



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Territori e Sistemi Agro-Forestali (TESAF)

Corso di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali

Tesi Magistrale

**Studio della rinnovazione di faggio in aree di
bosco invecchiato sottoposte a diversi trattamenti
nel comune di Seren del Grappa (BL): un'analisi
comparativa**

**Study of beech regeneration in aged forest areas subjected to
different treatments in the district of Seren del Grappa (BL): a
comparative analysis**

Relatore

Prof. Mario Pividori

Laureando: **Fabio Cerato**

Matricola: **1148521**

Anno accademico 2017/2018

Indice

Riassunto	7
Summary.....	9
1. Introduzione allo studio e allo stato dell'arte	11
2. Ecologia delle specie	13
2.1 Faggio	13
2.1.1 Origine e diffusione	14
2.1.2 Inquadramento ecologico	15
2.1.3 Selvicoltura.....	16
2.1.4 Usi.....	18
2.2 Abete rosso	19
2.2.1 Origine e diffusione	20
2.2.2 Inquadramento ecologico	20
2.2.3 Selvicoltura.....	21
2.2.4 Usi.....	22
2.3 Abete bianco	22
2.3.1 Origine e diffusione	23
2.3.2 Inquadramento ecologico	24
2.3.3 Selvicoltura.....	25
2.3.4 Usi.....	25
3. Area di studio	27
3.1 Inquadramento geografico e climatico	27
3.2 Operazioni preliminari.....	30
3.2.1 Area A	32
3.2.2 Area B - testimone.....	33
3.2.3 Area C.....	34

4. Sintesi del primo studio a un anno dalle operazioni preliminari	37
4.1 Analisi della rinnovazione agamica.....	37
4.2 Analisi della rinnovazione gamica	38
5. Materiali e metodi.....	41
5.1 Rilievo della rinnovazione agamica	42
5.2 Rilievo della rinnovazione gamica	44
6. Risultati e analisi statistiche	49
6.1 Rinnovazione agamica.....	49
6.1.1 Area A	49
6.1.2 Area B – testimone	50
6.1.3 Area C.....	52
6.1.4 Confronto rinnovazione agamica delle Aree A e C.....	53
6.2 Rinnovazione gamica	54
6.2.1 Area A	54
6.2.2 Area B – testimone	56
6.2.3 Area C.....	58
6.2.4 Confronto rinnovazione gamica delle Aree A e C	61
7. Discussione.....	63
7.1 Confronto tra le diverse aree	63
7.2 Confronto con il lavoro precedente	65
7.2.1 Rinnovazione agamica.....	65
7.2.2 Rinnovazione gamica	66
7.3 Prospettive future riguardo eventuali modifiche al piano forestale ai fini di alimentare un impianto comunale di teleriscaldamento	67
8. Conclusioni.....	69
Bibliografia e Sitografia	71

Allegato A	75
Allegato B.....	77
Allegato C.....	79
Allegato D	81
Allegato E.....	85
Allegato F.....	91
Allegato G	95
Allegato H	99
Allegato I.....	101
Ringraziamenti	107

Riassunto

Con l'abbandono delle foreste successivo al dopoguerra, i boschi alpini italiani sono invecchiati, e tra questi i cedui di faggio (*Fagus sylvatica* L.) stanno perdendo la loro capacità pollonifera. Con l'attuale aumento dei prezzi dei combustibili fossili si è avviata l'ipotesi di recuperare questi vecchi boschi con l'obiettivo di ripristinare una filiera sostenibile per la legna da ardere.

Nel 2013 sono state individuate tre aree boschive simili per caratteristiche (orografia, esposizione, coetaneità degli alberi, quota) all'interno del comune di Seren di Grappa (BL), di cui una testimone (Area B) e due sottoposte a due diversi tipi di intervento: un taglio molto intenso (Area A) e un taglio di sementazione (Area C).

L'anno seguente agli interventi si è studiata l'evoluzione di suddette aree considerando la rinnovazione agamica e gamica del faggio per analizzare la risposta delle piante al taglio. Nell'area soggetta a ceduzione è stata rilevata un'abbondante rinnovazione del faggio, mentre nell'area sottoposta a taglio di sementazione è stata riscontrata una maggiore rinnovazione di abete rosso (*Picea abies* (L.) Karst.) e abete bianco (*Abies alba* Mill.) a scapito del faggio.

L'obiettivo di questo studio, effettuato nel 2018, a distanza di cinque anni dagli interventi, consiste nel verificare quale trattamento potrebbe risultare più opportuno per il ripristino del governo a ceduo, con la prospettiva futura di poter alimentare l'impianto comunale di teleriscaldamento a biomassa tramite una filiera corta locale. L'analisi della rinnovazione ha mostrato come un taglio più intenso (Area A) abbia portato a una maggiore mortalità delle ceppaie tagliate, ma anche a una maggior insediamento di semenzali che in futuro potenzialmente potrebbero sostituire le ceppaie morte. Nell'Area C, sottoposta a un taglio meno intenso, la mortalità delle ceppaie risulta quasi dimezzata, e la maggior copertura boschiva di faggio ha portato a un ulteriore aumento delle popolazioni di abete rosso e bianco, verso la piceo-faggeta. Infine, l'area testimone (Area B) è rimasta invariata, caratterizzata da una scarsa presenza di polloni. Per quanto riguarda i pochi semenzali riscontrati, questi sono stati individuati solo nelle zone concave e a minor pendenza.

Infine, si ritiene che per la conversione di questi boschi a ceduo sarebbe necessaria un'intensa scopertura del soprassuolo, favorendo lo sviluppo della rinnovazione da seme e quindi la produzione di nuove ceppaie per mantenere, dopo un iniziale periodo di

transizione, un governo a ceduo con turno di 20-25 anni, rilasciando alcuni fusti tirsucchio favorendo così la sopravvivenza delle ceppaie più vecchie.

Summary

After the First World War, along with forest abandonment, Italian alpine woods aged and beechwoods (*Fagus sylvatica* L.) are losing their root suckering capacity. Nowadays the cost of fossil fuel is growing and the possibility to rescue these old woods to reestablish a sustainable forestry-wood chain for firewood has been considered.

In 2013 three areas with similar characteristics (orograph, exposure, trees' age, altitude) have been selected in the district of Seren del Grappa (BL), a control area (Area B) and two area exposed to two different interventions: a very intensive cut (Area A) and a light cut (Area C).

The following year the evolution of such areas has been studied considering both agamic and gamic beech regeneration, to analyze plants' reaction to these cuts. In the intensive cut area it has been observed an abundant beech regeneration, whereas in the area subjected to a lighter cut a major regeneration of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.), silver fir (*Abies alba* Mill.) and fewer beech have been recorded.

The goal of this study, fulfilled in 2018 five years after the cutting interventions, is to verify which treatment could be more suitable to reestablish coppice government in the long term, with the future possibility to supply the districtual biomass heating system through a short forestry-wood chain. The regeneration analysis demonstrated that a more intensive cut (Area A) led to a higher stools' mortality, but also to a higher seedlings establishment that could replace old dead stools in the future. Area C has been subjected to a lighter cut, with an almost halved stumps' mortality: a larger woodland coverage promoted spruce and silver fir regeneration, going towards the *Piceo-Fagetum*. Finally, the sample area (Area B) remained untouched, with a low presence of suckers and few recorded seedlings (these have been found only in concave portions of ground with the lowest terrain slope).

To conclude, this analysis showed that a more intensive cut seems to facilitate regeneration establishment for a possible recovery to the coppicing management of these aged beechwoods.

1. Introduzione allo studio e allo stato dell'arte

Storicamente, nelle regioni alpine italiane il faggio (*Fagus sylvatica* L.) ha da sempre rappresentato una delle risorse fondamentali per la sussistenza, soprattutto dei piccoli paesi montani e dal 1800, con l'avvento della rivoluzione industriale, divenne la principale fonte energetica anche dei grossi centri urbani di pianura.

La necessità di avere legname da utilizzare per la trasformazione metallurgica e come combustibile portò a un gravoso sfruttamento dei boschi, in particolare di quelli vicini alle aree minerarie (Hoffman, 1991) fino al limite delle possibilità, con un conseguente depauperamento dei boschi alpini italiani perpetuatosi fino alla Grande Guerra.

Successivamente, si osservò un progressivo abbandono dei terreni rurali e montani e di conseguenza anche della gestione dei boschi.

Con l'incremento dei prezzi dei combustibili fossili negli ultimi anni, si sta cercando di recuperare questi cedui ormai vecchi e degradati con l'obiettivo di ripristinare una filiera funzionale e sostenibile.

Nella zona oggetto di studio, il Piano Regionale Forestale attualmente in vigore (Comune di Seren del Grappa, 2004-1015 prorogato fino al 2018) prevede una conversione dei vecchi cedui di faggio ad alto fusto ai fini di ricavarne legname di migliore qualità, mentre negli ultimi anni sta avanzando l'ipotesi di un recupero del governo a ceduo per la produzione di biomassa combustibile.

L'obiettivo di questo lavoro è di studiare lo sviluppo di questi boschi in seguito a tre diversi tipi di intervento, confrontando lo stato attuale con le analisi svolte in precedenza e valutare quali possano essere le modalità di gestione per un corretto ritorno a una forma di governo a ceduo.

In questo studio sono stati analizzati i dati raccolti in tre aree campione, dove nel 2013 sono stati effettuati tre diversi tagli, con l'obiettivo di verificare quale dei trattamenti risulti il più idoneo al recupero del bosco a ceduo. Successivamente, i dati sono stati confrontati con quelli estratti da una precedente operazione di studio svolta nel 2014. È stata quindi valutata un'ipotesi di filiera corta allo scopo di alimentare un impianto a biomasse per il teleriscaldamento di un impianto comunale.

2. Ecologia delle specie

2.1 Faggio

Il faggio (*Fagus L. spp.*, 1753) è una specie angiosperma dicotiledone appartenente alla famiglia delle Fagaceae. È una specie decidua, e l'unica presente in Italia è il *Fagus sylvatica L* (Fig. 2.1).



Figura 2.1. Pianta di faggio (2.1a), dettaglio di corteccia (2.1b), dettaglio di foglie e fruttificazioni (2.1c). (Fonte: Ritter, M., Mark, W. & Reimer, J.).

Queste piante hanno un'altezza media di 30 m, ma nelle migliori condizioni possono raggiungere anche i 50 m di altezza.

La chioma è densa, di colore verde chiaro, mentre il tronco è cilindrico e presenta una corteccia grigia e liscia.

Le foglie sono alternate, coriacee, ellittiche, con apice appuntito, verdi lucenti nella pagina superiore e più chiare nella pagina inferiore.

I fiori maschili sono costituiti da numerosi amenti penduli gialli di 2 cm, mentre quelli femminili sono verdastri all'estremità dei giovani getti e fioriscono tra aprile e maggio.

I frutti, detti “faggiole”, sono costituiti da gruppi di tre piccole noci di 1-2 cm racchiuse in una cupola legnosa ricoperta da aculei, che a maturità si aprono in quattro valve (Antonio Testi, 2000).

2.1.1 Origine e diffusione

Il faggio è originario dell'Europa Centrale e l'areale di distribuzione include anche il Nord della Spagna, il sud dell'Inghilterra fino alla Grecia, dove rappresenta una pianta di pianura o collina, mentre è limitato alla fascia montana nell'Europa meridionale (EUFORGEN, 2009) (Fig. 2.2).

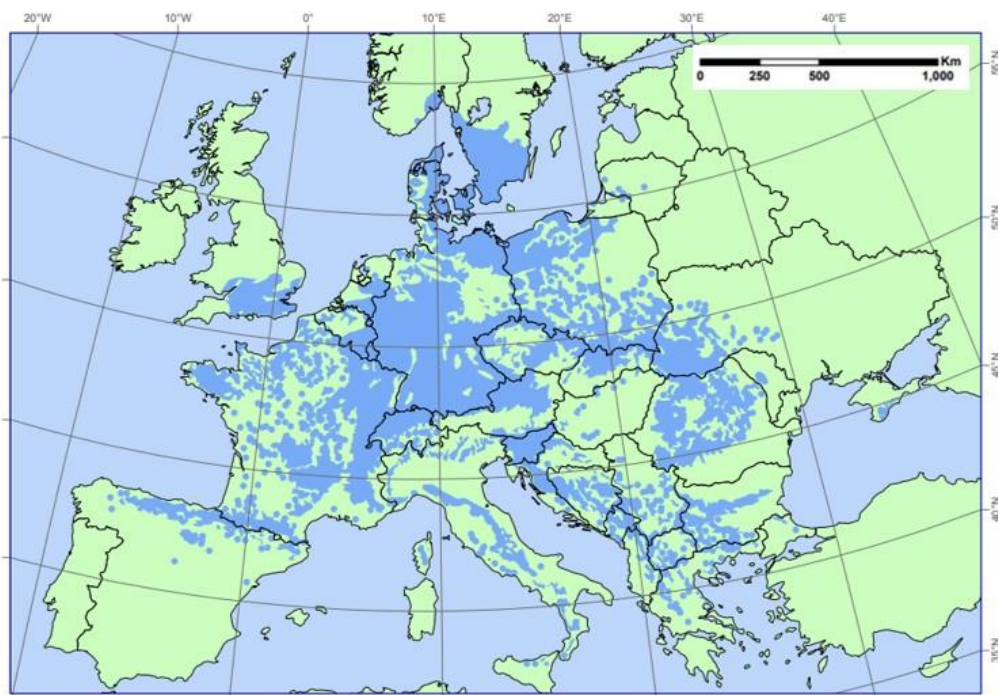


Figura 2.2. Areale di distribuzione del faggio in Europa (EUFORGEN, 2009).

Infatti, in Italia è presente sulle Alpi fra i 1300 e i 1600 metri di altitudine e sull'Appennino fra i 1000 e i 1700 m. Il *Fagus* trova il suo optimum nella regione esalpica e nel piano montano, mentre sugli Appennini costituisce la specie apicale.

Questa specie è la pianta principale nei boschi di latifoglie di montagna tra gli 800 e i 1400-1600 metri di altitudine, dove forma boschi puri o misti con altre latifoglie come l'acero, l'olmo, il frassino o il carpino, o più frequentemente con abete rosso e abete bianco.

Senza l'intervento dell'uomo, che nel corso della storia ha distrutto gran parte dei boschi di bassa quota per ricavarne pascoli e terreni agricoli, il faggio rappresenterebbe la principale essenza arborea del Centro Europa, e occuperebbe circa due terzi di questo territorio (Reisigl & Keller, 1995).

In condizioni ottimali è una specie leader molto potente, e in vallate più calde esposte a sud è in grado di raggiungere anche la regione endalpica, dove però perde di competitività con l'abete bianco e l'abete rosso.

La sua abbondanza è dovuta, in primo luogo, al suo ampio spettro genetico che lo rende capace di adattarsi ad ambienti anche molto diversi fra loro (Bucci & altri, 1999).

2.1.2 Inquadramento ecologico

Il faggio è una specie suboceanica, perciò in regioni umide o nebbiose può tollerare poche precipitazioni solamente se uniformemente distribuite, altrimenti necessita di abbondanti piogge. La sua distribuzione è legata all'umidità e quindi alle precipitazioni, e trova il suo optimum con precipitazioni annue attorno ai 1500 mm. Tuttavia, è sensibile ai ristagni idrici, alle temperature inferiori ai -25°C oltre le quali la corteccia rigida e sottile è soggetta a cretti da gelo, alla siccità prolungata, non sopporta grossi sbalzi termici. È una pianta meno resistente alle intemperie, ma più concorrenziale rispetto alle conifere, che la porta a formare molto spesso popolamenti puri con fitta copertura. Infatti, il faggio è in grado di resistere per discreti periodi di tempo sotto copertura (Del Favero, 2004).

L'apparato radicale è superficiale, e sfrutta l'acqua di percolazione (*stem-flow*) che scende dal tronco, ma ciò rende la pianta suscettibile all'azione del vento.

Questa pianta cresce bene in suoli non molto acidi o debolmente alcalini, quindi con humus fertile, sia su rocce carbonatiche sia silicee, dove su queste ultime riesce a vivere grazie alla sua capacità di tamponare l'acidità nella rizosfera (Sanesi & Cecchini, 1999), mentre in condizioni difficili predilige substrati calcarei, soprattutto dolomitici.

Ha una grande capacità di crescita, e una considerevole capacità competitiva. La sua produttività aumenta con la temperatura, e può resistere a temperature elevate ma non in caso di siccità.

È tipico della fascia esalpica, dove risulta nettamente dominante soprattutto fra i 600 e i 1400 m e in alcuni casi può anche spingersi al limite superiore del bosco. Sul versante alpino settentrionale il faggio lascia posto alle conifere, mentre sul versante alpino meridionale domina nelle Alpi Venete, Carniche e Giulie, in boschi puri o misti con abete bianco.

La sua presenza è legata ad ambienti livellari, con inverni non troppo freddi, primavera piovosa, nebbiosa e senza gelate (Bernetti, 1995).

Il faggio può costituire tre alleanze: Luzulo-fagion (con *Luzula nivea*, graminacea di suoli acidi), Cephalantheron-fagion (*Cephalanthera* spp., Orchideacea) ed Eufagion (solo *Fagus sylvatica*, trova il suo optimum in suoli calcarei).

2.1.3 Selvicoltura

Il faggio è una specie che si rinnova sia per via gamica sia tramite polloni, quindi i boschi sono gestibili sia a fustaia che a ceduo. Ha una buona anche se lenta capacità pollonifera caulinare, la quale si esaurisce quando la pianta raggiunge la maturità, attorno ai 50-60 anni o in età più avanzata se si trova su un substrato acido (Del Favero, 2004). Questa pianta presenta annate di pascione ogni 4-6 anni, con pascione a metà a 2-3 anni, che indicano il momento migliore per il taglio.

Il seme è rappresentato dalle “faggioline”, semenza di natura barocora, la cui diffusione avviene tramite caduta dello stesso dalla pianta, e zoocora grazie al trasporto animale. Tuttavia, il seme è recalcitrante e pesante, il che può comportare difficoltà di rinnovazione a causa della folta coltre di foglie che si forma al suolo, anche se funge da riserva di azoto, e a causa dell’elevata predazione da parte di animali tra cui cinghiali, cervi, scoiattoli e tassi.

Il governo a fustaia, con boschi ombrosi e nebbiosi, viene sfruttato soprattutto per il valore estetico e paesaggistico.

Il tipo di trattamento più idoneo è quello a tagli successivi, che prevede diversi tagli all’interno del periodo di rinnovazione: il taglio di sementazione, uno o più tagli secondari e il taglio di sgombero.

Il taglio di sementazione deve avvenire in prossimità di un'annata di pasciona e dovrebbe riguardare circa il 20% della biomassa, partendo da piante malformate, cadenti o con chioma eccessivamente sviluppata. Il primo taglio secondario andrebbe eseguito dopo 6-8 anni, asportando un ulteriore 40% della biomassa. Il taglio di sgombero, invece, dovrebbe essere realizzato dopo 20-30 anni dal precedente, in modo da permettere alla rinnovazione ormai affermata di crescere correttamente. La massa a fine turno può arrivare anche a 700 m³/ha.

Per quanto riguarda la riproduzione agamica, questa venne utilizzata molto in passato, con cedui a turno medio con taglio ogni 20-25 anni. In Italia, i cedui di faggio vengono gestiti in due modi: con ceduo matricinato con 60-80 matricine per ettaro e turni di almeno 20 anni, oppure tramite ceduo a sterzo con turni di 30 anni divisi in tre periodi da 10 anni ciascuno.

Recentemente, a causa del conseguente impoverimento del bosco e della nuova tendenza a formare boschi misti con maggiore variabilità genetica, il governo a ceduo sta perdendo importanza. Inoltre, le ceppaie di faggio hanno scarsa vitalità (generalmente la capacità pollonifera diminuisce attorno ai 50 anni), quindi molti di questi boschi sono stati abbandonati, con una conseguente perdita della capacità pollonifera (non è comunque questo il caso del bosco in questione, che presenta un piano di gestione forestale attivo). Perciò, per il recupero di quei boschi ormai vecchi è necessaria una conversione, da effettuare tramite matricinatura intensiva, la quale, secondo le stime di Del Favero (2004) dovrebbe rilasciare 800-1500 soggetti per ettaro, così da gestire la fustaia con tagli successivi. Nel caso in cui il bosco sia troppo vecchio, si dovrebbe intervenire tramite invecchiamento delle matricine più anziane, conseguentemente con successivi tagli di sgombero all'affermarsi della rinnovazione. Questa operazione richiederebbe un intervento della durata di 70-80 anni, ma risulta necessaria data l'impossibilità del bosco di riprodursi vegetativamente (Fig. 2.3).



Figura 2.3. Confronto tra una fustaia di faggio (2.3a, Riserva naturale del Parco Burcina) e un ceduo (2.3b, www.regione.piemonte.it).

2.1.4 Usi

Previa eliminazione del tossico pericarpo esterno, le faggioline risultano eduli, tant'è che durante la Seconda Guerra Mondiale venivano impiegate non solo per l'alimentazione umana e suina, ma si lavoravano anche per estrarre sia olio alimentare sia combustibile. Le foglie, anch'esse commestibili, erano adoperate come lettiera per gli animali.

Oggi il faggio è una pianta di grande importanza forestale grazie al suo legno duro e compatto, all'elevata massa volumica e quindi soggetta a maggiori ritiri, perciò è ideale per mobili sollecitati (sedie, tavoli, letti), pavimenti non nobili e compensati (il legno è stabile), ma anche giocattoli, utensili da cucina ed elementi più poveri, come le cassette per la frutta. Nonostante la sua stabilità dimensionale, è possibile renderlo particolarmente duttile tramite tecniche di vaporizzazione, e per questo motivo non viene mai utilizzato per usi che prevedono l'esposizione agli agenti atmosferici. Inoltre, il legno di faggio viene molto apprezzato come legna da ardere, in quanto grazie all'assenza di resine non è soggetto a scoppi, ma anche per la produzione di carbone e per il suo aroma da affumicatura in cucina.

Negli ultimi anni, il mercato del faggio da opera è bloccato. Tuttavia, anche se il mercato del faggio come legna da ardere è in espansione, l'Italia lo importa da altri Paesi.

2.2 Abete rosso

L'abete rosso (*Picea abies* (L.) H. Karst., 1881) è una specie monoica sempreverde appartenente alla famiglia delle Pinaceae e costituisce probabilmente la più importante specie forestale in Europa (Fig. 2.4).



Figura 2.4. Abete rosso (2.4a, www.actaplantarum.org) e particolare degli strobili (2.4b, www.treknature.com).

Questa specie può raggiungere i 60 metri di altezza, e tende ad assumere la forma di un cono stretto con l'apice allungato.

La corteccia, di colore grigio-bruna, tende a sfaldarsi in grosse e spesse placche. I suoi rami principali sono orientati verso l'alto, mentre quelli secondari sono penduli. Il legno è indifferenziato, e presenta canali resiniferi.

Le foglie sono pendule, con sezione quadrangolare e apice appuntito, lunghe fino a 2,5 cm e sono inserite a spirale sui rametti.

Le infiorescenze maschili sono ovali e rosse, lunghe circa 1 cm e si trovano poste all'apice dei rametti dell'anno precedente. Le infiorescenze femminili, invece, sono sempre rosse, erette e in grappoli.

I coni, brunastri e legnosi, possono raggiungere i 15 cm e quando raggiungono la maturità cadono intere (Antonio Testi, 2000).

2.2.1 Origine e diffusione

L'abete rosso è la pianta con la più ampia diffusione in Europa e Asia, dove costituisce l'essenza principale della taiga siberiana (Fig. 2.5). La sua espansione è stata favorita dalle pratiche selvicolturali (EUFORGEN, 2013).

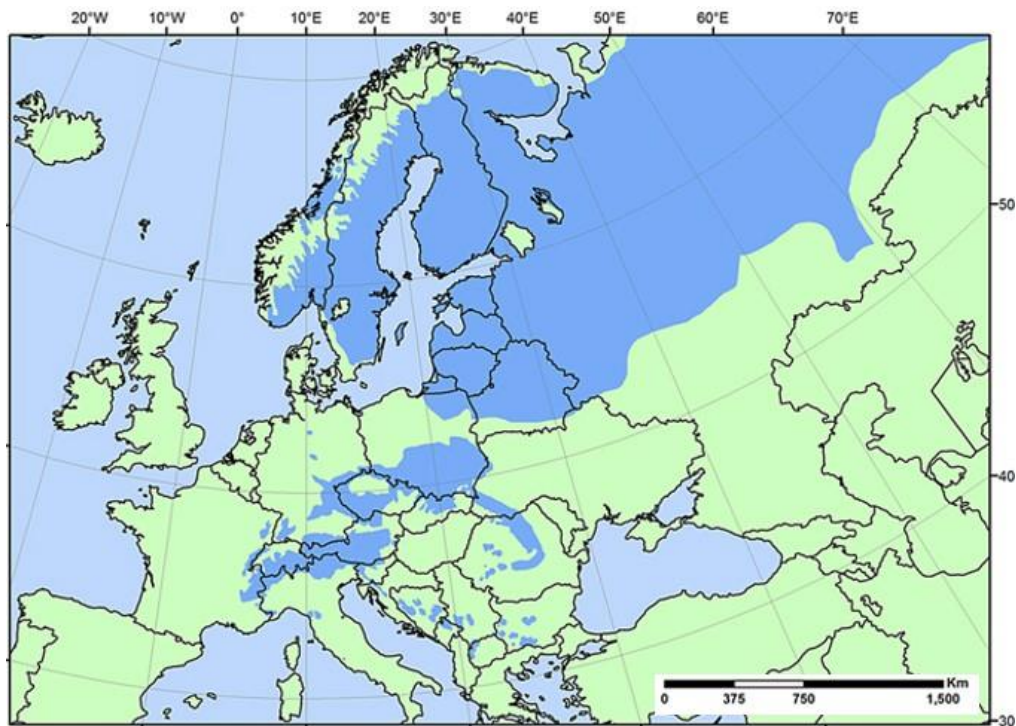


Figura 2.5. Areale di distribuzione dell'abete rosso (EUFORGEN, 2013).

2.2.2 Inquadramento ecologico

Questa specie è indifferente al substrato, poiché tende ad acidificare il suolo con la lettiera, perciò è tipica delle foreste montuose con suoli acidi e clima umido, cresce tra i 500 e i 2000 m, e trova il suo optimum nella regione mesalpica tra i 1000 e i 1600 m.

L'abete rosso è una specie estremamente plastica: questa plasticità deriva dal fatto che verso le quote superiori esso non sembra limitato dalle temperature molto rigide, che sono in genere ben sopportate e raramente compaiono con valori letali a sud delle Alpi, mentre può essere limitante la brevità della durata delle condizioni adatte al completamento della stagione vegetativa, con conseguenze sulla rinnovazione (Zanzi & Sulli, 1981). Infatti, questa pianta necessita di un periodo vegetativo di almeno 90 giorni.

Nella fascia altitudinale subalpina tende a formare boschi misti fino al limite superiore del bosco, ma ad alta quota nelle Alpi interne viene sopraffatto dal larice e dal pino cembro.

L'abete rosso, mesofilo rispetto la luce, è una pianta che necessita di maggior luminosità rispetto al faggio e all'abete bianco, tuttavia si trova a suo agio anche sotto una leggera copertura, ed è in grado di sopportare le basse temperature. Tuttavia, ha un apparato radicale superficiale, che rende la pianta più instabile.

È una specie definitiva in grado di dare vita a diversi tipi forestali, tra cui le peccete su megaforie, le peccete secondarie gestite da secoli e rinnovate dall'uomo e le peccete di sostituzione, create dall'uomo in stazioni che in natura non spetterebbero all'abete rosso, come ad esempio la Foresta Nera, che sarebbe destinata al Faggio.

Per quanto riguarda la rinnovazione, l'abete rosso si comporta diversamente in base alla quota: nel piano montano rinnova molto bene, ma se non viene liberato immediatamente tende a perdere la dominanza apicale, mentre nel piano subalpino cresce lentamente nel primo periodo, per poi velocizzare la crescita appena superata la competizione.

2.2.3 Selvicoltura

Il tipo di trattamento tradizionale per la selvicoltura industriale dell'abete rosso, attuato soprattutto nei paesi del nord Europa, prevede una gestione a taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata, dopo il quale si interviene con forti diradamenti per mantenere un ideale rapporto di snellezza (Del Favero, 2004).

Per massimizzare la funzione ecologica del bosco, inoltre, vengono utilizzati tagli successivi a buche o per tagli marginali.

Per quanto riguarda la selvicoltura nel piano subalpino è opportuno tenere in considerazione la funzione del bosco. Verso il limite del bosco l'abete rosso ha principalmente una funzione protettiva grazie alla sua folta chioma. Per questo motivo è essenziale mantenere i boschi giovani e seguirli con la facilitazione. Nel piano montano la rinnovazione è più facile, e i popolamenti sono gestibili con tagli a scelta, con tagli marginali che sfruttano la pre-rinnovazione, con tagli successivi con un taglio secondario e raramente con tagli a strisce.

In Italia il metodo più utilizzato è il taglio a buche piccole di 100-200 m², mentre uno dei metodi migliori per la gestione risulta essere il *femelschlag*, un tipo di taglio a macchie che parte da nuclei di rinnovazione già esistenti, i quali vengono liberati gradualmente a formare delle condizioni di margine all'interno delle buche, finché tutti i nuclei si riuniscono in un unico nucleo monoplano. In questo modo si mantiene un'irregolarità nel tempo e nello spazio. Con questa forma di gestione, le piante arrivano a competere tutte con la stessa forza, con conseguenti danni per tutte le piante.

Le provvigioni ricavate risultano molto basse per i popolamenti situati nel piano subalpino, mentre diventano molto elevate nelle stazioni migliori, fino a 10-14 m³/ha.

In merito alla sensibilità dell'abete rosso alle avversità biologiche, questa pianta risulta essere molto robusta nel suo optimum, mentre al di fuori di esso tende a diventare sensibile.

È suscettibile agli scolitidi (*Ips typographus*) e a marciumi radicali (funghi del genere *Fomes*), che colpiscono soprattutto nuovi impianti, boschi-pascolo e boschi che hanno subito interventi meccanizzati.

2.2.4 Usi

Il legno dell'abete rosso si presta bene per moltissimi usi: pannelli, travi, tavole, listelli, perline, pavimenti, mobili, infissi, pasta da carta e modellismo.

Viene largamente utilizzato anche come legna da ardere, ma brucia male a causa dell'alto contenuto di resine.

Il legno di risonanza dell'abete rosso può arrivare ad assumere prezzi di mercato notevoli, soprattutto nel caso del legno di risonanza, utilizzato per la produzione di strumenti musicali. Questa particolarità è data dalla "dentatura", causata da anomalie di accrescimento degli anelli annuali, e dall'assenza di difetti che caratterizza questi assortimenti. (Domont, Ph. ,2000)

2.3 Abete bianco

L'abete bianco (*Abies alba* Mill., 1759) è un albero sempreverde monoico della famiglia delle Pinaceae in grado di raggiungere notevoli dimensioni (Fig. 2.6).



Figura 2.6. Abete bianco (2.6a, Brandan Jones, Cambridge University) e particolare degli strobili (2.6b, Luca Bettosini).

Di fatti, questa specie può arrivare a 40-45 metri di altezza, presenta una chioma piramidale di colore verde-blu cupo, ha una corteccia grigiastra che tende a squamare in strisce sottili e il suo legno emana un odore sgradevole. I rami sono a palchi regolari disposti orizzontalmente. Le foglie sono aghiformi, appiattite, con apice arrotondato e due bianche strisce longitudinali separate dalla nervatura centrale nella pagina inferiore. Queste sono inserite radialmente, ma disposte ai lati dei rami in una o due file “a pettine”. Se strofinati, gli aghi dell’abete bianco emanano un odore che richiama quello del limone.

Al contrario dell’abete rosso, questa specie generalmente non presenta canali resiniferi, anche se traumi come la cipollatura possono formarli. Canali resiniferi marginali sono invece presenti nello strato di corteccia (Provincia Autonoma di Trento, 2005).

Le infiorescenze maschili sono ovali, gialle, in gruppi numerosi nella parte inferiore dei rami e fioriscono tra maggio e giugno.

Le pigne, invece, sono erette, lunghe fino a 20 cm e quando raggiungono la maturità si sfaldano a squame, lasciando sulla pianta soltanto l’asse centrale (Antonio Testi, 2000).

2.3.1 Origine e diffusione

Questa pianta tipicamente europea, è diffusa sulle Alpi nella regione mesalpica tra i 600 e i 1600 m, nella fascia del faggio e dell’abete rosso, con i quali forma spesso boschi

misti (Fig. 2.7). I boschi puri, invece, si instaurano dove il faggio è compromesso da gelo, siccità o eccessivi ristagni, soprattutto sugli Appennini, come a Vallombrosa e a Camaldoli (Reisigl & Keller, 1995).

Tra gli anni '60 e '80 si è verificata un'elevata mortalità descritta come “moria dell'abete bianco” (Bernetti, 1995), in seguito alla quale è avvenuta una significativa espansione della specie.

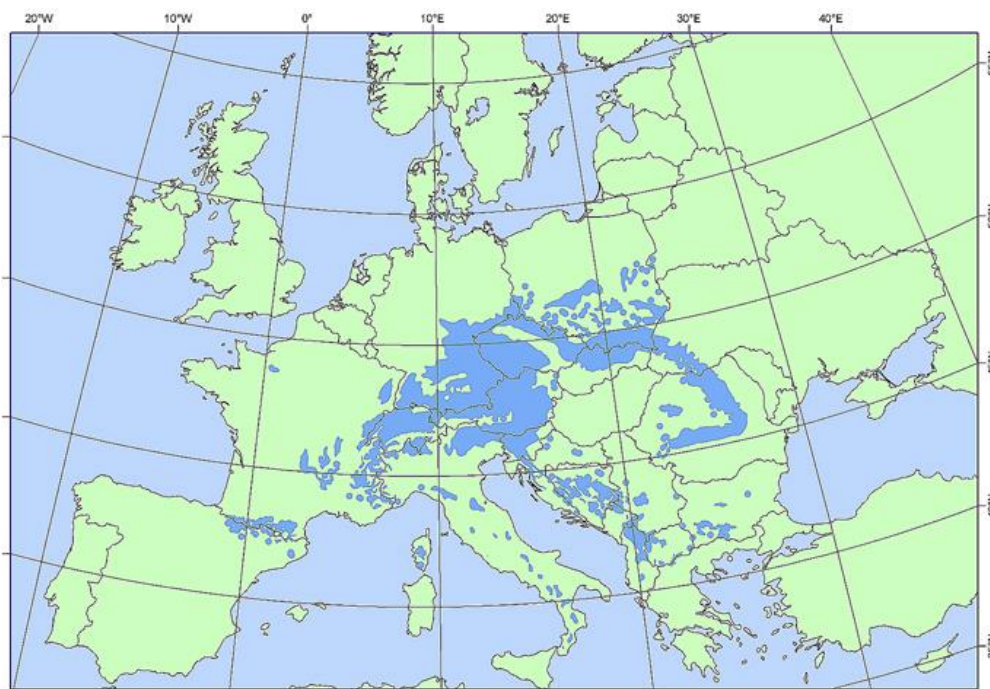


Figura 2.7. Areale di distribuzione dell'abete bianco (EUFORGEN, 2011).

2.3.2 Inquadramento ecologico

È una specie estremamente oceanica, forte, e come detto in precedenza non forma quasi mai popolamenti puri, poiché non regge la competizione di faggio e abete rosso.

Necessita di elevata umidità atmosferica, vive sia in suoli acidi che calcarei, anche se preferisce quelli acidi. Cresce su terreni freschi e profondi, è in grado di superare periodi di siccità, ma non sopporta i ristagni idrici, che causano la marcescenza dell'apparato radicale. È una specie definitiva, sciafila almeno quanto il faggio, con apparato radicale fittonante che quindi arriva in profondità.

L'abete bianco predilige un clima di montagna, perciò può sopportare temperature particolarmente basse (-25°C) (Bernetti, 1995), è molto resistente al vento ed è una specie tollerante l'ombra.

Dal punto di vista ecosistemico, questa pianta è estremamente importante, poiché si trova in un'area di specie definitive con radici superficiali sensibili sia al vento che alla neve pesante, e con la sua chioma molto scura rompe la neve e fa da "scheletro".

2.3.3 Selvicoltura

La selvicoltura dell'abete bianco risulta piuttosto complicata e pressoché inesistente sulle Alpi: l'abetina pura è un sistema artificiale che tende a cambiare, quindi lo si lascia evolvere verso il piceo-abietetto o la piceo-faggeta, o in alternativa si può tagliare e reimpiantare, gestendolo come una fustaia disetanea a taglio saltuario.

2.3.4 Usi

L'abete bianco può essere utilizzato per quasi tutti gli stessi usi dell'abete rosso, tranne come legno di risonanza. Inoltre, viene sconsigliato l'uso per ambienti interni dato l'odore di trementina. Costituisce un'ottima fonte di legno per uso strutturale (per esempio, per le travi), ma soffre di cipollatura.

Tuttavia, risulta essere un materiale di difficile lavorazione, soprattutto a causa del grande quantitativo di legno di compressione causato dal portamento orizzontale dei rami (Del Favero, 2004).

3. Area di studio

3.1 Inquadramento geografico e climatico

Le aree oggetto di studio sono localizzate all'interno del comune di Seren del Grappa, comune di 62,53 km² della provincia di Belluno, situato a 385 m s.l.m..

Durante la Grande Guerra questo paese è stato teatro di aspri combattimenti, interessato dal fronte dell'esercito italiano. Pertanto, in quel periodo è stato fatto un uso intensivo del legno della zona, che ha portato a un successivo depauperamento dei boschi.

La zona considerata in questo studio è situata sul versante nord del Monte Grappa, massiccio carbonatico della Regione Veneto con cima di 1.775 m s.l.m.

Qui si possono trovare diverse tipologie di roccia tra cui la dolomia, i calcari grigi e bianchi, il calcare oolitico, i rossi ammonitici, il biancone, la scaglia rossa e la marna.

La superficie boscata della porzione montana del Comune di Seren del Grappa è spesso interrotta dagli abbondanti pascoli montani (Fig. 3.1), mentre i versanti sono dominati da boschi di faggio e il centro è composto maggiormente da conifere.



Figura 3.1. Foto scattata in prossimità dell'area di studio C, presso il Centro Didattico Ambientale "Valpore" (Fabio Cerato).

Dal punto di vista orografico l'area in oggetto risulta piuttosto complessa, con tratti difficilmente percorribili. Per queste notevoli differenze di altitudine presenta diverse condizioni microclimatiche.

Per quanto riguarda la rete idrografica del luogo, non vi sono punti di particolare interesse: è presente solo il torrente Stizzon, asciutto quasi tutto l'anno a causa della

natura carsica del suolo, anche se in occasioni di piene eccezionali è in grado di assumere elevate portate.

I dati pluviometrici rilevati nella stazione del paese di Seren del Grappa tra il 1° gennaio 1994 e il 31 dicembre 2017 stimano una media delle precipitazioni attorno ai 2.233 mm annui, con massime tra settembre e novembre e minime tra dicembre e febbraio (ARPAV, 2018).

Analizzando lo storico delle precipitazioni mensili negli anni di studio del bosco (ARPAV, 1994-2018) risulta che nel 2013, anno in cui sono stati eseguiti i tagli, si sono verificate piogge per un totale di 2.444 mm, mentre nel 2014, anno in cui è stato eseguito il precedente studio della rinnovazione si sono verificate precipitazioni straordinarie per ben 3.699,5 mm. Negli anni intercorsi tra il primo studio e quest'opera, invece, le precipitazioni annue sono risultate prossime alle medie (ARPAV, 1994-2018), mentre il mese di gennaio 2018 è stato maggiore della media mensile e molto superiore rispetto agli ultimi due anni. Di seguito viene riportata la tabella delle precipitazioni mensili degli ultimi anni (Tab. 3.1) (per confronto vedi Allegato B).

Tabella 3.1. Precipitazioni mensili (in mm) dall'anno 2014 all'anno 2018 rilevate a Seren del Grappa. (ARPAV, 2018).

Mese	Anno					Media ²
	2014	2015	2016	2017	2018 ¹	
Gennaio	776.8	114.3	75.1	112	179	151.5
Febbraio	338.7	178.9	434.3	201	82.8	151.4
Marzo	127.8	257.2	194.4	71.2	216.6	160.4
Aprile	174.2	70.6	146.4	194.2	186.4	180.9
Maggio	137.6	229.4	302.6	128.4	262	245.2
Giugno	195	106	236.2	207.2	202.2	181.9
Luglio	380	64.2	119.6	111.6	-	149.9
Agosto	239.8	131.2	124	45.8	-	146.5
Settembre	95.2	229.4	124.4	278.4	-	206.6
Ottobre	105.6	317.6	200	37.4	-	243.8
Novembre	928	15.8	198.4	366.8	-	359.5
Dicembre	200.8	0.2	0.2	342.4	-	153.1
Totale	3699.5	1714.8	2155.6	1995.6	-	2233

¹ Questo studio tiene conto dei calcoli effettuati fino al mese di giugno 2018.

² La media dei mesi da luglio a dicembre non tiene in considerazione i dati mancati dei mesi successivi alla conduzione di questo studio.

Secondo l'analisi della termometria dell'area, le temperature medie annue, dopo aver raggiunto i valori massimi nel 2014, anno in cui la temperatura media mensile non è mai scesa sotto i 0,5°C, sono nuovamente in leggero e costante calo.

In questa zona, la temperatura media annua degli anni analizzati è stata di 7,4°C, con un leggero calo negli ultimi due anni. Secondo la serie storica analizzata, il mese più freddo è gennaio, caratterizzato da temperature inferiori o prossime ai 0°C, mentre nel 2018 è stato febbraio, che si è rivelato uno dei mesi più freddi degli ultimi anni, con una temperatura media di -3,9°C.

A causa del lungo inverno, anche il successivo mese di marzo è stato caratterizzato da una temperatura di 0,3°C, significativamente inferiore rispetto la media degli anni analizzati, mentre dopo aprile le temperature sono tornate prossime ai valori medi stagionali.

Nei primi mesi del 2018 si è verificata un'inversione di tendenza, con temperature inferiori ai 0°C nel primo trimestre, ma con temperature medie dei mesi di maggio e giugno in linea con le medie mensili.

A seguire viene presentata una tabella riportante le temperature minime, medie e massime mensili verificatesi negli anni successivi all'intervento (ARPAV, 2018) (Tab. 3.2).

Tabella 3.2. Temperature mensili (in °C) dall'anno 2014 all'anno 2018 rilevate a Seren del Grappa. (ARPAV, 2018).

Mese	Anno														
	2014			2015			2016			2017			2018 ³		
	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med ⁴
Gennaio	-1.5	3.6	0.5	-2.5	4.1	0.4	-2.9	3.6	-0.3	-5.9	1.6	-3.1	-2	4.2	0.6
Febbraio	-1.3	3.6	0.8	-3.4	2.5	-0.9	-2.1	3.9	0.3	-1.3	4.4	1	-6.5	-0.2	-3.9
Marzo	0.9	8.7	4.2	-0.8	5.8	2.1	-1.4	5.3	1.4	1.7	9.3	5.1	-2.2	3.6	0.3
Aprile	3.3	9.9	6.2	2.1	9.8	5.7	2.9	9.9	6.2	2.3	9.7	5.6	4.5	12.6	8.1
Maggio	4.7	12.8	8.6	6.9	14	10.2	4.8	12.5	8.4	6.5	14.7	10	7.1	15.1	10.6
Giugno	9.2	17.5	13.1	10.2	18.1	13.9	9.2	17.3	12.9	11.1	20	15.3	10	18.6	13.9
Luglio	10.2	18.1	13.8	14.2	22.7	18.3	12.8	20.7	16.4	11.6	20.5	15.9	-	-	-
Agosto	10.1	17.3	13.3	12.6	20.9	16.2	10.7	20	14.8	12.7	22.2	17.1	-	-	-
Settembre	8.2	15.3	11.2	7.4	14.7	10.8	9.6	17.9	13	6.3	13.4	9.4	-	-	-
Ottobre	6.4	13.2	9.1	4.6	11.1	7.3	3.7	10.3	6.4	5.3	13.4	8.6	-	-	-

³ Questo studio tiene conto dei calcoli effettuati fino al mese di giugno 2018.

Novembre	4.2	8.9	6	3.2	11.3	6.2	1	6.5	3.4	-1	5.3	1.5	-	-	-
Dicembre	-1	4.7	1.5	1.1	8.8	3.9	0.6	7.8	3.4	-3.7	3.4	-0.8	-	-	-
Media annua	4.4	11.1	7.4	4.6	12	7.8	4.1	11.3	7.2	3.8	11.5	7.1	-	-	-
Temperatura media 2014-2017: 7.4°C															

La vegetazione è strettamente legata al clima e, date le precipitazioni e le temperature del luogo, l'area ricade tra le zone fitoclimatiche di Mayr-Pavari all'interno del *Fagetum* (Piano di Riordino Forestale (P.R.F.) di Seren del Grappa, 2004). In questa zona il faggio è la specie prevalente, è favorito dalle frequenti nebbie che possono a volte determinare notevoli sbalzi di temperatura e, insieme alle abbondanti precipitazioni del luogo, la pianta dispone di notevoli quantità di acqua per il processo di *stem-flow*.

3.2 Operazioni preliminari

Per quanto riguarda le specifiche aree di studio, tra la fine di aprile e l'inizio di maggio 2013 vennero selezionate tre aree circolari di 7.800 m², quindi con raggio di 60 m, all'interno delle particelle n° 9, 10, 14, 15 e 26⁵ del comune di Seren del Grappa (Fig. 3.2 e Allegato A), nelle quali sono stati eseguiti tre diversi interventi selvicolturali.

Il criterio di scelta si basò su una coetaneità degli alberi tra le aree compresa tra i 70 e gli 80 anni circa e sulla possibilità di avere le stesse condizioni ambientali ai fini di un ipotetico sviluppo simmetrico delle specie forestali presenti, per permettere un confronto parallelo tra le aree. Infatti, grazie anche alla stessa esposizione Ovest/Sud Ovest, a una pendenza compresa tra il 15 e il 20% e ad una quota simile (tra i 1.175 e 1.244 m s.l.m.) le aree risultano paragonabili.

⁵Le particelle sono consultabili presso l'Ufficio catastale del Comune di Seren del Grappa.



Figura 3.2. Localizzazione geografica delle aree oggetto di studio e rispettive coordinate GPS/UTM 32 (Google, 2018).

La tabella sottostante riporta lo stato delle tre aree nello stato precedente ai tagli del 2013 (Tab. 3.3).

Tabella 3.3. Dati dendrometrici relativi alle piante di faggio raccolti all'interno delle aree di studio durante i sopralluoghi effettuati nel 2013 (studio precedente).

Aree di studio	Densità (N°/ha)	Diametro medio (cm)	Altezza dominante (m)
Area A	683	13	20
Area B	414	21	26
Area C	370	16	24

Data la notevole estensione delle aree e per evitare condizioni di margine interno eccessivamente favorevoli alla rinnovazione, nelle aree soggette al taglio sono state individuate anche delle aree interne concentriche più piccole (Fig. 3.3, area 2), con raggio pari a 30 m, per un totale di circa 2.800 m², che costituiranno in seguito le effettive aree di studio.

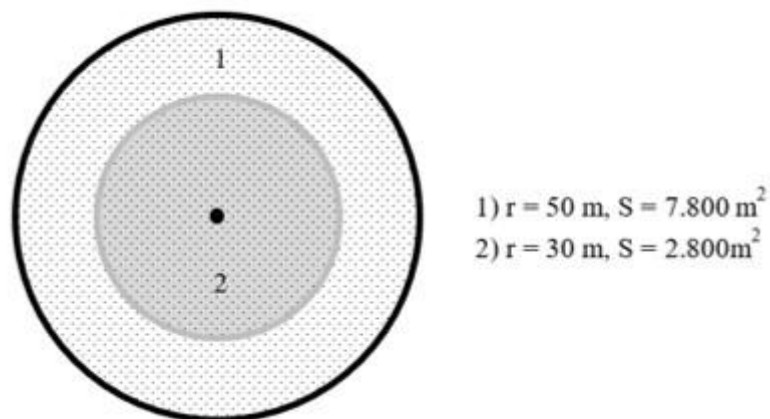


Figura 3.3. Schema dimensionale delle aree di studio, riportante le macroaree (1) e le superfici effettivamente oggetto di studio (2).

Successivamente, nel mese di maggio 2013 i servizi forestali di Belluno eseguirono la martellata relativa alle due aree da sottoporre al trattamento e verso la fine del mese di agosto le piante martellate vennero tagliate.

Riassumendo, nell'area A è stata eseguita una regolare ceduzione, nell'area B non è stato effettuato alcun intervento, mentre nell'area C è stato eseguito un taglio di sementazione.

3.2.1 Area A

L'area A (Fig. 3.4) è situata sul Monte Forcelletta a 1.244 m s.l.m. (particella 9/1, coordinate GPS/UTM 32: 718172 E, 5087926 N), ed è caratterizzata da una notevole pendenza che si aggira attorno al 20%, da una densità di 729 piante/ha di cui 683 di faggio (corrispondenti al 94% del totale) e con sporadica presenza di abete rosso, abete bianco, larice (*Larix decidua* Mill.) e poche piante maggiociondolo (*Laburnum anagyroides* Medik.).

L'altezza dominante relativa alle piante di faggio risulta essere di circa 20 m.

In questa superficie sono stati rilevati 2.357 fusti/ha, per un'area basimetrica di circa 25 m²/ha e diametro medio di circa 13 cm.

Durante i tagli preliminari quest'area venne sottoposta a una ceduzione tramite prelievo del 92% dell'area basimetrica totale, con il rilascio di 43 matricine per ettaro, in

modo da sfoltire il bosco aumentando così la quantità di luce al suolo ai fini di favorire la rinnovazione vegetativa delle ceppaie vitali.



Figura 3.4. Foto dell'area A dopo la ceduzione (Enrico Marcolin).

3.2.2 Area B - testimone

Anche questa area ricade all'interno della particella 9/1, situata sempre sullo stesso versante della precedente, ma con pendenza leggermente inferiore (particella 9/1, coordinate GPS/UTM 32: 718091 E, 5087834 N, quota 1.175 m s.l.m.) (Fig. 3.5).

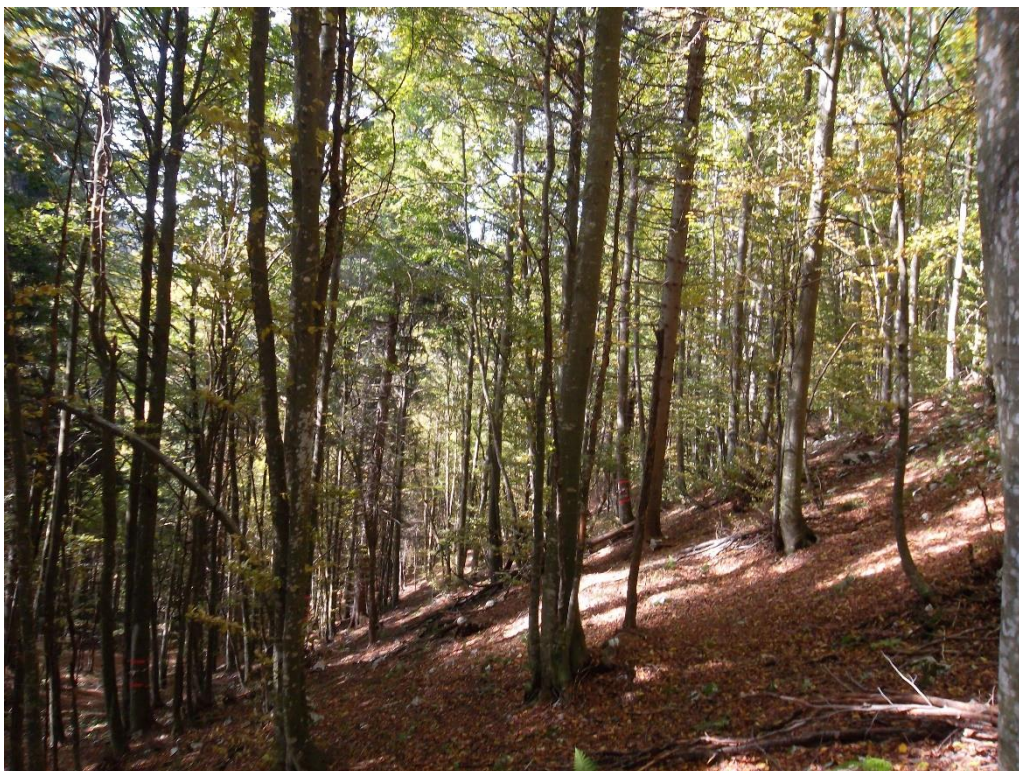


Figura 3.5. Foto dell'area B dove non è stato effettuato alcun intervento (Enrico Marcolin).

Dall'analisi vegetazionale, in quest'area è risultata esserci una densità di 520 piante/ha di cui 414 piante di faggio, con un'altezza dominante di 26 m, 708 fusti per ettaro, un'area basimetrica di 24 m²/ha e un diametro medio di 21 cm.

Inoltre, in questa zona sono state riscontrate altre specie tra cui ciliegio (*Prunus avium* L.), larice (*Larix decidua* Mill.), abete bianco e abete rosso, con diametri variabili tra i 70 cm e 130 cm.

3.2.3 Area C

L'area C (Fig. 3.6), soggetta a taglio di sementazione, ricade all'interno della particella 15/1 (coordinate GPS/UTM 32: 717890 E; 5086772 N, quota 1.231 m s.l.m.).

È caratterizzata da una densità di 439 piante/ha, di cui 370 di faggio, da una scarsa presenza di conifere (soprattutto abete bianco) con diametri variabili dai 40 ai 70 cm.

Il numero di fusti rilevati è di 1.008 fusti/ha, con altezza dominante attorno ai 24 m, un'area basimetrica di 21 m²/ha circa e un diametro medio di circa 16 cm.

In quest'area, invece, è stato eseguito un taglio di sementazione mediante prelievo del 66% dell'area basimetrica totale, con l'obiettivo di mantenere una maggiore copertura per favorire la rinnovazione da seme, con il rilascio di 31 matricine per ettaro.



Figura 3.6. Foto dell'area C dopo il taglio di sementazione (Enrico Marcolin).

A seguire vengono riportate le percentuali di prelievo, il numero di matricine rilasciate e la quantità di legname esboscato in metri cubi e in quintali per le tre aree (Tab. 1.4).

Tabella 3.4. Prelievi effettuati nelle diverse aree durante i tagli preliminari del 2013.

	Prelievo (%)	Matricine rilasciate (N/ha)	Legname esboscato (m³)	Legname esboscato (q.li)
Area A	92	43	56	320
Area B	-	-	-	-
Area C	66	31	75	191

Prima degli interventi, le ceppaie sono state inventariate tramite l'applicazione di etichette numerate, e catalogate per semplificare future operazioni di studio (Fig. 3.7).



Figura 3.7. Esempio di ceppaia inventariata e tagliata durante le operazioni preliminari (Fabio Cerato).

4. Sintesi del primo studio a un anno dalle operazioni preliminari

A distanza di un anno dalle operazioni preliminari venne effettuato un primo studio della rinnovazione (Marini Giacomo, 2014), dove sono state rilevate la rinnovazione gamica e agamica per le tre aree di saggio, in modo tale da avere un confronto tra le due aree interessate dai tagli e tra queste due e l'area testimone intoccata.

Come prima cosa sono state studiate le piantine nate da seme, misurandone le relative altezze tramite la procedura della cordella metrica spiegata nel dettaglio nella sezione 5.1 del capitolo "Materiali e metodi".

Successivamente, è stata verificata la vitalità delle ceppaie, dei fusti rilasciati, il numero di polloni ricacciati e l'altezza del pollone dominante per ogni ceppaia.

Inoltre, è stata valutata la presenza di ceppaie morte e dei diversi elementi che possono influire sull'insediarsi della rinnovazione, come la presenza di schianti, ramaglie non esboscate, sottobosco erbaceo e pietrisco.

4.1 Analisi della rinnovazione agamica

Per quanto riguarda l'analisi della rinnovazione agamica svolta durante lo studio del 2014, nell'area A sono stati contati e misurati i polloni delle 190 ceppaie di faggio raggiungibili, delle quali 161 (84,7%) avevano prodotto nuovi polloni, mentre nelle 29 rimanenti (15,3%) è stata riscontrata la perdita della capacità pollonifera.

Nell'area C, invece, sono state studiate 102 ceppaie di cui 55 (53,9%) avevano prodotto nuovi polloni, mentre 47 (46,1%) avevano perso la capacità pollonifera.

Per studiare la mortalità delle ceppaie, queste sono state suddivise in 5 classi di area basimetrica di 0,02 m².

Nell'area A è stato riscontrato un picco di mortalità nelle classi centrali e una diminuzione dei ricacci di polloni al diminuire della classe diametrica delle ceppaie. L'altezza media dei polloni dominanti misurata era di 28,6 cm, con una deviazione standard di $\pm 13,6$ cm (Tab 4.1).

Tabella 4.1. Mortalità delle ceppaie nell'area A per le diverse classi di area basimetrica e nuovi polloni (Marini Giacomo, 2014).

Classe	< 0,02	0,02-0,04	0,04-0,06	> 0,06
N° Ceppaie vive	30	58	38	35
N° Ceppaie morte	4	13	8	4
Totale ceppaie	34	71	46	39
N° medio nuovi polloni	17	37	41	57
Mortalità percentuale	12%	18%	17%	10%

Nell'area C, invece, è stata notata una mortalità maggiore nelle classi inferiori, mentre nella classe maggiore il numero medio dei nuovi polloni è risultato di molto superiore rispetto alle altre classi. La media delle altezze dei polloni dominanti era di 23 cm con una deviazione standard di $\pm 17,7$ cm (Tab. 4.2).

Tabella 4.2. Mortalità delle ceppaie nell'area C per le diverse classi di area basimetrica e nuovi polloni (analisi effettuata durante lo studio del 2014).

Classe	< 0,02	0,02-0,04	0,04-0,06	> 0,06
N° Ceppaie vive	7	15	7	26
N° Ceppaie morte	13	13	10	11
Totale ceppaie	20	28	17	37
N° medio nuovi polloni	4	4	5	10
Mortalità percentuale	65%	46%	59%	30%

Riassumendo, lo studio del 2014 ha dimostrato come l'asportazione del 90% dell'area basimetrica abbia portato ad una maggiore rinnovazione del faggio nell'area A grazie alla maggior scopertura, che aveva favorito un miglior ricaccio di nuovi polloni soprattutto nelle piante con area basimetrica maggiore, una loro altezza dominante superiore e una mortalità delle ceppaie decisamente inferiore rispetto l'area soggetta a taglio di sementazione, dove sono morte circa la metà delle ceppaie soggette a taglio. Tuttavia, l'analisi di una sola stagione vegetativa non è da ritenersi sufficiente per confermare il ripristino del governo a ceduo tramite questo tipo di taglio, perciò l'evoluzione del bosco è stata vagliata nuovamente in questo studio.

4.2 Analisi della rinnovazione gamica

I dati raccolti nell'area A durante il mese di settembre 2014 hanno rilevato una rinnovazione abbastanza omogenea di faggio, seguita da abete rosso e maggiociondolo,

mentre non è stata riscontrata la presenza di nuove plantule di abete bianco e larice, nonostante la loro presenza iniziale. In media, l'altezza delle specie rinvenute fu di 6,7 cm con una deviazione standard di $\pm 4,8$ cm. Di seguito viene riportata una tabella (Tab. 4.3) descrivente la rinnovazione gamica delle specie presenti.

Tabella 4.3. Sintesi dei dati rilevati riguardo la rinnovazione gamica dell'area A relativa allo studio del 2014.

	Composizione specifica (%)	Piante/ha (N/ha)	Altezza media (cm)
Faggio	61	5300	7,6
Abete rosso	12	1050	3,7
Abete bianco	-	-	-
Maggiociondolo	27	2400	4,2
Altezza media ponderata sulle frequenze di classe	-	-	6,2 ($\sigma \pm 2$)

Nell'area C, invece, oltre al faggio sono state rinvenute anche plantule di abete rosso, abete bianco e acero montano. L'altezza media misurata sull'intera rinnovazione è stata di 5,5 cm con una deviazione standard di $\pm 2,7$ cm. A seguire si presenta la relativa tabella (Tab. 4.4).

Tabella 4.4. Sintesi dei dati rilevati riguardo la rinnovazione gamica dell'area C relativa allo studio del 2014.

	Composizione specifica (%)	Piante/ha (N/ha)	Altezza media (cm)
Faggio	14,5	2150	9,6
Abete rosso	21,5	3200	3,9
Abete bianco	63,3	9400	4,9
Acero montano	72	100	6
Media ponderata sulle frequenze di classe	-	-	5,4 ($\sigma \pm 2,3$)

Confrontando le analisi vegetazionali della rinnovazione da seme nelle due aree, si può notare come nell'area A il faggio costituiva la specie dominante (61%) mentre nell'area C solo il 14,5% delle specie presenti.

Infine, tramite il programma PAST3 v3.04⁶ è stato utilizzato il Mann-Whitney Test per comparare l'altezza media dei semenzali di faggio rilevati nelle due aree soggette al

⁶ Scaricabile gratuitamente dal sito web <https://folk.uio.no/ohammer/past/>.

taglio: tale test ha dimostrato che l'altezza dei semenzali nell'area C era statisticamente maggiore rispetto a quelli rilevati nell'area A, come riportato nella tabella seguente (Tab. 4.5).

Tabella 4.5. Applicazione del Mann-Whitney test per verificare la significatività della differenza di altezza media dei semenzali di faggio delle due aree soggette a taglio (test relativo ai dati del 2014).

	Area A	Area C	Test value
N° campioni	106	43	
Altezza minima (cm)	3,4	3,3	
Altezza massima (cm)	20,2	18,5	
Altezza media (cm)	7,6	9,6	
Deviazione standard (cm)	±2,6	±3,6	
Mean rank	48	27	
U-value			1472,5
P-value			0,0009

5. Materiali e metodi

A causa del prolungarsi dell'inverno e delle successive piogge straordinarie, si è dovuto attendere il mese di luglio 2018 per iniziare i lavori di indagine del secondo monitoraggio, a 5 anni dagli interventi e 4 anni dopo il primo monitoraggio.

Per distinguere le ceppaie, al momento delle operazioni preliminari sono state applicate alcune etichette numerate, alcune delle quali sono andate perse o diventate illeggibili a causa delle condizioni meteorologiche, delle attività animali e dell'attività di accrescimento delle piante. Queste sono quindi state sostituite con delle nuove targhette per poi essere collegate a quelle originali durante l'elaborazione dei dati, basandosi sul numero di fusti vivi per ceppaia, sui diametri raggiunti nel precedente studio e sul numero di tagli eseguiti nella stessa ceppaia. (Fig. 5.1).



Figura 5.1. Nuova targhetta applicata in sostituzione a quella vecchia andata persa (Fabio Cerato).

In un totale di 478 etichette applicate al momento dell'inventario, in questo studio a distanza di cinque anni, si è rivelato necessario etichettare nuovamente soltanto 16 ceppaie.

Di seguito vengono riportati i nuovi codici identificativi applicati in sostituzione a quelli smarriti nell'area A (Tab. 5.1), nell'area B (Tab. 5.2) e nell'area C (Tab. 5.3).

Tabella 5.1. Corrispondenze delle nuove etichette applicate in sostituzione a quelle smarrite nell'area A.

N° precedente (Area A)	N° attuale (Area A)
01460	03791
01469	03783
01488	03787

Tabella 5.2. Corrispondenze delle nuove etichette applicate in sostituzione a quelle smarrite nell'area B.

N° precedente (Area B)	N° attuale (Area B)
01682	03779
01711	03781
01667	03782

Tabella 5.3. Corrispondenze delle nuove etichette applicate in sostituzione a quelle smarrite nell'area C.

N° precedente (Area C)	N° attuale (Area C)
03372	03746
03341	03747
03290	03748
03315	03750
03306	03751
03284	03752
03343	03754
03333	03755
03331	03784
03298	03785

5.1 Rilievo della rinnovazione agamica

Si è verificata la vitalità delle ceppaie, misurati i diametri dei polloni tramite l'utilizzo di un cavalletto dendrometrico, rilevato il numero di polloni per ceppaia e misurato l'altezza di quello dominante servendosi di un metro rigido ed eventualmente di un ipsometro (Fig. 5.2).



Figura 5.2. Ceppaie di faggio con ricaccio di polloni e piccola catasta di ramaglia non esboscata. A destra, cavalletto dendrometrico ed etichetta per l'identificazione delle ceppaie (Fabio Cerato).

Come diametro limite per il passaggio dei polloni all'interno della categoria fusti è stato stabilito un diametro minimo di 5 cm, quindi tutte le giovani piante con diametro di almeno 5 cm sono state considerate all'interno della categoria "fusti", mentre quelle con diametro inferiore sono state considerate "polloni".

È stata anche svolta una rapida analisi del quantitativo di polloni che presentassero danni da brucatura, ai fini di verificare l'entità di tale disturbo nel luogo.

Al termine dello studio, con i dati raccolti dalle ceppaie sono stati stimati la mortalità percentuale, il numero medio di ricacci per ceppaia e la percentuale delle ceppaie che presentavano danni da brucatura per ogni area di studio, in modo da poter ottenere un confronto diretto tra queste e con l'area testimone (Fig. 5.3).



Figura 5.3. Ceppaia con ricaccio di polloni (Fabio Cerato).

5.2 Rilievo della rinnovazione gamica

Nella seconda parte delle operazioni, per ogni area, si è proceduto con il rilievo della rinnovazione da seme, mediante la costruzione di due transetti di lunghezza 30 m e larghezza 2 m, orientati secondo i punti cardinali in direzione N-S e in direzione W-E (Fig. 5.4).

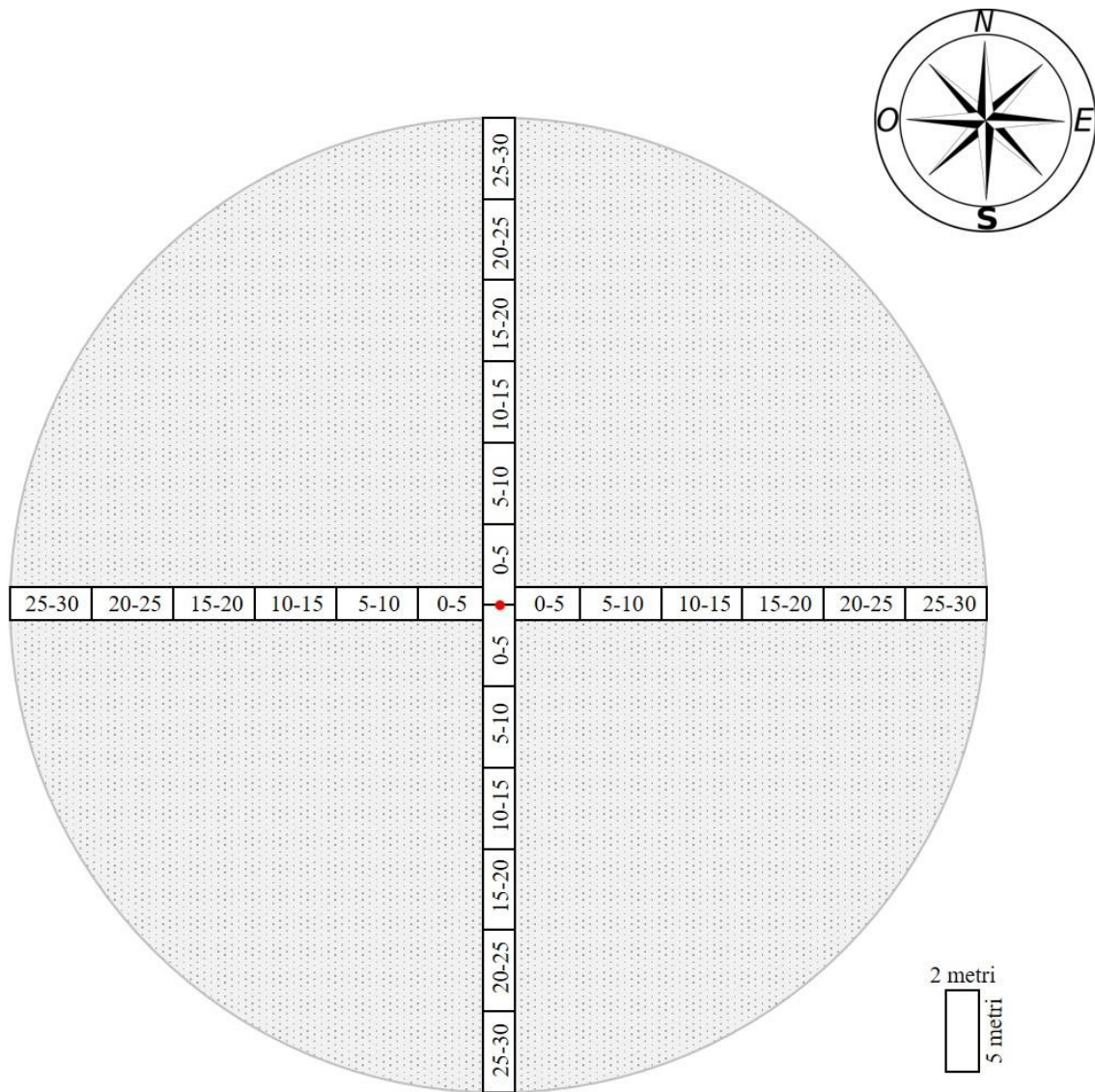


Figura 5.4. Schema dei transetti riportante la suddivisione in blocchi di 2x5 m.

All'interno di questi transetti, procedendo per blocchi di lunghezza di 5 m tramite l'ausilio di una cordella metrica, sono state individuate tutte le piante legnose forestali distinguendone l'origine (da seme, ricaccio vegetativo), sono stati misurati altezza e diametro al colletto tramite calibro, dopodiché sono state evidenziate quelle piante che presentavano danni da brucatura per il medesimo motivo sopracitato (Fig. 5.5 e Fig. 5.6).



Figura 5.5. Transetto per il rilievo della rinnovazione da seme tramite utilizzo della cordella metrica (Fabio Cerato).



Figura 5.6. Rinnovazione da seme di faggio e abete rosso riscontrata durante i rilievi (Fabio Cerato).

Come parametro di studio per descrivere lo stadio di sviluppo delle piantine è stato considerato il diametro al colletto, poiché gran parte di queste presentavano danni da brucatura, quindi questo risulta essere un parametro più affidabile rispetto la misura della sola altezza dei semenzali.

All'interno di questi blocchi sono state evidenziate anche eventuali piante schiantate al suolo, grossi massi e cataste di ramaglie non esboscate che rendono inaccessibili alcune zone o rendono difficile l'affermazione dei semenzali (in zone caratterizzate da elevata pendenza, invece, le ramaglie non esboscate possono facilitare l'affermazione dei semenzali).

Con i dati raccolti tramite questo metodo campionario è stato possibile ottenere un'informazione media della rinnovazione sulle intere aree, per un confronto diretto tra queste e con l'area testimone.

Come è stato fatto nello studio precedente, anche in questo lavoro è stato utilizzato il programma PAST3 (PAleontological STatistics v3.04, 1999-2014) per effettuare il Mann-Whitney test (Mann & Whitney, 1947), un test non parametrico per verificare se l'altezza dei semenzali delle due aree interessate dai tagli sia effettivamente diversa e statisticamente significativa. Si è scelto di utilizzare questo test per evitare di dover trasformare i dati per renderli idonei ai test parametrici (che richiedono normalità e omoschedasticità), mentre il Mann-Whitney Test consente di confrontare due gruppi con un numero diverso di campioni.

6. Risultati e analisi statistiche

6.1 Rinnovazione agamica

6.1.1 Area A

Data l'entità della scopertura effettuata con gli interventi del 2013, quest'area si è rivelata particolarmente vegetata, con prevalenza di specie erbacee (*Urtica dioica* L.) e arbustive, tra le quali rovo (*Rubus* spp.) e nocciolo (*Corylus avellana* L.), che rendevano le ceppaie difficilmente individuabili (Fig. 6.1).

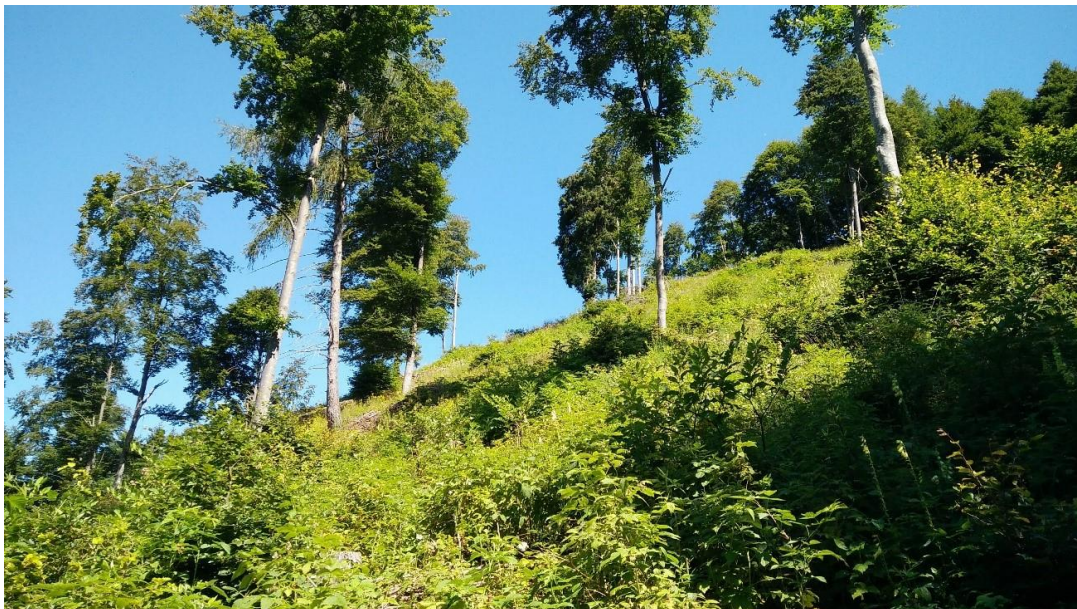


Figura 6.1. Foto dell'area A scattata durante i rilievi di questo studio (Fabio Cerato).

Per quanto riguarda lo studio della rinnovazione agamica, dallo studio delle ceppaie è emerso un tasso di mortalità molto elevato, ma allo stesso tempo le ceppaie sopravvissute presentano un significativo numero di ricacci e un'altezza dei polloni dominanti piuttosto elevata (vedi Tab. 6.1 e allegato C per confronto diretto tra le aree).

Delle 143 ceppaie di faggio presenti, infatti, solo 33 risultano essere ancora vitali, con 32 fusti rilasciati per ettaro e una media di 12,7 ricacci per ceppaia viva, una loro altezza dominante media di 110,9 cm e una deviazione standard di $\pm 54,8$ cm.

Il diametro medio dei fusti risulta essere di 24,9 cm, con una deviazione standard di $\pm 3,7$ cm.

Risulta opportuno segnalare come nessuna delle ceppaie morte presenti tirasucchi, che invece faciliterebbero la loro sopravvivenza almeno durante il primo anno, mentre poi tenderebbero a perdere questa funzione iniziando a vegetare vigorosamente (Piusi e altri, 1987)

Infine, in quest'area non sono stati riscontrati danni da brucatura tra i ricacci.

A seguire vengono riportate le tabelle rappresentanti lo stato della rinnovazione agamica dell'area A (Tab. 6.1 e Allegato D) e l'analisi statistica dei dati (Tab. 6.2).

Tabella 6.1. Descrizione dello stato delle ceppaie di faggio e del quantitativo di rinnovazione agamica nell'area A.

	Area di saggio	Valori ad ettaro
N° totale ceppaie	143	506
N° ceppaie morte	110	389
N° ceppaie vive	33	117
N° polloni ($\varnothing < 5\text{cm}$)	614	1910
N° fusti ($\varnothing > 5\text{cm}$)	9	32

Tabella 6.2. Analisi statistica descrittiva dei rilievi riguardanti la rinnovazione agamica delle ceppaie di faggio presenti nell'area A.

	Valori
N° medio polloni per ceppaia viva	12,7 ($\sigma \pm 15,4$)
Altezza dominante polloni (cm)	110,9 ($\sigma \pm 54,8$)
N° medio fusti per ceppaia viva	0,3 ($\sigma \pm 0,4$)
Diametro medio fusti (cm)	24,9 ($\sigma \pm 3,7$)
Mortalità (%)	77
Ceppaie brucate (%)	0

6.1.2 Area B – testimone

Come da protocollo, per lo studio della rinnovazione agamica dell'area testimone si sono passate a rassegna tutte le 117 ceppaie presenti, misurandone il numero dei fusti e i rispettivi diametri, considerando 5 cm come valore minimo di riferimento per il passaggio da pollone a fusto (Fig. 6.2).

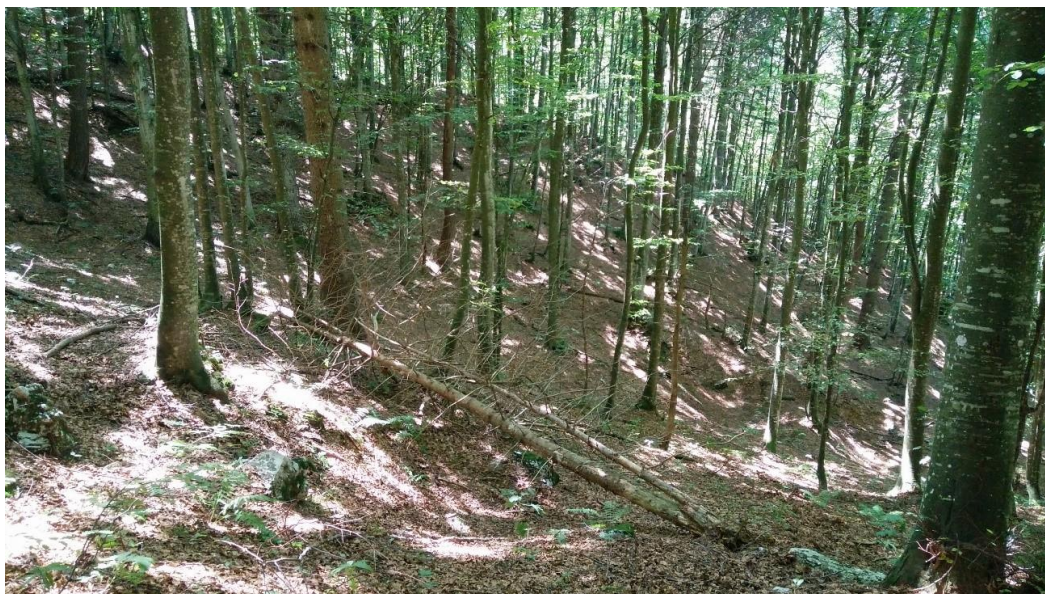


Figura 6.2. Foto dell'area B (area testimone) scattata durante i rilievi del 2018 (Fabio Cerato).

Durante la raccolta dei dati, in quest'area non è stata rilevata alcuna ceppaia morta, a indicare come tutte le ceppaie catalogate durante il precedente inventario siano ancora vitali. Inoltre, delle 117 ceppaie di faggio numerate, solo 30 non presentano nuovi ricacci.

Le ceppaie dell'area testimone presentano 884 fusti (diametro a petto d'uomo > 5 cm) per ettaro e una media di 5,3 ricacci per ceppaia.

L'altezza dominante dei polloni presenti (diametro a petto d'uomo < 5 cm) è pari a 113,9 cm con una deviazione standard di $\pm 108,2$ cm.

Il diametro medio dei fusti risulta essere di 20,1 cm, con una deviazione standard di ± 14 cm.

Solamente in 10 ceppaie sono stati riscontrati danni da brucatura (sui giovani polloni).

A seguire vengono riportate le tabelle rappresentanti lo stato della rinnovazione agamica nell'area testimone (Tab. 6.3 e Allegato E) e l'analisi statistica dei dati (Tab. 6.4).

Tabella 6.3. Descrizione dello stato delle ceppaie di faggio e del quantitativo di rinnovazione agamica nell'area B.

	Area di saggio	Valori ad ettaro
N° totale ceppaie	117	414
N° ceppaie morte	0	0
N° ceppaie vive	117	414
N° polloni ($\varnothing < 5\text{cm}$)	614	2.171,6
N° fusti ($\varnothing > 5\text{cm}$)	250	884

Tabella 6.4. Analisi statistica della rinnovazione agamica delle ceppaie di faggio presenti nell'area B.

	Valori
N° medio polloni per ceppaia viva	5,3 ($\sigma \pm 5,7$)
Altezza dominante polloni (cm)	113,9 ($\sigma \pm 108,2$)
N° medio fusti per ceppaia viva	1,9 ($\sigma \pm 1,4$)
Diametro medio fusti (cm)	20,1 ($\sigma \pm 14$)
Mortalità (%)	0
Ceppaie brucate (%)	8,6

6.1.3 Area C

Per lo studio della rinnovazione agamica dell'area C sono state passate in rassegna tutte le 103 ceppaie presenti (Fig. 6.3).



Figura 6.3. Foto dell'area C scattata durante i rilievi di questo studio, con particolare di ramaglia non esboscata e rovi (Fabio Cerato).

In quest'area sono stati stimati 223 fusti per ettaro. Dai dati relativi alle altezze dei polloni dominanti (altezza dominante media dei polloni pari a 66,6 cm) è emersa una discreta variabilità tra le ceppaie (deviazione standard di $\pm 27,9$ cm).

Il diametro medio dei fusti risulta essere di 23,1 cm, con una deviazione standard di $\pm 5,3$ cm.

La verifica della presenza dei danni da brucatura ha evidenziato come il 44,6% delle 56 ceppaie vive presenti danni da brucatura.

A seguire vengono riportate le tabelle descrittive lo stato della rinnovazione agamica rilevata nell'area C (Tab. 6.5 e Allegato F) e l'analisi statistica dei dati (Tab. 6.6).

Tabella 6.5. Descrizione dello stato delle ceppaie di faggio e della rinnovazione agamica nell'area C.

	Area di saggio	Valori ad ettaro
N° totale ceppaie	103	364
N° ceppaie morte	47	166
N° ceppaie vive	56	198
N° polloni ($\varnothing < 5\text{cm}$)	278	983
N° fusti ($\varnothing > 5\text{cm}$)	63	223

Tabella 6.6. Analisi statistica della rinnovazione agamica delle ceppaie di faggio presenti nell'area C.

	Valori
N° medio polloni per ceppaia viva	5 ($\sigma \pm 7,3$)
Altezza dominante polloni (cm)	66,6 ($\sigma \pm 27,9$)
N° medio fusti per ceppaia viva	1,1 ($\sigma \pm 0,8$)
Diametro medio fusti (cm)	(23,1 $\sigma \pm 5,3$)
Mortalità (%)	45,6
Ceppaie brucate (%)	44,6

6.1.4 Confronto rinnovazione agamica delle Aree A e C

Al termine dello studio dell'area C, come già svolto nello studio precedente, è stato effettuato il Mann-Whitney Test tramite il programma PAST 3 per verificare se la differenza dell'altezza dominante dei polloni ricacciati delle due aree interessate dai tagli sia statisticamente significativa (Tab. 6.7).

Tabella 6.7. Applicazione del Mann-Whitney test per verificare la significatività della differenza di altezza media dei polloni dominanti di faggio delle due aree soggette a taglio.

	Area A	Area C	Test value
N° campioni	33	43	
Altezza minima (cm)	30	7	
Altezza massima (cm)	250	125	
Altezza media (cm)	110,9	66,6	
Deviazione standard (cm)	$\pm 54,8$	$\pm 27,9$	
Mean rank	21,11	17,39	
U-value			375,5
P-value			0,0003

All'interno di questi gruppi, però, rientrano anche i ricacci post-intervento che non hanno ancora raggiunto la soglia minima di 5cm di diametro per rientrare nella categoria "fusti".

Il Mann-Whitney test relativo all'altezza dei polloni dominanti, calcolando un P-value inferiore a 0,05 e un U-value di 375,5, dimostra come i due popolamenti siano diversi, considerato che l'altezza media dei polloni dominanti delle ceppaie dell'area A è statisticamente maggiore rispetto quella delle ceppaie dell'area C.

6.2 Rinnovazione gamica

6.2.1 Area A

Quest'area presenta cataste di ramaglie non esboscate, rovi (*Rubus* spp.), ortiche (*Urtica dioica* L.), massi e alcune zone caratterizzate da suolo pietroso. Inoltre, all'interno dei transetti è stata riscontrata la comparsa di alcuni individui di salicone (*Salix caprea* L.), specie tipica di condizioni di elevata scopertura post-taglio, e di alcune piante di abete rosso (*Picea abies* (L.) H. Karst.) e una pianta di larice (*Larix decidua* M.) che erano state rilasciate al momento del taglio-

Nonostante non siano ricadute all'interno dei transetti, è opportuno evidenziare anche la presenza di diverse piante di nocciolo (*Corylus avellana* L.). Non sono state riscontrate, invece, piante di abete bianco.

Di seguito vengono riportati le tabelle descrittive (Tab. 6.8 e Tab. 6.9), e il grafico della composizione vegetazionale (Fig. 6.4) (vedi Allegato G).

Tabella 6.8. Composizione specifica della rinnovazione da seme riscontrata lungo il transetto Nord/Sud dell'area A.

Transetto Nord				Transetto Sud			
Specie	N°	N° Piantine/ha	%	Specie	N°	N° Piantine/ha	%
Faggio	15	2500	71	Faggio	33	5500	87
Abete Rosso	5	833	24	Abete Rosso	4	667	10
Salicone	1	167	5	Salicone	0	0	0
Larice	0	0	0	Larice	1	167	3

Tabella 6.9. Composizione specifica della rinnovazione da seme riscontrata lungo il transetto Ovest/Est dell'area A.

Transetto Ovest				Transetto Est			
Specie	N°	N° Piantine/ha	%	Specie	N°	N° Piantine/ha	%
Faggio	35	6034	92	Faggio	4	690	50
Abete Rosso	3	517	8	Abete Rosso	4	690	50
Salicone	0	0	0	Salicone	0	0	0
Larice	0	0	0	Larice	0	0	0

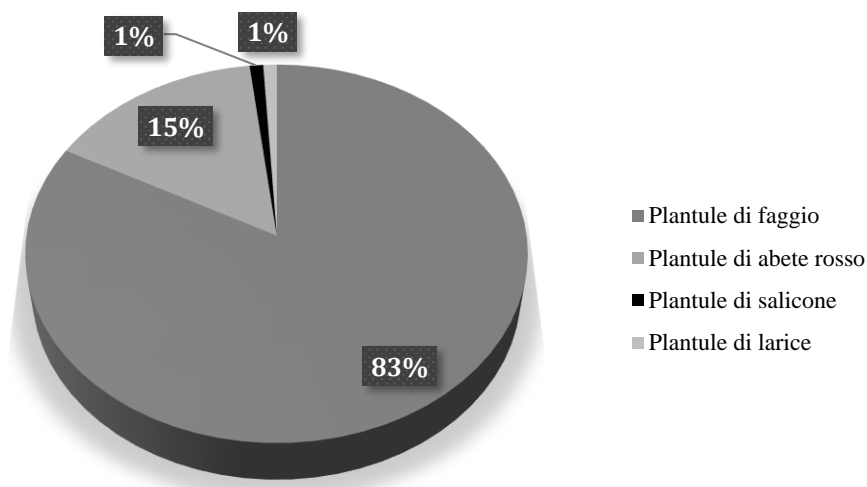


Figura 6.4. Composizione specifica relativa alla rinnovazione da seme riscontrata nell'area A.

In quest'area i semenzali di faggio si sono affermati in modo distribuito su tutta la superficie, con 3.686 piantine per ettaro caratterizzate da un'altezza media di 50,5 cm con una deviazione standard di $\pm 26,8$ cm, e da un diametro medio misurato al colletto di 12 mm, con una deviazione standard di 6mm.

Di seguito viene presentata una tabella riportante i dati raccolti in quest'area. (Tab. 6.10)

Tab. 6.10. Rinnovazione da seme rilevata nell'area A e relativi parametri dimensionali.

	Valori
N° piantine di faggio	87 (3.686/ha)
N° piantine di abete rosso	16 (678/ha)
N° piantine di salicene	1 (42/ha)
N° piantine di larice	1 (42/ha)
Altezza media delle piantine di faggio (cm)	(50,5 $\sigma \pm 26,8$)
Diametro medio al colletto delle piantine di faggio (mm)	(12 $\sigma \pm 6$)

A seguire viene riportato uno schema rappresentante i gradienti di densità nella distribuzione delle piantine di faggio (Fig. 6.5). In questo caso, l'assenza di piantine nella zona est si presume sia dovuta all'abbondante presenza locale di rovi e ortiche che hanno impedito lo sviluppo dei semenzali.

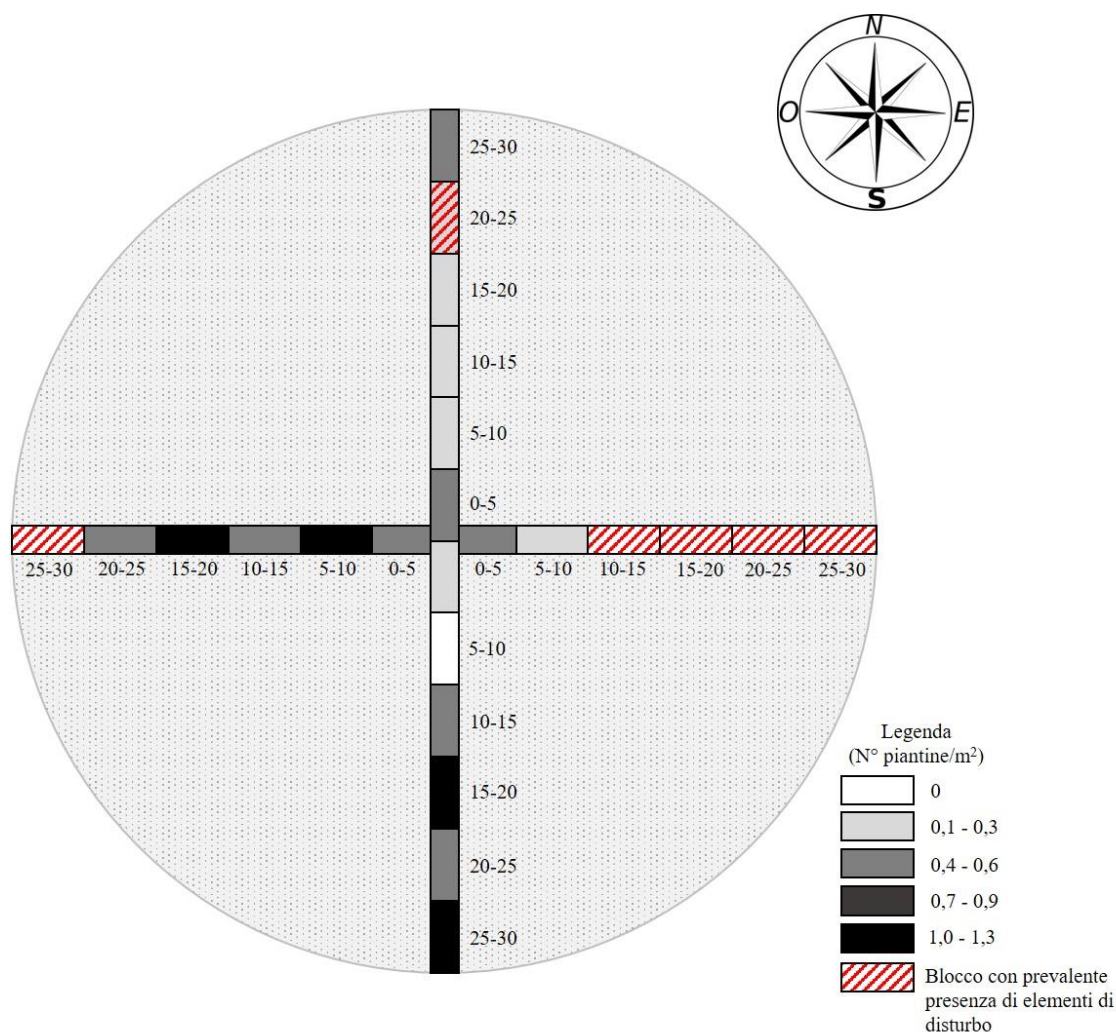


Figura 6.5. Schema di distribuzione della densità dei semenzali di faggio nell'area A.

6.2.2 Area B – testimone

Nell'area testimone, durante la verifica delle plantule nate da seme sono state riscontrate piantine di faggio solamente lungo il transetto Ovest-Est, in particolare in quelle zone con un profilo orografico concavo, probabilmente a causa della difficoltà di affermazione delle faggiole all'aumentare della pendenza.

In quest'area il transetto Nord-Sud presenta un'elevata pendenza e di fatto non sono state rilevate plantule di faggio.

Non è stata individuata nessuna plantula di altre specie forestali lungo i transetti oggetto di studio, nonostante una rapida analisi a vista abbia evidenziato una sporadica presenza di abete rosso e abete bianco, ma per coerenza verso il protocollo si è considerata la sola superficie dei transetti.

Quest'area è caratterizzata dalla presenza di numerose cataste di ramaglie non esboscate e dalla presenza di tre piante di faggio schiantate al suolo.

Inoltre, una particolarità di questa area è dovuta al fatto che la maggior parte delle giovani piante di faggio si trovino in prossimità del centro dell'area di studio tra i 0 e i 5 m di raggio, quindi nel punto più centrale dell'area.

Le uniche 10 piantine riscontrate all'interno dei transetti sono localizzate all'interno del transetto Est.

Non è inoltre stata riscontrata rinnovazione da seme di altre specie di interesse forestale.

Nell'area testimone, quindi, i 424 semenzali di faggio per ettaro sono caratterizzate da un'altezza media di 54,4 cm con una deviazione standard di $\pm 21,2$ cm, e da un diametro medio misurato al colletto di 8,5 mm, con una deviazione standard di 3mm.

Di seguito viene presentata una tabella riportante i dati raccolti in quest'area. (Tab. 6.11)

Tab. 6.11. Rinnovazione da seme rilevata nell'area B e relativi parametri dimensionali.

	Valori
N° piantine di faggio	10 (424/ha)
Altezza media delle piantine di faggio (cm)	54,4 ($\sigma \pm 21,2$)
Diametro medio al colletto delle piantine di faggio (mm)	8,5 ($\sigma \pm 3$)

A seguire viene riportato lo schema di distribuzione dei semenzali di faggio relativo all'area testimone (Fig. 6.6).

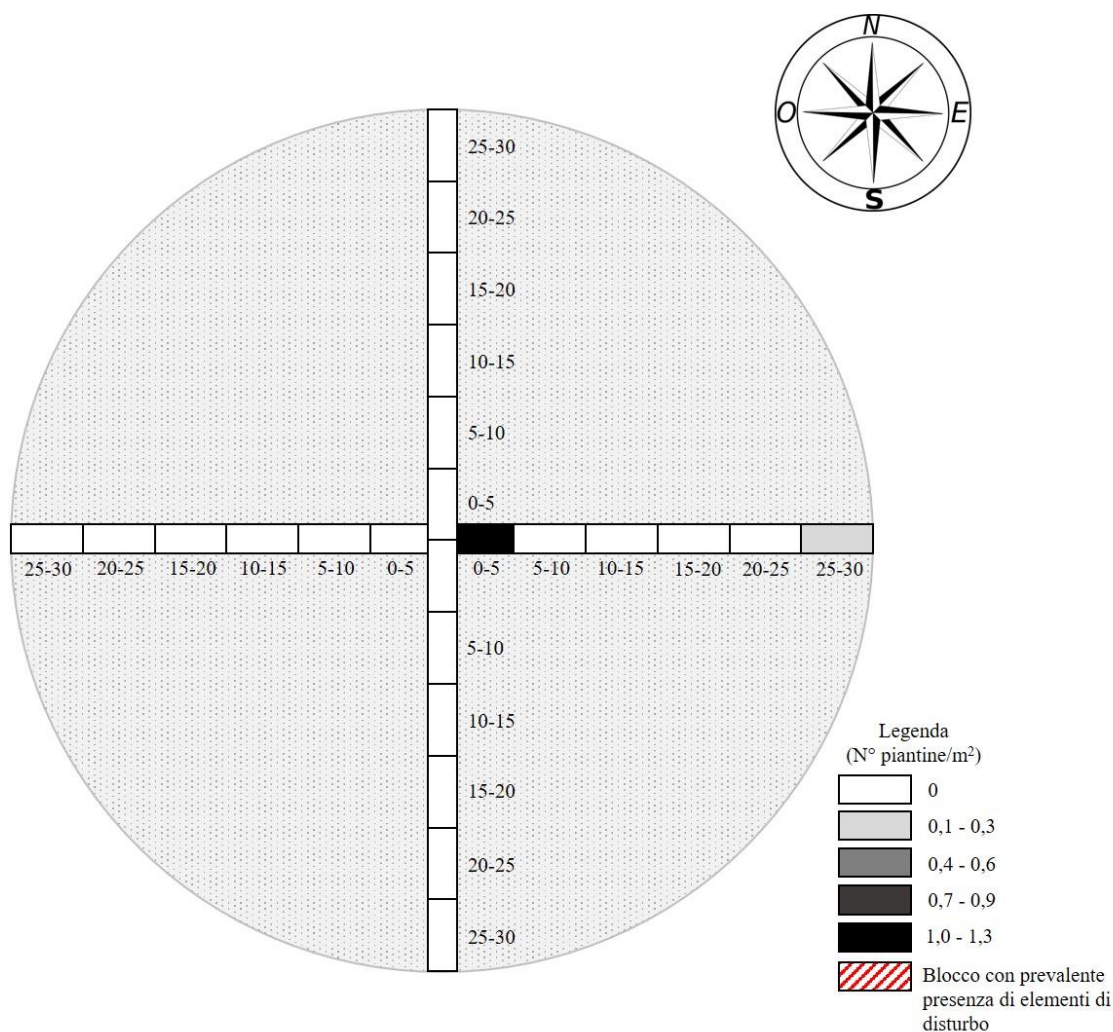


Figura 6.6. Schema di distribuzione della densità dei semenzali di faggio nell'area B (testimone).

Come scritto in precedenza, gli unici semenzali di faggio si sono affermati nelle zone con terreno concavo e pendenza ridotta.

In questo caso, risulta opportuno segnalare come una rapida analisi visiva abbia riscontrato diversi altri nuclei locali di affermazione dei semenzali, ma questi non sono stati considerati nello studio data la necessità di seguire un protocollo.

6.2.3 Area C

I dati relativi alla rinnovazione da seme dell'area C mostrano una maggior rinnovazione nella zona più a Sud-Ovest, anche in questo caso a dimostrazione di come la rinnovazione da seme si sia affermata maggiormente nella zona a minor pendenza.

Nella parte centrale del transetto Ovest-Est, tra i 0 e i 20 m in direzione Est sono presenti diversi ostacoli al transito per l'esecuzione dei rilievi, come notevoli cataste di ramaglie non esboscate, cespugli di ortiche, rovi e grosse ceppaie morte di conifere.

Nonostante il rilascio di ramaglia non esboscata rappresenti una tecnica di facilitazione ai fini dell'insediamento dei semenzali di faggio (Marzano, Garbarino, Marcolin, Pividori & Lingua, 2013), a causa dell'elevato tasso di copertura arbustiva non sono state riscontrate piantine di faggio in questi blocchi.

Di seguito vengono riportati le tabelle descrittive (Tab. 6.12 e Tab 6.13) e il grafico della composizione vegetazionale (Fig. 6.7) (vedi Allegato I).

Tabella 6.12. Composizione specifica della rinnovazione da seme riscontrata lungo il transetto Nord/Sud dell'area C.

Transetto Nord				Transetto Sud			
Specie	N°	N° Piantine/ha	%	Specie	N°	N° Piantine/ha	%
Faggio	2	333	2	Faggio	21	3500	41
Abete Rosso	22	3666	26	Abete Rosso	5	833	10
Abete bianco	61	10167	72	Abete bianco	25	4167	49

Tabella 6.13. Composizione specifica della rinnovazione da seme riscontrata lungo il transetto Ovest/Est dell'area C.

Transetto Ovest				Transetto Est			
Specie	N°	N° Piantine/ha	%	Specie	N°	N° Piantine/ha	%
Faggio	24	4138	18	Faggio	8	1379	33
Abete Rosso	36	6207	27	Abete Rosso	3	517	13
Abete bianco	73	12586	55	Abete bianco	13	2241	54

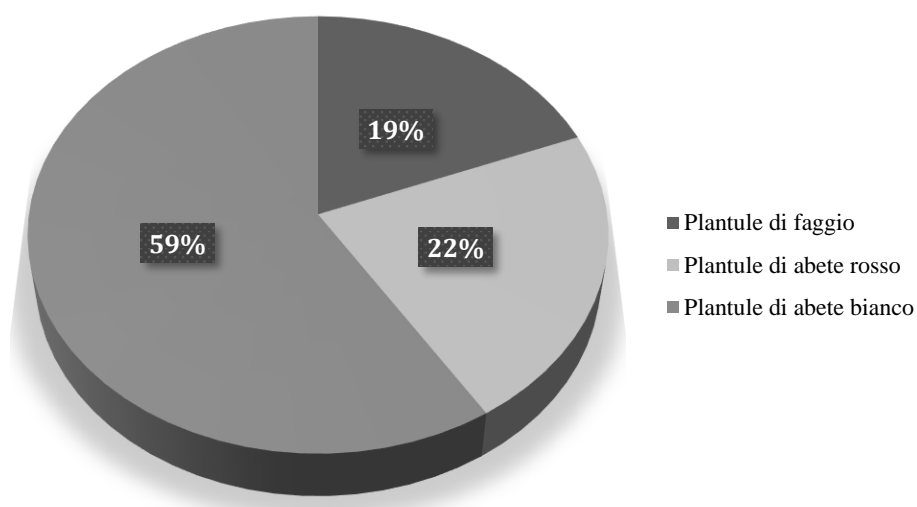


Figura 6.7. Composizione specifica relativa alla rinnovazione da seme riscontrata nell'area C.

In quest'area, i 2.331 semenzali di faggio per ettaro rilevati presentano un'altezza media di 35,2 cm con una deviazione standard di $\pm 19,3$ cm, con un diametro medio misurato al colletto di 6,9 mm, con una deviazione standard di 5,9mm.

Di seguito viene presentata una tabella riportante i dati raccolti in quest'area. (Tab. 6.14)

Tab. 6.14. Rinnovazione da seme rilevata nell'area C e relativi parametri dimensionali

	Valori
N° piantine di faggio	55 (2.331/ha)
N° piantine di abete rosso	66 (2.797/ha)
N° piantine di abete bianco	172 (7.288/ha)
Altezza media delle piantine di faggio (cm)	35,2 ($\sigma \pm 19,3$)
Diametro medio al colletto delle piantine di faggio (mm)	6,9 ($\sigma \pm 5,9$)

Segue il rispettivo schema di distribuzione dei semenzali (Fig. 6.8).

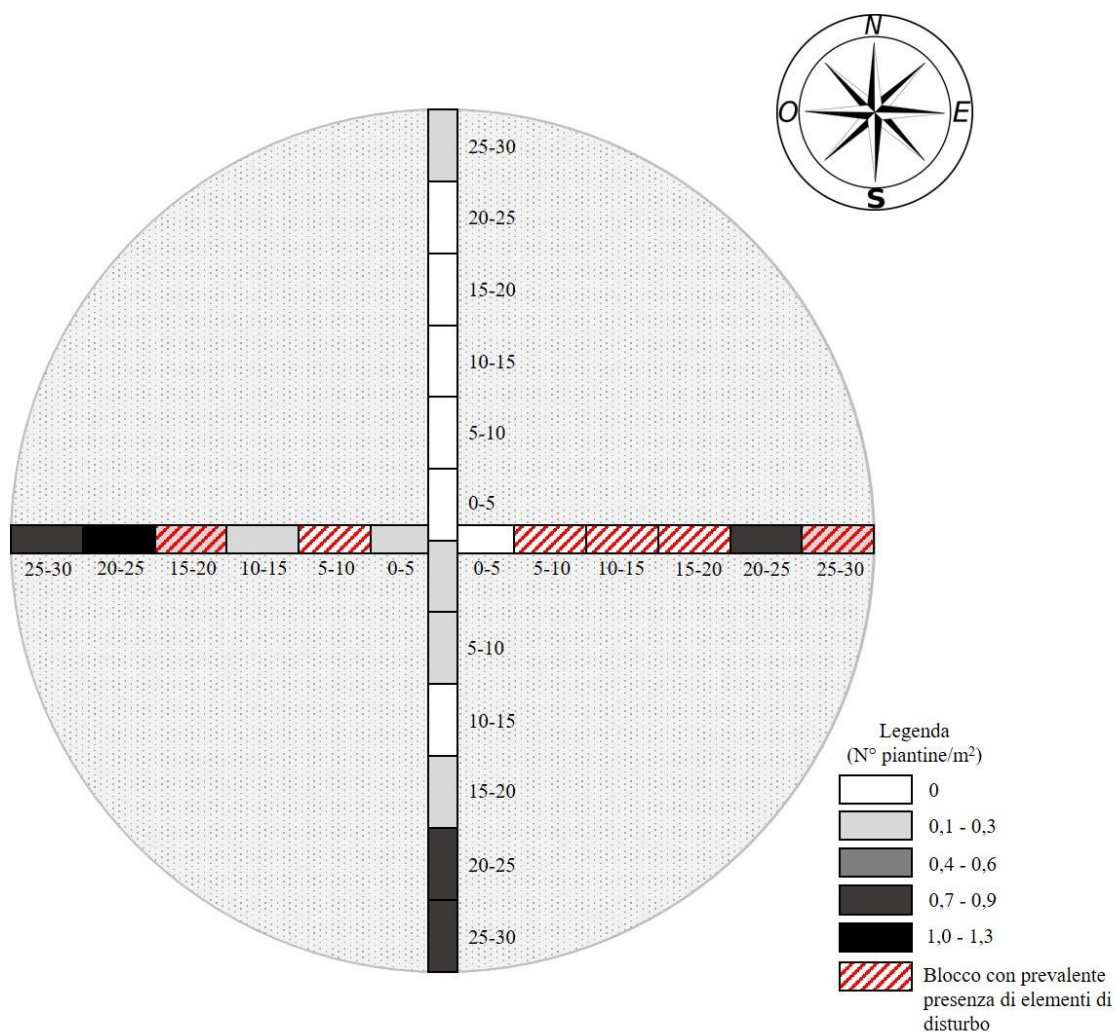


Figura 6.8. Schema di distribuzione della densità dei semenzali di faggio nell'area C.

Dallo studio della distribuzione delle plantule sulla superficie è emerso come questa presenti la maggior parte della rinnovazione da seme verso l'esterno, tra i 20 e i 30 m di raggio, quindi nelle zone più vicine al margine del bosco, risentendo maggiormente dell'effetto margine.

6.2.4 Confronto rinnovazione gamica delle Aree A e C

Anche in questa analisi, al termine dello studio dell'area C, è stato svolto il Mann-Whitney Test per verificare se la differenza dell'altezza dei semenzali delle due aree interessate dai tagli sia statisticamente significativa. A seguire viene riportata la tabella con i risultati (Tab. 6.15).

Tabella 6.15. Applicazione del Mann-Whitney test per verificare la significatività della differenza di altezza media dei semenzali di faggio delle due aree soggette a taglio.

	Area A	Area C	Test value
N° campioni	87	55	
Altezza minima (cm)	10	9	
Altezza massima (cm)	155	90	
Altezza media (cm)	50,5	35,2	
Deviazione standard (cm)	±26,8	±19,3	
Mean rank	49,75	21,75	
U-value			1548,5
P-value			0,0004

In questo caso, il Mann-Whitney test, calcolando un P-value inferiore a 0,05 e un U-value di 1548,5 dimostra come i popolamenti delle due aree non possono essere considerati uguali, poiché l'altezza media dei semenzali dell'area A è statisticamente maggiore rispetto quella dell'area C.

7. Discussione

7.1 Confronto tra le diverse aree

Mentre la temperatura media annua degli ultimi anni risulta in leggero calo, le abbondanti precipitazioni verificatesi durante i primi mesi del 2018 potrebbero aver favorito lo sviluppo sia dei nuovi ricacci che delle numerose giovani piantine, in particolare quelle dell'area soggetta a taglio più intenso.

Nell'area A, soggetta a un taglio più intenso, la raccolta dei dati si è rivelata particolarmente difficile a causa della presenza di numerose piante di rovi e ortiche che impedivano a tratti il transito. Dai dati raccolti è emerso che le ceppaie sopravvissute hanno emesso un numero di ricacci medi di quasi 13 polloni per ceppaia, un numero molto maggiore rispetto ai 5 calcolati nell'area C dove i tagli sono stati meno intensi.

Questo è dovuto probabilmente alla maggior disponibilità di radiazione al suolo successiva al taglio e alla maggiore temperatura delle ceppaie, quindi ad un maggior stimolo all'attività delle gemme dormienti della ceppaia (Cappelli, 1978).

Considerando la vitalità delle ceppaie, una mortalità di circa l'80% degli individui dell'area A rappresenta un fattore negativo per il ripristino di un governo basato proprio sul numero di ceppaie vitali presenti, mentre nell'area C la mortalità delle ceppaie risulta essere quasi dimezzata, con un valore inferiore al 46%.

Dai dati raccolti, è emersa una differenza significativa tra il tasso di mortalità delle ceppaie completamente cedute e quelle dove sono stati rilasciati fusti "tirasucchio", a indicare come la funzione di tirasucchio possa favorire la sopravvivenza della ceppaia per un certo periodo di tempo dopo il taglio.

La rinnovazione da seme, nonostante il folto strato erbaceo e arbustivo, si è insediata maggiormente nell'area A soggetta alla maggior scopertura, dove si sono affermate circa 3.686 piantine di faggio per ettaro contro le 2.331 circa dell'area C.

All'interno dell'area A, i semenzali rilevati presentano una distribuzione spaziale piuttosto uniforme in tutta l'area. Per quanto riguarda l'area C, questa risente maggiormente dell'effetto margine, più frequente nei boschi di specie con diffusione barocora. Infatti, quest'area presenta una maggiore rinnovazione da seme in prossimità dei margini del bosco dove è stato effettuato il taglio. Oltre a questo fattore,

l'affermazione della rinnovazione gamica di quest'area è influenzata dalla microtopografia del terreno.

Per quanto riguarda l'area B testimone, invece, il numero di ricacci medi è risultato inferiore a quello dell'area C, con solamente 424 piantine per ettaro a causa dell'alto tasso di copertura del bosco e al conseguente denso strato di fogliame al suolo tipico della faggeta.

Da una rapida analisi visiva non integrata nel protocollo di rilievo, dalla microtopografia è emerso come la rinnovazione da seme si sia affermata maggiormente nelle zone caratterizzate da una minor pendenza, in particolare nell'area testimone, dove le uniche plantule di faggio sono state individuate proprio in queste zone.

Durante lo studio della presenza di danni da brucatura sui semenzali, tra le piantine dell'area A è stata riscontrata una percentuale di brucatura pari al 5,8%, mentre nell'area C questa risulta essere decisamente maggiore, con una percentuale pari a 52,7%.

La scarsa presenza di questi danni nell'area A è dovuta probabilmente alle difficoltà di accesso alle ceppaie dovute agli alti rovi e alle cataste di rami.

Nell'area testimone, invece, la percentuale di piantine da seme che presentano danni da brucatura è invece pari all' 80%.

Data l'intensità del fenomeno di brucatura delle giovani piante nelle aree, potrebbero risultare opportune opere mirate alla riduzione di questi danni, sia per la protezione delle piantine nate da seme, che andranno a sostituire le ceppaie morte, sia per la protezione dei polloni ricacciati, che andranno a costituire la biomassa.

L'attuazione di una strategia gestionale basata sulla prevenzione dei danni, però, non è esente da problematiche di tipo tecnico ed economico e deve quindi essere portata avanti secondo una pianificazione ragionata ed oculata, in modo da risultare veramente efficace.

I diversi metodi di prevenzione possono agire in modo indiretto, distraendo l'attenzione degli animali dalle coltivazioni, o diretto, agendo sui loro sensi per allontanarli dalle zone di interesse od ostacolando fisicamente gli animali nell'avvicinamento alle coltivazioni (ISPRA, 2011).

I metodi diretti prevedono il foraggiamento dissuasivo o l'incremento naturale della disponibilità alimentare, mentre i metodi indiretti prevedono l'applicazione di recinzioni elettrificate o non, repellenti chimici o l'utilizzo di sistemi acustici di disturbo (Cavallini P., Banti P., 1999). Queste soluzioni però richiedono notevoli investimenti economici,

manutenzione e andrebbero ad influenzare il paesaggio. L'applicazione di inibitori trofici (*antifeedants*) ha invece durata ed efficacia limitata, poiché questi vengono dilavati da pioggia e durata (Davide Zanin, 2018).

Per quanto riguarda le altre specie individuate nei transetti, nell'area A sono state riscontrate diverse piantine di abete rosso, qualche pianta di salicome, qualche nocciolo e una piantina di larice, mentre nell'area C l'abete bianco (*Abies alba* Mill.) è risultato essere la specie dominante tra le giovani piante. In entrambe queste aree sono presenti anche piante di abete rosso e abete bianco rilasciate al momento dei tagli.

Nell'area testimone sono invece state individuate piante di nocciolo e una notevole presenza di piante nello strato erbaceo, con prevalenza di cicerchia primaticcia (*Lathyrus vernus* L.), specie comune nelle faggete e tipica di boschi freschi di latifoglie decidue come faggete mature e querceti (Portale della Flora d'Italia).

7.2 Confronto con il lavoro precedente

7.2.1 Rinnovazione agamica

Dal confronto del quantitativo di polloni attualmente presenti con quelli rilevati durante lo studio precedente è emerso che un taglio così intenso, come quello dell'area A, ha portato a una notevole emissione di ricacci, con ben 21.858 polloni per ettaro riscontrati a un anno dal taglio, mentre la successiva morte di diverse ceppaie e selezione sui polloni ha abbassato questo valore ai 1.910 polloni per ettaro conteggiati durante questo studio.

Nell'area C, soggetta ad un taglio meno intenso, il numero di polloni per ettaro è diminuito da 1.415 a 983.

Nell'area testimone, dove non si è verificata mortalità delle ceppaie, questo valore è aumentato da 976 a 2.172 polloni per ettaro.

Questi valori dimostrano come il taglio di piante di faggio invecchiato abbia provocato una mortalità percentuale elevata che varia tra il 76,9% delle ceppaie dell'area A e il 45,6% dell'area C, con una conseguente diminuzione del numero di polloni presenti. Questa diminuzione è dovuta anche al naturale declino della capacità pollonifera dopo i 40-50 anni di vita (20-30 anni nelle stazioni fredde) (Amorini E., Fabbio G., Tabacchi G., 1995).

Di seguito viene riportata una tabella descrivente lo sviluppo della rinnovazione agamica negli anni intercorsi tra i due studi (Tab. 7.1).

Tabella 7.1. Confronto della rinnovazione agamica tra i due studi.

	Area A		Area B		Area C	
	2014	2018	2014	2018	2014	2018
N° ceppaie vive/ha	569	117		414	194	198
N° polloni/ha	21.858	1.910	976	2.172	1.415	983

7.2.2 Rinnovazione gamica

Al contrario, lo studio della rinnovazione gamica ha dimostrato come una maggior scopertura del suolo abbia influito positivamente sull'affermazione della rinnovazione da seme.

Nello studio precedente, nell'area A si riscontravano 4.703 piantine per ettaro caratterizzate da un'altezza media di 8,8 cm, mentre il diametro al colletto non era stato misurato.

Durante questo studio, invece, i semenzali rilevati in quest'area sono pari a 3.686 piantine per ettaro, caratterizzati da un'altezza media di 50,5 cm.

Infatti, oltre alla zona est non più transitabile, nell'area A sono state individuate numerose piantine morte, sia a causa della brucatura ma probabilmente anche a causa dell'eccessiva irradiazione.

Nell'area C soggetta a taglio di sementazione erano state rilevate 1.822 piantine per ettaro con un'altezza media di 9,7 cm, mentre in questo studio sono state misurate 2.331 piantine per ettaro, caratterizzate da un'altezza media di 35,2 cm.

Nell' studio precedente non è stata studiata l'area testimone, ma in questo lavoro si sono riscontrati un totale di 424 semenzali per ettaro, caratterizzati da un'altezza media di 54,4 cm. Probabilmente, di queste piantine molte erano già presenti da prima dei tagli.

Di seguito viene riportata una tabella descrivente lo sviluppo della rinnovazione gamica negli anni intercorsi tra i due studi (Tab. 7.2).

Tabella 7.2. Confronto della rinnovazione gamica tra i due studi.

	Area A		Area B		Area C	
	2014	2018	2014	2018	2014	2018
N° piantine/ha	4.703	3.686	-	424	1.822	2.331
Altezza media (cm)	8,8	50,5	-	54,4	9,7	35,2
Diametro medio al colletto(mm)	-	12	-	8,5	-	6,9

7.3 Prospettive future riguardo eventuali modifiche al piano forestale ai fini di alimentare un impianto comunale di teleriscaldamento

Nell'estate del 2017, il Comune di Seren del Grappa ha iniziato i lavori per la costruzione di un impianto di teleriscaldamento a biomassa.

Uno dei fini secondari di questo studio consisteva nel valutare un'eventuale ipotesi di futura autoalimentazione dell'impianto da parte del Comune. Tuttavia, non è stato possibile raccogliere informazioni sui consumi, poiché durante il primo periodo di collaudo sono insorti problemi tecnici che hanno impedito l'utilizzo dell'impianto per tutta la stagione invernale 2017/2018. Si stima di poter raccogliere tali informazioni dalla stagione invernale 2019/2020, quando l'impianto dovrebbe tornare operativo.

8. Conclusioni

Nel 2018 il clima dell'area di Seren del Grappa è stato caratterizzato da un inverno lungo con temperature medie mensili più rigide rispetto gli anni precedenti e da precipitazioni superiori rispetto alla media degli anni passati.

Le attese sulla percentuale di mortalità delle ceppaie si sono rivelate in linea con le aspettative, poiché il faggio tende a diminuire la sua capacità pollonifera dopo i 40-50 anni (anche prima in climi più rigidi) (Del Favero, 2004) e le piante di queste zone hanno un'età di circa 70 anni.

La mortalità delle ceppaie nell'area C (45,6%) soggetta a taglio di sementazione risulta essere quasi la metà rispetto quella dell'area A (77%), sia a causa di una minore scopertura del bosco (con conseguente riduzione degli eccessi radiativi), sia a causa della maggior presenza di fusti rilasciati come tirasucchio nelle ceppaie di quest'area, che hanno favorito la sopravvivenza di queste ceppaie.

In questo studio è emerso come la rinnovazione agamica si sia affermata positivamente nelle ceppaie sopravvissute ai tagli in entrambe le aree soggette a trattamento, indicando così una buona riuscita dell'affermazione dei polloni, in particolare nell'area soggetta al taglio più intenso, mentre la rinnovazione agamica si è rivelata inferiore nell'area soggetta a taglio di sementazione, pertanto questi dati suggeriscono che bisognerebbe favorire una maggior scopertura del bosco.

La rinnovazione da seme, invece, si è insediata maggiormente nell'area A, che presenta il maggior quantitativo di piantine di faggio da seme, con 3.686 piante/ha rispetto le 2.331 piantine/ha dell'area C, a dimostrazione di come una maggior scopertura influisca positivamente sulla crescita della rinnovazione gamica.

In quest'ultima area bisogna però considerare anche i danni da brucatura, poiché queste zone sono notevolmente frequentate da cervi, caprioli e cinghiali, e i dati raccolti riguardo i danni da brucatura si sono rivelati piuttosto negativi, con più del 44% delle giovani piantine brucate, quindi potrebbe risultare opportuno intervenire attraverso opere di protezione di questi boschi per permettere un corretto sviluppo della crescita.

Come indicato dall'ISPRA, tra i diversi metodi di protezione, quello più efficace sarebbe l'utilizzo di metodi bioacustici, ma per la scelta del metodo di protezione si rivela comunque necessaria una relativa analisi costi-benefici.

Dopo cinque anni dalle operazioni, i dati raccolti evidenziano come un taglio più intenso (Area A) abbia favorito lo sviluppo di nuove piantine da seme, che in futuro andranno a sostituire le ceppaie non più produttive.

Nonostante anche la rinnovazione vegetativa delle ceppaie dell'area A risulti superiore rispetto all'area C, il tasso di mortalità quasi raddoppiato dell'area A indica come le ceppaie presenti siano ormai vecchie e risentano quindi maggiormente dello stress causato dai tagli.

Per la conversione di questi boschi da alto fusto a ceduo bisognerebbe quindi preferire lo sviluppo delle giovani piantine nate da seme che andranno a costituire le nuove ceppaie, obiettivo raggiungibile tramite una maggiore scopertura del soprassuolo. Un corretto sviluppo delle nuove piantine dovrà essere garantito tramite opportuni metodi di protezione e, dopo un periodo di transizione, si potrà mantenere un governo a ceduo con turno di 20-25 anni, con una matricinatura per rilasciare alcuni fusti nelle ceppaie più vecchie, affinché possano compiere la funzione di tirsucchio.

In conclusione, in attesa del nuovo Piano Forestale previsto per il mese di ottobre 2018, si ritiene necessario proseguire lo studio dell'evoluzione di queste piante nei prossimi anni, e di ottenere una stima dei consumi dell'impianto comunale di teleriscaldamento.

Bibliografia e Sitografia

- Actaplantarum. (2018). *Fagus sylvatica* L.. <http://www.floraitaliae.actaplantarum.org> (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Agraria.org. (2018). *Fagus sylvatica* L.. <http://www.agraria.org/coltivazioniforestali/faggio.htm> (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Amorini, E., Fabbio, G. & Tabacchi, G. (1995). *Le faggete di origine agamica: evoluzione naturale e modello colturale per l'avviamento ad alto fusto*. Atti del Seminario sulla funzionalità dell'ecosistema faggeta. CNR, Firenze: 331-345.
- Arpav. (2018). *Meteo pluriennali mensili*. <http://www.arpa.veneto.it/> (ultimo accesso il 18/08/2018).
- Bernetti, G. (1995). *Selvicoltura speciale*. Torino: UTET.
- Bucci, G. (1999). *Ecologia strutturale e funzionale delle faggete italiane*. Bologna: Edagricole.
- Cavallini, P. & Banti, P. (1999). (Traduzione cura e adattamento). *I danni causati dal cinghiale e dagli altri ungulati alle colture agricole: stima e prevenzione*. ARSIA, Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale, Firenze, Quaderno 5/99.
- Cappelli, M. (1978). *Selvicoltura generale*. Edagricole, Bologna.
- Comune di Seren del Grappa. (2004-2015). *Piano Regionale Forestale P.R.F. del comune di Seren del Grappa* (prorogato fino al 2018).
- Comune di Seren del Grappa. (2018). *Bandi impianto di teleriscaldamento*. <http://www.comune.serenelgrappa.bl.it> (ultimo accesso il 27/08/2018).
- Del Favero, R. (2015). *I boschi delle regioni alpine italiane*. Padova: Cleup.
- Del Favero, R. & Lasen, C. (1993). *La vegetazione forestale del Veneto*. Padova: Libreria Progetto Editore.
- Dipartimento Territorio e sistemi agroforestali (TESAF) dell'Università degli Studi di Padova). (2013). *Relazione delle attività svolte*.
- Domont, Ph. (2000). *Mise en valeur des bois de résonance en Suisse*. Projet No. 5.162.
- Euforgen. (2018). *Aree di distribuzione delle specie*. <http://www.euforgen.org/> (ultimo accesso il 27/07/2018).

- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hoffman, A. (1991). *Il faggio e le faggete in Italia*. Roma: Ministero Agricoltura e Foreste, Collana verde n°81.
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA. (2011). *Impatto degli ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali*. Manuali e Linee Guida.
- Marini, G. (2014). *Analisi della rinnovazione dopo il taglio in cedui di faggio invecchiati nel comune di Seren del Grappa (BL)*. Relatore Pividori M. Dipartimento Territorio e sistemi agro-forestali, Scuola di Agraria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- Marzano, R., Garbarino, M., Marcolin, E., Pividori, M. & Lingua, E. (2013). *Deadwood anisotropic facilitation on seedling establishment after a stand-replacing wildfire in Aosta Valley (NW Italy)*. *Ecological Engineering*, Vol. 51.
- Ministero della Salute. (2018). *Inibitori trofici*. www.salute.gov.it/fitosanitariwsWeb_new/EtichettaServlet?id=29942 (ultimo accesso il 06/08/2018).
- Montegrappa.org. (2018). *Informazioni sul territorio*. <http://www.montegrappa.org> (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Piussi, P., Andriollo, R., Azzalini, A., Ceschel, F., Darra, A., Gogliani, P. & Stivanelli, S. (1987). *Taglio di avviamento all'alto fusto in cedui di faggio del Friuli Occidentale*. *Ann. Acc. Sc. For.* Vol. XXXVI.
- Pl@ntnet. (2018). *Riconoscimento e descrizione specie erbacee*. <https://identify.plantnet-project.org/> (ultimo accesso il 06/08/2018).
- Portale della Flora d'Italia. (2018). *Informazioni sulle specie erbacee*. http://dryades.units.it/floritaly/index.php?procedure=taxon_page&tipo=all&id=2469 (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Promo_legno. (2018). *Caratteristiche, impieghi e proprietà del faggio*. <http://www.promolegno.com/legno/specielegnose/faggio/> (ultimo accesso il 27/07/2018).

- Provincia Autonoma di Trento. (2018). *Abete bianco*.
https://forestafauna.provincia.tn.it/content/download/12559/228619/file/abete_bianco.pdf (ultimo accesso il 19/08/2018).
- Reisigl, H. & Keller, R. (2005). *Guida al bosco di montagna*. Bologna: Zanichelli.
- Sanesi, G. & Cecchini, G. (1999). *Ecologia strutturale e funzionale di faggete italiane*. Bologna: Edagricole.
- Sisef.org. (2018). *Informazioni sulla selvicoltura del faggio*. <http://www.sisef.org> (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Spohn, M. & Spohn, R. (2011). *Guida agli alberi d'Europa*. Roma: Franco Muzzio Editore.
- Team, Q.D. (2018). QGIS Quantum Geographic Information System. Open source geospatial foundation project. *Online, online*. (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Testi, A. (2009). *Alberi d'Italia*. Firenze: Giunti Demetra.
- Valle Santa Felicità. (2018). *Geologia del Monte Grappa*. <http://www.vallesantafelicita.it> (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Waldwissen (2018). *Ecologia e storia evolutiva del faggio*.
https://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/laub/wsl_buche/index_IT (ultimo accesso il 27/07/2018).
- Zanin, D. (2018). *Ungulati, conoscerli per evitare i danni*. <https://www.gov.it> (ultimo accesso il 10/08/2018).

Allegato B

Dati termo-pluviometrici rilevati presso la stazione meteo di Seren del Grappa negli anni 2014-2018.

Tabella 3.1. Precipitazioni mensili (in mm) dall'anno 2014 all'anno 2018 rilevate a Seren del Grappa. (ARPAV, 2018).

Mese	Anno					Media ⁸
	2014	2015	2016	2017	2018 ⁷	
Gennaio	776.8	114.3	75.1	112	179	151.5
Febbraio	338.7	178.9	434.3	201	82.8	151.4
Marzo	127.8	257.2	194.4	71.2	216.6	160.4
Aprile	174.2	70.6	146.4	194.2	186.4	180.9
Maggio	137.6	229.4	302.6	128.4	262	245.2
Giugno	195	106	236.2	207.2	202.2	181.9
Luglio	380	64.2	119.6	111.6	-	149.9
Agosto	239.8	131.2	124	45.8	-	146.5
Settembre	95.2	229.4	124.4	278.4	-	206.6
Ottobre	105.6	317.6	200	37.4	-	243.8
Novembre	928	15.8	198.4	366.8	-	359.5
Dicembre	200.8	0.2	0.2	342.4	-	153.1
Totale	3699.5	1714.8	2155.6	1995.6	-	2233

Tabella 3.2. Temperature mensili (in °C) dall'anno 2014 all'anno 2018 rilevate a Seren del Grappa. (ARPAV, 2018).

Mese	Anno														
	2014			2015			2016			2017			2018 ⁹		
	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med ¹⁰
Gennaio	-1.5	3.6	0.5	-2.5	4.1	0.4	-2.9	3.6	-0.3	-5.9	1.6	-3.1	-2	4,2	0,6
Febbraio	-1.3	3.6	0.8	-3.4	2.5	-0.9	-2.1	3.9	0.3	-1.3	4.4	1	-6.5	-0.2	-3.9
Marzo	0.9	8.7	4.2	-0.8	5.8	2.1	-1.4	5.3	1.4	1.7	9.3	5.1	-2.2	3.6	0.3
Aprile	3.3	9.9	6.2	2.1	9.8	5.7	2.9	9.9	6.2	2.3	9.7	5.6	4.5	12.6	8.1
Maggio	4.7	12.8	8.6	6.9	14	10.2	4.8	12.5	8.4	6.5	14.7	10	7.1	15.1	10.6
Giugno	9.2	17.5	13.1	10.2	18.1	13.9	9.2	17.3	12.9	11.1	20	15.3	10	18.6	13.9
Luglio	10.2	18.1	13.8	14.2	22.7	18.3	12.8	20.7	16.4	11.6	20.5	15.9	-	-	-
Agosto	10.1	17.3	13.3	12.6	20.9	16.2	10.7	20	14.8	12.7	22.2	17.1	-	-	-
Settembre	8.2	15.3	11.2	7.4	14.7	10.8	9.6	17.9	13	6.3	13.4	9.4	-	-	-

⁷ Questo studio tiene conto dei calcoli effettuati fino al mese di giugno 2018.

⁸ La media dei mesi da luglio a dicembre non tiene in considerazione i dati mancati dei mesi successivi alla conduzione di questo studio.

⁹ Questo studio tiene conto dei calcoli effettuati fino al mese di giugno 2018.

Ottobre	6.4	13.2	9.1	4.6	11.1	7.3	3.7	10.3	6.4	5.3	13.4	8.6	-	-	-
Novembre	4.2	8.9	6	3.2	11.3	6.2	1	6.5	3.4	-1	5.3	1.5	-	-	-
Dicembre	-1	4.7	1.5	1.1	8.8	3.9	0.6	7.8	3.4	-3.7	3.4	-0.8	-	-	-
Media annua	4.4	11.1	7.4	4.6	12	7.8	4.1	11.3	7.2	3.8	11.5	7.1	-	-	-
Temperatura media 2014-2017: 7.4°C															

Allegato C

Tabella 6.1. Descrizione dello stato delle ceppaie di faggio e del quantitativo di rinnovazione agamica nell'area A.

	Area di saggio	Valori ad ettaro
N° totale ceppaie	143	506
N° ceppaie morte	110	389
N° ceppaie vive	33	117
N° polloni ($\varnothing < 5\text{cm}$)	614	1910
N° fusti ($\varnothing > 5\text{cm}$)	9	32

Tabella 6.2. Analisi statistica descrittiva dei rilievi riguardanti la rinnovazione agamica delle ceppaie di faggio presenti nell'area A.

	Valori
N° medio polloni per ceppaia viva	12,7 ($\sigma \pm 15,4$)
Altezza dominante ricacci (cm)	110,9 ($\sigma \pm 54,8$)
Mortalità (%)	77
Ceppaie brucate (%)	0

Tabella 6.3. Descrizione dello stato delle ceppaie di faggio e del quantitativo di rinnovazione agamica nell'area B.

	Area di saggio	Valori ad ettaro
N° totale ceppaie	117	413,8
N° ceppaie morte	0	0
N° ceppaie vive	117	413,8
N° polloni ($\varnothing < 5\text{cm}$)	614	2.171,6
N° fusti ($\varnothing > 5\text{cm}$)	250	884

Tabella 6.4. Analisi statistica della rinnovazione agamica delle ceppaie di faggio presenti nell'area B.

	Valori
N° medio polloni per ceppaia viva	5,3 ($\sigma \pm 5,7$)
Altezza dominante polloni (cm)	113,9 ($\sigma \pm 108,2$)
Mortalità (%)	0
Ceppaie brucate (%)	8,6

Tabella 6.5. Descrizione dello stato delle ceppaie di faggio e della rinnovazione agamica nell'area C.

	Area di saggio	Valori ad ettaro
N° totale ceppaie	103	364
N° ceppaie morte	47	166
N° ceppaie vive	56	198
N° polloni ($\varnothing < 5\text{cm}$)	278	983
N° fusti ($\varnothing > 5\text{cm}$)	63	223

Tabella 6.6. Analisi statistica della rinnovazione agamica delle ceppaie di faggio presenti nell'area C.

	Valori
N° medio polloni per ceppaia viva	5 ($\sigma \pm 7,3$)
Altezza dominante polloni (cm)	66,6 ($\sigma \pm 27,9$)
Mortalità (%)	45,6
Ceppaie brucate (%)	44,6

Allegato D

Tabella per il rilievo della rinnovazione agamica all'interno dell'area A (taglio intenso) effettuato nel 2018.

Legenda: aa (*Abies alba* Mill.), fs (*Fagus sylvatica* L.), pa (*Picea abies* (L.) H.Karst.), la (*Laburnum anagyroides* Medik.).

Rinnovazione agamica area A (2018)							
ID	ID New	Specie	N° polloni	h polloni	Brucati	N° fusti	Ø1
1583		aa	0			0	
1401		fs	0			0	
1402		fs	0			0	
1403		fs	30	150		1	23,0
1404		fs	0			0	
1405		fs	0			0	
1406		fs	0			0	
1407		fs	0			0	
1408		fs	0			0	
1409		fs	0			0	
1410		fs	0			0	
1411		fs	0			0	
1412		fs	0			0	
1413		fs	30	160		1	29,5
1414		fs	0			0	
1415		fs	0			0	
1416		fs	0			0	
1417		fs	12	170		0	
1418		fs	30	120		0	
1419		fs	20	125		0	
1420		fs	0			0	
1421		fs	0			0	
1422		fs	0			0	
1423		fs	0			0	
1424		fs	0			0	
1425		fs	0			0	
1427		fs	0			0	
01428		fs	0			0	
01429		fs	0			0	
01430		fs	0			0	
01431		fs	0			0	
01432		fs	0			0	
01433		fs	0			0	
01434		fs	0			0	
01435		fs	0			0	
01436		fs	0			0	
01437		fs	0			0	
01438		fs	0			0	
01439		fs	0			0	
01440		fs	0			0	
01442		fs	0			0	
01443		fs	0			0	
01444		fs	8	90		0	
01445		fs	0			0	
01446		fs	0			0	
01448		fs	0			0	

01449		fs	0		0	
01450		fs	7	145	0	
01451		fs	8	130	1	20,5
01452		fs	0		0	
01453		fs	0		0	
01454		fs	0		0	
01455		fs	0		0	
01456		fs	0		0	
01457		fs	30	150	0	
01458		fs	0		0	
01459		fs	0		0	
01460	03791	fs	0		0	
01461		fs	0		0	
01462		fs	0		0	
01463		fs	0		0	
01464		fs	0		0	
01465		fs	30	120	0	
01466		fs	3	70	0	
01467		fs	0		0	
01468		fs	0		0	
01469	03783	fs	0		0	
01470		fs	0		0	
01471		fs	5	60	0	
01472		fs	0		0	
01473		fs	0		0	
01474		fs	0		0	
01475		fs	0		0	
01476		fs	0		0	
01477		fs	0		0	
01479		fs	0		0	
01480		fs	0		0	
01481		fs	1	50	0	
01482		fs	0		0	
01483		fs	0		0	
01484		fs	50	150	0	
01485		fs	0		0	
01487		fs	0		0	
01488	03787	fs	10	150	1	25,5
01489		fs	0		0	
01490		fs	0		0	
01492		fs	2	30	0	
01493		fs	0		0	
01494		fs	0		0	
01495		fs	0		0	
01496		fs	0		0	
01497		fs	0		0	
01498		fs	0		0	
01499		fs	0		0	
01501		fs	0		0	
01502		fs	0		0	
01504		fs	5	75	0	
01505		fs	0		0	
01506		fs	30	100	1	21,8
01507		fs	0		0	
01508		fs	0		0	
01509		fs	0		0	
01510		fs	0		0	
01511		fs	0		0	

01512	fs	0		0	
01513	fs	0		0	
01514	fs	0		0	
01515	fs	0		0	
01516	fs	0		0	
01517	fs	0		0	
01518	fs	0		0	
01519	fs	0		0	
01520	fs	1	50	0	
01521	fs	0		0	
01522	fs	0		0	
01523	fs	0		0	
01524	fs	0		0	
01525	fs	0		0	
01526	fs	0		0	
01527	fs	0		0	
01528	fs	0		0	
01529	fs	0		0	
01530	fs	0		0	
01531	fs	0		0	
01532	fs	0		0	
01533	fs	0		0	
01534	fs	0		0	
01535	fs	30	250	1	32,0
01536	fs	0		0	
01537	fs	0		0	
01538	fs	0		0	
01539	fs	25	80	0	
01540	fs	20	80	0	
01541	fs	0		0	
01542	fs	6	70	0	
01543	fs	9	100	0	
01544	fs	0		0	
01545	fs	40	230	0	
01546	fs	5	210	0	
01547	fs	0		0	
01548	fs	0		0	
01549	fs	0		0	
01550	fs	0		0	
01551	fs	0		0	
01552	fs	0		0	
01553	fs	0		0	
01554	fs	0		0	
01555	fs	0		0	
01556	fs	3	65	0	
01557	fs	30	130	0	
01558	fs	0		0	
01559	fs	40	125	0	
01560	fs	0		0	
01561	fs	0		0	
01562	fs	0		0	
01563	fs	0		0	
01564	fs	0		0	
01565	fs	0		0	
01568	fs	0		0	
01569	fs	0		0	
01570	fs	3	45	0	
01571	fs	10	54	1	24,3

01573	fs	0		0	
01574	fs	0		0	
01575	fs	0		0	
01576	fs	0		0	
01577	fs	5	55	1	25,0
01578	fs	2	70	0	
01579	fs	0		0	
01580	fs	0		0	
01581	fs	0		0	
01582	fs	0		0	
01584	fs	0		0	
01585	fs	0		0	
01586	fs	0		0	
01587	fs	0		0	
01588	fs	0		0	
01589	fs	0		0	
01590	fs	0		0	
01593	fs	0		0	
01594	fs	0		0	
01595	fs	0		0	
01596	fs	0		0	
01597	fs	0		0	
01598	fs	0		0	
01599	fs	0		0	
01600	fs	0		0	
01601	fs	0		0	
01602	fs	0		0	
01603	fs	0		0	
01604	fs	0		0	
01605	fs	0		0	
01606	fs	0		1	22,5
01607	fs	0		0	
01491	la	0		0	
01426	la	0		0	
01486	la	0		0	
01566	la	0		1	38,5
01567	la	0		0	
01447	pa	0		1	40,5
01478	pa	0		1	27,0
01500	pa	0		0	
01503	pa	0		0	
01572	pa	0		0	
01591	pa	0		0	
01592	pa	0		0	

Allegato E

Tabella per il rilievo della rinnovazione agamica all'interno dell'area B (testimone).

Legenda: fs (*Fagus sylvatica* L.), pa (*Picea abies* (L.) H.Karst.), la (*Laburnum anagyroides* Medik.).

Rinnovazione agamica area B (2018)																				
ID	ID New	Specie	N° polloni	h polloni	Brucati	N° fusti	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14
01641		fs	13	70		2	42,3	18,2												
01642		fs	6	36		1	27,0													
01643		fs	0			1	14,0													
01644		fs	2	30		4	18,0	17,1	9,0	5,5										
01645		fs	6	400		2	22,0	8,5												
01646		pa	0			1	69,5													
01647		fs	2	30		3	30,0	9,7	9,5											
01648		fs	0			1	14,8													
01649		fs	5	24		2	25,0	9,0												
01650		fs	2	70		2	27,0	10,0												
01651		fs	0			1	17,5	6,0												
01652		fs	0			3	18,0	12,0	11,0											
01653		la	0			1	41,5													
01654		fs	0			2	26,5	11,1												
01655		pa	0			1	73,0													
01656		fs	2	30		1	22,0													
01657		fs	0			2	15,5	12,0												
01658		la	0			1	54,5													
01659		fs	1	45		2	26,5	8,0												
01660		fs	0			1	11,5													
01661		fs	0			1	16,0													
01662		fs	5	175		2	33,0	10,0												
01663		fs	3	27		2	14,1	6,0												
01664		fs	9	78		3	35,0	15,0	13,5											
01665		fs	12	60		3	37,5	9,0	7,1											
01666		fs	0			5	14,5	12,5	11,5	10,3	7,0									

01667	03782	fs	6	27		4	37,5	15,3		
01668		fs	13	500		3	28,2	10,5	8,0	
01669		fs	9	150		1	30,0			
01670		fs	2	15		3	24,0	11,5	11,0	
01671		fs	0			1	22,1			
01672		fs	0			1	13,0			
01673		pa	0			1	71,5			
01674		fs	13	380		1	47,2			
01675		fs	9	90		1	28,3			
01676		fs	3	25		4	29,0	12,1	8,5	6,5
01677		fs	5	50		1	41,5			
01678		pa	0			1	33,5			
01679		fs	0			1	17,5			
01680		fs	2	390		4	25,8	12,0	8,0	5,0
01681		fs	0			1	15,0			
01682	03779	fs	10	170		4	40,0	8,0	6,5	6,5
01683		fs	10	150		3	41,0	8,5	5,0	
01684		fs	4	23	x	2	13,8	7,0		
01685		fs	1	13	x	4	25,2	8,5	6,3	6,0
01686		fs	0			2	14,5	7,5		
01687		fs	0			2	13,0	9,0		
01688		fs	0			2	15,9	5,5		
01689		pa	0			1	35,0			
01690		fs	4	150		1	32,1			
01691		fs	1	8		1	17,3			
01692		fs	15	115		1	30,1			
01693		fs	0			1	15,0			
01694		fs	18	90		5	27,9	13,3	9,1	7,0 7,0
01695		fs	0			1	28,3			
01696		pa	0			1	60,9			
01697		pa	0			1	72,5			
01698		fs	0			2	24,1	22,5		
01699		fs	6	60		3	41,5	8,1	6,0	
01700		pa	0			1	51,2			
01701		pa	0			1	42,0			
01702		pa	0			1	27,2			

01739	fs	20	300		3	19,5	18,0	8,0	
01740	fs	11	300		1	41,0			
01741	fs	5	400		1	18,5			
01742	fs	1	210		1	18,0			
01743	fs	5	160		2	10,5	8,5		
01744	fs	2	160		1	33,2			
01745	fs	11	48		4	30,0	18,8	17,2	9,5
01746	fs	4	70		1	25,0			
01747	fs	8	180		2	14,0	5,1		
01748	fs	4	130		3	36,0	25,5	6,0	
01749	fs	2	75		2	26,0	17,5		
01750	fs	2	200		1	11,5			
01751	fs	2	160		1	27,0			
01752	pa	0			1	27,3			
01753	fs	2	170		1	26,0			
01754	fs	10	60		2	23,0	10,5		
01755	fs	4	140		1	21,0			
01756	fs	13	230		2	25,1	6,8		
01757	fs	0			1	27,0			
01758	fs	6	210		2	36,1	14,2		
01759	fs	13	70		2	29,2	6,7		
01760	fs	0			2	10,0	8,0		
01761	fs	15	40		1	27,0			
01762	fs	0			1	44,5			
01763	fs	0			1	10,5			
01764	fs	1	10		1	35,5			
01765	fs	5	39,2	x	1	29,5			
01766	fs	1	43		3	16,1	14,1	9,5	
01767	fs	3	37		1	30,0			
01768	fs	3	36		2	32,0	10,0		
01769	fs	0			1	9,0			
01770	fs	1	18		1	15,0			
01771	fs	15	43		4	30,8	8,9	6,5	6,3
01772	fs	20	120		2	23,0	6,0		
01773	fs	11	370		1	33,0			
01774	fs	7	90		1	33,1			

01775	fs	5	40		1	23,0		
01776	fs	14	170		2	37,0	8,0	
01777	pa	0			1	51,2		
01778	fs	8	28	x	1	22,0		
01779	fs	4	20		5	22,0		
01780	fs	16	42		2	30,0	6,0	
01781	fs	0			3	38,2	30,0	5,0
01782	fs	5	92		3	29,0	11,5	10,5
01783	fs	8	53	x	2	31,1	6,5	
01784	fs	0			3	29,1	7,5	8,9
01785	fs	7	28	x	3	32,7	10,5	7,3
01786	fs	0			1	12,0		
01787	fs	12	100		1	45,0		

Allegato F

Tabella per il rilievo della rinnovazione agamica all'interno dell'area C (taglio di sementazione).

Legenda: aa (*Abies alba* Mill.), fs (*Fagus sylvatica* L.), pa (*Picea abies* (L.) H.Karst.).

Rinnovazione agamica area C (2018)									
ID	ID New	Specie	N° polloni	h polloni	Brucato	N° fusti	D1	D2	D3
03234		fs	0			0			
03235		fs	1	28		0			
03236		fs	1	37	x	1	24,0		
03237		fs	1	16	x	0			
03238		fs	1	21		0			
03239		fs	3	68		1	36,0		
03240		fs	0			0			
03281		fs	0			0			
03282		fs	0			0			
03283		fs	2	125		1	24,5		
03284	03752	fs	0			1	27,0		
03285		fs	2	78	x	1	27,0		
03286		fs	0			0			
03287		fs	0			0			
03288		fs	0			0			
03289		fs	0			0			
03290	03748	fs	2	73	x	1	25,4		
03291		fs	1	75		1	34,0		
03292		aa	0			0			
03293		fs	0			0			
03294		fs	0			0			
03295		fs	0			0			
03296		fs	5	87	x	3	17,0	17,3	21,1
03297		fs	0			0			
03298	03785	fs	20	102		2	32,0	29,0	
03299		aa	0			0			
03300		fs	0			0			
03301		fs	0			0			
03302		fs	1	28	x	0			
03303		fs	12	91	x	1	22,2		
03304		fs	3	39	x	1	19,0		
03305		fs	1	47		2	20,0	19,0	
03306	03751	fs	6	82		3	27,0	25,5	23,5
03307		aa	0			0			
03308		aa	0			0			
03309		fs	0			0			
03310		fs	0			1	19,2		
03311		fs	0			0			
03312		fs	9	7	x	0			
03313		fs	1	39	x	2	23,0	20,1	
03314		fs	0			0			
03315	03750	fs	13	74	x	3	26,0	23,0	18,0
03316		fs	0			1	23,0		
03317		fs	0			0			
03322		fs	0			0			
03323		fs	20	110		3	21,0	19,2	17,5
03324		fs	4	89		1	28,5		
03325		fs	7	84		1	18,5		

03326		fs	2	65	x	0		
03327		fs	20	85		1	24,0	
03328		aa	0			0		
03329		fs	6	69	x	1	17,0	
03330		fs	6	100	x	0		
03331	03784	fs	0			1	18,0	
03332		fs	7	60	x	0		
03333	03755	fs	0			1	17,5	
03334		fs	2	40	x	1	26,0	
03335		fs	0			0		
03336		fs	4	90		1	26,0	
03337		fs	36	100		1	32,0	
03338		fs	27	72	x	2	16,0	14,0
03339		fs	0			1	28,0	
03340		aa	0			0		
03341	03747	fs	13	74	x	2	24,0	19,0
03342		fs	7	57		1	28,5	
03343	03754	fs	3	80		1	30,0	
03344		fs	5	120	x	1	18,2	
03345		fs	0			0		
03346		fs	2	60		0		
03347		fs	0			0		
03349		aa	0			0		
03350		aa	0			0		
03351		fs	0			0		
03352		aa	0			1	49,0	
03353		fs	0			0		
03354		fs	0			0		
03355		fs	10	70	x	2	25,0	21,0
03356		fs	0			1	28,0	
03357		aa	0			1	49,5	
03358		fs	0			0		
03359		fs	0			0		
03360		fs	1	61	x	1	30,0	
03361		fs	0			0		
03362		fs	0			0		
03363		aa	0			0		
03364		aa	0			0		
03365		fs	0			0		
03366		fs	3	30	x	0		
03367		aa	0			0		
03368		fs	0			0		
03369		aa	0			0		
03370		fs	0			1	19,0	
03371		fs	0			0		
03372	03746	fs	0			1	17,5	
03373		fs	0			0		
03374		fs	0			1	24,0	
03375		fs	0			1		
03376		fs	2	73	x	1		
03377		fs	1	60	x	1	20,5	
03378		fs	0			0		
03379		fs	0			1	35,6	
03380		fs	0			0		
03381		fs	0			0		
03382		fs	0			2	17,0	16,3
03383		fs	0			0		
03384		fs	0			0		

03385		aa	0			1	64,5	
03386	00701R	fs	1	30	x	1	25,3	
03387		fs	0			0		
03388		fs	0			0		
03389		fs	0			1	27,5	
03390		fs	0			0		
03391		fs	0			0		
03393		fs	0			0		
03394		fs	4	66		2	19,0	17,0
03395		aa	0			0		
03396		fs	0			0		
03397		fs	0			0		
03398		fs	0			0		
03399		aa	0			0		
03400		fs	0			0		
03348a		aa	0			0		
03348b		aa	0			0		
03348c		aa	0			0		

Allegato G

Tabella della rinnovazione gamica nel transetto Nord-Sud dell'area A (taglio intenso).

Legenda: fs (*Fagus sylvatica* L.), pa (*Picea abies* (L.) H.Karst.), sc (*Salix caprea* L.),
lx (*Larix decidua* Mill.).

Rinnovazione gamica area A transetto Nord-Sud (2018)					
Quadrante (m)	Specie	Diametro (mm)	Altezza (cm)	Brucato	Note
30-25 N	fs	8	30		
	fs	18	58		
	fs	12	70		
	fs	12	68		
	fs	22	87		
25-20 N	fs	18	70	x	Ceppaie (23-25 m).
20-15 N	sc	7	50		
	pa	5	15		
	fs	34	155		
	fs	14	36		
15-10 N	fs	20	90		Presenza di massi (14-15 m), ghiaia e ceppaie morte (10-12 m).
	fs	11	70		
	fs	11	53		
	pa	8	32		
5-0 N	pa	6	22		Abete rosso (Ø 6 mm, h 22 cm) nato su ceppaia, terreno roccioso (4-4,5 m) grossa pianta schiantata tra (0-1 m).
	pa	8	29		
	pa	2	12		
	fs	12	36	x	
	fs	9	25		
	fs	11	49		
	fs	14	77		
0-5 S					Grossa ceppaia con cespuglio di polloni + schianto che occupano quasi tutti i 5 m lineari del quadrante.
5-10 S	pa	5	82		
10-15 S	fs	5	37		
	fs	9	46		
	fs	10	28		
	fs	8	28		
15-20 S	fs	16	62		
	fs	13	50		
	fs	10	50		
	fs	6	32		
	pa	7	32		
	fs	8	30		
	fs	4	25		
	fs	7	23		
	fs	7	18		
	fs	4	17		
	fs	4	14		
	fs	3	13		
	fs	4	16		
	fs	2	10		
	lx	8	52		
20-25 S	fs	17	73		Catasta e grande cespuglio di rovi tra i (20-23 m).
	fs	6	21		

	fs	3	16	
	fs	5	23	
	fs	6	27	x
	pa	8	34	
25-30 S	fs	16	60	
	fs	6	23	
	fs	5	28	
	fs	14	38	
	fs	10	23	
	fs	10	36	
	fs	3	19	
	fs	10	24	
	fs	9	42	
	fs	3	27	
	pa	6	14	

Tabella della rinnovazione gamica nel transetto Ovest-Est dell'area A (taglio intenso).

Legenda: fs (*Fagus sylvatica* L.), pa (*Picea abies* (L.) H.Karst.).

Rinnovazione gamica area A transetto Ovest-Est (2018)					
Quadrante (m)	Specie	Diametro (mm)	Altezza (cm)	Brucato	Note
30-25 W					Tutti i 5 m lineari ricoperti di cataste, rovi e cespugli di piante erbacee (principalmente ortiche).
25-20 W	fs	17	105		Grossi massi (23-25 m).
	fs	13	55		
	fs	13	52		
	fs	18	85		
	fs	21	75		
20-15 W	fs	21	103		
	fs	20	81		
	fs	14	94	x	
	fs	11	38		
	fs	16	82		
	fs	17	77		
	fs	14	55		
	fs	18	73		
	fs	15	60		
	fs	18	90		
15-10 W	fs	18	72		Pianta schiantata (10-13 m).
	fs	19	54		
	fs	6	29		
	fs	9	40		
10-5 W	fs	9	90		
	fs	8	45		
	fs	11	42		
	fs	18	60		
	fs	16	43		
	fs	12	20		
	fs	13	50		
	fs	15	45		
	fs	15	60		
	fs	13	94		
	fs	20	66		
	pa	7	20		
	pa	4	9		

	pa	4	16	
5-0 W	fs	13	59	x Ceppaia con cespuglio di ricacci (0-2 m).
	fs	11	44	
	fs	7	30	
	fs	9	40	
	fs	6	40	
0-5 E	fs	10	30	Pianta schiantata (0-3 m), conca con rovi intransitabile in quasi tutto il quadrante.
	fs	31	67	
	fs	21	90	
5-10 E	fs	11	71	Ceppaia con cespuglio di ricacci (8-10 m)
	pa	10	52	
	pa	5	33	
10-15 E	pa	12	54	Continuazione del cespuglio di ricacci.
	pa	4	37	
15-20 E				Quadrante intransitabile causa cespugli di rovi e cardi.
20-25 E				Quadrante intransitabile causa cespugli di rovi e cardi.
25-30 E				Quadrante intransitabile causa cespugli di rovi e cardi.

Allegato H

Tabella della rinnovazione gamica nel transetto Nord-Sud dell'area B (testimone).

Legenda: lv (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh), ca (*Corylus avellana* L.).

Rinnovazione gamica area B transetto Nord -Sud (2018)			
Quadrante (m)	Specie	Numero	Note
30-25 N	lv	17	
25-20 N			Nessuna rinnovazione riscontrata.
20-15 N			Nessuna rinnovazione riscontrata.
15-10 N			Nessuna rinnovazione riscontrata.
10-5 N	lv	1	
5-0 N			Nessuna rinnovazione riscontrata.
0-5 S	lv	1	
	ca	1	
5-10 S	ca	1	
10-15 S	lv	1	
15-20 S	lv	7	
	ca	1	
20-25 S	lv	1	
25-30 S	lv	3	

Tabella della rinnovazione gamica nel transetto Ovest-Est dell'area B (testimone).

Legenda: lv (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh), fs (*Fagus sylvatica* L.).

Rinnovazione gamica area B transetto Ovest-Est (2018)						
Quadrante (m)	Specie	Numero	Diametro (mm)	Altezza (cm)	Brucato	Note
30-25 W	lv	3				
25-20 W	lv	3				
20-15 W	lv	5				
15-10 W	lv	9				
10-5 W	lv	1				
5-0 W	lv	12				
0-5 E	fs		11	42	x	
	fs		8	30	x	
	fs		8,5	74	x	
	fs		13	90	x	
	fs		10	66	x	
	fs		8	23	x	
	fs		6	40	x	
	fs		2	61	x	
5-10 E	lv	2				
10-15 E	lv	1				
15-20 E	lv	9				
20-25 E						Nessuna rinnovazione.
25-30 E	lv	1				
	fs		10	70		
	fs		8	48		

Allegato I

Tabella della rinnovazione gamica nel transetto Nord-Sud dell'area C (taglio di sementazione).

Legenda: pa (*Picea abies* (L.) H.Karst.), aa (*Abies alba* Mill.), fs (*Fagus sylvatica* L.).

Rinnovazione gamica area C transetto Nord-Sud (2018)					
Quadrante (m)	Specie	Diametro (mm)	Altezza (cm)	Brucato	Note
30-25 N	pa	3	8		Catasta di ramaglie (26,5-25,5 m).
	pa	2	6		
	pa	2,5	7		
	pa	2	9	x	
	pa	5	6	x	
	pa	3	10		
	pa	1	2		
	aa	4	10	x	
	aa	5	13	x	
	aa	1	5		
	aa	1	4		
	aa	1	4,5		
	aa	4,5	10	x	
	aa	1	6,5		
	aa	1	4		
	aa	2	11	x	
	fs	13	37	x	
	fs	4	16	x	
25-20 N	pa	3	9		
	pa	3	9		
	pa	3	11		
	pa	4	15		
	aa	2	8		
	aa	3	8		
	aa	2	9	x	
	aa	2	23	x	
	aa	3,5	12		
	aa	1	8		
	aa	3,5	7		
	aa	2	5		
	aa	1	5,5	x	
	aa	1	5		
	aa	1,5	6	x	
	aa	2	5		
	aa	2	5		
	aa	1,5	7		
	aa	2	9		
	aa	1,5	7		
	aa	1,5	4	x	
	aa	3	6	x	
	aa	2,5	5	x	
	aa	1	5		
	aa	2	6		
	aa	2	6		
	aa	3	8		
	aa	2	5		
aa	2	5			
20-15 N	pa	5	16		

	pa	5	21		Catasta (20-17,6 m) e faggio schiantato (a 20 m).
	pa	2	11		
	aa	2	5	x	
	aa	3	7	x	
	aa	1,5	9		
15-10 N	pa	3	12		
	pa	3,5	19		
	pa	3	10		
	pa	3,5	10		
	pa	3	12	x	
	pa	3	10		
	pa	3	8		
	aa	1	7		
	aa	2	9	x	
	aa	1,5	8,5	x	
	aa	3,5	10		
	aa	2,5	7		
	aa	1	9		
	aa	1	9		
10-5 N	pa	2	5		
	aa	4	10		
	aa	4	10		
	aa	4	10		
	aa	4	9		
	aa	4	8		
	aa	4	10		
	aa	2	8		
	aa	3	8		
	aa	1	8		
	aa	1	8		
	aa	1	7		
	aa	1	6		
	aa	1	8		
	aa	3	14		
	aa	2	3		
	aa	1	5		
5-0 N	aa	3	10		Schianto (5-3,3 m) e grossa ceppaia (ID 03373).
0-5 S	pa	3,5	9		Grossa roccia (4-5 m).
	pa	5	11		
	aa	5	20	x	
	aa	2	9		
	aa	2	9		
	aa	3	9		
	aa	2	6		
	aa	2	7		
	aa	2	9		
	aa	2	8		
	aa	2	8		
	aa	2	7		
	aa	2	9		
	aa	3	9		
	aa	2	9		
	fs	4	25	x	
5-10 S	aa	3	11		Numerose ortiche e rovi che ricoprono il suolo.
	aa	2	10		
	aa	2	10		
	fs	3	26		

10-15 S	aa	1,5	9		Numerose ortiche e rovi.
15-20 S	aa	7,5	8		Ramaglie a terra, grossa catasta (17-20 m) e grosso cespuglio di ortiche intransitabile.
	aa	3	7		
	fs	7	34		
	fs	7	26		
20-25 S	pa	5	20		
	pa	5	21		
	aa	3	12		
	aa	5	15	x	
	aa	3	10		
	fs	7	56		
	fs	8	40	x	
	fs	10	85	x	
	fs	9	66		
	fs	9	61		
	fs	6,5	35		
	fs	3	23		
	fs	5	24		
	fs	9,5	73	x	
25-30 S	pa	6	17	x	
	aa	6,5	20	x	
	aa	8	17		
	aa	6	10		
	fs	10	90		
	fs	9	55		
	fs	11,5	82	x	
	fs	4,5	46	x	
	fs	5	41	x	
	fs	7	56	x	
	fs	6,5	45		
fs	45	52			

Tabella della rinnovazione gamica nel transetto Ovest-Est dell'area C (taglio di sementazione).

Legenda: pa (*Picea abies* (L.) H.Karst.), aa (*Abies alba* Mill.), fs (*Fagus sylvatica* L.).

Rinnovazione gamica area C transetto Ovest-Est (2018)					
Quadrante (m)	Specie	Diametro (mm)	Altezza (cm)	Brucato	Note
30-25 W	pa	2	8		
	pa	3	5		
	pa	2	8		
	pa	3	6		
	pa	2	8		
	aa	2	7		
	aa	2	8		
	aa	3	9		
	aa	2	8		
	aa	2	7		
	aa	2	6		
	aa	2	5		
	aa	1	4		
	aa	2	6		
	aa	2	8		
	fs	2,5	10	x	
	fs	5	18	x	

	fs	7	22	x
	fs	6	29	x
	fs	4	16	
	fs	6,5	25	
	fs	10	25	
	fs	6	47	
25-20 W	pa	2	8	
	pa	3	5	
	pa	2	6	
	pa	4	8	
	pa	2	8	
	pa	3	9	
	pa	2	4	
	pa	2	9	
	pa	2	9	
	pa	2	10	
	pa	2	9	
	pa	2	8	
	pa	2	10	
	pa	3	6	
	pa	3	8	
	pa	2	6	
	aa	3	6	
	aa	2	8	
	aa	3	7	
	aa	3	8	
	aa	2	7	
	aa	3	7	
	aa	3	8	
	aa	3	13	x
	aa	3	8	
	aa	3	9	
	aa	2	7	
	aa	3	9	
	aa	3	8	
	aa	2	7	
	aa	3	8	
	aa	2	8	
	aa	2	9	
	aa	3	8	
	aa	2	8	
	aa	2	7	
	aa	3	9	
	aa	2	7	
	aa	2	8	
	aa	2	9	
	fs	4	18	x
	fs	5	30	x
	fs	5	27	x
	fs	11	43	x
	fs	4	19	x
	fs	6	33	x
	fs	3,5	22	x
	fs	7,5	43	x
	fs	8,5	32	x
	fs	3,5	22	x
20-15 W	pa	2	10	
	pa	1	5	

Grossa roccia (19,2-17,5 m).

	pa	3	8	
	pa	3	8	
	pa	3	6	
	pa	2	7	
	pa	3	6	
	aa	3	11	
	aa	3	5	
	aa	2	8	
	aa	2	4	
	aa	2	5	
	aa	2	10	
	aa	2	8	
	aa	3	8	
	aa	3	8	
	aa	2	8	
	aa	3	7	
	aa	2	8	
	fs	3	13	
15-10 W	pa	2	11	Grossa roccia (10-10,5 m).
	aa	3	6	
	aa	2	7	
	aa	1	3	
	aa	3	9	
	aa	2	8	
	aa	2	10	
	aa	2	10	
	aa	2	8	x
	aa	2	5	
	aa	1	4	
	aa	2	5	
	aa	3	15	
	aa	3	15	
	fs	5	22	x
	fs	16	57	x
	fs	6	42	
10-5 W	pa	3	10	Pianta schiantata (10,3-4 m) e
	pa	3	9	grossa roccia da (3-4 m).
	pa	3	9	
	pa	3	14	
	aa	3	9	
	aa	2	8	
	aa	3	10	
	aa	2	7	
	aa	2	9	
	aa	2	8	
	aa	1	5	
5-0 W	pa	4	8	Ammasso di ramaglia non
	pa	2	13	esboscata (3,3-1,5 m).
	pa	5	18	
	aa	2	5	
	aa	3	8	
	aa	3	8	
	aa	2	9	
	aa	3	11	
	aa	2	5	
	aa	2	6	
	fs	5	14,5	x
	fs	4,5	32	x

0-5 E				Nessuna rinnovazione riscontrata.
5-10 E				Notevole presenza di ramaglie.
10-15 E				Cespugli di ortiche e rovi.
15-20 E				Cespugli di ortiche e grosse ceppaie morte.
20-25 E	aa	4	8	
	aa	3	6	
	fs	3	9	
	fs	6	30	
	fs	4	28	x
	fs	4	14	
	fs	3	23	
	fs	4	17	
	fs	4	16	
25-30 E	pa	2	8	Notevole presenza di ramaglie e rocce.
	pa	3	5	
	pa	2	6	
	aa	3	9	
	aa	2	10	
	aa	2	8	
	aa	1	3	
	aa	2	7	
	aa	1	4	
	aa	2	5	
	aa	3	10	
	aa	2	7	
	aa	2	8	
	aa	2	8	
	fs	5	42	

Ringraziamenti

Ringrazio in primis il Dottor Enrico Marcolin per l'incredibile disponibilità e pazienza nella revisione di questo lavoro di tesi.

Vorrei ringraziare anche il professor Pividori, che mi ha trasmesso grande passione per il Suo corso durante le lezioni.

Un ringraziamento speciale va a Mariavittoria, che mi ha aiutato nella raccolta dei dati e nella correzione di questo lavoro, sempre disponibile nei momenti del bisogno.

Ringrazio i miei genitori, che mi hanno sempre sostenuto e mi hanno permesso di raggiungere anche questo traguardo.

Ringrazio tutti i miei amici incontrati in questi anni di studio, con i quali ho condiviso ansie e momenti di svago, in particolare Gigi e Gio, miei compagni di studio in diversi esami.

Infine, ringrazio Dario Scopel, Sindaco di Seren del Grappa, per la disponibilità e la celerità nelle risposte.

Dedico questo lavoro alle mie nonne, che mi sono sempre state vicine, anche se distanti, in questo percorso.