanti e relativi a 9 delle 10 tipologie analizzate secondo il metodo BIO $\Delta$ 4. (fig. 3.19-3.22-3.23-3.24)



Figura 3.17: diversificazione della struttura verticale tipica dell'area di saggio numero 1.



Figura 3.18: log di *Picea abies* con diametro maggiore di 30 cm nell'area numero 1.



Figura 3.19: corpi fruttiferi fungini su *snag* all'interno dell'area di saggio numero 1



Figura 3.20. rinnovazione in chiarie tipica dell'area di saggio numero 1.



Figura 3.21: *Picea abies* di grandi dimensioni posto sul suolo dell'area numero 1.



Figura 3.22: tasche e cicatrici nella corteccia di un faggio.



Figura 3.23: dendrotelma in *Fagus sylvatica* nell'area numero 1.



Figura 3.24: cavità in contrafforti di *Picea abies* nell'area numero 1.



#### 4. CONCLUSIONI

A seguito delle elaborazioni dei risultati ottenuti è possibile affermare che la Foresta di Sinistra Piave presenta un grado di diversità strutturale oltre che di biodiversità fortemente dipendenti dal genere di popolamento presente. Lo sviluppo della proprietà a diverse quote, la presenza di versanti con diversa esposizione, la forte variabilità morfologica e la presenza di diversi sistemi colturali portano infatti alla manifestazione di più situazioni diverse. Alcune aree, in particolare quelle di ceduo invecchiato o di fustaia di faggeta coniferata presentano un grado di diversità strutturale e biologica tendenzialmente maggiore di altre. Aree coperte da boschi con governo a ceduo poco invecchiato o a fustaia coetanea presentano invece un grado di diversità minore.

Più in generale la foresta di Sinistra Piave risulta tendenzialmente abbastanza monoplana come è possibile constatare dal dato di THD confrontato con le altre due foreste in analisi, questo specialmente per l'elevata presenza di ceduo di faggio e fustaia di faggio, entrambi con una scarsa diversificazione della struttura verticale del bosco. La presenza di diverse classi gestionali garantisce però un buon grado di variabilità in termini diametrici. La presenza di più specie arboree garantisce invece un buon grado di complessità dell'ecosistema, se confrontato ad esempio con la Foresta del Cansiglio.

La presenza di conifere in alcune zone, in particolar modo di *Picea abies* di origine antropica risalente agli anni '60, garantisce la saltuaria presenza di individui di grandi dimensioni, con altezze fino a 35 m e diametri oltre 80 cm. Spesso le aree che presentano questo tipo di individui ottengono un punteggio BIO $\Delta$ 4 maggiore anche per la presenza di necromassa in piedi e al suolo. Gli individui di abete rosso infatti tendono a subire un declino fisiologico a favore di altre specie, specialmente del faggio.

Viene quindi constatata la necessità di tagli di maturità urgenti in determinate particelle e situazioni. La presenza di individui deperienti e/o morti favorisce spesso l'entrata della luce e il successivo sviluppo di rinnovazione in chiara, di conseguenza la presenza di copertura nel piano erbaceo risulta variabile a seconda della copertura dei piani superiori.

Sul suolo di alcune particelle della proprietà è riscontrabile una tendenza evolutiva del bosco a seguito dell'abbandono delle attività selvicolturali, in particolar modo le zone un tempo adibite alla ceduzione per l'ottenimento di carbone risultano ormai evolute in un ceduo particolarmente invecchiato. Altre zone, un tempo ceduate e poi avviate alla conversione risultano oggi a fustaia transitoria.

Le zone in cui si riscontra una maggiore tendenza all'evoluzione naturale sono poste di sovente in luoghi a scarsa accessibilità, al contrario in vicinanza della viabilità forestale, vengono effettuate le periodiche utilizzazioni previste dal piano di riassetto forestale.



## BIBLIOGRAFIA

Andrich O. (2008). “Piano di riassetto forestale Foresta Regionale Demaniale della Sinistra Piave 2008-2019”

Holdridge L.R. (1967). “Life Zone Ecology”, Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 149 pp.

Kuuluvainen T., Penttinen A., Leinonen K., Nygrem M. (1996). “Statistical opportunities for comparing stand structural heterogeneity in management and primeval forest: An example from boreal spruce forest in southern Finland”. *Silva Fennica*, 30 (2-3), 315-328.

Schall P., Schulze E. D., Fischer M., Ayasse M., Ammer, C. (2018). “Relations between forest management, stand structure and productivity across different types of Central European forests”. *Basic and Applied Ecology*, 32, 39-52.

Veneto agricoltura (2020). “BIOΔ4 - Valutazione della biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri – studio e sviluppo di meccanismi PES delle foreste”. Mestrino (PD)



## SITOGRAFIA

### **Arpa Veneto**

[https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/2021/0022\\_2021\\_TEMP.htm](https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/2021/0022_2021_TEMP.htm)

[https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/2021/0574\\_2021\\_PREC.htm](https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/2021/0574_2021_PREC.htm)

[https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/2021/0216\\_2021\\_PREC.htm](https://www.arpa.veneto.it/bollettini/storico/2021/0216_2021_PREC.htm)

### **Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio**

[www.sian.it/inventarioforestale/jsp/15tabelle\\_pendenza.jsp](http://www.sian.it/inventarioforestale/jsp/15tabelle_pendenza.jsp) - tabella 15.1

### **Veneto Agricoltura**

<https://www.venetoagricoltura.org/2006/08/uncategorized/foresta-demaniale-regionale-sinistra-piave>