

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

*Corso di laurea in Tecnologie Ambientali e Forestali*

Elaborato finale

**Sviluppo del sottobosco di piccole aree recintate  
nella Foresta del Cansiglio**

Understory development in small, fenced areas  
in the Cansiglio Forest

**Docente di riferimento**

Tommaso Sitzia

**Laureando**

Marco Cunico

**Matricola n.**

1165322

ANNO ACCADEMICO 2022-2023



*La Nature est un temple où de vivants piliers  
Laissent parfois sortir de confuses paroles;  
L'homme y passe à travers des forêts de symboles  
Qui l'observent avec des regard familiers.*

Charles Baudelaire - "Les Fleurs Du Mal"



# Sommario

Riassunto .....	7
Abstract .....	8
1. Storia del Cansiglio .....	9
2. Inquadramento climatico del Cansiglio .....	12
3. Geografia e geomorfologia.....	16
Inquadramento geografico.....	16
Geologia e Geomorfologia.....	16
Il Carsismo e le sue forme .....	17
4. Inquadramento vegetazionale .....	19
Ecologia delle specie forestali .....	25
Faggio ( <i>Fagus sylvatica</i> ):.....	25
Abete bianco ( <i>Abies alba</i> ):.....	26
Abete rosso ( <i>Picea abies</i> ): .....	26
Frassino maggiore ( <i>Fraxinus excelsior</i> ):.....	27
Acer montano ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ):.....	27
5. La Fauna del Cansiglio.....	28
Insetti.....	29
Rettili ed Anfibi .....	30
Uccelli .....	31
Mammiferi .....	32
Gli Ungulati .....	32
6. Danni alla vegetazione.....	37
Brucatura .....	38
Scortecciamento.....	39

Calpestamento.....	40
Sfregamento .....	40
Scavo e scalzamento del terreno (rooting) .....	42
La situazione In Consiglio.....	42
7. Materiali e metodi .....	44
Strumentazione .....	44
Siti di campionamento e metodologie .....	45
Recinti piccoli.....	46
Recinti grandi.....	54
Metodologie di campionamento.....	56
8. Risultati.....	61
Rilievo floristico nei recinti piccoli.....	61
Rilievo rinnovazione maggiore di 20 cm nei recinti piccoli .....	67
Rilievo aree intensive .....	73
Rilievo floristico nei recinti grandi.....	74
Rilievo rinnovazione maggiore di 20 cm nei recinti grandi .....	80
Rilievo aree intensive .....	85
9. Discussione dei risultati .....	87
Bibliografia.....	92
Allegati.....	98
Allegato 1. Lista specie rilevate sui transetti.....	98
Allegato 2. Forma biologica .....	100
Abbreviazioni forma biologica.....	101

## Riassunto

Il sottobosco rappresenta un elemento chiave per la biodiversità delle foreste, esso infatti gioca un ruolo fondamentale nella dinamica forestale e nel funzionamento dell'ecosistema. Il complesso intreccio di reti trofiche che vede coinvolta sia la componente viva del sottobosco sia la quota di legno morto, risultano essere necessarie per mantenere il corretto funzionamento del bosco e conferire un'elevata resilienza dell'ecosistema.

Il seguente elaborato prende in esame il sottobosco presente all'interno di recinti costruiti nel Bosco del Cansiglio, in cui vengono fortemente ridotte una quota parte delle pressioni a carico della vegetazione al loro interno.

Il tipo di copertura, l'eccessiva brucatura da parte degli ungulati, il frequente calpestamento generato sia dagli ungulati che dalla presenza sempre maggiore dell'uomo nei sistemi forestali ed il prelievo di biomassa risultano essere fra i principali fattori che influiscono sulla struttura del sottobosco e sulla sua composizione specifica. Ne deriva che le pressioni applicate a diversi livelli del sistema sono in grado di guidare l'evoluzione del sottobosco limitandone la diversità e modificandone la struttura verticale e temporale, agendo successivamente con meccanismi a *feedback* sulle nicchie da esso generate. In ultima analisi gli squilibri ecologici in sistemi gestiti come la foresta del Cansiglio si ripercuotono negativamente sull'utilità degli interventi selvicolturali, atti all'insediamento della rinnovazione naturale, generando nel tempo danni di carattere ecologico ed Economico.

## Abstract

Understory represents a key element for forest biodiversity because it plays a fundamental role in forest ecosystem dynamic and functioning. The complex trophic network chains that include understory living part and the percentage of dead wood are essential for a correct functioning of forest and its resilience to disturbances.

This work takes into exam the understory inside fenced areas in the Cansiglio Forest (Italy, Dolomites, Province of Belluno) where several kinds of pressure that can affect vegetation growth are reduced.

Different canopy types, browsing caused by ungulates, intensive trampling produced by ungulates and man and the biomass removal are the main factors that affect understory structure and its specific composition. Therefore, several pressures applied at different system levels can disrupt understory evolution, limit biodiversity and modified vertical and temporal structure and later act by feedback mechanisms on ecological niches.

Ultimately, understory disequilibrium in managed system like Cansiglio Forest can produce negative consequence for silvicultural practice, especially in those made to promoting natural regeneration and generating ecological damage and economic losses.



# 1. Storia del Cansiglio

La presenza dell'uomo nel Cansiglio risale al paleolitico, testimoniata dal ritrovamento di schegge di selce, raschiatoi e selci lavorate nella zona di Palughetto (PERESANI, 2001), e da ritrovamenti di manufatti silicei atti alla caccia come punte di freccia appartenenti all'uomo di Cro-Magnon nella zona di Pian Cansiglio e Piancavallo (PERESANI ET AL., 2011). L'evoluzione delle popolazioni che hanno nel tempo colonizzato quest'area è stata riassunta dalla Redazione Cansiglio nel 2013 tracciando la cronologia storica dell'altipiano. Qui si vede l'avvicinarsi di Longobardi, Franchi, dell'Impero Carolingio e del Sacro Romano Impero fino a giungere al 923 d.c. con il Diploma di Berengario I, imperatore e re d'Italia, con i primi documenti ufficiali in cui viene citato il *Bosco d'Alpago* (antica denominazione dell'attuale Foresta).

Il Bosco d'Alpago riveste grande interesse dal XVI secolo quando i territori del bellunese e con essi anche la foresta furono sottoposti al dominio della Serenissima Repubblica di Venezia. Dal 25 aprile 1420 la Foresta entrò a far parte dei territori di terraferma grazie al valore strategico ed economico rivestito dalla zona. Il 21 novembre 1548 la Foresta del Cansiglio, come in precedenza era successo ad altri boschi, viene sottoposta con pubblico bando alle esigenze militari dell'arsenale ricavando dai faggi i remi da galea (DAL CIN, 2014).

Entrata a far parte del demanio della Serenissima, nel 1550 la foresta venne confinata valutando tipologie e caratteristiche delle essenze arboree in funzione delle necessità cantieristiche. I confini delle "particelle forestali" venivano periodicamente evidenziati dai Rettori di Belluno incidendo su massi affioranti la sigla del rettore esecutore, l'anno di esecuzione e talvolta un numero progressivo.

Uno dei principali compiti assegnati al Rettore di Belluno era proprio quello della conservazione del bosco, il quale doveva predisporre regole ed interventi che assicurassero la difesa della foresta dagli abusi delle popolazioni locali nel prelievo del legname e dagli animali condotti al pascolo nelle radure della foresta (DAL CIN, 2014).

Questa viene considerata storicamente la prima forma di selvicoltura, poiché la gestione dei tagli e l'amministrazione attraverso regole precise permisero alla Serenissima di

usufruire della risorsa naturale fino alla caduta della Repubblica, lasciando in eredità boschi e sistemi gestionali ai popoli che governarono nei tempi successivi quelle terre. A testimonianza dell'interesse verso una gestione sostenibile della Foresta vi è il primo vero e proprio piano di assestamento, comprensivo di rilievi dendrometrici e calcolo della ripresa, realizzato nel 1638 ma applicato solo parzialmente (PELIZZA ET AL., 2018). La gestione del Bosco non rimase concentrata solo sulla produzione del faggio da remi, poiché con il passare del tempo i miglioramenti nell'efficienza della propulsione a vela comportò la quasi completa sostituzione delle Galere con i Velieri.

L'attenzione da parte dell'Arsenale si spostò verso l'approvvigionamento di Abete bianco, il quale veniva utilizzato non più per la produzione di remi ma per l'alberatura dei velieri (LAZZARINI, 2006).

La caduta della Serenissima venne sancita nel 1797 con il trattato di Campoformio, il concordato di pace fra Austria e Francia prevedeva la cessione di Veneto e Friuli all'Austria, lasciando in eredità il patrimonio forestale dell'Arsenale (DAL CIN, 2015).

Seguentemente al dominio austriaco, nel 1811 vi fu un secondo periodo in cui Napoleone fu comandante di queste terre, ponendo il Cansiglio e i suoi boschi sotto la sovranità francese, ma a causa dell'incapacità di far rispettare le leggi vigenti sulla Foresta, ne pregiudicarono l'equilibrio, portando ad un decadimento del bosco (SAN FERMO, 1833).

Il 20 aprile 1814 Venezia venne restituita agli asburgici che dovettero fra l'altro tornare a gestire la risorsa boschiva del Cansiglio. Di rilevante importanza fu Adolfo Di Bérenger, Docente ed Agronomo considerato il fondatore della selvicoltura italiana. A seguito di diversi incarichi in ambito selvicolturale portati a termine con successo nei boschi del Ducato e del recupero della situazione disastrosa nei boschi fra Conegliano e il Montello, venne nominato nel 1849 ispettore forestale destinato all'ufficio del Cadore in cui gli venne dato il compito di curare la foresta del Cansiglio. Esso diede nuovamente prova di grandi capacità adattando al contesto socioeconomico la gestione della Foresta premiando le popolazioni locali attraverso la rivisitazione delle tariffe e sperimentando il rimboschimento artificiale nelle radure (NICOLÒ, 2011).

A stabilirsi nell'area del Cansiglio nel 1800 furono anche i Cimbri, popolazione di origine tedesca ma proveniente da Roana, uno dei sei sette comuni dell'altopiano Vicentino. I Cimbri erano abili utilizzatori della foresta e vissero isolati per molto tempo nei villaggi costruiti in Cansiglio, mantenendo inalterati la propria lingua ed i propri usi e costumi. Questo popolo fu fra gli ultimi a vivere autonomamente, fabbricando attrezzi, case e tutto l'occorrente che agevola la vita dell'uomo con il legno dalla foresta. Purtroppo, il fenomeno della deruralizzazione verificatosi negli anni seguenti ha portato i membri delle comunità a trasferirsi verso la pianura abbandonando gradualmente gli insediamenti, comportando il graduale declino delle usanze tipiche e del legame con le risorse locali, distruggendo i sistemi economici sociali e culturali caratteristici di queste zone (DAL BORGO, 2004). Coloro che non hanno abbandonato la terra hanno istituito *l'Associazione Culturale di promozione sociale Foresta del Cansiglio*, ed il *Museo regionale dell'Uomo in Cansiglio* (MUC) dove sono raccolte le testimonianze della presenza dell'uomo nell'altipiano a partire dalla preistoria e dove sono narrate le memorie del popolo cimbro fino ai giorni nostri.

Ad oggi buona parte delle attività Agro-Silvo Pastorali sono gestite dall'azienda regionale *Veneto Agricoltura*, e l'area è soggetta ad un'elevata frequentazione turistica, soprattutto durante il periodo estivo per svolgere attività all'aria aperta come passeggiate nel bosco e pic-nic, mentre nei mesi autunnali i turisti si recano in Cansiglio per effettuare escursioni notturne in cui si ascoltano i bramiti e per ammirare il Foliage autunnale della faggeta.

## 2. Inquadramento climatico del Cansiglio

Grazie all'elaborazione dei dati forniti dalla stazione meteorologica di Cansiglio-Tramedere disponibili nel Geoportale della regione veneto dal 1994 al 2021 è stato possibile effettuare un inquadramento climatico della zona di studio, considerando le variabili climatiche che più influenzano il tipo di vegetazione, come: la Pluviometria, l'Esposizione e la Temperatura.

La pluviometria descrive quanta acqua cade in una data area attraverso le precipitazioni atmosferiche e consente di ricavare il regime pluviometrico dell'area di studio. Il regime pluviometrico di una zona è la distribuzione delle precipitazioni durante l'anno ed è un parametro molto importante in ambito forestale poiché da esso dipende la vegetazione potenziale di una data zona, essendo l'acqua uno dei fattori limitanti a cui le piante si sono adattate attraverso il lunghissimo processo di selezione.

Dall'analisi delle precipitazioni mensili nel periodo 1994-2021 si evince che il Cansiglio presenta una precipitazione media di 2080 mm/anno (Figura 1) valore superiore alle medie regionali considerando che la precipitazione media annua del Veneto nel periodo 1993-2020 è di 1136 mm/anno (ARPAV,2021) e quella del Friuli Venezia-Giulia nel periodo 1991-2020 si attesta a 1719,5 mm/anno (ARPAFVG,2021).

La piovosità media annua elevata del Cansiglio è giustificata dalla presenza del mare Adriatico a Est che genera masse d'aria cariche di umidità, che sospinte dai venti verso le Prealpi generano precipitazioni orografiche sull'altopiano, il quale si trova in una depressione carsica circondato dai rilievi montuosi.

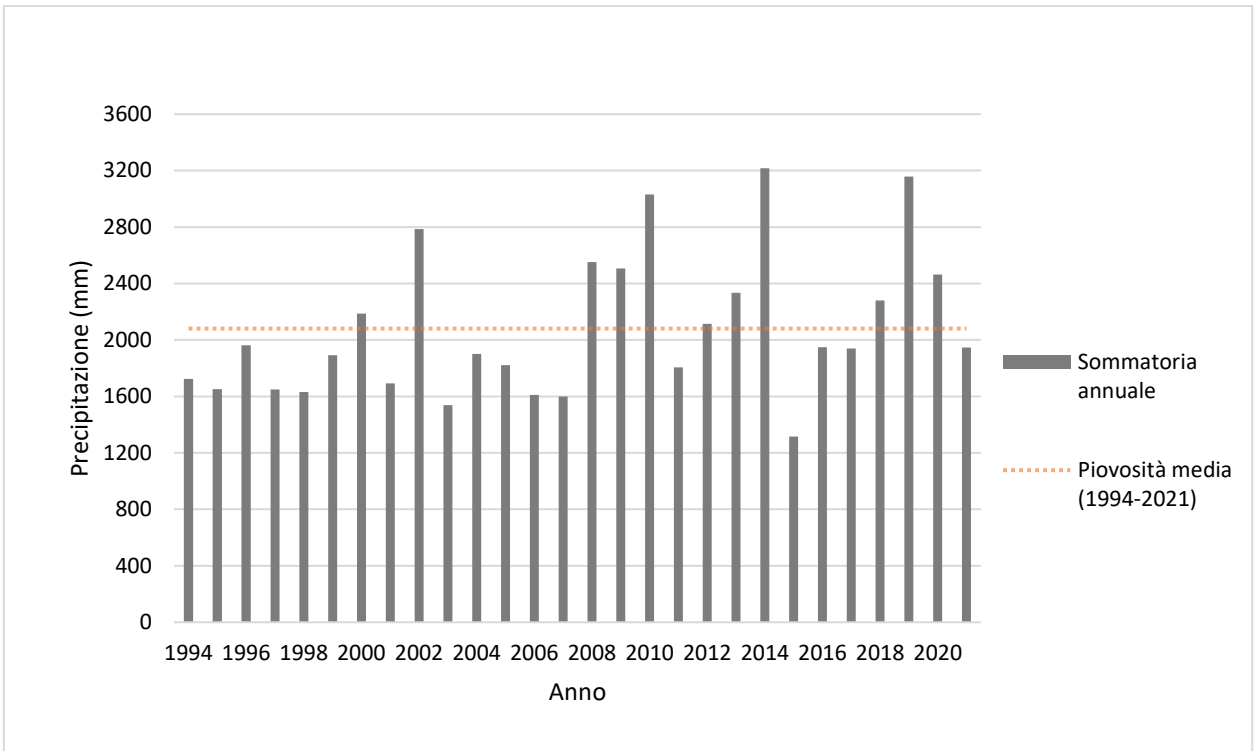


Figura 1: Precipitazioni annue e precipitazione media registrata dalla stazione meteorologica "Cansiglio-Tramedere" nel periodo fra il 1994 ed il 2021

Il passo successivo è stato quello di ricavare il regime pluviometrico della zona utilizzando le precipitazioni medie mensili del periodo 1994-2021, come mostrato dalla figura 2 i massimi di precipitazione si hanno in primavera (aprile-maggio) e nella parte centrale dell'autunno (novembre).

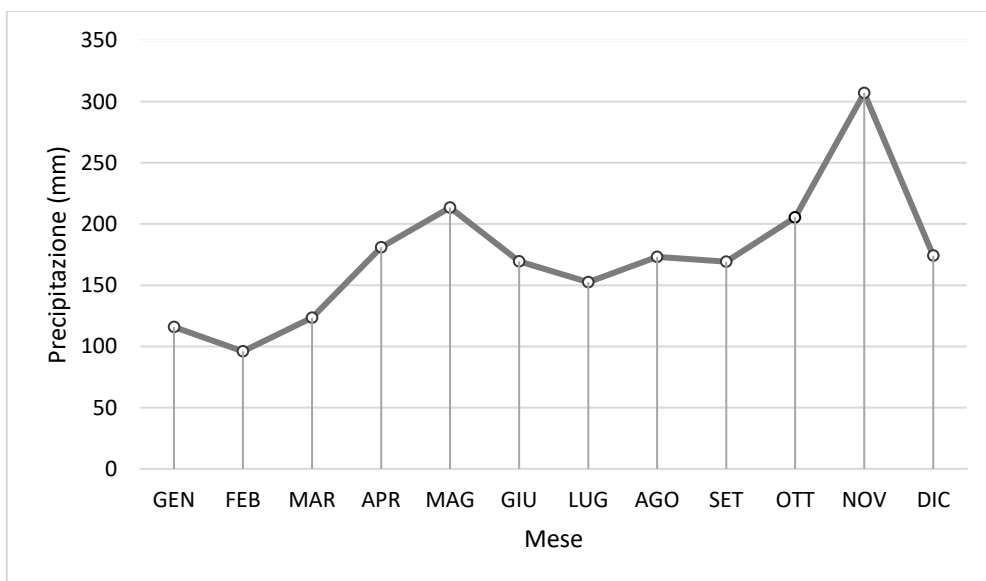


Figura 2: Distribuzione delle precipitazioni medie nei vari mesi dell'anno

Un altro fra i parametri importanti che definiscono il clima della zona in esame è la temperatura, la quale, dall'analisi della serie storica 1994-2020 dei dati termometrici della medesima stazione meteo risulta avere un valore medio annuo di 6,1 C°, come riportato nella Figura 3.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	MEDIA
T medie (c°)	-3.7	-2	1.5	5.4	9.9	14	15.8	15.3	11.1	7	2.2	-2.8	6.1

Figura 3: Distribuzione delle temperature medie registrate dalla stazione meteorologica "Cansiglio-Tramedere" nel periodo da 1994 al 2021 nei diversi mesi

Osservando anche la curva dell'andamento della **Radiazione solare** (figura 4) ricavata dai dati registrati dalla stazione meteorologica di Cansiglio-Tramedere nel medesimo periodo possiamo notare come la temperatura vari parallelamente alla quantità di radiazione e che le temperature massime vengano raggiunte nei mesi meno piovosi.

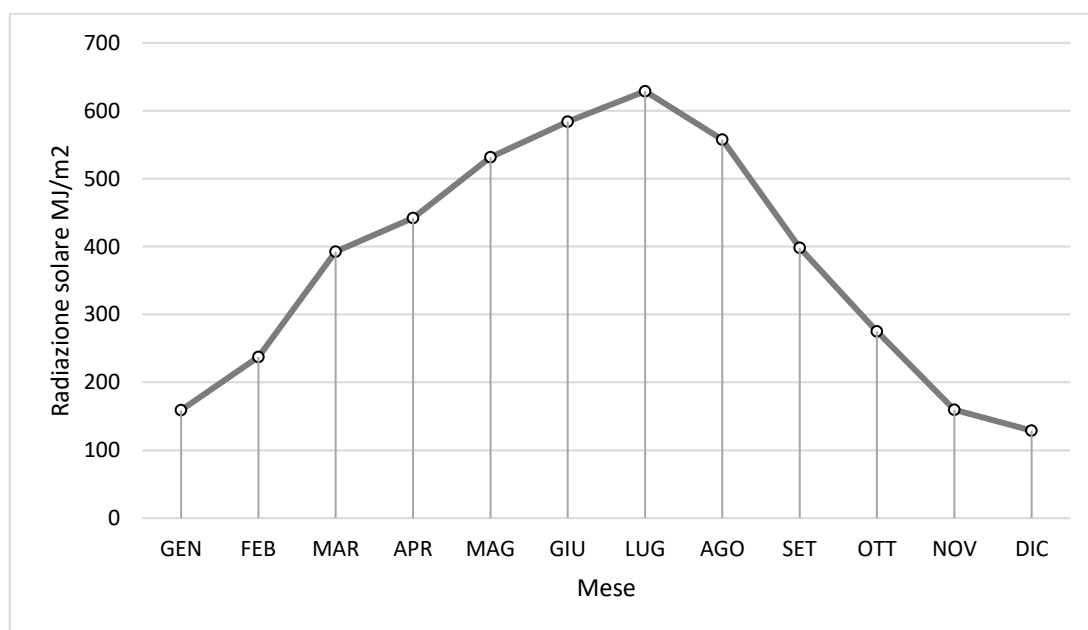


Figura 4: Distribuzione della radiazione solare media registrata dalla stazione di "Cansiglio-Tramedere" nel periodo 1994-2021 nei vari mesi.

Per definire il clima presente nel Cansiglio è stata utilizzata la Classificazione dei climi di Köppen, un sistema prevalentemente empirico basato sui valori medi annui di temperatura e di precipitazioni.

Dai dati ricavati dalla stazione Cansiglio-Tramedere nel periodo (1994-2021) risulta che il Cansiglio presenta un clima temperato umido con estate tiepida; quindi, la zona non manifesta una vera e propria stagione secca e la temperatura media è inferiore a 22°C. È molto importante indicare che la zona presenta un clima particolare; infatti, i range di temperatura e di piovosità proposti da Köppen non riescono a rappresentare in modo corretto il clima che troviamo nel Cansiglio. Ciò avviene perché la conformazione geomorfologica della zona dà origine ad un ristagno di aria molto fredda (più densa e pesante dell'aria calda) la quale scivola lungo i versanti scoscesi dell'acrocoro, depositandosi sul fondo della conca durante le ore serali e notturne, prevalentemente nel periodo invernale. Il "lago di aria fredda" nelle notti serene si raffredda ulteriormente, dando luogo ad un gradiente verticale di temperatura ed umidità che si limita alla zona interessata dalla depressione e che nei punti più profondi può generare temperature di -30/-40 °C. L'incontro delle masse d'aria calda (più leggera) in risalita dalla pianura che restano a quote maggiori danno origine a frequenti nebbie e ad un clima decisamente umido (MANFRÈ, RIVA, PRETO,2018). Questo particolare fenomeno è chiamato "Inversione termica" e si verifica spesso nei paesaggi modellati dal carsismo all'interno delle doline (RENON,2011).

L'inversione termica comporta l'inversione delle serie vegetazionali dal fondo dell'altipiano e si protrae sui versanti interni dell'acrocoro carsico, generando un Paesaggio particolare ma facilmente osservabile da Pian Cansiglio dove troviamo sul fondo dell'altipiano prati e pascoli d'alta quota, ottimi per il pascolo degli erbivori e risalendo con lo sguardo i versanti che circondano l'altipiano troviamo una fascia di conifere, prevalentemente di Abete rosso (*Picea abies*) essenza tipica delle quote più elevate, seguita dal Faggio (*Fagus sylvatica*) specie invece tipica delle quote più basse.

### 3. Geografia e geomorfologia

#### Inquadramento geografico

Il Cansiglio è un altopiano di origine carsica delle Prealpi Bellunesi, ripartito fra la regione del Veneto (province di Belluno e Treviso) e quella del Friuli-Venezia Giulia (provincia di Pordenone) ad un'altitudine media di 1000 m s.l.m.

L'altopiano, con la sua caratteristica forma a catino è delimitato a nord dalla regione dell'Alpago, a nord est dal gruppo montuoso del Cavallo, a sud e a est dalla pianura veneto friulana, infine a ovest è separato dal Col Visentin dalla Val Lapisina con i suoi laghi, il lago Morto ed il lago di Santacroce.

La forma particolare dell'altopiano tecnicamente viene chiamata "acrocono", termine che indica un altopiano circondato da contrafforti montuosi di altezza maggiore, che in questo caso sono il Monte Millifret (1577 m s.l.m.) e il Monte Pizzoc (1565 m s.l.m.) ad ovest e a sud ovest, il Monte Croseraz (1694 m s.l.m.).

#### Geologia e Geomorfologia

Il Cansiglio trova le sue origini circa 200 milioni di anni fa nel Mesozoico, dove si presentava come una sorta di basso fondale marino affacciato su un mare più profondo. Fu un'area soggetta ad oscillazioni marine, le quali nei milioni di anni ebbero modo di portare all'emersione e sommergere vaste aree del Cansiglio e le zone limitrofe, portando alla deposizione di sedimenti di mare più o meno profondo. Si formarono così rocce sedimentarie di origine organica, che emersero a causa dei movimenti tettonici che interessarono la placca africana e quella europea durante il Cenozoico (60-20 milioni di anni fa), responsabili della formazione delle attuali montagne (MANFRÈ, RIVA, PRETO, 2018). Possiamo distinguere due tipologie di roccia carbonatica sedimentaria presente in Cansiglio: **calcare di scogliera**, originato principalmente dall'attività biologica e composto quasi esclusivamente da carbonati con diverse inclusioni di fossili, a testimonianza dell'origine biogena della roccia, ed il **calcare di scaglia** composto da materiale finemente stratificato e piuttosto argilloso, sinonimo di un deposito avvenuto in mare profondo.

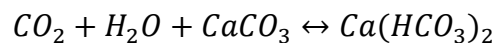


Le diverse tipologie di rocce si trovano in zone diverse del Cansiglio, a causa delle diverse profondità del mare in cui si sono formate; il Calcarea di scogliera anche chiamato formazione del monte cavallo si trova nella parte friulana, dov'era presente una laguna interna, mentre la scaglia si trova all'interno della piana del Cansiglio. (VENETO AGRICOLTURA, 2007; MANFRÈ, RIVA, PRETO, 2018).

Le strutture primitive generate dall'elevazione delle rocce sedimentarie a causa dei movimenti tettonici, sono state modellate in tempi più recenti dall'esposizione agli agenti atmosferici, i quali hanno modellato la superficie rocciosa ed il sottosuolo dando luogo al fenomeno del **Carsismo** ed alla formazione dei suoli sul quale ora troviamo le diverse specie vegetali.

## Il Carsismo e le sue forme

Il termine Carsismo deriva dal Carso dinarico, la regione in cui è stato studiato questo fenomeno e sta ad indicare il processo che comporta la dissoluzione delle rocce carbonatiche dovuta all'azione dell'acqua secondo la reazione descritta qui sotto (Equazione 1).



*Equazione 1: Reazione di dissoluzione e precipitazione del carbonato di calcio*

L'anidride carbonica in soluzione nelle acque meteoriche reagisce con il carbonato di calcio delle rocce (praticamente insolubile, 0,014 g/L) formando il bicarbonato di calcio (solubile, 166 g/L), il bicarbonato di calcio è solubile poiché in soluzione si dissocia in ione calcio e due ioni carbonato. Il bicarbonato viene trasportato dall'acqua ma può a sua volta precipitare nuovamente in carbonato di calcio dando luogo alle forme più caratteristiche del carsismo ipogeo come Stalattiti e Stalagmiti.

L'azione dell'acqua che insiste sulle rocce carbonatiche per tempi anche molto lunghi da origine ad alcune forme del territorio molto particolari, peculiari del paesaggio carsico. Le forme del paesaggio carsico possono essere suddivise in carsismo Epigeo, il quale comprende le forme minori e le macro-forme e in carsismo Ipogeo, che include tutte le forme generatesi nel sottosuolo carsico (SAURO, CASTIGLIONI, 1979).

La classificazione che segue deriva dalle informazioni ricavata da (SAURO, CASTIGLIONI, 1979) e da (VENETO AGRICOLTURA, 2007; MANFRÈ, RIVA, PRETO, 2018)

**Le forme epigee** del carsismo sono spesso le più facilmente individuabili proprio per la loro posizione e per le loro forme peculiari. Fra le micro-forme, esprimibili come sculture in roccia provocate dall'erosione, possono avere dimensioni da centimetriche a metriche. Fra queste possiamo distinguere:

- **crepacci**: solchi molto lunghi e profondi impostati in corrispondenza di fratture della roccia, si distinguono dai solchi poiché questi ultimi hanno dimensioni decimetriche.
- **campi carreggiati (*karren*)**: superficie delle rocce incisa da solchi simili alle tracce delle ruote di un carro

Le **macro-forme** sono le formazioni più diagnostiche di questo tipo di paesaggio, fra queste troviamo:

- **doline**: è la forma più tipica di questo paesaggio ed è una conca chiusa, di varie dimensioni e forme, generalmente a cucchiaio e fondo piatto. Si forma per dissoluzione della roccia in cui l'acqua filtra per vie sotterranee. Le doline possono avere origine diversa: *Per dissoluzione*, forme chiuse scavate dal movimento dell'acqua verso i punti di maggior assorbimento, *Per collasso*, doline formatesi per dissoluzione del calcare sottostante che ha portato all'apertura di cavità a pozzo il cui soffitto è poi crollato.
- **lame**: Doline il cui detrito ha impermeabilizzato il fondo, formando un laghetto superficiale.
- **uvala**: forme carsiche di dimensioni maggiori alle doline, infatti possono derivare dall'unione di due o più doline. Le località di Valmenera e Cornesege sono una dimostrazione di questa forma.

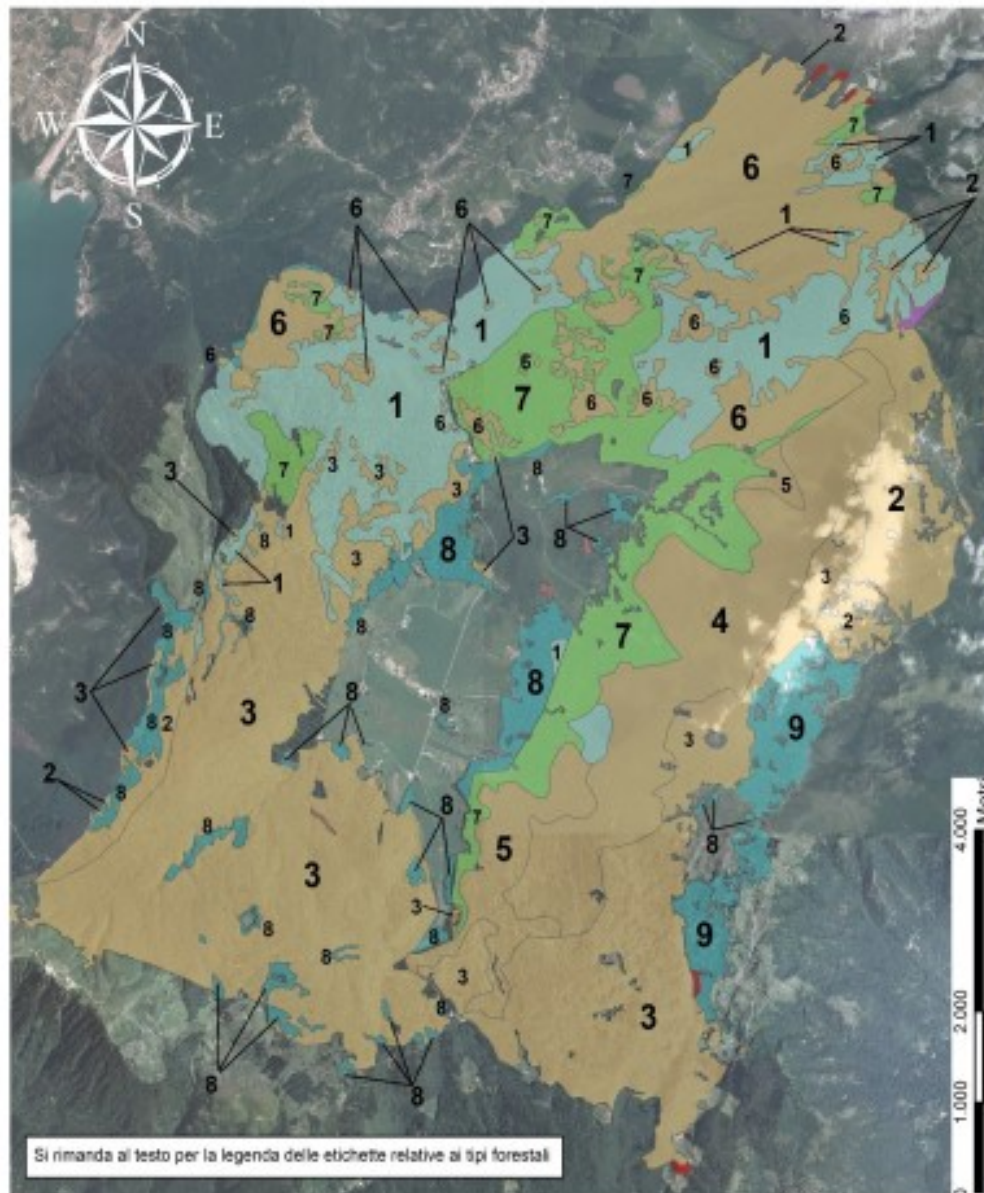
- **pozzi**: cavità subverticali che possono scendere in profondità, allargarsi in sale ed incontrare condotte d'acqua. Nel Cansiglio i più famosi sono conosciuti con il nome di "Bus", come il Bus della Lum e il Bus della Genziana.
- **inghiottitoi**: Termine generico per indicare punti della superficie in cui penetra l'acqua nel sottosuolo.
- **polje**: Grande depressione chiusa a fondo piatto di dimensioni chilometriche, i versanti che lo bordano sono relativamente ripidi ed esso si allarga per erosione marginale. La piana del cansiglio è un polje ed ha una lunghezza complessiva di 7 km.

## 4. Inquadramento vegetazionale

Come descritto in precedenza nella sezione dedicata all'inquadramento climatico, il Cansiglio è una zona con un clima temperato umido con particolari caratteristiche derivanti dalla particolare morfologia del luogo. L'inversione vegetazionale causata dall'inversione termica che si verifica all'interno del polje dona al paesaggio caratteristiche vegetazionali particolari.

Chi arriva per la prima volta in Cansiglio rimane spesso colpito dalla bellezza della faggeta, la quale si trova distribuita sui rilievi che circondano il piano dove le condizioni climatiche sono più miti. Abbassandosi di quota il Faggio si mescola all'Abete bianco e all'Abete rosso formando dei boschi misti molto estesi e rivestono un importante valore botanico e selvicolturale. Nelle zone più basse del polje, in prossimità del fondo troviamo boschi di abete rosso in gran parte di origine artificiale, seguite da una zona di prato pascolo a vegetazione erbacea sul fondo del catino, di origine naturale ma modificata dall'uomo per scopi zootecnici (VENETO AGRICOLTURA, 2009).

## Carta dei tipi forestali del Cansiglio



### Legenda delle categorie

 Abieteti	 Lariceti e larici-ombregliati
 Arbusteti	 Mughete
 Faggete	 Piceete
 Formazioni antropogene	



REGIONE AUTONOMA  
FRIULI VENEZIA GIULIA



REGIONE del VENETO

Figura 5: Carta dei tipi forestali del Cansiglio realizzata attraverso l'utilizzo di software GIS (da Bovio, 2022)

L'individuazione dei caratteri e la nomenclatura dei tipi forestali che viene riportata seguentemente è un estratto del volume "La vegetazione forestale del veneto" di R. del

Favero et al, 1993 e “Vegetazione Forestale e la Selvicoltura nella Regione Friuli Venezia Giulia” di R. del Favero, 2016.

**1-Abieteti esomesalpico montano:** Gli Abieteti sono delle formazioni in cui l’abete bianco gioca un ruolo preminente nella composizione dello strato arboreo, mescolandosi, caso per caso con l’abete rosso e il faggio (abieti-piceo-faggeti) e con il solo abete rosso (piceo-abieteti) (DEL FAVERO, 2016). Generalmente gli abieteti sono consorzi molto produttivi e fra questi si annoverano i migliori boschi del veneto, fra cui il Cansiglio, gli abieteti sono delle formazioni climaciche<sup>1</sup> in cui la prevalenza è alternata fra abete bianco ed abete rosso (DEL FAVERO ET AL., 1993).

L’abieteti della regione mesalpica esterna (esomesalpico), che si sviluppa su suoli carbonatici nella fascia montana è presente in modo puntiforme, soprattutto nella parte friulana dell’altopiano del Cansiglio, zona in cui il clima è relativamente più continentale e spesso si manifestano gelate tardive. In queste situazioni il faggio subisce la competizione dell’abete bianco e dell’abete rosso. Nel sottobosco, troviamo specie tipiche di ambienti freschi e umidi come ad esempio *Carex remota*, *Impatiens noli-tangere*, *Circaea alpina* e *Petasites albus*, oltre che varie specie di felci e specie arboree accessorie come l’Acero di monte ed il Frassino maggiore. La rinnovazione delle tre specie principali, ma soprattutto dell’abete bianco, a volte fatica ad affermarsi a causa di diversi fattori, ad esempio periodi di aridità, morso degli ungulati, ma soprattutto la competizione con le specie erbacee.

A causa delle difficili condizioni che si verificano nei pianori soggetti ad inversione termica, il faggio dirada via via verso i punti più bassi, ed i soprasuoli assumono una connotazione tipica della fascia altimontana (DEL FAVERO, 2016).

---

<sup>1</sup> Formazione Climax, consiste in associazioni vegetali in equilibrio con il clima.

**2-Faggeta altimontana tipica:** Le faggete sono formazioni dominate dal faggio a cui si associano, a seconda del piano altimetrico, varie latifoglie e conifere. Queste formazioni rivestono sicuramente un ruolo primario nel paesaggio forestale veneto in termini di superficie (DEL FAVERO ET AL., 1993). La faggeta altimontana tipica si trova nella regione esalpica ma anche in quello esomesalpico, su suoli originati da substrati calcarei, comprese le zone più alte delle Prealpi trevigiane<sup>2</sup>, dove troviamo elevate precipitazioni e la presenza abbondante di nebbie. Nello strato arboreo domina nettamente il faggio che si trova al suo optimum, spesso affiancato da Acero di monte, Abete bianco, dal Frassino maggiore e dall'Abete rosso (mai con aliquote significative come negli abieteti). Abbondante è a volte la presenza del larice nelle situazioni di ricolonizzazione del pascolo. Nel sottobosco troviamo *Geranium sylvaticum*, *Luzula sylvatica*, *Ranunculus platanifolius*, *Saxifraga rotundifolia* ecc., nelle zone dove l'innevamento è prolungato e maggiore è l'accumulo della neve lo strato erbaceo è costituito prevalentemente da megaforie (*Cicerbita alpina*, *Adenostyles alliariae* e *Petasites albus*, ecc.) e da felci (*Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina*, ecc.).

Rispetto alla faggeta montana tipica, il faggio subisce un rallentamento di tutti i processi, dalla produttività all'insediamento della rinnovazione, inoltre la partecipazione delle conifere è maggiore (DEL FAVERO ET AL., 1993; DEL FAVERO, 2016).

**3-Faggeta montana tipica esalpica:** Le faggete montane si differenziano dalle faggete submontane per la scomparsa delle specie consociate più termofile (orniello, carpino nero, ecc.), ma rimangono presenti Acero di monte e Frassino maggiore.

Come per la faggeta altimontana tipica, anche qui il faggio domina incontrastato ma può formare consorzi misti con Abete bianco (Variante con Abete bianco) ed Abete rosso (Variante con Abete rosso) (DEL FAVERO ET AL., 1993; DEL FAVERO, 2016). La Faggeta montana tipica esalpica è caratteristica del territorio alpino più esterno, in zone con abbondanti precipitazioni e suoli calcarei o dolomitici e nel sottobosco troviamo tutte le specie tipiche della consociazione Fagetalia<sup>3</sup>, ad esempio (*Athyrium filix-femina*,

---

<sup>2</sup> Zona nella quale rientra parte dell'altopiano del Cansiglio.

<sup>3</sup> Vegetazione costituita principalmente da caducifoglie in cui le specie del sottobosco sono consociate fra loro secondo i criteri della fitosociologia.

*Dryopteris dilatata, Dryopteris filix-mas, Gymnocarpium dryopteris, Petasites albus, Impatiens noli-tangere, Lonicera nigra, Prenanthes purpurea, Cardamine trifolia, Oxalis acetosella, Luzula nivea, ecc.*).

Alla faggeta montana tipica esalpica si possono ascrivere la maggior parte delle fustaie di faggio del Cansiglio (DEL FAVERO ET AL., 1993).

**4-Faggeta montana tipica esalpica (var. Abete bianco):** Si trova nell'area prealpina più interna, dove vi è una maggiore disponibilità idrica del terreno ed una forte umidità atmosferica, qui troviamo una più consistente presenza di abete bianco che rimane sempre subordinato e non diventa mai dominante come negli abieteti, mantenendo i ritmi di vita definiti precedentemente. Nel sottobosco troviamo specie indicatrici dell'igrofilia della stazione (e.g. *Carex remota, Impatiens noli-tangere, Circaea alpina, Petasites albus*) (DEL FAVERO ET AL., 1993).

**5- Faggeta montana tipica esalpica (var. Abete rosso):** Si trova generalmente alle quote superiori rispetto alle altre faggete e consiste in formazioni di faggio in cui la copertura dell'abete rosso supera il 20% del totale ma rimane inferiore al 25%. L'abete rosso, come visto precedentemente, si trova al limite del suo areale quindi la sua competitività è limitata e mostra fenomeni di precoce senescenza (DEL FAVERO ET AL., 1993; DEL FAVERO, 2000)

**6- Faggeta montana tipica esomesalpica:** La fascia esomesalpica è una regione di transizione fra il settore esalpico ed il settore mesalpico, nella quale troviamo temperature inferiori a quelle del settore esalpico ma non quanto quelle presenti nel settore endalpico. La faggeta montana tipica esomesalpica presenta una maggiore copertura di conifere, Abete rosso compreso fra 20% e 25% (come nella variante ad abete rosso precedentemente descritta), Abete bianco e Larice, poiché il clima più favorevole permette uno sviluppo più vigoroso. Rimane dominante il faggio e vi sono altre specie che possono essere presenti in maniera sporadica, come ad esempio *Acer*

*pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Taxus bacata*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Salix caprea*, *Betula pendula* (DEL FAVERO, 2006).

Rimangono presenti le specie arbustive nel sottobosco, con alcune differenze rispetto alle specie presenti nella fascia esalpica, ad esempio possiamo trovare: *Daphne mezereum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Rhododendron hirsutum*.

**7-Pecceta secondaria montana:** Dopo il faggio, il peccio è la seconda specie in ordine d'importanza nel paesaggio forestale regionale, si tratta di una specie piuttosto plastica (come spiegato nella sezione dedicata all'ecologia delle specie). Esso mostra comportamenti diversi a quote diverse e ciò permette di operare un inquadramento tipologico delle diverse peccete (DEL FAVERO, 2016). Le peccete secondarie sono formazioni derivanti da processi di ricolonizzazione naturale di prati abbandonati o di origine artificiale, quindi risultato dell'intervento umano. Il corredo floristico di queste formazioni è molto variabile, poiché dipende dalla loro densità, quindi anche dall'età, ma nel complesso presentano una varietà di specie maggiore alle primarie dovuta all'azione del disturbo (DEL FAVERO, 2016). Generalmente la componente arborea è composta prevalentemente da abete rosso ma possono essere presenti anche specie sporadiche come: *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* ecc. (DEL FAVERO, 2006).

Nel sottobosco possiamo trovare: *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea*, *Daphne mezereum*, *Lonicera xylosteum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, ed erbe: *Carex alba*, *Calamagrostis varia*, *Adenostyles glabra*, *Aposeris foetida* e *Homogyne alpina* (DEL FAVERO ET AL., 1993; DEL FAVERO, 2000).



**8-Pecceta su faggeta montana tipica esalpica:** L'origine di queste formazioni deriva dal coniferamento della faggeta di ambienti esalpici, grazie all'intervento dell'uomo che ha favorito l'abete rosso piuttosto che il faggio, dato che al limite inferiore dell'areale l'abete rosso non può essere competitivo (come spiegato precedentemente, mostra segni di invecchiamento precoce e deperimento) o si tratta di rimboschimenti di Abete rosso su superfici dove prima era presente il faggio. (DEL FAVERO, 2016).

**9- Rimboschimento plurispecifico di conifere su faggeta montana tipica esalpica:** Probabilmente derivano sempre dal coniferamento della faggeta ma questa volta le specie favorite e piantumate sono diverse. L'abete rosso è sempre presente ma non è completamente dominante; infatti, troviamo altre conifere come *Larix decidua* e *Pinus sylvestris* a volte anche *Pinus nigra*.

## Ecologia delle specie forestali

Le caratteristiche climatiche e stagionali che sono state spiegate nella parte iniziale dell'elaborato sono essenziali alla comprensione dell'ambiente in cui vivono le specie arboree che popolano i soprasuoli, le quali, associandosi fra loro nei vari tipi forestali generano le nicchie necessarie all'insediamento delle specie del sottobosco. Risultando determinante per la composizione e per la distribuzione delle specie nel sottobosco viene riportata una descrizione generale dell'ecologia delle essenze più rappresentative dei tipi forestali del Cansiglio.

**Faggio (*Fagus sylvatica*):** è una latifoglia di grandi dimensioni (mediamente può raggiungere 30-40 m di altezza) poiché mantiene un tasso di crescita in altezza elevato fino a tarda maturità. Il faggio è una specie monoica<sup>4</sup> e i fiori maschili e femminili si trovano sullo stesso ramo (raggiunge la maturità sessuale solamente dopo 40-45 anni). Il faggio è una delle latifoglie più diffusa in Europa ed il suo areale va dal sud della Scandinavia alla Sicilia e dalla parte Est della Spagna fino al nord-est della Turchia. Questa

---

<sup>4</sup> Specie che portano fiori Maschili e femminili sulla stessa pianta.

specie non è particolarmente esigente in termini di suolo; infatti, cresce su un ampio range di terreni con diversi valori di pH purché essi siano ben drenati essendo particolarmente suscettibile ai ristagni idrici. L'optimum viene raggiunto in suoli derivanti da rocce calcaree o vulcaniche. Questa specie predilige i climi umidi, in cui le precipitazioni sono ben distribuite in tutto l'anno e tollera molto bene inverni rigidi ma è molto sensibile alle gelate primaverili (DURRANT, DE RIGO, CAUDULLO, 2016).

**Abete bianco (*Abies alba*):** È una specie tipica del centro Europa, presente ad altitudini comprese fra 500 e 2000 m s.l.m. La crescita di queste piante è molto lenta nei primi anni (ciò espone al danno da brucatura per molto più tempo gli individui), poi gli accrescimenti aumentano via via che la pianta matura e può raggiungere i 60 m di altezza. La maturità sessuale viene raggiunta da questa specie dopo 30-40 anni ma può vivere fino a 500-600 anni.

L'abete bianco predilige un clima fresco e umido, in cui le estati non superano i 19 °C, esso tollera un'ampia gamma di suoli ma non è in grado di sopravvivere in suoli compattati o idromorfi<sup>5</sup>. Alle quote più basse l'abete bianco compete con il faggio grazie alla sua marcata tolleranza all'ombra che permette alla rinnovazione di svilupparsi sotto copertura, con bassi livelli di luce anche per decine di anni. L'abete bianco è considerato una specie chiave per mantenere elevata la biodiversità negli ecosistemi forestali e preservare l'equilibrio delle foreste Europee (A. MAURI, D. DE RIGO, G. CAUDULLO, 2016).

**Abete rosso (*Picea abies*):** Uno degli alberi più importanti in Europa sia per aspetti economici che ecologici. L'abete rosso è un grande albero, che può raggiungere i 50-60 m di altezza e 150 cm di diametro (misurato a 1,30 m), è una specie monoica che raggiunge la maturità sessuale a circa 20-30 anni, a volte anche 40 anni nei popolamenti molto densi e può vivere 200-300 anni. È una specie tollerante l'ombra che necessita di copertura per rinnovarsi naturalmente. L'abete rosso domina la foresta boreale del nord Europa e dell'area subalpina, esso si adatta a diverse condizioni stagionali e non è raro

---

<sup>5</sup> Suolo caratterizzato da ristagno d'acqua, in pedologia sono definiti suoli "gley"

ritrovarlo all'esterno del suo areale di distribuzione alle quote più basse, in formazioni più temperate. Questa specie è stata piantata in modo intensivo al limite inferiore del suo areale, ma essendo particolarmente sensibile al caldo ed alla siccità a causa del suo apparato radicale superficiale si prevede che per effetto del *Global Warming* questa specie diventerà più suscettibile all'attacco di funghi ed insetti. L'optimum climatico per questa specie è il clima continentale, ma si adatta bene anche al clima oceanico (CAUDULLO, TINNER, DE RIGO, 2016).

**Frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*):** è una latifoglia di medie dimensioni (mediamente 20-35 m), tipica della zona temperata Europea, lo si trova dalla costa atlantica fino al fiume Volga in Russia, escludendo le zone costiere interessate dal clima secco mediterraneo, poiché non tollera la siccità estiva, mentre nelle Alpi cresce ad una altitudine di circa 1500-1800 m. Questa pianta predilige suoli argillosi e tollera i ristagni idrici per brevi periodi, ma può crescere anche nelle gole e nei versanti rocciosi poveri d'acqua. È una specie eliofila a maturità, ma la rinnovazione può essere tollerante l'ombra per i primi anni, rimane comunque necessaria la luce diretta per lo sviluppo di individui vigorosi. Il frassino maggiore è una specie che porta sia fiori unisessuali che fiori ermafroditi, possiede meccanismi di dispersione e di rinnovazione naturale efficienti (risulta essere un buon competitore solamente in certi habitat, per esempio nell'Europa continentale cresce vigoroso solamente se la rinnovazione di faggio è assente) che gli permettono di partecipare sia nelle successioni primarie che secondarie (BECK, CAUDULLO, TINNER, DE RIGO, 2016).

**Acero montano (*Acer pseudoplatanus*):** Specie decidua con chioma generalmente molto ampia, raggiunge mediamente 30-35 m d'altezza ed il diametro può arrivare a 60-80 cm. L'acero montano si trova nel centro-est Europa e nelle catene montuose del sud Europa (Appennini, Alpi, Alpi Dinariche). È una specie monoica e tollera diversi tipi di stress, ma non cresce nelle regioni secche. Predilige l'ombreggiamento, in particolare nelle fasi giovanili, suoli ricchi di nutrienti tipici degli ambienti d'ombra, ma possiamo trovarlo anche su substrati calcarei, compresi i ghiaioni,

rupi e nelle gole. L'acero montano raramente forma popolamenti puri, ma generalmente domina gli ambienti più freddi e umidi del sottobosco dove sostiene un'ampia varietà di piante epifite<sup>6</sup> ed erbivori (PASTA, DE RIGO, CAUDULLO,2016.)

## 5. La Fauna del Cansiglio

L'altopiano del Cansiglio presenta una varietà di fauna selvatica molto interessante sia sotto il punto di vista naturalistico che di conservazione dell'ecosistema alpino. Tale varietà è funzione della posizione geografica, del clima e dei diversi ambienti che sono presenti nel Cansiglio, che generano una rete diversificata di habitat (lame, prati pascoli, diverse tipologie di boschi, pareti rocciose) (MEZZAVILLA,2001).

Le diverse caratteristiche dell'area e la varietà di specie e habitat presenti in questa zona hanno permesso al Cansiglio di entrare nel sistema di aree protette Europee "Rete natura 2000" come ZSC IT3310006 e ZSC/ZPS IT3230077 rispettivamente per la zona friulana e per quella veneta, entrambe denominate "Foresta del Cansiglio".

Pertanto, in questo capitolo verrà fornita una breve descrizione di alcune specie di interesse conservazionistico inserite negli allegati II e IV della Direttiva habitat (92/43/CEE) e nell'allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Gli animali presenti nei sopraccitati allegati vi rientrano poiché sono a rischio scomparsa e devono essere tutelati dalla legge, insieme agli habitat in cui si trovano. Questi animali divengono così degli indicatori di qualità degli habitat e la gestione deve garantire uno stato di conservazione soddisfacente (VENETO AGRICOLTURA,2020).

---

<sup>6</sup> Piante che vivono sulla superficie di altre piante, non sono considerati parassiti poiché utilizzano le piante "ospite" non per trarne nutrimento ma come sostegno meccanico; infatti, la maggior parte delle piante epifite fa la fotosintesi.

## Insetti

Il Cansiglio presenta una fauna invertebrata molto ricca, anche con la presenza di entità endemiche esclusive, grazie al particolare territorio ed al clima che caratterizzano quest'area (CASSOL ET AL,2013). Fra le specie di interesse conservazionistico troviamo diverse specie di coleotteri saproxilici<sup>7</sup> come, per esempio, *Rosalia alpina*, coleottero cerambicide<sup>8</sup> legato alla presenza di alberi di faggio, esso svolge parte del suo ciclo vitale come larva all'interno del legno di faggio, *Lucanus cervus*, volgarmente chiamato "Cervo volante" è il più grande coleottero europeo legato ai boschi maturi e stramaturi di latifoglie con presenza di legno morto ed alberi di grandi dimensioni (BATTISTI ET AL.,2013). Diverse specie appartenenti al genere *Orotrechus* (e.g. *O.venetianus*, *O.gigas*, *O.robustus* ecc.) coleotteri carabidi<sup>9</sup> Troglobi, ovvero adattati perfettamente agli habitat cavernicoli costantemente freddi e umidi (MÜLLER,1930) che si possono trovare all'interno delle grotte e dei pozzi carsici del Cansiglio, ad esempio *Cansiliella tonielloi* è un coleottero endemico delle grotte del Cansiglio. Si segnala la presenza di insetti appartenenti alla famiglia di odonati, strettamente legati alle zone umide quindi ottimi indicatori di buona qualità delle torbiere e delle lame presenti in Cansiglio, che ospitano specie come *Libellula depressa* o *Sympetrum flaveolum*. È segnalato dal piano di gestione del sito di interesse comunitario del Friuli-Venezia Giulia l'abbondante presenza di lepidotteri come *Erebia calcaria* e *Parnassius apollo* (CASSOL ET AL,2013). Come in altri ecosistemi forestali troviamo insetti le cui pullulazioni possono provocare dei veri e propri disastri, *Ips Typographus* conosciuto anche come "Bostrico dell'abete rosso" è un coleottero appartenente alla famiglia dei curculionidi che utilizza il floema di *Picea abies* per nutrirsi nelle prime fasi di vita. Questo coleottero intacca fisicamente il sistema vascolare dell'abete ma agisce ulteriormente infettando l'alburno con funghi simbionti del genere *Ophiostoma*, la cui azione fitopatogena porta la pianta al

---

<sup>7</sup> Organismi che svolgono parte del loro ciclo vitale nel legno morto, il quale costituisce uno stock considerevole di energia.

<sup>8</sup> Appartenente alla famiglia *Cerambycidae*, coleotteri fitofagi che si distinguono per le dimensioni medio grandi e per la presenza di antenne lunghissime. Questa famiglia gioca un ruolo fondamentale negli ecosistemi forestali poiché sono insetti strettamente legati alla presenza di legno morto.

<sup>9</sup> Famiglia di coleotteri di varie dimensioni, molto agili e veloci, con forma slanciata e clori metallici brillanti. Sono per lo più predatori di altri insetti e di molluschi (BATTISTI ET AL., 2013).

deperimento e poi alla morte, facilitando la colonizzazione dell'insetto (REGIONE VENETO, 2021). Il bostrico svolge un ruolo molto importante nel riciclo della sostanza organica, in particolare del legno morto ma le pullulazioni, a volte dovute anche ad eventi catastrofici come la tempesta VAIA del 2018 possono avere effetti devastanti sul patrimonio forestale.

## Rettili ed Anfibi

Il Cansiglio non presentando corpi idrici superficiali a causa del forte carsismo che interessa la zona presenta condizioni migliori per la diffusione delle specie di rettili rispetto che per gli anfibi. I soli corpi idrici presenti all'interno dell'area di studio sono le torbiere e le pozze d'alpeggio (CASSOL ET AL,2013) ma fra questi non vi è soluzione di continuità, portando ad una frammentazione degli habitat non favorevole alla conservazione delle specie di anfibi presenti. Fra gli anfibi sicuramente presenti in Cansiglio troviamo diverse specie appartenenti all'ordine degli Anuri<sup>10</sup> ad esempio *Bufo bufo*, *Rana synklepton esculenta*, *Rana temporaria*, mentre, di *Bombina variegata* e *Bufo viridis* non è ancora accertata la presenza.

Un altro ordine che include specie di anfibi con interesse conservazionistico è quello degli Urodeli<sup>11</sup>, all'interno del quale troviamo *Salamandra salamandra*, *Salamandra atra*, *Mesotriton alpestris* e *Triturus carnifex*.

Fra i rettili invece troviamo *Podarcis muralis*, *Lacerta bilineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Coronella austriaca*, *Zamenis longissimus*, *Natrix natrix*, *Vipera aspis* e *Vipera berus*.

Anfibi e rettili rivestono un ruolo molto importante in molti ecosistemi poiché entrambi sono componenti importanti della rete alimentare nella maggior parte degli ambienti, sia come prede che come predatori. Essi hanno un ruolo fondamentale nel controllo delle popolazioni di roditori ed insetti ed a loro volta diventano facili prede per uccelli e mammiferi. Entrambi i gruppi inoltre vengono considerati ideali bioindicatori per quanto

---

<sup>10</sup> Ordine di Anfibi che comprende molte specie, comunemente definite rane, sono anfibi con zampe posteriori molto lunghe e adattati al salto.

<sup>11</sup> Ordine di Anfibi che comprende animali con corpo lacertiforme allungato e coda permanente anche negli individui adulti.

riguarda la presenza di inquinanti ambientali ed alterazioni degli ecosistemi (WWF Italia, 2021).

## Uccelli

La Foresta del Cansiglio rappresenta un sito di grande interesse per l'avifauna, sia per quanto riguarda le specie migratrici che vi transitano durante la migrazione post-riproduttiva<sup>12</sup> sia per le specie stanziali che vi nidificano.

A favorire ulteriormente la presenza di avifauna è il divieto di svolgimento dell'attività venatoria imposto dall'istituzione del Valico Montano nel 2007, in tutta l'area di sorvolo delle creste, ai sensi della Direttiva Uccelli 2009/147/CE (FAVARETTO, MEZZAVILLA, 2018) Le specie che popolano l'altopiano sono diverse, ma quelle che caratterizzano maggiormente il settore trevigiano del Cansiglio sono i rapaci notturni, come ad esempio: *Glaucidium passerinum*, *Aegolius funereus*, *Strix aluco*, *Asio otus* e *Strix uralensis*.

Nell'area forestale sono insediate alcune coppie tetraonidi, *Tetrao urogallus* e di *Lyrurus tetrrix*. Negli ambienti più aperti come i pascoli, presenti sopra il limite del bosco, troviamo vecchie abitazioni in pietra che offrono un ottimo riparo per la nidificazione di diverse specie, ad esempio: *Oenanthe oenante*, *Lanius collurio*, *Anthus trivialis*, *phoenicurus ochruros*, *Saxicola rubetra*, *Saxicola torquatus* e quasi tutte le specie di cincie. Nei versanti più meridionali troviamo anche specie di turdidi nidificanti come ad esempio *Turdus torquatus*.

Non mancano i rapaci diurni come *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Falco tinnunculus*, *Falco peregrinus*, *Pernis apivorus*, *Milvus migrans* e probabilmente anche *Circaetus gallicus* (MEZZAVILLA, BETTIOLI, 2007.). Si segnala anche la presenza di diverse specie di picidi nidificanti ad esempio *Dendrocopos major*, *Dryocopus martius*, *Picus viridis* e *Picus canus*.

È importante sottolineare come i picchi rivestano un importante ruolo ecologico e quindi siano un ottimo indicatore di biodiversità, dato che la loro presenza testimonia la

---

<sup>12</sup> La migrazione Post-riproduttiva porta gli individui dai quartieri riproduttivi (a Nord) verso i siti di svernamento (nelle aree mediterranee o anche nord e sud Africa).

coesistenza di molti altri organismi vegetali e animali che arricchiscono l'ecosistema (VENETO AGRICOLTURA, 2020).

## Mammiferi

Fra i micromammiferi che popolano i diversi habitat del Cansiglio ritroviamo diverse specie di Roditori ad esempio *Glis glis*, *Muscardinus avellanarius*, *Sciurus vulgaris*, *Sorex araneus* e *Sorex minutus*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*. La numerosità delle popolazioni di questi mammiferi è direttamente influenzata dalla disponibilità di semi di cui la maggior parte di essi si nutre. È pertanto possibile, a volte, riscontrare degli incrementi nelle popolazioni, successivi alle annate di “pasciona” e con la loro abbondanza mantengono i predatori di livello superiore come Carnivori ed Uccelli rapaci (MEZZAVILLA, LOMBARDO, 1997). Nei boschi del Cansiglio vi è abbondante presenza anche di diversi mustelidi, ad esempio, il Tasso (*Meles meles*), Faina (*Martes foina*), Donnola (*Mustela nivalis*) e della Martora (*Martes martes*). Nei Pascoli di Pian Cansiglio invece troviamo facilmente Ungulati come Cervi (*Cervus elaphus*), Caprioli (*Capreolus capreolus*) e Daini (*Dama dama*) soprattutto durante i mesi della riproduzione (settembre e ottobre) (MEZZAVILLA, 2001), alla descrizione degli ungulati e del ruolo che essi ricoprono all'interno dell'ecosistema verrà dedicato il paragrafo successivo.

È nota anche la presenza della Volpe (*Vulpes vulpes*) del Gatto selvatico (*Felis sylvestris*) e di grandi predatori quali, Lupo (*Canis lupus*) e Lince (*Lynx lynx*)

## Gli Ungulati

Gli ungulati sono un gruppo di mammiferi, il cui nome deriva dal fatto che poggia il proprio peso sulle dita, caratterizzate dalla presenza degli zoccoli<sup>13</sup> ossia delle unghie che proteggono le dita dall'usura (dal latino, *Ungulatum* “Provvisto di zoccoli”).

---

<sup>13</sup> Viene definito anche “Unghione” e consiste in un rinforzo cheratinizzato dell'ultima falange delle dita.



Gli ungulati possono essere ulteriormente differenziati in base al numero dita che poggiano a terra in Perissodattili<sup>14</sup> e Artiodattili<sup>15</sup> (GIORDANO ET AL., 2018).

Alcune delle specie di mammiferi artiodattili sono di particolare interesse per questo elaborato, visto il ruolo ecologico che essi svolgono nell'ambito degli ecosistemi forestali, ed in particolare per l'impatto che essi hanno nell'ecosistema della foresta del Cansiglio.

**Cinghiale (*Sus scrofa*):** Storicamente diffuso in gran parte del territorio italiano ma le popolazioni autoctone furono lentamente abbattute dall'uomo. A partire dalla fine degli anni '60 le popolazioni di cinghiale iniziarono a crescere e ad ampliare il loro areale, fino alla situazione odierna in cui è necessario applicare piani di abbattimento per contenere i danni causati da questi animali (CARNEVALI ET AL., 2009).

In Cansiglio il cinghiale fu assente fino a vent'anni fa, dove giunse probabilmente ricercando cibo e trovando un habitat relativamente favorevole, ricco di boschi dove nascondersi. La sua presenza, infatti, non è costante nell'area ma dipende dalla fruttificazione del faggio, che durante le annate di pasciona permette a questi animali di soddisfare il proprio fabbisogno nutrizionale (MEZZAVILLA, 2015) e dal clima del territorio, poiché il cinghiale occupa una grande varietà di habitat, ma la sua presenza sembra limitata da inverni troppo rigidi e/o con permanenza del manto nevoso e dall'assenza di aree boscate (NICOLOSO ET AL, 2004).

Il cinghiale è certamente una specie che accompagna numerose problematiche danneggiando la vegetazione, ribaltando le zolle con l'attività di grufolamento e causando perdita di biodiversità vegetale nei pascoli. L'elevata densità del cinghiale può arrecare disturbo anche alle popolazioni di cervidi, in quanto, essi potrebbero cibarsi dei piccoli e arrecare danno alle popolazioni di tetraonidi e fasianidi predandone le uova (BON, MEZZAVILLA, SCARTON, 2013). Il Cinghiale infatti è un ungulato monogastrico con lo stomaco scarsamente specializzato, quindi dalla dieta onnivora che comprende materiale vegetale come ghiande, fagge, frutti, bacche, tuberi, rizomi, ma anche

---

<sup>14</sup> Ungulati che poggiano un numero dispari di dita (Equini, Rinoceronti, Tapiri, ecc.)

<sup>15</sup> Ungulati che poggiano un numero Pari di dita (Cervo, Camoscio, Capriolo, ecc.)

materiale di origine animale come insetti ed altri invertebrati, diversi anfibi, rettili, piccoli di cervo ed altri animali (MASSEI, TOSO, 1993). L'impatto sulle Biocenosi<sup>16</sup> forestali è soprattutto legato alle abitudini alimentari, a loro volta influenzate dalle caratteristiche intrinseche della popolazione stessa, quali densità, classi d'età, dimensioni e composizione dei gruppi sociali (MASSEI, TOSO, 1993).

**Capriolo (*Capreolus capreolus*):** Il Capriolo è il cervide europeo più comune e diffuso, poiché anche in tempi passati seppe adattarsi perfettamente ad un ambiente sempre più manipolato dalle attività umane. Anticamente il capriolo era diffuso in tutta Italia ma a partire dal XVI secolo la progressiva perdita di habitat causata dall'uomo e la pressione venatoria esercitata su questo animale, comportò fenomeni di estinzione locale in varie zone d'Italia fino alla totale frammentazione degli habitat e l'isolamento delle popolazioni nel periodo successivo alla Seconda guerra mondiale. A partire dagli anni '60 l'abbandono delle aree montane portò un graduale miglioramento delle condizioni ambientali e le diverse operazioni di reintroduzione con soggetti di origine centro e nordeuropea che portarono alla nuova espansione del Capriolo (CARNEVALI ET AL., 2009). L'optimum ecologico per questa specie è rappresentato da territori di pianura, collina e media montagna con innevamento scarso e poco prolungato, dove si sviluppa un ambiente di ecotono<sup>17</sup> caratterizzato dall'alternanza di vegetazione erbacea e boschi di latifoglie (CARNEVALI ET AL., 2009). Esso è considerato un brucatore selettivo<sup>18</sup> e nella ricerca di cibo seleziona sia specie erbacee che arbustive. La scelta delle specie brucate è molto diversificata, in quanto, varia a seconda dell'ambiente in cui si trova (BON, MEZZAVILLA, SCARTON, 2013). Nel corso degli anni il capriolo ha imparato ad adattarsi agli ambienti caratterizzati da agricoltura intensiva, comportando diversi danni alle colture (CARNEVALI ET AL., 2009).

Per quanto riguarda la numerosità delle popolazioni è importante sottolineare che il Capriolo presenta una dieta molto simile a quella del Cervo (MAZZOCCO, 2009), facendo

---

<sup>16</sup> Associazione biologica di specie diverse di piante o animali che presentano relazioni reciproche in un determinato ambiente ecologico.

<sup>17</sup> In Ecologia è un ambiente di transizione tra due ecosistemi.

<sup>18</sup> Nelle aree di pascolo seleziona le specie vegetali in maniera accurata, ricercando specie più digeribili e con maggiore apporto nutrizionale.

sì che tra le due popolazioni si possano instaurare rapporti competitivi, che in Cansiglio sembrano essere a favore del cervo.

**Daino (*Dama dama*):** Il Daino è un ungulato tipico dell'ambiente mediterraneo che manifesta una notevole plasticità trofica, la quale gli permette di adattarsi facilmente a diversi ambienti, specialmente se caratterizzati dalla presenza di praterie e radure. Esso, infatti, è in grado di comportarsi sia da pascolatore che da brucatore (CARNEVALI ET AL., 2009) quindi si può nutrire di vegetali scarsamente energetici al pascolo o selezionare alimenti con apporto proteico maggiore, come ad esempio gemme ed apici vegetativi dalle piante del sottobosco. I Daini a causa dell'innevamento prolungato, non si trovano a loro agio in montagna; infatti, la specie risulta assente dall'arco alpino, ad eccezione della popolazione presente nella foresta del Cansiglio (CARNEVALI ET AL., 2009). La presenza del Daino in Cansiglio è da attribuirsi ad un incidente accaduto alla fine degli anni '80 nella zona di Tramedere-Pian Osteria, dove diversi esemplari sono evasi dal recinto faunistico che a quel tempo era presente, a causa di un albero che ha abbattuto la recinzione durante delle operazioni selvicolturali. L'abbreviarsi della stagione invernale e la diminuzione delle precipitazioni nevose che si sono verificate negli anni successivi all'incidente, hanno permesso al daino di stabilirsi, contrariamente a quanto previsto dalle autorità (MAZZOCCO & DE BATTISTI, 2009).

**Cervo (*Cervus elaphus*):** Un tempo, quando l'Europa era per la maggior parte ricoperta di foreste continue, il cervo era probabilmente distribuito in maniera uniforme con popolazioni di densità relativamente basse. A causa delle modificazioni apportate dall'uomo al paesaggio naturale durante gli ultimi secoli, con il massiccio taglio dei boschi e la trasformazione delle praterie naturali in aree coltivate, si è verificata una forte riduzione dell'areale di questa specie. In Italia il cervo era ampiamente distribuito lungo tutta la penisola sino al X - XI secolo, ma a causa delle medesime trasformazioni ambientali e della caccia, le popolazioni di questa specie arrivarono alla quasi totale estinzione (CARNEVALI ET AL., 2009).

Il massiccio esodo che interessò gli abitanti della montagna intorno agli anni '50 verso le città che stavano fiorendo nella pianura, comportò un abbandono dei terreni agricoli montani che cominciarono a rimboschirsi ed offrire nuovi habitat tranquilli per la fauna selvatica. La particolare conformazione dell'altopiano e la diversità di ambienti che esso offre, unitamente alla scarsa antropizzazione, al divieto di caccia in vigore da molto tempo ed all'assenza di predatori naturali per questa specie, hanno permesso un veloce ripopolamento dell'area (REGIONE VENETO, 2013). Negli ultimi anni la foresta del Cansiglio si è rivelata un'importante area di insediamento per il cervo e mostra una crescita esponenziale della popolazione, come mostrato dall'immagine sottostante (VIAZZOLA ET AL., 2003).

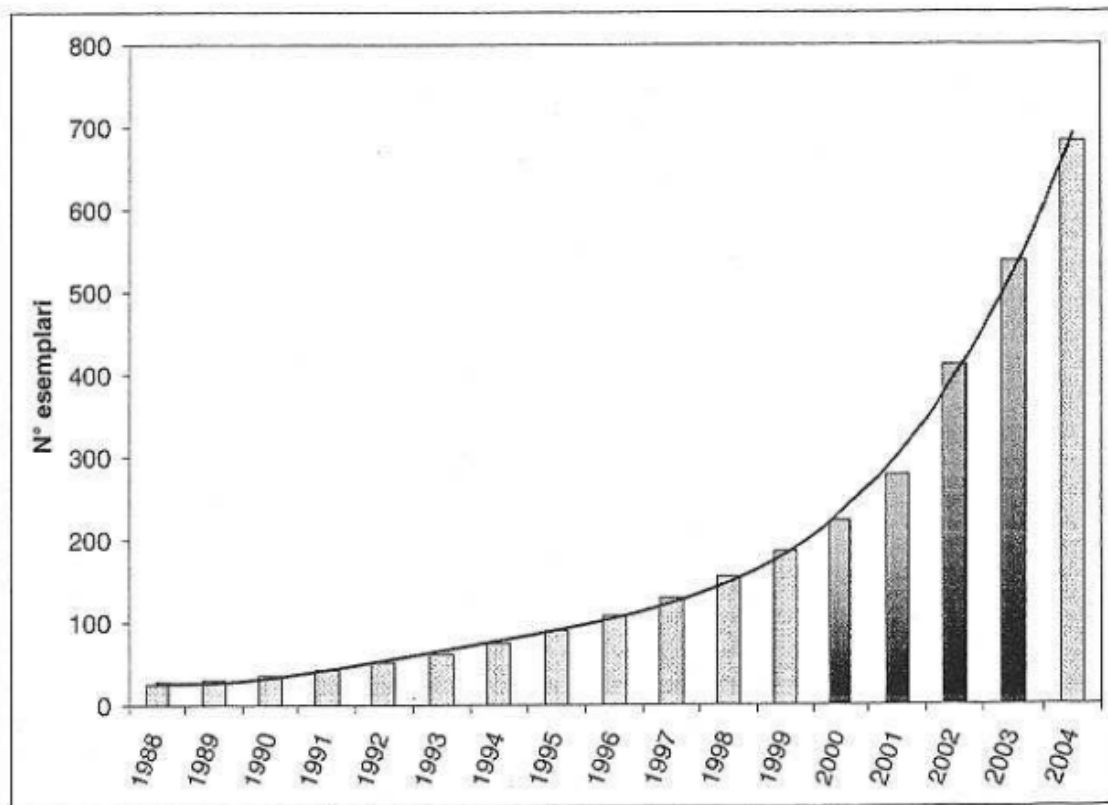


Figura 6: Tendenza della popolazione di cervo in Cansiglio calcolata con i dati rilevati dal 2000 al 2003 (immagine ricavata da "Il Cervo in Cansiglio" di V. Vazzola et al, 2003). I dati si riferiscono ad una superficie di 6000 ha.

Il Cervo è il più grande ungulato presente in Cansiglio, e la ragione della sua ampia diffusione nella zona è dovuta anche al fatto che predilige sia aree boscate che ambienti aperti (REGIONE VENETO, 2013). Il cervo raggiunge un peso mediamente compreso fra 90-250 kg e possiede una lunghezza testa-corpo di circa 160-250 cm (MAZZOCCO, DE BATTISTI,

2009). Il cervo si nutre prevalentemente di piante erbacee pascolando sui prati, ma può essere anche un brucatore, andando a scegliere alimenti più ricchi di nutrienti come gemme, getti freschi o la giovane rinnovazione. Un maschio di cervo di medie dimensioni necessita di circa 14,5 kg di biomassa vegetale fresca al giorno; valore che può variare in base alla stagione ed alle diverse fasi fisiologiche dell'animale (REGIONE VENETO, 2013).

## 6. Danni alla vegetazione

Il bosco svolge un insieme di ruoli importanti<sup>19</sup> e gli ungulati sono parte integrante dell'ecosistema forestale ed è difficile pensare che essi possano arrecare danno al proprio habitat. Qualsiasi ecosistema però può essere soggetto a squilibri, soprattutto se provenienti dall'esterno e causati dall'uomo. Tali squilibri possono pregiudicare le risorse forestali e le funzionalità ad esse correlate. Gli ungulati sono in grado di determinare un impatto sulla componente forestale in vari modi, ed in funzione di diverse esigenze fisiologico-comportamentali (RIGA ET AL., 2011).

Le abitudini alimentare del Cervo, ma anche degli altri ungulati presenti in Cansiglio possono diventare un serio problema per la gestione selvicolturale ma anche una minaccia alla biodiversità. La vegetazione erbacea tende a ridursi notevolmente nel suo sviluppo per effetto della brucatura, mentre invece le specie arboree vengono selezionate attraverso la brucatura della rinnovazione. Come nel caso dell'Abete bianco, la cui rinnovazione viene totalmente asportata dalla brucatura, comportando la lenta scomparsa di queste specie dall'altopiano. Una sorte diversa tocca all'Abete rosso ed al Faggio, che tendenzialmente vengono brucati ripetutamente in fase arbustiva, lasciando le piante deformate.

Analizzando i danni più nello specifico possiamo distinguere cinque tipi di danno che verranno approfonditi nelle pagine seguenti: brucatura, scortecciamento, sfregamento, scavo e scalzamento del terreno, calpestamento (BERRETTI, MOTTA, 2005; RIGA ET AL., 2011).

---

<sup>19</sup> Ci si riferisce alla multifunzionalità del bosco, la capacità di produrre legname, prodotti forestali non legnosi, tutela idrogeologica, assorbimento e stoccaggio di carbonio, diverse funzioni ecologiche come la fornitura di habitat per le specie selvatiche, funzioni paesaggistiche e turistico ricreative.

## Brucatura

È la tipologia di danno più diffusa essendo correlato direttamente alle esigenze alimentari, e consiste nel prelievo di parti di piante arboree ed arbustive (e.g. foglie, rametti e germogli) (BERRETTI, MOTTA, 2005). Le conseguenze che ne derivano sono diverse e si manifestano con un minor accrescimento, derivante sia dall'asportazione diretta di biomassa, sia dalla diminuzione della superficie fotosintetizzante a causa della brucatura delle foglie. La brucatura più significativa è quella a carico dell'apice vegetativo che una volta brucato viene sostituito da gemme laterali, conferendo alle piante forme particolari. La brucatura ripetuta su individui allo stadio arbustivo comporta un ritardo nell'accrescimento che li rende ulteriormente soggetti ad altre brucature, conferendo alla pianta un tipico aspetto cespuglioso o a "bonsai". La brucatura degli ungulati può altresì modificare la composizione specifica del bosco, poiché la brucatura selettiva della rinnovazione di alcune specie può comportare modifiche sostanziali alla struttura del bosco, modificando a cascata le condizioni di vita per tutte le altre specie presenti. I danni da brucatura avvengono principalmente durante la stagione invernale, quando le disponibilità alimentari scarseggiano a causa della copertura nevosa (RIGA ET AL., 2011).

La brucatura effettuata dai cervidi è riconoscibile per la presenza dei margini di taglio irregolari sul ramo brucato, questo perché non avendo gli incisivi non sono in grado di tranciare di netto la parte vegetale, ma essi la strappano (BERRETTI, MOTTA, 2005).



*Figura 7: nel disegno di sinistra possiamo vedere nel dettaglio la brucatura con margini irregolari causata da cervidi (R. Berretti e R. Motta, 2005), mentre nella foto di destra possiamo vedere in concreto la vecchia brucatura dell'apice di una piantina di faggio.*

## Scortecciamento

Consiste nella rimozione della corteccia con i denti da parte degli ungulati selvatici, ciò avviene in situazioni dove le altre risorse alimentari scarseggiano o non sono accessibili. La corteccia ha un valore nutrizionale molto basso ma è fonte di Sali e fibre. Lo scortecciamento può avvenire durante il periodo estivo, quando i tessuti sono ricchi d'acqua e l'animale riesce a prelevare grandi porzioni di tessuto senza lasciare i segni dei denti, ma è di gran lunga più diffuso durante il periodo invernale a causa della scarsità di risorse fruibili in questa stagione. In inverno, le porzioni asportate sono minori ed è possibile vedere i segni lasciati dai denti (Figura 8) (BERRETTI, MOTTA, 2005). L'azione di rimozione della corteccia e del cambio sottostante comporta la diminuzione del trasporto di nutrienti e la necessità di allocare una parte delle risorse nella costruzione di tessuto cicatriziale sulla ferita, comportando una riduzione nell'accrescimento. La ferita oltretutto espone i tessuti di conduzione agli agenti patogeni, i quali possono portare una degradazione della qualità del legno, compromettendo la stabilità delle piante in risposta agli agenti atmosferici e diminuendo il valore di mercato del legno (RIGA ET AL., 2011). Le piante più soggette a scortecciamento sono quelle che presentano un fusto ancora scarsamente o per niente suberificato (BERRETTI, MOTTA, 2005).



Figura 8: Scortecciamento invernale (foto a sinistra), scortecciamento estivo (foto a destra) (R. Berretti e R. Motta, 2005)

## Calpestamento

I danni arrecati attraverso il calpestamento sono sicuramente di minore entità rispetto a quelli precedentemente elencati ed interessano principalmente le aree a prato e pascolo. Il danno arrecato alle specie forestali è generalmente trascurabile e si manifesta con la difficoltà di radicamento e di germinazione dei semi. La superficie interessata dal calpestamento è spesso limitata ai percorsi creati dagli animali a causa dei loro spostamenti.



*Figura 9: Sentiero utilizzato per lo spostamento (probabilmente da cervi) nella Foresta del Cansiglio.*

## Sfregamento

Con questo termine si fa riferimento all'azione di sfregamento dei palchi dei cervidi maschi sui fusti e sui rami degli alberi. I "fregoni" vengono effettuati con scopi diversi durante l'anno, in funzione di diverse fasi biologiche e con intensità diverse.

Possiamo distinguere: la marcatura territoriale, la perdita del velluto e la caduta dei palchi. I più importanti per diffusione e per intensità risultano essere quelli effettuati per la marcatura visiva ed olfattiva del territorio nel periodo degli amori, principalmente questo tipo di marcatura viene effettuata da Cervi e Caprioli, questi ultimi molto più



territoriali dei cervi che invece limitano la marcatura da sfregamento solamente durante il periodo della brama e solo nelle aree frequentate per il bramito.

Un altro motivo che comporta lo sfregamento è il disseccamento del tessuto vascolarizzato che ricopre i palchi e che ne permette la crescita annuale, questo tessuto una volta terminato l'accrescimento dei palchi si atrofizza, e gli animali, per rimuoverlo sfregano i palchi contro gli arbusti o contro giovani fusti. Raramente essi sfregano i palchi contro grossi fusti, poiché il tessuto è ancora in parte sensibile; quindi, anche il danno a carico delle piante risulta essere minore (BERRETTI, MOTTA, 2005).

In fine i cervidi utilizzano le piante come aiuto per liberarsi dei vecchi palchi durante il periodo della loro caduta, che varia da specie a specie (per il cervo generalmente è fra marzo e giugno). I cervidi, quindi, sfregando il palco su alberi ed arbusti per cercare di far cadere rapidamente il vecchio palco, arrecano un danno meccanico alla pianta (Figura 10) che può risultare particolarmente deleterio, in quanto favorisce l'ingresso di agenti patogeni e l'insorgere di un possibile danno alla stabilità ed alla qualità del legno (RIGA ET AL., 2011).



*Figura 10: Sfregamento a carico di un ramo laterale (R. Berretti e R. Motta, 2005)*

## Scavo e scalzamento del terreno (rooting)

Attività praticata esclusivamente dai cinghiali allo scopo di cercare cibo (rizomi, tuberi, invertebrati, ecc.) i quali scavano buche con il grugno, arrecando danni alle specie geofite<sup>20</sup> presenti nel sottobosco (e.g. molte specie di orchidee) ed alla rinnovazione forestale. Questa attività è spesso eseguita in concomitanza con il consumo di semi eduli (Ghiande, castagne, fagge) diminuendo ulteriormente la capacità riproduttiva delle specie arboree (RIGA ET AL., 2011). Un ulteriore danno arrecato da questa attività è la rottura della cotica erbosa nei versanti in cui l'azione erosiva dell'acqua potrebbe comportare la perdita della parte superficiale del suolo, compromettendo alcuni siti utili per la conservazione di diverse specie erbacee tipiche dei prati.



Figura 11: rottura della cotica erbosa provocata dallo scavo di un Cinghiale (Scillitani et al, 2015)

## La situazione In Cansiglio

A quanto sta agli atti della delibera della giunta regionale n.2867 del 29 settembre 2009, la quale approva in via preliminare il piano di controllo del cervo nel comprensorio del Cansiglio si evince che il problema di gestione della popolazione di cervo (*Cervus elaphus*) presente nella foresta del Cansiglio sia grave e che non sia più sostenibile dal punto di vista ecologico degli ambienti interessati. Questo squilibrio è secondo Veneto Agricoltura<sup>21</sup> la causa dei danni al soprasuolo forestale, arrecato attraverso il

---

<sup>20</sup> Nel sistema di classificazione botanico *Raunkiaer* sono piante perenni che portano le gemme nel sottosuolo e che durante il riposo vegetativo sono presenti sottoterra come bulbi, tuberi, rizomi.

<sup>21</sup> Veneto Agricoltura è l'ente gestore dell'area demaniale per conto della regione veneto

brucamento della rinnovazione e degli apici vegetativi, ma anche causa di danno alle attività zootecniche presenti nella piana per la sottrazione del foraggio.

Al fine di affrontare la situazione, Veneto agricoltura elaborò un “Piano di controllo del Cervo nel comprensorio del Cansiglio” che prevedeva oltre che fornire supporto finanziario alle imprese agricole danneggiate, di attuare un controllo numerico della popolazione di cervo attraverso l’abbattimento in regime di controllo ai sensi dell’art 17 della Legge Regionale n.50/93<sup>22</sup>.

Il piano di controllo non venne mai messo in atto, anche grazie al ritorno del Lupo (*Canis lupus*) la cui presenza in Cansiglio è certificata dal 2015, al quale viene attribuito il ruolo di forte predatore di ungulati, da quelli di maggior mole a quelli più piccoli come il capriolo (BONATO ET AL., 2017; MECH, BOITANI, 2006). Il ritorno del predatore sta contribuendo al contenimento della popolazione di ungulati ma dall’altra parte porta con sé una serie di problematiche relative alla convivenza con l’uomo, le quali richiedono una trattazione più approfondita.

Allo scopo di monitorare la situazione dei danni da brucatura (che si rivelano essere quelli che comportano il maggior impatto sull’ecosistema forestale) Veneto Agricoltura nel 2004 ha dato inizio ad un’operazione di monitoraggio installando dei recinti che escludono parte della vegetazione dal brucamento e dagli altri danni causati dagli ungulati. Su questi recinti, a distanza di diciott’anni è stato eseguito il rilievo floristico presentato nei capitoli successivi dell’elaborato, il quale getta un quadro generale della struttura del sottobosco ad oggi.

---

<sup>22</sup> “Norme per la protezione della fauna selvatica e per il prelievo venatorio”

## 7. Materiali e metodi

Di seguito viene riportato l'elenco della strumentazione utilizzata durante la campagna di campionamento che si è tenuta dal 27 giugno al 7 luglio 2022, e la spiegazione delle metodologie di analisi utilizzate.

### Strumentazione

- **Due cordelle metriche da 20 m** di lunghezza per tracciare i transetti sui quali sono stati svolti i rilievi.
- **Due metri pieghevoli da 2 m** di lunghezza utilizzati per rilevare l'altezza degli strati erbacei ed arbustivi, definire un buffer dal transetto entro il quale misurare l'altezza della rinnovazione.
- **Due paline geodetiche** utili ad identificare il centro dell'area di saggio e delle aree intensive<sup>23</sup> e per posizionare in maniera stabile le cordelle metriche.
- **Corda in nylon da 56 cm** di lunghezza utilizzata come riferimento per tracciare le aree intensive, di forma circolare e di superficie 1 m<sup>2</sup>.
- **Due teli in polietilene** utili all'allestimento di una postazione per l'analisi dei caratteri morfologici di specie dubbie in caso di pioggia
- **Bussola (Suunto Tandem)**: bussola di precisione con traguardatore utile a raggiungere i punti di campionamento e per la poligonazione dei recinti grandi.
- **Lente di ingrandimento 10x21 mm** necessaria per rilevare alcuni caratteri identificativi delle specie vegetali
- **Manuali** necessari per l'identificazione delle specie:
  - Argenti C., Masin R., Pellegrini B., Perazza G., Prosser F., Scortegagna S., Tasinazzo S., 2019. **Flora del Veneto**. Cierre edizioni, Sommacampagna (VR): utile per la presenza di immagini a colori delle specie e per la presenza degli areali, permetteva spesso il chiarimento di alcuni dubbi sulla specie.

---

<sup>23</sup> Queste aree verranno spiegate nel paragrafo dedicato alle metodologie di campionamento

- Eggenberg S., Möhl A., Purro C., Jotterand A., & Wettstein S., 2020. Flora Vegetativa: **un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif**. Rossolis: Utilizzato per il riconoscimento vero e proprio grazie alla presenza della chiave dicotomica e dei disegni che spiegavano chiaramente i caratteri discriminanti fra specie simili.
- Dalla Fior G., 1963. **La nostra flora**. G.B. Monauni, Trento: utilizzato per il riconoscimento poiché presenta una chiave dicotomica molto efficace.
- Del Favero R., Lasen C., 1993. **La vegetazione forestale del Veneto**. II Edizione, Progetto Editore, Padova: contiene per ogni tipo forestale una check delle specie erbacee ed arbustive presenti, che è stata presa come punto di partenza per identificare le specie.

## Siti di campionamento e metodologie

Nel 2004 Veneto Agricoltura ha dato inizio al monitoraggio degli effetti dei cervidi sulla rinnovazione del bosco, con la costruzione di cinque recinti di forma quadrata di lato 8m (quattro dei quali ancora attivi). Successivamente ne furono realizzati altri sei di forma e dimensione uguale nel 2010, e nel 2015 vennero costruiti altri due recinti di superficie paria circa 1,5 ha in zone ad elevato pregio naturalistico (SIBELLA, 2016).

Le recinzioni sono state realizzate utilizzando reti zincate rivestite in PVC con maglie 5x5 cm e pali di legno, ottenendo recinzioni alte circa 2 m che impediscono l'accesso dalla parte bassa adiacente al terreno ma non impediscono totalmente l'accesso dall'alto considerando le ottime capacità saltatorie dei cervidi, essi svolgono comunque un'ottima funzione deterrente.

I recinti sono stati costruiti in modo da essere il più omogeneamente distribuiti in tutta l'area di competenza Veneta del Consiglio, così da coprire il maggior numero di situazioni presenti, come mostrato dall'immagine 12 riportata alla pagina successiva.

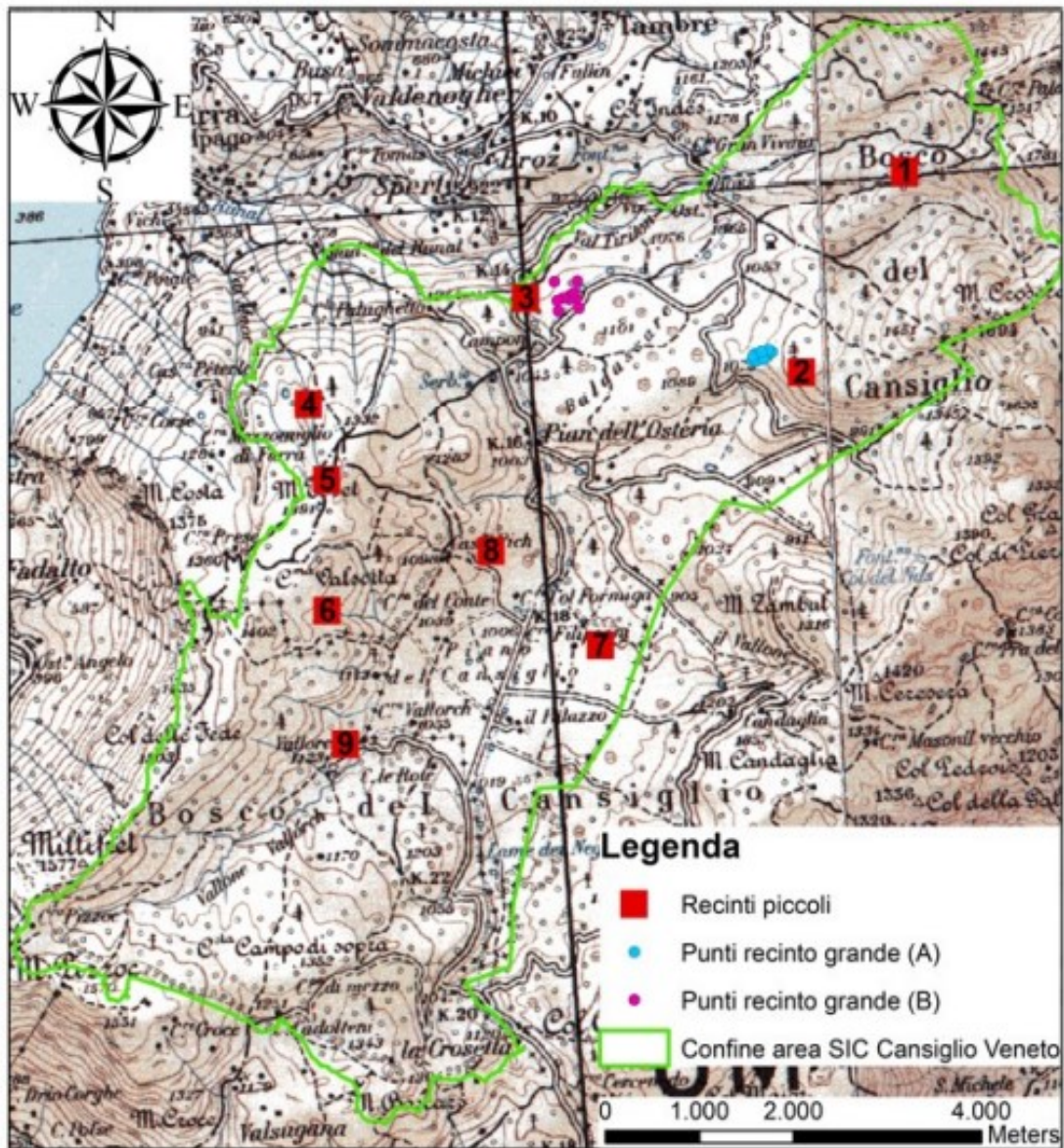


Figura 12: Localizzazione dei punti di campionamento (E. R. Bovio, 2022)

## Recinti piccoli

In questo paragrafo verrà fornita una breve descrizione dei recinti, utile a contestualizzare geograficamente i recinti all'interno dell'area di studio, viene anche fornita una breve descrizione visiva delle condizioni in cui si sono svolti i rilievi. I recinti descritti alla pagina successiva seguono la numerazione della figura 12.

1. Il recinto n° 1 è situato in località “Valbella”, raggiungibile attraverso la strada forestale che sale dall’incrocio “Madonna del bosco”. Il recinto si trova in una faggeta montana tipica esomesalpica, come riportato anche dalla carta dei tipi forestali (figura 5), anche se le caratteristiche della zona di campionamento non rispecchiano totalmente il tipo forestale essendo la copertura prevalente data da *Abies alba*. La disponibilità di luce al suolo non è omogenea, infatti il recinto si trova parzialmente coperto dagli abeti bianchi i quali catturano la maggior parte della luce lasciando invece scoperta l’altra porzione di recinto. Nella zona di controllo esterna al recinto localizzata a sud-est vi è una disponibilità di luce maggiore rispetto a dentro il recinto. La rinnovazione che troviamo al suolo è composta prevalentemente da *Fagus sylvatica*, purtroppo brucata anche all’interno del recinto a causa di un danneggiamento alla rete che negli anni precedenti ha permesso ai cervi di entrare.



Figura 13: Recinto n°1 Valbella

2. Il recinto n° 2 si trova presso **“Pian dei Lovi”** non molto distante dal recinto numero uno, ed è raggiungibile prendendo la strada a destra dall’incrocio **“Madonna del bosco”** e successivamente proseguendo per un sentiero all’interno del bosco.

In questa zona è presente un Abieteto esomesalpico montano, sebbene localmente, vi sia una copertura prevalente di *Fagus sylvatica* con qualche Abete rosso. La presenza sporadica di Abete bianco fa sì che localmente le caratteristiche siano riconducibili ad una faggeta montana tipica esomesalpica. Le condizioni di luce all’interno del bosco sono buone (ma non omogenee fra interno ed esterno) consentendo ad un denso piano di rinnovazione di faggio di affermarsi.



Figura 14: Recinto n° 2 Pian dei Lovi



3. Questo recinto si trova in località **“Tiriton”** salendo per pochi metri dal sentiero che parte dall’omonima area pic-nic. Qui si trova un Abieteto esomesalpico montano come mostrato dalla carta dei tipi forestali (figura 5) e localmente troviamo una copertura piuttosto variegata (*Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus* e *Fraxinus excelsior*) che rispecchia abbastanza bene il tipo forestale. La luce che arriva nell’area di campionamento è abbastanza omogenea, anche se nella porzione interna il quantitativo di luce sembra essere minore. Purtroppo, non è presente la foto del recinto che consente un migliore inquadramento della situazione.
  
4. Situato nei pressi della **“Lama del Porzel”** il recinto è raggiungibile percorrendo per qualche km la strada forestale che sale alla sinistra dell’ex “Casa Forestale Palughetto” ed è visibile sulla sinistra dalla strada sterrata. Secondo la carta dei tipi forestali il recinto dovrebbe trovarsi all’interno di una pecceta secondaria montana, ma appurata l’abbondante presenza di faggio, per lo meno locale, si ipotizza che questa possa essere più correttamente identificata come una faggeta montana tipica esalpica variante con Abete rosso. Qui la copertura molto fitta genera un sottobosco con scarse quantità di luce, condizione omogenea sia all’interno che all’esterno del recinto.

5. Proseguendo per la strada forestale intrapresa per raggiungere il recinto precedente troviamo il recinto n°5 in località “**Val Piccola**”, localizzato al margine fra la pecceta secondaria montana (come indicato anche nella carta di tipi forestali) e una chiara, generatasi dall’asportazione di individui attaccati da *Ips typographus* in passato. Ovviamente le condizioni di luce all’interno della pecceta sono molto diverse da quelle nella chiara, ed il recinto essendo nel margine, gode di buona illuminazione, come d’altronde la zona esterna di controllo che rimane sempre sul margine.



Figura 15: Recinto n° 5 Val Piccola

6. L’ultimo recinto raggiungibile per la medesima strada forestale che porta ai recinti quattro e cinque è il recinto n°6 in zona “**Taffarel**”, all’interno di una faggeta montana tipica esalpica in cui risalta particolarmente la presenza di due strati arborei, il primo dominante composto da individui di *Fagus sylvatica* ed il secondo subordinato composto da individui sporadici di *Abies alba*. La numerosa presenza di ceppaie ricoperte da muschi e la buona illuminazione che arriva al suolo suggerisce che in passato in questo soprasuolo è stato effettuato un taglio

di semenzatura, ipotesi confermata successivamente dal selvicoltore di Veneto agricoltura.



*Figura 16: Recinto 6 Taffarel*

7. Il recinto n°7 si trova nei pressi dell'**orto botanico**, al margine di uno dei rimboschimenti di Abete rosso che sono stati effettuati in passato nella zona pianeggiante, seguentemente all'abbandono dei pascoli dell'altopiano. La situazione che si presenta è particolare, poiché il quantitativo di luce è molto elevato data la scarsa copertura arborea sul recinto, ma a qualche metro di distanza vi è il rimboschimento molto denso, privo di sottobosco e ricco di aghi indecomposti. Nei pressi del recinto si vedono chiaramente i segni di un'assidua frequentazione da parte dei cervi sia per i solchi e le deiezioni che si rinvencono al suolo ma anche per la presenza di individui pesantemente brucati, alcuni morti in piedi altri ridotti a "bonsai" (Figura 17 e 18). Un'altra differenza sostanziale che si può notare è la presenza di un forte ristagno idrico nella parte più esterna del recinto, cosa che fuori non si riscontra in maniera così evidente.



*Figura 17: Recinto n°7 individui ridotti a "bonsai" dal ripetuto brucamento dei cervidi*



*Figura 18: Recinto n°7 solchi lasciati dal passaggio ripetuto dei cervidi*

8. Il recinto n° 8 si trova nei pressi del villaggio cimbro “Pich”, all’interno di una pecceta coetanea artificiale, indicata come formazione antropogena dalla carta. Localmente troviamo comunque la presenza di faggio (soprattutto nel piano dominato) diversamente da quanto osservabile durante l’avvicinamento, in quanto nella parte che dà verso il pascolo vi sono solamente Abeti rossi. La copertura è piuttosto densa e le condizioni di luce al suolo non sono ottimali, ciò è suggerito anche dall’abbondante presenza di muschi che crescono sui tronchi degli alberi. Il recinto e la zona di controllo esterna si trovano in una zona in cui la densità degli alberi è inferiore e le condizioni di luce sono leggermente migliori, anche per effetto dello schianto che purtroppo ha distrutto il recinto in questione.



*Figura 19: Recinto n° 8 Pich distrutto dallo schianto*

9. Il recinto n°9 si trova nei pressi del villaggio cimbro “**Vallorch**” all’interno di una faggeta montana tipica esalpica, come riportato anche nella carta dei tipi forestali (Figura 5). Localmente, nei pressi del recinto si trova quasi unicamente *Fagus sylvatica*, presente con una copertura molto fitta, tanto che al suolo si trova molta lettiera e uno strato erbaceo/arbustivo abbastanza rado. Purtroppo, anche qui non è stato possibile reperire l’immagine utile ad un miglior inquadramento della stazione.

## Recinti grandi

In questa sezione come nella precedente verrà fornita una breve descrizione dei recinti da 1,5 ha allo scopo di rendere più chiare possibili le condizioni dei siti di campionamento indicati nella figura 12, i quali rientrano nelle diverse tipologie forestali riportate nella carta dei tipi forestali (Figura 5)

- A. Questo recinto si trova poco distante dal recinto n°2 in località “**Pian Rosada**” nei pressi della **ex Cava Prandarola**, cava dalla quale un tempo si estraeva la pietra del Consiglio. Secondo la carta dei tipi forestali, in passato era presente un abieteto esomesalpico montano ma in seguito alla tempesta Vaia abbattutasi sul nord-est Italia nel 2018 non rimane altro che un’ampia area schiantata, con alcuni individui di *Abies alba* e *Fagus sylvatica* appartenenti al vecchio popolamento, quindi a conferma del tipo forestale indicato dalla carta. La copertura è pressoché assente e le condizioni che troviamo all’interno del recinto non sono completamente affini a quelle sterne, dato che all’esterno la copertura è rada ma presente. Ciò è suggerito anche dalla maggiore presenza di specie arbustive ed arboree pioniere all’interno del recinto, in accordo con la successione ecologica secondaria in atto all’interno, ma che risente dell’effetto margine all’esterno del recinto.



Figura 20: Recinto A Cava Prandarola, è possibile vedere come all'interno del recinto siano presenti prevalentemente ceppaie rovi e diversi strati di piante erbacee

- B.** Questo recinto si trova invece nei pressi del recinto n°3, nei pressi dell'area picnic "**Tiriton**". Il recinto si trova all'interno di un abietetto esomesalpico montano, come indicato anche nella carta dei tipi forestali, anche se in un punto di campionamento la copertura prevalente era *Fagus sylvatica*. In quest'area di campionamento con copertura pressoché variabili si sono osservate diverse situazioni di illuminazione e di micro-morfologia del terreno che probabilmente hanno permesso la crescita di diverse tipologie di specie in questo sottobosco come mostrato nell'immagine 21 riportata alla pagina successiva, nella quale si può notare la ricchezza del sottobosco presente in questa parte di recinto.



*Figura 21:Recinto B, nei pressi del recinto piccolo n°3; la foto è stata scattata attraverso le maglie della recinzione.*

## Metodologie di campionamento

La metodologia utilizzata per la raccolta dati nei recinti piccoli è leggermente diversa rispetto a quella utilizzata per i recinti grandi. Vengono quindi riportate nelle pagine successive le spiegazioni delle due metodologie

### **Recinti piccoli**

La metodologia utilizzata per la raccolta dei dati nei recinti di lato 8 m si compone di cinque fasi. Inizialmente, una volta arrivati nel punto di campionamento si ritenuto opportuno procedere con una fase di osservazione in modo da definire qualitativamente l'area di campionamento, prestando attenzione ad alcuni caratteri stazionali (ad esempio la valutazione della copertura arborea ed al tipo forestale osservando la composizione specifica del soprasuolo). Successivamente si è proceduto con l'individuazione delle aree di controllo esterne al recinto, tracciando le diagonali con le cordelle e posizionando dei paletti di legno ai vertici per delimitare l'area di interesse,



sulla quale saranno svolte successivamente le fasi di campionamento. Una volta definita l'area, partendo dal vertice 3 (in riferimento alla figura 22) il campionamento viene effettuato ogni 10 cm lungo il transetto che corrisponde alla diagonale del quadrato, il quale consiste nell'annotare la specie e l'altezza del piano erbaceo ed arbustivo degli individui tangenti alla proiezione a terra del transetto. Il campionamento è stato limitato agli individui più alti di ciascuna categoria per un massimo di quattro piani di vegetazione presenti in un punto.

Per completare la correttezza dei parametri di campionamento è importante definire che nel piano arbustivo sono state considerate tutte le specie arboree ed arbustive di altezza compresa inferiore a 2,5 m, analogamente a quanto svolto negli studi svolti precedentemente da Zanoni, 2005 e Sibella, 2016.

Al termine del campionamento sui due transetti è stato possibile procedere al rilievo delle specie arboree, avendo cura di rilevare: altezza, inserzione della chioma, segni di brucatura<sup>24</sup>, brucatura del cimale (se presente), presenza di gemme sostitutive e brucatura (se presente) e presenza di segni di sfregamento. Il rilievo delle specie arboree è stato effettuato entro un *buffer* di 1 m per lato dalla diagonale, come raffigurato nella figura 22, avendo cura di annotare la distanza polare lungo la diagonale (ed annotando la diagonale in questione, in previsione di future repliche).

Come ultima fase di campionamento è stato necessario procedere al rilievo delle "aree intensive" (così definite da Zanoni, 2005), intese come aree di superficie 1 m<sup>2</sup> posizionate al centro di ognuno dei quattro triangoli generati dall'intersezione delle due diagonali, entro le quali è stato effettuato uno studio quantitativo della rinnovazione, contando le plantule di specie arboree presenti e dividendole in due classi di altezza: 0-10 cm e 10-20 cm, avendo cura di riportare anche per queste eventuali segni di brucatura.

Completato il campionamento dell'area esterna è necessario ripetere la raccolta dati utilizzando la stessa metodologia all'interno del recinto.

È importante che tutte le fasi vengano svolte prestando attenzione a non calpestare troppo la vegetazione per evitare di compromettere i risultati.

---

<sup>24</sup> Per definire la brucatura è stata utilizzata una scala composta di quattro classi: nessuno, dubbi (nel caso di vecchie brucature), presenti ed evidenti (in rapporto all'intensità del fenomeno)

I dati rilevati durante le operazioni di campionamento sono stati riportati direttamente su tabelle in formato .xlsx con l'ausilio dell'applicazione Excel Mobile allo scopo di velocizzare il campionamento e la successiva elaborazione.

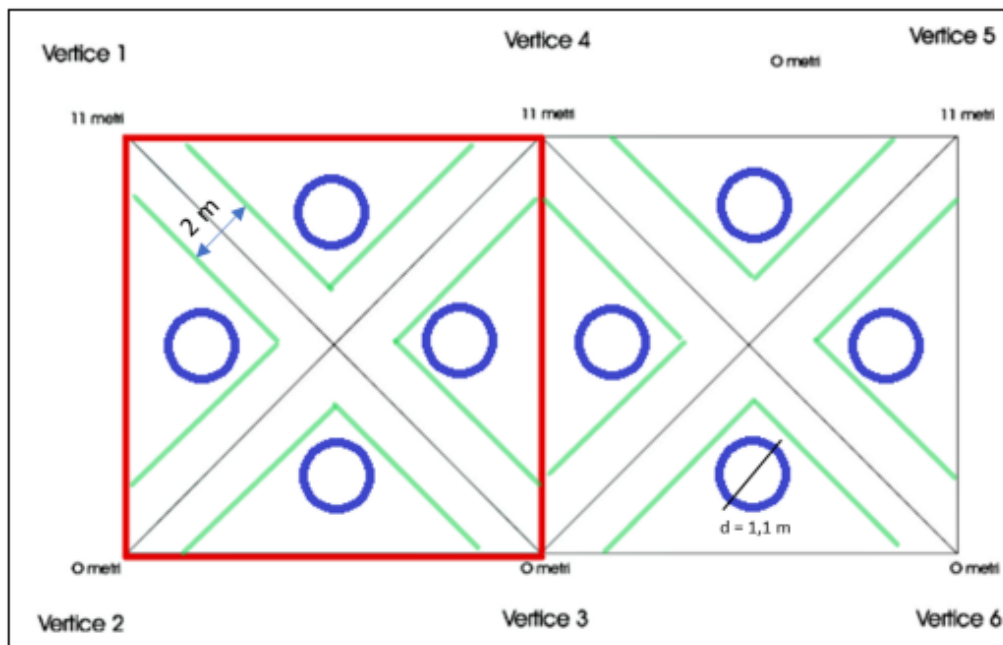


Figura 22: Schema di campionamento dei recinti piccoli, in rosso l'area recintata, in blue le aree intensive, in verde i limiti del buffer

### Recinti grandi

A causa della diversa estensione dei recinti grandi, per il campionamento in queste aree è stato necessario adottare una metodologia di individuazione dei punti diversa da quella riportata precedentemente.

Non riuscendo a reperire lo *shapefile*<sup>25</sup> relativo alla superficie dei recinti si è resa necessaria la loro perimetrazione, che è stata realizzata utilizzando il Suunto Tandem e la cordella metrica, registrando progressivamente azimuth e distanze tra i punti e creando una poligonale chiusa, successivamente riportata nel software QGIS utilizzando la funzione "proietta punti". Successivamente è stato inserito un *buffer* interno di 1 m per escludere la possibile presenza di brucatura attraverso la rete, mentre esternamente al recinto i punti di controllo rientravano in un *buffer* di 100m calcolato partendo ad 1 m

<sup>25</sup> Uno shapefile è un formato di archiviazione di dati vettoriali, è composto da più file ed è in grado di esprimere localizzazione, forma e attributi grazie all'utilizzo di software GIS (Geographic Information System)

di distanza dalla recinzione. Una volta ottenute le superfici di campionamento sono stati generati 10 punti casuali con la funzione di QGIS “Punti casuali dentro poligoni”, 5 interni al recinto e 5 all’esterno del recinto, entro il buffer di 100 m, avendo cura di definire una distanza minima fra i punti di 40 m.

Non avendo georeferenziato la poligonale, per il raggiungimento dei punti casuali è stato necessario creare un sistema di coordinate locali<sup>26</sup> riferito ad un punto noto del recinto. Le coordinate dei punti sono state ricavate con lo strumento “misura linea” di QGIS che ha permesso di misurare gli angoli e le distanze utili a raggiungere i punti in campo.

Giunti sul punto di campionamento si procedeva definendo i due transetti su cui svolgere il campionamento, i quali erano composti dalle due cordelle completamente srotolate e poste ortogonalmente una all’altra a formare una croce (figura 23). Sui transetti si procedeva rilevando l’altezza e la specie della vegetazione erbacea ed arbustiva presente nei rispettivi piani dominanti, mentre era registrata solamente la specie per i piani inferiori (per un massimo di quattro piani totali). Successivamente è stato effettuato il rilievo degli individui di specie arboree di altezza superiore a 20 cm, presenti nel *buffer* di 1 m dal transetto (50 cm per parte)<sup>27</sup> ed è stata valutata presenza di eventuali danni da brucatura, seguendo lo standard utilizzato per i recinti piccoli. Infine, è stato rilevato il numero e la specie della rinnovazione<sup>28</sup> presente nelle aree intensive, localizzate al centro di ogni quadrante definito dall’intersezione dei transetti. Una breve precisazione va fatta nei confronti del recinto A, poiché come detto precedentemente presenta delle condizioni di illuminazione molto diverse rispetto agli altri recinti essendo l’area quasi completamente schiantata. In quest’ultimo recinto l’area di controllo esterna è stata definita con un’ulteriore poligonale poiché si è tentato di omogenizzare la situazione di luce esterna ed interna, dato che il buffer di 100 m generato da QGIS avrebbe fatto rientrare aree ancora boscate. Digitalizzata la poligonale chiusa adiacente al recinto nel lato ovest con le medesime metodologie spiegate precedentemente per il recinto B e generati i punti casuali è stato possibile ricavare le

---

<sup>26</sup> È stato utilizzato un sistema di coordinate polari, quindi ogni punto casuale era individuato da un angolo e da una distanza, riferiti ad un punto noto del recinto.

<sup>27</sup> La ragione per cui il buffer è la metà di quello utilizzato nei recinti piccoli è dovuta al fatto che l’area di saggio ha una superficie notevolmente maggiore.

<sup>28</sup> Le piante rilevate erano divise in due classi di altezza: una 0-10cm e la seconda 10-20 cm

coordinate polari per raggiungere i punti. Un'ulteriore semplificazione apportata alla metodologia di campionamento per il recinto A è che il rilievo delle altezze e delle specie è stato focalizzato unicamente sullo strato arbustivo, includendo comunque le specie arboree di altezza inferiore a 2,5 m. Questa decisione è stata presa a causa dell'elevata ricchezza di specie presenti in questa fase della successione secondaria, che avrebbe reso necessaria la presenza di un botanico esperto per catalogare velocemente tutte le specie, considerato il poco tempo a disposizione per questo studio. Successivamente è stato effettuato il rilievo delle specie arboree presenti all'interno del buffer di 1m (50 cm per parte dal transetto) con relativa valutazione dei danni da brucatura e della rinnovazione con altezza inferiore ai 20 cm presente all'interno delle aree intensive, localizzate al centro dei quadranti generati dall'intersezione dei transetti. È importante specificare che essendo i punti di campionamento generati casualmente, nel rilievo delle specie arboree all'interno del buffer non sono state prese le distanze polari degli individui campionati, poiché non è prevista una replica a distanza di anni nei medesimi punti, ma probabilmente la definizione di nuovi punti casuali.

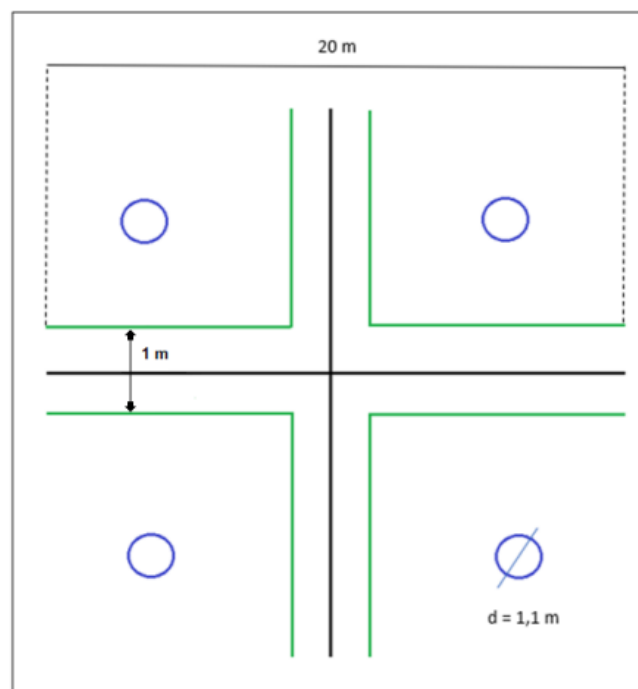


Figura 23: schema di campionamento dei punti casuali, utilizzato per i recinti grandi.

## 8. Risultati

### Rilievo floristico nei recinti piccoli

Le analisi svolte nell'ambito di questo elaborato si limitano alla statistica descrittiva, allo scopo di spiegare i dati raccolti nel miglior modo possibile, valutando se è presente variabilità fra i dati rilevati all'esterno dei recinti e quelli rilevati all'interno.

Per la descrizione dei dati si è scelto di avvalersi di strumenti come "Indici di tendenza centrale" (e.g. Media) e "Misure di dispersione" (e.g. Deviazione standard) accompagnati da istogrammi per riportare in modo chiaro la distribuzione dei dati raccolti e ottenere degli strumenti utili al confronto delle condizioni interne ed esterne ai recinti.

Inizialmente, dall'elaborazione dei dati derivanti dal rilievo floristico dei recinti piccoli (rilpicflo) sono emerse alcune differenze per quanto riguarda l'altezza delle piante erbacee, in quanto nelle aree non recintate le prime due classi (5 e 10 cm) ricopre circa il 47% delle osservazioni, mentre nelle aree recintate troviamo circa il 31% delle osservazioni. L'altezza media ( $\bar{x}$ ) delle piante nelle aree non recintate (riferimento =0) è di 17 cm mentre la media nelle aree recintate (riferimento=1) è di 25 cm (figura 24). Gli istogrammi riportati alla pagina successiva (figure 25 e 26) riportano la distribuzione delle frequenze percentuali delle varie classi d'altezza delle piante erbacee, evidenziando una differenza di quasi 15 cm fra l'altezza massima rilevata dentro ( $H_{max1}=135$  cm) e quella rilevata fuori ( $H_{max0}=120$  cm), anche se bisogna comunque tenere in considerazione che la frequenza delle osservazioni agli estremi superiori della curva è molto bassa, circa 0,1%, quindi priva di ogni valenza statistica.

Erbacee		
Variabili	0	1
Max (cm)	120	135
Min (cm)	2	2
N osservazioni	1968	2343
Media (cm)	17	25
Dev. St. c. (cm)	15	21

Figura 24: Tabella riassuntiva delle variabili relative alle piante erbacee.

La Deviazione standard (S) è stata utilizzata per valutare se vi fossero delle differenze evidenti sulla distribuzione dei dati, ed è emerso che  $S_0=15$  cm mentre  $S_1=21$  cm, evidenziando che la variabilità dei dati all'esterno dei recinti è minore che all'interno.

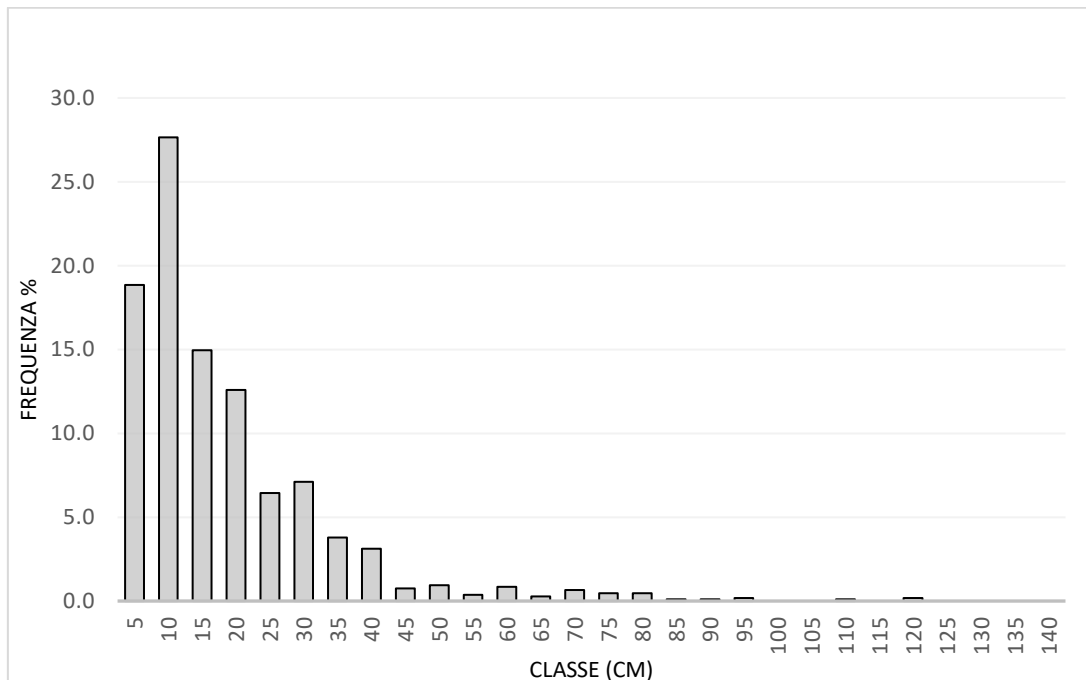


Figura 25: Istogramma raffigurante la frequenza percentuale delle altezze relative alle osservazioni delle piante erbacee, divise in class di 5 cm, relativo alle aree non recintate

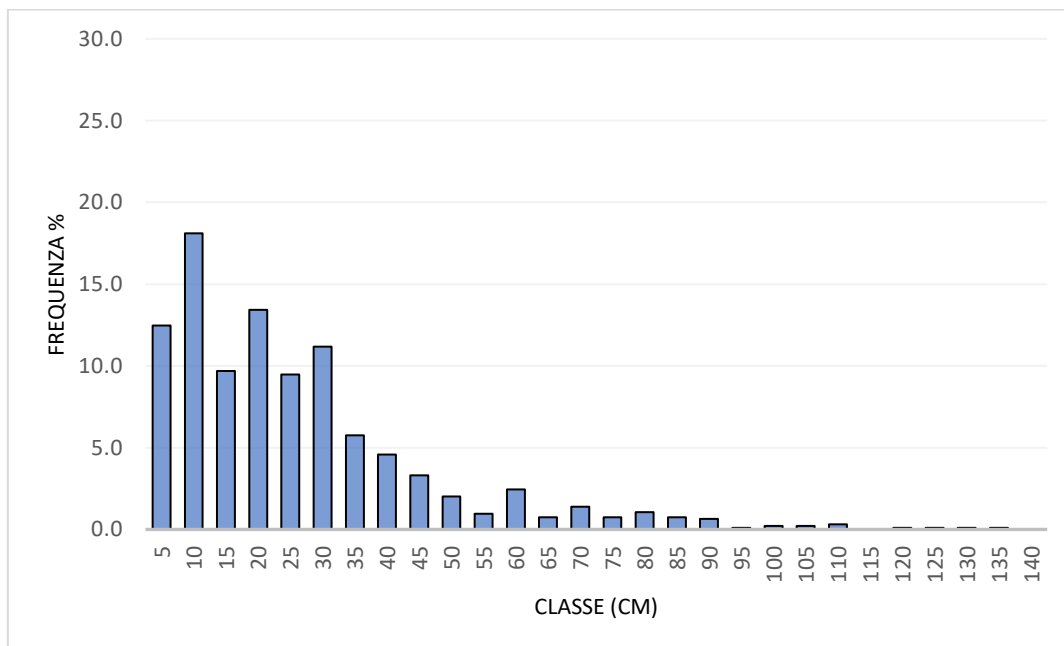


Figura 26: Istogramma raffigurante la frequenza percentuale relativa all'altezza delle piante erbacee divise in classi di 5 cm, relativo alle aree recintate

Un'altra sostanziale differenza che si può facilmente notare fra le aree esterne e quelle interne è il numero di osservazioni ed il rapporto che queste hanno con il numero di specie. Nelle aree recintate il numero di osservazioni totale (questo totale è depurato dalle osservazioni micromorfologiche di sassi, ramaglie, fusti ecc. quindi si riferisce solamente all'effettiva presenza di piante erbacee) è molto maggiore del totale rilevato nelle aree non recintate (circa 375 rilievi di differenza). Congiuntamente si osserva che il numero di specie presenti all'interno dei recinti è minore di quelle presenti all'esterno, nonostante il numero di osservazioni sia minore.

In ultima analisi è stato utile classificare le 10 specie più presenti nelle due aree a confronto (più del 65% delle osservazioni è contenuto in questo range in modo da evidenziare eventuali cambiamenti nel pattern specifico delle aree.

Pattern specifico rilpicflo_0				Pattern specifico rilpicflo_1			
Classifica	Specie	N	%	classifica	Specie	N	%
1	Oxalis acetosella	257	13.1	1	Fagus sylvatica	245	10.5
2	Deschampsia cespitosa	214	10.9	2	Oxalis acetosella	223	9.5
3	Fagus sylvatica	175	8.9	3	Rubus caesius	211	9.0
4	Luzula nivea	169	8.6	4	Festuca altissima	195	8.3
5	Petasites albus	130	6.6	5	Rubus idaeus	151	6.4
6	Festuca altissima	104	5.3	6	Deschampsia cespitosa	135	5.8
7	Cardamine trifolia	86	4.4	7	Petasites albus	117	5.0
8	Cardamine hirsuta	83	4.2	8	Athyrium filix-femina	102	4.4
9	Carex sylvatica	58	2.9	9	Cardamine trifolia	101	4.3
10	Fragaria vesca	56	2.8	10	Luzula nivea	83	3.5
Totale			67.7	Totale			66.7

Figura 27: Tabella descrittiva del pattern specifico delle aree recintate (1) e non (0), i nomi delle specie si trovano per esteso negli allegati del documento.

Dalla figura 27 possiamo notare come i pattern presentino alcune differenze in parte sotto il profilo qualitativo, ad esempio osservando come nelle aree recintate vi sia la presenza di rovi (*Rubus caesius* e *Rubus idaeus*) cosa che non è vera invece per le aree non recintate, dove non vi è traccia di queste specie e per la presenza di felci come *Athyrium filix-femina* all'interno dei recinti e non fuori. Queste differenze sono oltretutto accompagnate dalle diverse frequenze delle specie in comune, anche se

queste non differiscono di molto; da notare la presenza di *Fagus sylvatica* come specie più osservata nelle aree recintate, mentre invece nelle aree non recintate la specie più osservata è *Oxalis acetosella*.

Per concludere il paragrafo incentrato sui dati relativi al rilievo floristico dei recinti piccoli è utile osservare l'istogramma in figura 28 dove vengono messe a confronto le altezze medie delle piante all'interno delle aree recintate, con le adiacenti aree di controllo non recintate, dove possiamo osservare che in alcuni casi le medie sono molto simili mentre in altri casi le differenze sono molto evidenti.

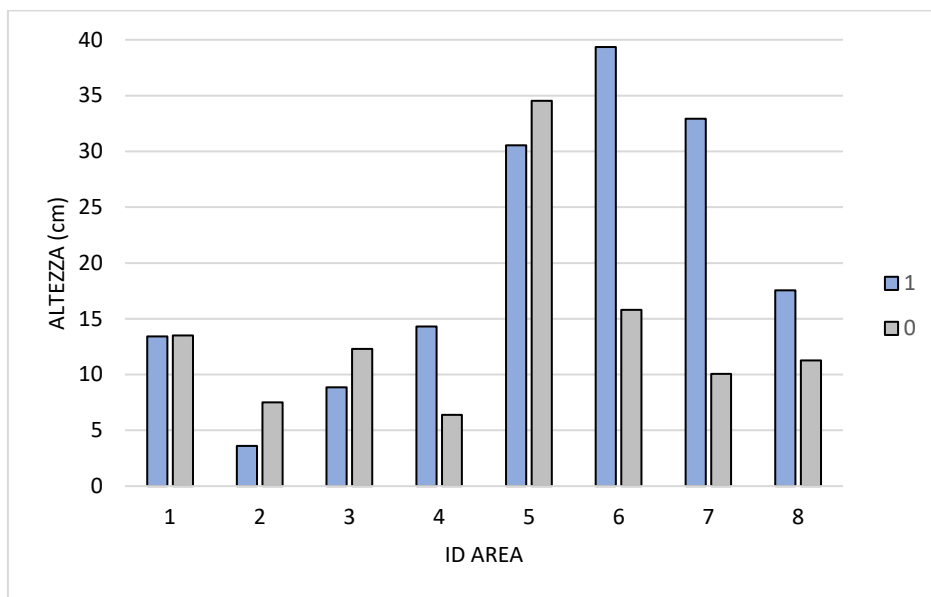


Figura 28: confronto delle altezze medie fra le aree recintate (1) e quelle non recintate (0) delle varie aree di campionamento.

Unitamente al rilievo delle altezze delle specie erbacee sono state rilevate anche le altezze delle specie arbustive, ed i dati di altezza sono stati elaborati separatamente.

Ne deriva, come riportato negli istogrammi delle figure 29 e 30 alla pagina seguente che



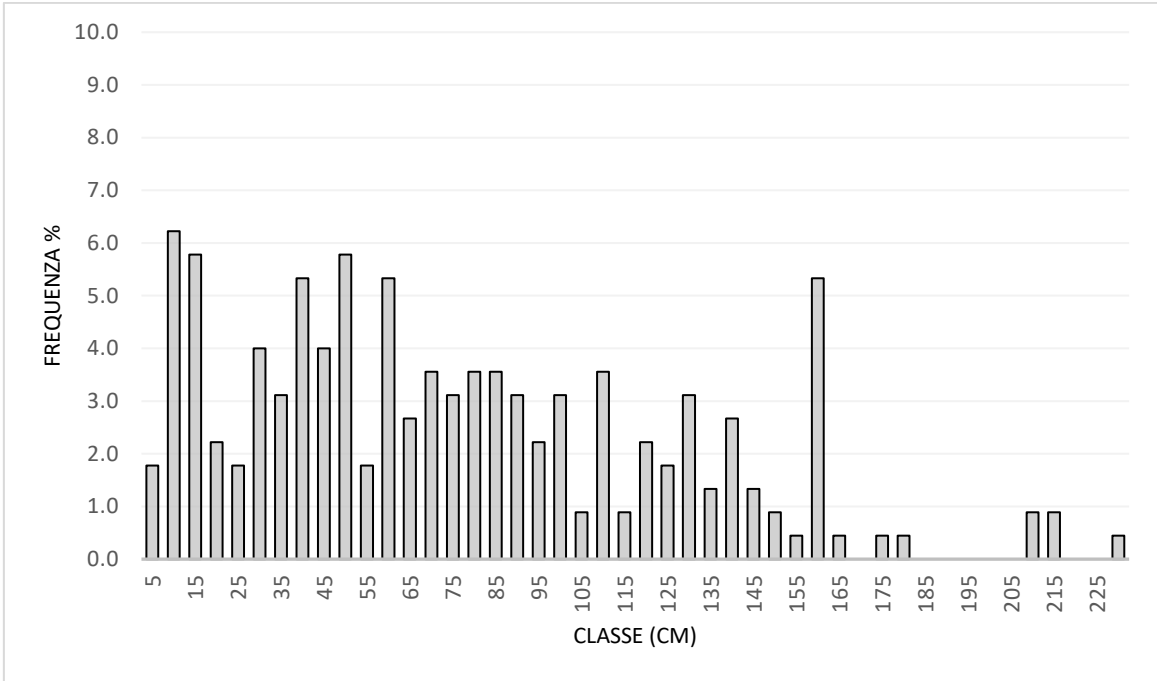


Figura 29: Istogramma che riporta la frequenza percentuale delle classi di altezza (5 cm) delle specie arbustive campionate fuori dalle aree recintate.

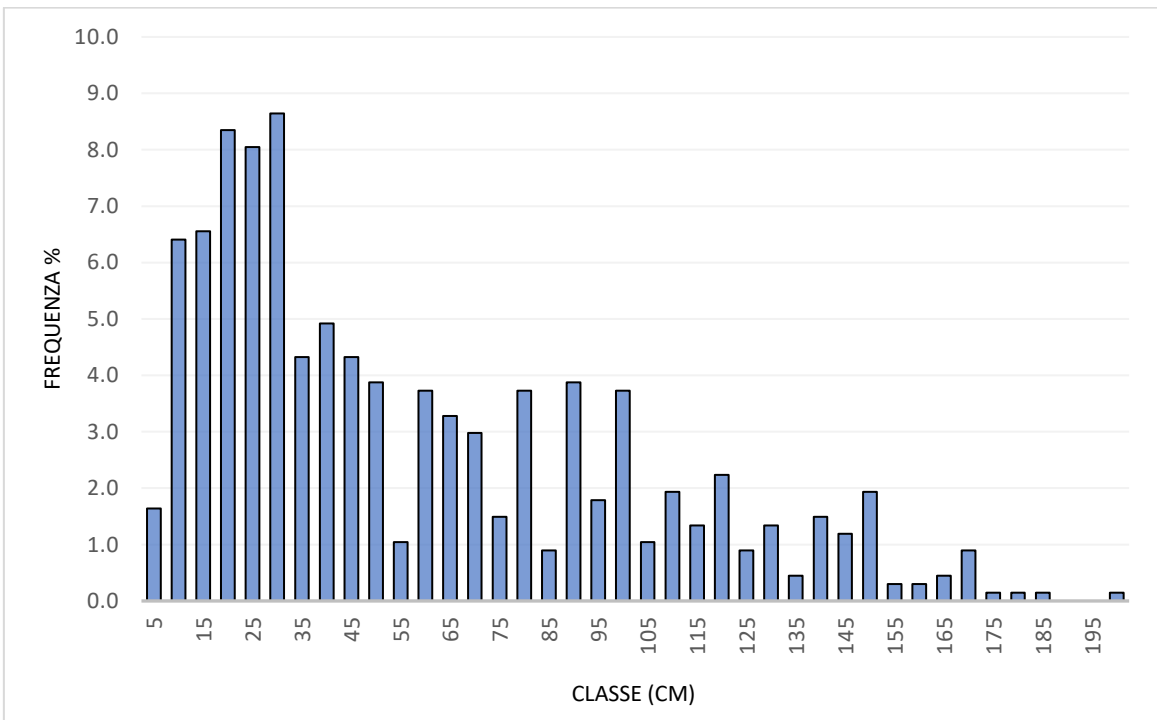


Figura 30: Istogramma che riporta la frequenza percentuale delle classi di altezza (5 cm) delle specie arbustive campionate all'interno delle aree recintate.

le piante arbustive rilevate all'esterno dei recinti sono presenti in numero nettamente minore ma la distribuzione all'interno delle classi d'altezza è meno concentrata nelle

classi piccole, diversamente da quanto dimostrato per le specie erbacee. Le specie arbustive presentano valori di altezza massima maggiori nelle aree non recintate  $H_{max_0}=230\text{cm}$  mentre all'interno delle aree recintate  $H_{max_1}=200$  (figura 31).

Anche l'altezza media delle specie arbustive all'esterno delle aree recintate risulta essere maggiore  $\bar{x}_0=57$  cm, di quella all'interno  $\bar{x}_1=75$  cm. Anche analizzando la dispersione dei dati attraverso la deviazione standard notiamo che, diversamente da quanto emerso nello studio delle piante erbacee, le arbustive cresciute all'interno dei recinti presentano una variabilità minore  $S_1=43$  cm rispetto alle piante cresciute all'esterno della recinzione  $S_0=50$  cm.

Arbustive		
Variabili	0	1
Max (cm)	230	200
Min (cm)	4	3
N osservazioni	225	671
Media (cm)	75	57
Dev. St. c. (cm)	50	43

Figura 31: Tabella riassuntiva dei dati ricavati dall'elaborazione dei dati raccolti in merito alle specie arbustive dentro (1) e fuori (0) dai recinti.

Analizzando separatamente le medie, quindi confrontando ogni area recintata con la sua rispettiva area di controllo esterna viene evidenziato come in media l'altezza delle piante cresciute all'interno sia maggiore di quella delle piante cresciute all'esterno, come riportato nell'istogramma alla figura 32. Ciò che emerge da questi dati mantiene l'andamento contrastante con ciò che è emerso dallo studio delle altezze delle specie erbacee; considerando che le variabili in gioco sono molte si ritiene necessario lo svolgimento di test statistici di natura inferenziale, senza i quali non è possibile definire con significatività statistica la differenza fra l'interno e l'esterno dei recinti.

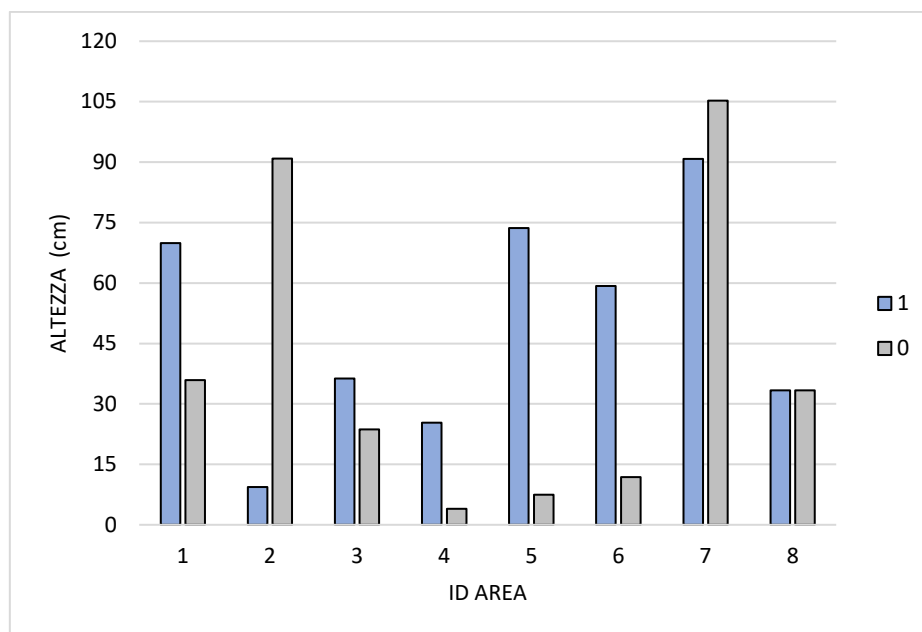


Figura 32: Istogramma delle altezze medie confrontate fra interno (1) ed esterno (0), divise per area di campionamento, relativo alle specie arborescenti

### Rilievo rinnovazione maggiore di 20 cm nei recinti piccoli

Il rilievo della rinnovazione arborea nei recinti piccoli si è svolto all'interno di un buffer di 2 m sul transetto (come riportato in figura 22 e come spiegato nella sezione precedente). Dal rilievo svolto nelle aree recintate e nelle rispettive aree di controllo esterno è stato possibile confrontare le specie presenti ed eventuali differenze nelle frequenze con le quali queste si presentavano nelle due aree, oltre che confrontare la presenza e la tipologia di brucatura che i vari individui presentavano.

Osservando la figura 33 in cui è riportato il numero totale di osservazioni relative a quella specie e le frequenze percentuali delle varie specie divise in base alla zona di osservazione (1= area recintata; 0= area non recintata), salta subito all'occhio come vi sia una completa assenza di rinnovazione (> 20 cm) di Abete bianco (*Abies alba*) all'esterno dei recinti e che il 100% delle osservazioni di questa specie sia concentrato all'interno dei recinti. Lo stesso si riscontra per altre specie come *Sorbus aucuparia* e *Sorbus aria*, anche se per quest'ultimo vi è un'unica osservazione quindi il dato è molto poco affidabile.

Altre specie presentano frequenze diverse come *Picea abies* e *Fraxinus excelsior* le quali sono state rilevate prevalentemente all'esterno.

Un dato rappresentativo è quello riguardante il Faggio (*Fagus sylvatica*) poiché la coorte che è stata rilevata ha una buona numerosità e mostra chiaramente come la percentuale maggiore degli individui sia presente all'interno delle aree recintate.

Frequenza % specie			
specie	1	0	N tot
Abies alba	100	0	76
Acer pseudoplatanus	77	23	13
Fagus sylvatica	67	33	336
Fraxinus excelsior	40	60	5
Picea abies	10	90	10
Sorbus aria	100	0	1
Sorbus aucuparia	100	0	12

Figura 33: La tabella riporta il nome scientifico della specie con le relative frequenze percentuali relative all'area (0,1) e il numero assoluto di osservazioni

Successivamente, analizzando i dati relativi alla brucatura delle specie rilevate dentro e fuori i recinti (figure 34 e 35) è stato possibile verificare che gli individui brucati sono presenti prevalentemente nelle aree esterne che il pattern relativo al tipo di brucatura differisce fra interno ed esterno come mostrato dal grafico a torta in figura 36 e 37.

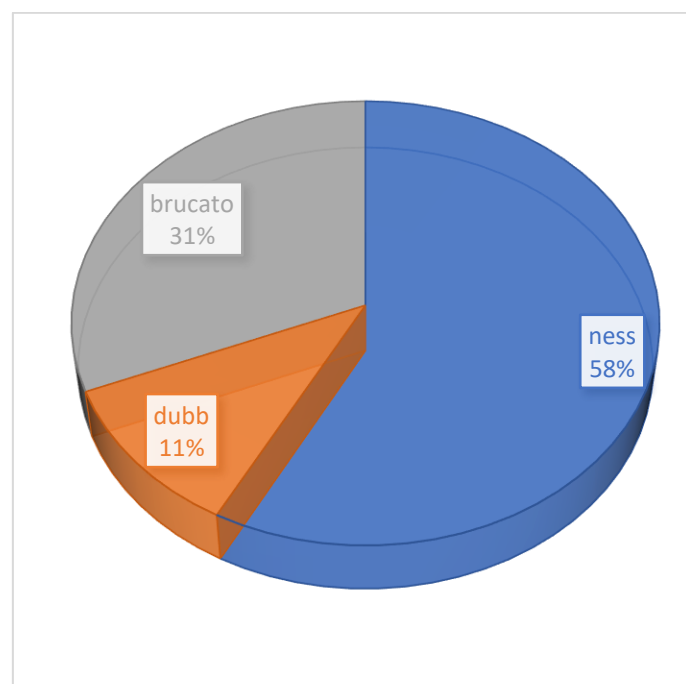


Figura 34: Grafico a torta che riporta le percentuali di individui brucati, non brucati e dubbi rilevati all'interno dei recinti

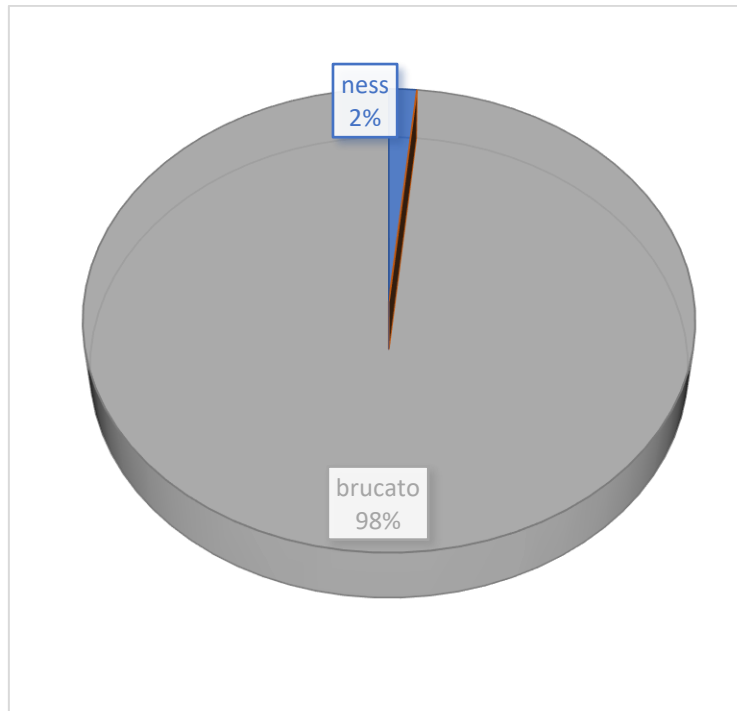


Figura 35: Grafico a torta che riporta le percentuali di individui brucati, non brucati e dubbi rilevati all'esterno dei recinti

Per rendere più completa la descrizione del fenomeno, vista la grande differenza nel numero dei campioni relativo alle diverse specie, viene riportata qui sotto (figura 36) la tabella contenente i valori assoluti e le categorie che indicano la tipologia di brucatura. È importante sottolineare che nel grafico a torta, la categoria “brucato” è composta dall’unione di due categorie: “Pres” la quale indica presenza di segni di brucatura e “evid” la quale indica la presenza di brucatura pesante.

	abialb		fagsyl		acepse		sorauc		picabi		fraexc		sorari		Tot osservazioni	
	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
ness	59	0	118	0	3	0	6	0	0	1	2	1	1	0	327	126
dubb	15	0	12	0	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0		
pres	2	0	95	50	4	3	0	0	1	4	0	2	0	0		
evid	0	0	0	61	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0		
Totale	76		336		13		12		10		5		1			

Figura 36: Tabella riassuntiva delle frequenze assolute riguardanti il diverso grado di brucatura (ness= nessun segno di brucatura, dubb= danni probabilmente attribuibili alla brucatura, pres= Presenza di danni da brucatura, evid= individuo pesantemente brucato) presente nelle diverse specie all'intero (1) o all'esterno (0) dei recinti,

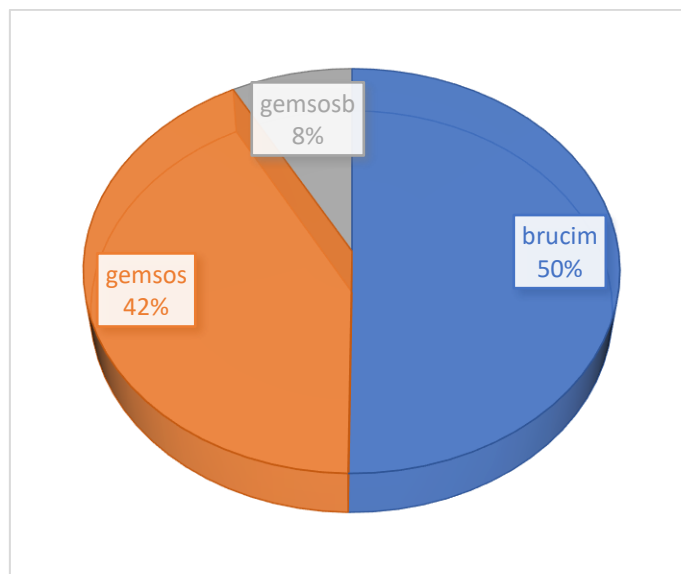


Figura 37: Grafico a torta raffigurante la frequenza percentuale del tipo di brucatura, suddivisa in: brucim= brucatura cimale, gemsosb= brucatura gemma sostitutiva e gemsos= gemma sostitutiva presente; questi dati si riferiscono alle aree recintate.

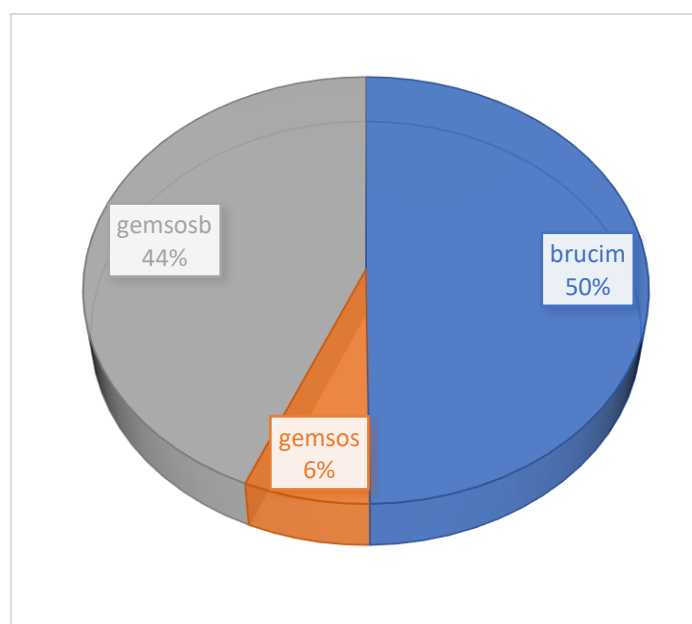


Figura 38:Grafico a torta raffigurante la frequenza percentuale del tipo di brucatura, suddivisa in: brucim= brucatura cimale, gemsosb= brucatura gemma sostitutiva e gemsos= gemma sostitutiva presente; questi dati si riferiscono alle aree di controllo esterne ai recinti.

Come possiamo notare dai grafici qui riportati (figure 37 e 38) la brucatura del cimale è stata riscontrata sul 50 % delle osservazioni, senza distinzioni fra interno ed esterno,

fenomeno dovuto probabilmente alla scarsa manutenzione apportata ai recinti che in alcuni momenti ha permesso agli ungulati di entrare.

Ciò che si può evincere ulteriormente da questi grafici è che la gemma sostitutiva è molto più presente nelle piante all'interno dei recinti, mentre invece risulta molto più brucata all'esterno dei recinti, sinonimo che il fenomeno è continuo all'esterno dei recinti dato che le piante sono assai più accessibili.

La presenza di una maggiore incidenza di questo fenomeno è riscontrabile anche sulle medie derivanti dall'analisi delle altezze degli individui (figura 39) e dall'analisi dell'altezza di inserzione della chioma<sup>29</sup> (figura 40), in quanto la brucatura ripetuta del cimale comporta il mancato sviluppo in altezza degli individui ma un contemporaneo infoltimento della chioma ed un maggior sviluppo delle branche laterali.

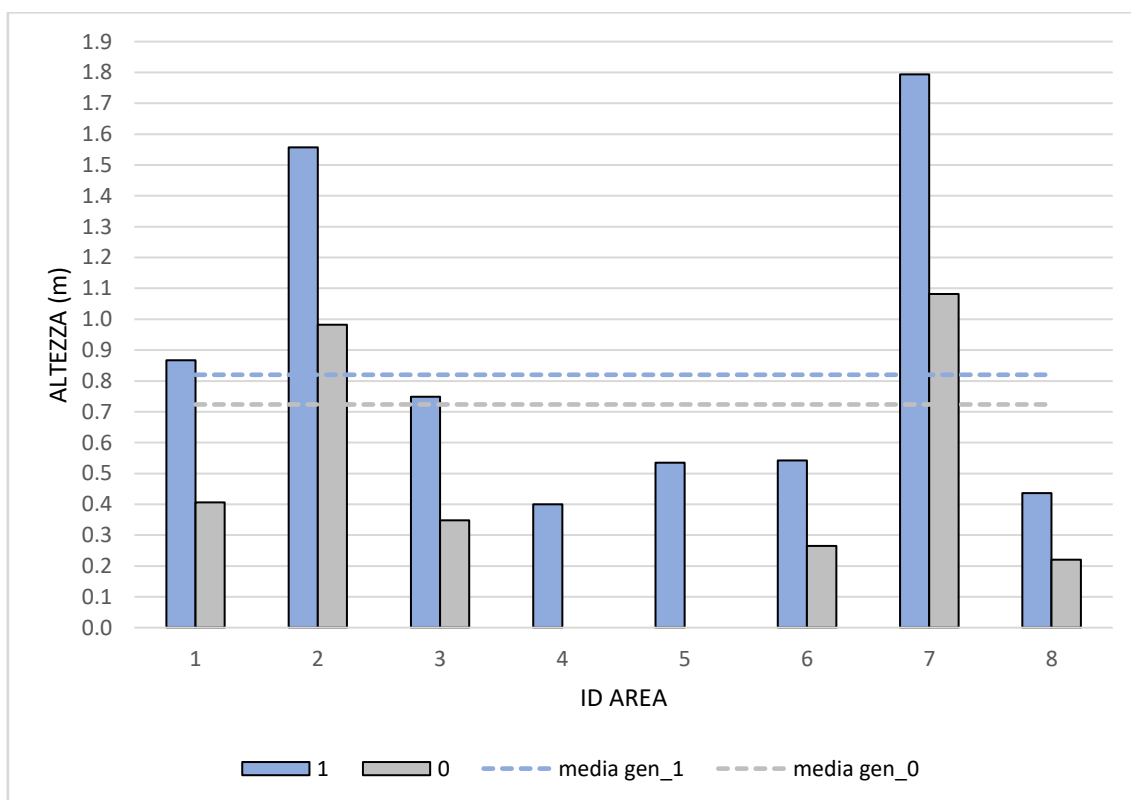


Figura 39: Grafico a barre in cui vengono raffigurate le altezze medie per ogni area e relative medie generali riferite all'interno (media=0,8 m) e all'esterno (media=0,7 m)

<sup>29</sup> L'altezza di inserzione della chioma è definita come la distanza fra il suolo ed il punto in cui si inserisce la branca principale più bassa.

Il grafico relativo alle altezze medie della rinnovazione mette in evidenza come all'interno dei recinti (1) la rinnovazione presenti mediamente altezze superiori a quelle rilevate nelle aree esterne (0) e ciò viene confermato ulteriormente dalle medie generali svolte sulla totalità dei campioni in cui si nota come vi sia una differenza di 10 cm fra le piante cresciute all'esterno e quelle cresciute all'interno delle recinzioni.

In alcuni casi, come mostrato dal grafico, nelle aree esterne non era presente rinnovazione con altezza utile a rientrare nel range di campionamento; quindi, vi è totale assenza di dati (aree 4 e 5).

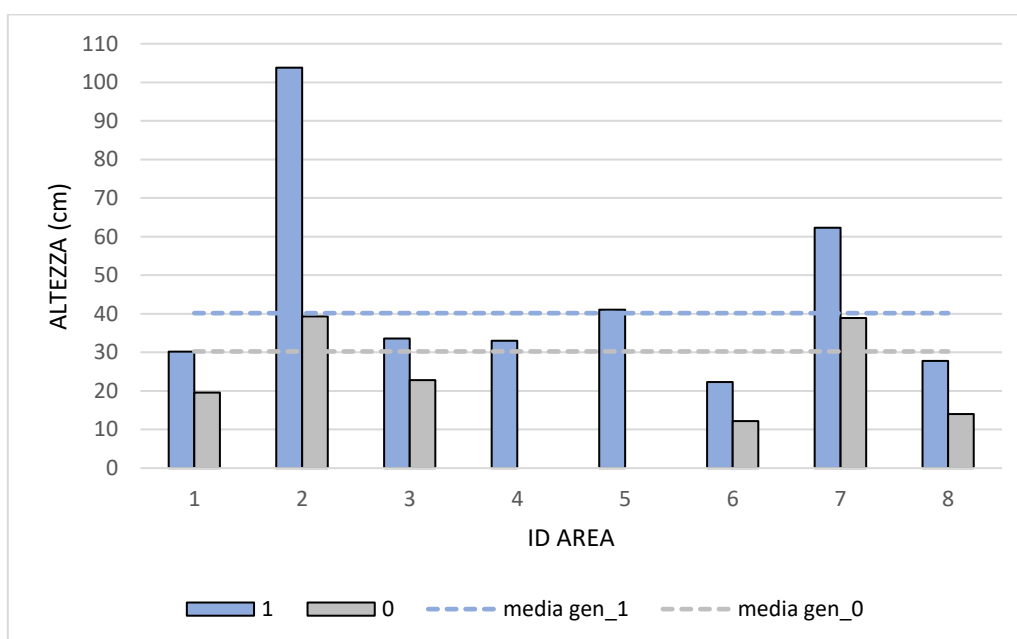


Figura 40: Grafico a barre raffigurante l'altezza media di inserzione della chioma degli individui nelle varie aree di campionamento e le relative medie generali relative alle aree interne (media= 40 cm) ed esterne (media= 30 cm).

Anche qui possiamo notare come le chiome degli individui rilevati all'interno dei recinti si inseriscano sul fusto ad un'altezza relativamente maggiore rispetto a quella degli individui cresciuti esternamente al recinto, fenomeno riscontrato in tutti i recinti. Anche la differenza fra le medie generali segue lo stesso andamento, avvalorando la tesi che le due coorti provengono da popolazioni diverse, ovvero all'esterno del recinto vi sono pressioni maggiori rispetto all'interno dovute alla presenza di un numero elevato di ungulati. Statisticamente la differenza significativa delle medie può essere provata attraverso lo svolgimento di test che provano la differenza fra le medie.



## Rilievo aree intensive

In fine per completare l'analisi descrittiva dei recinti piccoli è stato svolto uno studio sulle aree intensive, ovvero aree circolari di superficie 1 m<sup>2</sup> entro le quali veniva rilevata la rinnovazione di piante arboree con altezza minore di 20 cm.

I dati ricavati sono riassunti dalla tabella alla pagina seguente (figura 41) dove viene evidenziata una maggiore presenza di rinnovazione con altezza inferiore a 20 cm all'esterno dei recinti rispetto che all'interno, fenomeno probabilmente dovuto alla competizione molto più elevata all'interno dei recinti dovuta ad una maggiore densità di vegetazione.

Ciò che invece mette in risalto la pressione da parte degli ungulati è la forte differenza che si riscontra fra le due classi, mettendo a confronto il totale di individui osservati nelle aree interne con quelli osservati nelle aree esterne. All'interno abbiamo pochi individui nella classe inferiore h010 mentre ne troviamo molti di più nella classe superiore h1020, sinonimo che la mortalità delle piantine dopo la germinazione è relativamente bassa (ciò è confermato anche dalla presenza di un maggior numero di piante con altezza maggiore di 20 cm all'interno dei recinti rispetto a fuori (figura 36). Osservando invece i dati relativi alle aree di controllo esterne ai recinti ci si accorge subito di come la differenza fra la frequenza delle due classi sia elevata, nella classe inferiore sono stati osservati 52 individui, mentre nella classe superiore sono stati osservati solamente 19 individui. Una precisazione va fatta nei riguardi dell'Abete bianco e dell'Abete rosso poiché da queste elaborazioni emerge che essi non superano mai i 10 cm di altezza.

Specie	Frequenza		h010		h1020	
	1	0	1	0	1	0
Abies alba	20	19	1	19	19	0
Acer pseudoplatanus	1	1	0	1	1	0
Fagus sylvatica	2	30	1	15	1	15
Fraxinus excelsior	0	1	0	1	0	0
Picea abies	2	13	0	13	2	0
Sorbus aucuparia	0	7	0	3	0	4
Tot	25	71	2	52	23	19

Figura 41: Tabella riassuntiva delle frequenze assolute relative alla rinnovazione, la quale viene suddivisa in h010=altezza compresa fra 0 e 10 cm, h1020= altezza compresa fra 10 e 20 cm.

## Rilievo floristico nei recinti grandi

Come spiegato nella sezione dedicata alle metodologie di campionamento, per il campionamento del recinto “a” sono state adottate alcuni accorgimenti che hanno portato all’esclusione dal rilievo delle specie erbacee. Ne deriva che nella trattazione e nel confronto dei dati relativi alle differenze fra il piano erbaceo nelle aree interne e nelle aree interne, i dati sono tutti relativi alle aree casuali del recinto “b”.

Ad ogni modo, i grafici raffiguranti la distribuzione percentuale delle altezze in classi di 5 cm, del piano erbaceo (figura 44 e 45) mostrano come non vi siano sostanziali differenze nella distribuzione delle altezze e nemmeno nella variabilità, in quanto le medi e le deviazioni standard calcolate hanno dato risultati molto simili (figura 42).

Erbacee		
Variabili	0	1
Max	73	86
Min	2	1
N osservazioni	971	1023
Media	12	14
Dev. St. c. (cm)	11	12

Figura 42: Tabella riassuntiva delle variabili relative allo strato erbaceo.

Come possiamo vedere da questa tabella e dall’istogramma alla pagina successiva (figura 43) la media relativa alle aree recintate (1) è maggiore di quella relativa alle aree non recintate (0), ma la differenza è probabilmente trascurabile, quindi priva di valore statistico, in quanto nell’ambito di un test, atto a rilevare la differenza fra le medie, questa piccola disuguaglianza probabilmente non produrrebbe risultati significativi.

Si ribadisce che l’assenza di dati relativi alle piante erbacee nel recinto “a” è dovuta alla diversa modalità di campionamento utilizzata per fronteggiare delle problematiche di campo, come spiegato nel paragrafo relativo alle metodologie di campionamento dei recinti grandi.

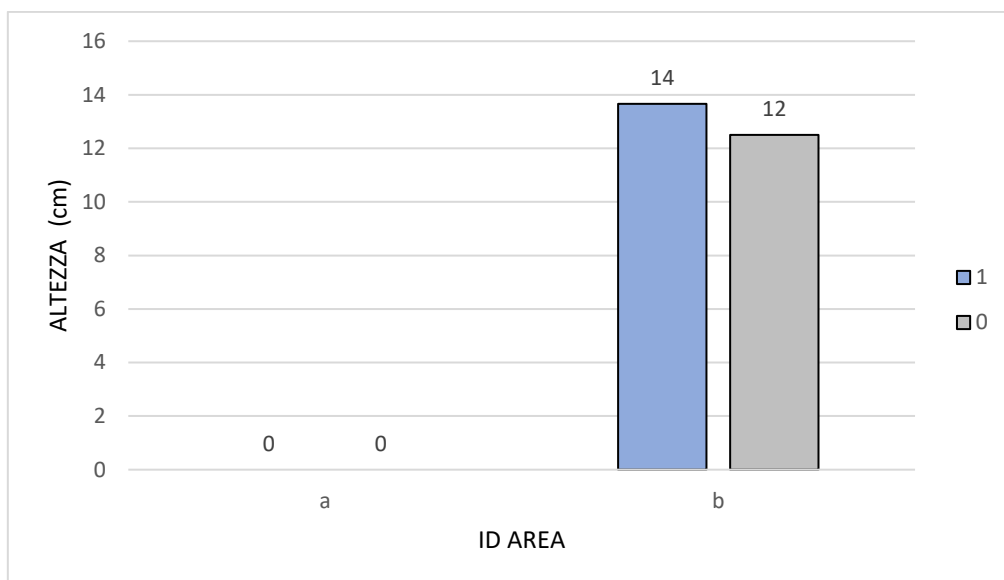


Figura 43: l'istogramma mostra graficamente la differenza fra le medie delle altezze dentro (1) e fuori (0) solamente per il recinto "b" in quanto non vi sono dati relativi a questo parametro per il recinto "a"

Ad avvalorare questa ipotesi vi è la deviazione standard, ovvero un parametro che indica di quanto i dati si discostano dal valore medio e come vediamo la differenza fra i due parametri è di un centimetro, rimanendo comunque maggiore per le aree recintate.

Dagli istogrammi in figura 44 e 45 si notano piccole differenze nelle frequenze percentuali, quindi con presenza di un numero maggiore di individui all'interno delle classi più piccole nelle aree esterne.

È comunque necessario tenere in considerazione che all'esterno dei recinti è stato rilevato un numero di individui minore rispetto che all'interno dei recinti (figura 42)

L'altezza massima delle piante erbacee rilevate all'interno del recinto risulta essere maggiore rispetto a quelle rilevate all'esterno, ma questo parametro non ha molta valenza, in quanto il dato in questione potrebbe essere un valore *outlier*<sup>30</sup>.

L'analisi descrittiva dei dati mostra come non vi siano sostanziali differenze fra interno ed esterno del recinto, ma lascia comunque spazio all'analisi inferenziale, la quale condurrebbe ad una risposta con significatività statistica.

<sup>30</sup> In statistica è definito come un valore anomalo, distante dalle altre osservazioni.

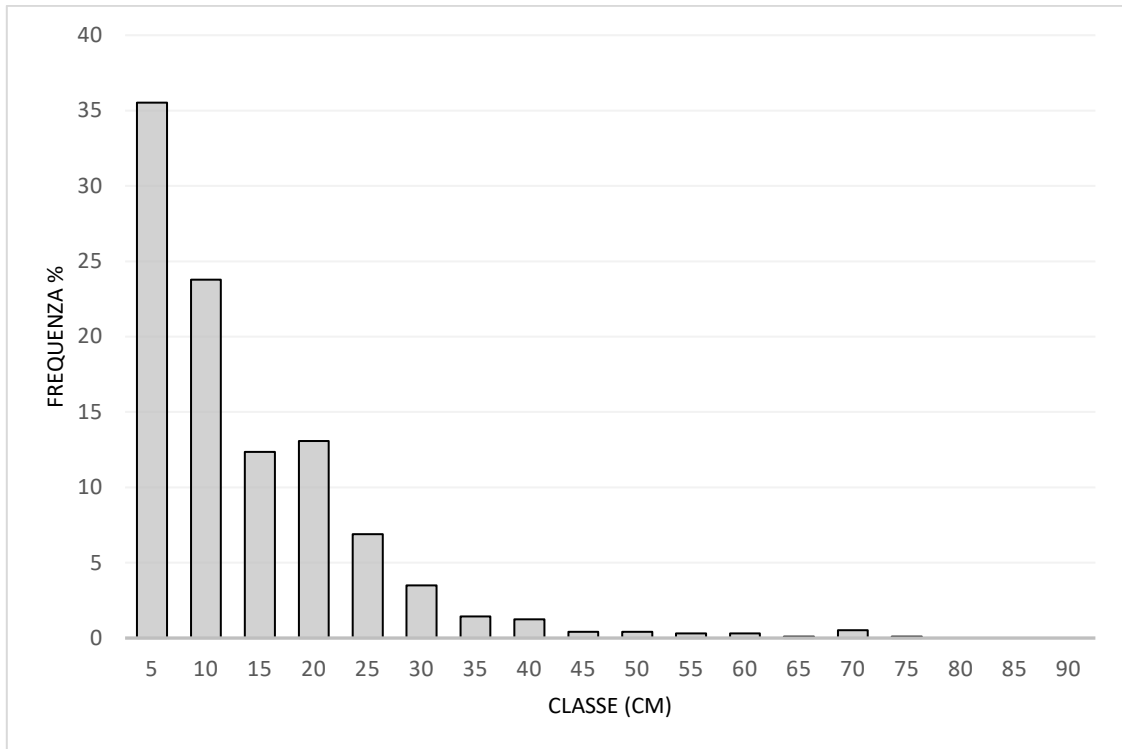


Figura 44: Il grafico a colonne rappresenta la frequenza percentuale delle altezze relative al piano erbaceo delle aree esterne.

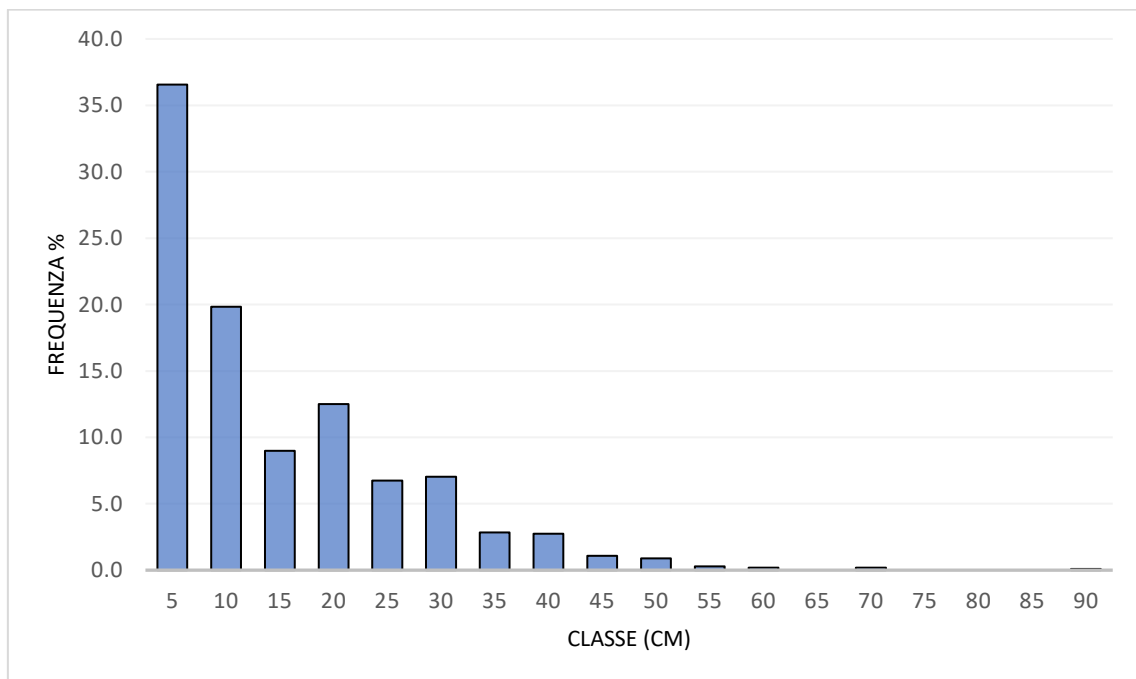


Figura 45: Il grafico a colonne rappresenta la frequenza percentuale delle altezze relative al piano erbaceo delle aree interne.

Analizzando singolarmente i dati derivanti dalle aree relative al recinto “b” è stata realizzata una tabella (figura 46) in cui sono riportate le frequenze assolute e la relativa frequenza percentuale delle varie specie che sono state rilevate dentro (1) e fuori dal recinto (0).

Osservando i dati in figura 46 vediamo come le prime due categorie siano occupate sia dentro che fuori dalle stesse specie, con frequenze molto simili fra loro, le differenze sostanziali che vengono riscontrate in questo confronto fra le specie è la presenza di *Lonicera nigra* (specie arbustiva), *Fragaria vesca* e *Luzula nivea* all’interno del recinto, specie assenti all’esterno o comunque presenti in piccolissima quantità (considerando che la tabella contiene circa l’80% delle osservazioni). Esternamente invece sono presenti alcune specie assenti all’interno delle aree recintate: *Cardamine hirsuta*, *Geranium robertianum* e *Carex remota*.

Pattern specifico_a1				Pattern specifico_a0			
Classifica	Specie	N	%	Classifica	Specie	N	%
1	Oxalis acetosella	250	15.9	1	Oxalis acetosella	250	18.1
2	Cardamine trifolia	246	15.6	2	Cardamine trifolia	201	14.5
3	Petasites albus	242	15.4	3	chahir	132	9.5
4	Lonicera nigra	118	7.5	4	Petasites albus	113	8.2
5	Stellaria nemorum	117	7.4	5	Stellaria nemorum	94	6.8
6	Circaea alpina	70	4.5	6	Athyrium filix-femina	71	5.1
7	Luzula nivea	55	3.5	7	Circaea alpina	63	4.6
8	Fragaria vesca	51	3.2	8	Geranium robertianum	59	4.3
9	Impatiens noli-tangere	46	2.9	9	Carex remota	55	4.0
10	Athyrium filix-femina	41	2.6	10	Impatiens noli-tangere	55	4.0
Tot			78.6	Tot			79.0

Figura 46: Tabella contenente la numerosità e la frequenza percentuale delle diverse specie rilevate nelle aree interne (1) ed esterne (0) dei recinti grandi.

Si è deciso di depurare questa tabella dai dati relativi al recinto “a” poiché è stato appurato che la grande quantità di rovi (gen. *Rubus*) derivante dalle diverse condizioni stazionali rispetto al recinto “b” non avrebbero permesso una corretta valutazione delle differenze fra le specie che vegetano all’interno dei recinti e quelle che invece crescono all’esterno.

l’elaborazione dei dati relativi alle specie arbustive è stata svolta utilizzando congiuntamente dati relativi ai due recinti, in quanto le specie arboree ed arbustive sono state rilevate con la medesima metodologia.

Osservando il grafico a colonne relativo alle frequenze percentuali delle altezze delle piante arbustive rilevate nelle aree esterne (0) e confrontandolo con quello relativo alle piante rilevate all’interno vediamo come le altezze siano distribuite in modo più omogeneo su tutto il range all’interno dei recinti, mentre invece le piante rilevate all’esterno sono maggiormente concentrate nelle classi inferiori. Questo potrebbe essere un effetto dovuto alla differenza di campioni che si presenta fra le due coorti; infatti, osservando la tabella in figura 49 ci si accorge subito della sostanziale differenza nella numerosità dei campioni, causata probabilmente dalla disomogeneità delle condizioni stazionali fra le aree esterne ed interne, ma anche in una buona parte dall’elevata presenza di ungulati. Per avere la certezza scientifica che la differenza è dovuta solamente alla presenza degli ungulati sarebbe utile utilizzare degli indici, come ad esempio quello di Ellenberg (ANPA, 2001), per valutare se le condizioni ambientali interne ed esterne sono simili oppure no.

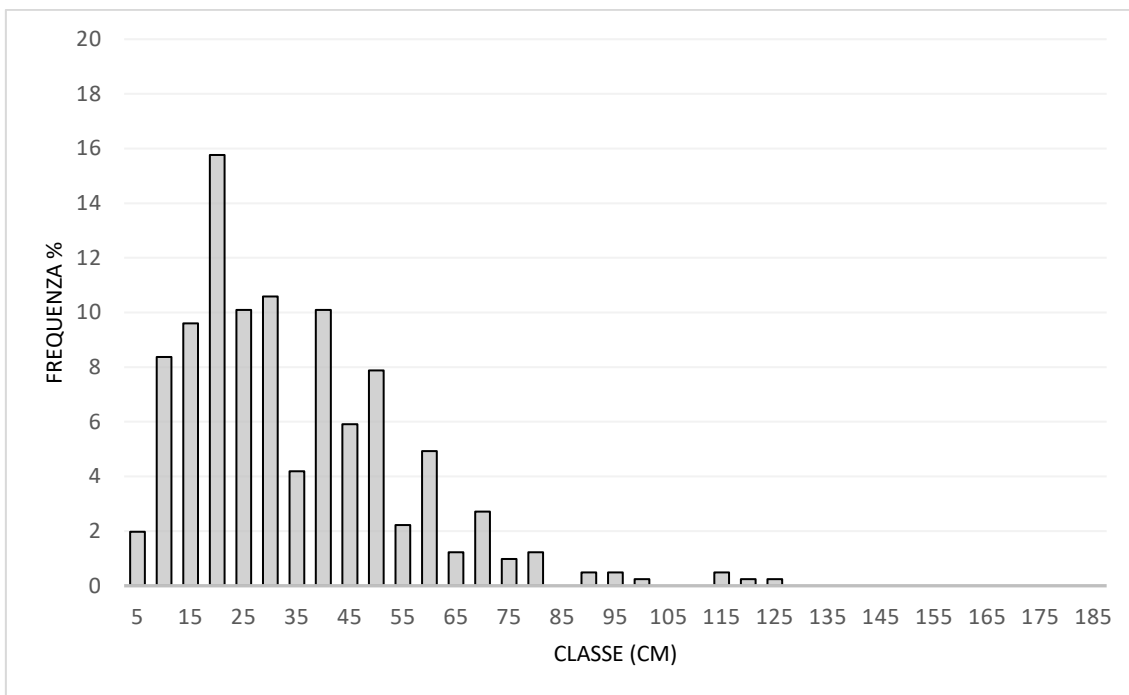


Figura 47: Istogramma che rappresenta la frequenza percentuale delle varie classi d'altezza relative alle specie arbustive rilevate nelle aree non recintate.

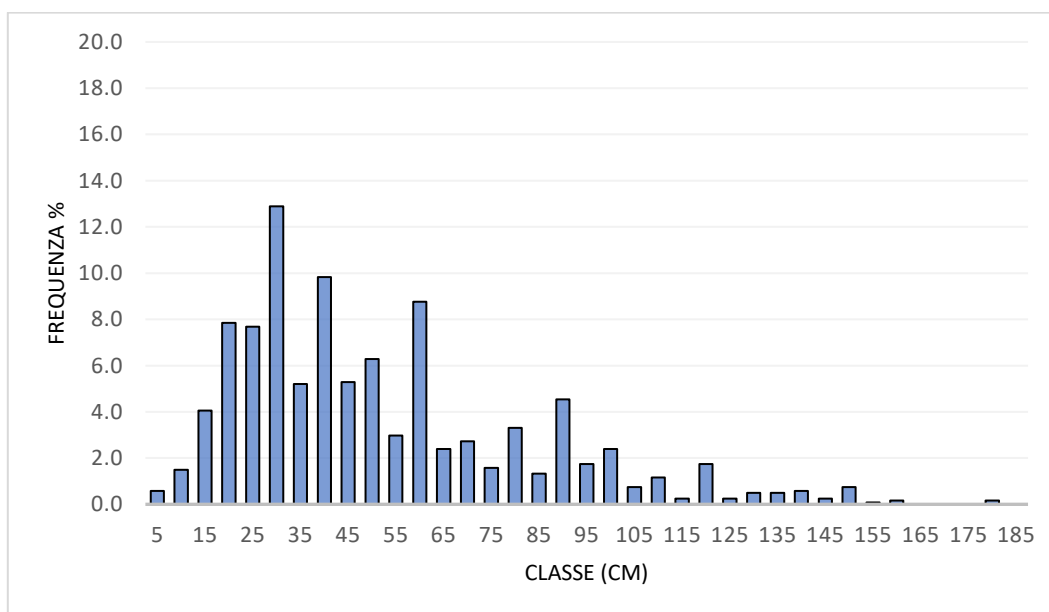


Figura 48: Istogramma che rappresenta la frequenza percentuale delle varie classi d'altezza relative alle specie arbustive rilevate nelle aree recintate.

Un'ulteriore osservazione che può essere fatta osservando la tabella in figura 49 riguarda la media, poiché la differenza fra quella delle aree esterne e quella delle aree interne è abbastanza elevata (circa 18 cm). Anche la deviazione standard differisce fra le due

coorti di circa 10 cm, ma rimane comunque presente un'elevata differenza fra il numero di campioni rilevato all'interno e all'esterno.

Arbustive		
Variabili	0	1
Max (cm)	124	180
Min (cm)	2	2
N osservazioni	406	1210
Media (cm)	33	51
Dev. St. c. (cm)	21	31

Figura 49: Tabella riassuntiva delle variabili relative alla vegetazione arbustiva rilevata fuori (0) e all'interno (1) dei recinti grandi.

Ad avvalorare l'ipotesi che le differenze nelle medie siano causate dalla brucatura degli ungulati vi sono i dati relativi alla brucatura delle specie arboree riportati nel paragrafo seguente, in quanto i danni sono una testimonianza della presenza e dell'attività di questi animali.

### Rilievo rinnovazione maggiore di 20 cm nei recinti grandi

Il campionamento della rinnovazione delle specie arboree, svolto come descritto nella sezione riguardante le metodologie di campionamento è stato applicato ad entrambi i recinti ("a" e "b"). dall'elaborazione dei dati ricavati è emerso in primo piano la sostanziale differenza di specie che si presentano fra i due recinti, dovute alle diverse condizioni stagionali ed evolutive<sup>31</sup> dell'area. Come possiamo notare (figura 50) vi è un'altissima presenza di *Salix caprea* (73%) nel recinto "a" la quale risulta completamente assente nel recinto "b" insieme ad altre specie come: *Populus nigra*, *Populus tremula* e *Salix cinerea* anche queste assenti nel recinto "b" poiché tipiche di ambienti più selettivi. Le specie più rappresentative del recinto "b" sono invece *Fagus sylvatica* (44%) e *Fraxinus excelsior* (31%), congiuntamente ad una buona presenza di *Acer pseudoplatanus* (19%) assente nel recinto "a".

<sup>31</sup> Si fa riferimento al diverso livello di biomassa presente nell'area, in quanto la successione secondaria in atto nel recinto "a" si trova in una situazione primitiva rispetto al recinto "b".



Soffermandoci nella valutazione delle differenze fra interno ed esterno si vede chiaramente come gli individui siano nettamente più presenti all'interno del recinto, in entrambe le situazioni, risultato che avvalorata ulteriormente l'ipotesi di partenza, ovvero che siano gli ungulati la causa delle differenze fra interno ed esterno.

Frequenza specie						
specie	a			b		
	%	1	0	%	1	0
Abies alba	2	3	0	3	1	0
Acer pseudoplatanus	0	0	0	19	6	1
Carpinus betulus	1	1	1	0	0	0
Fagus sylvatica	18	25	7	44	15	1
Fraxinus excelsior	0	0	0	31	9	2
Picea abies	1	1	1	0	0	0
Populus nigra	1	1	1	0	0	0
Populus tremula	2	2	1	0	0	0
Salix caprea	73	83	48	0	0	0
Salix cinerea	1	0	1	0	0	0
Sorbus aria	1	2	0	0	0	0
Sorbus aucuparia	1	1	0	3	1	0

Figura 50: Tabella riassuntiva che mostra la frequenza percentuale delle diverse specie nei diversi recinti (a e b), e la frequenza assoluta dei vari individui in un confronto fra interno (1) ed esterno (0)

Un'ulteriore prova è emersa dall'analisi della brucatura delle specie arboree, come mostrato dai grafici a torta (figure 51 e 52) la brucatura è totalmente assente all'interno dei recinti, mentre invece risulta presente in più della metà (66%) degli individui rilevati all'esterno delle aree recintate.

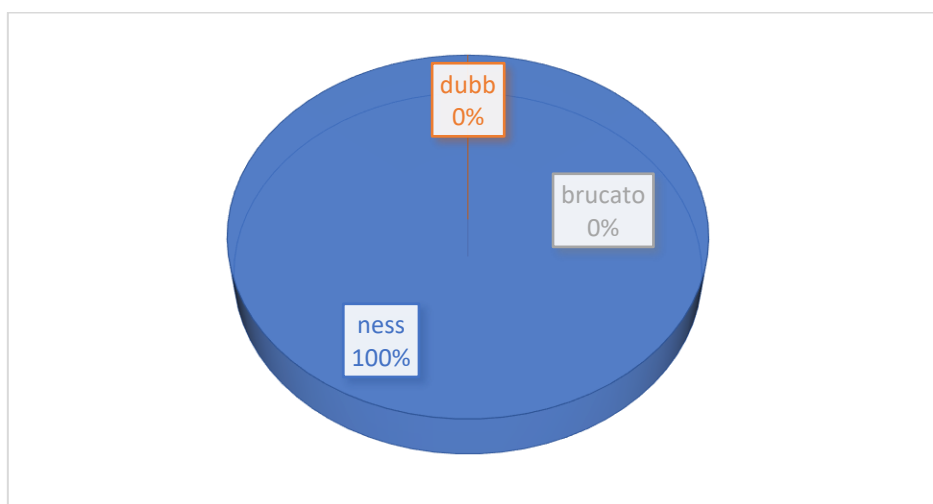


Figura 51: Grafico a torta raffigurante l'incidenza della variabile brucatura definita in tre livelli: ness= nessun segno visibile, dubb= danni possibilmente assimilabili a brucatura, brucato= segni evidenti di brucatura, anche pesanti.

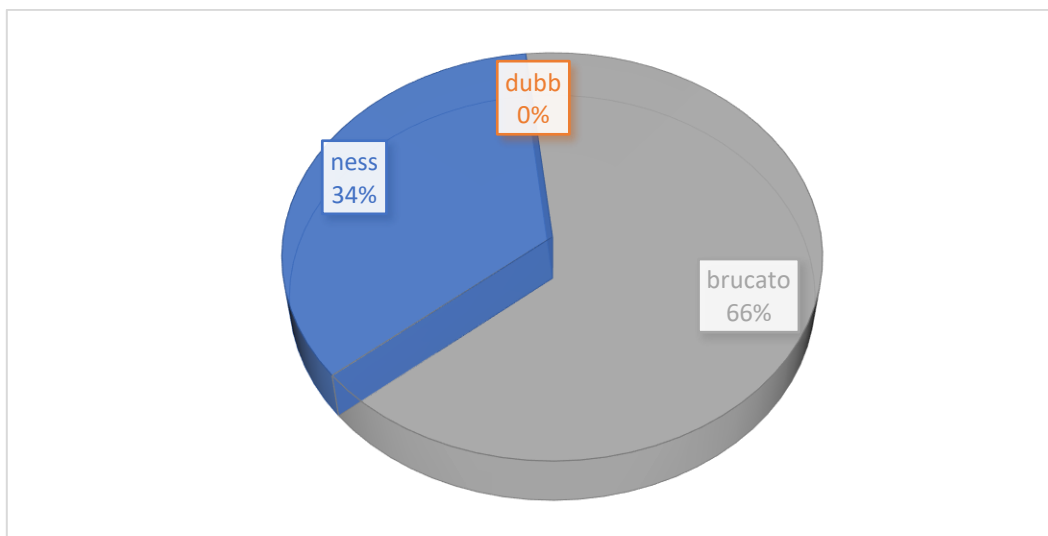


Figura 52: Grafico a torta raffigurante l'incidenza della variabile brucatura definita in tre livelli: *ness*= nessun segno visibile, *dubb*= danni possibilmente assimilabili a brucatura, *brucato*= segni evidenti di brucatura, anche pesanti.

Come possiamo vedere dai grafici riportati è difficile escludere che la causa dei danni alla rinnovazione arborea siano gli ungulati.

La tipologia di danno arrecato alle piante dalla brucatura viene spiegato attraverso il grafico in figura 53, attraverso l'analisi della presenza della gemma apicale e della gemma sostitutiva. Essendo in questo caso una peculiarità delle aree esterne al recinto, lo studio sul danno da brucatura è stato svolto solamente per le aree esterne (0)

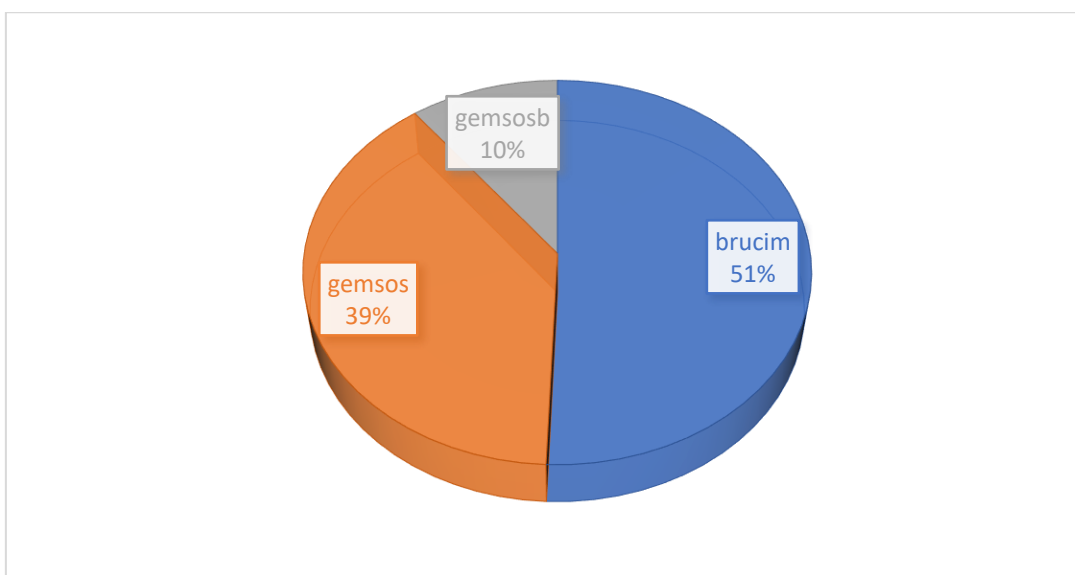


Figura 53: Questo grafico a torta mostra come si distribuiscono danni sul totale degli individui brucati nelle aree esterne utilizzando come indicatori la presenza della gemma apicale e sostitutiva: *brucim*= gemma apicale brucata, *gemsos*= gemma sostitutiva presente, *bemsosb*= gemma sostitutiva brucata.

Dal grafico notiamo chiaramente come solo il 39% delle piante brucate sia in presenza della gemma sostitutiva mentre il 10% degli individui presenta segni di brucatura ripetuta avendo anche la gemma sostitutiva brucata, ciò è un indicatore della presenza degli ungulati e della loro attività nei confronti della rinnovazione arborea. Il 51% presenta solamente il cimale brucato, che in termini economici spesso si traduce nell'impossibilità di produrre materiale da opera di qualità, in quanto il fusto è interessato da difetti dovuti alla curvatura del getto sostitutivo.

I danni da brucatura sulla rinnovazione si ripercuotono sulla forma del fusto ma anche sull'incremento in altezza, in quanto oltre all'asportazione di una porzione di fusto, gli individui brucati sono costretti ad impiegare una parte delle risorse per riparare il danno e promuovere la crescita di una gemma sostitutiva, la quale avrà la funzione di sostituire appunto la gemma apicale portando la chioma in alto per vincere la competizione.

La brucatura si traduce quindi in una crescita più lenta degli individui sottoposti a questo tipo di pressione ed è possibile verificare l'incidenza di questo fenomeno confrontando le medie delle altezze delle piante arboree rilevate all'interno ed all'esterno, come mostrato in figura 54.

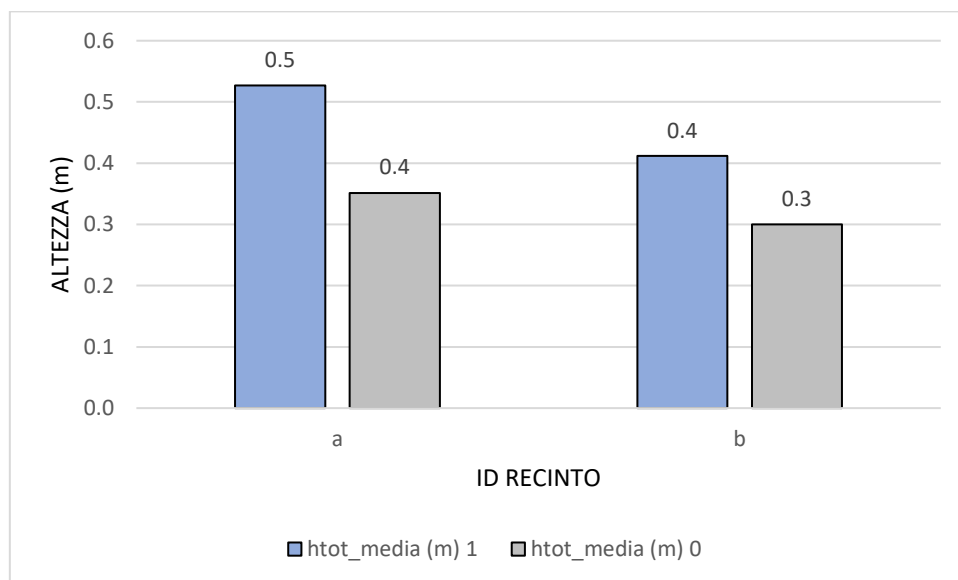


Figura 54: L'istogramma mostra l'altezza medie delle piante arboree con altezza maggiore di 20 cm (0,2 m) rilevate nei due recinti, mettendo a confronto le aree interne (1) con le aree esterne (0)

Come possiamo vedere dal grafico, le medie differiscono di 10 cm (0,1 m) in entrambi i recinti, mostrando quindi ritmi di crescita più lenti all'esterno rispetto che all'interno dei

recinti, avvalorando quindi l'ipotesi che siano effettivamente gli ungulati la causa di queste differenze.

Un'altra conseguenza della brucatura che può essere utilizzata come carattere discriminante è l'altezza di inserzione della chioma, che come spiegato nella sezione dedicata alla rinnovazione maggiore 20 cm dei recinti piccoli, tende ad essere minore negli individui soggetti a fenomeni di brucatura, soprattutto se ripetuta.

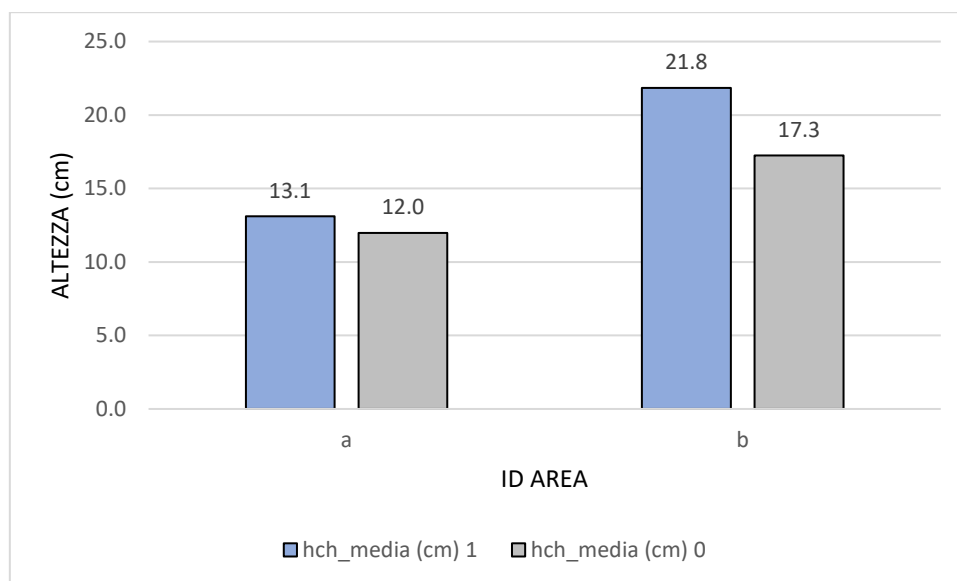


Figura 55: Il grafico a colonne mostra il confronto fra le altezze medie di inserzione della chioma rilevate nelle aree interne (1) ed esterne (2) dei due recinti "a" e "b".

Dalla figura 55 viene mostrato come le medie delle altezze di inserzione della chioma siano diverse, anche se la differenza non è molta. Nel recinto "a" la differenza fra le due aree è molto piccola, probabilmente trascurabile, mentre osservando le medie provenienti dalle aree del recinto "b" si nota che la differenza è di circa 4,5 cm.

Possiamo ipotizzare quindi che la differenza nell'altezza media di inserzione della chioma fra le piante all'interno e all'esterno dei recinti sia conseguenza della brucatura degli ungulati, ma per certificare scientificamente questi dati è necessario svolgere analisi statistiche di carattere inferenziale.

## Rilievo aree intensive

Come per i recinti piccoli, anche per i recinti grandi è stata svolta un'analisi della rinnovazione con altezza inferiore a 20 m, con la medesima metodologia di campionamento, i dati ottenuti sono riassunti dal grafico qui sotto riportato (figura 56).

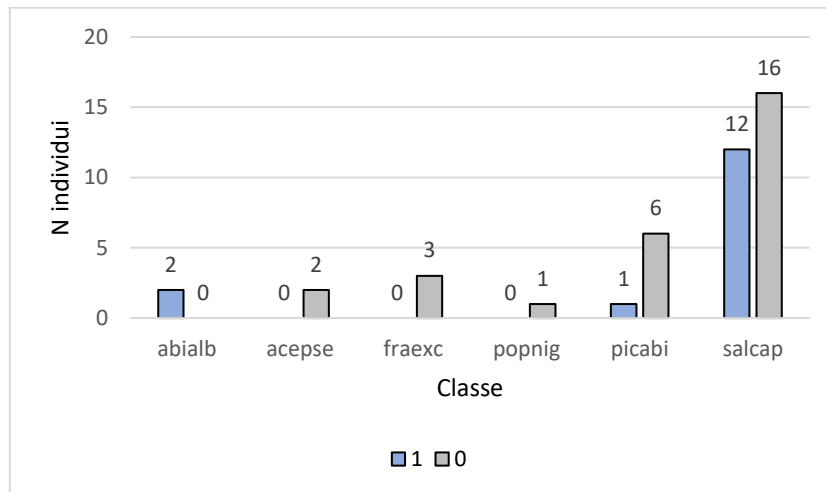


Figura 56: il grafico a colonne mette a confronto il numero di individui con altezza inferiore a 20 cm rilevati nelle aree interne (1) con quelli rilevati nelle aree esterne (0).

Osservando il grafico emerge nuovamente l'assenza di rinnovazione di Abete bianco all'esterno delle aree recintate, in contrasto con la restante quota di dati, la quale mostra una maggiore frequenza di rinnovazione di piccole dimensioni (compresa fra 1 e 20 cm) nelle aree esterne al recinto.

Osservando in modo più accurato la distribuzione delle frequenze nelle due classi d'altezza nella figura 57, notiamo come sia molto maggiore (quasi il doppio) la frequenza della rinnovazione appartenente alla classe inferiore (h010). Questo fatto rientra nella normalità visto il numero limitato di campioni, in quanto è normale che la selezione agisca sugli individui più giovani. Per capire se la riduzione del numero di individui differisce di molto dai modelli di crescita delle popolazioni delle diverse specie servono ulteriori analisi che non verranno svolte in questo documento.

Specie	Frequenza h010		Frequenza h1020	
	1	0	1	0
Abie alba	1	0	1	0
Acer pseudoplatanus	0	2	0	0
Fraxinus excelsior	0	2	0	1
Populus nigra	0	1	0	0
Picea abies	1	6	0	0
Salix caprea	10	6	2	10
<b>Totale cl.</b>	29		14	
<b>Tot %</b>	41	59	21	79

Figura 57: Tabella riassuntiva in cui sono riportate le frequenze assolute della rinnovazione divisa nelle due classi h010 e h1020 e suddivise in rilievi esterni (0) ed interni (1).

In ultima analisi possiamo dedurre dal grafico, osservando le colonne relative alle aree esterne ed interne, che sono state campionate relativamente molte più piante all'esterno che all'interno dei recinti, 15 all'interno mentre all'esterno ne sono state rilevate 28.

La brucatura della rinnovazione non è stata rilevata né all'interno dei recinti né all'esterno, come riportato dalla tabella in figura 56, la quale deriva dal rilievo dei segni di brucatura sulla rinnovazione con altezza inferiore a 20 cm.

Per concludere la sezione dedicata ai risultati, viene riportata una tabella generale, la quale ha lo scopo di confrontare il numero di specie presenti all'interno ed all'esterno dei recinti, necessaria per valutare se l'impatto degli ungulati può comportare una riduzione elevata del numero di specie.

Totale Specie (N)		
Area	1	0
Piccola	54	63
Grande	45	49

Figura 58: Tabella generale in cui viene riportata la numerosità delle specie rilevate all'interno (1) ed all'esterno (0) dei recinti

Come possiamo notare dalla figura 56, sono presenti più specie all'esterno dei recinti, soprattutto per quanto riguarda quelli piccoli. I dati relativi ai recinti grandi mostrano lo stesso andamento nonostante la differenza fra i due valori sia minore. Il numero di specie rilevato nei recinti grandi risente della diversa metodologia adottata per il

campionamento nel recinto “a” poiché manca tutta l’aliquota di specie erbacee che non è stata rilevata.

## 9. Discussione dei risultati

Il quadro d’insieme fornito dall’analisi descrittiva presentata nel capitolo precedente mostra una situazione in cui la presenza di popolazioni relativamente dense di ungulati, in particolar modo di *Cervus elaphus*, ha probabilmente un effetto negativo sull’ecosistema della Foresta del Cansiglio.

L’effetto negativo riscontrato è prevalentemente a carico delle specie arboree ed arbustive, manifestandosi attraverso la diminuzione di frequenza degli individui appartenenti ad alcune specie e con la diminuzione dell’incremento in altezza degli individui che sopravvivono. Come già mostrato dal rilievo floristico effettuato nell’ambito dei recinti piccoli (figura 27) si vede chiaramente come *Rubus idaeus* e *Rubus caesius* siano presente solamente all’interno de recinti (analizzando le 10 specie più presenti, le quali ricoprono circa il 68% del totale). Anche le specie arboree seguono un andamento simile in quanto la frequenza di *Fagus sylvatica* è maggiore all’esterno dei recinti.

Osservando l’altezza media relativa alle piante erbacee dei singoli recinti e confrontata fra aree esterne ed interne possiamo notare come non vi siano differenze evidenti, ma le medie variano da area ad area, mostrando tre aree esterne con altezza media superiore a quella delle aree interne, quattro aree in cui le medie interne sono maggiori delle medie esterne ed un’area in cui le medie sono pressoché uguali. Il quadro che ne deriva non presenta una situazione particolarmente problematica dal punto di vista della brucatura, ma fa riflettere sulla scelta delle aree di confronto esterne, in quanto come spiegato nella sezione dedicata ai recinti vi sono alcuni casi come il recinto 1 e 2 in cui a livello visivo, le condizioni di omogeneità fra interno ed esterno non sono rispettate.

L’altezza media calcolata sulle aree interne, confrontata con quella calcolata per le aree esterne, mostra invece una differenza di 8 cm fra le due aree dove l’altezza media

maggiore è attribuita alle aree recintate. Questa potrebbe essere una probabile conseguenza della brucatura operata dagli ungulati i quali comportano una differenza nella presenza di vegetazione fra interno ed esterno visibile ad occhio nudo (figure 15 e 16). Anche la deviazione standard calcolata nelle due tipologie di aree mostra una differenza di dispersione nei dati, indicando una maggiore variabilità all'interno delle aree recintate  $S_1= 21$  cm rispetto alle aree esterne  $S_0= 15$  cm, differenza probabilmente causata dalla presenza degli ungulati, i quali attraverso la brucatura modificano le frequenze relative alle varie classi d'altezze (figure 25 e 26).

La componente arbustiva del sottobosco, come evidenziato dalla differenza fra le medie, calcolata rispettivamente sui campioni interni ed esterni ( $\bar{x}_1=75$  cm  $\bar{x}_0=57$  cm) sembra presentare differenze nell'accrescimento, probabilmente a causa del morso degli ungulati. Le deviazioni standard calcolate sulle due coorti diversamente da quanto aspettato non seguono l'andamento rilevato per lo strato erbaceo, mostrando una dispersione minore nei campioni interni ( $S_1=43$ cm  $S_0=50$ cm). Non avendo svolto test statistici sulle medie o sulle deviazioni standard risulta difficile definire se le differenze mostrate dai vari indici siano significative e per tanto non è possibile definire se le due coorti di campioni siano stati estratti o meno dalla stessa popolazione.

Dai risultati esposti nella sezione precedente si evince che le ripercussioni sulla vegetazione dovute all'attività dei cervi siano probabilmente maggiori nei riguardi della rinnovazione arborea, poiché le differenze fra le piante all'interno e all'esterno dei recinti sono emerse in diverse elaborazioni.

Come si può notare nella figura 33 e 50, la frequenza delle specie campionate all'interno e all'esterno dei recinti grandi e piccoli presenta delle differenze che molto probabilmente non sono frutto del caso, per esempio all'esterno dei recinti piccoli non vi è presenza di Abete bianco con altezza superiore a 20 cm (su un totale di 76 individui rilevati) ma il 100% dei campioni è presente all'interno dei recinti. Questo fenomeno è stato osservato anche sui campioni relativi ai recinti grandi, anche se la numerosità del campione è decisamente inferiore (4 campioni). La differenza di frequenza dentro e fuori è stata osservata con un'incidenza minore anche sulla maggior parte delle altre specie presenti, in particolare sul Faggio, il quale presenta nei recinti piccoli il 67% degli



individui campionati all'interno (su un totale di 336 individui) mostrando un andamento simile anche nei recinti grandi.

La presenza di un numero minore di campioni all'esterno è una costante sia per le piante erbacee che arbustive, come mostrato dalle tabelle riassuntive delle variabili (figure 24, 31, 42 e 49). Gli individui che sopravvivono all'esterno dei recinti riportano nella maggior parte dei casi danni da brucatura, come mostrato dai grafici a torta relativi ai recinti piccoli (figure 34, 35, 37 e 38) dove il 98% degli individui rilevati all'esterno dei recinti porta segni di brucatura, mentre all'interno solamente il 31% porta il segno del passaggio degli ungulati a causa di problemi nella manutenzione dei recinti. Anche la differenza nel numero di individui campionati all'esterno è un indicatore dell'impatto degli ungulati; infatti, all'interno dei recinti piccoli sono stati rilevati circa 327 piante con altezza maggiore di 20 cm mentre all'esterno solamente 126, sinonimo che la brucatura nelle prime fasi di vita è molto forte.

L'analisi descrittiva delle altezze e dell'altezza di inserzione della chioma ha mostrato in entrambe le tipologie di recinto che le piante campionate all'interno sono mediamente più alte di quelle trovate all'esterno e la chioma tende ad inserirsi più vicina al suolo nelle piante cresciute all'esterno, andamento probabilmente causato dalla ripetuta brucatura del cimale e della gemma apicale, che risulta più frequente all'esterno che all'interno.

Questo insieme di evidenze è stato riscontrato anche dall'analisi dei dati relativi ai recinti grandi, mostrando andamenti nelle frequenze molto simili a quelle relative ai recinti piccoli.

All'esterno dei recinti grandi il 66% degli individui riporta segni di brucatura mentre all'interno nessun individuo riporta segni di brucatura (figure 51 e 52), mentre le medie relative all'altezza totale e all'altezza di inserzione della chioma risultano maggiori all'interno rispetto che all'esterno dei recinti.

In ultima analisi, dai risultati relativi alle aree intensive emergono andamenti non perfettamente omogenei fra le due tipologie di recinto. In entrambi i casi la frequenza della rinnovazione rilevata all'esterno delle recinzioni è maggiore di quella interna, mentre la ripartizione nelle classi è diversa fra i due recinti, nei recinti piccoli gli individui

con altezza compresa fra 0 e 10 cm (classe h010) sono maggiormente presenti nelle aree esterne, caratteristica riscontrata anche nei recinti grandi, mentre per quanto riguarda la classe di altezza compresa fra 10 e 20 cm (h1020) presenta frequenza maggiore all'interno dei recinti piccoli. questo parametro potrebbe indicare che la brucatura compiuta dagli ungulati non consenta agli individui di raggiungere la classe successiva, ma ciò non è altrettanto vero per i recinti grandi, in quanto la frequenza degli individui campionati all'esterno è maggiore di quella interna, come mostrato dalle figure 41, 56 e 57.

Un tratto in comune fra le due tipologie di recinto è il confronto fra le frequenze interne ed esterne di *Abies alba*, poiché in entrambi i casi (anche se il numero di campioni differisce fra i due recinti) l'Abete bianco con altezza compresa fra 10 e 20 cm risulta assente all'esterno dei recinti. La disomogeneità dei dati rilevati per questi caratteri non permette di definire se sia la presenza degli ungulati a limitare la rinnovazione o se le variazioni di frequenza fra le popolazioni siano frutto di variabili casuali dovute a caratteristiche ambientali/stazionali.

In fine è stato svolto un rapido confronto per definire se la presenza degli ungulati modulasse in qualche modo la frequenza delle specie, dal quale è emerso che vi è una maggior presenza di specie all'esterno dei recinti rispetto che all'interno, anche se con una differenza fra le frequenze non molto elevata (Piccoli  $\Delta_{01}=9$  specie mentre nei recinti grandi  $\Delta_{01}=4$  specie). Questa condizione è probabilmente dettata da variabili casuali ma possiamo supporre che la presenza di un disturbo cronico quale la brucatura delle specie, generi maggior spazio utilizzabile dalle specie per insediarsi ed un maggior *turnover* di sostanza organica, utile all'accrescimento delle piante oltre che ad una disseminazione di tipo zoocoro mediata dagli ungulati sia di tipo esterno che di tipo interno attraverso le deiezioni.

Come accennato precedentemente, al termine di questo documento non è possibile definire con un preciso grado di significatività l'impatto generato dagli ungulati sull'ecosistema della Foresta del Cansiglio, in quanto non sono stati svolti test statistici per valutare la differenza fra i vari indici dei campioni.

Risulta comunque possibile, valutando le evidenze emerse dallo studio descrittivo che la presenza di un elevato numero di ungulati influenza negativamente la normale rinnovazione del bosco, guidandone la naturale evoluzione, poiché essi incidono negativamente sulla rinnovazione arborea superiore a 20 cm modulandone la frequenza intesa come numero di individui ma anche quella delle specie, in particolar modo di *Abies alba*.

L'impatto economico che deriva da questa situazione è dovuto ad una riduzione della qualità del materiale in quanto viene meno il portamento ricercato attraverso le operazioni selvicolturali.

## Bibliografia

- ANPA (2001). *Le piante come indicatori ambientali manuale tecnico-scientifico*. Di Pignatti S., Bianco P.M., Fanelli G. Roma: Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente 108 pp.
- ARPAFVG (2021). *Riepilogo anno 2021*. Meteo FVG Report 13/2021,
- ARPAV (2021). *Precipitazione annua 2021*. Portale ARPAV: Indicatori ambientali
- Battisti et al. (2013). *Lineamenti di zoologia forestale*. Padova University press: Padova. ISBN 978-88-97385-58-5
- Beck, P., Caudullo G., Tinner W., de Rigo D., (2016). *European Atlas of Forest Tree Species. Fraxinus excelsior in Europe: Distribution, habitat, usage and threats*. Publ. Off. EU, Luxembourg.
- Berretti R., Motta R., (2005). *Ungulati selvatici e Foresta, i danni prodotti alla rinnovazione forestale del Parco*. Ente Parco Paneveggio Pale di San Martino. Tonadico (TN), 130 pp.
- Bon M., Mezzavilla F., Scarton F. (2013). *Carta delle vocazioni faunistiche del veneto*. Regione del Veneto – Associazione faunisti veneti. 586 pp.
- Bon M., Mezzavilla F., Scarton F., (2013). Associazione Faunisti Veneti. *Carta delle vocazioni faunistiche del Veneto*. Regione Veneto. 586 pp.
- Bonato L., Spada A., Cassol M. (2019). *Atti 8° Convegno Faunisti Veneti vol. 69. Presenza del Lupo Canis lupus in Cansiglio: anni 2015-2017 (Carnivora: Canidae)*. Venezia, pp.244
- Bur (2009). *Delibera della giunta regionale n. 2867 del 29 settembre 2009 e n. 88 del 27/10/2009*
- Carnevali L., Pedrotti L., Riga F., Toso S. (2009). Banca Dati Ungulati Report 2001-2005. *Status, distribuzione, consistenza, gestione e prelievo venatorio delle popolazioni di ungulati in Italia*. ISPRA. 159 pp.
- Cassol M., Borgo A., Genero F., Scariot A. (2013). *Relazione, 30 settembre 2013. Piano di gestione area della rete Natura 2000 SIC 3310006 Foresta del Cansiglio*. Regione VFG, 347 pp.

- Caudullo G., Tinner W., De Rigo D. (2016). *European Atlas of Forest Tree Species. Picea abies in Europe: distribution, habitat, usage and threats*. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Dal Borgo A.G. (2004). *Percorsi di geografia culturale nelle enclaves linguistiche cimbre*. Capitolo Terzo: Origine e percorsi del popolo cimbro. Milano: CUEM, 162 pp.
- Dal Cin V. (2015). *Napoleone nelle Alpi, le montagne d'Europa tra Rivoluzione e Restaurazione. Il Bellunese fra Napoleone e gli Asburgo (1797-1814), un'élite confrontata al cambiamento*. A cura di Luca Giarelli, pp. 117-130
- Del Favero et al. (2000). *Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto*. Direzione regionale delle foreste e dell'economia montana, Venezia: Multigraf 335 pp.
- Del Favero et al. (2016). *La vegetazione Forestale e la selvicoltura nelle regioni del Friuli-Venezia Giulia*. Direzione regionale delle foreste, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia. 553 pp.
- Del Favero R. (2006). *Carta regionale dei tipi forestali: documento base*. Direzione regionale delle foreste e dell'economia montana in collaborazione con l'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Treviso: Europrint 92 pp.
- Del Favero R., Lasen C. (1993). *La Vegetazione Forestale del Veneto*. II edizione, Padova: Libreria progetto 313 pp.
- Faccoli M. (2015). *Scolitidi d'Europa: tipi, caratteristiche e riconoscimento dei sistemi riproduttivi*. Verona, 5: WBA Handbooks. 160 pp.
- Fowler J., Cohen L., (2010). *Statistica per Ornitologi e Naturalisti*. British trust for Ornithology. Versione tradotta, Roma: Franco Muzzio Editore - di Gruppo Editoriale Italiano srl. 240 pp.
- GEOPORTALE regione del Veneto. *Dati Territoriali per la pianificazione*, Codice dati meteo: c0306.
- Giordano O., Ficetto G., Meneguz P. G., (2018). *Andare a caccia. Generalità sugli ungulati*. 24 pp.

- Houston D.T., De Rigo D., Caudullo G., (2016). European Atlas of Forest Tree Species. *Fagus sylvatica and other beeches in Europe: distribution, habitat, usage and threats*. European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg.
- ISPRA (2010). Ercole S., Bianco P.M., Blasi C., Copiz R., Cornellini P., Zavattero L. Manuale e linee guida. *Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari*. 57 pp.
- Lazzarini A. (2006). *La trasformazione di un bosco: il Cansiglio, Venezia e nuovi usi del legno (secoli XVIII-X-X)*. Belluno: ISBREC, 278 pp.
- Manfrè E. A., Riva A., Preto N. (2018). *Appunti di Geologia*. Altopiano del Cansiglio: Veneto Agricoltura – settore attività forestali, 72 pp.
- Massei G., Toso S. (1993). *5-Biologia e gestione del cinghiale*. Ozzano dell'emilia: INFS (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica). pp.71
- Mauri A., De Rigo D., Caudullo G. (2016). European Atlas of Forest Tree Species. *Abies alba in Europe: distribution, habitat, usage and threats*. Publ. Off. EU, Luxembourg.
- Mazzocco M., De Battisti R. (2009). *Rilevamento demografico per il cervo secondo criteri elaborati per la foresta del Cansiglio, secondo contributo per l'annata 2005*. Tesi di Laurea in: Scienze Forestali e Ambientali. Università degli studi di Padova 185 pp.
- Mech L. D., Boitani L. (2006). *Wolves, Behavior, Ecology and Conservation*. Chicago: University of Chicago press. 448 pp.
- Mezzavilla F. (2001). *La fauna del Cansiglio*. pp.5
- Mezzavilla F. (2015). Il faggio e la fauna. *Indagini ecologiche nella riserva naturale biogenetica Campo di Mezzo - Pian Parrocchia - Foresta del Cansiglio*. Rasai di Seren del Grappa (BL): Tipolitografia Editoria DBS. 121 pp.
- Mezzavilla F., Bettioli K. (2007). *Nuovo Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di treviso (2003-2006)*. Associazione Faunisti Veneti. 200 pp.
- Mezzavilla F., Lombardo S., (1997). Fauna n.° 4. *Biologia riproduttiva della civetta capogrosso (Aegolius funereus) nel bosco del Cansiglio*. Regione Friuli-Venezia Giulia. 101-114 pp.

- Müller G. (1930). I coleotteri cavernicoli italiani. *Elenco geografico delle grotte con indicazione delle specie e varietà di coleotteri cavernicoli finora trovati in Italia*. Bologna: Istituto italiano di speleologia. 23 pp.
- NATURA 2000 Standard data form: Site: IT323007, Site: IT3310006. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=>
- Nicolò G., Di Bérenger A. (2011). Il forestale n°64. *Un forestale del Regno d'Italia*. 46-47 pp.
- Paglia S., Pietrosanti S., Tescarollo S. P. (2001). *Le piante come indicatori ambientali, manuale tecnico-scientifico*. Centro Tematico Nazionale – Conservazione della Natura. Aosta, 108 pp.
- Panizza M., (2014). *Geomorfologia*. Quarta edizione riveduta ed integrata, Bologna: Pitagora editore. 386 pp.
- Pasta S., De Rigo D., Caudullo G. (2016). European Atlas of Forest Tree Species. *Acer pseudoplatanus in Europe: distribution, habitat, usage and threats*. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Pellizza A., Girgensohn D., Giuliano G., Hocquet J. C., Karpov S.P., Ortalli G., Tiepolo M. F., Varanini G. M., Wolters W. (2018). *Venezia, Deputazione di storia patria per le Venezie*. Vol. 15, Archivio Veneto. sesta serie, 225 pp.
- Peresani M. (2001). *Guida alla preistoria del Cansiglio*. Veneto agricoltura. 109 pp.
- Peresani M., Astuti P., Di Anastasio G., Di Taranto E., Duches R., Masin I., Miolo R. (2011). Preistoria Alpina, Vol. 45. *Gli insediamenti epigravettiani e la frequentazione mesolitica attorno al Palughetto sull'Altopiano del Cansiglio (Prealpi Venete)*. Trento: Museo delle Scienze. 21-65 pp.
- Pignatti S., Menegoni P., Pietrosanti S. (2005). BRAUN-BLANQUETIA n°39. *Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia*. Camerino. 100 pp.
- Piussi P. Alberti G. (2015). *Selvicoltura generale, boschi, società e tecniche colturali*. Collana Scienze Forestali e Ambientali. Arezzo: Compagnia delle Foreste S.r.l. 432 pp.
- Regione Veneto (2013). Materiale divulgativo. *Cervi in Cansiglio*. 7 pp.

- Regione Veneto (2021). ALLEGATO A, DGR n. 1691 del 29 novembre 2021 “Progetto di ricerca e sperimentazione finalizzato allo sviluppo di una strategia di gestione integrata del bostrico tipografo *Ips typographus* nella regione del Veneto. 11 pp.
- Renon B. (2011). *Le fabbriche naturali del freddo*. Primo rapporto sul monitoraggio sperimentale delle depressioni fredde condotto da ARPAV.
- Riga F., Genghini M., Cascone C., Di Luzio P. (2011). Manuali e linee guida ISPRA 68/2011. *Impatto degli Ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali*. Roma: Tipolitografia CSR. ISBN 978-88-448-0502-9
- San Fermo G. (1833). *La trasformazione di un bosco*. Appendice di Giuseppe San Fermo ispettore in capo ai boschi, al Magistrato camerale. 405-422 pp.
- Sauro U. (1979). *Morfologia carsica*. Estratto dal volume Geomorfologia di G.B. Castiglioni. Padova: UTET
- Scillitani L., Monaco A., Bertolino S. (2015). *Il Cinghiale e la Biodiversità* Presentazione. Bologna. 24 pp.
- Sibella R. (2015). *Metodi di monitoraggio del cervo (*Cervus elaphus Linnaeus, 1758*) nella foresta del cansiglio (BL-TV)*. Tesi di Laurea in: Scienze Naturali, Università degli Studi di Padova, 72 pp.
- Smith T. M., Smith R. L. (2017). *Elementi di Ecologia*. Edizione italiana a cura di Occhipinti A. A., Marchini A., nona edizione. Milano: Arti grafiche battaia. 817 pp. ISBN 978-88-91-90-2429
- Spohn M., Spohn R. (2017). *Guida agli alberi d'europa*. Roma: Franco Muzio Editore, Il ristampa ISBN978-887413-238-6
- Veneto Agricoltura (2008). *La Foresta del Cansiglio*. Brossura <https://www.prolocofregona.it/la-montagna/foresta-del-cansiglio/>
- Veneto Agricoltura (2009). *Il Cansiglio, informazioni generali*. Cap. I, 7-10 pp.
- Veneto Agricoltura (2020). Progetto BIOΔ4. *Valutazione della biodiversità degli ecosistemi forestali transfrontalieri. Studio e sviluppo di Meccanismi PES delle foreste*. Legnaro (Pd): Veneto agricoltura. 224 pp. ISBN 978-88-6337-254-0



- Veneto Agrivoltura (2007). I quaderni del Cansiglio. *Carsismo-Cansiglio*. Veneto Agricoltura- Settore educazione naturalistica. 52 pp.
- Viazzola C., De Battisti R., Di Gangi E., Campanaro M., Piccin A. (2003). *Natura vicentina n° 7. Indagini demoecologiche della popolazione di cervo (Cervus elaphus L. 1758) in Cansiglio (Prealpi venete) anni 1995-2003*. 6 pp.
- WWF (2021). Simbula G., Alessi E., Ludovici A. A., Ferroni F. *Le misure non sono tutto, l'importanza della piccola fauna per un'agricoltura sostenibile*. Roma. 25 pp. [file:///C:/Users/utente/Downloads/WWF\\_Report-Anfibi-e-Rettili\\_finale.pdf](file:///C:/Users/utente/Downloads/WWF_Report-Anfibi-e-Rettili_finale.pdf)
- Zanin D. (2010). *Ungulati, conoscerli per prevenire i danni*. pp.27
- Zanoni G. (2005). *Primo anno di monitoraggio dei danni prodotti dagli ungulati selvatici alla rinnovazione forestale nella foresta demaniale del Cansiglio*. 17 pp.

## Allegati

### Allegato 1. Lista specie rilevate sui transetti

Nome scientifico	Abbreviazione	forma biologica
<i>Abies alba</i>	abialb	P SCAP (SV)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	acepse	P SCAP
<i>Actaea spicata</i>	actspi	G RHIZ
<i>Adoxa moschatellina</i>	adomos	G RHIZ
<i>Aegopodium podagraria</i>	aegpod	G RHIZ
<i>Ajuga reptans</i>	ajurep	CH REPT
<i>Anemonoides nemorosa</i>	anenem	G RHIZ
<i>Antoxanthum aristatum</i>	antari	T SCAP
<i>Athyrium filix-femina</i>	athfil	H ROS
<i>Calamagrostis varia</i>	calvar	H CAESP
<i>Cardamine bulbifera</i>	carbul	G RHIZ
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	carenn	G RHIZ
<i>Cardamine hirsuta</i>	carhir	T SCAP
<i>Cardamine trifolia</i>	cartri	H ROS
<i>Carex pallescens</i>	carpal	H CAESP
<i>Carex remota</i>	carrem	H CAESP
<i>Carex sylvatica</i>	carsyl	H CAESP
<i>Carpinus betulus</i>	carbet	P SCAP
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	chahir	H SCAP
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	chralt	H SCAP
<i>Cicerbita alpina</i>	cicalp	H SCAP
<i>Circarea alpina</i>	ciralp	H SCAP
<i>Cirsium palustre</i>	cirpal	H BIENNE
<i>Cruciata glabra</i>	crugla	H SCAP
<i>Cystopteris fragilis</i>	cysfra	H CAESP
<i>Cystopteris montana</i>	cysmon	H CAESP
<i>Daphne mezereum</i>	dapmez	NP
<i>Deschampsia cespitosa</i>	desces	H CAESP
<i>Deschampsia flexuosa</i>	desfle	H CAESP

<i>Dryopteris carthusiana</i>	drycar	G RHIZ
<i>Dryopteris filix-mas</i>	dryfil	G RHIZ
<i>Epilobium montanum</i>	epimon	H SCAP
<i>Fagus sylvatica</i>	fagsyl	P SCAP
<i>Festuca altissima</i>	fesalt	H CAESP
<i>Fragaria vesca</i>	fraves	CH REPT
<i>Fraxinus excelsior</i>	fraexc	P SCAP
<i>Galeopsis tetrahit</i>	galtet	T SCAP
<i>Galium odoratum</i>	galodo	G RHIZ
<i>Galium palustre</i>	galpal	H SCAP
<i>Gentiana asclepiadea</i>	genasc	H SCAP
<i>Geranium robertianum</i>	gerrob	T SCAP
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	gymdry	G RHIZ
<i>Impatiens noli-tangere</i>	impnol	T SCAP
<i>Lamium galeobdolon</i>	lamgal	H SCAP
<i>Lonicera nigra</i>	lonnig	P CAESP
<i>Luzula nivea</i>	luzniv	H CAESP
<i>Luzula pilosa</i>	luzpil	H CAESP
<i>Maianthemum bifolium</i>	maibif	G RHIZ
<i>Milium effusum</i>	mileff	G RHIZ
<i>Mycelis muralis</i>	mycmur	H SCAP
<i>Oxalis acetosella</i>	oxaace	G RHIZ
<i>Paris quadrifolia</i>	parqua	G RHIZ
<i>Petasites albus</i>	petalb	G RHIZ
<i>Phegopteris connectilis</i>	phecon	G RHIZ
<i>Phyteuma spicatum</i>	physpi	H SCAP
<i>Picea abies</i>	picabi	P SCAP (SV)
<i>Polygonatum multiflorum</i>	polmul	G RHIZ
<i>Polygonatum verticillatum</i>	polver	G RHIZ
<i>Prenanthes purpurea</i>	prepur	H SCAP
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	ranlan	H SCAP
<i>Ranunculus repens</i>	ranrep	CH REPT
<i>Rubus caesius</i>	rubcae	NP
<i>Rubus fruticosus</i>	rubfru	NP

Rubus idaeus	rubida	NP
Rubus saxatilis	rubsax	H SCAP
Salix caprea	salcap	P CAESP
Salix cinerea	salcin	P CAESP
Sambucus nigra	samnig	P CAESP
Sambucus racemosa	samrac	P CAESP
Scrophularia nodosa	scrnod	H SCAP
Senecio cacaliaster	sencac	H SCAP
Solidago gigantea	solgig	H SCAP
Sorbus aria	sorari	P CAESP
Sorbus aucuparia	sorauc	P CAESP
Stachys sylvatica	stasyl	H SCAP
Stellaria nemorum	stenem	H SCAP
Symphytum tuberosum	symtub	G RHIZ
Urtica dioica	urtdio	H SCAP
Vaccinium myrtillus	vacmyr	CH FRUT
Veronica montana	vermon	CH REPT
Viola reichenbachiana	viorei	H SCAP
Viola riviniana	violiv	H SCAP

*Figura 59: La lista riporta la lista delle specie rinvenute sui transetti, disposte in ordine alfabetico secondo il nome scientifico. nella tabella viene riportato anche il nome scientifico in forma abbreviata (utilizzato nelle elaborazioni) e la forma biologica, sempre in forma abbreviata (spiegata nell' allegato 2).*

## Allegato 2. Forma biologica

La Forma biologica è un tipo morfologico che generalmente presenta variazioni limitate nei diversi gruppi vegetali, indipendentemente dalla posizione tassonomica, in quanto la forma biologica riflette l'adattamento ecologico ai fattori ambientali. Questo sistema di classificazione viene introdotto ed applicato legalmente per la prima volta dal fitogeografo danese Raunkiaer, per questo motivo il sistema porta ad oggi il suo nome. Il sistema Raunkiaer raggruppa le specie in sei forme biologiche: terofite, geofite, idrofite, emicriptofite, camefite e fanerofite. Il carattere morfologico sul quale questo sistema si basa è la posizione delle gemme nella pianta ed il modo in cui queste vengono protette, considerando la loro importanza per la ripresa vegetativa.

Le **terofite** sono piante annuali, le quali rispondono agli stress eliminando lo stadio di gemma e producendo semi resistenti. Le specie **idrofito** invece sviluppano gemme subacquee. Le **geofite** e le **emicriptofite** sono principalmente piante erbacee perenni che affrontano la stagione avversa utilizzando, nel primo caso speciali organi ipogei (rizomi, bulbi), mentre nel secondo caso le gemme si trovano a livello del suolo, protette dalle foglie. Le specie **camefite** sono generalmente piante con portamento arbustivo molto basso, ove le gemme sono portate a poca distanza dal suolo (circa 30 cm) circondate da foglie e rami. In fine le **fanerofite** sono piante con portamento arboreo, arbustivo o liane, dove le gemme sono localizzate su fusto e rami, avvolte da foglie modificate dette perule, portate ad altezze superiori a 30 cm dal suolo.

Per ogni forma biologica, sono stati successivamente definiti dei sottogruppi (figura 58), le cui sigle verranno spiegate alla pagina seguente (ANPA, 2001).

## Abbreviazioni forma biologica

Forma biologica	Sigla	Sottotipo	Definizione
Terofite	T		
	T caesp	T. cespitose	Piante erbacee formanti cespi
	T rept	T. reptanti	Portamento aderente al suolo, strisciante
	T scap	T. scapose	Presentano asse fiorale eretto
	T ros	T. rosulate	Presentano foglie in rosetta basale
	T par	T. parassite	Presentano organi per nutrirsi della linfa dell'ospite.

Geofite	G		
	G rad	G. radicigemmate	Presentano organi sotterranei portanti gemme
	G bulb	G. bulbose	Piante perenni con bulbo (organo di riserva)
	G rhiz	G. rizomatose	Piante perenni con rizoma (fusto sotterraneo)
	G par	G. parassite	Presentano gemme sotterranee ed organi per nutrirsi della linfa dell'ospite
Emicriptofite	H		
	H caesp	H. cespitose	Ciuffi fitti di foglie che si dipartono dal suolo
	H rept	H. reptante	Accrescimento aderente al suolo, strisciante
	H scap	H. scaposa	Presentano asse fiorale eretto
	H ros	H. rosilata	Presentano rosetta basale
	H bienn	H. bienne	Si distinguono per il ciclo vitale biennale
	H scand	H. scandente	Portamento rampicante
Camefite	Ch		

	Ch suffr	Ch. suffruticose	Le porzioni erbacee seccano, rimane viva la parte legnosa
	Ch scap	Ch. scapose	Presentano asse fiorale allungato
	Ch succ	Ch. succulente	Fusti e foglie specializzati nel conservare acqua
	Ch rept	Ch. reptanti	Portamento aderente al suolo, strisciante
	Ch pulv	Ch. pulvinate	Poco sviluppate in altezza, forma rigonfia, tonda
	Ch frut	Ch. fruticose	Hanno aspetto arbustivo
Fanerofite	P		
	P caesp	P. cespugliose	Piante legnose con portamento cespuglioso
	P scap	P. arboree	Piante legnose con portamento arboreo
	P lian	P. lianose	Piante legnose con portamento rampicante
	P succ	P. succulente	Piante con fusti e/o foglie per l'immagazzinamento di acqua
	P ep	P. epifite	Piante legnose che crescono sopra altre piante, usandole come supporto

	P rept	P. reptanti	Piante legnose con portamento strisciante
Idrofite	I		
	I rad	I. radicanti	Apparato radicale ancorato al fondale
	I nat	I. natanti	Non presentano radici ancoranti, galleggiano sull'acqua

Figura 60: Tabella descrittiva dei sottotipi delle forme biologiche, realizzata sulla base della tabella 1.4, pp. 18 e 19 di Pignatti. S (ANPA, 2001).



