

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali

Corso di Laurea Triennale in **Tecnologie Forestali ed Ambientali**

**Il parco di Villa Zuppani a Sedico (BL): studio del soprassuolo
arboreo e valutazione della biodiversità potenziale secondo il
metodo BIOΔ4**

Relatore:

Emanuele Lingua

Correlatore:

Claudio Betetto

Laureando:

Filippo Da Re Giustiniani

MAT. 2018524

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

INDICE

ABSTRACT.....	2
RIASSUNTO.....	3
1. INTRODUZIONE.....	4
2. MATERIALI E METODI.....	7
2.1. Cavallettamento inventariale classico.....	8
2.2. Rilievo della biodiversità.....	11
2.2.1. Piante di grandi dimensioni.....	13
2.2.2. Dendromicrohabitat.....	14
2.3. Rilievo della rinnovazione.....	16
2.4. Rilievo del centro delle aree di saggio e correzione in post-processing.....	18
3. RISULTATI.....	19
3.1. Cavallettamento inventariale classico.....	19
3.1.1. Cubatura.....	25
3.2. Rilievo della biodiversità.....	29
3.2.1. Piante di grandi dimensioni.....	29
3.2.2. Dendromicrohabitat.....	31
3.4. Rilievo della rinnovazione.....	32
4. DISCUSSIONE.....	36
5. CONCLUSIONI.....	41
6. BIBLIOGRAFIA.....	43

ABSTRACT

An extensive forestry survey campaign involved the Villa Zuppani property in the Pasa and Triva localities, in the municipality of Sedico (BL).

The study involved the 40 ha of the villa's estate and specifically the 17 ha of surface area with forest cover.

Fifteen circular test plots were positioned, in which caliper measurements and a survey of the forest regeneration were carried out.

In addition, the degree of potential biodiversity was quantified by sampling three biotic indices: large trees, tree microhabitats (TreMs) and woodpecker holes, following the protocol defined within the BIOΔ4 project.

The dendrometric data collected made it possible to provide a more precise picture of the stand present with a view to better management of the area (which was almost completely absent before) and also for possible future harvest.

Caliper measurements have shown the prevalence of white hornbeam (*Carpinus betulus*), greater ash (*Fraxinus excelsior*) and oak (*Quercus* sp.) on the property.

The subsequent cubage led to an estimate of the average volume per hectare of 179.4 m³ ha⁻¹, which is slightly higher than the growing stock values expected of an oak-hornbeam forest (the forest category into which most of the area's wooded nuclei fall).

The biodiversity survey revealed a very good level of potential biodiversity.

The number of large plants is 129, which is a high value and allows a score of 5-Excellent to be achieved.

Fewer were the TreMs, equal to 228, which do not reach the threshold of excellence (set at 255 for the reference area of 17 ha).

The woodpecker holes found were abundant (11).

Given the results obtained, with high values of potential biodiversity, it can be stated that the park's potential therefore lies in its ecosystem value, which is why future management plans should ideally be aimed at implementing actions that favour the maintenance of specific and dimensional diversity within the park, as well as the creation of dead wood, all of which are fundamental to guaranteeing an increase in biodiversity levels within the property.

RIASSUNTO

Un'estesa campagna di rilievi forestali ha interessato la proprietà di Villa Zuppani, in località Pasa e Triva, nel Comune di Sedico (BL).

Lo studio ha interessato i 40 ha della tenuta della villa e nello specifico i 17 ha di superficie con copertura forestale.

Sono state posizionate 15 aree di saggio circolari in cui è stato effettuato un cavallettamento classico ed un rilievo della rinnovazione forestale presente.

Inoltre, è stato quantificato il grado di biodiversità potenziale tramite il campionamento di tre indici biotici: gli alberi di grandi dimensioni, i dendromicrohabitat (DBH) e i fori di picchio, seguendo il protocollo definito nell'ambito del progetto BIOΔ4.

I dati dendrometrici raccolti hanno permesso di fornire un quadro più preciso del soprassuolo presente nell'ottica di una migliore gestione dell'area (sinora quasi del tutto assente) e anche ai fini di una possibile futura utilizzazione.

Il cavallettamento ha evidenziato sulla proprietà la prevalenza del carpino bianco (*Carpinus betulus*), del frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) e delle querce (*Quercus* sp.).

La successiva cubatura ha portato a una stima del volume medio ad ettaro pari a 179.4 m³ ha⁻¹, dato leggermente superiore ai valori di provvigione che ci si attende da un quercocarpinetto (categoria forestale nella quale è inquadrabile la maggior parte dei nuclei boschivi dell'area).

Il rilievo della biodiversità ha fatto emergere un livello di biodiversità potenziale più che buono.

Il numero di piante di grandi dimensioni è pari a 129, un valore elevato che permette di totalizzare un punteggio pari 5-Eccellente.

Meno numerosi sono risultati essere i DMH, rilevati in numero pari a 228, che non raggiungono la soglia dell'eccellenza (fissata a 255 per la superficie di riferimento di 17 ha).

I fori di picchio rinvenuti sono abbondanti (11).

Visti i risultati ottenuti, con valori elevati di biodiversità potenziale, si può affermare che le potenzialità del parco risiedono dunque nella sua valenza ecosistemica, motivo per cui i futuri piani di gestione dovrebbero idealmente essere mirati all'implementazione di interventi che favoriscano al suo interno il mantenimento della diversità specifica e dimensionale, oltre alla creazione di necromassa, tutti elementi fondamentali al fine di garantire un incremento dei livelli di biodiversità all'interno della proprietà.

1. INTRODUZIONE

Il comune di Sedico, in provincia di Belluno, si estende tra i territori delle Dolomiti agordine e quelli della Valbelluna, sulla destra orografica del fiume Piave, ad un'altitudine media di 317 m s.l.m..

Il Piave delimita il suo confine meridionale, mentre a Sud-est e a Ovest il comune è delimitato dal torrente Cordevole, che lo separa dai comuni adiacenti di Santa Giustina e Sospirolo; i confini settentrionali, procedendo da Nord-est a Nord-ovest, sono definiti dai Monti del Sole e dal Gruppo dello Schiara; a Est è delimitato dalla valle del torrente Gresal, che lo divide dal territorio di Belluno nel tratto compreso tra il Monte Schiara e la località Vignole; a Sud, per finire, è invece delimitato dai colli che si estendono tra Vignole e Pasa.

Da un punto di vista climatico i territori che Sedico comprende sono caratterizzati da un clima tipicamente prealpino, con inverni moderatamente rigidi ed estati miti; stando a quanto registrato dalla stazione meteorologica ARPAV di Sospirolo¹, posta a quota 430 m s.l.m. 4 km a nord di Sedico, anche nella stagione più fredda le temperature rilevate sono di rado inferiori ai -15° C.

Tuttavia, nell'ultimo periodo è possibile osservare una generale tendenza ad un aumento delle temperature; per l'anno 2023, ad esempio, la temperatura minima registrata, rilevata nel mese di febbraio, è stata di -6.9° C, mentre la massima risulta essere piuttosto elevata, pari addirittura a 33.6°C. Per quanto riguarda le temperature medie nel medesimo periodo, la minima si attesta sui 7.9° C, la massima sui 17.1° C.

Sempre secondo ARPAV, il valore medio relativo alle precipitazioni nel periodo 1994-2023 è pari a 1638.1 mm, col 2002 a rappresentare l'anno più piovoso (2488.4 mm); le precipitazioni minori si sono invece registrate nel 2003 (1177.0 mm) (Fig. 1).

Il suolo è mediamente profondo, caratterizzato da una moderata differenziazione del profilo; esso è dunque inquadrabile come un *Calcaric Cambisol*, ossia un suolo calcareo che si trova nelle prime fasi delle pedogenesi (da qui la scarsa differenziazione) e che ben si presta all'uso in agricoltura.

La proprietà di Villa Zuppani si estende per circa 40 (39.47) ettari all'interno del comune di Sedico, a cavallo delle due località di Triva e Pasa, e prende il nome dal complesso nobiliare seicentesco situato all'interno di quest'ultima.

17 (16.83) dei 40 ettari totali sono interamente occupati da copertura arborea e, in minor parte, arbustiva; in questo contesto è bene notare che, ai sensi della normativa vigente, ossia quella

1 https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data/file-e-allegati/trend_variabili_meteorologiche.zip

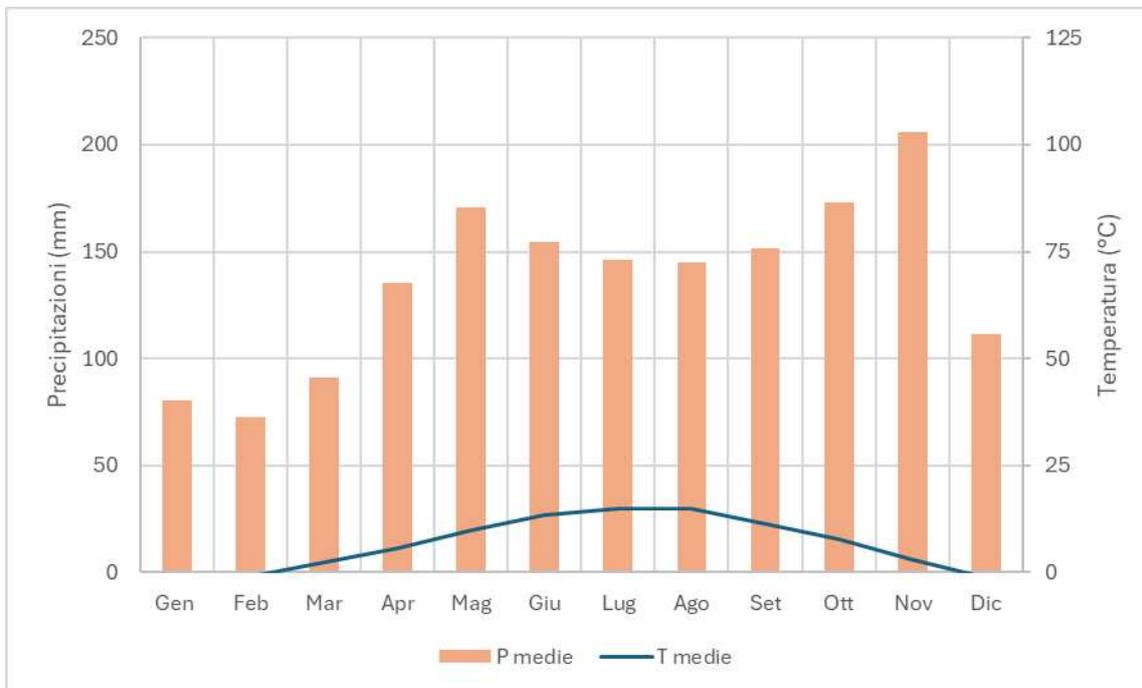


Figura 1: Climogramma della stazione ARPAV di Sospirolo (430 m s.l.m.); i dati sono riferiti al periodo 1994-2023

applicata dal D. LGS. 227/2001 “Orientamento e modernizzazione del settore forestale”, è possibile definire una data area “boscata” quando questa presenta una superficie non inferiore a 0.5 ha, con una copertura arborea superiore al 10% e, qualora questa si estenda in lunghezza, abbia larghezza di almeno 20 m; alla luce di ciò, la superficie di 17 ha presa in esame all’interno della proprietà di Villa Zuppani non è uniformemente definibile bosco, in quanto comprendente al suo interno zone altresì inquadrabili tra le cosiddette “altre terre boscate”, comprendenti le foreste basse, i boschi radi, le macchie ed i cespuglieti/arbusteti.

Così come dichiarato dal Global Forest Resources Assessment (FRA) della FAO, dal quale lo stesso D. LGS. 227/2001 attinge, le foreste basse comprendono quelle superfici aventi superficie minima di 0.5 ha e copertura arborea superiore al 10%, ma con alberi alti tra i 2 e i 5 m, mentre i boschi radi, pur avendo sempre superficie minima di 0.5 ha, vantano una copertura arborea compresa tra il 5 e il 10% e piante alte un minimo di 5 m; le macchie, poi, hanno estensione di almeno 0.5 ha, con copertura arborea o arbustiva superiore al 10% e piante che raggiungono i 2 m di altezza.

Per finire, i cespuglieti/arbusteti, aventi sempre superficie minima pari a 0.5 ha e copertura superiore al 10%, interessano piante non arboree, ma arbustive.

Pur assumendo quanto detto finora, tuttavia, per motivi di praticità in questa testo si farà più volte riferimento alla superficie avente copertura arborea di Villa Zuppani come “boscato” o “superficie boscata”, pur nella consapevolezza che questi non siano i termini più corretti per definirla.

La stragrande maggioranza dei nuclei boschivi presenti sono stati descritti come quercu-carpineti, sebbene la definizione di una precisa tipologia forestale sia spesso risultata complessa per via della forte compresenza di diverse specie e della gestione indefinita degli stessi: non essendo stato oggetto di effettivi piani di gestione, infatti, il parco presenta spesso una commistione di piante nate da seme e piante di origine agamica, senza però che questo renda le particelle propriamente definibili come cedui composti.

Tuttavia, la necessità di catalogare i dati raccolti e di organizzarli efficientemente in vista di una successiva elaborazione ha condotto all'adozione di una terminologia classica, motivo per cui si è ritenuto opportuno indicare buona parte dei nuclei quali quercu-carpineti gestiti a ceduo composto² (Fig. 2).

Rientrano pienamente all'interno di questa classificazione i nuclei nei quali sono state posizionate, come si vedrà, nove delle quindici aree di saggio totali effettuate. Altro quercu-carpineto, ma gestito a fustaia, è stato osservato in una sola area di saggio, mentre i cinque nuclei nei quali sono state effettuate le restanti, anch'essi gestiti a ceduo composto, presentano una differente composizione arborea, che seppur veda sempre presente un buon numero di carpini e querce conta al suo interno diverse piante appartenenti a specie diverse, quali l'acero riccio, l'acero campestre, il faggio e l'olmo bianco.

La struttura forestale è prevalentemente biplana, con alcune eccezioni laddove si è potuta riscontrare la presenza di più strati arborei, nel qual caso si è provveduto ad indicarla come multiplana.



Figura 2: Quercu-carpineto all'interno del parco di Villa Zuppani; la gestione è inquadrabile nel ceduo composto (nell'immagine l'area di saggio 10)

2 In un'ottica più moderna si potrebbe ricorrere alla più generica dicitura "governo misto", che sempre più viene utilizzata per definire superfici boscate in cui ceduo e fustaia coesistono ma nelle quali non sia individuabile una forma di gestione ben definita; allo stato attuale il termine, seppur già impiegato in alcuni contesti regionali (v. Piemonte), non vede ancora un'ampia diffusione

2. MATERIALI E METODI

Ai fini dei rilievi l'intera superficie del parco è stata suddivisa in 10 zone (Fig. 3), delimitate sulla base di fattori topografici quali la presenza di strade (ad esempio la SP635) e di altri elementi determinanti una discontinuità sulla superficie, e fattori legati alla natura e conformazione dei singoli nuclei boschivi.

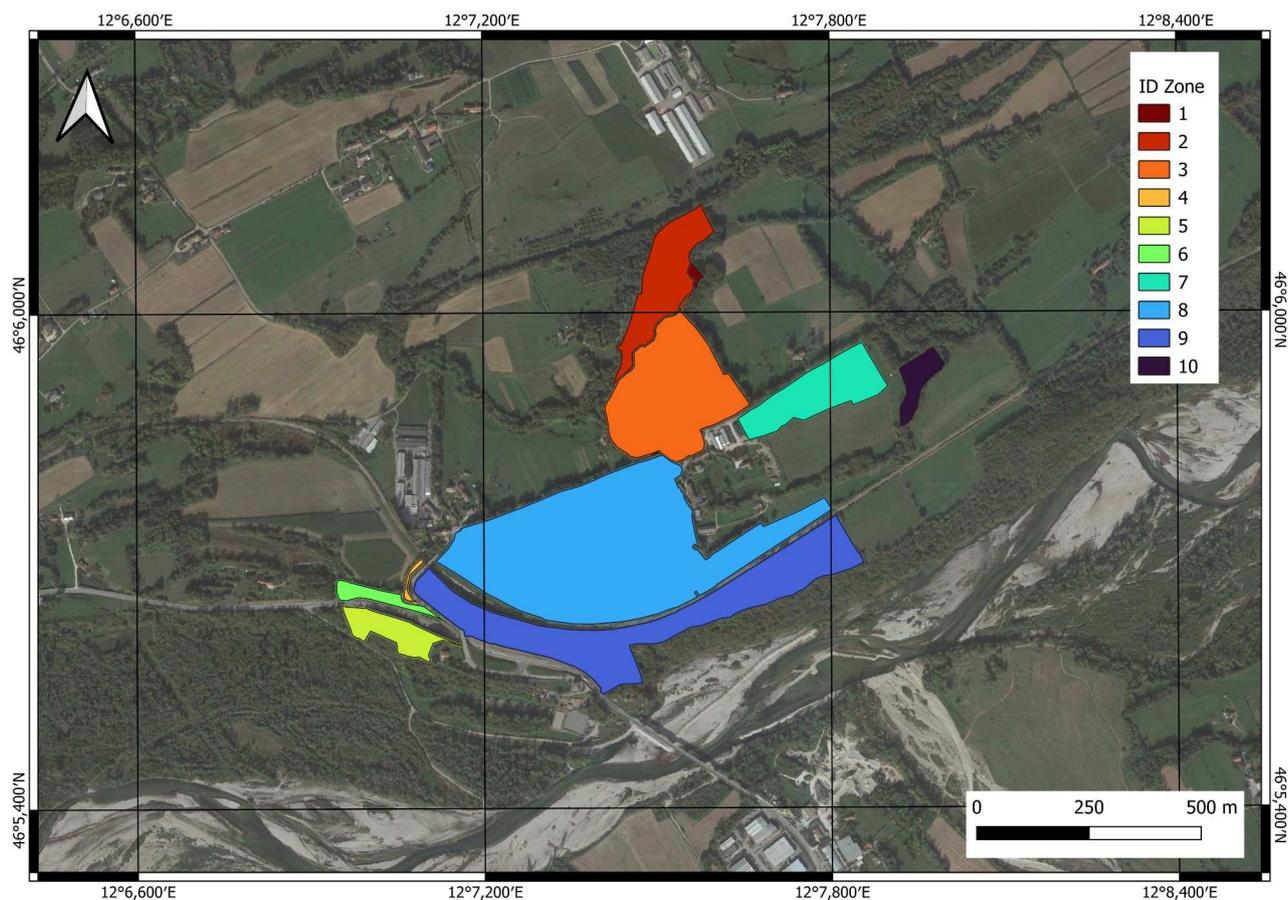


Figura 3: Suddivisione della proprietà nelle 10 zone in cui sono stati effettuati i rilievi; la suddivisione è stata operata con tecniche di telerilevamento basate sull'analisi di ortofoto

I rilievi hanno previsto 3 diverse fasi: la prima è consistita nel cavallettamento inventariale classico (effettuato per mezzo di aree di saggio), attraverso il quale si è voluta ottenere una fotografia del soprassuolo arboreo presente, mentre la seconda ha riguardato il censimento di indicatori utili a valutare i livelli di biodiversità presenti nella proprietà (piante di grandi dimensioni e dendromicrohabitat); nella terza, infine, è stata campionata la rinnovazione forestale.

2.1. Cavallettamento inventariale classico

Il cavallettamento inventariale è stato effettuato tramite 15 aree di saggio circolari aventi raggio di 13 m (530,7 m²), posizionate in modo omogeneo all'interno di 7 delle 10 zone suddette tramite tecniche di telerilevamento basate sull'analisi di ortofoto e del *Canopy Height Model* (CHM, risoluzione 1x1 m) fornito dalla regione Veneto³, utilizzato per circoscrivere le aree boscate.

Non sono state posizionate aree di saggio nelle zone 1, 4 e 7: nelle prime due questa scelta è stata imposta dalle dimensioni troppo ridotte delle stesse, nella terza da una recente utilizzazione.

Una volta raggiunte in campo le aree di saggio, dal momento in cui l'area del parco si presenta come prevalentemente pianeggiante, è stato necessario riposizionare soltanto due delle tre aree di saggio previste all'interno della zona 9, ossia quella delimitata a sud dalla SP635, per via della presenza di salti di roccia posti a breve distanza dalla strada che non avrebbero consentito il normale svolgimento dei rilievi.

Nel corso delle operazioni in campo si è ricorso all'applicazione per dispositivi mobili Qfield, che ha permesso agli operatori di orientarsi all'interno della proprietà potendo disporre dei layer rappresentanti i confini delle dieci zone e i punti identificanti il centro delle aree di saggio, avendo nel contempo la possibilità di conoscere la propria posizione in tempo reale grazie alla geolocalizzazione del dispositivo.

Una volta individuata ciascuna area di saggio si è proceduto col rilevarne il centro definitivo tramite Emlid Reach RS2+, ricevitore GNSS RTK multifrequenza governato da smartphone mediante applicazione proprietaria *Emlid Flow* (Fig. 4c).

Prima di procedere con le operazioni di cavallettamento sono stati definiti, all'interno di ciascuna area, alcuni parametri relativi alla gestione, alla struttura e alla tipologia forestali, oltre che all'eventuale presenza di specie alloctone (Tab. 1); si sono dunque definiti specie, diametro, altezza e origine di tutte le piante rientranti all'interno dell'area e aventi diametro non inferiore a 12.5 cm; tale soglia minima di cavallettamento è stata fissata al fine di registrare anche le piante pre-inventariali.

Qualora rispettassero la soglia minima, per i soli cavallettamenti sono state considerate anche le piante morte in piedi (*snag*), salvo poi essere contrassegnate come tali all'interno del dataset.

Pare banale specificare come, nel corso delle successive elaborazioni atte a valutare le potenzialità del sito anche da un punto di vista produttivo, gli *snag* non siano stati considerati, sebbene la loro

3 <https://sharing.regione.veneto.it/index.php/s/jyzLcqTQHi6TjLW>

incidenza sia notevolmente bassa e dunque non capace di influenzare in modo importante i risultati, come si vedrà in seguito.

Per la misura dei diametri, effettuata come da convenzione a 1.30 m (DBH), si è ricorso ad un classico cavalletto dendrometrico, mentre per la misura delle altezze si è utilizzato un puntatore laser TruPulse (Fig. 4a, 4b); ciascuna pianta cavallettata è stata via via contrassegnata con un gessetto forestale, in modo da prevenire misure ridondanti.

Tabella 1: Elenco delle 10 zone all'interno della proprietà e delle relative aree di saggio; per ciascuna area di saggio sono specificati governo, struttura forestale e tipologia forestale

ID Zona	ID Area di saggio	Governo	Struttura forestale	Tipologia forestale
1	/	/	/	/
2	4	Ceduo composto	Multipiana	Quercu-carpineto
	15	Fustaia	Biplana	Quercu-carpineto
3	14	Ceduo composto	Biplana	Quercu-carpineto
4	/	/	/	/
5	1	Ceduo composto	Biplana	Quercu-carpineto
	2	Ceduo composto	Biplana	Quercu-carpineto
6	3	Ceduo composto	Biplana	Quercu-carpineto
7	/	/	/	/
8	9	Ceduo composto	Multipiana	Querce, carpino bianco, nocciolo, olmi, frassino maggiore
	10	Ceduo composto	Biplana	Quercu-carpineto con nocciolo sottoposto e individui di faggio isolati
	11	Ceduo composto	Multipiana	Faggio, carpino bianco, acero riccio, robinia, querce
	12	Ceduo composto	Biplana	Querce, carpino bianco, acero campestre, faggio, frassino maggiore, larice
				Querce, carpino,

	13	Ceduo composto	Biplana	nocciolo, olmo, pioppo nero, frassino maggiore
9	6	Ceduo composto	Biplana	Quercu-carpineto
	7	Ceduo composto	Multiplana	Quercu-carpineto
	8	Ceduo composto	Biplana	Quercu-carpineto
10	5	Ceduo composto	Biplana	Robinia, nocciolo, carpino bianco, carpino nero, querce

Nel corso di ciascuna operazione di cavallettamento uno degli operatori presenti sul campo si è occupato di riportare all'interno dell'applicazione ODK Collect i dati riferitigli dai colleghi, che dunque sono stati organizzati in moduli digitali; questo approccio ha costituito un notevole vantaggio rispetto all'utilizzo di un classico piedilista di cavallettamento, in quanto al termine di ciascuna giornata di rilievi è stato possibile inviare ciascun modulo senza l'ulteriore necessità di trasferire i dati da un supporto cartaceo ad uno digitale.

Tutti i dati raccolti in campo tramite ODK Collect, una volta riordinati ed organizzati in fogli elettronici Excel, sono stati successivamente elaborati per mezzo dello stesso software.

Una volta calcolate le frequenze per ciascuna specie si è proceduto col calcolarne le aree basimetriche totali.

Si tenga presente che i dati relativi alle frequenze e alle aree basimetriche sono riferiti alle sole aree di saggio; dunque, non sono estesi né all'ettaro né all'area della proprietà di Villa Zuppani.

Per le specie che si sono in seguito rivelate essere prevalenti all'interno della proprietà, ossia carpino bianco, frassino maggiore, robinia e quelle appartenenti alle querce sono state inoltre elaborate delle curve ipsometriche, che descrivono la relazione che intercorre tra altezze e diametri all'interno di un popolamento.

Le equazioni riferite alle curve ipsometriche risultanti sono inoltre state necessarie a ricavare le altezze a partire dai diametri di singole piante, laddove mancanti.

Diametri ed altezze sono stati essenziali per la successiva cubatura del popolamento, effettuata attraverso le formule nazionali (Tabacchi et al. 2011); per il solo genere *Quercus* si è ricorso alla formula generica (non specie-specifica) contenuta nell'Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI) del 1984. Si noti inoltre che per la cubatura del biancospino e del nocciolo si è optato per

l'utilizzo della formula prevista per le piante riportate alla sezione "Altre Latifoglie", pur non figurando queste tra le suddette.

I dati in tal modo ottenuti sono stati successivamente estesi all'ettaro (per fare ciò è stato sufficiente moltiplicare i valori relativi alle singole aree di saggio per il rapporto tra la superficie di un ettaro e quella corrispondente a quella di un'area di saggio, che come si è già detto è pari approssimativamente a 531 m²).

Si noti che non si è tenuto conto del fatto che specie quali il nocciolo hanno portamento naturalmente policormico, preferendo indicare l'origine delle piante appartenenti a quest'ultima specie come agamica; sebbene questa informazione sia scientificamente non corretta, infatti, risulta comunque utile a valutare più globalmente la struttura dei popolamenti presi in esame anche in vista di una futura utilizzazione, semplificando nel contempo le operazioni.

I valori di volume ottenuti sono stati poi spazializzati per le varie zone.

Si ricordi che nelle aree 1, 4 e 7 non sono state effettuate aree di saggio, motivo per cui, logicamente, non è stato possibile operare una stima dei valori di provvigione presenti all'interno di esse; di conseguenza, il valore medio di volume restituito dalle elaborazioni prescinde dalla cubatura delle piante in queste zone.

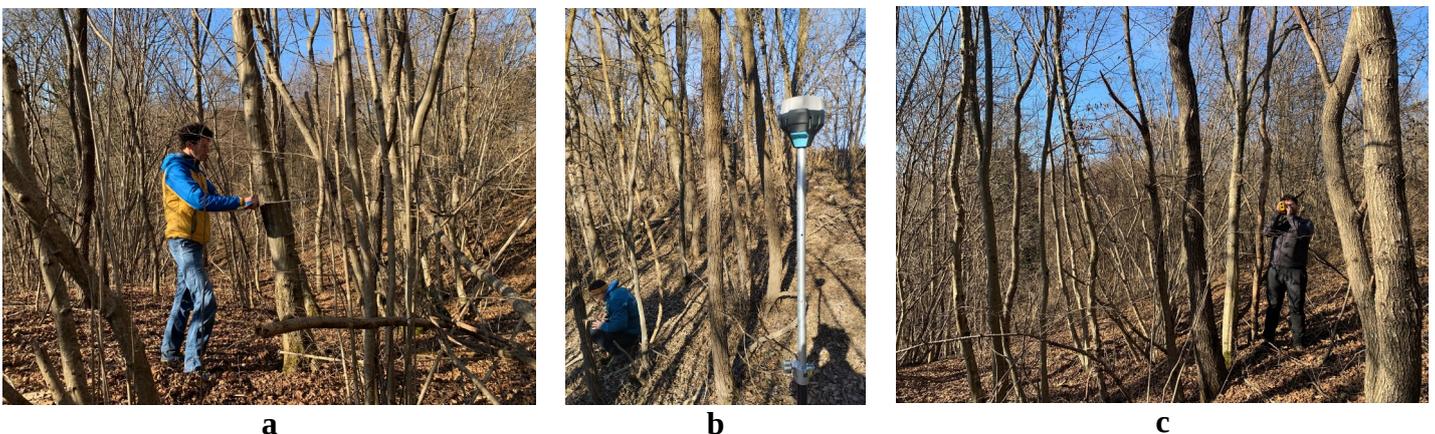


Figura 4: Alcune fasi del cavallettamento inventariale: cavallettamento a 1.30 m con l'uso di un cavalletto dendrometrico (a); rilevamento del centro dell'area di saggio per mezzo di un'antenna Emlid Reach RS2+ (b); misura delle altezze delle piante cavallettate con puntatore laser TruPulse (c)

2.2. Rilievo della biodiversità

La seconda fase è consistita nel censimento degli alberi di grandi dimensioni e di quelli portatori di dendromicrohabitat, entrambi effettuati secondo il metodo BIOΔ4 (definito nell'ambito dell'omonimo progetto europeo⁴).

Questa fase, così come il cavallettamento inventariale, ha interessato la sola superficie boscata e i valori soglia, che secondo il metodo BIOΔ4 dovrebbero essere restituiti all'ettaro, sono stati in questa sede estesi alla superficie di 17 ha; questa scelta è stata dettata dal fatto che il metodo seguito sia stato tarato specificamente sulle superfici aventi copertura boschiva e che all'interno della proprietà le radure risultino tanto estese da non rendere possibile il rispetto della soglia massima prevista, fissata a 2000 m².

Il metodo di rilevamento BIOΔ4 ricalca quanto proposto dall'Indice di Biodiversità Potenziale francese (IBP), sebbene molti dei parametri e delle soglie utilizzati siano stati riadattati.

Data la stretta relazione che vige tra i due metodi di valutazione, è opportuno notare come l'IBP non costituisca una valutazione dello stato di conservazione degli habitat naturali, poiché non prende in considerazione le caratteristiche stazionali e le cenosi presenti, oltre a non verificare le tracce dirette d'antropizzazione e l'integrità dei gruppi funzionali; per questo motivo non risulta utile a valutare il livello di naturalità dei popolamenti presi in esame, anche se si può affermare che un popolamento con alti livelli di naturalità debba necessariamente avere un elevato valore di IBP.

Questo strumento può inoltre acquisire rilevanza in ambito pedagogico, poiché permette di semplificare il concetto di biodiversità e renderlo accessibile al grande pubblico, consentendo tra le altre cose una migliore comprensione della gestione ordinaria.

Così come quelli contenuti nell'IBP, anche gli indici BIOΔ4 non devono essere interpretati come normative strette, quanto piuttosto come strumenti utili a favorire nel tempo buoni livelli di biodiversità; gli indicatori ai quali si ricorre, infatti, forniscono strumenti utili a comprendere quali siano i popolamenti e le specie che vadano favoriti al fine di aumentare i livelli di biodiversità, non a ricevere una fotografia dettagliata della varietà degli organismi presenti nel sito.

4 BIOΔ4 “Nuovi strumenti per la valorizzazione della biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri”, finanziato nell'ambito del programma di cooperazione territoriale europea Interreg V-A Italia-Austria nel periodo di programmazione 2014-2020, è un progetto che mira a valorizzare in modo nuovo la biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri, contribuendo alla mitigazione della perdita di diversità vegetale ed animale e favorendo una gestione forestale attiva e sostenibile, anche in virtù della crescente attrattività che il patrimonio naturale e paesaggistico esercita sul pubblico (dunque guardando al bosco anche sotto una prospettiva turistica).

Gli obiettivi principali di BIOΔ4, nella pratica, riguardano essenzialmente l'elaborazione di un protocollo di valutazione speditiva della biodiversità degli ecosistemi forestali e di uno schema di certificazione della stessa, oltre che di modelli operativi sperimentali di pagamento dei PES, e servizi ecosistemici delle foreste (<https://biodelta4.eu/it/>)

I rilievi sono stati gestiti percorrendo unidirezionalmente ciascuna zona e censendo le piante d'interesse (sia in fatto di dimensioni che di microhabitat), suddividendo le mansioni tra gli operatori in campo; anche per questa fase dei rilievi si è ricorso ad ODK Collect, tramite la quale è stato possibile compilare in campo appositi moduli precedentemente predisposti.

2.2.1. Piante di grandi dimensioni

Relativamente alle piante di grandi dimensioni, il metodo BIOΔ4 prevede la definizione di una serie di soglie diametriche per la disciplina del conteggio dei singoli esemplari, a seconda di ciascuna specie trattata.

Affinché un albero possa essere considerato di grandi dimensioni il suo diametro deve essere:

>70 cm per conifere, *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Quercus petraea* e *Quercus robur*

>20 cm per *Salix caprea*, *Sorbus* sp., *Crataegus monogyna* e gli alberi da frutto

>40 cm per le altre latifoglie

A seconda del numero di piante conteggiate viene assegnato un punteggio, che viene maggiorato (bonus) qualora le piante grandi rilevate siano distribuite tra due e tre o più specie (Tab. 2).

Tabella 2: Soglie per l'assegnazione del punteggio relativo alle piante di grandi dimensioni sulla base del metodo BIOΔ4

N piante grandi (17 ha)	Punteggio	Bonus	
		2 specie diverse	3 specie diverse
<25	0	0	0
25-95	2	+2	+3
>95	5	+2	+3

2.2.2. Dendromicrohabitat

I dendromicrohabitat (DMH) possono essere definiti come qualsiasi caratteristica morfologica presente su una pianta che possa essere utilizzata da specie altamente specializzate per il proprio ciclo vitale o per parte di esso; specie strettamente dipendenti da numerose tipologie di DMH sono ad esempio quelle cosiddette “saproxiliche”, ossia quelle coinvolte nei processi di degradazione del legno da parte di funghi del legno e dipendenti dai prodotti di tale degradazione (Emberger et al. 2020).

Essendo stato stabilito che la soglia minima dei DMH da censire debba essere pari a due all’ettaro per tipo (Veneto Agricoltura, 2020), facendo riferimento alla superficie boscata la soglia effettiva risulta essere pari a 34 (2x17).

BIOΔ4 definisce le seguenti tipologie di DMH, alle quali si è fatto riferimento nel corso dei rilievi:

- Cavità sul tronco: sono fori o luoghi riparati, asciutti o umidi, con o senza rosura, situati nel tronco, nella chioma o nel colletto
- Dendrotelmi e microsuoili: si definiscono dendrotelmi quelle cavità a forma di coppa dove l’acqua piovana può accumularsi per poi gradualmente evaporare; il fondo di queste cavità può essere in decomposizione o presentare una fessura di scolo (Fig. 5a)
I microsuoili sono invece prodotti dalla decomposizione di materia organica proveniente da rami, foglie, corteccia o muschi
- Scortecciamenti, alburno esposto o fuoriuscite di linfa o resina: sono tutte quelle condizioni determinate dall’abbattimento di piante adiacenti, all’azione di mammiferi, ecc.
- Tasche nella corteccia: presenti qualora lo spazio fra la corteccia e l’alburno formi un potenziale riparo
- Cavità nei contrafforti radicali: cavità naturali alla base delle radici della pianta
- Cancri, scopazzi e riscoppi: i cancri sono definiti come escrescenze rotondeggianti di materiale legnoso più o meno denso, gli scopazzi come densi e caotici agglomerati di ramoscelli sui rami, solitamente indotti da batteri o funghi
- Corpi fruttiferi fungini (prevalentemente Polyporales, Agaricales e grandi ascomiceti) e mixomiceti (si presentano come masse mucillagnose ameboidi o plasmodi; da fresche hanno l’aspetto di masse gelatinose)

- Fanerogame e crittogame vascolari: qualsiasi specie appartenente alle suddette superdivisioni che si sia affermata sulla pianta interessata e che interessi almeno il 40% del fusto (dunque che indicativamente raggiunga i 10 m di altezza) (Fig. 5c).

Ulteriore tipologia presa in considerazione, ma conteggiata separatamente rispetto al resto dei DMH, è quella legata alla presenza di cavità di nidificazione di picidi o di cassette nido (Tab. 3, Fig. 5d); in questo caso la soglia minima prevista dal metodo BIOΔ4 è pari a 0.25 cavità all'ettaro, motivo per cui il numero minimo di fori di picidi che risulta necessario censire sui 17 ha è pari a 4.

Tabella 3: Soglie per l'assegnazione del punteggio relativo a dendromicrohabitat (DMH) e ai fori di picidi sulla base del metodo BIOΔ4

DMH		Fori di picidi	
Frequenza (17 ha)	Punteggio	Frequenza (17 ha)	Punteggio
<170	0	<1	0
170-255	2	1-2	2
>255	5	>2	5

Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati relativi alle piante di grandi dimensioni e ai DMH, i valori totali per ciascuna categoria sono stati rapportati alla superficie di ogni zona, facendo riferimento alla sola area boscata sia per le piante di grandi dimensioni che per i DMH, per poi essere riorganizzati in altre due tabelle successivamente esportate in QGIS.

Per mezzo del software è stata quindi effettuata una tematizzazione, in modo da poter apprezzare in modo immediato la ricchezza relativa in termini di biodiversità potenziale all'interno di ciascuna zona (Fig. 12 e 13)

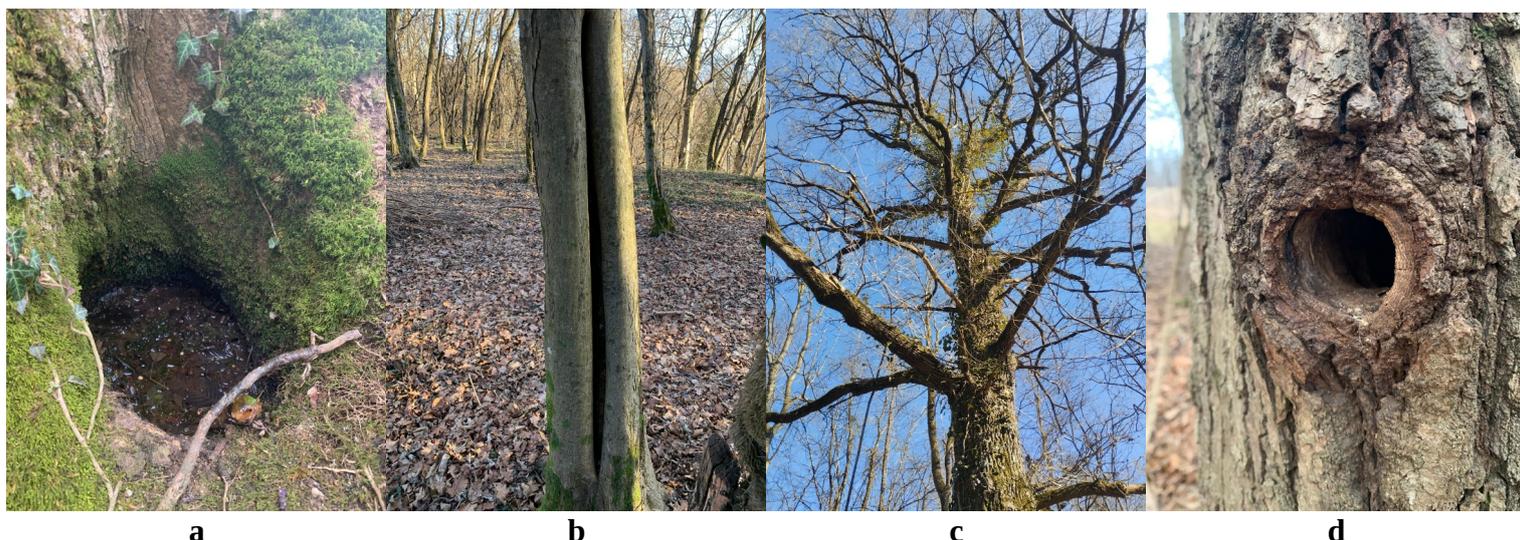


Figura 5: Esempi di DMH osservabili all'interno della proprietà: un dendrotelmo (a), una fessura su fusto (b), epifite (c) e un foro di picide (d)

2.3. Rilievo della rinnovazione

Il rilievo della rinnovazione forestale, che costituisce la terza e ultima fase dei rilievi in campo, ha interessato le piante di diametro inferiore alla soglia di cavallettamento stabilita (che si ricorda essere pari a 12.5 cm) ed è anche per questo motivo da considerarsi complementare al cavallettamento inventariale.

Le classi dimensionali previste per questa fase, di seguito riportate, sono quattro e fanno riferimento sia all'altezza che al diametro degli individui da censire:

1. Semenzale dell'anno (non affermata): $H < 10$ cm
2. Semenzale (affermata): $10 \text{ cm} < H < 50$ cm
3. Piantina (affermata): $50 \text{ cm} < H < 130$ cm
4. Albero: > 130 cm

Per ciascuna classe si sono indicate specie, numero di piante rilevate, origine (gamica o agamica) ed eventuali danni, sempre che questi ultimi interessassero più del 30% dei soggetti⁵; nelle casistiche

⁵ Si noti che normalmente i danni biotici che interessano la rinnovazione sono di natura trofica (brucatura da insetti o mammiferi), mentre quelli abiotici sono determinati da fattori meteorologici (precipitazioni), dunque in entrambi i casi si tratta di eventualità molto frequenti; per questo motivo la previsione di una soglia risulta particolarmente opportuna.

in cui la causa di tali danni fosse riconoscibile si è provveduto ad indicarla contestualmente al resto delle informazioni raccolte. Il conteggio della rinnovazione è stato puntuale per le classi 2, 3 e 4, mentre per la prima classe, quella comprendente il semenzale dell'anno, ci si è limitati ad indicare la numerosità per intervalli di 1-10, 10-100, più di 100 individui.

Previo sopralluogo si è stabilito che la distribuzione della rinnovazione fosse sufficientemente omogenea da non richiedere l'individuazione di nuove aree ove effettuare i rilievi, dunque sono state mantenute le medesime aree di saggio inventariali utilizzate per il cavallettamento (aventi raggio pari a 13 m). Solo nel caso della zona 7 è stata aggiunta una nuova area di saggio, non previste al momento del cavallettamento per via della recente utilizzazione, mentre l'area di saggio 12 (Zona 8) è stata riposizionata verso la strada in quanto non è risultato possibile individuare l'originale a causa della fitta vegetazione.

Per ciascuna area di saggio inventariale il campionamento ha previsto (Fig. 6):

- Un'area di saggio circolare concentrica di raggio 4 m, all'interno della quale è stata campionata la classe 4 (piante con altezza superiore a 130 cm)
- Due aree di saggio circolari di raggio 2m con centro a 11 m da quello dell'area di saggio inventariale, rispettivamente in direzione Est e Ovest, all'interno delle quali vengono rilevate le prime tre classi di rinnovazione (semenzali e piantine con altezza inferiore a 130 cm)

Le aree di saggio concentriche hanno mantenuto la numerazione di quelle inventariali, solo preceduta dal prefisso R (es. R14); per le due aree di saggio periferiche, invece, a questa numerazione sono stati aggiunti due suffissi, dati dal raggio delle sotto-aree seguito dalle lettere "a" o "b", a seconda che si tratti dell'area a Est o di quella a Ovest (es. R142a/R142b).

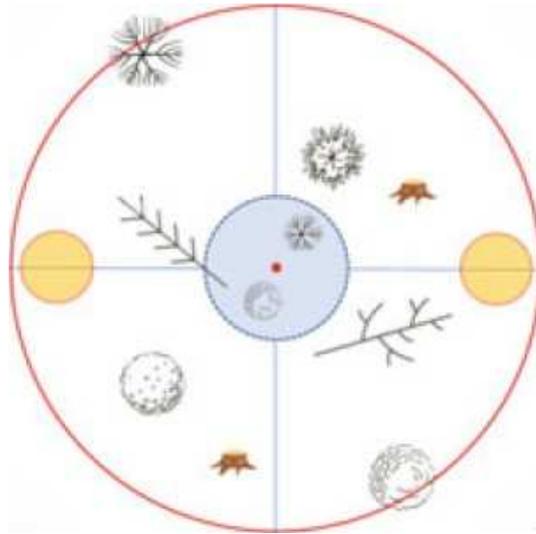


Figura 6: Schema delle aree di saggio effettuate nel corso del rilievo della rinnovazione: all'interno di ciascuna area di saggio inventariale viene effettuata un'area concentrica del raggio di 4 m, nella quale viene campionata la rinnovazione di $H > 130$ cm, e due aree periferiche del raggio di 2 m, all'interno delle quali sono rilevate le piante di $H < 130$ cm

2.4. Rilievo del centro delle aree di saggio e correzione in post-processing

I singoli punti dei centri delle aree di saggio sono stati raccolti come file di testo (.csv).

Successivamente è stata effettuata la correzione differenziale in post-processing secondo la tecnica di rilievo satellitare denominata Precise Point Positioning (PPP), la quale sfrutta i dati registrati dalle stazioni fisse GNSS dislocate sul territorio; in questo caso, in assenza di dati registrati dalla stazione di Belluno per le date d'interesse, sono stati utilizzati quelli raccolti nel comune di Tambre d'Alpago⁶.

Assieme ai punti, i fini della correzione, sono stati raccolti dei dati in formato RINEX (*Receiver Independent Exchange format*), utilizzato per la memorizzazione di dati provenienti da sistemi satellitari globali di navigazione.

E' opportuno notare come l'orario associato ai dati RINEX sia in UTC+0, mentre il fuso orario vigente a livello nazionale è in UTC+2; ne consegue che l'orario indicato sul nome del file RINEX relativo a dati registrati ad una data ora sarà in anticipo di due ore rispetto a quest'ultima e sarà seguito dalla dicitura "Raw data".

⁶ <https://retegnssveneto.cisas.unipd.it/Web/index.php>

Per le operazioni di post-processing sono stati utilizzati i software RTKLib ed Emlid Studio. Disponendo dei RINEX relativi sia al Rover (ossia l'antenna mobile) sia alla stazione fissa, dunque, è stato possibile effettuare la loro correzione per mezzo di RTKLib; nello specifico, si è ricorso al tool RTKPost, all'interno del quale si sono caricati il file RINEX del Rover (con estensione “.240”) e quelli della stazione fissa per l'intervallo di orari relativo allo svolgimento dei rilievi in campo (con estensione “.22d”).

Dopo aver verificato i vari parametri all'interno delle diverse sezioni (Setting 1 e Setting2) ed aver impostato l'intervallo di orari di pertinenza, alla sezione “Positions” si sono indicate le coordinate ECEF (Earth-Centered Earth-Fixed) riportate nel file RINEX della stazione fissa.

Una volta definito il percorso di output, si è eseguita l'operazione.

Il file output risultante è un file “.pos”, un file di posizione relativo ai punti RINEX corretti.

Per i passaggi successivi si è ricorso ad Emlid Studio, che ha consentito la generazione del CSV dei punti corretti previo caricamento all'interno del software del file “.pos” generato con RTKLib ed il file CSV relativo ai punti rilevati in campo, contenente ovviamente i punti ancora non corretti.

Una volta caricato il CSV corretto su QGIS è stato possibile ottenere una rappresentazione grafica dei punti corretti.

3. RISULTATI

3.1. Cavallettamento inventariale classico

Per mezzo del cavallettamento inventariale si è potuta riscontrare sulla proprietà la presenza delle seguenti specie arboree: acero campestre (*Acer campestre* L.), ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., 1790), carpino bianco (*Carpinus betulus* L., 1753), nocciolo (*Corylus avellana* L., 1753), biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq., 1775), faggio (*Fagus sylvatica* L., 1753), frassino maggiore (*Fraxinus excelsior* L.), orniello (*Fraxinus ornus* L.), noce nero (*Juglans nigra* L., 1753), carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), pioppo bianco (*Populus alba* L., 1753), ciliegio (*Prunus avium* L. 1755), robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), olmo montano (*Ulmus minor* Mill. 1768) e diverse specie appartenenti al genere *Quercus* L., 1753; dal momento in cui, per via dell'alto grado di ibridazione al quale sono soggette (Rushton 1993), risulta spesso difficile distinguere querce quali la farnia (*Quercus robur* L., 1753) e il rovere (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), nel corso dei

rilievi si è preferito non porre un discrimine tra le diverse appartenenti a questo genere, che dunque sono state contrassegnate con la generica abbreviazione *sp.*.

Due esemplari, non essendo stati identificati, sono stati indicati con la sigla *ND*.

Da questa fase dei rilievi è emersa una netta prevalenza del carpino bianco, con 140 piante cavallettate sulle 418 totali. La seconda frequenza maggiore è stata registrata per la robinia, dunque un'essenza invasiva, che è stata cavallettata 84 volte, seguita dal frassino (81) e dalle querce (39).

Com'è possibile notare dalla Figura 7, che raffigura la frequenza delle piante cavallettate appartenenti ai generi *Carpinus*, *Fraxinus* e *Quercus*, le classi diametriche più rappresentate sono quelle minori, con una netta prevalenza della classe del 15 in tutti e tre i casi; la distribuzione acquista dunque le caratteristiche dei popolamenti disetanei, con una progressiva diminuzione della frequenza via via che si procede dalle classi minori a quelle superiori.

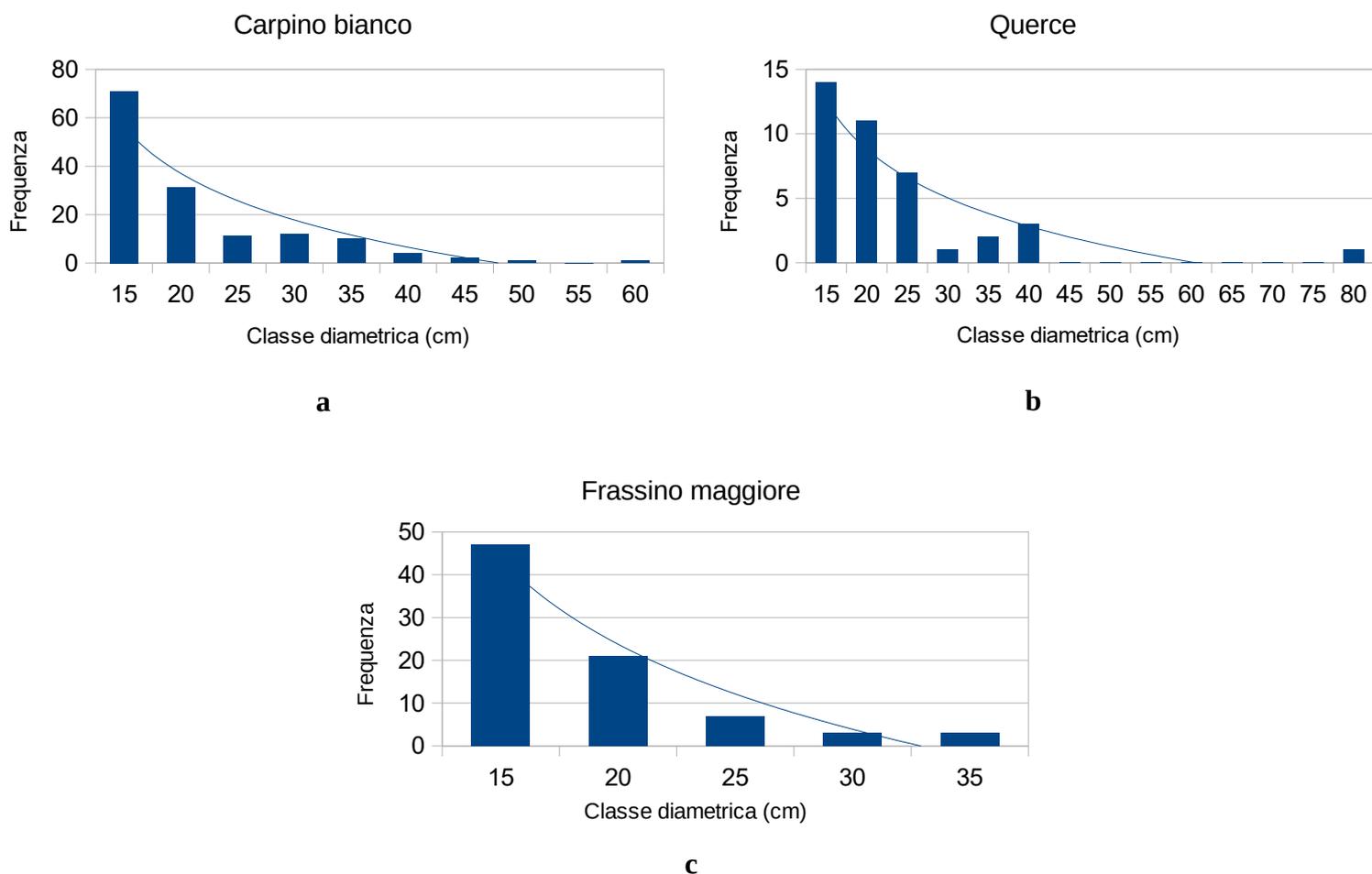


Figura 7: Frequenza di cavallettamento per carpino bianco, frassino maggiore e querce; nel carpino e nelle querce è possibile notare una lieve controtendenza nella distribuzione, rispettivamente per le classi del 30 e del 35-40

Nel caso del carpino e delle querce è tuttavia possibile notare una controtendenza in questa distribuzione, data dalle classi del 30 nel primo caso e dalle classi delle 35 e 40 nel secondo; se nel caso delle querce questo dato è del tutto inconsistente per via dell'insufficiente numerosità campionaria, in quello del carpino il leggero incremento, seppur si basi su un numero maggiore di campioni, risulta ugualmente trascurabile ed è dovuto con tutta probabilità a una mancata utilizzazione pregressa.

Questa leggera stasi per le classi del 25-30-35, inoltre, è auspicabile ai fini di una valorizzazione del soprassuolo arboreo in materia di biodiversità, poiché queste piante sono conseguentemente candidabili a diventare piante di grandi dimensioni.

Per poter apprezzare visivamente la prevalenza di queste specie sulle altre è stato elaborato un grafico (Fig. 8), questa volta non basato sulla frequenza con la quale queste specie sono state cavallettate, bensì sull'area basimetrica totale data dalle singole aree basimetriche delle piante rilevate per le specie più numerose; il numero di alberi non è difatti sufficiente a descrivere la consistenza delle risorse forestali, motivo per cui l'area basimetrica, essendo altamente correlata al

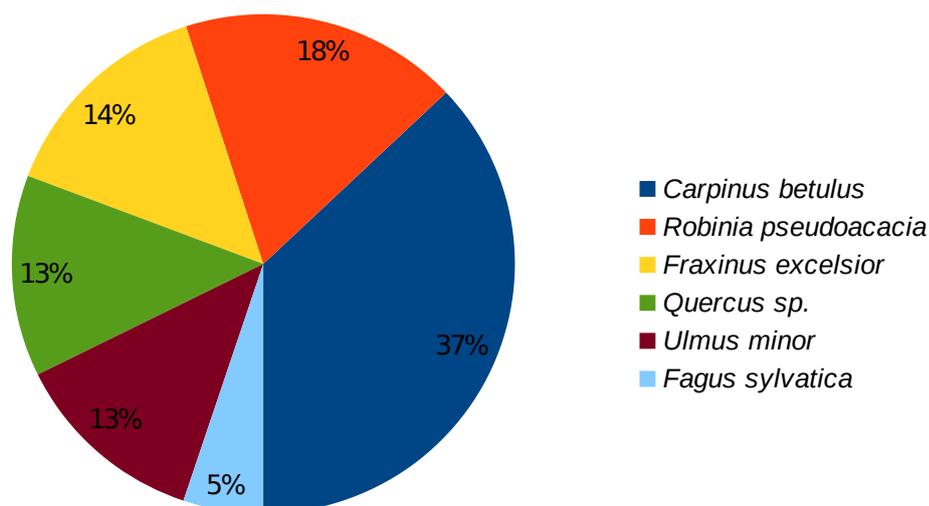


Figura 8: Area basimetrica totale (G_{tot}) delle specie cavallettate con maggiore frequenza, ossia carpino bianco (*Carpinus betulus*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), querce (*Quercus sp.*), olmo montano (*Ulmus minor*) e faggio (*Fagus sylvatica*)

volume, costituisce un indicatore più adatto a descrivere il soprassuolo, oltre a risultare vantaggiosa in quanto calcolata da valori misurati direttamente e con facilità a 1,30 m da terra (INFC 2015).In

tal senso il carpino, il frassino e le querce presentano rispettivamente aree basimetriche totali di 5.76, 2.22 e 2.03 m² (Tab. 8)

Altra specie molto rappresentata all'interno dei popolamenti sono l'olmo campestre, che presenta un'area basimetrica complessiva di 1.9 m², e il frassino maggiore, con 1.84 m².

Tabella 4: Frequenza ed area basimetrica totale (G_{tot}) delle specie rilevate nel corso del cavallettamento inventariale

Specie	Frequenza	G_{tot} (m²)
<i>Carpinus betulus</i>	143	5,76
<i>Robinia pseudoacacia</i>	84	2,79
<i>Quercus</i> sp.	39	2,03
<i>Ulmus minor</i>	30	1,95
<i>Fraxinus excelsior</i>	63	1,84
<i>Fagus sylvatica</i>	5	0,80
<i>Fraxinus ornus</i>	22	0,45
<i>Prunus avium</i>	6	0,24
<i>Acer campestre</i>	8	0,24
<i>Alnus glutinosa</i>	5	0,19
ND	1	0,14
<i>Populus alba</i>	3	0,10
<i>Crataegus monogyna</i>	1	0,06
<i>Ostrya carpinifolia</i>	2	0,06
<i>Corylus avellana</i>	4	0,06
<i>Juglans nigra</i>	1	0,03

La ripartizione tra piante di origine gamica ed agamica va a favore delle prime, che contano 317 esemplari, mentre le piante nate da ceppaia sono state rilevate in numero di 101 (Fig. 9); si tenga presente che nel corso dei rilievi si è tenuta fede alla stessa soglia diametrica per le piante nate da ceppaia come per quelle nate da seme, dunque polloni diversi appartenenti alla medesima ceppaia possono essere stati o meno inclusi all'interno del dataset.

Le classi diametriche più rappresentate tra le piante di origine agamica sono le due classi minori, ossia quella del 15 (63 piante) e del 20 (31 piante), e i polloni rilevati sono distribuiti in modo pressappoco omogeneo tra le seguenti specie: carpino bianco, frassino maggiore, querce e robinia

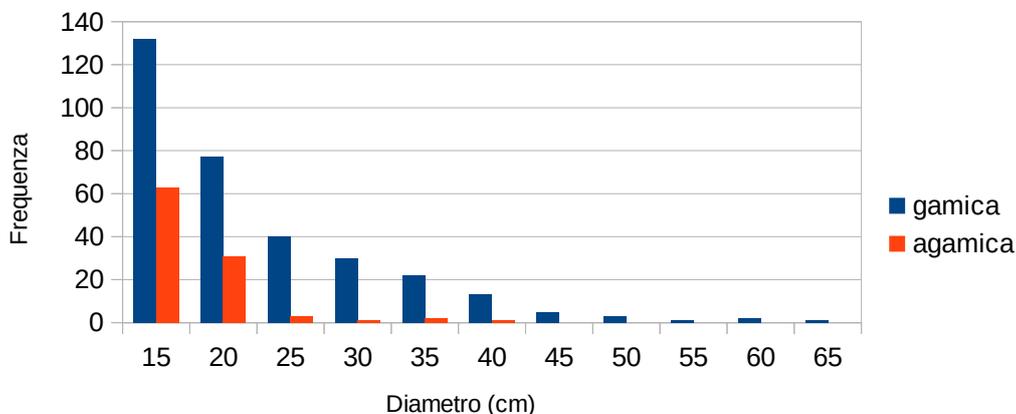
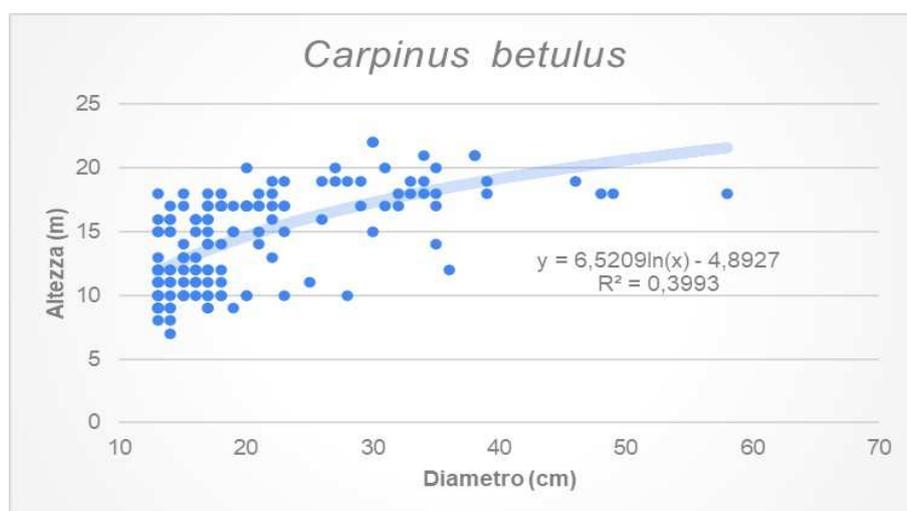


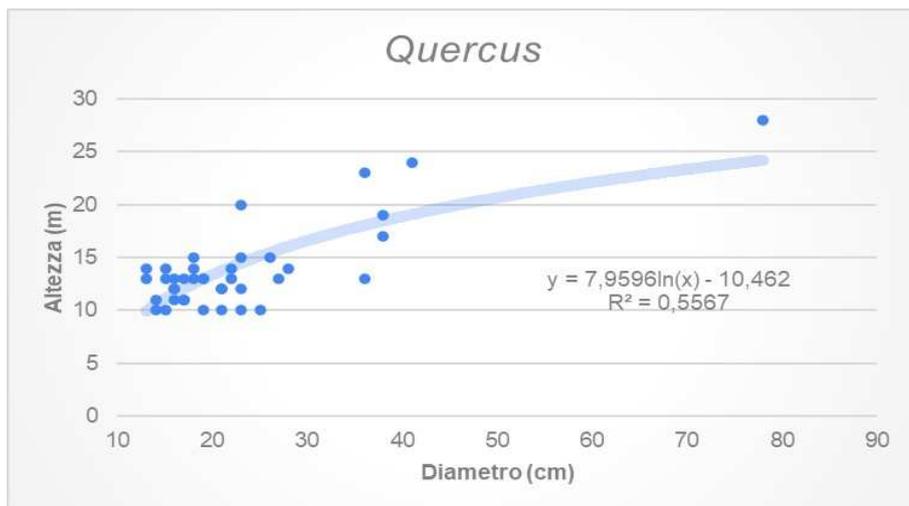
Figura 9: Frequenza di cavallettamento sulla base dell'origine (gamica o agamica) delle piante interessate

Per quanto riguarda la presenza di necromassa in piedi, quest'ultima risulta molto contenuta, con un totale di sole 16 piante *snag* sul totale delle 418 cavallettate; queste rientrano prevalentemente all'interno della classe del 15 e appartenengono per la maggior parte ai generi *Fraxinus*, *Carpinus* e *Robinia*, ossia quelli più rappresentati all'interno della proprietà.

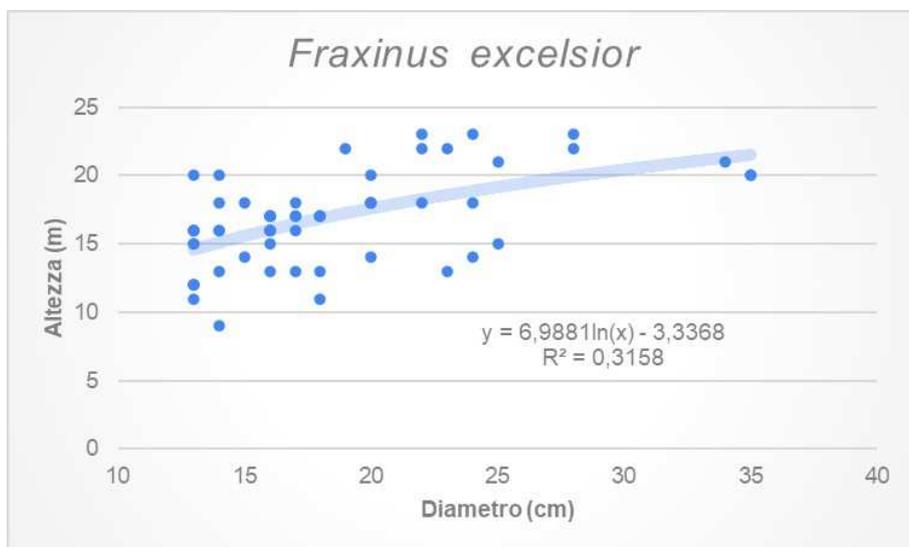
Per finire, vengono presentate le curve ipsometriche relative alle 5 specie più rappresentate (Fig. 10).



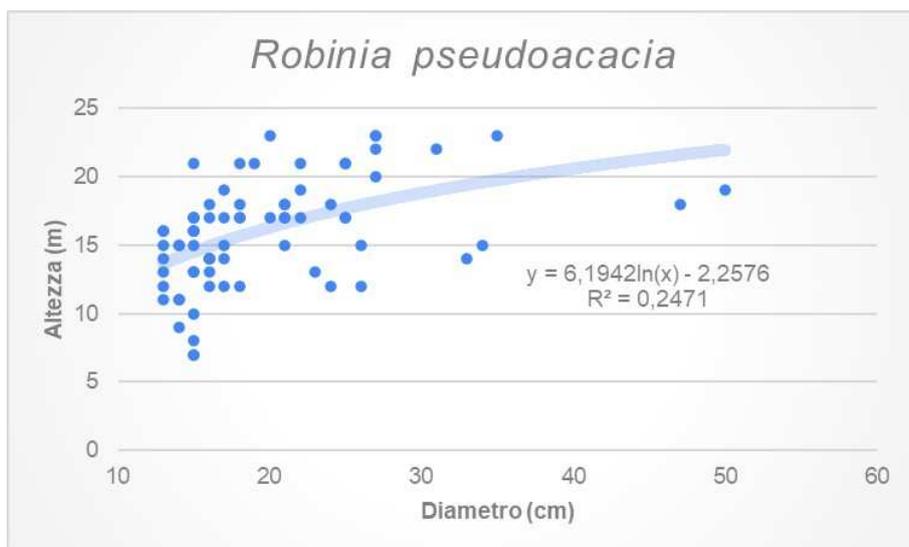
a



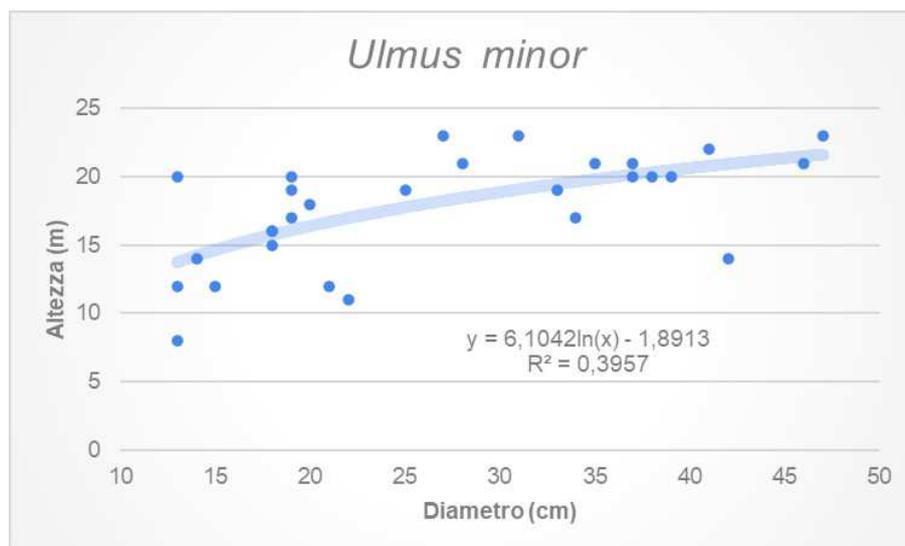
b



c



d



e

Figura 10: Curve ipsometriche per carpino bianco (a), querce (b), frassino maggiore (c), robinia (d) e olmo campestre (e) con le relative equazioni logaritmiche

3.1.1. Cubatura

La cubatura ha portato ad una stima del volume unitario medio della proprietà pari a $179.4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (Tab. 5)

Questo valore è difficilmente confrontabile con dei valori bibliografici, poiché fa riferimento a varie formazioni forestali non molto definite; inoltre è stato ottenuto senza che venisse operata una piante nate da ceppaia.

Considerata la categoria forestale principale nella quale la proprietà è stata inquadrata (querco-carpineto), facendo riferimento al INFC2015, sono state prese in esame le categorie “Querceti di rovere, roverella e farnia”, che per il Veneto presenta un valore pari a $158.9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, e “Ostrieti, carpineti”, dove si scende a $133.0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Per i cedui, invece, viene genericamente riportato un valore pari a 152.5 m^3 (Gasparini et al., 2022).

Mediando questi tre dati, si ottengono circa $148 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, dunque inferiori di circa 30 m^3 rispetto alla stima effettuata per mezzo delle tavole di cubatura.

La tematizzazione (Fig. 11) dei dati ottenuti con la cubatura (Tab. 5), poi, consente di poter apprezzare in modo immediato la distribuzione del volume legnoso all’interno della proprietà (si

tenga presente che per ottenere i dati qui riportati si è fatto riferimento alla sola superficie avente copertura boschiva).

Tabella 5: Volume ottenuto dalla cubatura delle piante cavallettate per ciascuna area di saggio (Vol AS), successivamente esteso all'ettaro (Vol ha⁻¹); dal dato esteso all'ettaro si è ottenuto un valore di volume medio all'ettaro per l'intera area, pari a 166.7 m³ ha⁻¹

Zona	AS	Vol AS (m ³)	Vol ha ⁻¹ (m ³ ha ⁻¹)
1	/	/	/
2	4	5,82	109,6
	15	3,3	62,1
3	14	11,45	215,6
4	/	/	/
5	1	7,39	139,2
	2	4,42	83,2
6	3	6,60	123,4
7	/	/	/
8	9	6,49	122,1
	10	15,53	292,5
	11	12,52	235,8
	12	4,17	78,5
	13	16,88	318
9	6	16,84	317,2
	7	7,72	145,5
	8	8,86	166,9
10	5	4,8	90,5
			Media 166,7

Tabella 6: Volume del boscato per ciascuna zona (Vol boscato) e relativo volume medio all'ettaro (Vol_m ha⁻¹)

ID zona	Area boscata (m ²)	Vol boscato (m ³)	Vol _m ha ⁻¹ (m ³ ha ⁻¹)
1	622,12	/	/
2	21 621,922	185,7	85,9
3	21 087,892	450,4	215,6

4	779,26	/	/
5	11 808,954	129,9	111,2
6	5 023,587	46,7	123,4
7	10 950,805	/	/
8	46 755,36	733,9	209,9
9	434 24,721	958,3	209,4
10	6 192,72	56,4	90,5
TOT.	168 267,3	2 561,4	

A fini conoscitivi si è poi effettuata una seconda cubatura, ricorrendo questa volta alla formula speditiva di seguito riportata:

$$V = (G \cdot H) / 2$$

dove

G e H corrispondono rispettivamente all'area basimetrica e all'altezza di ciascuna pianta cavallettata.

In tal modo si è ottenuto un valore di volume medio ad ettaro pari a 186,7 m³ ha⁻¹ : si registra dunque uno scarto piuttosto contenuto tra i due valori, pari al 4% (Tab. 7)

Ad ogni modo, si noti che quest'ultima stima, in quanto speditiva, non tiene conto delle diverse caratteristiche delle singole specie cubate ed è da ritenersi per questo motivo meno accurata.

Tabella 7: Valori di volume ad ettaro ottenuti con la cubatura effettuata mediante tavole di cubatura (Tabacchi) e formula speditiva per le 15 aree di saggio eseguite; lo scarto tra i valori medi ottenuti con i rispettivi metodi, ossia 166.74 e 175.98 m³ ha⁻¹, è pari al 4%

AS	Tabacchi (m³ ha⁻¹)	Speditiva (m³ ha⁻¹)	Scarto (%)
1	139,2	141,5	2,00
2	83,2	87,3	4,40
3	124,4	133,1	5,70
4	109,6	111,4	1,90
5	90,5	106,6	5,00
6	317,2	325,5	3,90

7	145,5	150,6	4,10
8	166,9	171,5	4,50
9	122,1	130,5	4,80
10	292,5	311,1	2,40
11	235,8	240,3	3,10
12	78,5	79,3	1,40
13	318	370,8	12,40
14	215,6	217,1	-0,30
15	62,1	63,1	1,90
Media	166,74	175,98	4,00

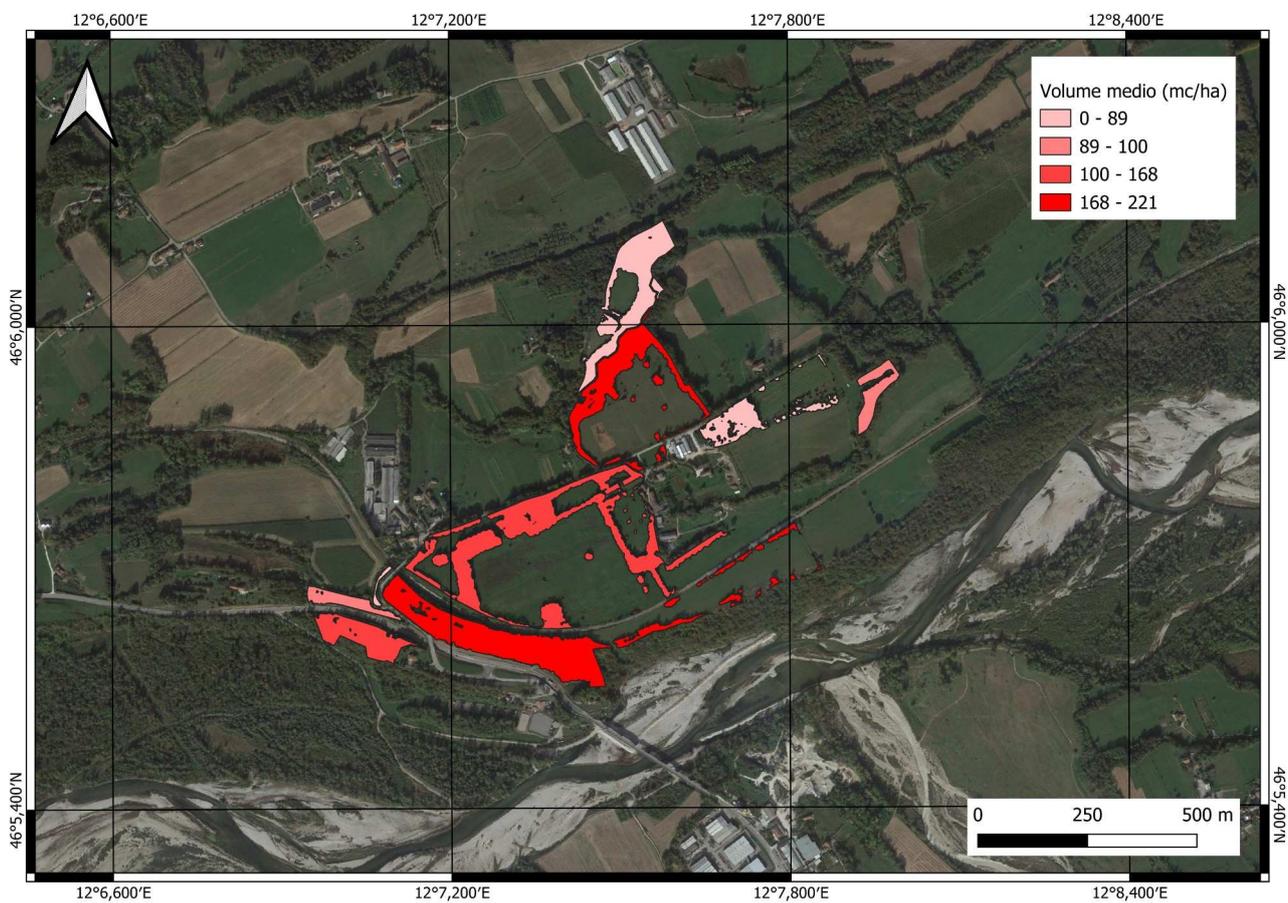


Figura 11: Spazializzazione dei valori di volume medio ad ettaro ottenuti con la cubatura, suddivisi per le 10 Zone della proprietà; al fine dell'elaborazione di questo dato è stata presa in considerazione la sola superficie boscata (pari a 17 ha), all'interno della quale i rilievi hanno avuto luogo

3.2. Rilievo della biodiversità

3.2.1. Piante di grandi dimensioni

Il rilievo delle piante di grandi dimensioni ha portato al conteggio di 129 alberi appartenenti a 17 specie diverse (Tab. 8, Fig. 12), motivo per cui il punteggio assegnato secondo il metodo BIOΔ4 è pari a 5 punti. Va segnalato l'elevato numero di specie forestali presenti, che concorre ad accrescere il livello della biodiversità potenziale.

Le specie che sono risultate essere più rappresentate nell'ambito delle piante di grandi dimensioni sono il carpino bianco, con 59 piante rilevate, seguito dal frassino maggiore (13) e gli olmi (15).

Tabella 8: Frequenza delle specie interessate dal rilievo delle piante di grandi dimensioni; in totale sono stati rilevati 129 esemplari soddisfacenti le soglie dettate dal metodo BIOΔ4

Specie	N
<i>Carpinus betulus</i>	59
<i>Fraxinus excelsior</i>	13
<i>Ulmus</i> sp.	15
<i>Tilia cordata</i>	8
<i>Malus domestica</i>	5
<i>Quercus</i> sp.	5
<i>Robinia pseudoacacia</i>	4
<i>Fagus sylvatica</i>	3
<i>Crataegus monogyna</i>	2
<i>Juglans regia</i>	2
<i>Ostrya carpinifolia</i>	2
<i>Populus nigra</i>	2
<i>Acer campestre</i>	1

Le soglie di cavallettamento per le piante di grandi dimensioni differiscono notevolmente a seconda della specie trattata. Per quanto riguarda le latifoglie, da linee guida, la soglia di 70 cm (la più elevata) è applicata a faggio e castagno; tuttavia, in questo caso si è deciso di includere anche le querce, che per via delle proprie caratteristiche ecologiche difficilmente presentano elevati valori di biodiversità (ad es. DMH) al di sotto di questa soglia. Per questo motivo specie molto presenti all'interno della proprietà quali per l'appunto quelle appartenenti al genere *Quercus* (si ricordi che buona parte della superficie boscata della proprietà è definibile come querceto-carpineteto) non contano numerosi esemplari rilevati come piante grandi.

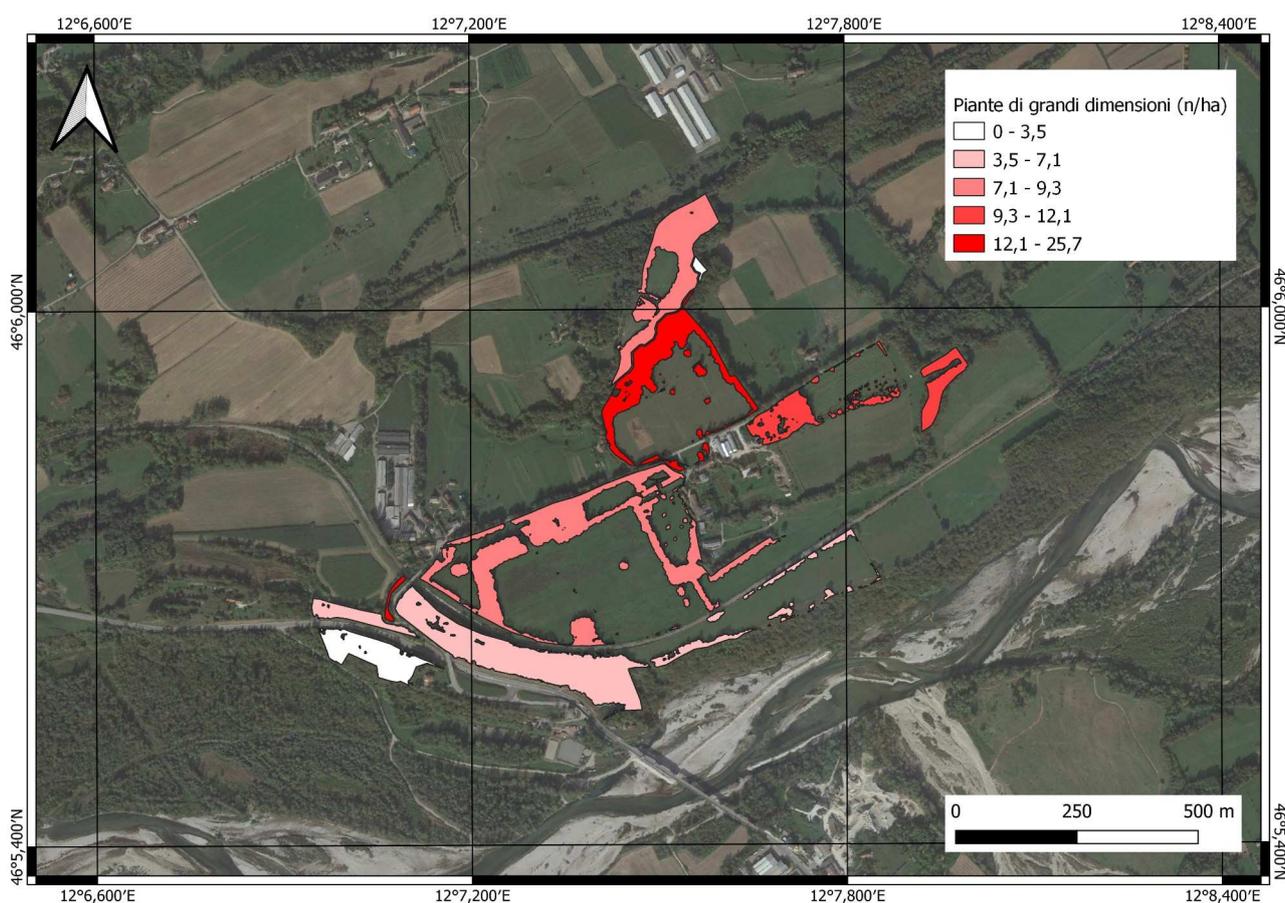


Figura 12: Spazializzazione dei valori di frequenza ottenuti per le piante di grandi dimensioni in relazione alla superficie delle zone interessate dal rilievo; la tematizzazione è stata ottenuta rapportando il numero di piante censite all'interno delle diverse zone e l'area delle stesse, moltiplicando poi il valore risultante per 100

3.2.2. Dendromicrohabitat

I rilievi relativi al censimento dei DMH hanno portato a conteggiare un numero totale di 228 elementi (Tab. 9, Fig. 13), cui corrisponde un punteggio pari a 2-Buono. La distribuzione osservata è stata piuttosto omogenea da un punto di vista spaziale, con gli indicatori “Epifite” e “Dendrotelmi e microsuoli” che raggiungono la soglia massima di punteggio.

Il primo di questi indicatori, che fa riferimento alla presenza di fanerogame ricoprenti almeno il 40% della superficie di piante in piedi, è in assoluto il DMH più diffuso all’interno della proprietà, tanto da superare la soglia massima (34) e non essere conteggiato per intero, mentre i dendrotelmi e i microsuoli sono stati conteggiati 88 volte; seguono le cavità nei contrafforti radicali (62) e gli scortecciamenti (46).

Le restanti tipologie sono state censite in numeri inferiori a 34.

Si ricordi che i fori di picidi sono stati conteggiati separatamente dal resto dei DMH, così come separatamente sono state definite le soglie per l’assegnazione del relativo punteggio; in totale sono stati conteggiati 11 fori, cui corrisponde un punteggio pari a 5.

Tabella 9: Frequenza dei dendromicrohabitat (DMH) censiti nel corso del rilievo della biodiversità, effettuati secondo il metodo BIOΔ4; in totale sono stati rilevati 228 DMH, più 11 fori di picidi, conteggiati separatamente

Dendromicrohabitat	Frequenza
Cancri, scopazzi e riscoppi	7
Cavità sui contrafforti	34
Cavità sul tronco	14
Dendrotelmi e microsuoli	34
Epifite	34
Fessure e cicatrici	22
Fratture su tronco e chioma	7
Funghi e mixomiceti	31
Scortecciamenti, alborno esposto e fuoriuscite di linfa	34

Tasche sulla corteccia	11
Totale	228
Fori di picidi	11
Totale	11

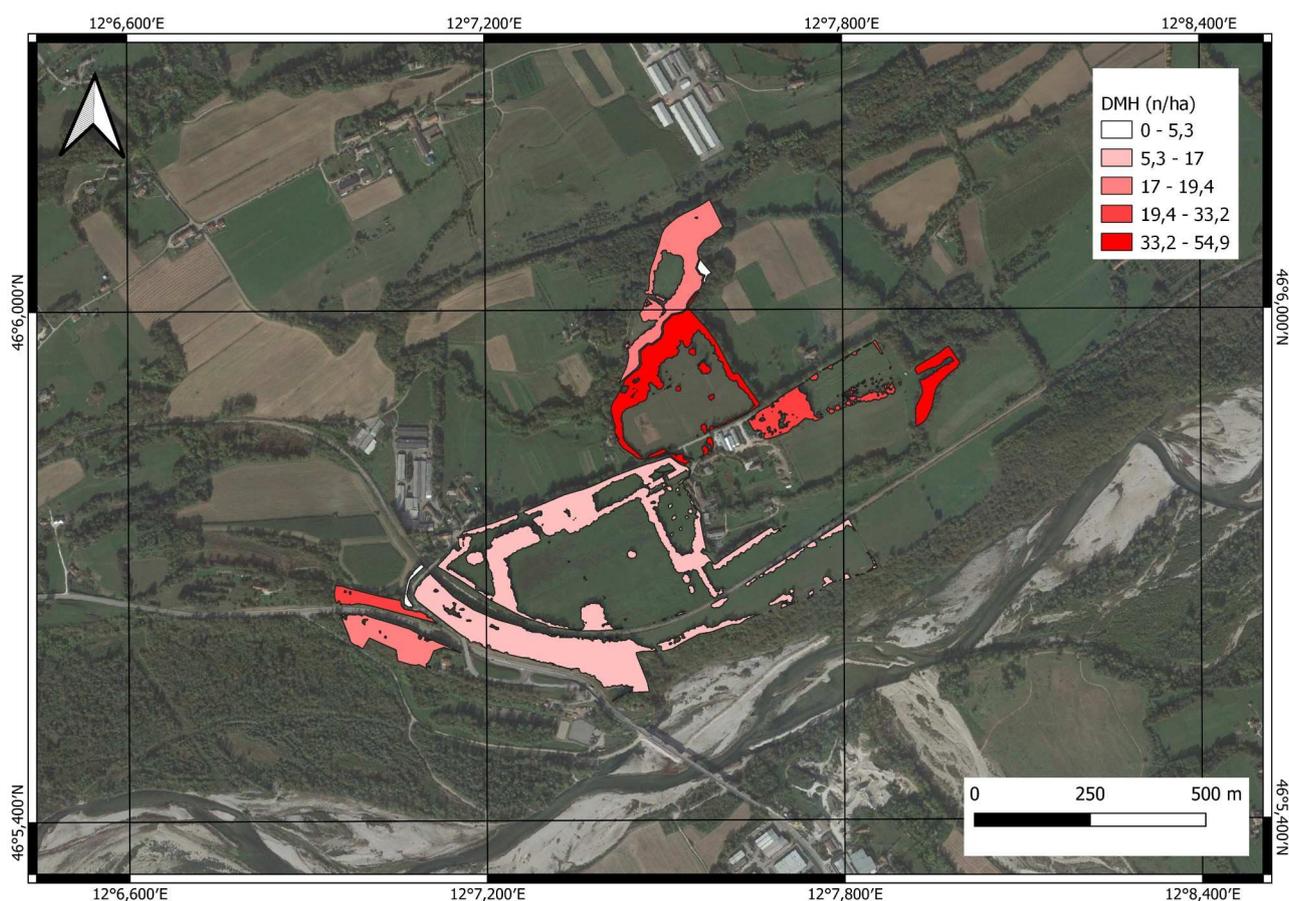


Figura 13: Spazializzazione dei valori di frequenza ottenuti per i dendromicrohabitat in relazione alla superficie di ciascuna zona interessata dal rilievo

3.4. Rilievo della rinnovazione

L'ultima fase dei rilievi ha riguardato il campionamento della rinnovazione.

La componente affermata (ossia di altezza superiore ai 10 cm e con diametro fino a 12.5 cm) comprende le seguenti specie: *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus*

betulus, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus ornus*, *Juglans regia*, *Populus nigra*, *Quercus* sp., *Robinia pseudoacacia* e *Ulmus minor*.

Per quanto riguarda la rinnovazione non affermata, ovvero i semenzali (rinnovazione dell'anno corrente), sono stati individuati: *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus ornus*, *Quercus* sp. e *Ulmus minor*.

In totale sono stati rilevati 1319 esemplari affermati, così di seguito ripartiti tra le tre classi dimensionali previste: 885 di altezza compresa tra 10 e 50 cm, 53 di altezza compresa tra 50 e 130 cm e 381 di altezza superiore ai 130 cm (Tab. 10, Fig. 14). Le specie che contano il maggior quantitativo di rinnovazione affermata sono, nell'ordine: *Carpinus betulus* (354), *Coryllus avellana* (350), *Fraxinus excelsior* (273) ed *Acer campestre* (118). Molto scarsa, tanto da risultare quasi assente, la rinnovazione di specie quali l'ontano nero, il pioppo nero e il noce, che difatti non contano esemplari rilevati tra i semenzali (Tab. 11, Fig. 15)

Per quanto riguarda la rinnovazione dell'anno il carpino bianco rimane la specie prevalente, l'unica ad essere presente in numero superiore a 100 in una delle aree di saggio (R142b). Nel merito delle altre specie prevalenti, la seconda più rappresentata risulta essere il biancospino, rilevata all'interno di dieci sotto-aree in numero compreso tra 1 e 10 esemplari; questa, pur non essendo una delle essenze vantanti il maggior numero di individui affermati rilevati, è stata conteggiata ben 44 volte nell'ambito della rinnovazione affermata.

Da notare poi come la quercia, che vede soltanto 19 esemplari affermati all'interno del dataset, sia risultata più presente tra i semenzali, essendo stata rilevata nove volte nell'intervallo 1-10 esemplari ed una volta in quello 10-100 esemplari.

La distribuzione della rinnovazione, come già detto, è piuttosto omogenea all'interno dell'intera superficie boscata, ma con qualche eccezione: all'interno dell'AS R14, rivelaasi l'area col maggior quantitativo di rinnovazione (220 individui con $H > 10$ cm), il carpino è stato conteggiato un totale di 210 volte, risultando però fortemente clusterizzato.

In altri casi la rinnovazione arborea è ostacolata da quella arbustiva ed erbacea: è il caso dell'AS R13 2a, nella quale si è osservata una fortissima presenza di *Lamium purpureum* (falsa ortica purpurea); situazione analoga si è registrata nell'AS R6 2a, che vede al suo interno moltissima vegetazione erbacea. Anche l'AS R8, che pure registra discreti livelli di rinnovazione affermata, in una delle due sotto-aree periferiche è caratterizzata dalla massiccia presenza di *Cornus mas* (corniolo), tanto presente da impedire la rinnovazione delle altre specie.

Ulteriore aspetto da considerare concerne la quasi totale assenza di danni considerevoli sulle piante campionate, che quando presenti riguardano porzioni inferiori al 30% della superficie totale degli individui.

Tabella 10: Frequenza della rinnovazione affermata ($H > 10$ cm, $DBH < 12.5$ cm) riscontrata per le 16 aree di saggio effettuate (AS-R), suddivisa per classi di altezza H (10-50, 50-130, > 130 cm); in totale sono state conteggiate 1319 piante rientranti all'interno delle soglie dimensionali previste

		AS-R																
Specie	Classe (H)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	TOT.
<i>Acer campestre</i>	10-50		11	6	4	4	6	24	7		7	30			1	13		113
	50-130																1	1
	>130						4											4
<i>Acer pseudo-platanus</i>	10-50				4								11					15
	50-130												2					2
<i>Alnus glutinosa</i>	10-50														2			2
<i>Carpinus betulus</i>	10-50		9	6		63		19	1			3	1		191		23	316
	50-130			3											10			13
	>130	1			7	6		6	2		3							25
<i>Coryllus avellana</i>	10-50		2	1			1	3		2			2			2	7	20
	50-130	3			2					2		1			3		3	14
	>130	15	20	12		60			40	14	25	45	21	26	10		28	316
<i>Crataegus monogyna</i>	10-50		7	3	1	2		3		2	1				1			20
	50-130				8	2												10
	>130				5				3			1		1		4		14
<i>Fagus sylvatica</i>	>130										1	4						5
	10-50											55						55
	50-130												2					2
<i>Fraxinus excelsior</i>	10-50	3	4		43	72	1		15			40				7	82	267
	50-130					5												5
	>130										1	4						5
<i>Fraxinus ornus</i>	10-50	3				2	1		2						1	1		10
	50-130						1											1
<i>Juglans regia</i>	10-50	1																1

<i>Populus nigra</i>	10-50																1	1
<i>Quercus</i> sp.	10-50	3	4		8		2							1				18
	50-130										1							1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	>130			14													1	15
<i>Ulmus minor</i>	10-50							35		6			6					47
	50-130									4								4
	>130									1								1
TOT.		26	59	68	58	218	55	57	65	34	36	178	40	32	220	27	146	1 319

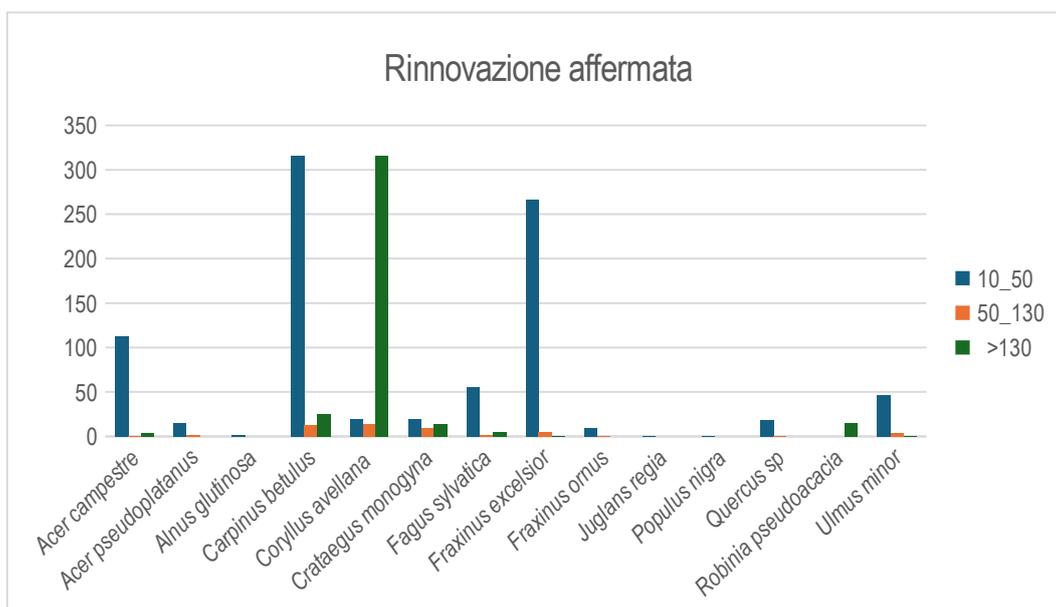


Figura 14: Frequenza della rinnovazione affermata per le diverse specie rilevate, suddivisa per classi di altezza (10-50, 50-130, >130 cm)

Tabella 11: Frequenza dei semenzali ($H < 10$ cm) riscontrata per le 16 aree di saggio effettuate (AS-R), suddivise per classi di frequenza N (1-10, 10-100, >100)

		AS-R																
Specie	Classi (N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	TOT.
<i>Acer campestre</i>	1-10	1	1					1	1		1					1		6
	10-100		1								1							2
<i>Acer pseudo-platanus</i>	1-10				1								1					2
	10-100												1					1
	1-10			2				3			1		1		1		1	9

<i>Carpinus betulus</i>	10-100	1	2		1		1	1			1	1			8			
	>100										1				1			
<i>Coryllus avellana</i>	1-10				1						2				3			
<i>Crataegus monogyna</i>	1-10	2	2	1	2			1	2						10			
<i>Fagus sylvatica</i>	1-10							1	1						2			
	10-100									1					1			
<i>Fraxinus excelsior</i>	1-10			1	1		1					1	1		5			
	10-100					1									1			
<i>Fraxinus ornus</i>	1-10	1						1							2			
<i>Quercus sp.</i>	1-10		2	2			2	1	1		1				9			
	10-100									1					1			
<i>Ulmus minor</i>	10-100											1			1			
TOT.		5	8	4	3	4	2	6	3	4	8	2	6	1	3	2	3	64

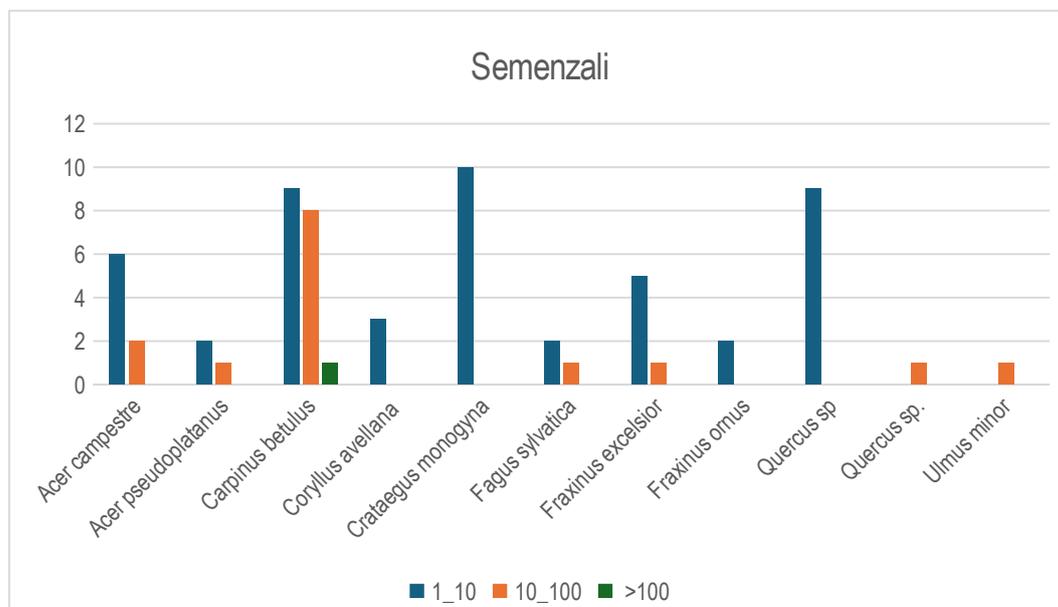


Figura 15: Frequenza dei semenzali per le diverse specie rilevate, suddivisa per classi di frequenza (1-10, 10-100, >100)

4. DISCUSSIONE

La cubatura ha portato alla stima di valori di provvigione tutto sommato in linea con quanto previsto dall'INFC 2015 per la categoria forestale "Boschi Alti".

Anche dal punto di vista della biodiversità sono stati ottenuti buoni risultati, soprattutto per quanto riguarda le piante di grandi dimensioni e i fori di picchio, che hanno totalizzato il massimo del punteggio. Il valore di questi dati è tanto più significativo quanto più si considera l'importanza che le piante di grandi dimensioni ricoprono nella creazione di habitat per mammiferi arboricoli e uccelli grazie alle notevoli proporzioni e specifica architettura delle branche principali; il fatto che le parti più aeree degli alberi raggiungano altezze considerevoli e non siano adombrate da piante competitive, inoltre, può rappresentare un notevole vantaggio per specie che dipendono proprio da questi strati più alti per motivi microclimatici. Bisogna anche considerare che altre caratteristiche degli alberi più maturi, quali la fessurazione delle cortecce nel caso di specie quali quelle del genere *Quercus*, possono costituire veri e propri dendromicrohabitat. Altro aspetto di primaria importanza è costituito dal fatto che alcune piante, raggiungendo età più avanzate, possano garantire una continuità nel substrato, fornendo a specie epifite che ne necessitano l'occasione per coprire il proprio intero ciclo vitale e dare anche origine a molteplici generazioni.

Il fattore della continuità temporale vale anche per lo sviluppo di funghi micorrizici specializzati (Emberger et al., 2020).

I livelli di DMH si sono invece rivelati leggermente minori, sebbene questi siano generalmente favoriti dalla presenza di piante grandi (Großmann et al., 2012, Paillet et al., 2019).

Questa differenza potrebbe essere imputabile a vari fattori e, in primis, alla carenza di necromassa: come alcuni studi affermano, infatti, l'incidenza di DMH nei siti forestali è tanto più elevata quanto più grande è la presenza di necromassa in piedi, fino al 10-20% in più rispetto a quanto si possa osservare sulle piante vive (Paillet et al., 2019).

Risulta poi logico pensare che un altro fattore determinante possa essere ricondotto alla gestione forestale, che nonostante la sporadicità degli interventi passati è pur sempre stata presente nel tempo; anche alla rimozione della necromassa e delle piante indebolite, infatti, sembrerebbe conseguire una minore incidenza dei DMH (Larrieu and Gonin, 2008).

Tutte le considerazioni fino ad ora riportate, dunque, sollevano il seguente quesito: come favorire pratiche di gestione diminuendo al contempo l'impatto delle utilizzazioni sulle potenzialità del sito in termini di biodiversità?

In termini generali, all'interno di un'area forestale è possibile favorire la biodiversità attraverso l'applicazione di alcuni semplici criteri, che devono però tener conto delle caratteristiche stazionali dell'area ed essere di conseguenza riadattati a seconda del caso.

Il primo di questi criteri riguarda essenzialmente la diversificazione all'interno del popolamento, sia questa intesa in senso specifico o dimensionale.

La diversificazione specifica riguarda essenzialmente la presenza di una pluralità di specie differenti, la quale può essere promossa attraverso la creazione di formazioni miste; queste hanno il pregio di favorire una maggiore resistenza e resilienza ai disturbi naturali, in quanto è noto che ogni ecosistema che vanta una buona variabilità interspecifica abbia una maggiore capacità di rispondere alle pressioni di origine biotica ed abiotica alle quali è sottoposto (Pretzsch et al., 2017).

La diversità dimensionale, invece, è un'altra caratteristica propria delle formazioni miste governate a fustaia, ed in particolar modo di quelle gestite a tagli saltuari; il raggiungimento di una distribuzione ad andamento esponenziale negativo, tipica di popolamenti rispondenti agli attributi sopra riportati, spesso risulta una condizione necessaria affinché molteplici specie animali, fungine e vegetali possano sfruttare appieno e in modo eterogeneo il soprassuolo arboreo (Courbaud et al., 2022).

Altra misura che può essere applicata al fine di aumentare o favorire la biodiversità forestale è l'inserimento di isole di senescenza nelle aree interessate, ossia di aree non soggette ad interventi selvicolturali, in modo da garantire al loro interno la presenza di una molteplicità di classi dimensionali e di età; le piante comprese in tali aree vengono inoltre rilasciate e fatte invecchiare in modo indefinito. Si ricordi a tal proposito che le piante di maggiori dimensioni sono quelle sulle quali è più facile riscontrare la presenza di DMH (Santopuoli et al., 2022, Courbaud et al., 2022), dunque, che si parli di diversificazione dimensionale all'interno delle aree gestite o di quelle che presentano esemplari ad invecchiamento indefinito, risulta chiara la rilevanza del ruolo di queste misure applicate alle aree forestali.

Si è finora visto come l'eterogeneità dei popolamenti sia in generale un concetto ricorrente nel contesto della silvicoltura moderna, guidata da una visione ecosistemica dell'ambiente boschivo: tale eterogeneità può essere intesa anche in senso spaziale, riguardi questa la struttura verticale del bosco o quella orizzontale. Al fine di garantire una distribuzione eterogenea della copertura arborea è possibile quindi alternare zone a maggior densità di prelievo a zone in cui vengano rilasciati numeri importanti di piante in piedi; a tal scopo è talvolta possibile prevedere l'inclusione di aperture e radure che vadano a costituire una completa interruzione nella copertura e che ricreino spazi nei quali possano rapidamente insediarsi diverse specie arboree ed arbustive che, a loro volta, ricoprono un ruolo nel favorire la presenza di numerose specie di uccelli ed insetti.

Occorre in questo contesto trattare anche la modalità attraverso la quale si intende creare tali spazi di discontinuità; se da una parte si è tradizionalmente portati a prevedere l'asportazione del materiale a terra, potrebbe dall'altra risultare opportuno lasciare in loco la necromassa presente, implementando tra le altre cose operazioni atte a creare *snag*, ossia necromassa in piedi.

Si tenga presente che, nel caso si dovesse procedere all'abbattimento di piante a questi fini, questa operazione non dovrebbe idealmente rappresentare una perdita in termini economici, in quanto le piante da rilasciare in loco dovrebbero essere scelte tra quelle di minore interesse produttivo, presentanti ad esempio malformazioni; particolare attenzione dovrebbe essere posta all'eventuale presenza di dendromicrohabitat sugli esemplari prescelti, la cui importanza a livello ecosistemico sarebbe sufficiente a pregiudicarne l'abbattimento.

Una semplice ed utile misura che può essere applicata al fine di creare sia necromassa a terra che in piedi prevede il taglio di alcune piante eseguito non all'altezza del colletto, bensì ad un'altezza maggiore (pari circa ad 1/3 del fusto), in modo da creare una maggiore varietà di materiale morto in sito a parità di numero di tagli effettuati.

Utile metodo universalmente applicabile per la creazione di necromassa in piedi consiste nella cercinatura delle piante prescelte, ossia nell'asportazione della corteccia fino al cambio cribrovascolare, al fine di interrompere il flusso di linfa elaborata, con la conseguente morte della pianta; nel caso la cercinatura dovesse essere parziale la morte potrebbe sopraggiungere anche dopo alcune stagioni vegetative. Quest'ultima tecnica, per certi versi, potrebbe non aver senso di essere applicata ai popolamenti presenti all'interno del parco, poiché la creazione di aperture nella copertura arborea potrebbe essere effettuata senza che questo determini l'insorgere di problematiche non pertinenti ai boschi di villa Zuppani, vista la conformazione prettamente pianeggiante del sito (unico distinguo può essere fatto per la porzione della zona 9 sottostante i già citati salti rocciosi); tuttavia, un aspetto che può essere posto all'attenzione in questa sede concerne la massiccia presenza dell'invasiva *R. pseudoacacia*, riscontrata su una buona porzione della proprietà: quest'ultima è infatti una specie non tollerante l'ombra, che difficilmente si rinnova sotto la copertura di altri alberi, motivo per cui l'applicazione della cercinatura per la creazione di *snag*, dunque senza creare buche che finirebbero per facilitare ulteriormente l'affermazione della robinia, potrebbe rappresentare una valida alternativa (o misura complementare).

Grazie al rilievo della rinnovazione si è già potuto vedere come, allo stato attuale, la robinia incontra grandi difficoltà ad affermarsi sotto copertura, tant'è che la presenza di piante giovani è stata osservata in soli contesti di margine. Questo scenario rientra alla perfezione negli schemi della dinamica forestale, la quale prevede che le piante pioniere (in questo caso la robinia), essendo caratterizzate da rapido accrescimento in condizioni di illuminazione ottimale, riescano in poco tempo a colonizzare vaste aree precedentemente prive di copertura (solitamente soggette a un disturbo), salvo poi non riuscire a garantire ulteriori generazioni in seguito all'avvento di specie tolleranti l'aduggiamento; queste, una volta raggiunte dimensioni considerevoli, creano una copertura tale da impedire l'affermazione delle pioniere.

Ad ogni modo, nell'ottica di una futura gestione maggiormente improntata a una valorizzazione del parco in termini ecosistemici, la presenza della robinia non costituirebbe di per sé una problematica o un fattore di disturbo, considerando anche che le piante appartenenti a questa specie all'interno della proprietà presentano diametri perlopiù medio-elevati, dunque totalmente in linea coi fini che in questo scenario ci si prefiggerebbe. Ribaltando il ragionamento, potrebbe addirittura risultare interessante contrastare la naturale regressione della robinia nell'ottica della produzione mellifera, dunque operando tagli che favoriscano i ricacci radicali.

Un breve inciso, poi, può essere fatto a proposito della forte presenza di rinnovazione di biancospino, che dopo il carpino è la specie col maggior quantitativo di semenzale rilevato e che vanta buoni livelli di rinnovazione affermata; questi risultati sono in netta controtendenza con quanto emerso dal cavallettamento inventariale, nel corso del quale ne era stato cavallettato un solo esemplare (del diametro di 28 cm).

Altro interessante dato emerso nel corso dei rilievi della rinnovazione riguarda l'evidente scarsità di rinnovazione affermata di quercia, che di contro conta un buon numero di semenzali: questo dato sembra confermare quanto molteplici studi sostengono riguardo alle querce, ed in particolar modo alle farnie, ossia che queste, pur disseminando in grande quantità e germinando molto facilmente, registrino un bassissimo tasso di sopravvivenza delle piantine a uno o due anni dalla germinazione (Del Favero 2004).

Questo, nel contesto di quercio-carpineto che in questa sede si sta trattando, è probabilmente dovuto alla massiccia presenza del carpino, le cui chiome sono caratterizzate da un'architettura arborea che si struttura su assi plagiotropici e che dunque determinano un forte aduggiamento al suolo (Mason 2001); le eliofile querce, i cui rami si sviluppano invece ortogonalmente al terreno e risultano per questo motivo meno avvantaggiate nella competizione e nella ricerca della luce, finiscono con l'essere sopraffatte. Tuttavia, se l'unico ostacolo all'affermazione della quercia fosse dovuto alla carenza di luce, dovrebbe essere possibile riscontrare ingenti quantitativi di rinnovazione affermata in contesti di margine o laddove si osservino delle chiarie, così come avviene con la robinia, cosa che invece in questo caso non accade.

Qual è quindi il motivo per cui le querce risultano ancora così diffuse e non si limitano a giocare un ruolo marginale in boschi misti a prevalenza assoluta di carpino?

Pare che le querce (ed in particolar modo la farnia) non siano in grado di affermarsi in contesti in cui la lettiera risulti compattata, ma che, di contro, non abbiano alcuna difficoltà a rinnovarsi su suolo smosso, motivo per cui la farnia «potrebbe [...] configurarsi come un'ospite del carpineto, la cui presenza è legata a fenomeni di disturbo che creino condizioni di primitività del suolo» (Del Favero 2004). A sostegno di tale ipotesi possono essere presi ad esempio diversi contesti nei quali si

osservi un'equa ripartizione tra carpino e quercia, venutisi a creare in seguito ad episodi che abbiano visto vaste porzioni di territorio interessate da tagli rasi operati a fini agricoli (dunque con un contestuale dissodamento del suolo), salvo poi queste essere abbandonate (Muzzana, 1960-'65). Un'utile misura atta a favorire l'affermazione della quercia potrebbe essere data dalla realizzazione di sotto-impianti (dunque di impianti sotto copertura), la quale dovrebbe essere idealmente preceduta da contestuali operazioni di preparazione del suolo; la lavorazione del suolo dovrebbe logicamente essere localizzata ed effettuata secondo uno schema a buche.

5. CONCLUSIONI

Il parco di Villa Zuppani presenta buone potenzialità sotto il profilo della biodiversità, con un ingente numero di piante di grandi dimensioni e discreti quantitativi di dendromicrohabitat distribuiti sull'intera superficie di 17 ha considerata.

Il potenziale del parco si esprime proprio in questa sua ricchezza, che lo rende idoneo ad uno sfruttamento turistico-ricreativo; il ruolo crescente che l'ambiente naturale sembra ricoprire all'interno della società, infatti, porta ad interrogarsi sulle modalità attraverso le quali si possano valorizzare aree come quella analizzata in questo elaborato e, con queste, i territori che le ospitano.

Per rispondere a questo interrogativo risulta utile richiamarsi al concetto dei servizi ecosistemici, definiti dalla Valutazione degli ecosistemi del millennio (MEA) come «i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano»; in questo contesto, la valenza dell'area di Villa Zuppani si profila come essenzialmente regolativa e culturale, in quanto le caratteristiche del soprassuolo che ne caratterizzano la superficie non la rendono idonea a una funzione principale di approvvigionamento legnoso: si potrebbe dire che la provvigione ritraibile dalle utilizzazioni sia più da intendersi come il risultato di un investimento in grado di determinare ricadute positive nel tempo piuttosto che un capitale in sé, anche in considerazione del fatto che il valore del macchiatico associato agli interventi, visto il basso pregio degli assortimenti ottenibili, risulterebbe verosimilmente negativo.

Anche alla luce di una situazione attuale complessivamente positiva, tuttavia, risulta necessario implementare piani di gestione che mirino a mantenere (e, nel caso dei DMH, ad aumentare) i livelli di biodiversità potenziale riscontrati nel corso dei rilievi.

In conclusione, pare opportuno ribadire come l'insieme delle operazioni elencate sia certamente da considerarsi di primaria importanza ai fini che ci si propone di raggiungere, con particolare riferimento a quelle legate alla necromassa; si è infatti visto come questa, oltre ad incrementare la

fertilità stazionale arricchendo la lettiera, costituisca un ottimo substrato per l'affermazione di diverse specie animali e fungine, favorendo in particolar modo la diversità interspecifica dell'entomofauna, dei funghi e dei mixomiceti (Larrieu et al., 2018).

6. BIBLIOGRAFIA

AAVV. *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio – Metodi e Risultati della Terza Indagine* (Springer, 2022)

Courbaud, B., Larrieu, L., Kozak, D., Kraus, D., Lachat, T., Ladet, S., Mueller, J., Paillet, Y., Shageb-Talebi, K., Schuck, A., Stillhard, J., Svoboda, M., Zudin, S., 2022. *Factors influencing the rate of formation of tree-related microhabitats and implications for biodiversity conservation and forest management*

Del Favero, R.. *I boschi delle Regioni alpine italiane* (CLEUP 2004)

Emberger, C., Larrieu, L., Gonin, P., Perret, J., 2020. *Dieci fattori chiave per la diversità delle specie in foresta – Comprendere L'Indice di Biodiversità Potenziale (IBP)*

Großmann, J., Schultze, J., Bauhus, J., Pyttel, P., 2018. *Predictors of microhabitat frequency and diversity in mixed mountain forests in south-western Germany*

Larrieu, L., Gonin, P., 2008. *L'indice de biodiversité potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers*

Larrieu, L., Paillet, Y., Winter, S., Bütler, R., Kraus, D., Krumm, F., Lachat, T., Michel, A. K., Regnery, B., Vandekerckhove, K., 2018. *Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization*

Mason, F.. *Problematiche di conservazione e gestione*. In: “Le Foreste della Pianura Padana - Un labirinto dissolto” (Ruffo S ed, 2001)

Paillet, Y., Debaive, N., Archaux, F., Cateau, E., Gilg, O., Guilbert, E., 2019. *Nothing else matters? Tree diameter and living status have more effects than biogeoclimatic context on microhabitat number and occurrence: An analysis in French forest reserves*

Pretzsch, H., Zenner, E. K., 2017. *Toward managing mixed-species stands: from parametrization to prescription*

Rushton, B.S., 1993. *Natural hybridization within the genus Quercus*.

Santopuoli, G., Vizzarri, M., Spina, P., Maesano, M., Scarascia Mugnozza, G., Lasserre, B., 2022. *How individual tree characteristics and forest management influence occurrence and richness of tree-related microhabitats in Mediterranean mountain forests*

