

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali**

**Corso di Laurea in**

**Tecnologie Forestali e Ambientali**

**Il “Bosco degli 800 anni”: primo inventario e analisi del rimboschimento  
in località Croce di Sant’Antonio nel comune di Asiago (VI)**

**Relatore**

**Prof. Emanuele Lingua**

**Correlatore**

**Dott. Davide Marangon**

**Laureando**

**Alberto Celon**

**Matricola n.**

**1220896**

**ANNO ACCADEMICO 2022/2023**



# INDICE

<b><u>RIASSUNTO</u></b> .....	<b>1</b>
<b><u>ABSTRACT</u></b> .....	<b>3</b>
<b><u>INTRODUZIONE</u></b> .....	<b>5</b>
<b><u>CAPITOLO I</u></b> .....	<b>9</b>
<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b> .....	<b>9</b>
<b>INQUADRAMENTO LITOLOGICO</b> .....	<b>14</b>
<b>INQUADRAMENTO CLIMATICO</b> .....	<b>17</b>
<b>INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE</b> .....	<b>19</b>
<b><u>CAPITOLO II</u></b> .....	<b>23</b>
<b>MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLA SCELTA COLTURALE UTILIZZATA</b> .....	<b>23</b>
<b><u>CAPITOLO III</u></b> .....	<b>25</b>
<b>TIPOLOGIA DI IMPIANTO</b> .....	<b>25</b>
<b>SCHEMA DI IMPIANTO</b> .....	<b>27</b>
<b>OPERAZIONE DI RIMBOSCHIMENTO</b> .....	<b>30</b>
<b>ECOLOGIA DELLE PIANTE USATE</b> .....	<b>31</b>
<i>FAGUS SYLVATICA</i> L. ....	31
<i>ABIES ALBA</i> MILL. ....	32
<i>LARIX DECIDUA</i> MILL. ....	33
<i>LABURNUM ALPINUM</i> PRELS. ....	34
<i>BETULA PENDULA</i> ROTH ....	35
<i>SORBUS AUCUPARIA</i> L. ....	36
<i>SORBUS ARIA</i> (L.) CRANTZ ....	37
<i>SALIX CAPREA</i> L. ....	38
<b>MATERIALI E METODI</b> .....	<b>39</b>
<b>RISULTATI</b> .....	<b>40</b>
<b>DISCUSSIONI</b> .....	<b>44</b>
RINNOVAZIONE NATURALE.....	44
NECROMASSA.....	46
DANNI DA BRUCAMENTO.....	47
<b><u>CONCLUSIONI</u></b> .....	<b>51</b>
<b><u>RIFLESSIONE</u></b> .....	<b>51</b>

**APPENDICE ..... 53**

**BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ..... 63**

## RIASSUNTO

In questi ultimi anni la sensibilità dell'opinione pubblica nei confronti del patrimonio naturale è cambiata. Le foreste non sono più viste come singoli ecosistemi, ma come elementi costitutivi di un quadro più complesso che forma il paesaggio. Ne consegue che al verificarsi di eventi catastrofici la priorità diventi il dare continuità alla copertura forestale assecondandone i processi naturali. Un bosco, con i tempi propri delle dinamiche forestali, è in grado di ricostituirsi da sé; tuttavia si rendono necessari interventi mirati ad accelerare il processo di ricostituzione della copertura, anche al fine di garantire una maggiore sicurezza e una migliore qualità della vita alle popolazioni che insistono su quel territorio. Per rendere più resistenti e resilienti i nostri boschi, al contrario di quanto generalmente previsto dalla selvicoltura naturalistica, può essere necessario ricorrere alla rinnovazione artificiale. La via per realizzare un rimboschimento in linea con le dinamiche naturali deve necessariamente partire da una disanima delle aree interessate dalla presenza di disturbi.

Il presente lavoro prende spunto da quanto messo in atto dall'Università degli Studi di Padova, tramite il progetto di rimboschimento di un'area denominata "Bosco degli 800 anni", danneggiata dalla tempesta *Vaia*.

La tesi si articolerà così in tre capitoli:

Nel primo capitolo ci si occuperà dell'inquadramento geografico, litologico, climatologico e vegetazionale dell'Altopiano di Asiago e, in particolare, dell'area interessata al rimboschimento.

Il secondo capitolo si pone l'obiettivo di comprendere i motivi alla base delle scelte colturali adoperate nel sito analizzato.

Nel terzo capitolo verrà esposto lo schema di impianto utilizzato e verranno resi i dati ricavati dalle misurazioni effettuate in campo, fornendo un utile punto di partenza per i futuri rilevamenti del sito.

L'approccio utilizzato per il rimboschimento è basato sul metodo I.C.O. che prevede un sesto d'impianto formato da gruppi di alberi, singoli alberi e chiarie. Il 72% delle piantine sono rappresentate dalle specie definitive e il rimanente 28% dalle specie

secondarie. La media delle piante che riportano un danno all'apice vegetativo è risultata essere del 5%.

Sul sito è presente una discreta quantità di rinnovazione naturale di origine sia gamica che agamica, inoltre, è stata riscontrata una buona quantità di necromassa ereditata dallo schianto del popolamento precedente. Questa componente oltre a favorire l'equilibrio ecologico dell'area, ha creato dei micro-siti favorevoli alla rinnovazione. È proprio su questi micro-siti che si è concentrata la messa a dimora delle piantine.

## ABSTRACT

In recent years, public sensitivity towards natural heritage has changed. Forests are no longer seen as individual ecosystem, but as constituent elements of a more complex framework of a living landscape. It follows that, upon the occurrence of catastrophic events, priority must be given to the continuity of the forest coverage, supporting its natural process.

A wood, pacing forest dynamics, is able to rebuild itself; however targeted measures are needed, in order to accelerate restoration process of the coverage, and also to ensure greater safety and quality life to that part of the population who insists on living on that territory.

To make our woods more resistant and resilient, you are obliged to derogate on of the founding dogmas of natural forestry: to avoid artificial renovation. The way for a reforestation in keeping with natural dynamics has to necessarily begin with an analysis of the areas affected by the presence of alterations.

The present work takes inspiration from what is put in place by the University of Padua, through the reforestation project of an area referred as “bosco degli 800 anni” (800 years old wood), severely damaged by Storm Vaia.

The dissertation will consist in three chapters:

In the first chapter, the focus will be on the geographical, lithological, climatological and vegetational framework of the Altopiano di Asiago and in particular on the area interested in reforestation.

The second chapter aim to figure out the motivation that are at the basis of the cultivation choices used on the examined site.

The third chapter will explain the planting scheme used and the data obtained from the detection carried out in the field will be reported, providing a useful starting point for future measurements on the site.

The approach used for reforestation is based on the I.C.O. method. which provides for a layout made up of groups of trees, single trees and clarifications. 72% of the seedlings are represented by definitive species and the remaining 28% by secondary species. The average of plants reporting damage to the vegetative apex was found to be 5%.

On the site there is a fair amount of natural renewal of both gamic and agamic origin, in addition, a fair amount of necromass inherited from the crash of the previous population was found. This component, in addition to promoting the ecological balance of the area, has created micro-sites conducive to renewal. It is precisely on these micro-sites that the planting of the seedlings was concentrated.



## INTRODUZIONE

“può sembrare una contraddizione in termini, ma per ottenere boschi secondo natura, si deve intervenire artificialmente, con l’acchetta” (Hofmann 1985)

Il vento in Europa è il principale fattore di disturbo al patrimonio forestale; è responsabile di oltre il 50% dei danni totali, quando gli incendi incidono sul 16% del totale (R. Motta, et al. 2018).

Tra il 28 e il 30 ottobre 2018, vaste zone del Nord-Est italiano sono state investite da forti raffiche di scirocco che, raggiungendo punte superiori ai 200 km/h, hanno creato pesanti conseguenze alle foreste delle Alpi Orientali del Veneto, del Friuli-Venezia Giulia, del Trentino-Alto Adige e della Lombardia (Stefani, et al. 2019).

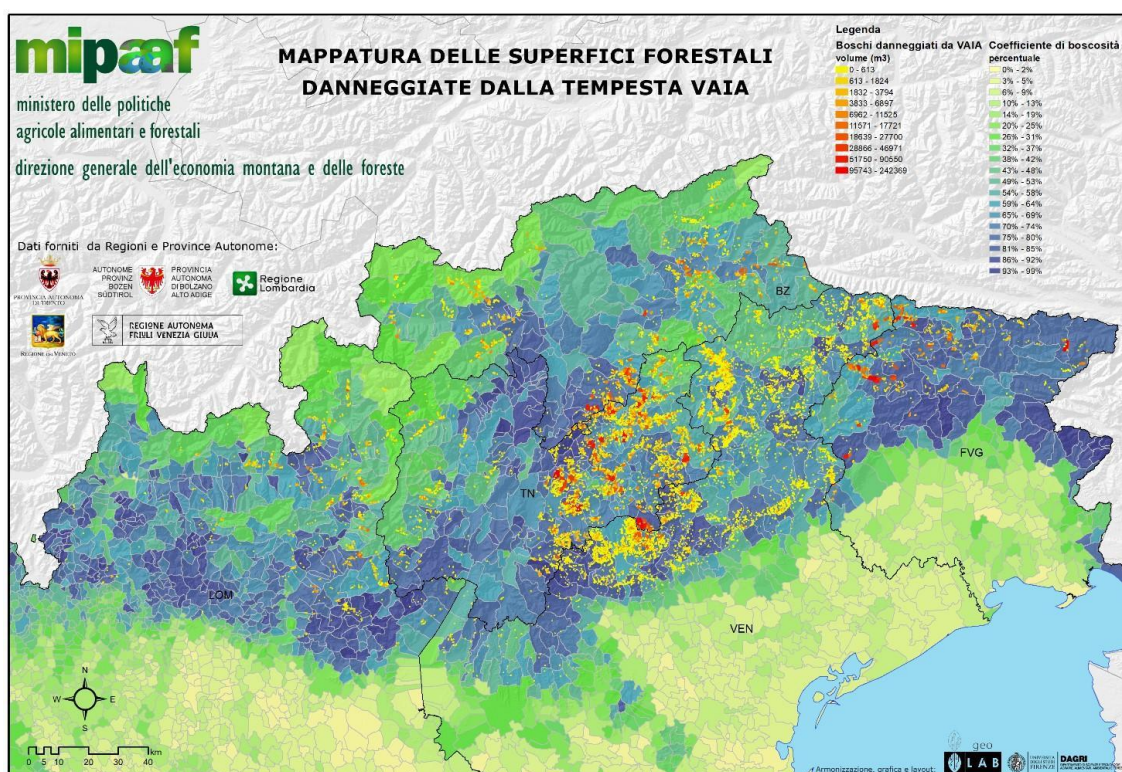


Figura 1 Mappatura aree danneggiate dalla tempesta *Vaia* (Stefani, et al. 2019)

La profonda depressione barica, denominata nell'occasione *Vaia* dai meteorologi, rappresenta il più importante disturbo da vento di cui si abbia notizia nel Triveneto, non fosse altro perché ha interessato zone che fanno parte di un paesaggio che è patrimonio naturalistico di valore inestimabile.

Questi agenti di danno, se da un lato resettano la successione ecologica iniziando un nuovo ciclo, dall'altro offrono la possibilità all'uomo di comprendere gli errori fatti nella gestione selvicolturale del passato per poterli correggere adottando una tecnica colturale più vicina alle dinamiche forestali naturali.

Se è vero che nessun bosco riesce a resistere a venti di velocità superiori ai 42 m/s (Gardiner, et al. 2013), è altresì vero che al di sotto di queste velocità i danni da vento possono essere sensibilmente ridotti tramite un'attenta gestione selvicolturale.

Sulla scorta di un paradigma prevalente, i fattori che influenzano il verificarsi di così importanti danni alla foresta possono essere suddivisi in quattro tipologie (Schindler, et al. 2012) :

1. condizioni meteorologiche
2. condizioni stagionali
3. topografia
4. struttura del popolamento forestale

Sotto il profilo strutturale ci sono popolamenti meno resistenti al vento rispetto ad altri. Aspetti quali l'altezza dell'albero (le probabilità di schianto aumentano in modo esponenziale con essa) (Thomasius 1981), la specie e quindi la tipologia di apparato radicale, l'aerodinamicità della chioma, la resistenza meccanica del legno del fusto e la struttura verticale del popolamento, sono tutti connotati che influenzano il comportamento di un bosco di fronte a un evento perturbativo come il vento. Si è visto che popolamenti puri, monostratificati e densi, sono più facilmente schiantati rispetto a popolamenti misti e pluristratificati (Mitchell e Ruel 2016).

In questi ultimi anni la magnitudo e la frequenza dei fenomeni perturbativi è aumentata. Questi eventi, seppur catastrofici, fanno parte dell'ecosistema stesso ed hanno permesso di acquisire esperienze e dati quantitativi sulle modalità di ripristino delle aree colpite (Motta, et al. 2018). Esempificando, la tempesta *Viviane* del 1990

in Svizzera, disturbo di severità maggiore a quello di *Vaia* (Wohlgemuth, et al. 2017), ha permesso l'analisi delle *performances* di rinnovazione naturale e artificiale e delle tecniche selvicolturali utilizzate per il rimboschimento delle zone colpite (Motta, et al. 2018).

L'obiettivo della tesi è quello di andare a creare un inventario di quanto messo in opera nel “Bosco degli 800 anni”, quantificando i valori di altezza del novellame artificiale e analizzando il danno da fauna selvatica che grava su di esso. Inoltre è stata posta l'attenzione sulla presenza di un contingente di *Coarse Woody Debris* (CWD) originatisi dal popolamento schiantato, lasciati sul sito volutamente dopo le operazioni di sgombero come elemento strategico nel favorire l'insediamento e la sopravvivenza della rigenerazione, sia essa di origine artificiale o naturale.



## CAPITOLO I

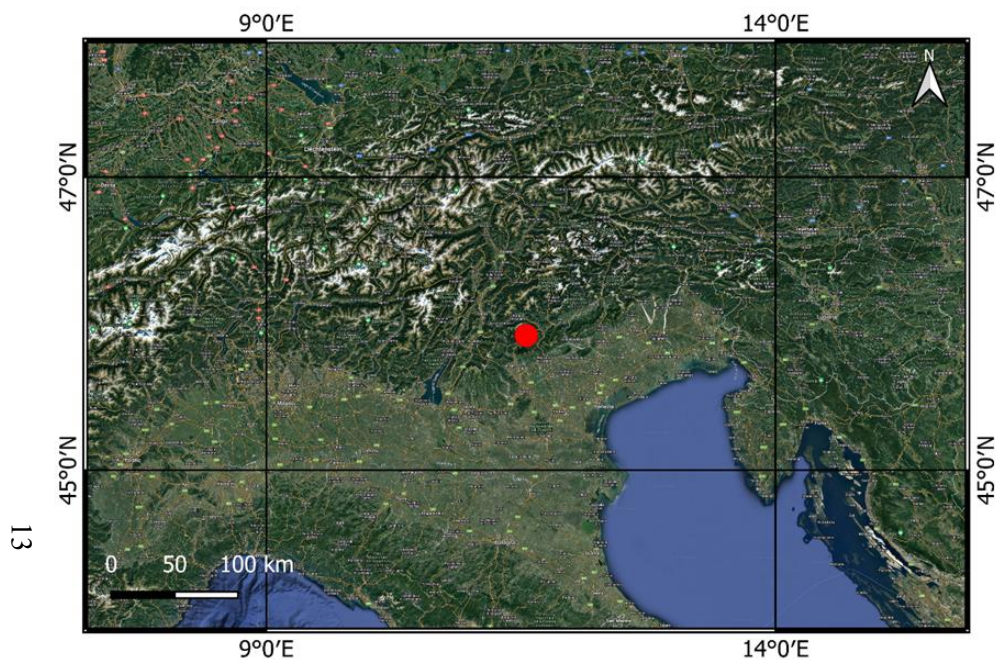
### Inquadramento geografico

Il sito si trova sulle pendici del monte Zebio nel Comune di Asiago, nell'altopiano omonimo in un'area delimitata dai fiumi Astico e Brenta. Si tratta di un'unità caratterizzata da un'elevata variazione altimetrica (si parte dai 199 m per arrivare ai 2320 m s.l.m.), in un territorio che presenta ampie estensioni con pronunciata morfologia montuosa che contrasta con l'aspetto tabulare dell'altopiano. I versanti si presentano acclivi, con pareti ripide; le porzioni sommitali sono caratterizzate da cime debolmente arrotondate con ampie spianate nella parte meridionale. La morfologia attuale dell'acrocoro è stata modellata dal fenomeno carsico e dai processi glaciali che hanno ricoperto di depositi morenici le zone attualmente pianeggianti (APAT 2007)



Figura 2 Visuale da drone del sito. A sinistra visuale S-N, a destra visuale N-S. Foto ricavata dal progetto di rimboscimento (Lingua, et al. 2022)

L'area dove è sorto il bosco si trova all'interno delle particelle 203, 204 e 206 del patrimonio forestale del Comune di Asiago (Lingua, et al. 2022) presentando un'estensione di circa 70.000 m<sup>2</sup> compresi in un'area interessata dallo schianto di circa 105.000 m<sup>2</sup> corrispondenti al poligono riportato in figura 3, ad un'altitudine compresa tra i 1350 m s.l.m. e i 1480 m s.l.m. (Vd. figura 4), con esposizione del versante ad Est/Sud-Est (Vd. figura 5) e pendenza variabile dagli 0° ai 35° (Vd. Figura 6).



## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

### "Bosco degli 800 anni"



Mappa larga scala 1:23000  
 Mappa media scala 1:625000  
 Mappa piccola scala 1:6250000

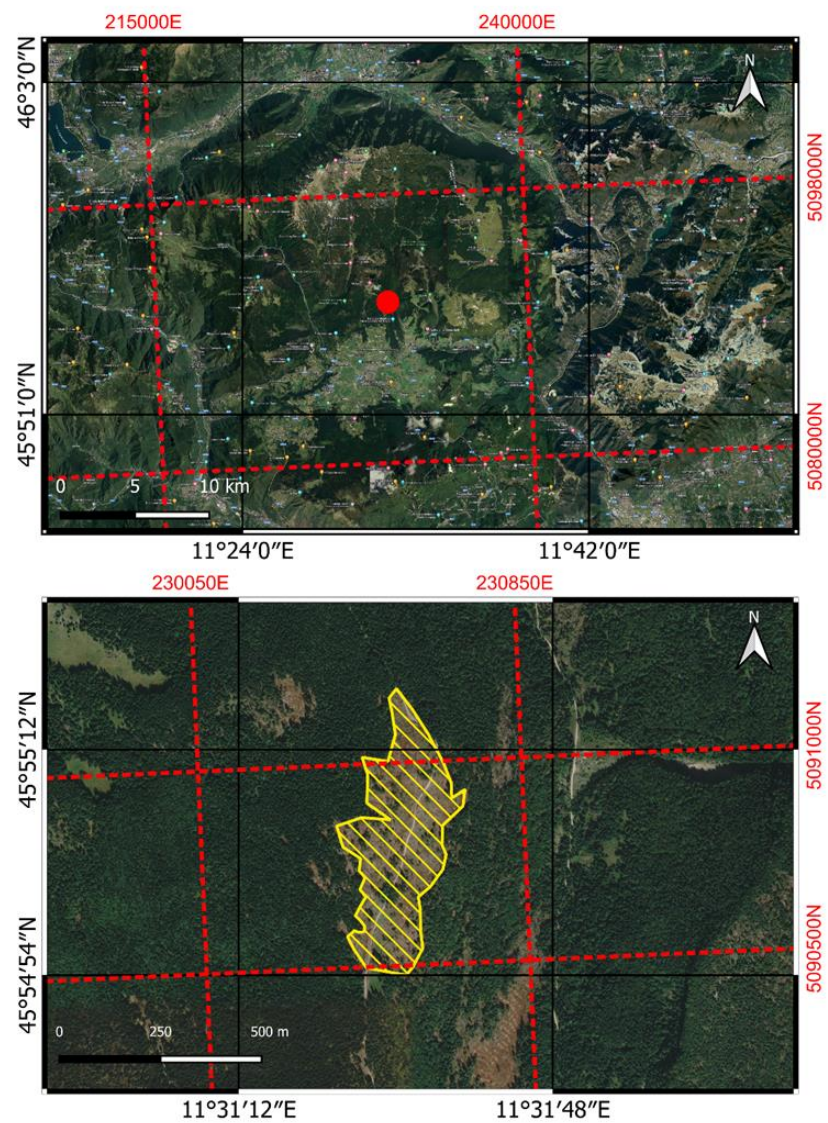


Figura 3 Inquadramento geografico. La rappresentazione grafica è stata creata utilizzando il software cartografico QGIS vers. 3.22.4

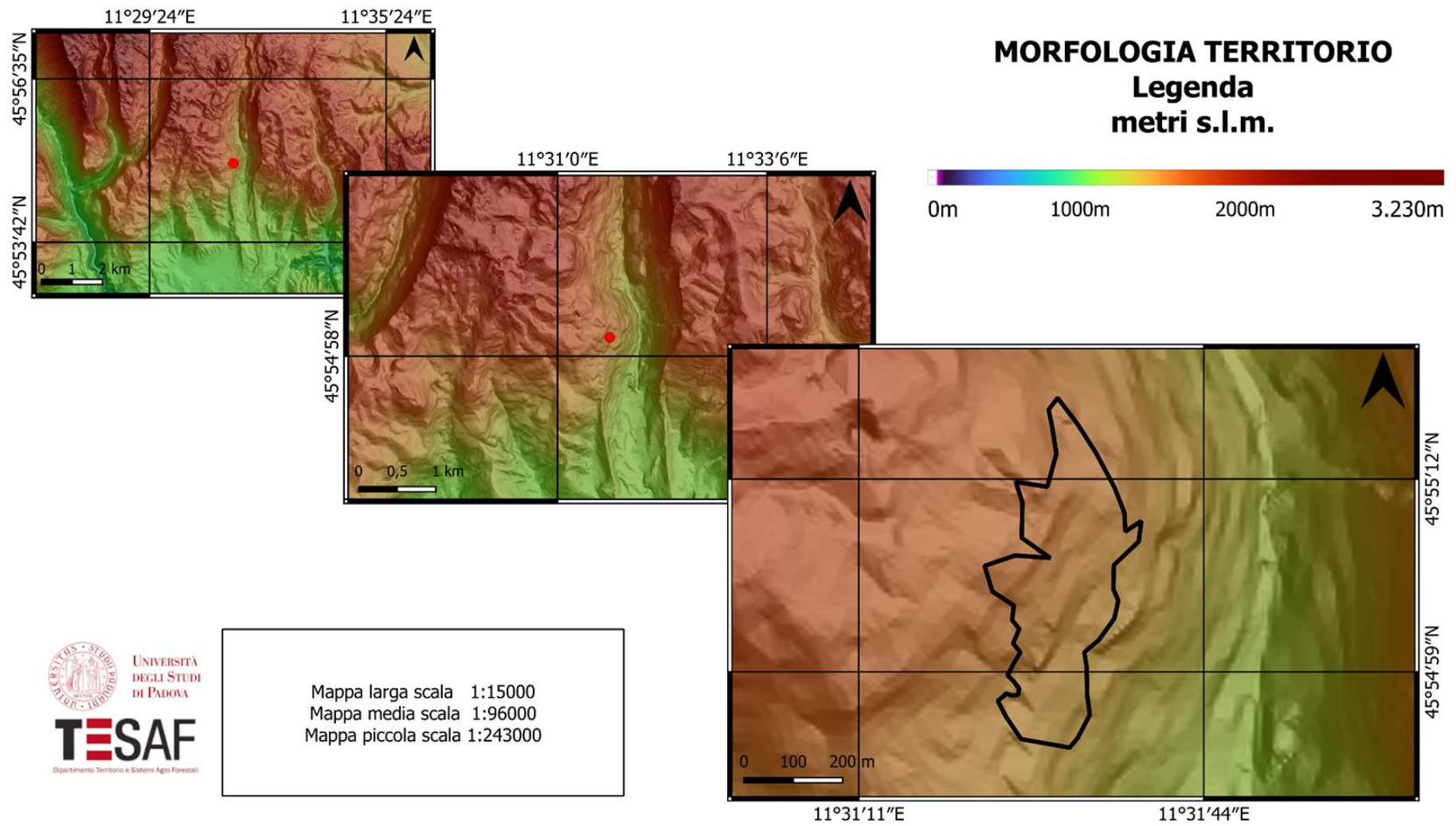
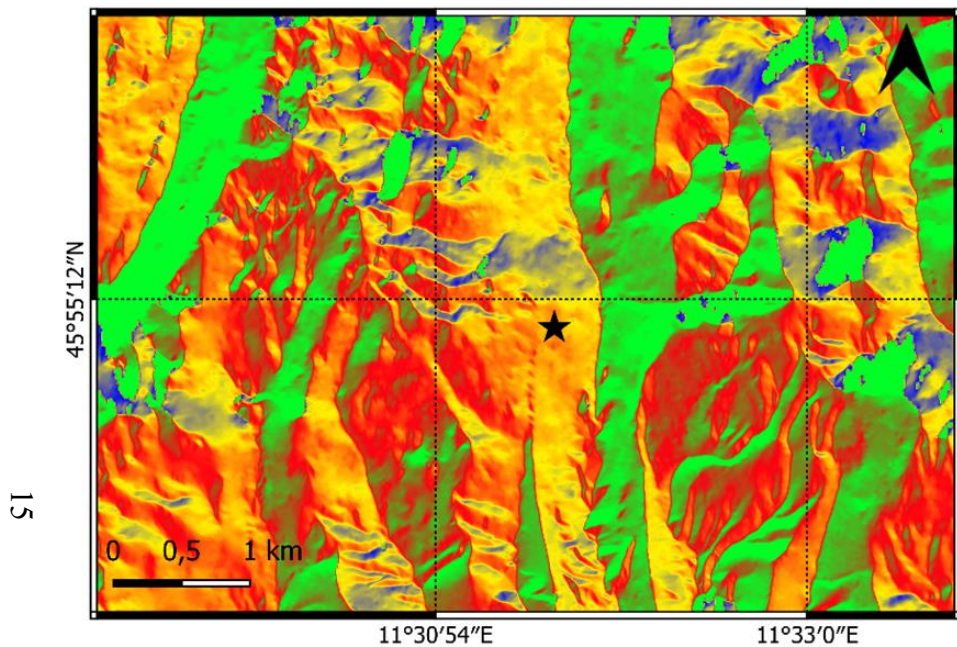
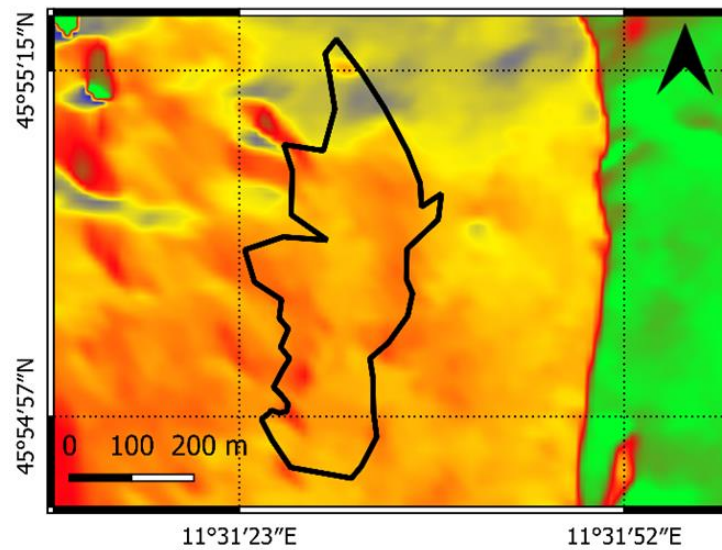


Figura 4 Rappresentazione della morfologia del territorio attraverso una serie di panoramiche a scala crescente



**ESPOSIZIONE VERSANTI**  
**Legenda**

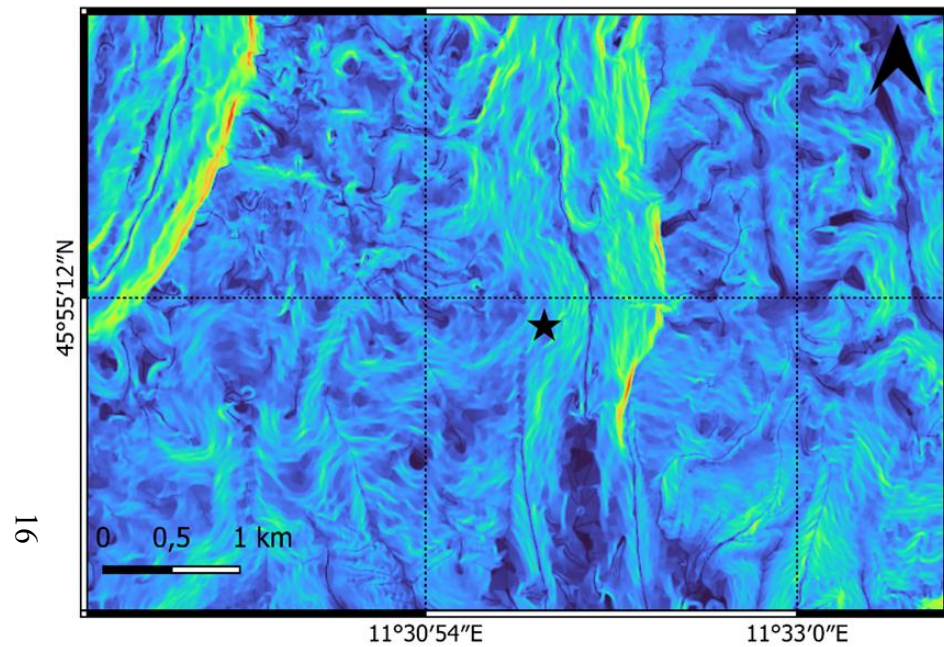


Mapa larga scala 1:15000  
Mapa piccola scala 1:68000

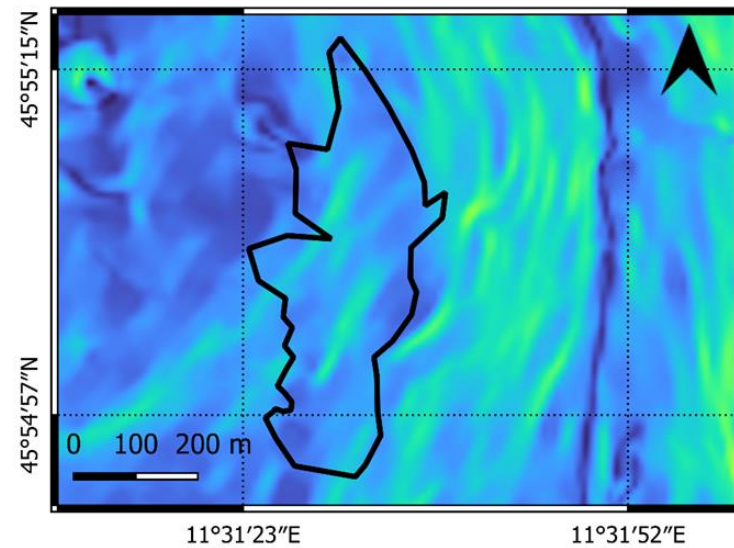


Figura 5 Rappresentazione grafica dell' esposizione dei versanti del sito.





**PENDENZA VERSANTI**  
**Legenda**  
**(gradi sessadecimali)**



Mappa larga scala 1:15000  
 Mappa piccola scala 1:68000





Figura 6 Rappresentazione dell'acclività dei versanti del sito


## **Inquadramento litologico**

Le litologie affioranti sono costituite dall'insieme di caratteristiche piuttosto omogenee, determinate dalla quasi assoluta prevalenza di formazioni sedimentarie di calcari e dolomie. Il processo carsico, tuttora in atto, è testimoniato dalla scarsità di sorgenti e di acque superficiali e dalla presenza di forme caratteristiche quali, pozzi carsici, doline e inghiottitoi (Comune di Asiago 2013). Per l'inquadramento litologico si è fatto riferimento alla Carta dei Suoli del Veneto in scala 1:250.000. Tale scelta è motivata dalla struttura del sistema di nomenclatura della carta che raggruppa le formazioni litologiche per caratteristiche fisiche omogenee e fornisce quindi parametri utili alla valutazione d'insieme del territorio. Il substrato calcareo caratterizza la maggior parte dell'altopiano e presenta una notevole stabilità: i fenomeni di dissesto idrogeologico sono infatti limitati. (Alivernini 2010)

## Legenda (ARPAV 2014)

 Superfici sommitali ondulate e rilievi tabulari uniformemente inclinati delle Prealpi, su rocce della serie stratigrafica giurassico-cretacica costituita prevalentemente da calcari duri e calcari marnosi fittamente stratificati. Suoli su superfici da sub pianeggianti a ondulate e versanti, in calcari duri, localmente interessati da fenomeni carsici. Moderatamente profondi, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols) su superfici boscate.

 Versanti e ripiani ondolati dei rilievi prealpini, poco pendenti, modellati dai ghiacciai su rocce delle serie stratigrafiche giurassico-cretacica e terziaria (calcari marnosi, marne e secondariamente calcareniti). Suoli su depositi glaciali delle quote medie, disposti in forma di morene laterali. Moderatamente profondi, molto pietrosi, a moderata differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Mollic Cambisols) su versanti ripidi e suoli moderatamente profondi, molto pietrosi, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Skeletal Luvisols) su versanti a bassa pendenza.

 Canyon ed altre profonde incisioni fluviali e torrentizie delle Prealpi, con versanti brevi ed estremamente acclivi, su rocce dolomitiche e su formazioni della serie stratigrafica giurassico-cretacica (calcari duri e calcari marnosi). Suoli su incisioni vallive in dolomia a versanti prevalentemente dirupati a forte pendenza. Suoli sottili, su roccia, a moderata differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Mollic Cambisols).

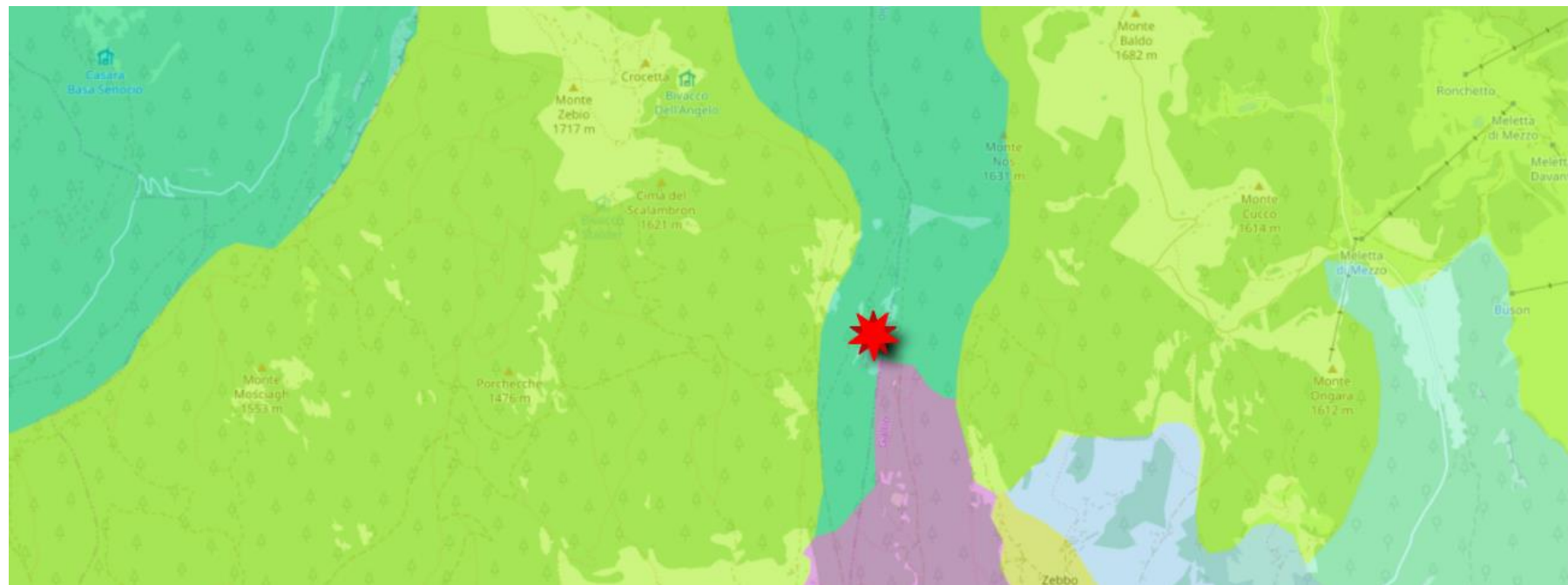


Figura 7 Carta dei suoli in scala 1:250.000 - Geoportale della Regione del Veneto

## Inquadramento climatico

L'analisi climatica è stata condotta avvalendosi della serie climatica storica fornita dall'ente Arpa Veneto (1° gennaio 1994 – 31 dicembre 2021) registrata dalla stazione termo-pluviometrica situata nell'aeroporto di Asiago. La serie è stata utilizzata per la costruzione dei grafici dei valori di temperatura (minima, media e massima) e delle precipitazioni. È stato inoltre possibile, attraverso i dati forniti dalla predetta agenzia, ricavare la direzione media predominante dei venti. Sotto il profilo bioclimatico, l'acrocoro ricade nel distretto esalpico lungo i versanti periferici e in quello mesalpico nella conca centrale e nel settore settentrionale (Del Favero e Lasen 1993), tra la fascia del Fagetum e la fascia dell'Alpinetum (Pavari 1916). La media annua delle precipitazioni, distribuite secondo un regime sub equinoziale autunnale e comunque con costanza di precipitazioni durante tutto il periodo vegetativo<sup>1</sup> è poco superiore ai 1400 mm (1415 mm/anno) mentre la temperatura media nell'arco dei dodici mesi risulta pari a 6,9 °C. Dal punto di vista climatico siamo nel complesso dei climi temperato-freschi di montagna, nella fascia di transizione tra i regimi pluviometrici suboceanico e subcontinentale (Comune di Asiago 2013).

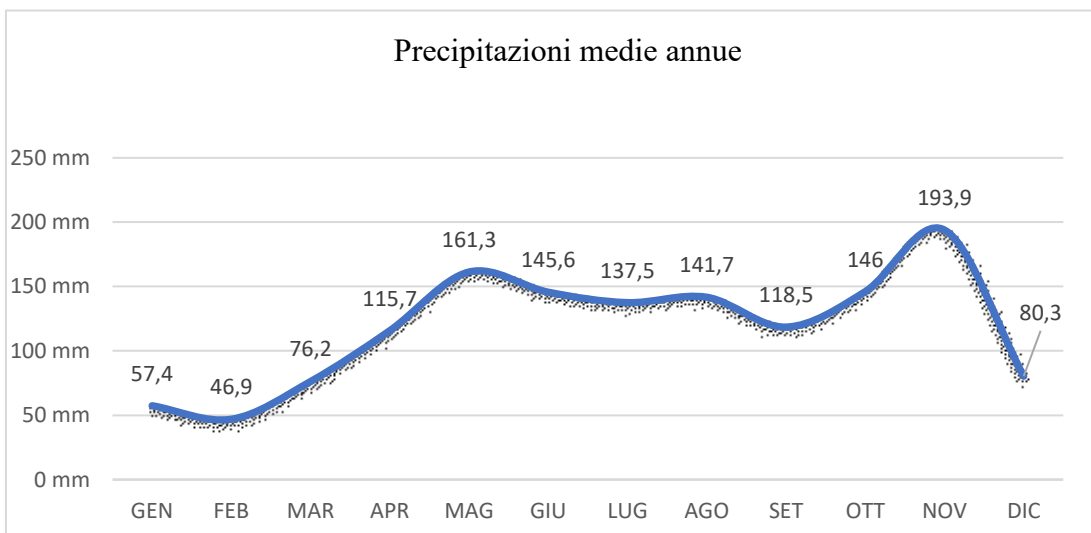


Figura 8: grafico di distribuzione delle precipitazioni medie annue (periodo 1994-2021). Si nota un picco nel mese di novembre, a dimostrazione del regime pluviometrico sub equinoziale autunnale. Quota della stazione 1016 m s.l.m.

<sup>1</sup> Il numero medio di giorni piovosi/anno è 131 (dato ARPAV)

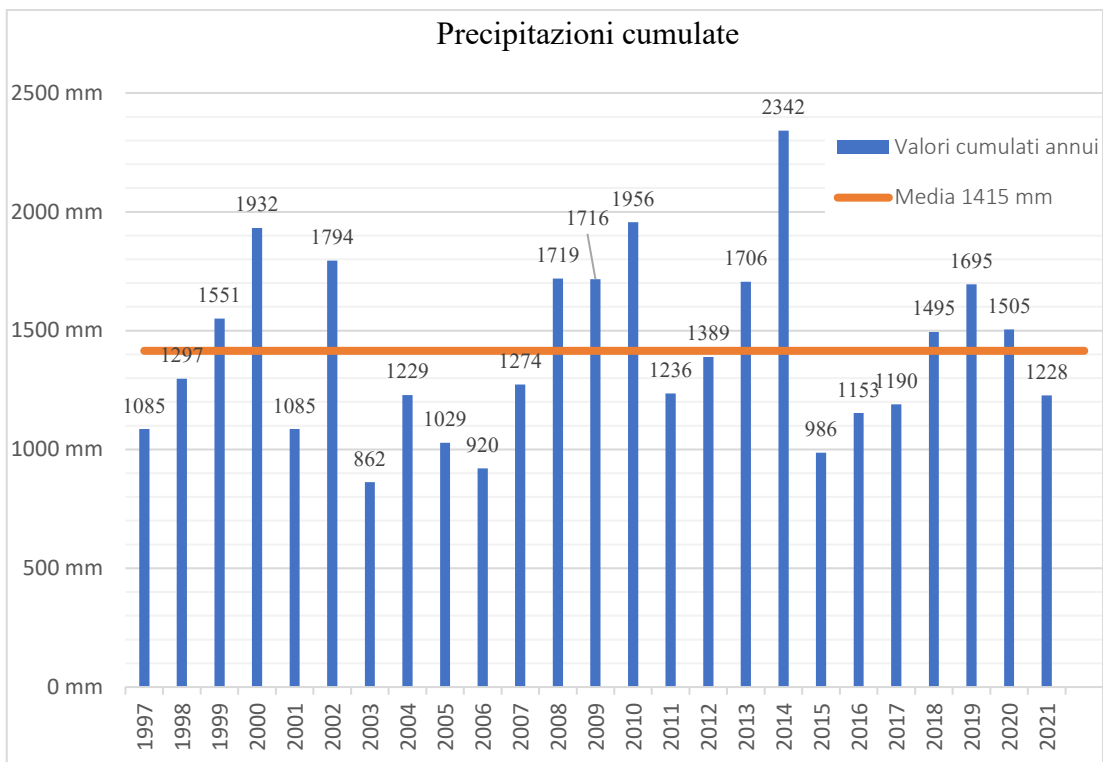


Figura 9: grafico delle precipitazioni cumulate annue (periodo 1997-2021). Quota della stazione 1016 m s.l.m.

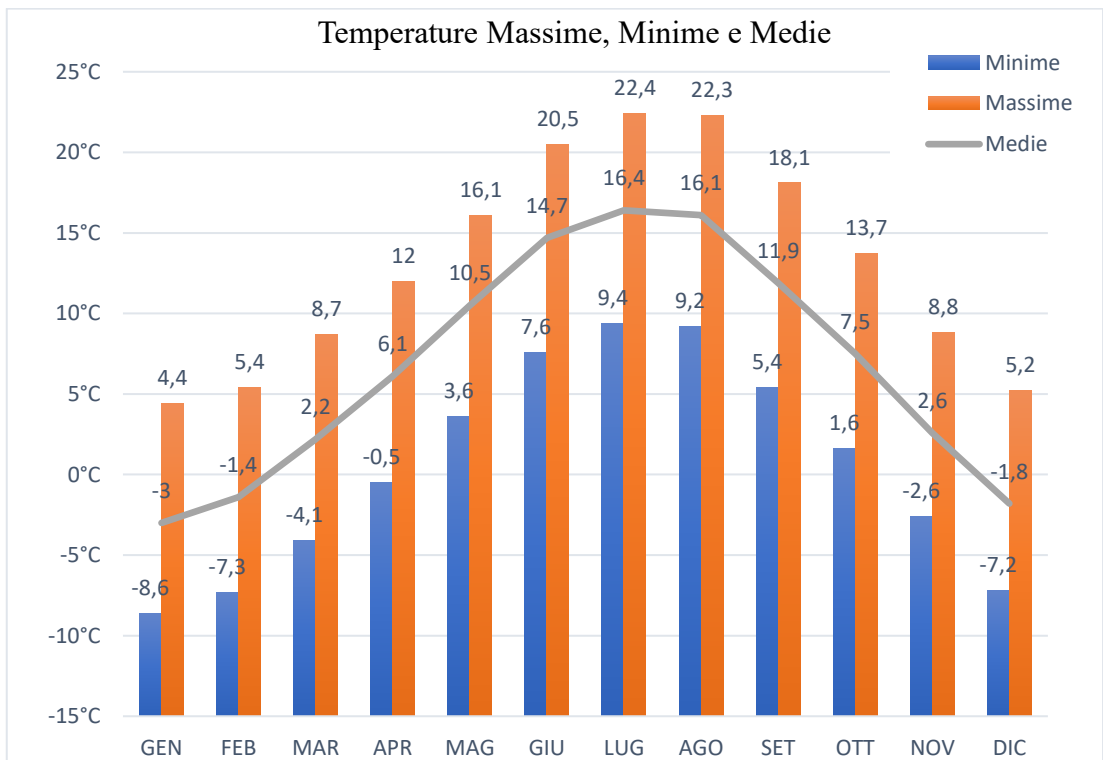


Figura 10: grafico relativo i valori di temperatura massimi medi e minimi medi mensili rilevati dalla stazione dell'aeroporto di Asiago (periodo 1994-2021). Quota della stazione 1016 m s.l.m.

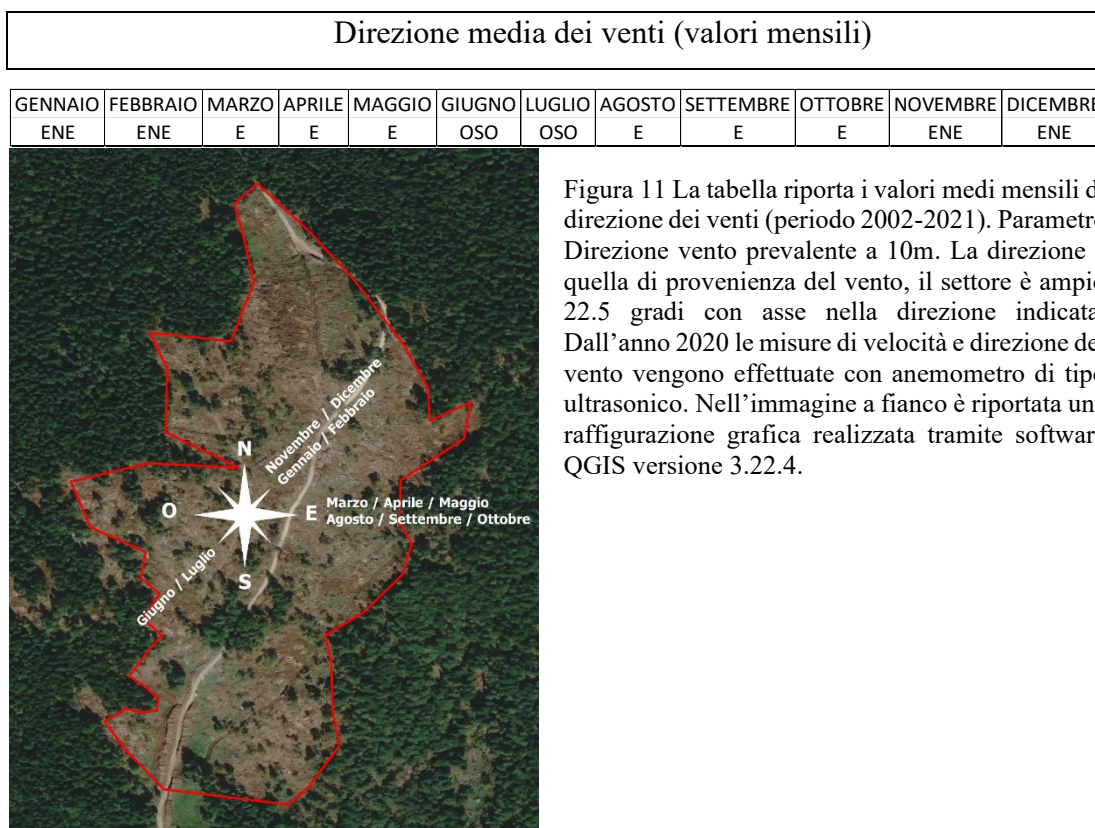


Figura 11 La tabella riporta i valori medi mensili di direzione dei venti (periodo 2002-2021). Parametro Direzione vento prevalente a 10m. La direzione è quella di provenienza del vento, il settore è ampio 22.5 gradi con asse nella direzione indicata. Dall'anno 2020 le misure di velocità e direzione del vento vengono effettuate con anemometro di tipo ultrasonico. Nell'immagine a fianco è riportata una raffigurazione grafica realizzata tramite software QGIS versione 3.22.4.

## Inquadramento vegetazionale

“Il patrimonio floristico e vegetazionale dell’altopiano di Asiago è di primaria importanza naturalistica, soprattutto sotto il profilo forestale” (Scortegagna 2017).

La classificazione in tipi forestali è basata sulla pubblicazione della Regione del Veneto “Carta Regionale dei tipi forestali” del 2006. Nel settore mesalpico, alle originarie faggete montane e altomontane, pure o miste a conifere, sono state sostituite, in gran parte dopo la Prima Guerra Mondiale, formazioni pure o miste di aghifoglie, con netta prevalenza del *Picea abies* (L.) H. Karst ma, localmente, con buona partecipazione dell’*Abies alba* Mill. (Comune di Asiago 2013).

La pecceta secondaria montana - N2000: 9410 / EUNIS: G3.1<sup>2</sup> è la tipologia più diffusa nel comparto superiore e nel fondovalle, a causa dell'origine post-bellica dei soprassuoli che derivano quasi esclusivamente da rimboschimenti artificiali. Anche l'abbandono dei pascoli marginali ha contribuito all'insediamento, sia spontaneo che artificiale, dell'abete rosso. Sulle pendici esposte a sud e nelle giaciture relativamente più acclivi, la minore competitività dell'abete bianco in condizioni di umidità alternante lascia maggiore spazio all'abete rosso e in particolare al faggio. Al contrario l'effetto di stagnazione dell'umidità, e quindi di microtermia nelle situazioni di avvallamento limita la presenza del faggio (sensibile alle gelate primaverili) e gli abeti diventano quasi esclusivi.



Figura 12 L'immagine mostra il margine della pecceta rimasta in piedi dopo la tempesta *Vaia*. Monte Zebio 1350 m s.l.m., Asiago. 26 novembre 2022

---

<sup>2</sup> Assieme al nome del tipo è riportato il codice della classificazione europea Natura 2000 e quello EUNIS (revisione del 19/12/2005).



Nelle porzioni di bosco non danneggiato e nei popolamenti limitrofi si riscontrano alcuni casi di patologie dovute a bostrico (*Ips typographus*).



Figura 13 Monte Zebio, Asiago. 11 novembre 2022. Cerchiato in rosso un nucleo di *I. typographus* a danno del *P. abies*

Tra le specie di brioflora di interesse conservazionistico presenti sul Monte Zebio, compaiono (Scortegagna 2017):

Scapaniaceae:

- *Schistochilopsis incisa* (Schrad.) Konstant, sub *Lophozia incisa* (Schrad.) Dumort, su ceppaie e tronchi marcescenti – Poco comune.

Polytrichaceae

- *Polytrichum commune* Hedwe, su sorgenti e megaforbieti - Raro.

Mniaceae

- *Mnium spinulosum* Bruch & Schimp., su rocce e conche detritiche - Poco comune

Ditrichaceae

- *Distichium inclinatum* (Hedw.) Bruch & Schimp., su rocce - Raro

Jungermanniaceae

- *Mesoptychia collaris* (Nees) L.Söderstr. & Vána, su peccete, abieteti, rocce umide e ombreggiate (calcare) – Comune.

-

## CAPITOLO II

“Ora, a distanza di sett’antanni, ci si rende conto che fu errore piantare boschi puri di peccio: la monospecie e la coetaneità hanno un equilibrio molto fragile perché parassiti di ogni genere, malattie fungine, insetti e inclemenze stagionali possono in breve tempo rendere vani lavoro e capitale.”  
(Stern 1991)

### **Motivazioni alla base della scelta colturale utilizzata**

Il problema principale che si riscontra nei boschi piantati sull’altopiano di Asiago è legato alla loro mono specificità e alla loro coetaneità. Tali impianti, infatti, rispondevano all’esigenza di rimediare agli effetti postbellici della Grande Guerra con specie dalla crescita generosa e rapida. La selvicoltura si sviluppava in un quadro in cui gli interessi della produzione legnosa erano preminenti. (Comune di Asiago 2013)

Il primo piano che oltre ai parametri contabili contempla gli aspetti ecologico-selvicolturali risale al 1977 con A. Benassi (Ibidem, p.3). Benassi è infatti il primo a motivare le scelte selvicolturali previste e ad indicare la necessità di favorire la disetaneizzazione dei soprassuoli. È un piano innovativo anche riguardo alla gestione del faggio, in quanto attribuisce alla sua presenza “caratteri di particolare importanza, quali un migliore equilibrio del bosco misto, l’arricchimento dell’orizzonte umifero del terreno e un più agevole attecchimento della rinnovazione di abete”; del resto fino a questo momento la politica forestale vedeva nella latifolia un concorrente delle conifere da contenere pesantemente se non da eliminare (ibidem, p.4)

La distruzione di ampie zone boscate da parte di *Vaia* nel 2018, che, vista da un’altra ottica è da intendersi come l’equivalente di un taglio raso, ha portato alla luce le problematiche legate alla tecnica colturale postbellica, offrendo la possibilità di pensare a un piano di rimboschimento più attento alle tematiche ecologico-ambientali.

Collegato a quello sul bosco misto pluristratificato è il discorso sulla biodiversità. La biodiversità è inclusa nel contenitore della complessità dell’ecosistema, dei suoi equilibri e delle sue relazioni con gli altri sistemi: vi entrano

in gioco perciò non solo la composizione specifica del soprassuolo arboreo, ma molte altre componenti, da quella microbiologica a quella animale, da quella strutturale a quella paesaggistica (Paci 1999). Va aggiunto che nel rispetto della biodiversità rientra anche il rispetto delle specie e delle nicchie rare. Tra queste, le stesse radici morte di cui è stata sottolineata l'importanza come fattore nutrizionale ed energetico nei sistemi forestali (Susmel 1986), o gli alberi secchi in piedi o marcescenti a terra, rappresentano nicchie adatte per accrescere o mantenere la biodiversità di uccelli, insetti e funghi saprofiti.

Sotto questo aspetto, la necromassa svolge in foresta un ruolo di fondamentale importanza. Una prima constatazione è legata al fatto che in un albero con la chioma verde la percentuale di cellule vive e fisiologicamente attive è circa del 10%<sup>3</sup> (Motta 2020); al contrario in un fusto o un tronco a terra in avanzato stato di decomposizione la percentuale di cellule viventi, prevalentemente funghi ed altri organismi legati al processo di decomposizione, può essere superiore al 30-40% (ibidem). La necromassa costituisce un importante *habitat* per insetti, uccelli e mammiferi ed ospita un numero elevato di specie di piante, briofite e licheni.

Uno degli elementi di maggior interesse selvicolturale riguardanti la necromassa è l'aiuto che offre al processo di rinnovazione costituendo il substrato preferenziale di insediamento della rinnovazione forestale. Il CWD inoltre, aiuta a creare micro-siti favorevoli, attraverso una mitigazione della radiazione solare e mantenendo una temperatura del suolo più bassa nei pressi della necromassa, limitando i fenomeni da stress idrico delle plantule (Marangon 2022). Il CWD combinato con altre variabili ambientali può influenzare sostanzialmente le condizioni dei micro-siti e, di conseguenza, l'insediamento e la sopravvivenza della rinnovazione subito dopo la messa a dimora. (Ibidem).

Nel caso di versati esposti a Sud, la posizione delle plantule rispetto al CWD si è dimostrata una variabile significativa nel ridurre il tasso di mortalità delle stesse. Inoltre, la presenza di necromassa contribuisce a ridurre i danni da brucamento, aumentando la rugosità del suolo (Marangon 2022).

---

<sup>3</sup> Più in dettaglio: nelle foglie si arriva al 3% e il rimanente 7% complessivamente nel floema, cambio e raggi midollari.

## CAPITOLO III

### Tipologia di Impianto

L'avvio ufficiale al progetto si è svolto il 13 ottobre 2022 con la messa a dimora delle prime piantine di conifere e latifoglie. La quantità di piante a disposizione ha consentito la copertura di una porzione dell'area interessata dal progetto. È previsto un secondo intervento a completamento, da realizzarsi nel periodo autunnale al fine di evitare, procedendo a primavera, un successivo periodo caldo e siccitoso come avvenuto nel 2022.

Le modalità di impianto e la scelta delle specie da mettere a dimora seguono un approccio il più possibile in linea con le dinamiche forestali naturali della zona, mirando ad indirizzare l'evoluzione del futuro soprassuolo verso la formazione di un popolamento più resistente e resiliente agli agenti di danno; inoltre, particolare attenzione è rivolta all'aumento della biodiversità, sia nella sua componente specifica sia strutturale. Sotto il profilo della composizione specifica, si è intervenuto a mettere a dimora una quota di latifoglie in modo da ridurre la dominanza delle conifere e favorire una crescita di diversità vegetazionale e strutturale.



Figura 14 Picchetto identificativo del collettivo, nell'immediato intorno si trovano i semenzali messi a dimora. Monte Zebio, 19 novembre 2022.

In ambienti alpini si è potuto osservare che il comportamento degli individui vegetali è quello di formare bio-gruppi, nel senso che gli alberi dimostrano una naturale tendenza a distribuirsi in modo raggruppato sul terreno (Wirth, et al. 2012). Questa disposizione valorizza la collaborazione a livello delle chiome, con presenza di piante compagne esterne al gruppo in grado di proteggere le piante centrali dominanti con chioma più profonda e minore statura e, allo stesso tempo, a livello radicale attraverso una fitta rete di anastomosi (Zeller 1993); i popolamenti in queste zone si presentano, quindi, suddivisi in collettivi<sup>4</sup>. Anche le piante che potrebbero essere definite concorrenti assolvono una funzione di aiuto e stabilizzazione del gruppo cui appartengono (Dotta e Motta 2000).

In considerazione a questo, si è proceduto con un rimboschimento a collettivi, con distribuzione geometrica irregolare. Tra le isole di rimboschimento sono mantenute inoltre aree non rimboschite in cui si privilegia la rinnovazione naturale. All'interno degli interspazi più grandi sono piantati individui singoli a completare uno schema generale del rimboschimento simile all'approccio ICO<sup>5</sup> (Lingua, et al. 2022). La distribuzione spaziale dei gruppi è stata scelta in funzione delle caratteristiche locali dei micro-siti di rinnovazione, dalla presenza di elementi di necromassa quali ceppaie e tronchi a terra e da piante vive lasciate in piedi<sup>6</sup> a funzione di porta seme per favorire la rinnovazione naturale.

Questi elementi sono in grado di fornire protezione alle piantine messe a dimora, pertanto, intorno a questi elementi è concentrata la rinnovazione artificiale. Per quanto riguarda la composizione specifica si sono utilizzate diverse specie seguendo le seguenti logiche:

---

<sup>4</sup> Il termine specifico tedesco "Rotte", nel linguaggio popolare inteso come "combriccola" è stato tradotto in "collettivo di alberi". (I collettivi di alberi, strutture boschive tipiche delle zone al limite superiore delle foreste, in [www.waldiesen.it](http://www.waldiesen.it).)

<sup>5</sup> Individuals, Clumps, and Openings è un approccio utilizzato nella selvicoltura che utilizza uno schema a singoli individui, gruppi di individui e aperture. Questo modo di operare trova largo consenso nella comunità scientifica.

<sup>6</sup> Gli esemplari esistenti di piante vive sono esclusivamente di *F. sylvatica*

- utilizzo prevalente delle specie ecologicamente più coerenti con il sito con diversi gradi di mescolanza:
  - *Larix decidua* Mill.
  - *Abies alba* Mill.
  - *Fagus sylvatica* L.
  
- utilizzo di specie pioniere o sporadiche in modo saltuario:
  - *Sorbus aria* (L.) Crantz
  - *Sorbus aucuparia* L.
  - *Salix caprea* L.
  - *Betula pendula* Roth
  - *Laburnum alpinum* Priesl.

### Schema di impianto

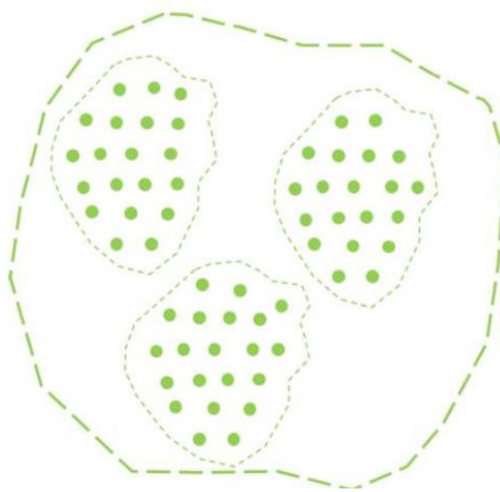
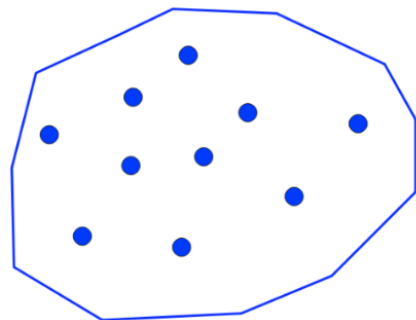


Figura 15 Esempio di gruppo di 60 piantine costituito da 3 collettivi di 20 piantine ciascuno. Modus operandi utilizzato per l' *A. alba*. (Lingua, et al. 2022)

Figura 16 Esempio di collettivo di 10 piantine, così come messo in opera per specie pioniere quali la *B. pendula* o il *S. aria*



Il sesto di impianto è irregolare, principalmente a gruppi posizionati in microstazioni favorevoli o in modo casuale all'interno di sottosezioni definite. Alcune piantine sono messe a dimora isolate tra i gruppi. La distanza tra i gruppi è di circa 5 m a formare una unità modulare della dimensione indicativa di 750 m<sup>2</sup>, chiamati cluster. La distanza tra gli individui e conseguentemente la loro densità all'interno dei gruppi è di circa 1 m, aumentata nel caso delle specie eliofile come la *B. pendula* e il *L. decidua*. Per quanto concerne l' *A. alba*, ogni cluster presenta un unico gruppo formato da tre collettivi ravvicinati di 60 piante, mentre per il *F. sylvatica* si è provveduto a creare un gruppo di 50 piante composto da due collettivi ravvicinati; diversamente i tre collettivi a *L. decidua* sono tenuti separati all'interno del cluster. La distanza tra queste unità è di circa 10 m. All'interno di questo spazio non sono state messe a dimora piantine in maniera andante, ma si è lasciato ampio spazio all'insediamento della rinnovazione naturale, inserendo individui di specie pioniere ed eliofile, come la betulla e il larice.

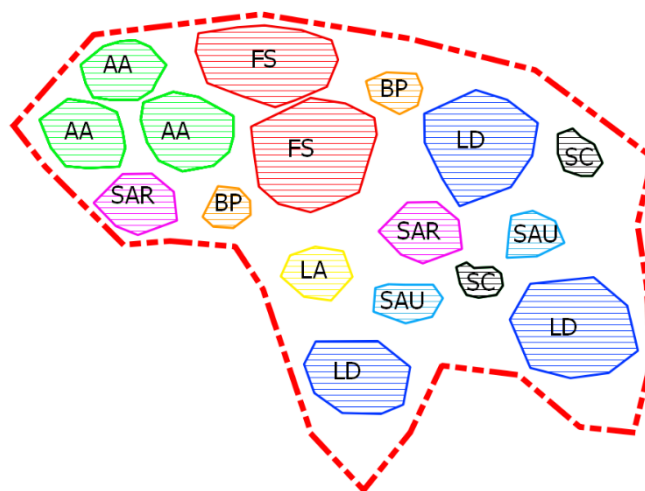


Figura 17 Esempio di cluster completo con 265 piantine delle diverse specie.

Il contingente di piante messe a disposizione da parte del vivaio per il rimboschimento dell'area per l'anno 2022 è di 5.350 unità, utili alla formazione di circa 20 cluster, ripartite fra le specie utilizzate come riportato nella tabella 1.



Specie	Quantità disponibile	Quantità per 20 cluster
<i>L. decidua</i>	1500	1500
<i>A. alba</i>	1200	1200
<i>F. sylvatica</i>	950	1000
<i>B. pendula</i>	550	400
<i>S. aucuparia</i>	450	400
<i>S. aria</i>	300	400
<i>L. alpinum</i>	200	200
<i>S. caprea</i>	200	200
<b>TOTALE</b>	<b>5350</b>	<b>5300</b>

Tabella 1: quantitativi necessari per la realizzazione dei 20 cluster e quantitativi delle piante messe a disposizione per l'anno 2022 dal vivaio (Lingua, et al. 2022)



Figura 19 Posizionamento dei 20 cluster come previsto dal progetto di rimboscimento (Lingua, et al. 2022).

## Operazione di rimboschimento



Figura 20 Picchetto evidenziato e marchiato con numero progressivo e specie presente. Monte Zebio, 12 novembre 2022

La messa a dimora dei semenzali è stata preceduta dalla pulizia della vegetazione erbaceo-arbustiva invadente, dove presente, esclusivamente nelle aree interessate dalla presenza dei collettivi al fine di agevolare la piantagione (Lingua, et al. 2022). Le piantine sono state successivamente collocate in buche di adeguate dimensioni, eseguite con l'ausilio di un piccone e di una leva. Il suolo, in corrispondenza del sito di impianto, è stato leggermente compattato in modo da favorire un corretto attecchimento degli apparati radicali evitando il formarsi di sacche d'aria (Ibidem). Per l'identificazione dei gruppi si è posto al centro di essi un picchetto ricavato con materiali di risulta dell'esbosco (ramaglie), piantati nel terreno ed evidenziati con spray ad alta visibilità di colore arancione.

## Ecologia delle piante usate

*Fagus sylvatica* L.



Figura 21 Faggeta, riserva naturale Campo di Mezzo - Pian del Cansiglio (TV) 15 ottobre 2022, 1000m s.l.m.

L'ecologia del Faggio è caratterizzata da climogrammi riferibili a zone fitoclimatiche di tipo prettamente oceaniche e suboceaniche caratterizzate da una piovosità di tipo equinoziale e totale assenza di periodi secchi. (Propetto, 2007)

È specie mesofila e sciafila, preferisce suoli fertili, freschi, di medio impasto e ben drenati, ma si adatta anche a suoli meno fertili e pietrosi purché ci sia abbondante umidità atmosferica. La latitudine determina la sua distribuzione altitudinale; man mano che ci si sposta verso nord, si riduce l'altitudine massima raggiunta dal Faggio<sup>7</sup> (Pignatti 1982).

---

<sup>7</sup> Lausi e Pignatti hanno valutato che per ogni grado di latitudine nord, si abbassa di circa 110m il limite superiore della faggeta. Il Pignatti 1982 descrive l'optimum vegetazionale del Faggio, sulle Alpi fra i 600 e i 1300 m di quota e nell'Italia peninsulare tra i 1000 e 1700 m di quota. L'umidità atmosferica modifica localmente i range altitudinali riportati.

*Abies alba* Mill.



Figura 22 Foto di Graziano Propetto, Alpi carniche, Paularo (UD), maggio 2008, 1200m s.l.m.

Sulle Alpi si trova in una fascia compresa tra i 600-800 m e i 1400-1600 m di altitudine, le sue formazioni tipiche sono gli Abieteti della fascia montana e altimontana nella posizione fitosociologica intermedia tra Piceion e Adenostylo-Fagenalia che rispecchia perfettamente le esigenze climatologiche di questa specie né troppo continentali da escludere il faggio né troppo oceaniche da escludere il Piceion-Abietis (Propetto 2009). È esigente in umidità atmosferica ed edafica, necessita inoltre di un lungo periodo di dormienza invernale. È molto sensibile alle gelate tardive, tollera l'ombreggiamento come e più del faggio in età giovanile, preferisce terreni freschi e profondi ed è praticamente indifferente alla composizione chimica del substrato che può essere acido o basico; sulle nostre Alpi, si insedia preferibilmente nei versanti rivolti a settentrione. (Ibidem)

*Larix decidua* Mill.



Figura 23, Foto di Graziano Propetto, pendici monte Coglians, 1600m s.l.m.

Il *L. decidua* essendo una caducifoglia, presenta un forte assorbimento di nutritivi così come di acqua. Soffre, soprattutto in giovane età di condizioni xeriche, viceversa la pianta adulta, avendo un apparato radicale con fittone verticale profondo, grosse radici portanti laterali, e radici più sottili che si sviluppano in ogni direzione, resiste meglio agli stress idrici (Bettinsoli 2019). Si tratta di una pianta indifferente alla natura del substrato ma risulta limitata dalla carenza di calore come dalla brevità del ciclo vegetativo (Zepigi 2007). Generalmente il *L. decidua* si insedia ove la competizione con altre specie arboree ed erbacee è bassa, a causa della sua eliofilia. Tende a mantenere popolamenti stabili se le condizioni stagionali impediscono lo svilupparsi di competitori, soprattutto il *Picea abies*. Predilige siti ben esposti, caratterizzati da inverni asciutti, freddi e nevosi. Consorzia spesso con *P. abies* formando boschi misti comuni in tutte le Alpi. (Ibidem)

*Laburnum alpinum* Prael.



Figura 24 foto di Silvano Radivo, Lusevera (UD), 720m s.l.m., maggio 2009

Arbusto o piccolo albero (fino a 6 m), cresce da 500m a 1800m, in boschi freschi ed umidi della zona montana, soprattutto faggete, su qualsiasi substrato. Riesce a vegetare tenacemente anche lungo canali percorsi da valanghe, grazie altresì alla buona capacità di ricacciare polloni; viene sovente usato per il rinsaldamento di scarpate e pendici franose, anche per la facoltà di arricchire il terreno d'azoto (Radivo 2009).

*Betula pendula* Roth



Figura 25 Foto di Andrea Moro, Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste. Comune di Serle, altopiano di Cariadeghe. , Lombardia, Italia. 17/01/2006

La *B. pendula* è un albero di seconda grandezza, poco longevo, dalla chioma espansa, soprattutto in verticale. È specie eliofila e igrofila che talora forma boschi puri (betuleti), più spesso è sporadica o in piccoli gruppi nei boschi radi montani, sia di latifoglie che di conifere e nei cespuglieti subalpini. Specie frugale, pioniera e consolidatrice nelle radure e nei terreni denudati. La si trova tra i 400m e i 2000m di altitudine (Zepigi 2010).

*Sorbus aucuparia* L.



Figura 26 foto di Andrea Moro. Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste. Venzone, pendici del Monte Plauris, (UD), F.V.G. 05/06/2021

Albero deciduo di medie dimensioni, altezza 15-20 m, ma anche arbusto, specialmente alle massime quote raggiunte dalla specie; fittamente ramificato. Sulle Alpi si spinge fino a colonizzare i rodoreti e gli ontaneti subalpini comportandosi da specie pioniera microterma. È di larga adattabilità, tendenzialmente eliofila ma riesce a sopportare bene anche l'ombra ed è indifferente al substrato purché sufficientemente umido. Occupa principalmente nicchie rocciose, strapiombi, margini boschivi, radure nei boschi montani di latifoglie e di conifere fra 400m e i 2400m. (Zepigi 2009).



*Sorbus aria* (L.) Crantz



Figura 27 foto di Andrea Moro, Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste. Avio, Monte Baldo, Trentino-Alto Adige. 14/06/2016

Solitamente arbusto in sottobosco o alberetto (altezza massima 15-16 m), sia isolato, sia consociato con individui arborei di bassa statura. Entità meso-termofila, diffusa soprattutto nell'orizzonte submontano e montano inferiore, in esposizioni soleggiate, anche su rocce e detriti, preferibilmente calcarei. Fino ai 1200 m ed eccezionalmente oltre 2000 m in esposizione a Sud sulle Alpi (Radivo 2008).

*Salix caprea* L.



Figura 28: a sinistra Foto di Maurizio Gobbato, Ferriere Monte Nero (PC), settembre 2011, 1300m; a destra Foto di Melania Marchi, Foce di Pianza (MS), aprile 2013, 1270m s.l.m.

Arbusto policormico (2-6 m) o piccolo albero (anche oltre 12 m). In Italia è frequente in tutta l'area alpina ed appenninica. È una specie pioniera molto rustica, che vegeta dalla pianura fino a 1600 m s.l.m., costituente sia di formazioni riparie che di aree forestali (bordi e chiarie). Quando viene riscontrata all'interno di boschi, è sicuro indice di una pregressa attività antropica (stalle, fienili, baite). Preferisce suoli freschi, solitamente argillosi, pur adattandosi anche a condizioni di moderata aridità. (Radivo 2007).

## Materiali e metodi

L'attività di raccolta dati ha riguardato la caratterizzazione vegetazionale del collettivo, la misurazione dell'altezza del novellame artificiale dal colletto all'apice vegetativo tramite ausilio di un metro rigido e la quantificazione del danno causato dalla fauna selvatica. I rilievi inediti sono stati eseguiti nell'arco di quattro giorni nel mese di novembre 2022<sup>8</sup>, nell'immediato fine lavori di rimboschimento <sup>9</sup>.

Al fine di agevolare la successiva opera di georeferenziazione dei collettivi, sono stati ulteriormente evidenziati tramite vernice spray ad alta visibilità di colore giallo i picchetto dei collettivi analizzati, apponendovi la sigla<sup>10</sup> della specie presente tramite pennarello indelebile nero, *Vd.* figura 20.



Figura 29 Operazioni di raccolta dati, Monte Zebio, Asiago, 19 novembre 2022.

---

<sup>8</sup> 11-12 novembre, 19 novembre, 26 novembre 2022.

<sup>9</sup> Mese di ottobre 2022

<sup>10</sup> *Larix decidua* = LD; *Abies alba* = AA; *Fagus sylvatica* = FS; *Sorbus aria* = SAR; *Sorbus aucuparia* = SAU; *Salix caprea* = SC; *Betula pendula* = BP; *Laburnum alpinum* = LA

## Risultati

Il numero di esemplari misurati ammonta a 4.544, dove il 72% del contingente è rappresentato dalle specie definitive scelte per il rimboschimento<sup>11</sup> e il restante 28% dalle specie secondarie<sup>12</sup>.

In alcune aree del sito non sembra essere stato ovunque rispettato lo schema definito dal progetto che dettava la composizione specifica dei cluster. Un caso evidente è dato dai collettivi situati in prossimità delle coordinate 45°55'03" N – 11°31'35" E dove è stato di fatto creato un unico gruppo, parzialmente posto sotto chioma di un piccolo incluso boscato sopravvissuto a *Vaia*, di *B. pendula* di 132 esemplari. Ulteriormente nei collettivi situati nei pressi delle coordinate 45°55'06" N – 11°31'33" E è stato individuato un gruppo di *F. sylvatica* formato da 142 individui di dimensioni sensibilmente maggiori rispetto alla media delle altre piante utilizzate della stessa specie.

Confrontando il numero delle piante analizzate con quelle fornite dal vivaio per l'anno 2022 riportati nel grafico della figura 30, si nota una discrepanza nei valori.

I motivi sono molteplici:

- Nei collettivi analizzati il 26 novembre 2022 (dal collettivo numero 252 al numero 339) la presenza di un manto nevoso irregolare<sup>13</sup> non permetteva un rilevamento efficiente delle piante, soprattutto delle specie mediamente più basse come il *L. decidua* e l'*A. alba*. Inoltre, nei collettivi 329, 321, 310, 314, 276 e 259 non è stato possibile risalire alla specie utilizzata per i motivi di cui sopra.
- Il collettivo numero 120 sembrava essere un giaciglio di cervide; le specie erbacee presenti mostravano caratteristici segni di schiacciamento e piegamento a terra. È stato rinvenuto solo un esemplare di *S. caprea*.

---

<sup>11</sup> *F. sylvatica*, *L. decidua*, *A. alba*

<sup>12</sup> *S. aria*, *S. aucuparia*, *S. caprea*, *B. pendula*, *L. alpinum*

<sup>13</sup> Sono stati misurati 20 cm di neve nelle aree pianeggianti mentre gli acclivi erano sgombri.

- Alcuni collettivi erano stati coperti volutamente da ramaglie come copertura a protezione dalla fauna selvatica, rendendo difficoltosa l'individuazione delle plantule. Questa pratica è stata riscontrata esclusivamente sui gruppi di *A. alba*.

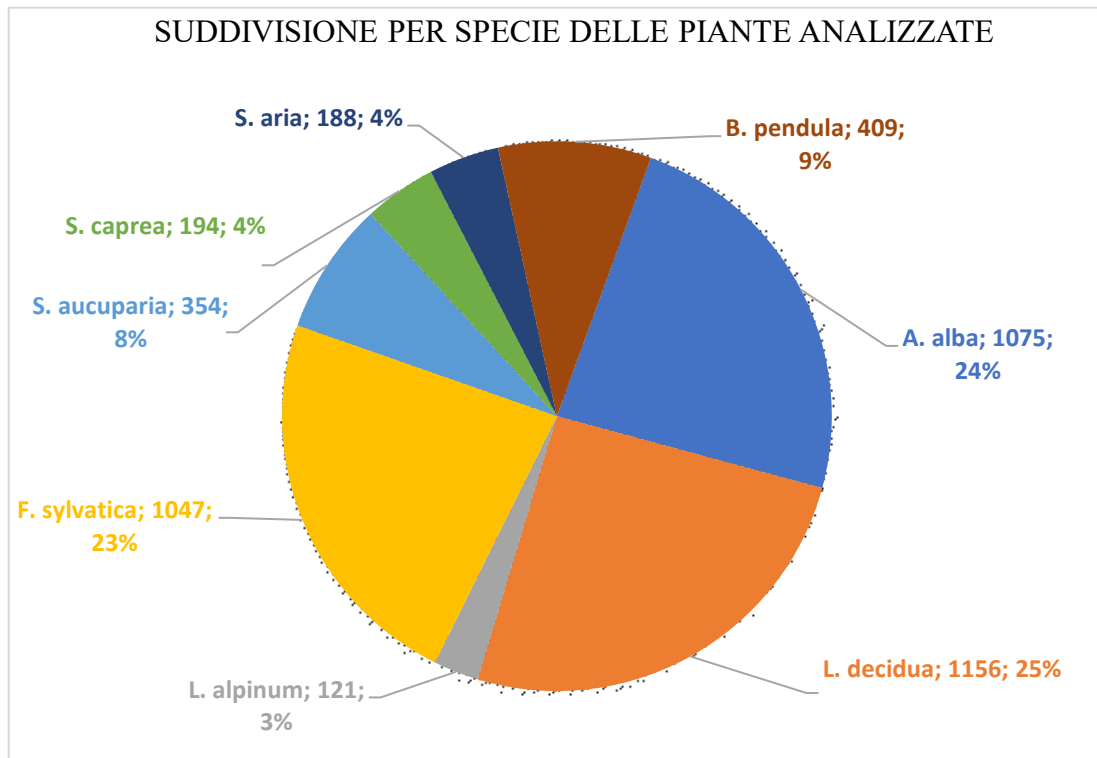


Figura 30 Partizione delle specie utilizzate. I valori e le relative percentuali si riferiscono al totale delle piante analizzate.

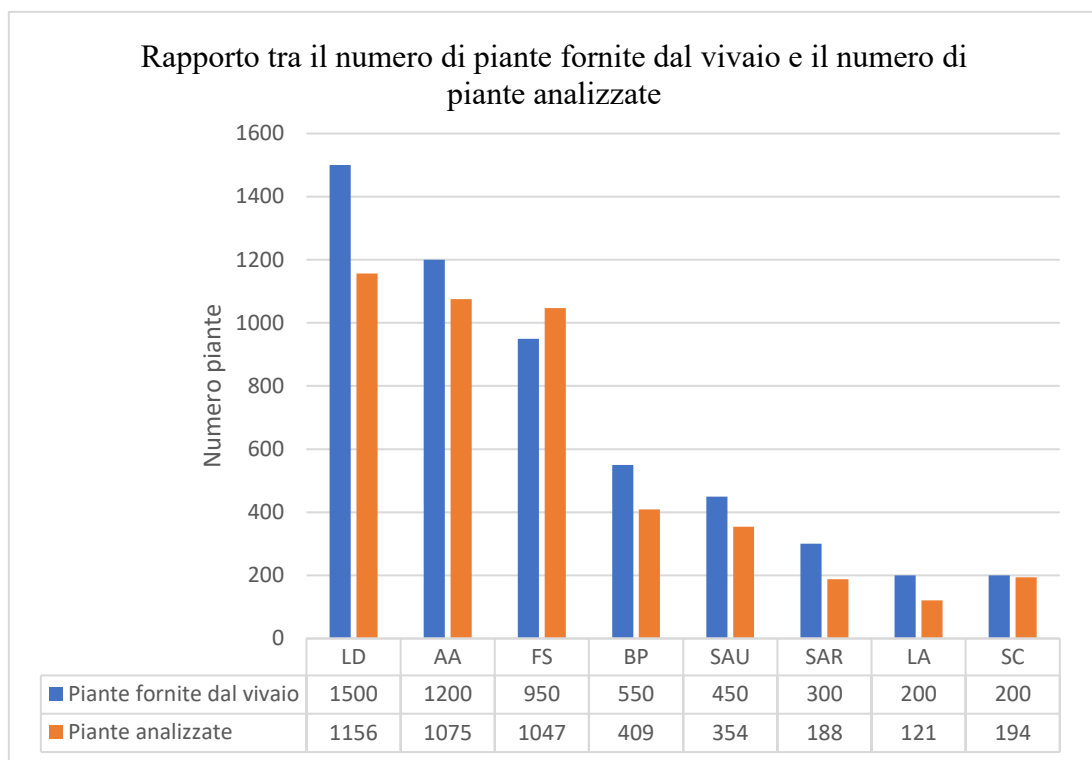


Figura 31: rapporto tra i quantitativi delle piante analizzate e quello delle piante messe a disposizione dal vivaio per l'anno 2022.

I dati relativi alle altezze delle piantine riportano una situazione diversa a seconda della specie considerata<sup>14</sup>. Le piante che presentano maggiore altezza sono della specie *B. pendula*, seguite da *L. alpinum*, *S. aria*, *S. caprea*, *S. aucuparia*. Gli individui di minore altezza sono quelli della specie dell'*A. alba* e del *L. decidua*. Nei collettivi a *F. sylvatica* numero 295, 296, 297, 298 e 299 si sono riscontrate altezze maggiori<sup>15</sup> rispetto alla media degli altri collettivi della stessa specie.

	<i>LD</i>	<i>AA</i>	<i>FS</i>	<i>BP</i>	<i>SAU</i>	<i>SAR</i>	<i>SC</i>	<i>LA</i>
Moda	20 cm	20 cm	25 cm	81 cm	33 cm	20 cm	27 cm	35 cm
Media	24 cm	21 cm	32 cm	79 cm	36 cm	27 cm	43 cm	42 cm
Dev. standard	6 cm	5 cm	16 cm	16 cm	10 cm	9 cm	18 cm	14 cm

Tabella 2: si riportano i valori di Moda, Media e Deviazione standard dei dati di altezza raccolti, suddivisi per specie. Le sigle utilizzate per l'identificazione delle specie sono riportate nella nota a piè di pagina numero 9.

<sup>14</sup> Vedere allegati da 1 a 8.

<sup>15</sup> L'altezza media degli individui dei cinque collettivi è di 60 cm contro i 20 cm degli altri.

Dai dati riportati dalla tabella 3, la specie che riporta la maggior percentuale di individui con danno<sup>16</sup> è il *L. alpinum*. Considerando i valori assoluti le specie più colpite risultano il *F. sylvatica*, il *L. decidua* e l' *A. alba*.

Specie	Piante analizzate	Piante con danni	Percentuale
<i>A. alba</i>	1075	15	1,40%
<i>L. decidua</i>	1156	19	1,64%
<i>F. sylvatica</i>	1047	25	2,39%
<i>B. pendula</i>	409	4	0,98%
<i>L. alpinum</i>	121	18	14,88%
<i>S. aria</i>	188	5	2,66%
<i>S. aucuparia</i>	354	18	5,08%
<i>S. caprea</i>	194	10	5,15%

Tabella 3: si riportano i valori delle piante che presentavano un danno, sia di origine antropica, sia di origine naturale



Figura 32 Rotolamento di piccoli massi sopra esemplari di *F. sylvatica* a sinistra e *L. decidua* a destra

<sup>16</sup> Nella tabella 3 non si è fatta la differenza tra il danno di origine antropica, con il danno di origine naturale. In questo caso ci si riferisce alle piante che presentavano ferite alla gemma apicale, piante spezzate, brucate o schiacciate dal rotolamento di piccoli massi.

## Discussioni

### Rinnovazione naturale



Figura 33 Esempio di *P. abies* sviluppatosi su necromassa di ceppaia

Il sito nel suo complesso presenta nuclei di rinnovazione naturale quasi esclusivamente di *F. sylvatica*, *A. alba* e *P. abies*. Il novellame di *A. alba* e di *P. abies*, considerate le dimensioni delle plantule, risale al periodo antecedente *Vaia*. Isole di rinnovazione sono state riscontrate sopra e a valle di ceppaie rovesciate, trovando in queste situazioni microstazioni favorevoli. Alcuni individui presentano danni riconducibili presumibilmente alle lavorazioni di sgombero del popolamento schiantato, manifestando ferite cicatrizzate non compatibili con danni recenti. Per quanto riguarda i nuclei di rinnovazione del *F. sylvatica*, risultano essere per la maggior parte di origine agamica concentrandosi nelle vicinanze delle ceppaie ereditate dal disturbo o al piede delle piante vive.



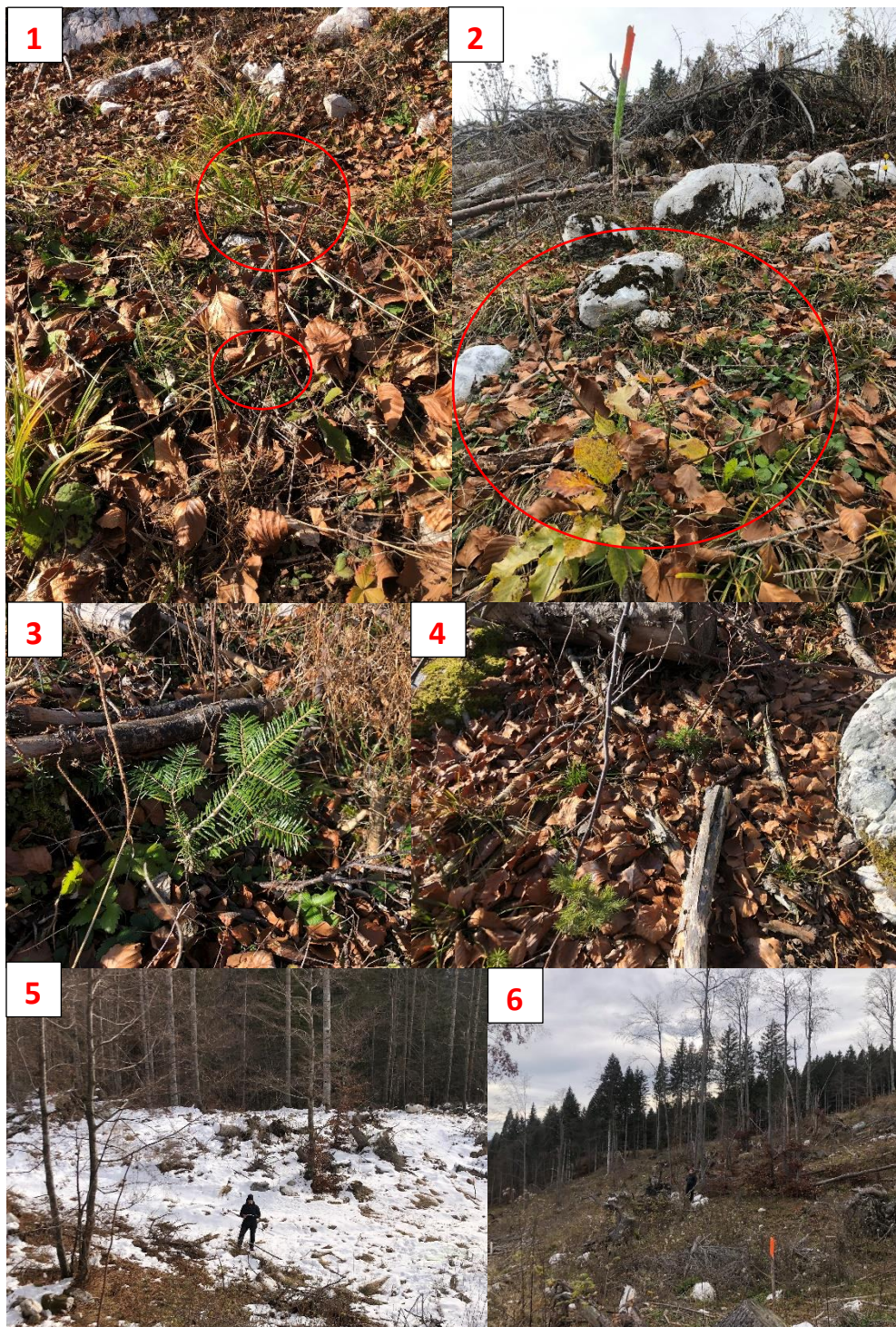


Figura 34 Nel riquadro 1, cerchiato in rosso, rinnovazione naturale di *S. caprea* e *A. alba* (di difficile individuazione su foto) su collettivo a *L. decidua*. Nel riquadro 2, cerchiato in rosso, rinnovazione naturale di *F. sylvatica* su collettivo a *L. alpinum*. Nei riquadri 3 e 4, rinnovazione naturale di *A. alba* e *P. abies*. Nei riquadri 5 e 6, piante lasciate sul sito di *F. sylvatica*, con funzione di porta seme. Alla base delle stesse si può notare la rinnovazione agamica tramite polloni. Monte Zebio, 19-26 novembre 2022.

## Necromassa

Nell'area sono presenti detriti legnosi appartenenti al popolamento schiantato. *Snags, logs e stumps*<sup>17</sup> sono stati lasciati a garanzia di un corretto equilibrio ecologico del sito. I CWD<sup>18</sup> hanno dimensioni atte a permettere dei tempi di permanenza in foresta adeguati e lo sviluppo di diversi stadi di decomposizione. Secondo la classe di decadimento del metodo proposto da Hunter (1990) (*Vd*, allegato 9) che prevede la stima di tale parametro secondo caratteristiche tattili e visive, gli *snags* presenti risultano essere di classe di decadimento 1, in quanto risalenti agli stroncamenti dovuti a *Vaia*. È stata osservata invece solamente una sporadica presenza di *logs*, nell'ordine delle unità. Gli *stumps* rappresentano la quasi totalità della necromassa in volume; le ceppaie presenti, quasi esclusivamente rovesciate, risultano essere residui di alberi



Figura 35 Alcuni esempi di *stumps* e *snags* presenti sul sito. I trochi a terra sono in numero esiguo.  
9 - 26 novembre 2022

<sup>17</sup> Nella terminologia anglosassone: *Stumps* = ceppaie, *Snags* = alberi morti in piedi, *Logs* = trochi a terra

<sup>18</sup> Detriti legnosi grossolani o *Coarse woody debris* (CWD). Per essere definiti CWD, questi devono raggiungere almeno 10-15 cm di diametro (Woldendorp et al. 2004).

schiantati a cui è stato asportato il toppe. Per questa categoria di CWD, le classi di decadimento variano da 1 (la parte ereditata da *Vaia*), alla classe 4, elementi di interventi in tempi non recenti.

#### Danni da brucamento

Tracce di fauna selvatica, quali escrementi, giacigli e impronte, sono state osservate nella porzione a valle dell'impianto. Le stesse riconducono a esemplari appartenenti alle famiglie dei cervidi e dei leporidi. Un avvistamento all'interno del sito il giorno 19 novembre 2022 di un esemplare di *Capreolus capreolus* aiuta a definire più in dettaglio una delle specie presenti in zona. Per quanto riguarda gli esemplari di leporide, si è fatto riferimento all' Atlante dei mammiferi del Veneto che inserisce la ssp. *Lepus timidus varronis* presente nell'areale.



Figura 36 Nell' immagine si possono vedere le impronte di leporide a destra e cervide a sinistra.  
26 novembre 2022

Per la valutazione del carico di morso, si sono presi in considerazione solamente i dati qualitativi, non avendo predisposto l'area di saggio idonea per una valutazione quantitativa del danno. Il brucamento delle piante messe a dimora si è reso evidente durante il quarto giorno di rilievi in campo<sup>19</sup>, a causa della copertura nevosa del sito con conseguente riduzione del foraggio disponibile. I danni<sup>20</sup> da brucamento attuato dagli ungulati per soddisfare il fabbisogno di fibra grezza richiesta dalla dieta quotidiana è andato a carico del *F. sylvatica*, del *S. caprea*, del *L. decidua* e del *S. aucuparia*. L' *A. alba*, specie comunque appetita, non ha subito danni grazie alla copertura di ramaglie poste sopra la rinnovazione artificiale da parte degli operatori del rimboschimento.

A ulteriore prova di quanto valutato, si sono esaminati i margini delle sezioni tranciate dei getti apicali. Per i mammiferi ruminanti, infatti, è impossibile tranciare di netto la parte vegetale asportata, mancando di incisivi nella mascella superiore. Essi prendono i getti tra il cercine masticatorio e gli incisivi della mascella inferiore strappando e lasciando sulla vegetazione tipici segni di masticazione (Berretti e Motta 2005).

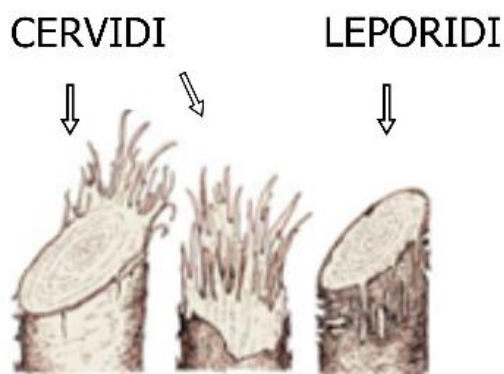


Figura 37 I danni da brucamento sono riconoscibili dal tipo di margine lasciato sulla recisione, i segni della loro masticazione sono la presenza di fibre sporgenti alla sommità del taglio (CEMAGREF, 1981)

<sup>19</sup> 26 novembre 2022

<sup>20</sup> Il termine “danno”, qui è usato in senso estensivo: “qualunque ferita agli alberi sotto forma di rimozione dei tessuti come foglie, corteccia, fiori, germogli, eccetera” (Gill,1992), identificando in modo inequivocabile un “danno”.



Figura 38 Nei riquadri 1, 2, 3 (*S. caprea*, *L. decidua*, *F. sylvatica*) si possono notare i danni provocati alla rinnovazione artificiale. Nei riquadri 4, 5, 6 (*S. caprea*, *B. pendula*, *P. abies*) i danni subiti a carico della rinnovazione naturale. Il riquadro 6 mostra una tipologia di danno da morso ripetuto.



## CONCLUSIONI

Da quanto emerso dai rilevamenti del mese di novembre 2022, il sito d'impianto presenta una buona quota di rinnovazione naturale di cui una parte preponderante è riservata a *F. sylvatica* soprattutto a valle della stazione. Per quanto riguarda la rinnovazione artificiale, si è provveduto a mettere a dimora i semenzali con uno schema a mosaico con gruppi di piante intervallati da spazi vuoti e singoli individui, realizzando collettivi di piante della stessa specie.

I CWD presenti rispettano le dimensioni idonee a permanere sul terreno per un adeguato periodo di tempo in modo da favorire le specie saproxiliche e a cascata le specie che dipendono da esse, nonché a facilitare la rinnovazione.

Di particolare interesse riveste un eventuale futuro studio sulla stabilità ecologica del sito, nel caso venisse sottoposto a danneggiamento selettivo da parte della fauna selvatica a scapito di determinate specie presenti, deviando o addirittura bloccando la dinamica naturale del bosco.

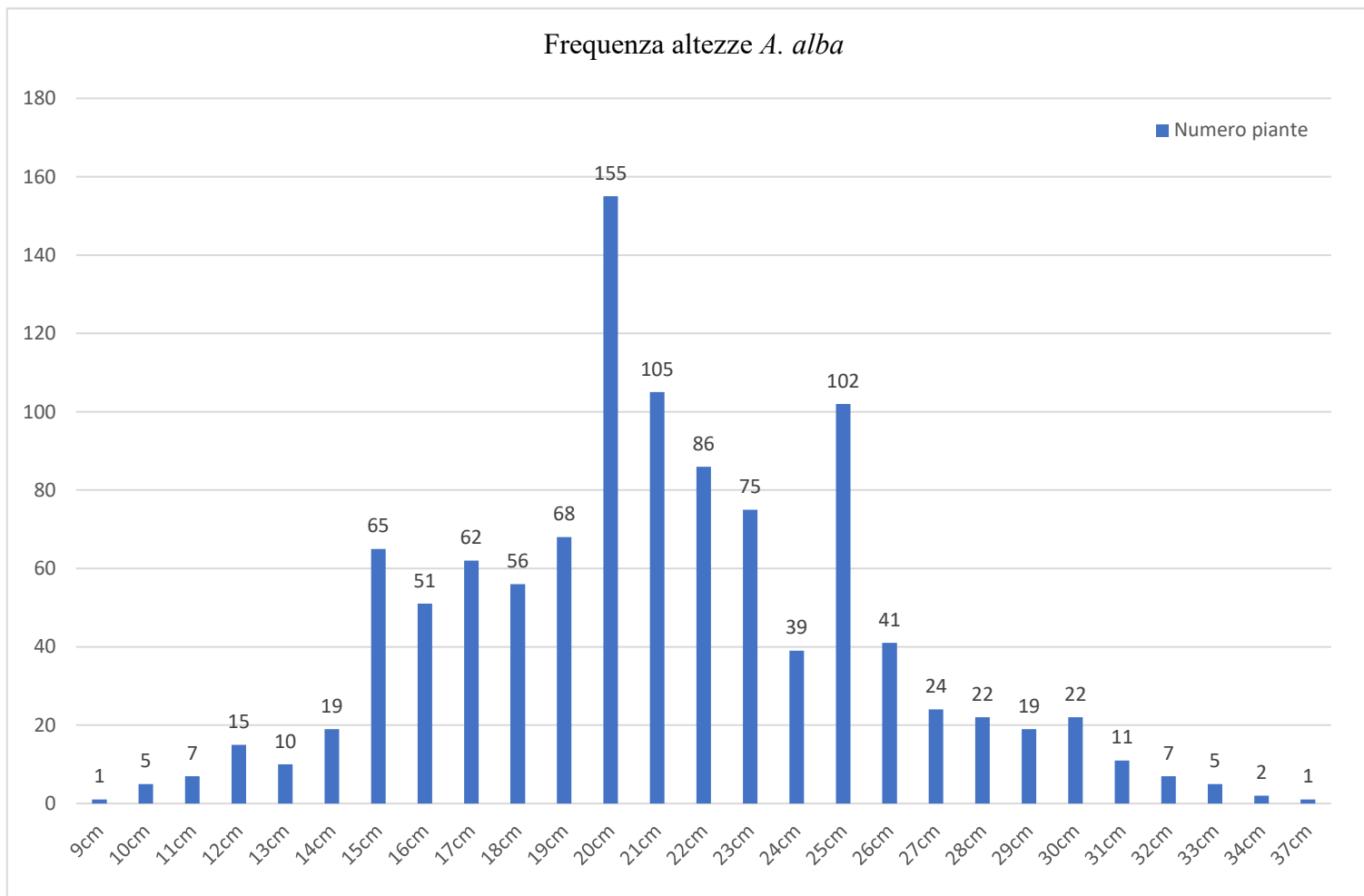
## RIFLESSIONE

Oggi, l'esigenza di conoscenze precise e attuali sulla vegetazione di un territorio vario ed esteso come l'altopiano di Asiago è quanto mai importante quale fondamento di un'oculata gestione selvicolturale. L' aumento della resilienza ecologica è diventato un obiettivo centrale nella gestione delle foreste a causa degli effetti combinati della gestione passata e della generale panoramica dei mutamenti climatici che stanno sconvolgendo gli habitat terrestri. Vi è una crescente evidenza che l'eterogeneità spaziale, oltre alla struttura e alla composizione delle foreste, è una componente critica nel raggiungimento di questo obiettivo. Una parte della letteratura scientifica è concorde che le superfici boscate soggette a fenomeni perturbativi frequenti, riescono a ritrovare più velocemente l'equilibrio se esse ricalcano schemi a mosaico complesso di singoli alberi, gruppi di alberi e chiarie (Derek 2013).

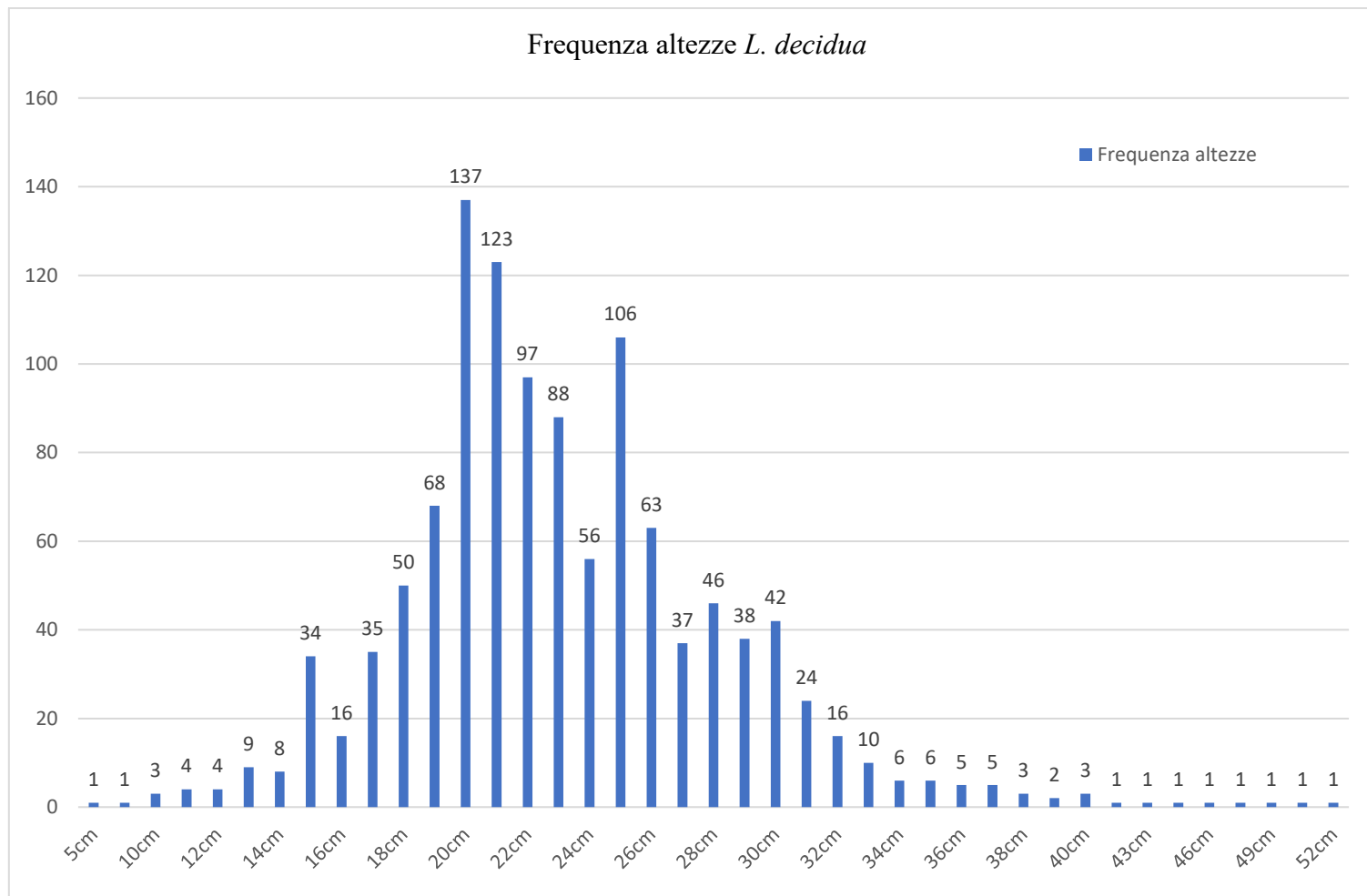
L' opera di rimboschimento basata sul metodo "I.C.O.", utilizzata per il "Bosco degli 800 anni" contempla elementi chiave per i risultati sopra citati. Un possibile freno

a questo tipo di soluzioni, tuttavia, è l'economicità degli interventi selvicolturali cosiffatti. In epoche passate, la selvicoltura si attuava in un quadro in cui gli interessi della produzione legnosa erano preminenti, mentre il costo del lavoro era basso; in un'ottica a lungo termine, d'altronde, perseverando nell'inseguire esclusivamente un tornaconto economico, il rischio è che alla prima violenta perturbazione si veda azzerato il soprassuolo e il tornaconto stesso.

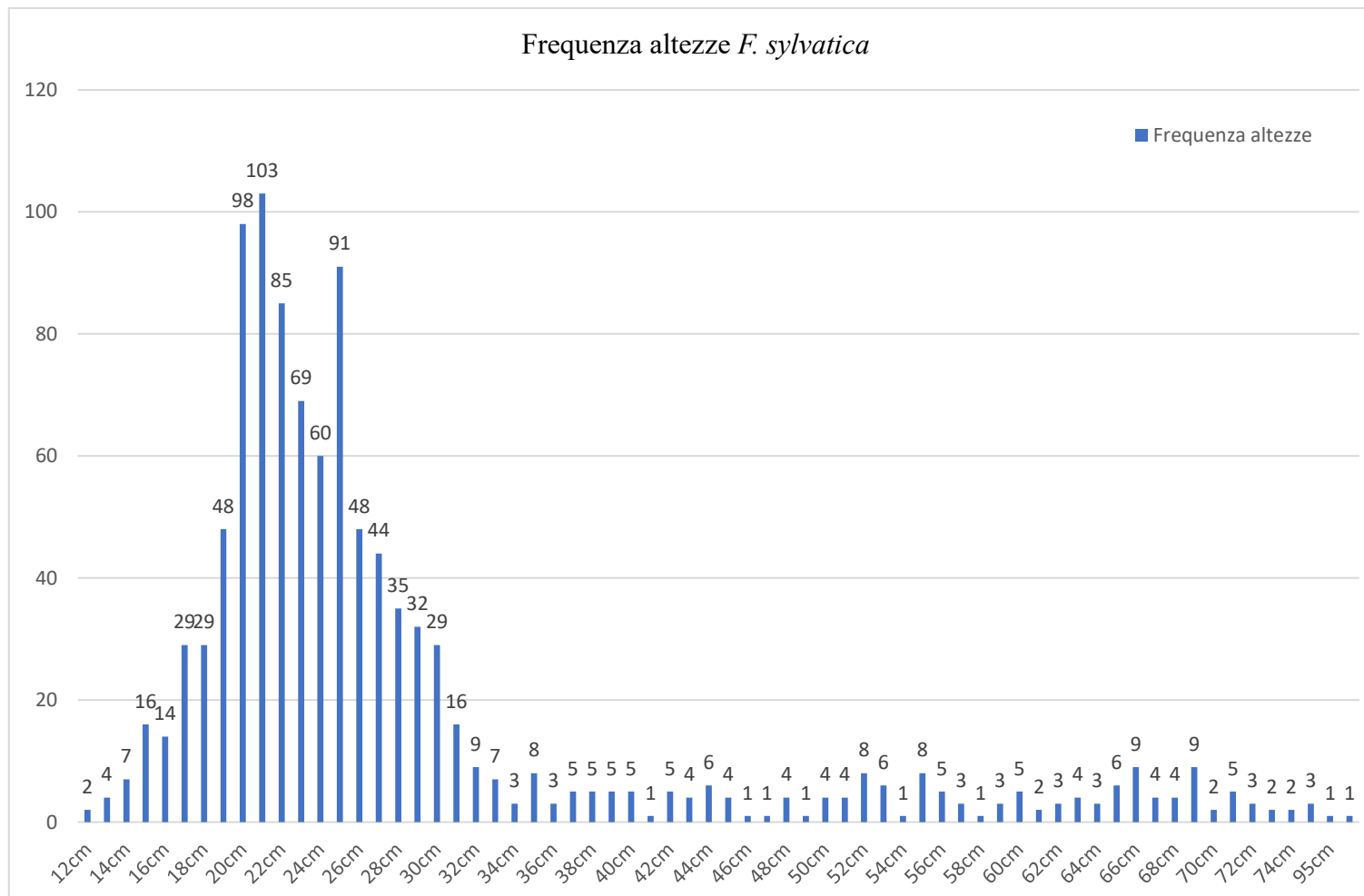




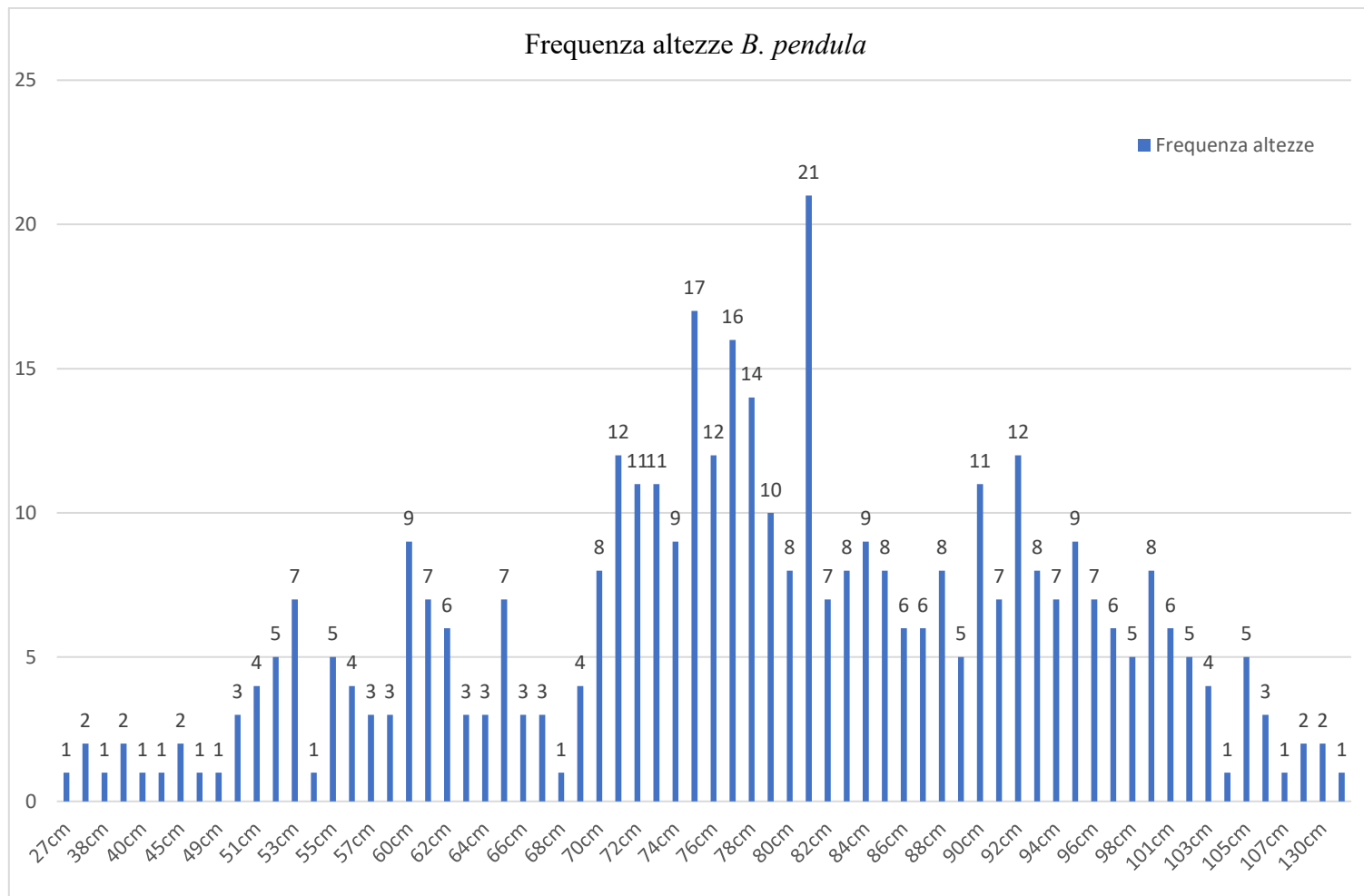
Allegato 1: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *A. alba* analizzate



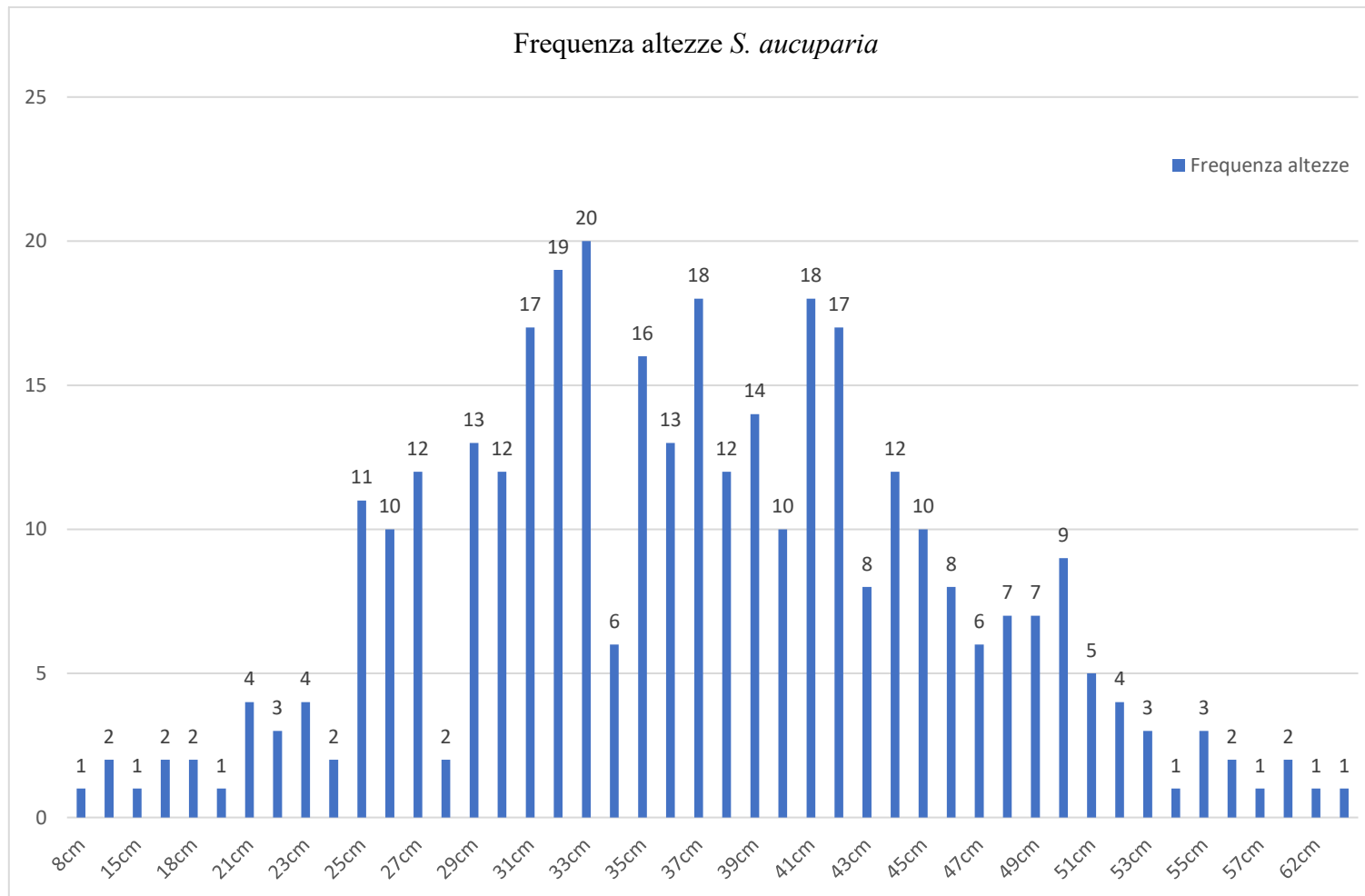
Allegato 2: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *L. decidua* analizzate



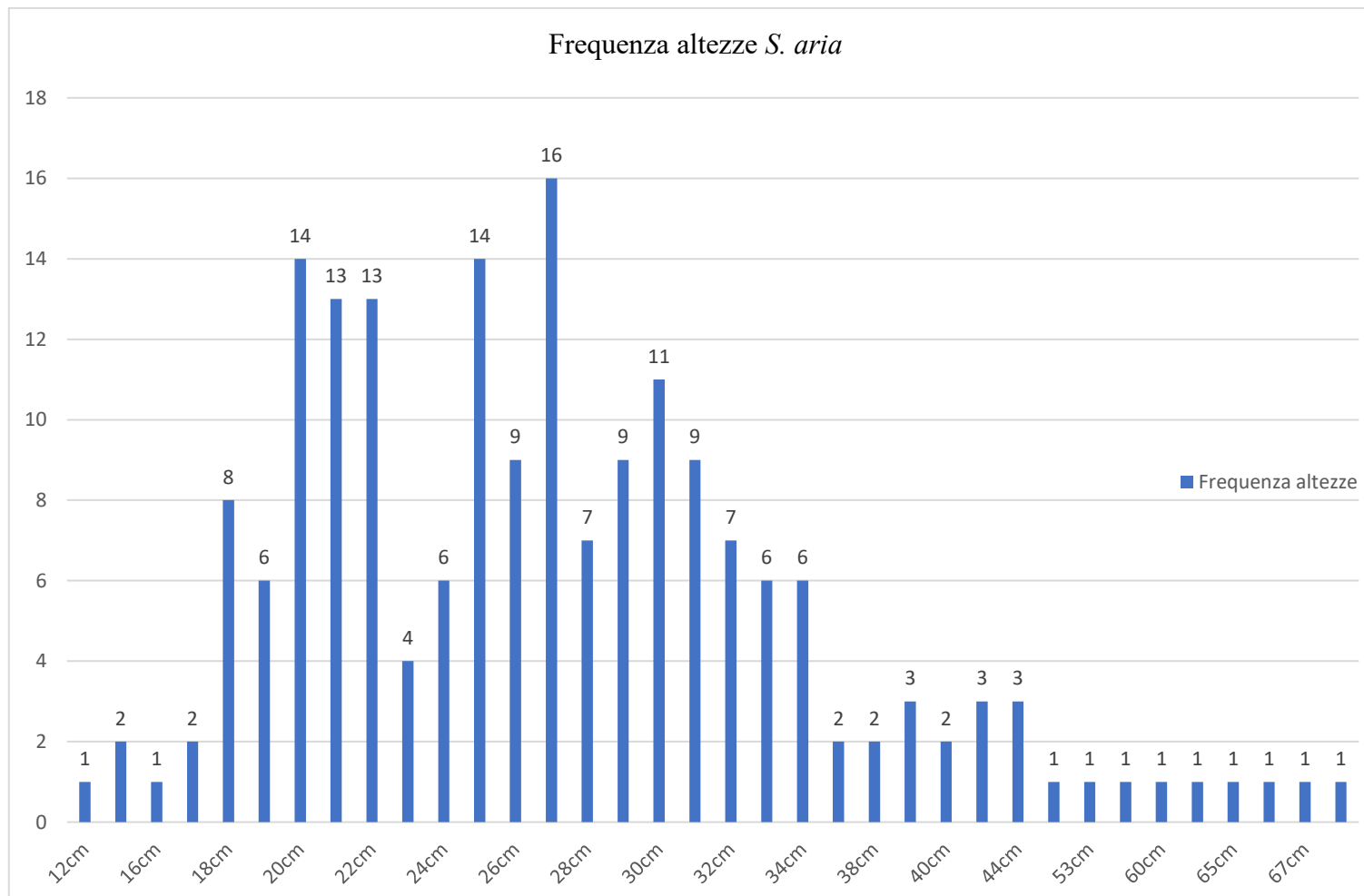
Allegato 3: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *F. sylvatica* analizzate



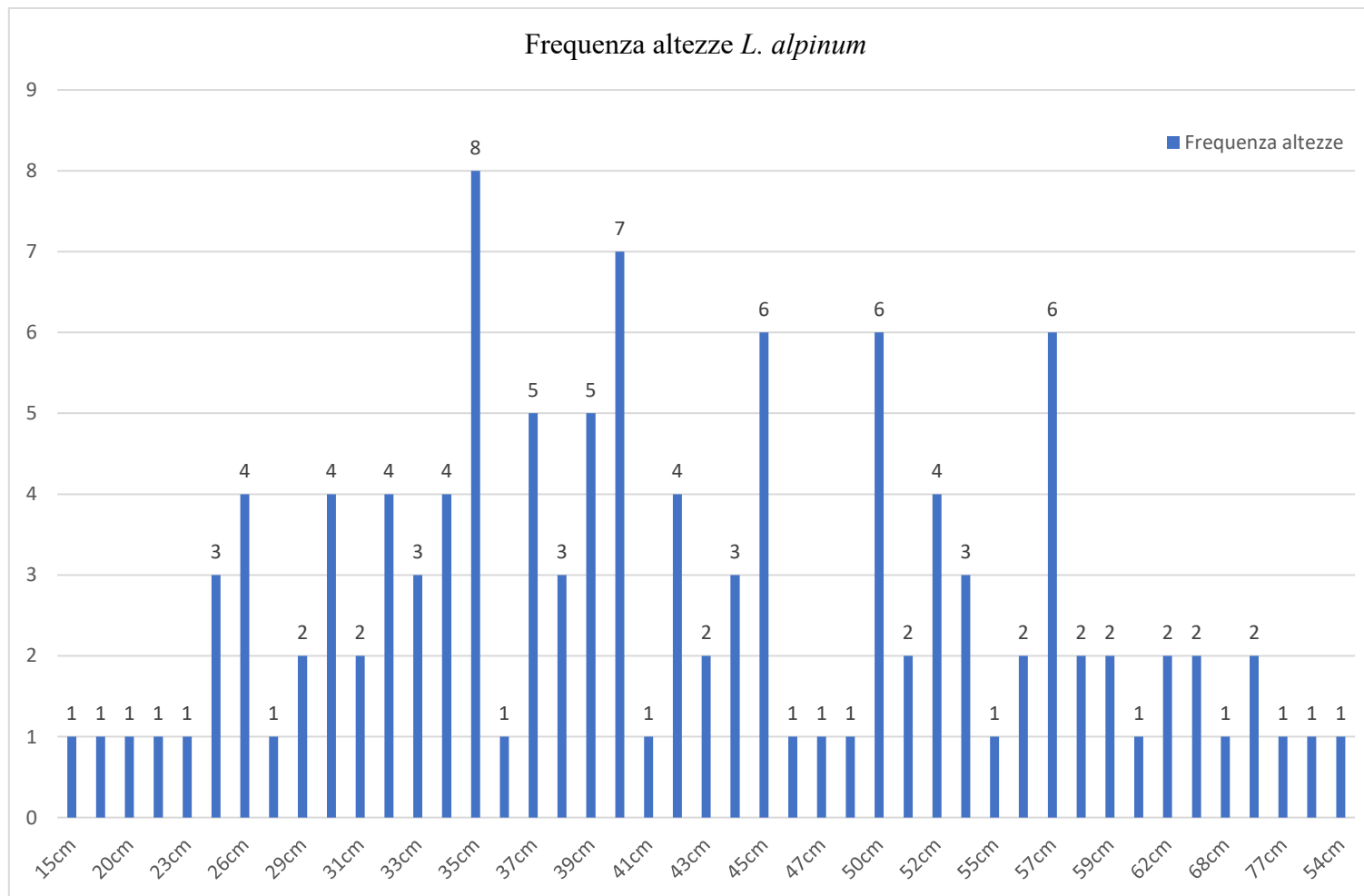
Allegato 4: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *B. pendula* analizzate



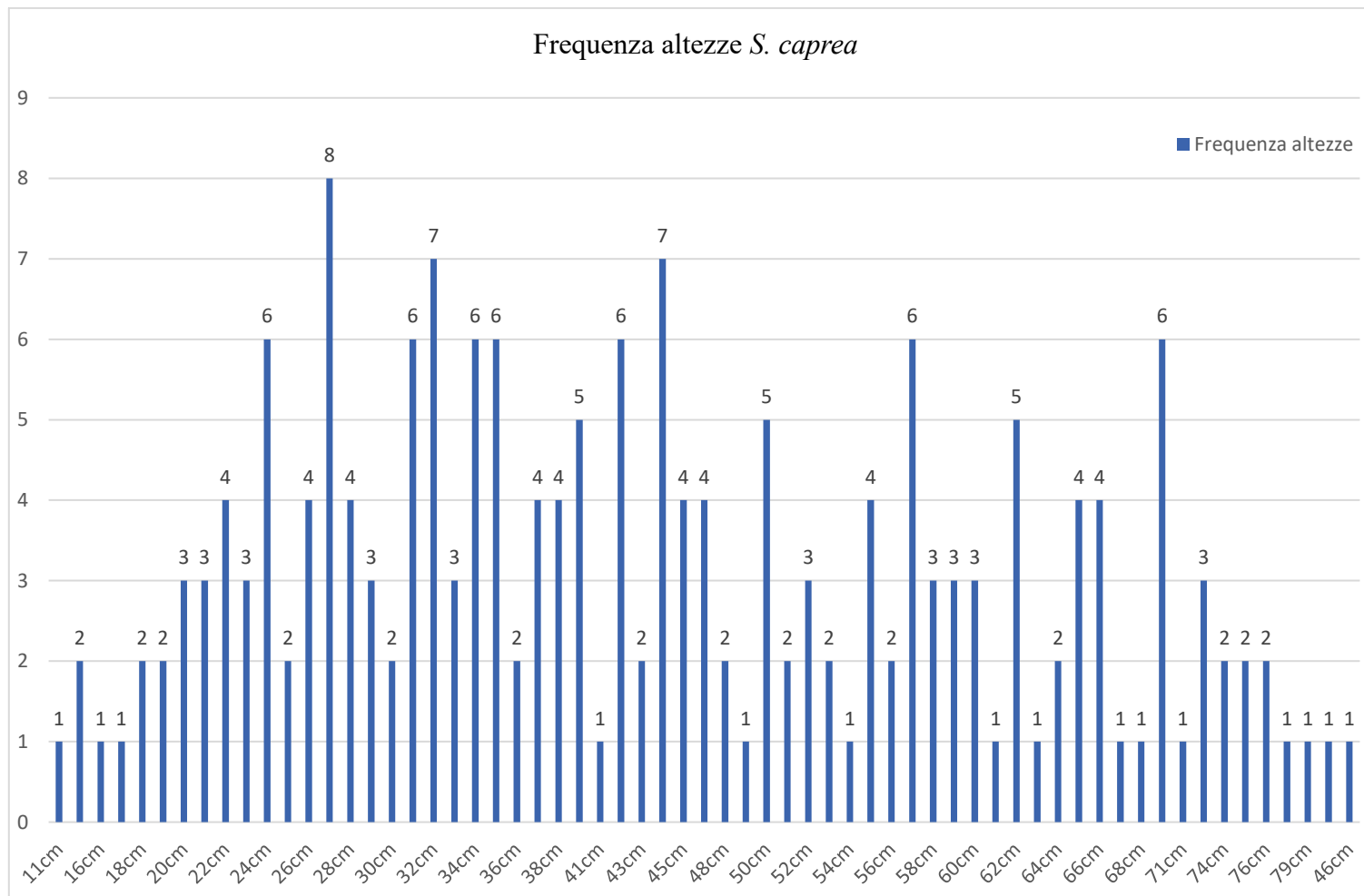
Allegato 5: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *S. aucuparia* analizzate



Allegato 6: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *S. aria* analizzate



Allegato 7: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *L. alpinum* analizzate



Allegato 8: il grafico mette in evidenza la distribuzione delle altezze di *S. caprea* analizzate



**CLASSI DI DECADIMENTO DELLA NECROMASSA SECONDO HUNTER (1990)**

Classe 1	Ceppaie tagliate di fresco; tronchi o branche con legno duro corteccia intatta; tronco rotondo in sezione trasversale.
Classe 2	Il legno può essere decomposto superficialmente (al di sopra di 1 cm), corteccia staccata ed in parte caduta, fusto rotondo in sezione trasversale.
Classe 3	La maggior parte del fusto può essere decomposto per parecchi centimetri fusto rotondo in sezione trasversale.
Classe 4	Legno soffice completamente decomposto, fusto ovale in sezione trasversale con grandi aperture; il legno perde la sua consistenza e si disintegra quando viene toccato.
Classe 5	I residui della pianta possono essere riconosciuti nello stato di lettiera o sono evidenziati dalla diversa vegetazione.

Allegato 9: classi di decadimento della necromassa secondo il metodo proposto da Hunter (1990)

<b>Specie</b>	<b>Piantine per gruppo</b>	<b>Numero gruppi ravvicinati</b>	<b>Ripetizioni in un cluster</b>	<b>Totale piantine per cluster</b>	<b>Distanza tra le piantine (m)</b>
<i>L. decidua</i>	25	1	3	75	1
<i>A. alba</i>	20	3	1	60	0,5
<i>F. sylvatica</i>	25	2	1	50	0,5
<i>B. pendula</i>	10	1	2	20	1
<i>S. aucuparia</i>	10	1	2	20	1
<i>S. aria</i>	10	1	2	20	1
<i>L. alpinum</i>	5	1	2	10	1
<i>S. caprea</i>	10	1	1	10	1
<b>TOTALE</b>	<b>90</b>			<b>265</b>	

Allegato 10: riassuntivo delle specie e del numero di individui che compongono un singolo cluster. (Lingua, et al. 2022)

## Bibliografia e sitografia

- Aeschimann, D., K. Lauber, D. Moser, e J.P. Theurillat. *Flora alpina*. Bologna: Zanichelli, 2004.
- Alivernini, Alessandro. «Esperienze innovative di pianificazione forestale sovra aziendale: Il piano Forestale di Indirizzo Territoriale dell'Altopiano di Asiago.» Tesi di Dottorato, 2010.
- APAT, agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. «Progetto CARG - Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - foglio 082 Asiago.» S.EL.CA., 2007.
- ARMANI, L., e M. FRANZOI. «Foreste di montagna ed ungulati selvatici nei Parchi naturali del Trentino.» 37-48. *Dendronatura*, 1998.
- ARPAV. *Geoportale Regione Veneto - Carta dei suoli scala 1:250.000*. Luglio 2014.  
[https://gaia.arpa.veneto.it/maps/new?layer=geonode:suoli250k\\_L3&view=True](https://gaia.arpa.veneto.it/maps/new?layer=geonode:suoli250k_L3&view=True)  
(consultato il giorno Dicembre 2022).
- Arrighetti, A. *Il margine del bosco*. Manfrini, 1976.
- BALLON, P. «Riconoscimento dei danni dei cervidi in foresta.» 29-32. *Sherwood*, 1995.
- BERNHART, A. «Waldentwicklung, Verjüngung und Wildverbiss im oberbayerischen Bergwald.» 463-484. *Schweiz. Z. Forstwes*, 1988.
- Berretti, Roberta, e Renzo Motta. *Ungulati selvatici e foresta*. Parco naturale Paneveggio - Pale di San Martino, 2005.
- Bettinsoli, Samuele. «Studi propedeutici alla verifica della ripresa vegetativa di larici stroncati dalla tempesta Vaia del 29 ottobre 2018 in Valle Camonica (BS).» Tesi di laurea - Università degli studi di Milano, 2019.
- Bonardi, Anna. «Analisi dell'impatto del morso degli ungulati selvatici sulla rinnovazione nell'Ispettorato Forestale di Silandro.» *www.provin.bz.it*. s.d.  
[http://www.provinz.bz.it/land-forstwirtschaft/wald-holz-almen/downloads/Rinnovazione\\_morso\\_Silandro\\_ottobre2015.pdf](http://www.provinz.bz.it/land-forstwirtschaft/wald-holz-almen/downloads/Rinnovazione_morso_Silandro_ottobre2015.pdf) (consultato il giorno Gennaio 2023).
- BOWN, D. *Encyclopaedia of Herbs and their Uses*. London: Dorling Kindersley, 1995.
- CEMAGREF. *Dégâts du gibier: Identification, Méthode de protection*. 1981.
- Comune di Asiago. «Sommario del piano di gestione del Comune di Asiago.» *www.comune.asiago.vi.it*. 2013.  
<https://www.comune.asiago.vi.it/c024009/zf/index.php/servizi-aggiuntivi/index/index/idtesto/100> (consultato il giorno Novembre 12, 2022).
- CORRADO, G. «Il bosco e la fauna.» *Atti del Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura "Per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani"*. 1998. 421-458.

- Del Favero Roberto, e altri. *Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto*. Mestre-Venezia: Regione Veneto, Direzione Regionale dell'Economia Montana e delle Foreste, 2000.
- Del Favero, R., e L. Poldini. *"La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli.V.G. Regione Friuli Venezia Giulia, 1998.*
- Del Favero, Roberto, e Cesare Lasen. *La vegetazione forestale del Veneto*. Padova: II edizione. Progetto Ed., 1993.
- Dibona, Dino. *Il Larice - L'albero che si veste d'oro*. EC. Cierre, 1999.
- Dotta, Alberto, e Renzo Motta. *Boschi di conifere montani. Indirizzi selvicolturali*. Torino: Blu edizioni, 2000.
- Gardiner, Barry, Andreas Schuck, Mart-Jan Schelhaas, Christophe Orazio, Kristina Blennow, e Bruce Nicoll. «Living with Storm Damage to Forests What Science Can Tell Us What Science Can Tell Us.» 133. European Forest Institute, 2013.
- Gellini, R., e P. Grossoni. *Botanica forestale*. Cedam, 1997.
- GILL, R.M.A. «A review of damage by mammals in North Temperate Forest: 3. Impact on trees and forests.» 363-388. Forestry, 1992.
- Hofmann, Alberto. *La foresta vergine. Italia Forestale e Montana*. 1985.
- HUNTER, M.L. *Wildlife, forests and forestry: principles of managing forests for biological diversity*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.
- I collettivi di alberi, strutture boschive tipiche delle zone al limite superiore delle foreste*. s.d. <https://www.waldwissen.net/it/economia-forestale/selvicoltura/bosco-di-montagna/strutture-a-collettivi> (consultato il giorno Gennaio 2023).
- J. Derek, Churchill, et al. *Restoring forest resilience: from reference spatial patterns to silvicultural prescriptions and monitoring*. Forest Ecology and Management 291, 2013.
- Lelli, Chiara, Juri Nascimbene, e Alessandro Chiarucci. *Stima della necromassa vegetale in boschi di faggio a differente intensità di gestione*. Scientifica, Ente Parco Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna e Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, 2019.
- Lingua, Emanuele, Raffaele Cavalli, e Marco Pellegrini. *Ripristino di un'area forestale distrutta dalla tempesta Vaia attraverso la realizzazione di un rimboscimento denominato "Bosco degli 800 Anni" dell'Università degli Studi di Padova in località Croce di San Antonio in Comune di Asiago*. Tecnico - Scientifica, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali. Università degli studi di Padova, 2022.
- Marangon, Davide, Niccolò Marchi, e Emanuele Lingua. *Windthrown elements: a key point improving microsite amelioration and browsing protection to transplanted seedlings*. Tecnico-Scientifica, ELSEVIER, 2022.

- MASAF. *Mappatura delle superfici forestali danneggiate dalla tempesta Vaia*. s.d.  
<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/18158> (consultato il giorno Dicembre 2022).
- Mauro Bon, Paolo Paolucci, Francesco Mezzavilla, Renzo De Battisti, Edoardo Vernier.  
*Atlante dei mammiferi del Veneto*. Scientifica, Grafic House Editrice, s.d.
- Mitchell, SJ, e J-C Ruel. «Simulation modeling of forest landscape disturbance.» 17-43.  
 Springer Cham, 2016.
- Motta, Renzo. «Why do we have to increase deadwood in our forests? How much deadwood does the forest need?» *Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology Vol. 17*, 2020: 92-100.
- Motta, Renzo, Davide Ascoli, Piermaria Corona, Marco Marchetti, e Giorgio Vacchiano.  
 «Selvicoltura e schianti da vento: il caso della "tempesta Vaia".» *Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale Vol. 15*, 2018: 94-98.
- Paci, M. «La diversità degli ecosistemi forestali.» *Atti Il Congresso Nazionale di Selvicoltura*.  
 Venezia, 1999. Vol. 4.
- Paci, M. «Problemi attuali della selvicoltura naturalistica.» *Forest@-journal of Silviculture and Forest Ecology*, 2004: 59.
- Paiero, P., F. Martini, e C. Colpi. *Leguminose arboree e arbustive in Italia*. LINT, 1993.
- Pavari, Aldo. *Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia, I: parte generale in Annali del regio Istituto superiore nazionale forestale*. Firenze, 1916.
- Pignatti, S. *Flora d'Italia*. Edagricole, 1982.
- PIROLA, A. *Elementi di fitosociologia*. Clueb, 1999.
- Propetto, Graziano. *Abies alba Mill.* 20 Maggio 2009.  
<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=10966> (consultato il giorno Dicembre 17, 2022).
- . *Fagus sylvatica L.* 19 dicembre 2007.  
<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=622> (consultato il giorno Dicembre 11, 2022).
- . *Picea abies (L.) H.Karst.* s.d.  
<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=8560> (consultato il giorno Dicembre 10, 2022).
- Radek Bace, et al. *Natural regeneration in Central-European subalpine spruce forests: Which logs are suitable for seedling recruitment?* 254-262, 2012.
- Radivo, Silvano. *Laburnum alpinum (Mill.) Bercht. & J.Presl.* 26 Giugno 2009.  
<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=11628> (consultato il giorno Dicembre 17, 2022).

- . *Salix caprea* L. 11 Dicembre 2007.  
<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=396> (consultato il giorno Dicembre 17, 2022).
- . *Sorbus aria* (L.) Crantz. 8 Luglio 2008.  
<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=5537> (consultato il giorno Dicembre 17, 2022).
- Schindler, Dirk, Jurgen Bauhus, e Helmut Mayer. «Wind effects on trees.» *European Journal of Forest Research*, 2012: 159-163.
- Scoppola, A., e C. Blasi. *Stato delle conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia*. Ministero dell' Ambiente della Tutela del Territorio, DPN e Dip. Agrobiologia e Agrochimica Università degli Studi della Tuscia, Palombi, 2005.
- Scortegagna, Silvio. «Flora briologica degli Altopiani di Asiago, Vezzena e Luserna (Prealpi Venete, province di Trento e Vicenza - NE Italia).» In *Natura Vicentina. Quaderni del Museo Naturalistico - Archeologico di Vicenza*, 5-29. 2017.
- Sezione forestale cantonale, ufficio selvicoltura e demanio. «Rilevamento dei danni causati dagli ungulati selvatici alla rinnovazione boschiva.» Scientifica, Bellinzona, 2005.
- Stefani, Alessandra, Enrico Pompei, Francesca Giannetti, e Gherardo Chirici. *MAPPATURA DELLE SUPERFICI FORESTALI DANNEGGIATE DALLA TEMPESTA VAIA*. Report, Direzione generale dell'economia montana e delle foreste - MASAF, 2019.
- Stern, Mario Rigoni. *Arboreto Salvatico*. Einaudi, 1991.
- Susmel, L. «Prodromi di una nuova selvicoltura.» 33-51. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali*, 1986.
- Thomasius, H. «Studie zur Stabilität von Waldökosystemen.» 209-216. Dresden: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität, 1981.
- TRISKA, J. *La flora d'Europa*. La Spezia: Melita, 1990.
- Veneto, Regione del. «Carta Regionale dei tipi forestali.» <https://www.regione.veneto.it>. s.d. [https://www.regione.veneto.it/static/www/agricoltura-e-foreste/Libro\\_Carta\\_forestale.pdf](https://www.regione.veneto.it/static/www/agricoltura-e-foreste/Libro_Carta_forestale.pdf) (consultato il giorno Dicembre 2022).
- Vicenza, Musei Civici. «NATURA VICENTINA - Quadreni del Museo Naturalistico - Archeologico di Vicenza.» <https://www.museicivivicenza.it>. s.d. <https://www.museicivivicenza.it/file/doc1-12313.pdf> (consultato il giorno Gennaio 2023).
- Wirth, Von Sandra, Hansueli Bucher, e Holgher Gärtner. «Rottenstrukturen an der Waldgrenze. Baumwachstum in Extremlagen.» *www.waldwissen.org*. 2012. [https://www.waldwissen.net/assets/waldwirtschaft/waldbau/bergwald/wsl\\_rottenstrukturen/download/wsl\\_rottenstrukturen\\_originalartikel.pdf.pdf](https://www.waldwissen.net/assets/waldwirtschaft/waldbau/bergwald/wsl_rottenstrukturen/download/wsl_rottenstrukturen_originalartikel.pdf.pdf) (consultato il giorno novembre 15, 2022).

Wohlgemuth, Thomas, Raphael Schwitter, Peter Bebi, Flurin Sutter, e Peter Brang. «Post-windthrow management in protection forests of the Swiss Alps.» *European Journal of Forest Research*, 2017: 1029-1040.

Zeller, E. «La cura dei piccoli collettivi, Rapporto 3A.» Progetto selvicoltura di montagna, 1993.

Zepigi, Marinella. *Betula pendula Roth*. 25 Aprile 2010.

<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=16585#:~:text=Descrizione%3A%20Albero%20di%20seconda%20grandezza,a%2025%C3%B730%20metri.>  
(consultato il giorno Dicembre 17, 2022).

—. *Larix decidua Mill*. 31 Dicembre 2007.

<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=951> (consultato il giorno Dicembre 15, 2022).

—. *Sorbus aucuparia L*. 29 Ottobre 2009.

<https://www.actaplantarum.org/forum/viewtopic.php?t=13864> (consultato il giorno Dicembre 17, 2022).