

PRO SILVA ITALIA

Quaderni dei Dispositivi di fustaia irregolare



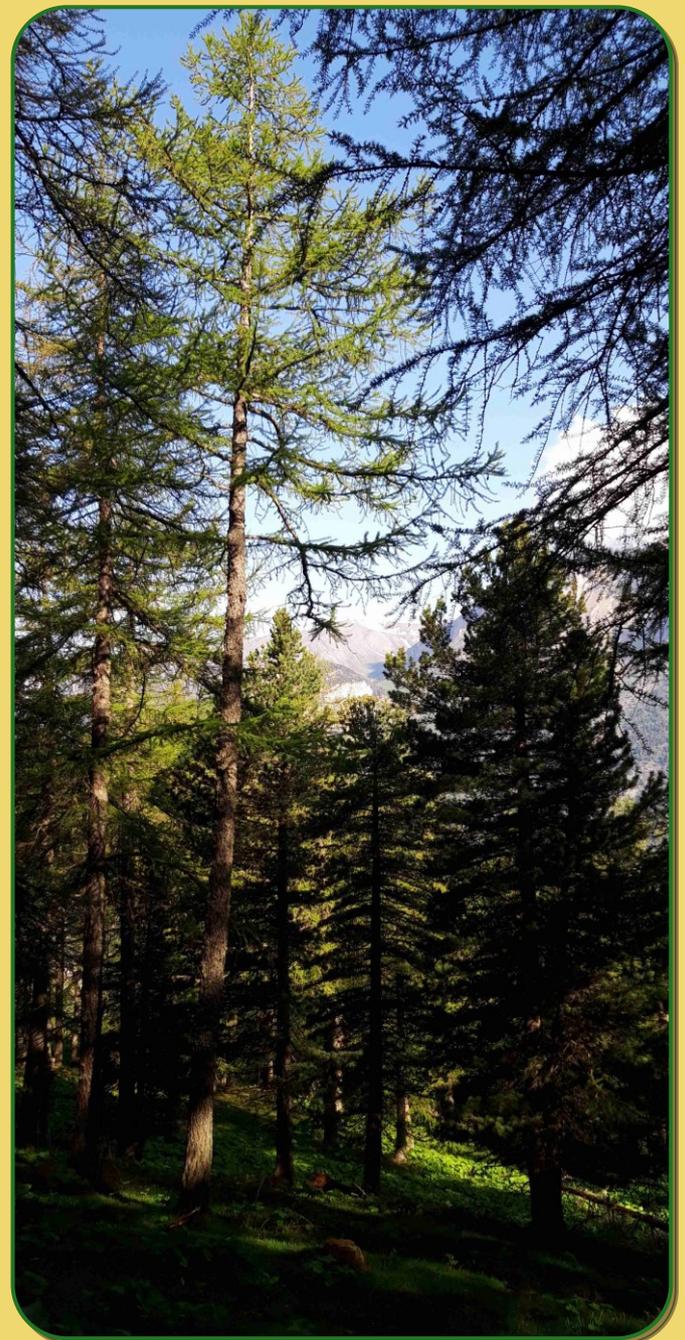
Italia 01- Oulx

*Libretto dei risultati
dell'inventario AFI*

*Dispositivo n. 163:
Foresta Comunale di Oulx*

*Particella Forestale n° 11
Comune: Oulx (TO)*

Anno rilievo: 2023



Settembre 2024



Ad Alberto Dotta

Testi: Julien Tomasini, Max Bruciamacchie, Valentin Demets

Traduzione e adattamento in italiano: Roberta Berretti, Mauro Frattegiani, Cristian Accastello

Impaginazione: Mauro Frattegiani

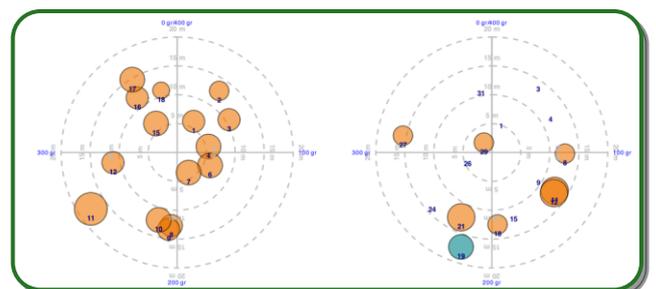
Prima edizione settembre 2025

Con il Contributo dell'Università di Torino – Dipartimento di Scienze Forestali e Ambientali (DISAFA)

INDICE

Capitolo 1	7
1.1 Informazioni generali.....	7
1.2 Inquadramento geografico.....	8
1.3 Carta della foresta.....	9
1.4 Carta del dispositivo.....	10
1.5 Ragioni della scelta.....	11
1.6 Commento dei risultati.....	12
1.6.1 Aspetti selvicolturali.....	12
1.6.2 Aspetti ecologici.....	12
Capitolo 2	14
2.1 Dendromassa in piedi (volume e valore).....	14
2.1.1 Variabili dendrometriche.....	14
2.1.2 Variabilità spaziale.....	15
2.1.3 Variabili economiche.....	15
2.1.4 Altezze e coefficienti di copertura.....	16
2.2 Analisi della composizione specifica.....	18
2.2.1 Composizione globale.....	18
2.2.2 Alberi rilevati (D > 17,5 cm).....	18
2.2.3 Composizione specifica per classi diametriche.....	19
2.3 Analisi della struttura.....	20
2.3.1 Dati 2023.....	20
2.4 Analisi della qualità.....	21
2.4.1 Popolamento.....	21
2.4.2 Specie.....	23
2.4.3 Struttura.....	23
2.5 Analisi della rinnovazione.....	24
2.5.1 Rinnovazione.....	24
2.5.2 Piano dominato: alberi sottosoglia e polloni.....	25
Capitolo 3	27
3.1 Dendromicrohabitat.....	27
3.1.1 Ripartizione dei dendromicrohabitat.....	27
3.1.2 Valore ecologico.....	30
3.2 Necromassa.....	32
3.2.1 Composizione della necromassa.....	32

3.2.2 Rapporto tra necromassa e legno vivo.....	34
3.2.3 Diversità degli stadi di decomposizione (marciume e corteccia).....	34
3.3 Altri indicatori	35
3.3.1 Indice di diversità di Shannon	35
3.3.2 Valutazione dello stato di conservazione degli habitat forestali: analisi dei dati struttura	35
Allegato A.....	37
Allegato B.....	37
Allegato C.....	38
Allegato D.....	39
D.1 Localizzazione	39
D.2 Valore economico potenziale	42
D.3 Valore economico potenziale e Valore ecologico.....	45



CAPITOLO 1

PRESENTAZIONE DEL DISPOSITIVO

1.1 Informazioni generali

Situazione amministrativa:

Proprietà:	Comune di Oulx	Gestione:	Consorzio Forestale Alta Val di Susa
Indirizzo:	<i>Piazza Garambois 1, 10056, Oulx</i>	Indirizzo:	<i>Via Pellousiere, 6, 10056 – Oulx (TO)</i>
Referente:	<i>Federico Gardino</i>	Referente:	<i>Federico Morra di Cella</i>
Telefono:	<i>+39 0122831102</i>	Telefono:	<i>+39 3358484058</i>
E-mail:	<i>tecnico@comune.oulx.to.it</i>	E-mail:	<i>foreste@cfavs.it</i>

Posizione geografica

Paese:	<i>Italia</i>	Foresta:	<i>Foresta Comunale di Oulx</i>
Regione:	<i>Piemonte</i>	Particella forestale:	<i>11</i>
Provincia:	<i>Torino</i>	Superficie:	<i>17,71 ettari</i>
Comune:	<i>Oulx</i>	Osservazioni:	

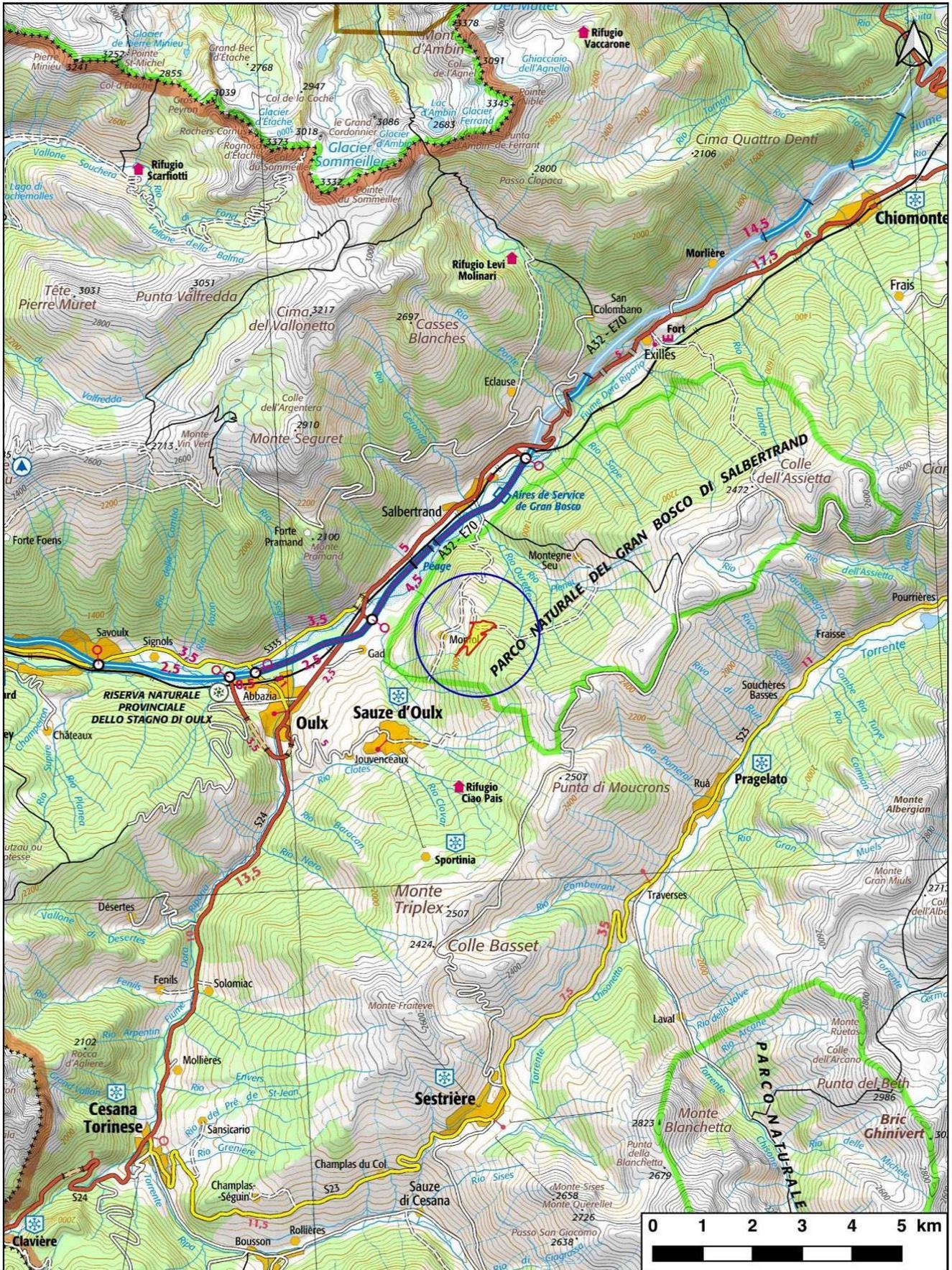
Organismo responsabile del monitoraggio:

AFI / AgroParisTech – ENGREF Nancy

Questo dispositivo è stato realizzato e misurato dai seguenti operatori:

Anno 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valentin DEMETS (AFI) ▪ Serena BUSCARINI (Pro Silva Italia) ▪ Alberto FALASCHI (Pro Silva Italia) ▪ Evelyn MOMO, Lucia CAFFO, Cristian ACCASTELLO (Consorzio Forestale Alta Val di Susa)
------------------	---

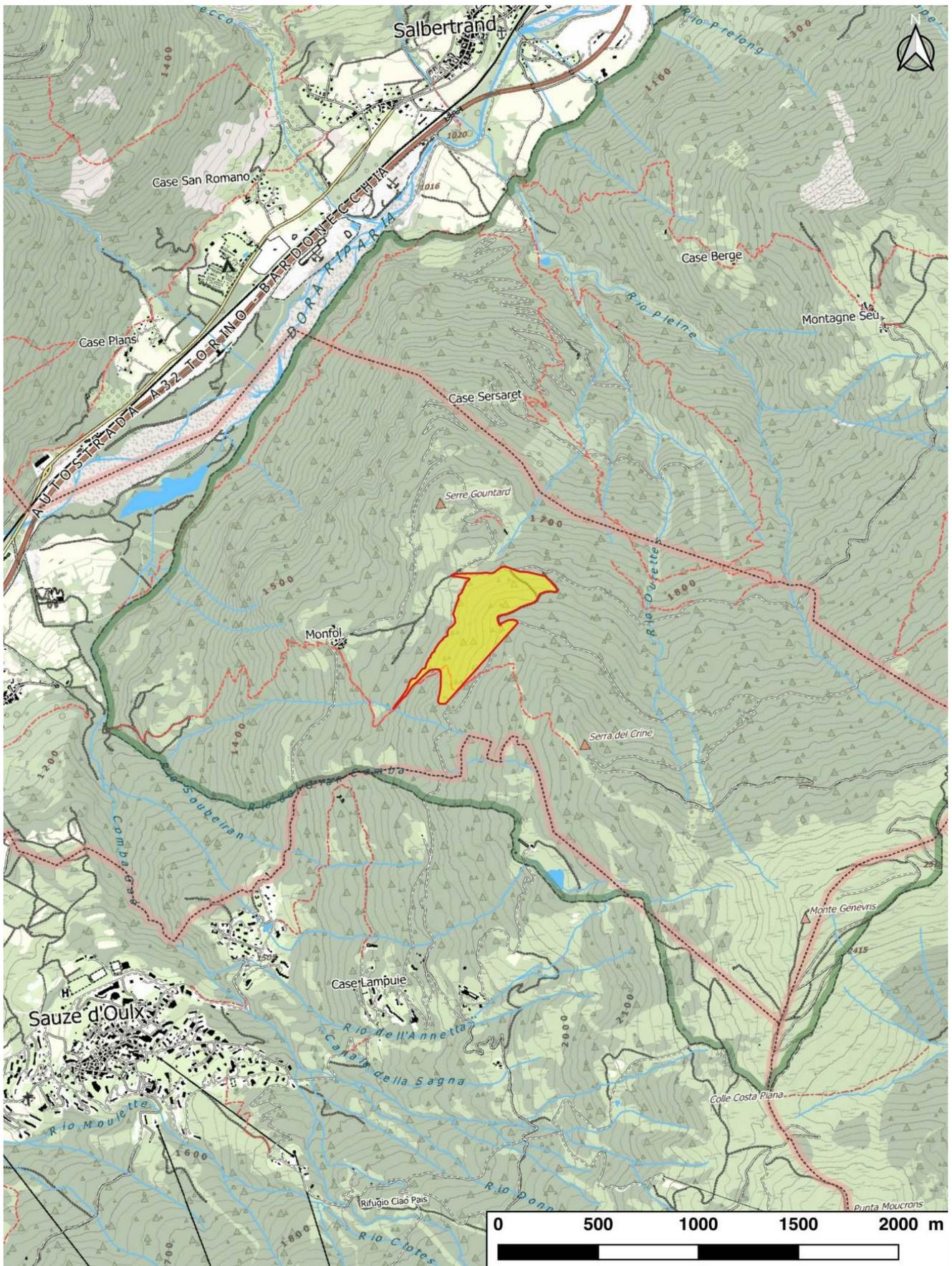
1.2 Inquadramento geografico



Support : QGIS 3.4.14 Madeira - échelle : 1/100 000

Octobre 2023

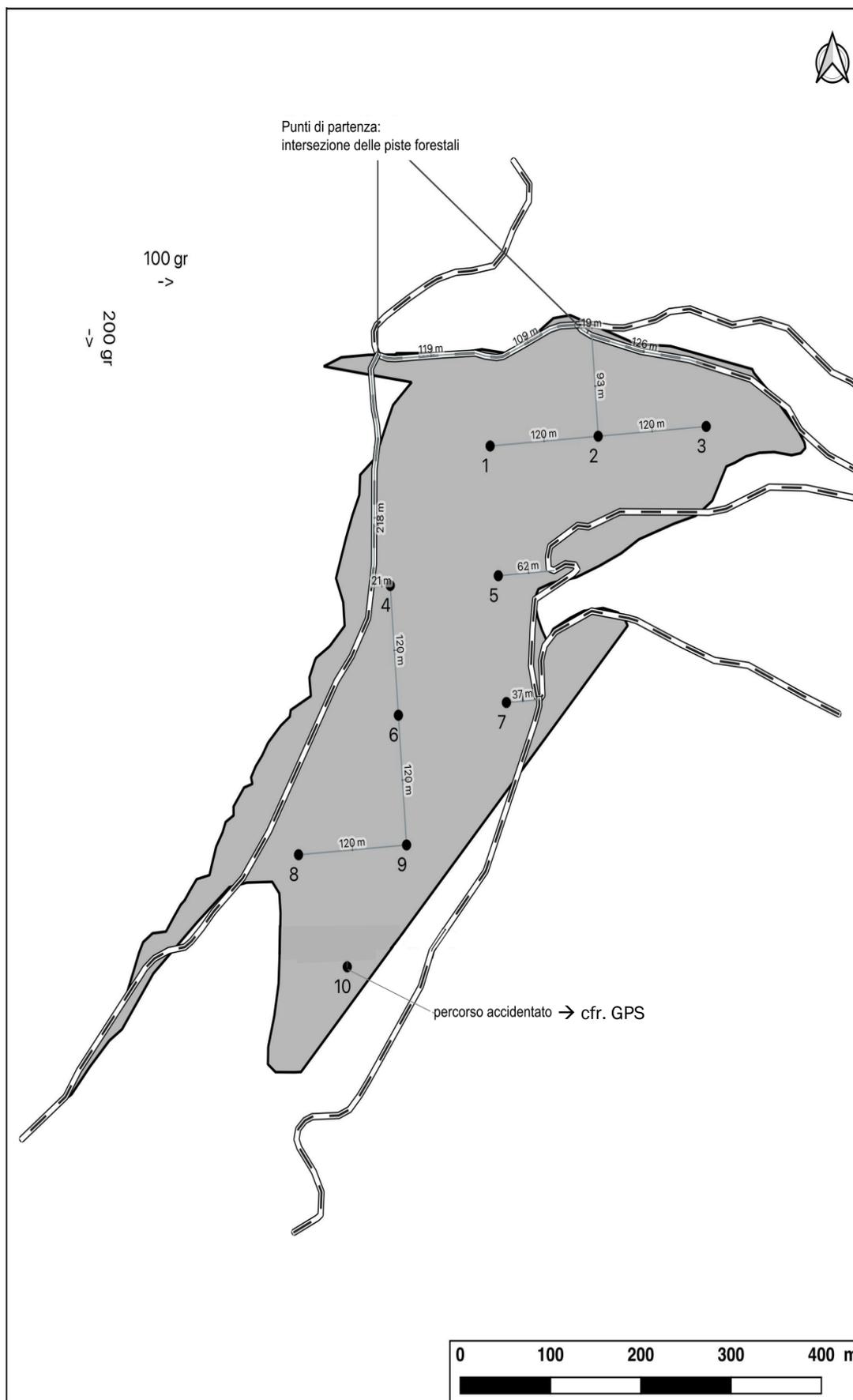
1.3 Carta della foresta



Support : QGIS 3.4.14 Madeira - échelle : 1/25 000

Octobre 2023

1.4 Carta del dispositivo



1.5 Ragioni della scelta

Questo dispositivo è il primo ad essere installato in Italia ed è stato scelto soprattutto per il suo contesto particolare: situato in alta montagna nell'areale naturale del larice europeo e del pino cembro, si intende monitorare l'evoluzione di queste formazioni, tipiche di questa regione delle Alpi.

Oltre agli aspetti qualitativi del popolamento, la sfida sarà monitorare l'evoluzione della rinnovazione naturale e correlare questi dati con i valori incrementali del popolamento adulto.

Poco prima dell'installazione del dispositivo è stato effettuato un intervento culturale di debole intensità e localizzato, seguito dalla scarificazione del terreno per promuovere la germinazione della disseminazione naturale.

Alcune zone del popolamento sono lasciate alla libera evoluzione (marcatatura con vernice).



1.6 Commento dei risultati

1.6.1 Aspetti selvicolturali

- **Composizione:** il popolamento è costituito da una miscelanza di conifere in cui domina il larice, il quale rappresenta il 54% dell'area basimetrica degli alberi misurati. Ad esso si affiancano l'abete rosso e il pino cembro che rappresentano rispettivamente il 28% e il 17% dell'area basimetrica del popolamento. Sono inoltre presenti alcuni alberi di pino silvestre.
- **Materiale in piedi:** i valori complessivi di area basimetrica ammontano a 36,7 m²/ha, a cui si aggiungono 1,2 m²/ha di alberi dimensionalmente più piccoli (diametro tra 7,5 e 17,5 cm). Si tratta di un valore abbastanza elevato anche per un popolamento prevalentemente di conifere, perché non solo il popolamento è situato in quota e quindi con condizioni di crescita non ottimali (breve periodo di vegetazione), ma anche perché il larice è una specie spiccatamente eliofila. Anche la copertura risulta elevata su questo dispositivo e si avvicina al 100%.
La distribuzione spaziale del materiale in piedi è abbastanza omogenea, sebbene i valori misurati nelle diverse zone di rilievo risultino variare da 27 m²/ha (zona 7 -ai piedi di una parete rocciosa in libera evoluzione) a 49,5 m²/ha (lotto 6).
Il coefficiente di variazione è del 17% con un errore relativo del 12%, considerabile soddisfacente.
- **Qualità:** la percentuale di individui di qualità A+B è risultata pari al 10% circa. Si tratta di un valore non ancora molto elevato, ma da contestualizzare al contesto montano. La percentuale di individui di qualità C è invece pari al 71% circa: si tratta di una percentuale significativa, che potrà fornire probabilmente del legname di qualità standard.
In generale, gli abeti rossi e i pini cembri presentano una qualità media, mentre alcuni larici hanno una buona qualità apparente (19% di piante in qualità B per questa specie). Si evidenzia che la qualità risulta generalmente migliore nei fusti di medie e grandi dimensioni, ma la proporzione della qualità nei fusti piccoli è meno importante in quanto la selezione non è ancora terminata. Inoltre, i legni molto grandi presentano anche una qualità un po' inferiore in quanto alcuni di essi sono alberi vecchi rilasciati per la stabilità del popolamento o per il loro interesse ecologico.
Si ricorda che la qualità qui menzionata si riferisce alla qualità apparente degli alberi e non può corrispondere alla qualità intrinseca degli alberi (possibile marciume cubico del larice).
- **Struttura:** la struttura è dominata da alberi di medie e grandi dimensioni, che rappresentano rispettivamente il 47% e il 43% (compresi i boschi molto grandi) dell'area basimetrica contabilizzata (diametro maggiore di 17,5 cm). Gli alberi di piccole dimensioni risultano insufficienti.
- **Piano dominato:** è costituito prevalentemente da giovani piante di pino cembro e abete rosso. La qualità dei fusti sembra piuttosto nella media.
- **Rinnovazione naturale:** non è ancora presente all'interno del dispositivo. Il suo sviluppo costituisce uno degli obiettivi prioritari del gestore, in particolare per quanto riguarda il larice. Due vincoli principali sembrano rallentarne l'espansione: da un lato l'elevata densità di vegetazione nel popolamento principale e la conseguente mancanza di luce, dall'altro la difficoltà di ottenere la rinnovazione naturale del larice (germinazione solo su terreno nudo). Tuttavia, considerato lo stato attuale della struttura dello stand, lo sviluppo della rigenerazione al momento non costituisce necessariamente una priorità.

1.6.2 Aspetti ecologici

- **Diversità specifica:** all'interno degli individui contabilizzati vengono individuate quattro specie (larice, abete rosso, pino cembro, pino silvestre), che sono anche le uniche specie legnose presenti in tutti gli individui censiti dallo stadio di piantina allo stadio di grande albero. La diversità specifica relativamente limitata risulta comunque coerente con le caratteristiche generalmente rilevate in boschi alpini d'alta quota, con condizioni difficili.
L'indice di Shannon, calcolato sulle piante contabilizzate, riassume sia il numero delle specie che la loro distribuzione. Questo indice risulta particolarmente interessante per effettuare un confronto nel tempo valutandone la sua evoluzione. Si ricorda che un valore dell'indice prossimo allo zero significa che tutti gli individui della popolazione appartengono alla stessa specie, ovvero che ciascuna specie della popolazione è rappresentata da un

singolo individuo. L'indice di Shannon è massimo quando tutti gli individui sono distribuiti equamente in tutte le specie. Per questo dispositivo l'indice è risultato pari a 1,47, che è un livello corretto per questo tipo di popolazione.

- **Proporzione di legno di grandi dimensioni:** gli alberi di grandi dimensioni o molto grandi sono ben rappresentati con il 43% dell'area basimetrica.
- **Criteri ecologici (dendromicrohabitat):** il valore ecologico attuale del popolamento è di 330 punti/ha, corrispondente a 9 punti per ciascuna unità di area basimetrica presente (9 punti/m²/ha). Questi valori non vanno presi in termini assoluti per la mancanza di riferimenti, ma sarà interessante seguirli nel tempo per conoscerne l'evoluzione. Quasi la metà degli alberi del popolamento presentano dendromicrohabitat e quasi il 10% hanno un alto valore ecologico (punteggio > 3). Le piante di medie dimensioni contribuiscono in misura prevalente al rating ecologico. I principali indicatori ecologici rilevati sugli alberi del popolamento sono i licheni sul tronco, sulla chioma e alla base dei tronchi.

Questo punteggio ecologico dovrebbe poter aumentare senza ostacolare la gestione qualitativa, poiché è possibile ottenere all'interno della stessa popolazione individui di alta qualità accanto a individui di qualità inferiore ma di alto valore ecologico. Infatti, sebbene il 46% degli individui presenti un particolare valore ecologico, solo l'1% possiede sia un elevato valore economico sia un elevato valore ecologico (concetto di "albero dei conflitti").
- **Legno morto:** la quantità di legno morto è di 15,1 m³/ha, valore non ancora molto elevato. Sarà interessante seguire l'evoluzione del legno morto durante i prossimi inventari.

Lo stock di legno morto è costituito per quasi il 20% da legname morto a terra, proveniente principalmente da rami morti e residui di taglio. La percentuale di legno morto in piedi è abbastanza ben rappresentata, con il 48% del legno morto totale.

Il legno morto di grandi dimensioni (superiore a 30 cm) è molto ben rappresentato (72%) ed è costituito principalmente da alberi morti di abete rosso di grandi dimensioni.

La percentuale di volume di legno morto rispetto al volume totale di legno (vivo + morto) è del 5%, che non risulta essere molto elevata.

Si ricorda che i naturalisti sembrano concordare sul fatto che dal 10% il rapporto comincia a diventare significativo e che diventa importante quando supera il 20%.

Dovrebbe essere possibile, a medio e lungo termine, aumentare il livello del legno morto di grandi dimensioni, senza che ciò danneggi la qualità del capitolo legnoso ritraibile.

CAPITOLO 2

BILANCIO ED EVOLUZIONE DEL CAPITALE LEGNOSO

2.1 Dendromassa in piedi (volume e valore)

2.1.1 Variabili dendrometriche

2.1.1.1 Dati 2023

La Tabella 1 presenta i risultati delle elaborazioni effettuate relativamente alle principali variabili dendrometriche, rilevate in occasione dell'ultimo inventario.

Tabella 1. Principali caratteristiche dendrometriche degli alberi misurati ($D > 17,5$ cm), con relativa precisione delle stime.

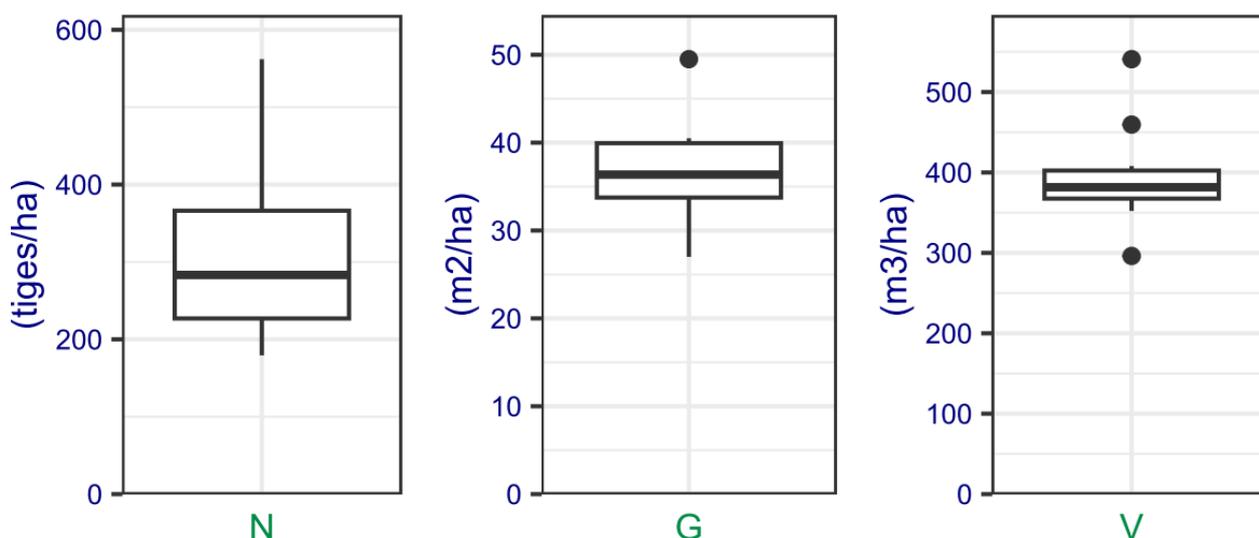
N = Numero di alberi (alberi/ha); G = Area basimetrica (m^2/ha); V = Volume (m^3/ha)

Anno		N	G	V
2023	Valori medi	310	36.7	395
	Coefficienti di variazione (%)	37	17	17
	Errori relativi (%)	25.8	11.7	11.7
	Intervalli di confidenza	[230-390]	[32-41]	[349-441]

La Figura 1 illustra la variabilità delle principali grandezze dendrometriche a scala di dispositivo, determinata dall'analisi dei risultati su 10 zone di rilievo.

La mediana di ciascuna grandezza è rappresentata dal tratto orizzontale situato al centro di ciascun boxplot. I lati del boxplot (in basso e in alto) rappresentano rispettivamente il primo e l'ultimo quartile dei risultati ottenuti dalle zone di rilievo.

Figura 1. Variabilità delle principali caratteristiche dendrometriche degli alberi contabilizzati.



2.1.2 Variabilità spaziale

La Tabella 2 presenta i dati di area basimetrica per ciascuna zona di rilievo.

Tabella 2. Variabilità spaziale (di area basimetrica).

Zona di rilievo	Rilievo 2023
1	31,5
2	40,5
3	33,8
4	36,7
5	40,5
6	49,5
7	27,0
8	36,0
9	33,8
10	38,2
<i>media</i>	36,7
<i>CV</i>	61%
<i>Er</i>	12%
<i>Dev. Standard</i>	6,1

2.1.3 Variabili economiche

I valori di trasformazione e del potenziale valore economico presentati di seguito non sono da considerare in termini assoluti ma da studiare relativamente nel tempo. Questi valori si basano infatti su una serie di prezzi fissi, in modo da caratterizzare e monitorare la gestione effettuata.

È possibile però istituire un altro sistema di elaborazione che tenga conto della variazione dei prezzi del legname nel tempo, aggiornando annualmente la griglia dei prezzi. Questo approccio complementare può essere interessante e potrebbe affiancare vantaggiosamente il monitoraggio, sapendo però che esso può nascondere l'effetto migliorativo determinato dagli interventi selvicolturali.

2.1.3.1 Dati 2023

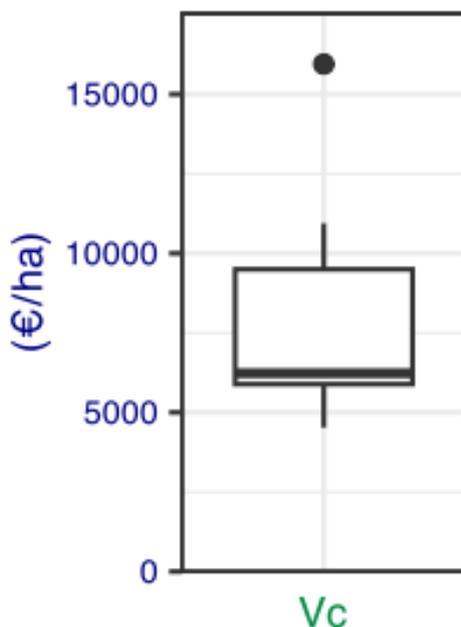
La Tabella 3 illustra i risultati dei principali indicatori economici relativamente all'ultimo inventario.

Tabella 3. Principali caratteristiche economiche degli alberi rilevati ($D > 17,5\text{cm}$) e attendibilità delle stime.

Anno		Vc = Valore potenziale di trasformazione (Euro/ha)
2023	<i>media</i>	7761
	<i>Coefficiente di Variazione (%)</i>	46
	<i>Errore relativo (%)</i>	32,7
	<i>Intervallo di confidenza</i>	[5223-10299]

La Figura 2 illustra graficamente la variabilità del Valore potenziale di trasformazione (Vc).

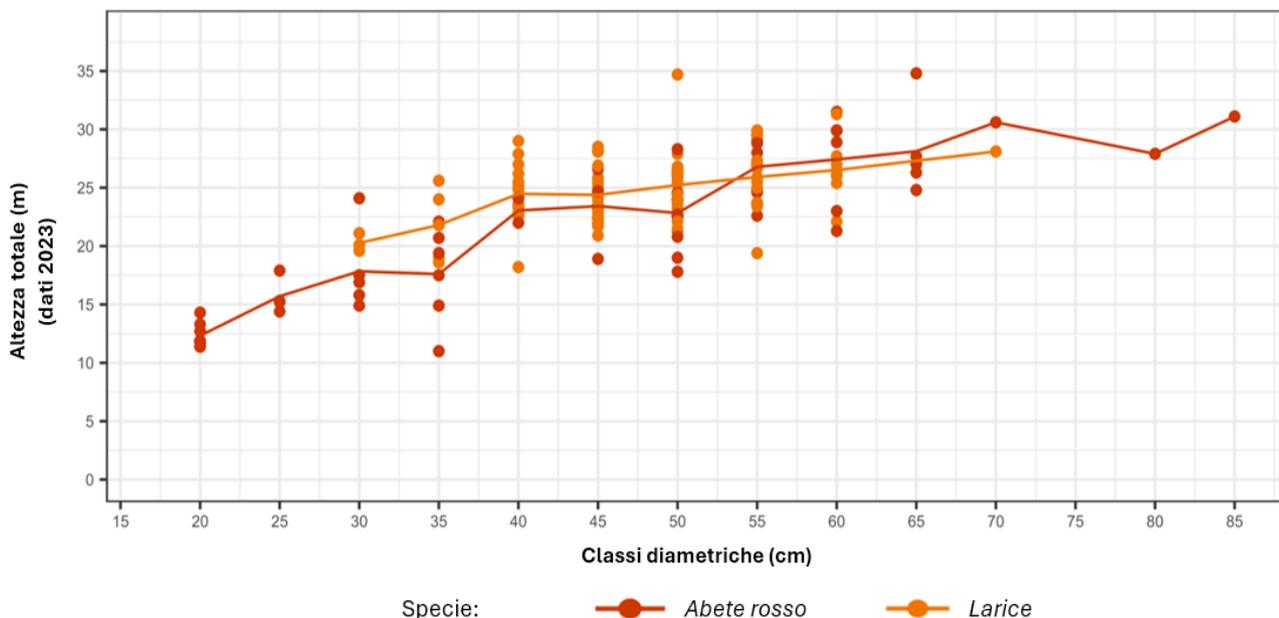
Figura 2. Variabilità delle principali caratteristiche economiche per gli alberi rilevati ($D > 17,5$ cm).



2.1.4 Altezze e coefficienti di copertura

La Figura 1 rappresenta la distribuzione delle altezze in funzione della specie e della classe diametrica.

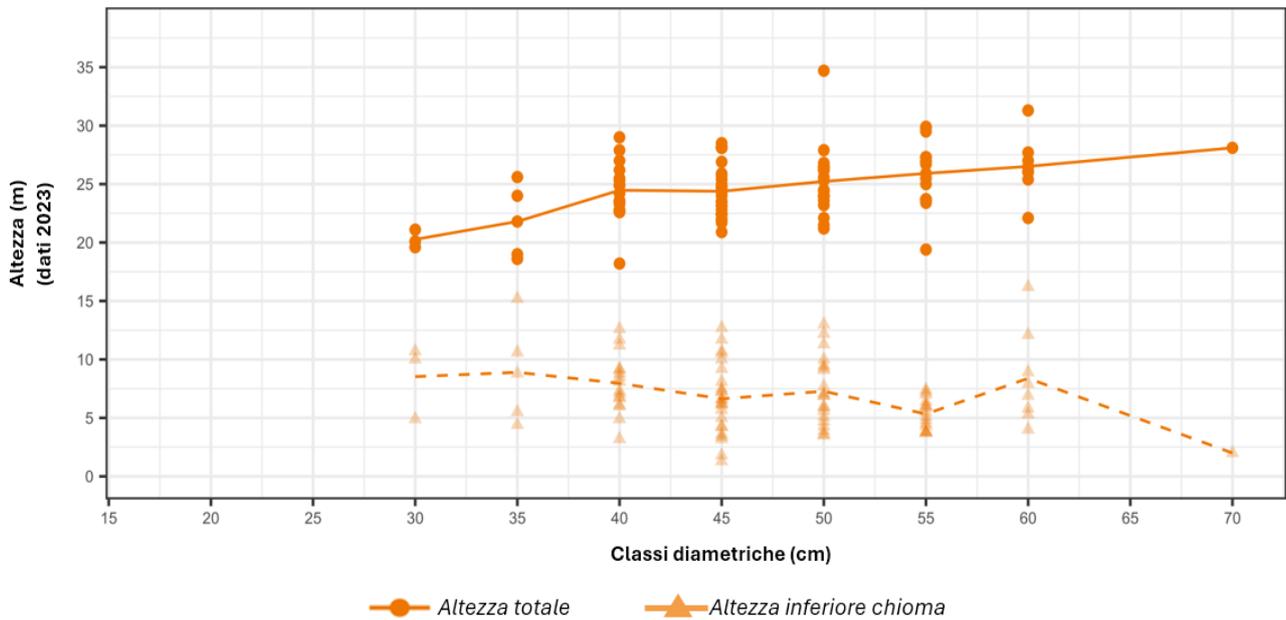
Figura 3. Distribuzione delle altezze per classe diametrica (specie rappresentanti almeno il 20% dell'area basimetrica complessiva degli alberi rilevati).



In Figura 4 sono invece rappresentate le altezze totali degli alberi e le altezze inferiori delle chiome, per le diverse piante di larice rilevate, in funzione della classe diametrica di ciascuna pianta.



Figura 4. Distribuzione delle altezze totali e delle altezze inferiori della chioma per le piante della specie principale (larice), suddivise per classe diametrica.

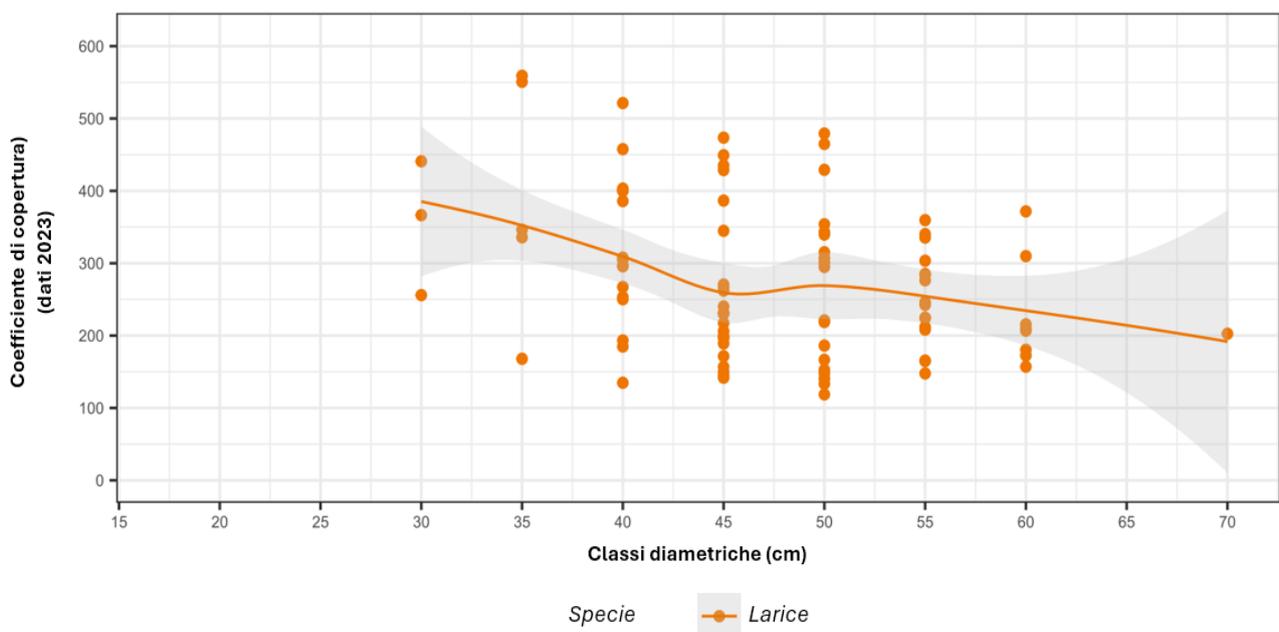


In Figura 5 sono riportati i coefficienti di copertura distribuiti per specie e classe diametrica.

Il coefficiente di copertura è calcolato come rapporto tra la superficie della chioma proiettata al suolo e l'area basimetrica di ciascun albero). Sostanzialmente, questo indicatore affina le indicazioni dell'area basimetrica.

La copertura su questo dispositivo risulta mediamente pari al 98% (dati al 2023).

Figura 5. Distribuzione del coefficiente di copertura per specie e classi diametriche (specie rappresentanti almeno il 30% dell'area basimetrica complessiva delle piante rilevate).



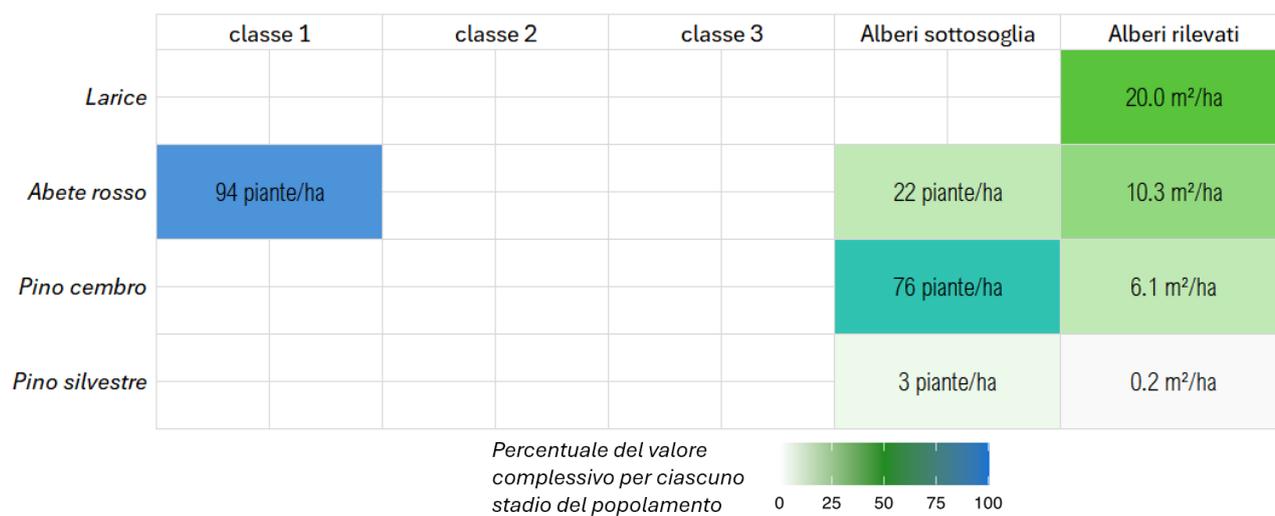
2.2 Analisi della composizione specifica

2.2.1 Composizione globale

Il dispositivo ha un totale di quattro specie sotto forma di semenzali (vitali), polloni di bosco ceduo, alberi sottosoglia o alberi rilevati (diametro superiore a 17,5 cm). La Figura 6 restituisce un'immagine dell'importanza delle specie in ciascuna delle quattro categorie di sviluppo.

Nella figura è mostrata sia la distribuzione dell'area basimetrica (relativa e assoluta) per specie per gli alberi rilevati, ma anche quella del numero di piante per specie per le altre categorie.

Figura 6. Composizione specifica delle diverse popolazioni inventariate (piantine, polloni, alberi sottosoglia, alberi rilevati).



Classe 1 = semenzali con altezza inferiore a 1,50 m

Classe 2 = semenzali con altezza superiore a 1,50 e diametro inferiore a 2,5 cm

Classe 3 = piante con diametro compreso tra 2,5 cm e 7,5 cm

Polloni = polloni con diametro compreso tra 2,5 cm e 7,5 cm

Alberi sottosoglia = alberi con diametro compreso tra 7,5 cm e 17,5 cm

Alberi rilevati = alberi con diametro superiore a 17,5 cm

2.2.2 Alberi rilevati (D > 17,5 cm)

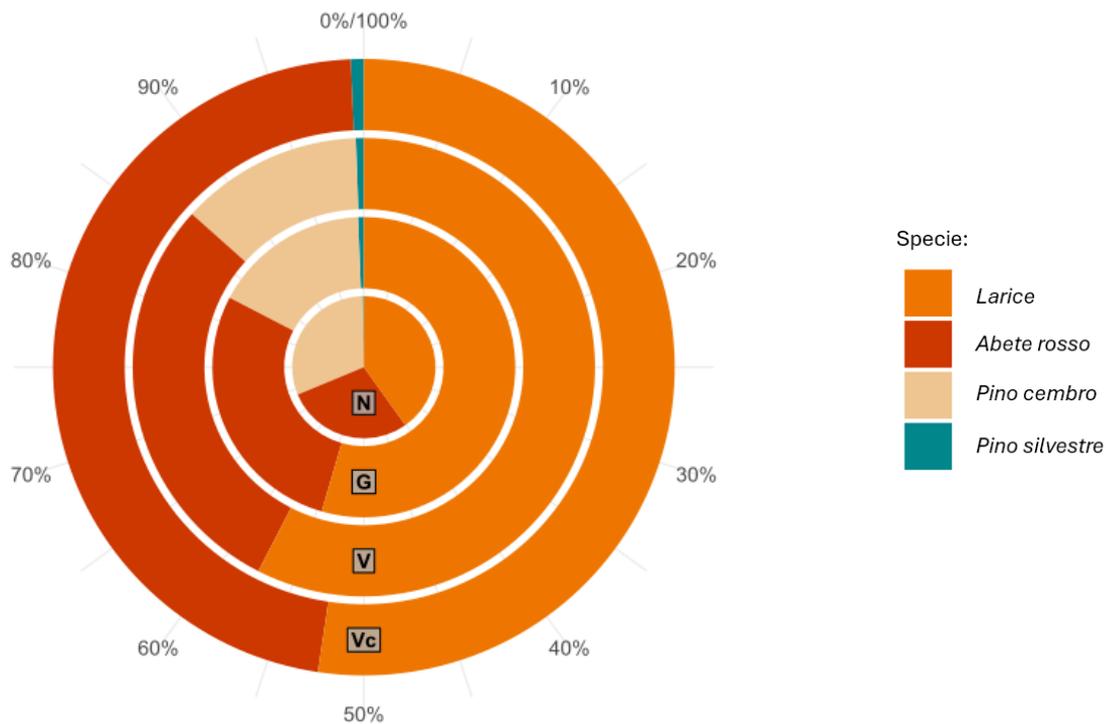
La Tabella 4 fornisce la composizione specifica degli alberi rilevati (alberi con diametro maggiore di 17,5 cm) a seconda di diverse variabili, ordinando i risultati in ordine decrescente di area basimetrica.

Tabella 4. Composizione specifica degli alberi rilevati.

Specie	N (alberi/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Vc (€/ha)
Larice	125 (40%)	20 (54%)	227 (58%)	4'064 (52%)
Abete rosso	89 (29%)	10,3 (28%)	115 (29%)	3'644 (47%)
Pino cembro	96 (31%)	6,1 (17%)	50 (13%)	-
Pino silvestre	1 (~0%)	0,2 (1%)	2 (1%)	53 (1%)
Totale	310 (100%)	36.7 (100%)	395 (100%)	7'761 (100%)

La Figura 7 consente di visualizzare in maniera sinottica il contributo di ciascuna specie alle diverse variabili economiche e dendrometriche analizzate.

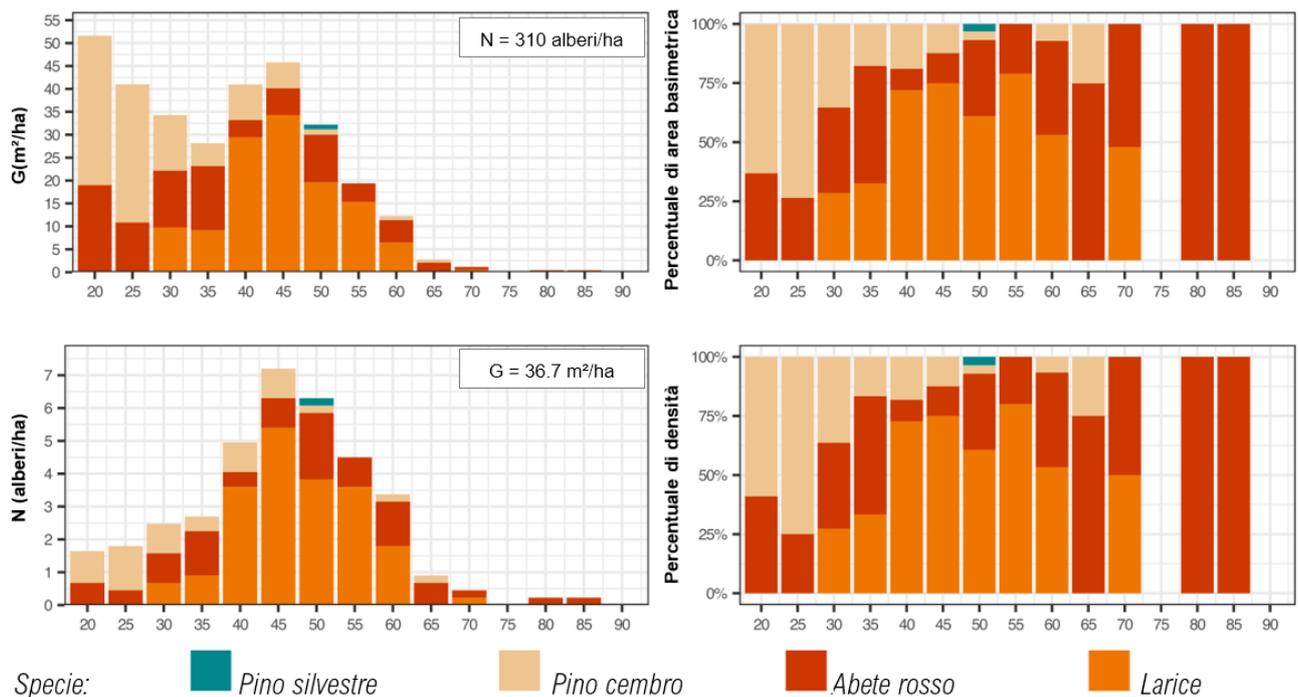
Figura 7. Importanza relativa delle diverse specie arboree presenti.



2.2.3 Composizione specifica per classi diametriche

La Figura 8 illustra la distribuzione in classi diametriche degli alberi rilevati suddivisi per specie, in numero di piante e in area basimetrica a ettaro, in termini assoluti e relativi.

Figura 8. Composizione specifica delle popolazioni rilevate: distribuzione della densità degli alberi e dell'area basimetrica in termini assoluti e relativi.



2.3 Analisi della struttura

2.3.1 Dati 2023

La Tabella 5 presenta i risultati relativi alle piante sottosoglia diametrica, distribuiti secondo le diverse categorie di diametro.

Tabella 5. Risultati dell'analisi dendrometrica ed economica degli alberi di alto fusto distribuiti per categorie dimensionali.

Categorie dimensionali	N (alberi/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Vc (€/ha)
PB	93 (30%)	3,4 (9%)	22 (6%)	53 (1%)
BM	149 (48%)	17,3 (47%)	179 (45%)	2'185 (28%)
GB	67 (21%)	15,1 (41%)	181 (46%)	4'932 (64%)
TGB	2 (1%)	0,9 (2%)	12 (3%)	590 (8%)
Totale	310 (100%)	36,7 (100%)	395 (100%)	7'761 (100%)

PB (albero piccolo) = diametro compreso tra 17,5 cm e 27,5 cm

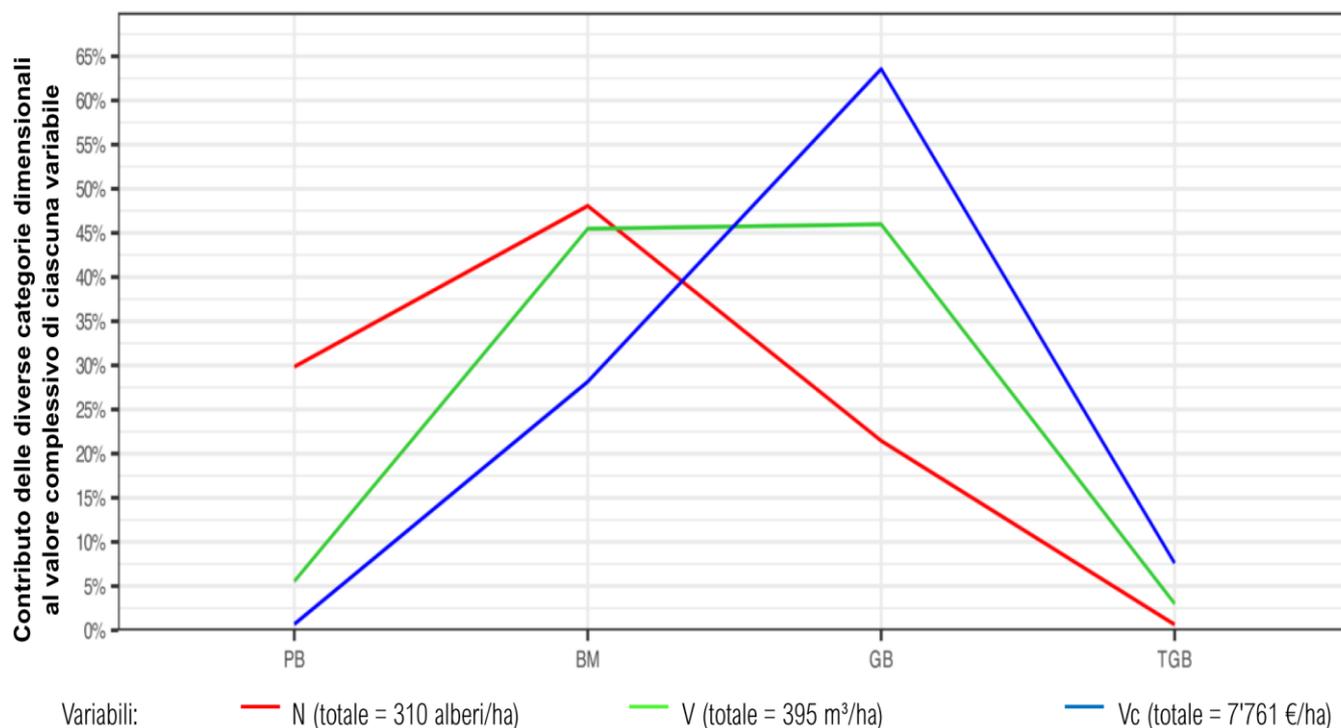
BM (albero medio) = diametro compreso tra 27,5 cm e 47,5 cm

GB (albero grande) = diametro compreso tra 47,5 cm e 67,5 cm

TGB (albero molto grande) = diametro maggiore di 67,5 cm.

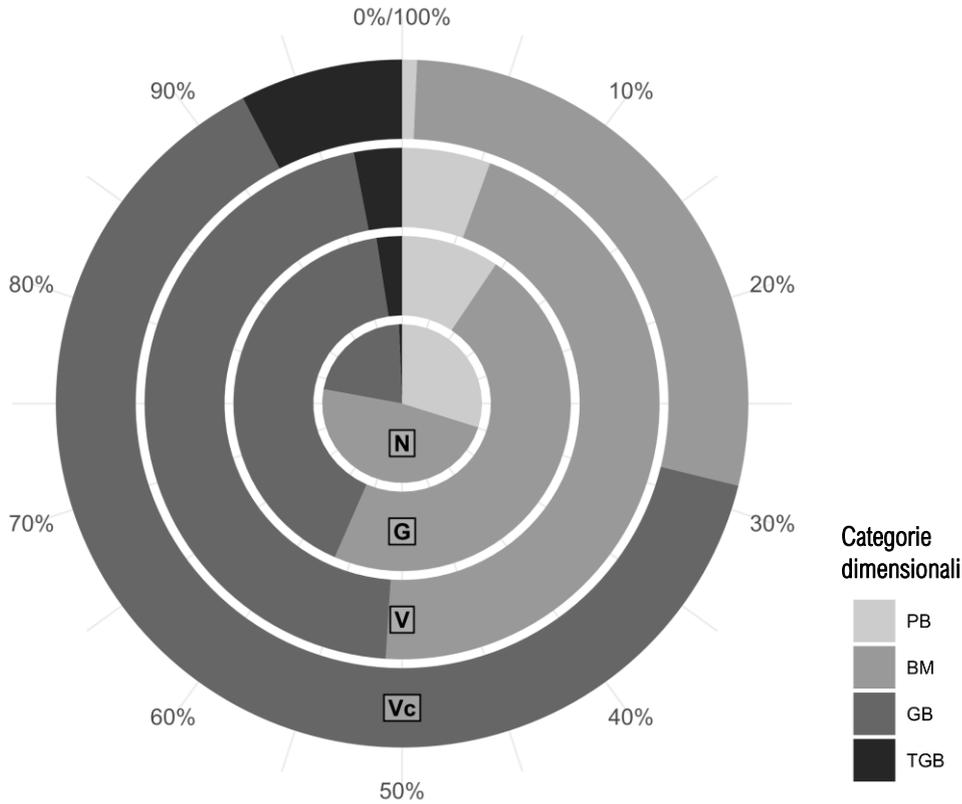
La Figura 9 permette di visualizzare la struttura delle categorie dimensionali da diverse angolazioni.

Figura 9. Contributo delle diverse categorie dimensionali alle variabili dendrometriche ed economiche.



La Figura 2.3.2 illustra la distribuzione delle principali componenti dendrometriche ed economiche tra le diverse categorie dimensionali.

Figura 10. Importanza relativa delle diverse categorie dimensionali.



Percentuale relativa del contributo delle diverse categorie dimensionali nelle diverse variabili analizzate

2.4 Analisi della qualità

2.4.1 Popolamento

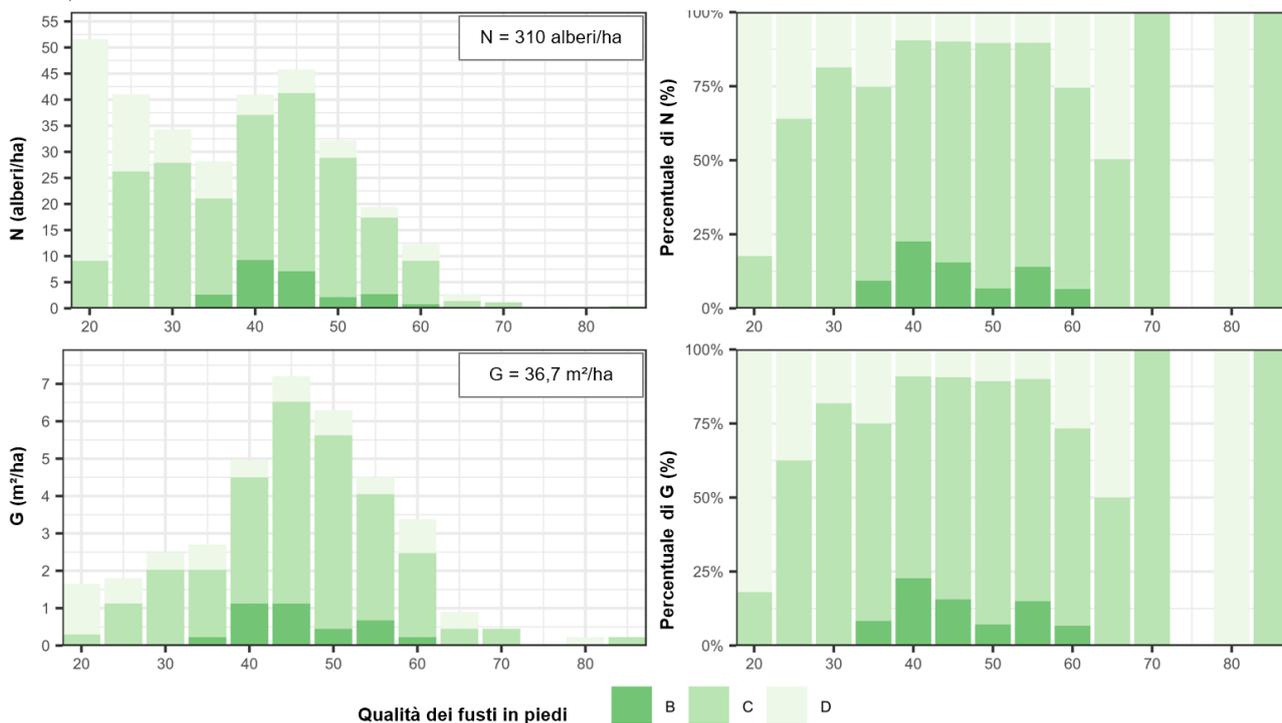
La Tabella 6 fornisce le principali caratteristiche dendrometriche in relazione alla qualità del legno, integrata dalla Figura 11 che dettaglia l'importanza relativa delle qualità per le diverse classi diametriche.

Il capitale legnoso di qualità (A+B) rappresenta circa il 10% dell'area basimetrica misurata.

Tabella 6. Risultati delle analisi dendrometriche ed economiche dei fusti in piedi, ripartiti per qualità (solamente piante rilevate).

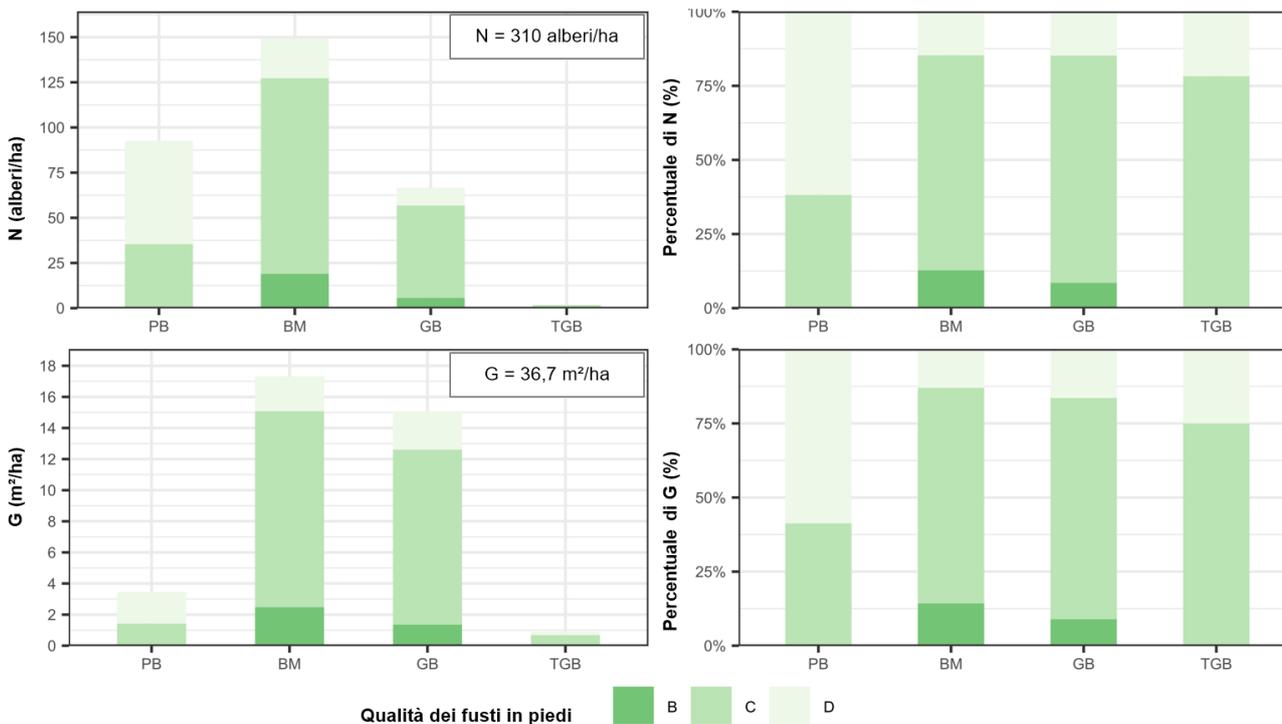
Qualità	N (alberi/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Vc (€/ha)
B	25 (8%)	3,8 (10%)	43 (15%)	995 (13%)
C	196 (63%)	25,9 (71%)	284 (72%)	6'133 (79%)
D	89 (29%)	7,0 (19%)	68 (8%)	632 (8%)
Totale	310 (100%)	36,7 (100%)	395 (100%)	7'761 (100%)

Figura 11. Distribuzione dell'area basimetrica e del numero di piante per qualità dei fusti e per classi diametriche (solamente piante rilevate).



La Figura 12 illustra le principali variabili dendrometriche distribuite per categoria dimensionale e qualità.

Figura 12. Distribuzione dell'area basimetrica e del numero di piante per qualità dei fusti e categorie dimensionali (solamente piante rilevate).



2.4.2 Specie

La Figura 13 illustra la distribuzione dell'area basimetrica degli alberi rilevati per le diverse specie (raggruppate) e per qualità dei fusti. La presentazione dei dati è completata dalla Tabella 7, in cui le specie sono ordinate in ordine decrescente di area basimetrica.

Figura 13. Importanza relativa delle qualità dei fusti sull'area basimetrica degli alberi rilevati, suddivisa per le diverse specie.

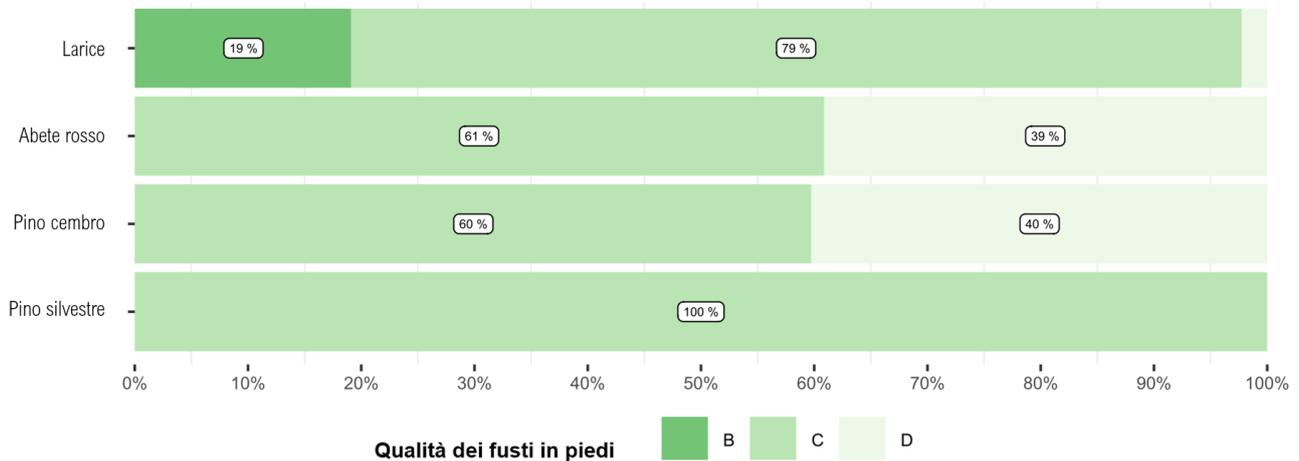


Tabella 7. Distribuzione dell'area basimetrica nelle diverse classi di qualità dei fusti, suddivisa per specie.

Specie	B	C	D	Totale per specie
Larice	3,8 (100%)	15,8 (61%)	0,4 (6%)	20,0 (54%)
Abete rosso	-	6,3 (24%)	4,0 (58%)	10,3 (28%)
Pino cembro	-	3,7 (14%)	2,5 (35%)	6,1 (17%)
Pino silvestre	-	0,2 (1%)	-	0,2 (1%)
Totale per qualità	3,8 (10%)	25,9 (71%)	7,0 (19%)	36,7 (100%)

2.4.3 Struttura

La Figura 14 e la Tabella 8 illustrano la distribuzione dell'area basimetrica degli alberi rilevati nelle diverse categorie dimensionali, distinguendo le differenti classi di qualità dei fusti.

Figura 14. Importanza relativa delle qualità dei fusti sull'area basimetrica degli alberi rilevati, suddivisa per le diverse categorie dimensionali.

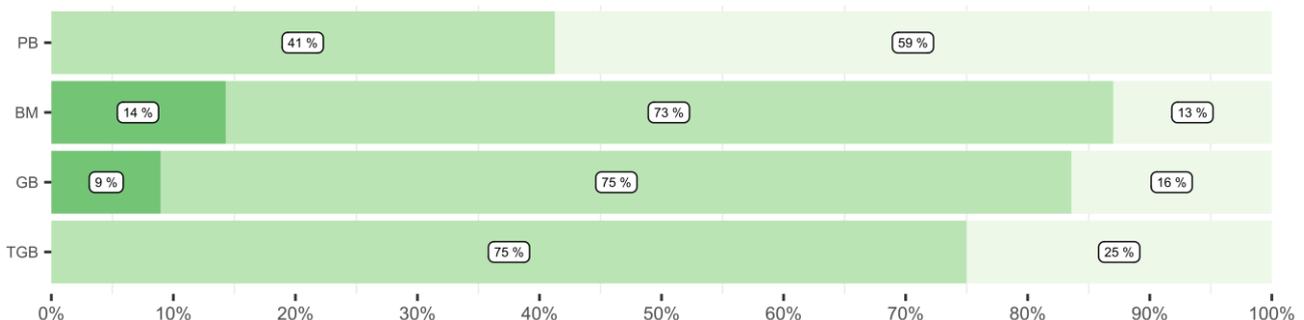


Tabella 8. Distribuzione dell'area basimetrica nelle diverse classi di qualità dei fusti, suddivisa per le diverse categorie dimensionali.

Categoria dimensionale	B	C	D	Totale per specie
PB	-	1,4 (5%)	2,0 (29%)	3,4 (9%)
BM	2,5 (65%)	12,6 (49%)	2,2 (32%)	17,3 (47%)
GB	1,4 (35%)	11,2 (43%)	2,5 (35%)	15,1 (41%)
TGB	-	0,7 (3%)	0,2 (3%)	0,9 (2%)
Totale per qualità	3,8 (10%)	25,9 (71%)	7,0 (19%)	36,7 (100%)

2.5 Analisi della rinnovazione

2.5.1 Rinnovazione

2.5.1.1 Stadi di sviluppo

La Tabella 9 presenta i risultati inventariali relativi alla rinnovazione naturale.

Tabella 9. Rilievo della rinnovazione.

Specie	Classe 1 (n/ha)	Classe 2 (n/ha)	Classe 3 (n/ha)	Totale	Tipologie dei semenzali
Abete rosso	94	-	-	94	plantule vitali e affrancate
Totale	94 (± 148,5%)	0 (± 0%)	0 (± 0%)	94	
Abete rosso	47	-	-	47	Plantule non vitali e/o ricacci da ceppaie
Totale	47 (± 222,8%)	0 (± 0%)	0 (± 0%)	47	

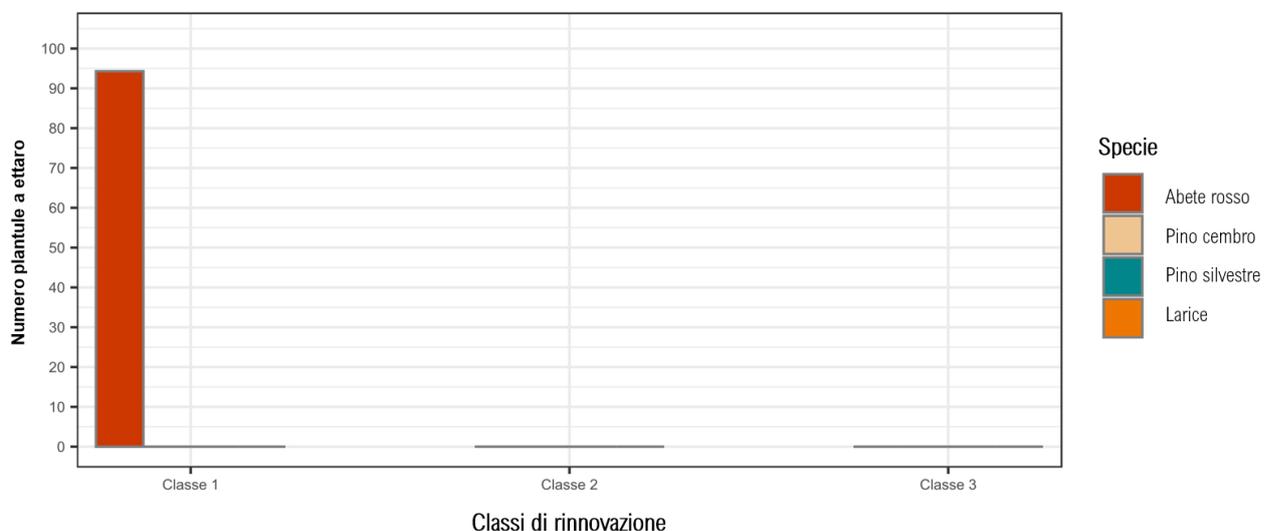
Classe 1 = semenzali con altezza inferiore a 1,50 m

Classe 2 = semenzali con altezza superiore a 1,50 e diametro inferiore a 2,5 cm

Classe 3 = piante con diametro compreso tra 2,5 cm e 7,5 cm

La successiva Figura 15 presenta il numero di semenzali della specie principale.

Figura 15. Importanza relativa delle qualità dei fusti sull'area basimetrica degli alberi rilevati, suddivisa per le diverse categorie dimensionali.



2.5.1.2 Superfici in rinnovazione

Nella tabella seguente (Tabella 10) viene indicata la superficie considerata come aree in (funzione del numero di sottoparticelle con numero di semenzali superiore a 5).

Tabella 10. Percentuale di superficie considerata come superficie in rinnovazione (piantine vitali).

Specie	Superficie
Abete rosso	0%
Totale	0%

2.5.2 Piano dominato: alberi sottosoglia e polloni

2.5.2.1 Alberi sottosoglia (diametro a 1,30 m tra 7,5 e 17,5 cm)

La Tabella 11 presenta il numero di piante e l'area basimetrica degli alberi sottosoglia, suddivisi per specie.

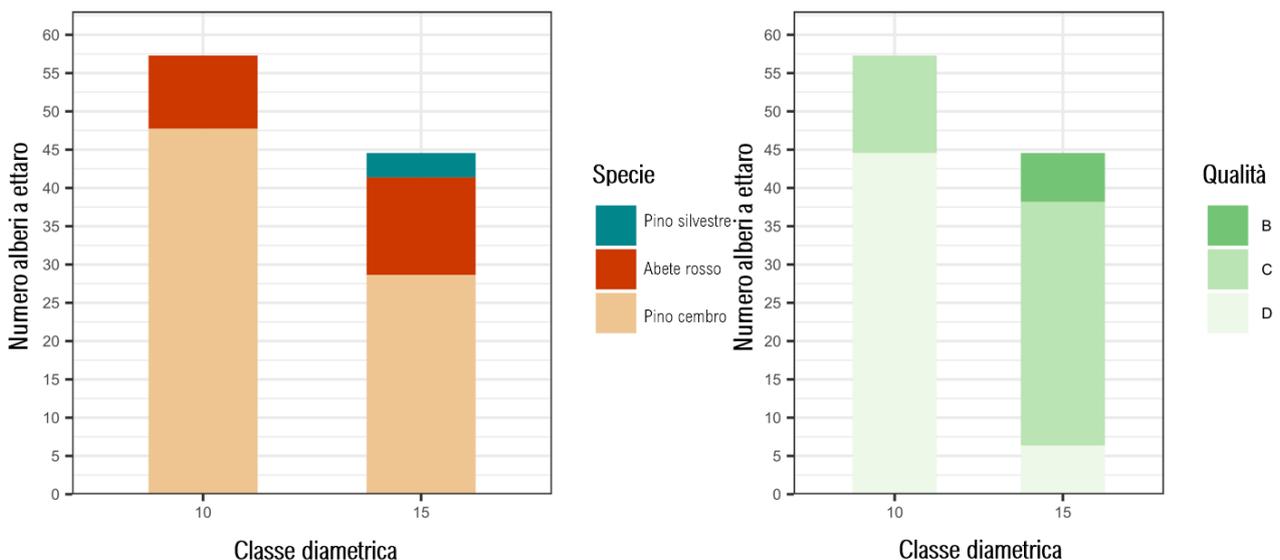
Tabella 11. Numero di piante e area basimetrica degli alberi sottosoglia, suddivisi per specie.

Specie	N (piante/ha)	G (m ² /ha)
Pino cembro	76 (75%)	0,9 (70%)
Abete rosso	22 (22%)	0,3 (26%)
Pino silvestre	3 (3%)	~0,0 (3%)
Totale	102 (100%)	1,2 (100%)

Coefficiente di variazione (%)	113	117
Errore relativo (%)	79,6	82,6
Intervallo di confidenza	[20,8-183,2]	[0,2-2,2]

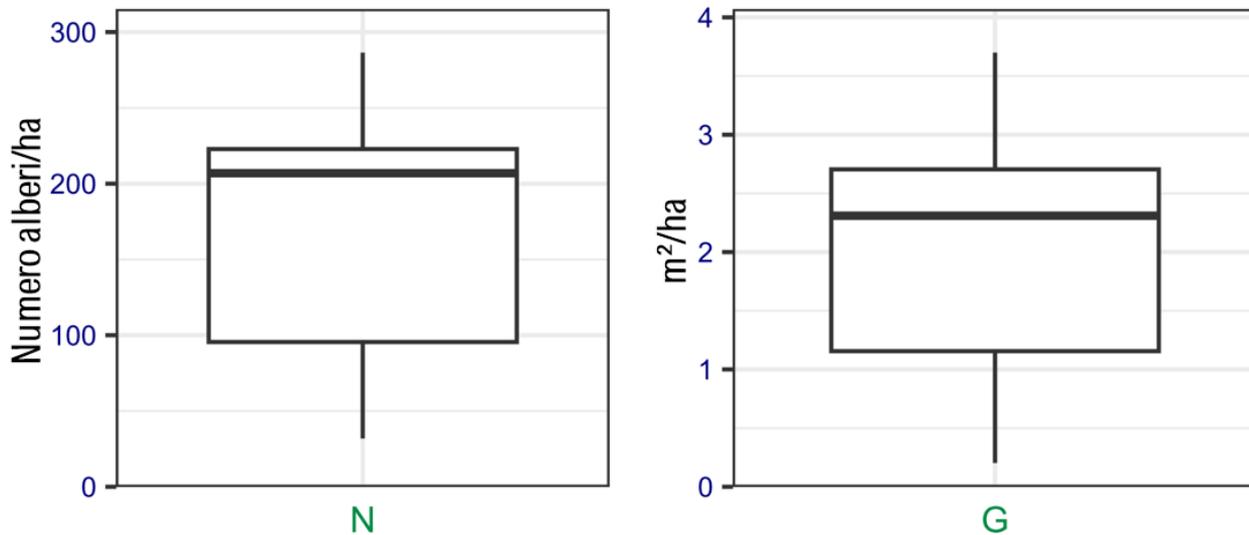
La Figura 16 fornisce dettagli sulla composizione specifica degli alberi sottosoglia e sulla distribuzione della loro qualità.

Figura 16. Analisi degli alberi sottosoglia per specie, qualità e classe dimensionale.



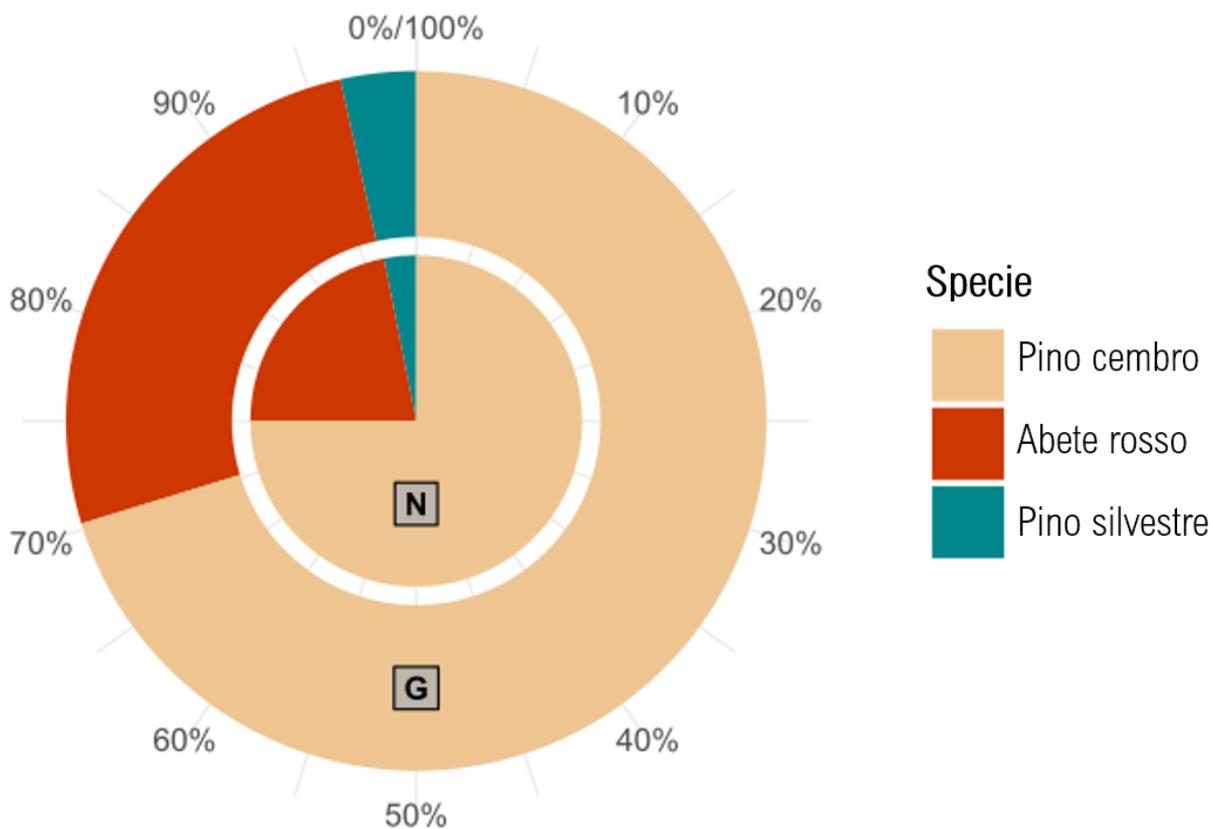
La Figura 17 illustra la variabilità, nelle zone di rilievo, del numero di fusti e dell'area basimetrica degli alberi sottosoglia.

Figura 17. Variabilità delle principali caratteristiche dendrometriche degli alberi sottosoglia.



La Figura 18 mostra, infine, la percentuale rappresentata da ciascuna specie in termini di numero di fusti e area basimetrica.

Figura 18. Importanza relativa delle diverse specie per gli alberi sottosoglia.



2.5.2.2 Polloni

Nessun elemento di origine agamica rilevato nell'inventario 2023.

CAPITOLO 3

MONITORAGGIO ECOLOGICO

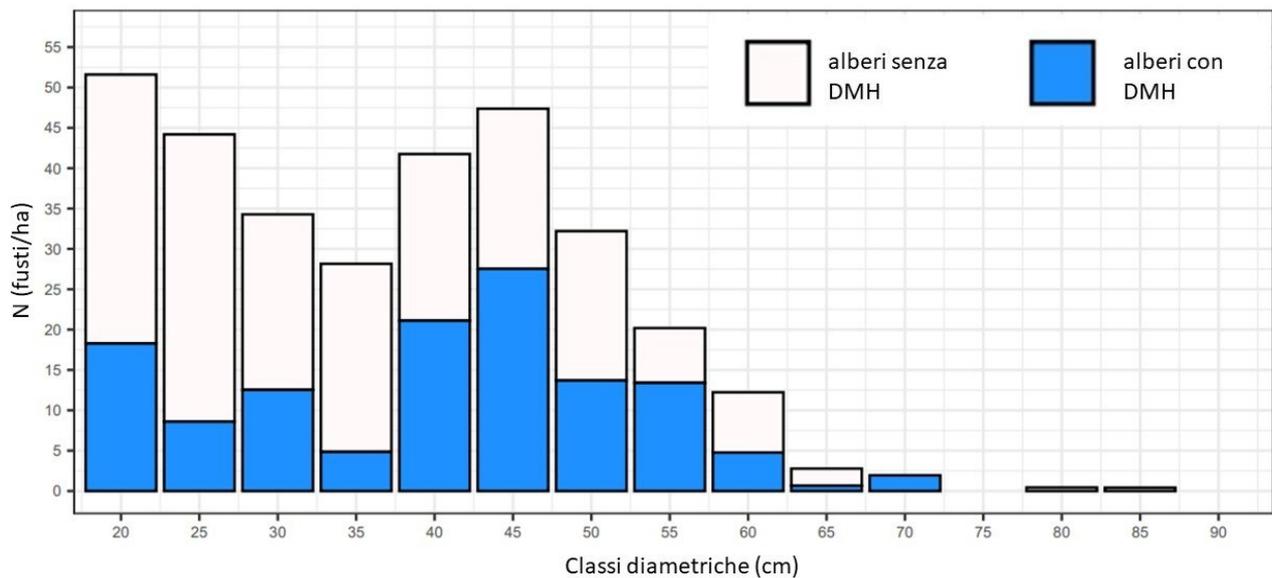
3.1 Dendromicrohabitat

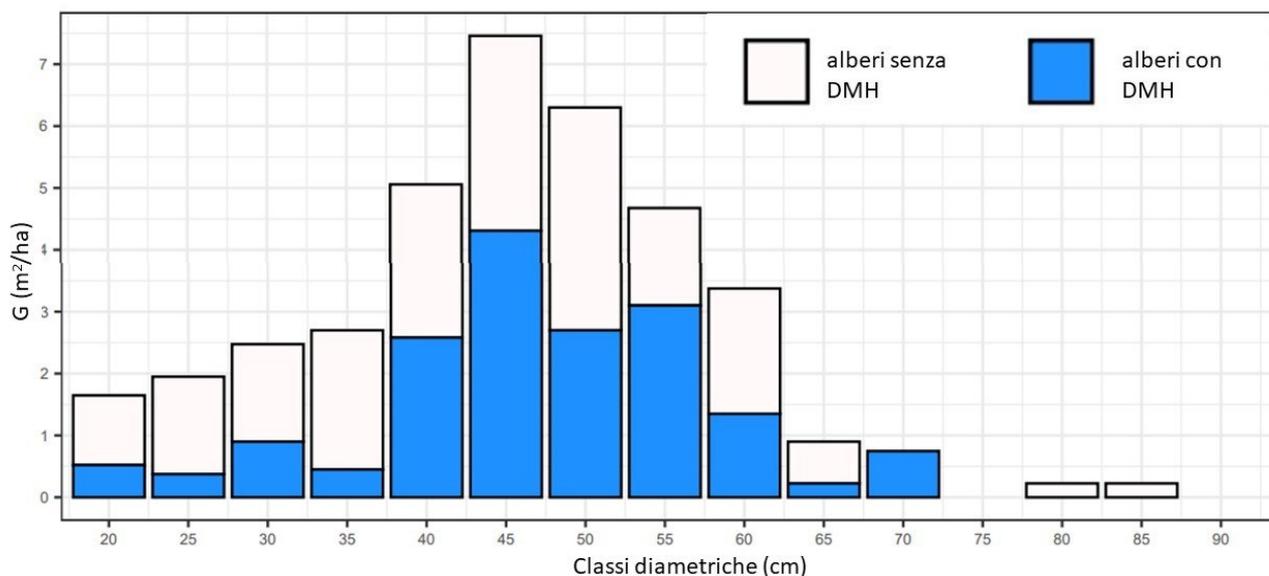
3.1.1 Ripartizione dei dendromicrohabitat

Il protocollo AFI prevede un inventario dei dendromicrohabitat presenti sugli alberi vivi e morti. Si tratta di registrare tutte le caratteristiche (fori di picchio, cavità, presenza di muschio, ecc.) che permettono di valutare il grado di naturalità del bosco.

La Figura 19 illustra la distribuzione, per classe di diametro, di questi dendromicrohabitat (DMH) inventariati nell'ambito di questo monitoraggio.

Figura 19. Distribuzione degli alberi con dendromicrohabitat (DMH)





La Figura 20 e la Figura 21 illustrano la diversità dei diversi dendromicrohabitat (DMH) inventariati. La Figura 20 mostra i DMH più frequenti, mentre la Figura 21 mostra i DMH più rari.

Figura 20. Densità per ettaro dei dendromicrohabitat più comuni.

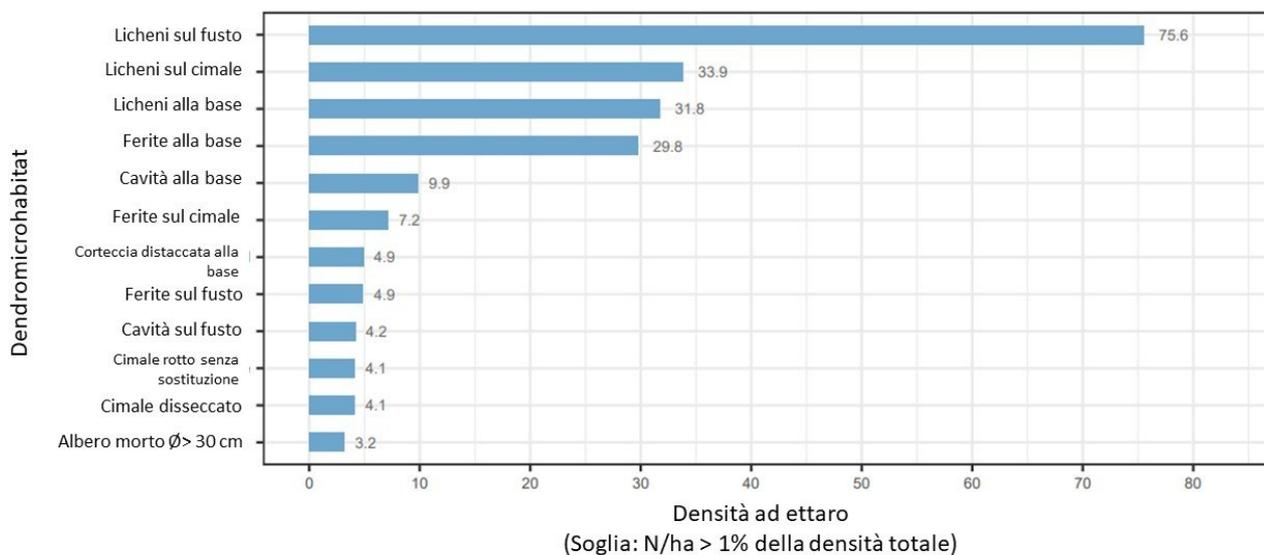
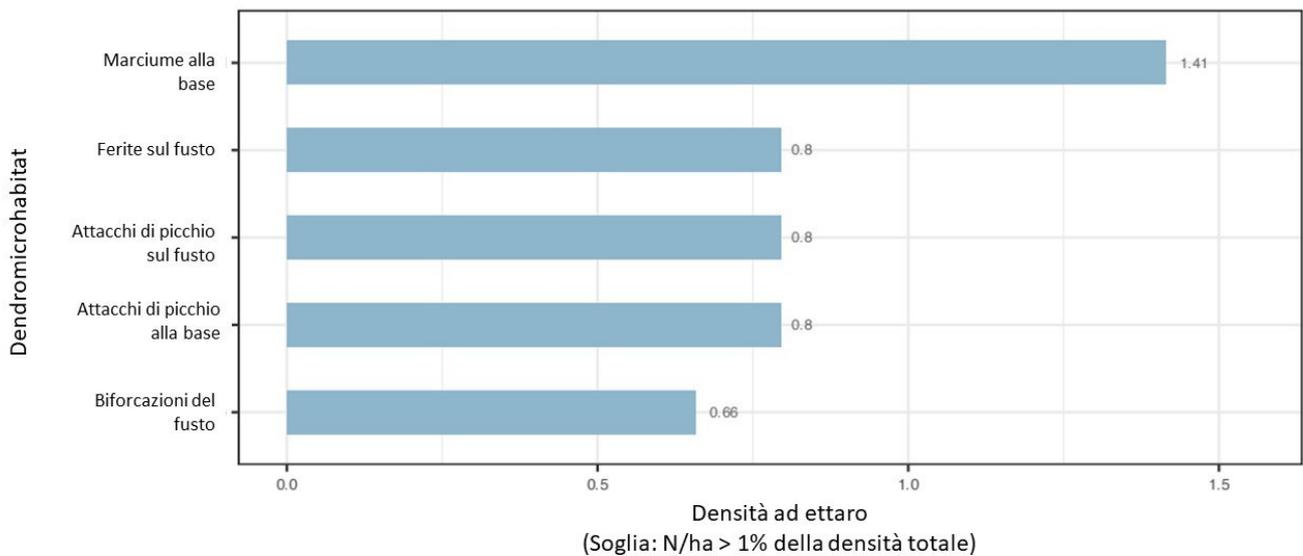
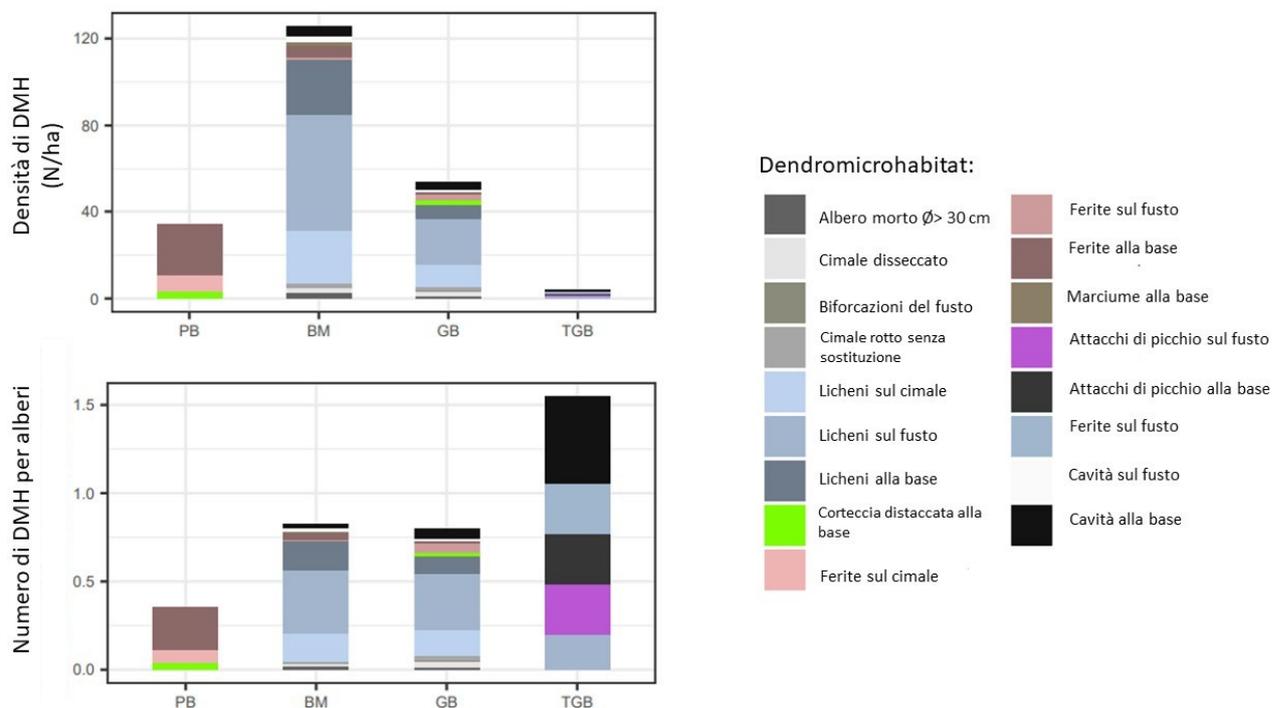


Figura 21. Densità per ettaro dei dendromicrohabitat più rari.



La parte superiore della Figura 22 mostra la distribuzione dei DMH in termini di numero di fusti per categoria dimensionale. La parte inferiore mostra il numero medio di DMH per categoria di diametro.

Figura 22. Dendromicrohabitat per categoria di diametro.

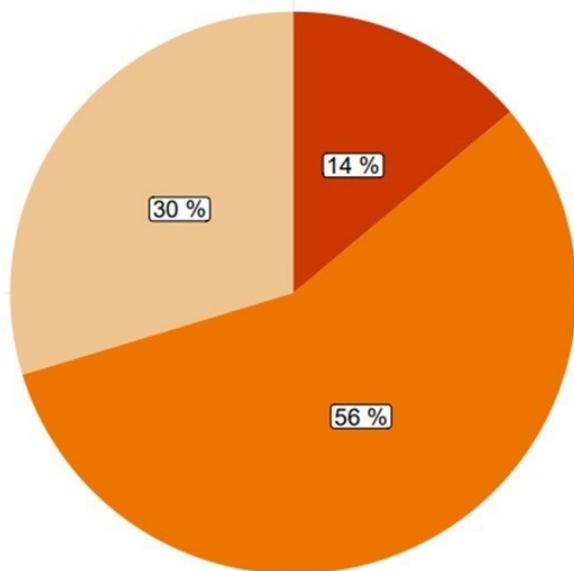


3.1.2 Valore ecologico

3.1.2.1 Dati 2023

La figura seguente illustra la distribuzione dei punteggi ecologici AFI, derivati dall'analisi dell'inventario dei dendromicrohabitat, tra le diverse specie arboree.

Figura 23. Distribuzione dei valori ecologici tra le specie arboree.

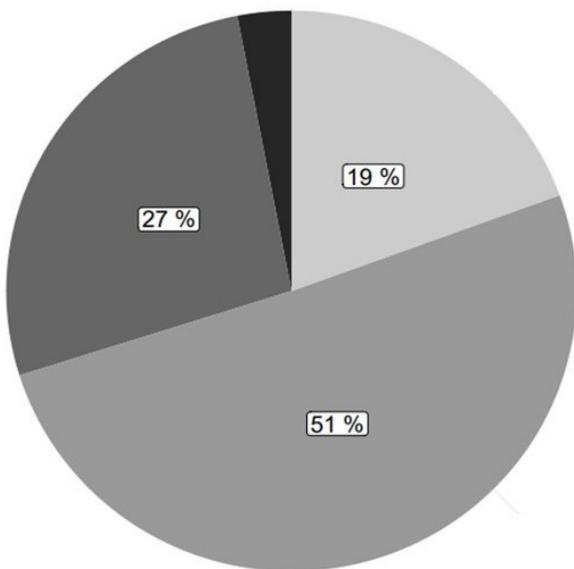


Assenza Abete rosso Larice Pino cembro

Specie	A+B	C+D	Totale per categoria
Assenza		64 (22%)	64 (19%)
Abete rosso	31 (69%)	136 (48%)	167 (51%)
Larice	14 (31%)	75 (26%)	89 (27%)
Pino cembro		10 (4%)	10 (3%)
Totale	45 (100%)	285 (100%)	330 (100%)
Abete rosso			40
Ecologico >3	16 (5%)	76 (23%)	92 (28%)

La figura seguente illustra la distribuzione dei punteggi ecologici AFI, derivati dall'analisi dell'inventario dei dendromicrohabitat, tra le diverse categorie di diametro.

Figura 24. Distribuzione dei valori ecologici tra le categorie di diametro



Categorie diametriche ■ PB ■ BM ■ GB ■ TGB

La Tabella 12 mostra la distribuzione dei punteggi ecologici AFI, derivati dall'analisi dell'inventario dei dendromicrohabitat, tra le diverse parcelle e tra le diverse classi.

Tabella 12. Distribuzione dei punti ecologici per parcella e classe di diametro

Zone di rilievo	Punti/ha
1	182
2	583
3	326
4	190
5	371
6	606
7	248
8	290
9	71
10	428
Media	330

Classi di diametro	Punti/ha
20	44
25	20
30	34
35	19
40	46
45	68
50	36
55	35
60	16
65	2
70	10
Totale	330

Il punteggio ecologico totale è di **330 punti/ha**, con **92 punti/ha** che rappresentano la proporzione dei punteggi ecologici > 3, cioè il **28%**.

Indici sintetici:

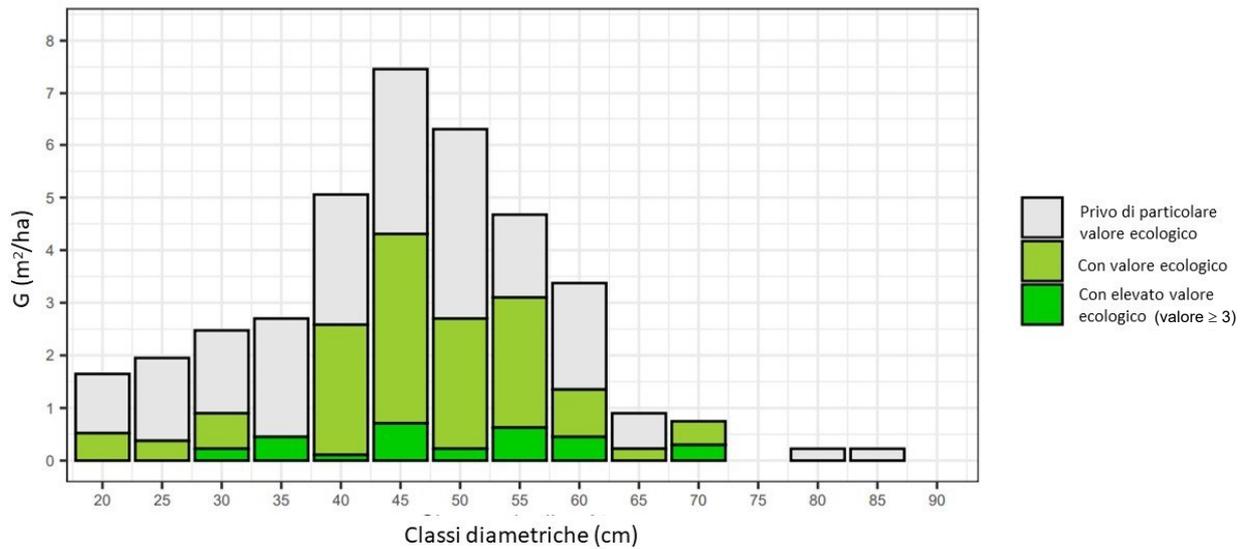
- Rapporto tra punteggio ecologico e G/ha: **9**
- Rapporto tra punteggio ecologico > 3 e G/ha: **2**
- Individui con criteri ecologici specifici: **46%**
- Individui con alto valore ecologico: **8%**
- Individui con alto valore ecologico e alto valore economico: **1%**.

La Figura 25 mostra, per ogni classe diametrica, la distribuzione dell'area basimetrica totale tra le tre popolazioni:

- alberi senza particolare valore ecologico (nessun dendromicrohabitat)

- alberi con valore ecologico (almeno 1 DMH)
- alberi con alto valore ecologico (valore ≥ 3)

Figura 25. Distribuzione della area basimetrica per valore ecologico.



3.2 Necromassa

3.2.1 Composizione della necromassa

La Tabella 13 mostra la distribuzione del necromassa per specie e categoria di diametro. La tabella è completata dalla Figura 26 e dalla Figura 27.

Tabella 13. Distribuzione del volume di necromassa per specie e tipologia

Specie	Tronchi a terra		Piante morte in piedi		Necromassa totale (m³/ha)
	< 30 cm (m³/ha)	> 30 cm (m³/ha)	< 30 cm (m³/ha)	> 30 cm (m³/ha)	
Abete rosso	1.8 (58%)	1.2 (26%)	0.1 (6%)	5.8 (94%)	8.9 (59%)
Larice	0.7 (22%)	2.5 (53%)	0.9 (86%)	0.4 (6%)	4.5 (30%)
Pino nero		0.6 (13%)			0.6 (4%)
Pinus sp.	0.3 (11%)				0.3 (2%)
Specie non identificabile	0.3 (9%)				0.3 (2%)
Pino silvestre		0.3 (6%)			0.3 (2%)
Conifera non identificabile		0.1 (2%)			0.1 (1%)
Pino cembro			0.1 (8%)		0.1 (1%)
Totale per tipo	3.2 (21%)	4.7 (31%)	1 (7%)	6.2 (41%)	15.1 (100%)



Figura 26. Distribuzione del necromassa in piedi e della necromassa a terra per classe di diametro

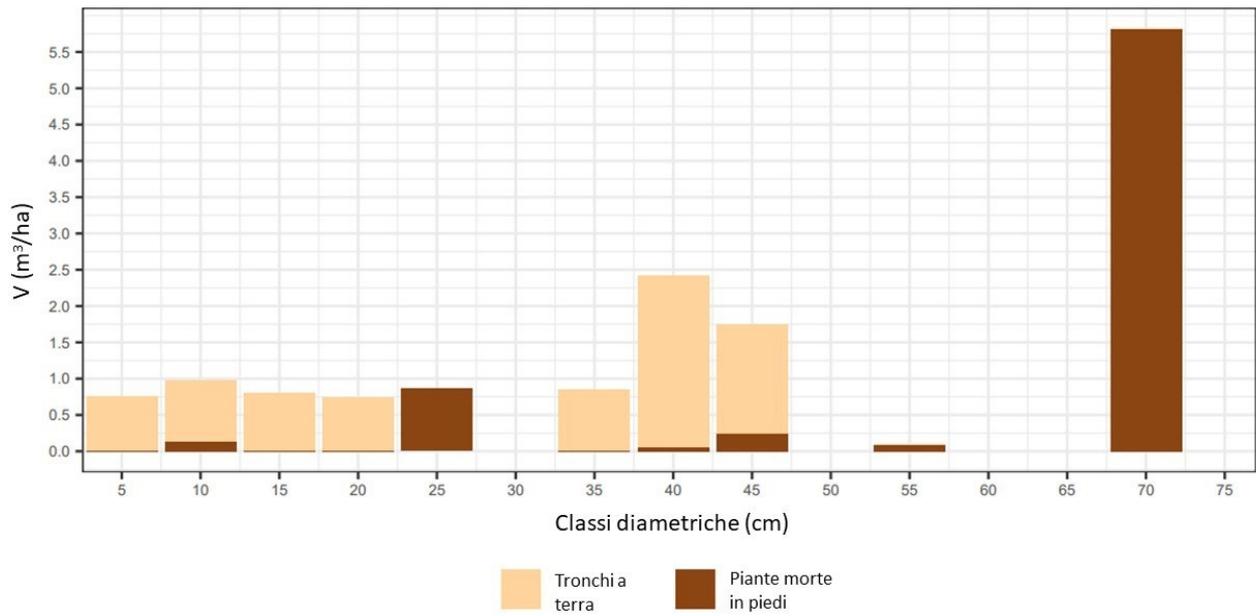
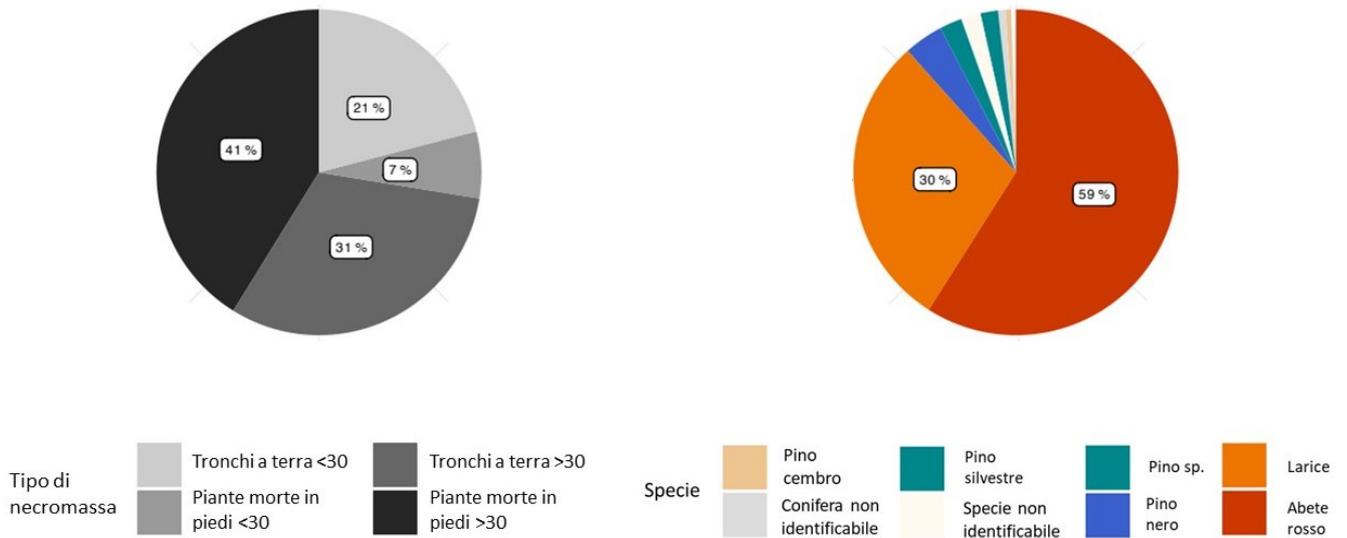


Figura 27. Distribuzione del volume totale di necromassa per categoria di diametro e specie



Delle 4 specie campionate in totale, 8 sono presenti sotto forma di necromassa.

La Figura 28 fornisce un'immagine della distribuzione del volume di necromassa rappresentato dalle diverse specie in base alle dimensioni e alla posizione.

Figura 28. Distribuzione dei volumi di necromassa per specie (m³/ha)

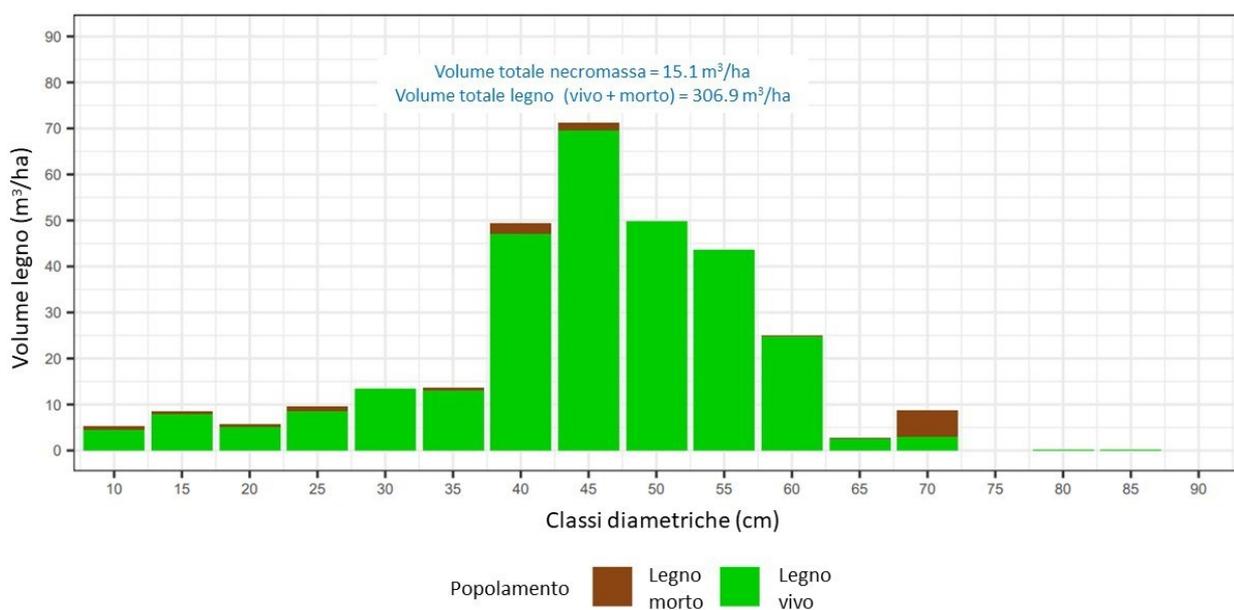
	Necromassa al suolo < 30 cm (m ³ /ha)	Necromassa in piedi < 30 cm (m ³ /ha)	Necromassa al suolo > 30 cm (m ³ /ha)	Necromassa in piedi > 30 cm (m ³ /ha)
Abete rosso	1.8	0.058	1.2	5.8
Larice	0.7	0.9	2.5	0.4
Pino nero			0.6	
Pino sp.	0.3			
Specie non identificabile	0.3			
Pino silvestre			0.3	
Conifera non identificabile			0.1	
Pino cembro		0.078		

Percentuale di volume (%)

3.2.2 Rapporto tra necromassa e legno vivo

La Figura 29 mostra il volume totale del necromassa (esclusa la classe di 5 cm) e il volume totale del legno vivo per classe di diametro (cioè la somma dei volumi del necromassa e del legno vivo) per classe di diametro.

Figura 29. Importanza relativa del necromassa per classe di diametro



Il volume di necromassa in proporzione al volume totale di legno in questo schema è pari al **5%**.

3.2.3 Diversità degli stadi di decomposizione (marciume e corteccia)

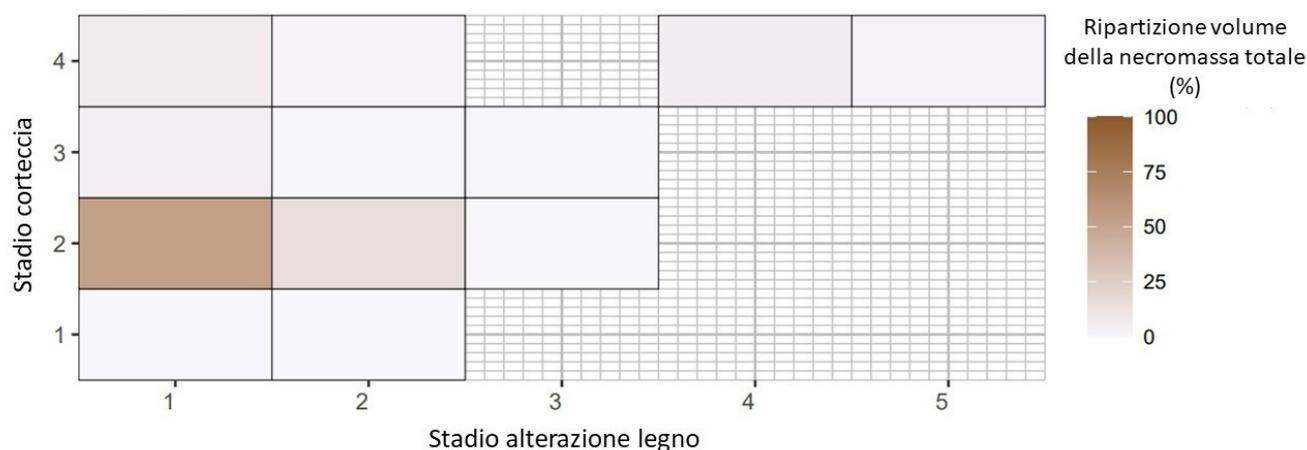
Oltre alla specie e al diametro del necromassa, molte specie saproxiliche sono particolarmente sensibili allo stadio di decomposizione. In effetti, si trovano composizioni specifiche di saproxilici molto diversi a seconda della situazione (in particolare nel caso dei funghi lignicoli). L'applicazione del protocollo AFI prevede la registrazione di queste informazioni secondo le classi indicate nella tabella seguente.

Tabella 14. Codifica degli stadi di decomposizione (alterazione del legno e corteccia)

Alterazione del legno	Corteccia
1 Alterazione del legno non presente	1 Presente su tutto il tronco
2 Alterazione del legno su <1/4 del diametro	2 Presente su più del 50% della superficie del tronco
3 Alterazione del legno tra 1/4 e 1/2 del diametro	3 Presente su meno del 50% della superficie del tronco
4 Alterazione del legno tra 1/2 e 3/4 del diametro	4 Assente
5 Alterazione del legno su più di 3/4 del diametro	

La Figura 30 mostra la distribuzione del volume totale del necromassa per stadio di decomposizione (decomposizione e corteccia).

Figura 30. Distribuzione del volume totale del necromassa per stadio di alterazione e per stadio di corteccia



3.3 Altri indicatori

3.3.1 Indice di diversità di Shannon

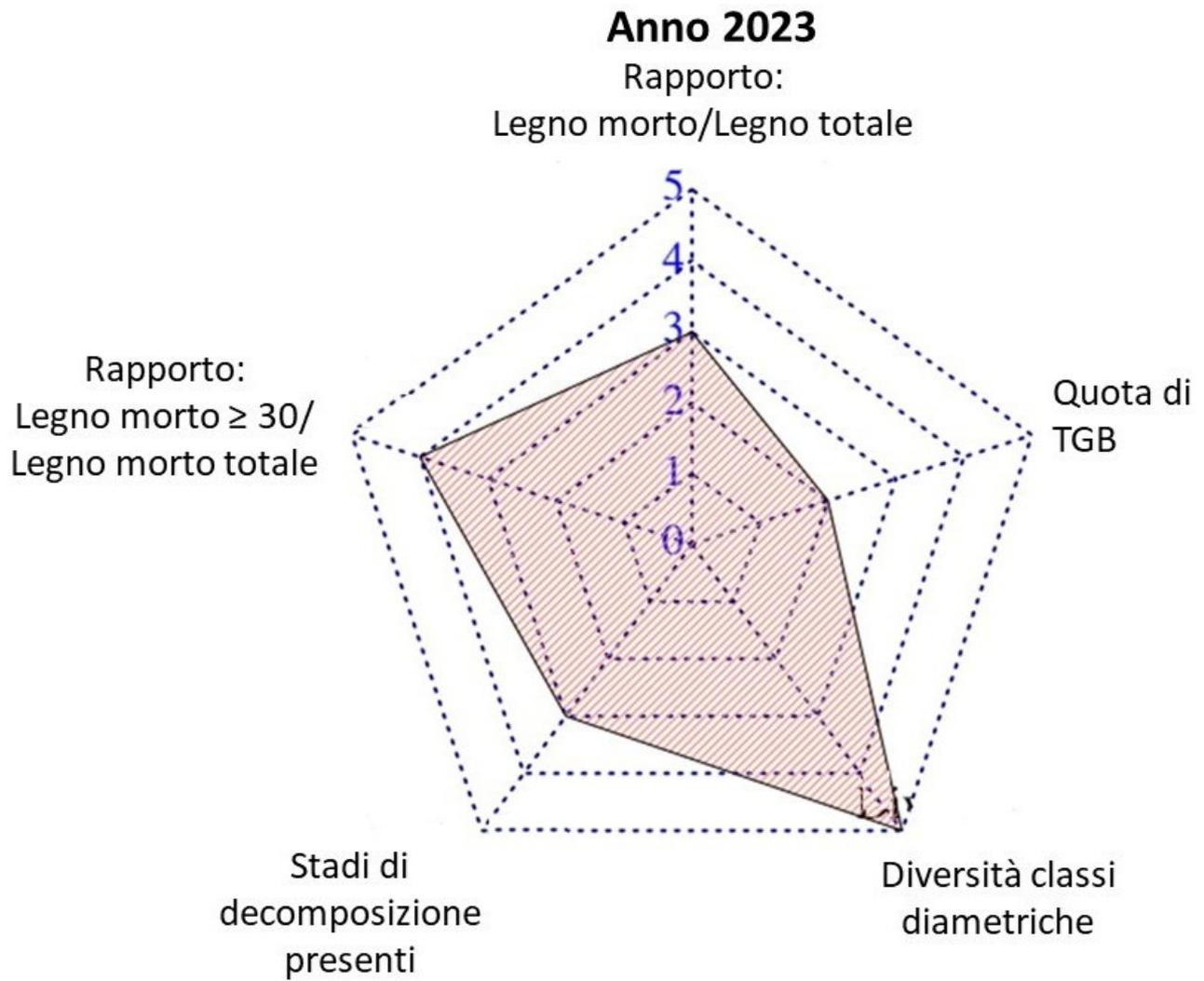
L'indice di diversità di Shannon è dato dalla formula $H = - \sum p_i \log_2(p_i)$ dove p_i è la percentuale delle specie. Viene calcolato come percentuale dell'area basimetrica. L'indice di Shannon calcolato per gli alberi sottosoglia di rilievo riassume sia il numero di specie che la loro distribuzione. Questo indice è utile per confrontare i cambiamenti nel tempo. Come promemoria, un valore dell'indice è prossimo allo zero significa che tutti gli individui del soprassuolo appartengono a una stessa specie, oppure che ogni specie del soprassuolo è rappresentata da un solo individuo. L'indice di Shannon è massimo quando tutti gli individui sono equamente distribuiti tra tutte le specie. Per questo sistema, l'indice è pari a 1,47.

3.3.2 Valutazione dello stato di conservazione degli habitat forestali: analisi dei dati struttura¹

La Figura 31 mostra lo stato di conservazione dei popolamenti forestali esaminati.

¹ Commissione scientifica e groupe forêts de Réserves naturelles de France. *Evaluation de l'état de conservation (habitats forestiers et éco-complexes alluviaux)*. Cahier RNF n°2. 2013, 72 p. Il metodo è scaricabile dal sito web della RNF (www.reservesnaturelles.org/publications/numero-2-des-cahiers-rnf-evaluation-de-l-etat-de-conservation-habitats-forestiers-et) o su richiesta (rnf@espacesnaturels.fr).

Figura 31. Valutazione della struttura forestale in relazione allo stato di conservazione (per l'intero sistema)



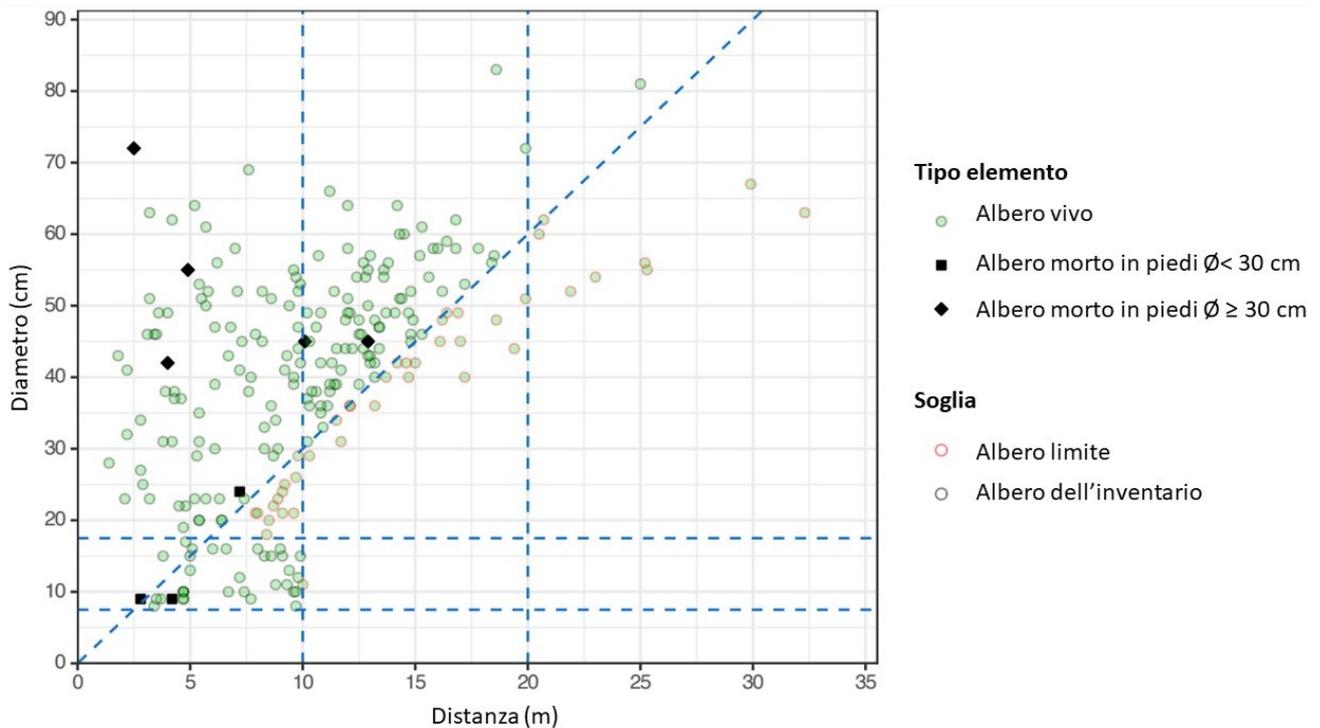
ALLEGATO A

CAMPIONAMENTI

La figura A.1 permette di verificare il rispetto del protocollo di campionamento e di individuare eventuali, che potrebbero entrare nel campione nei successivi rilievi.

Gli elementi inventariati limitrofi alle zone di campionamento sono cerchiati in rosso.

Figura A.1 – Verifica del campionamento effettuato durante l'ultimo inventario.



ALLEGATO B

TAVOLE DI CUBATURA

La tabella B.1 richiama le tavole di cubatura utilizzate. Le tavole di cubatura per le diverse specie sono state fornite dal gestore della foresta. I valori sono stati poi convertiti in tariffe di Schaeffer.

Tavola B.1 – Tavole di cubatura utilizzate

Specie	Tipo di Tavola	Numero
Abete rosso	SchR	10
Larice	SchR	10
Pino silvestre	SchR	8
Pino cembro	SchR	8

ALLEGATO C

GRIGLIA DI VALUTAZIONE DEI DENDROMICROHABITAT

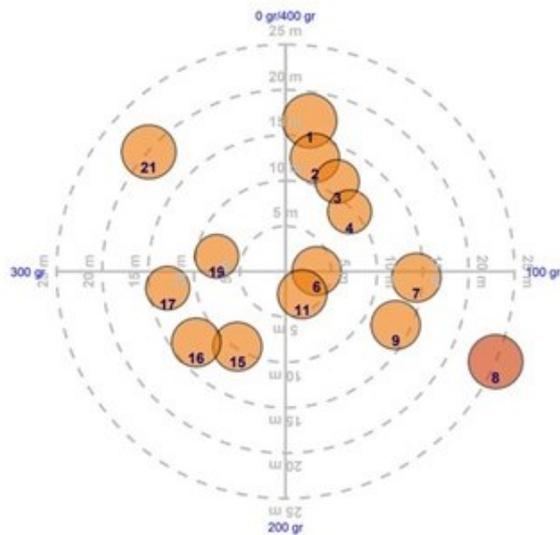
Codice DMH	Descrizione	Valutazione esperto naturalista	Valutazione esperto di chiroterri	Valutazione esperto di avifauna	Valutazione esperto di entomofauna
A1	Fori di alimentazione di picchio alla base	2	3	2	2
A2	Fori di alimentazione di picchio sul fusto	2	3	2	2
A3	Fori di alimentazione di picchio nella chioma	2	3	2	2
B1	Muschi alla base	1	0	1	2
B2	Muschi lungo il fusto	1	0	1	2
B3	Muschi nella chioma	1	0	1	2
C1	Funghi alla base	4	2	0	4
C2	Funghi lungo il fusto	4	2	0	4
C3	Funghi nella chioma	4	2	0	4
D	Alberi deperenti	4	2	0	4
E1	Distacchi di corteccia alla base	2	3	0	2
E2	Distacchi di corteccia lungo il fusto	2	3	0	2
E3	Distacchi di corteccia nella chioma	2	3	0	2
F1	Fessure alla base	3	2	0	2
F2	Fessure lungo il fusto	4	3	0	2
F3	Fessure nella chioma	4	3	0	2
G1	Cavità alla base	1	3	1	2
G2	Cavità lungo il fusto	3	4	4	3
G3	Cavità nella chioma	3	4	4	3
H1	Strutture nidificatorie alla base	1	3	1	2
H2	Strutture nidificatorie sul fusto	3	4	4	3
H3	Strutture nidificatorie nella chioma	3	4	4	3
I1	Ferite alla base	1	1	0	2
I2	Ferite lungo il fusto	2	2	0	3
I3	Ferite nella chioma	2	2	0	3
J	Albero di margine	3	2	2	2
K	Biforcazione	3	0	0	1
L1	Licheni alla base	1	0	1	2
L2	Licheni lungo il fusto	1	0	1	2
L3	Licheni nella chioma	1	0	1	2
M	Albero morto	2	2	2	2
M1	Albero morto con diametro minore di 30cm	2	2	2	2
M2	Albero morto con diametro maggiore di 30cm	4	3	4	4
P1	Marciume alla base	1	1	0	2
P2	Marciume lungo il fusto	2	2	0	3
P3	Marciume nella chioma	2	2	0	3
R1	Edera alla base	2	0	2	1
R2	Edera lungo il fusto	2	0	2	1
R3	Edera nella chioma	2	0	2	1
S1→S2	Rami piccoli morti	2	1	1	1
S3→S10	Rami piccoli morti	3	2	1	1
T	Rami piccoli morti	4	3	3	4
TC	Pianta cimata senza nuovi apici assurgenti	4	3	3	4
TN	Pianta cimata con nuovi apici assurgenti	4	3	3	4
TS	Punta secca	4	3	3	4
TX	Punte multiple	4	3	3	4
U	Albero basso ramificato, sinuoso, tortuoso	3	0	2	0
V	Diversità di specie autoctone	4	0	4	3
X1→X2	Rami medi morti	2	2	2	2
X3→X10	Rami medi morti	3	3	3	2
Y1→Y2	Rami grossi morti	2	2	2	2
Y3→Y10	Rami grossi morti	3	3	3	2
Z	> 10 rami morti	3	3	3	2

ALLEGATO D

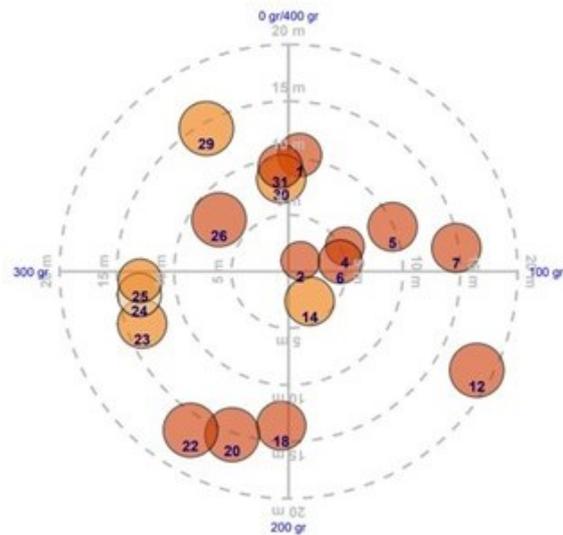
PLANIMETRIE DEGLI ALBERI CAMPIONATI

D.1 Localizzazione

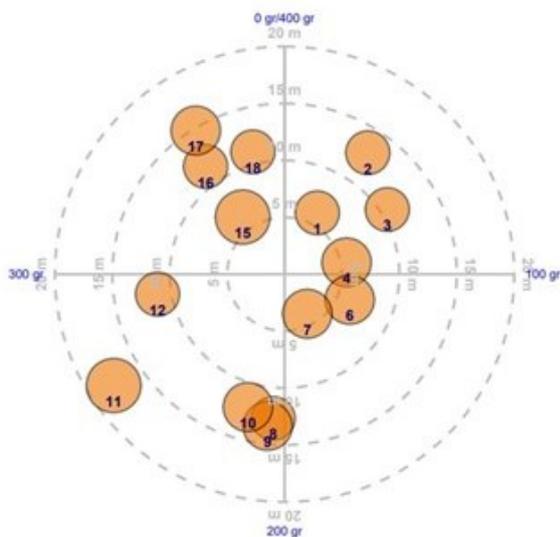
Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 1



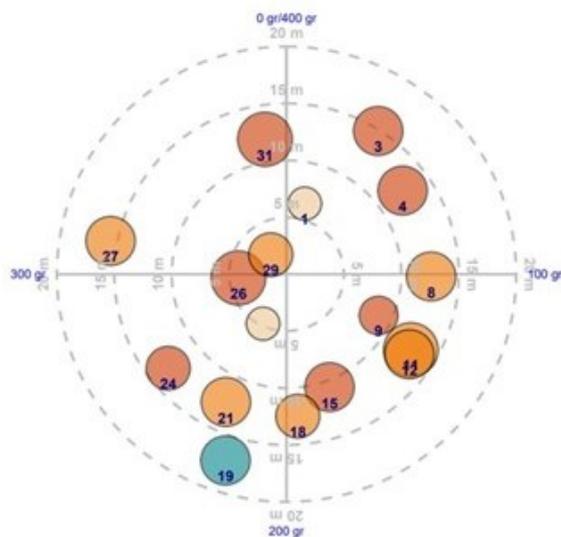
Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 2



Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 3



Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 4

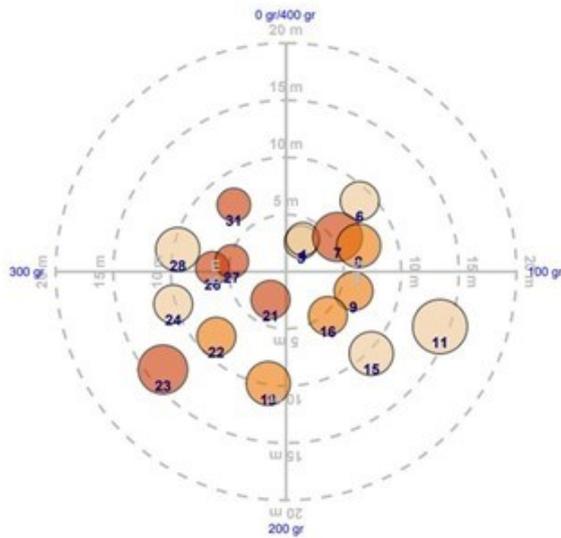


Specie ● Abete rosso ● Larice ● Pino cembro ● Pino silvestre

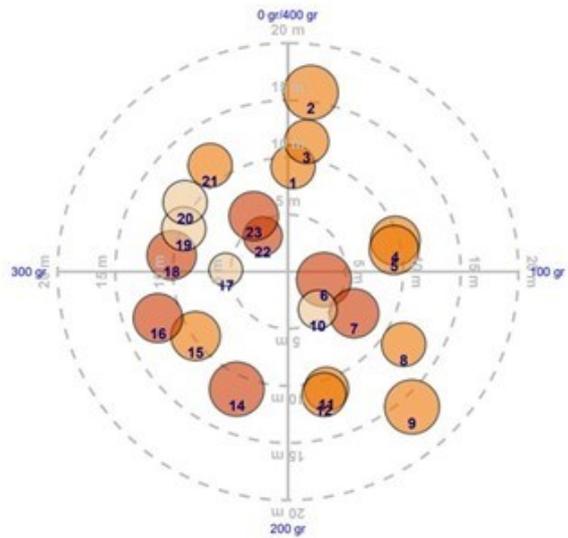
Rappresentazione diametrica (cm)

○ < 15	○ 25-35	○ 45-55
○ 15-25	○ 35-45	○ > 55

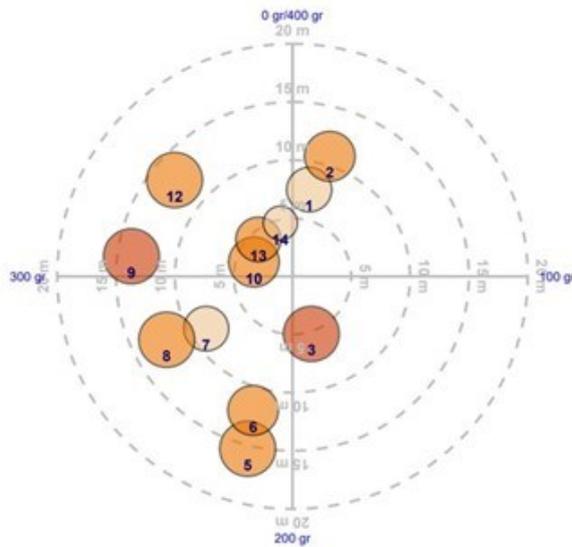
Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 5



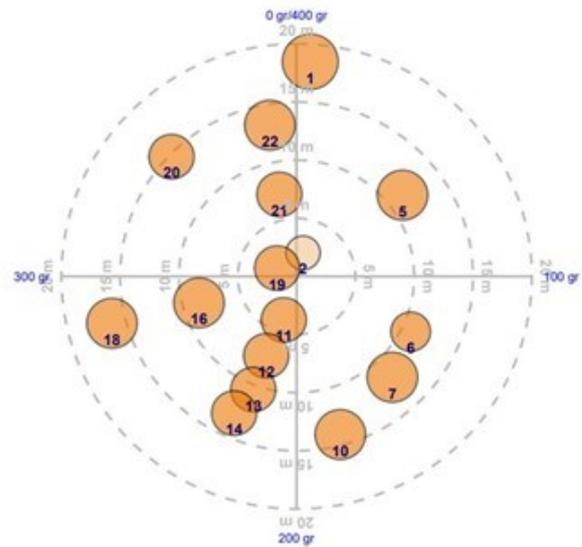
Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 6



Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 7



Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 8

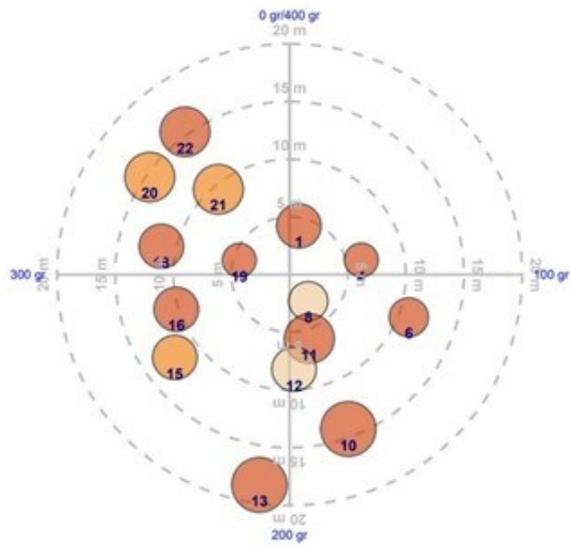


Specie ● Abete rosso ● Larice ● Pino cembro ● Pino silvestre

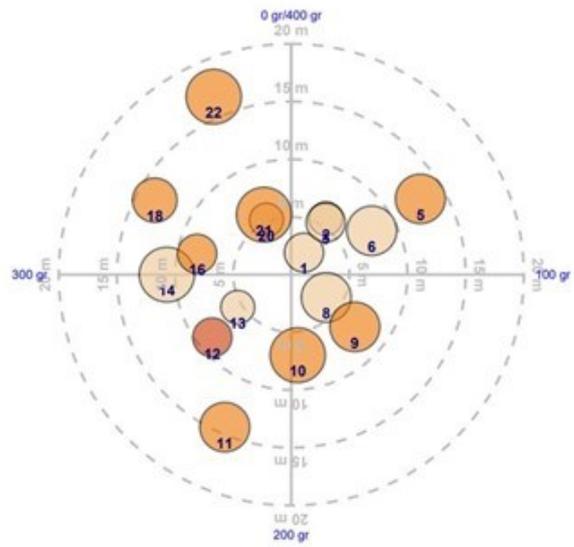
Rappresentazione diametrica (cm)

○	< 15	○	25-35	○	45-55
○	15-25	○	35-45	○	> 55

Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 9



Foresta comunale di Oulx – Area di saggio 10



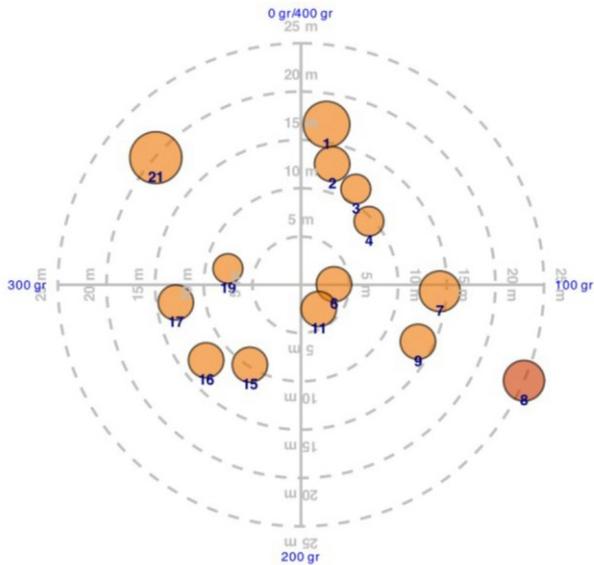
Specie ● Abete rosso ● Larice ● Pino cembro ● Pino silvestre

Rappresentazione diametrica (cm)

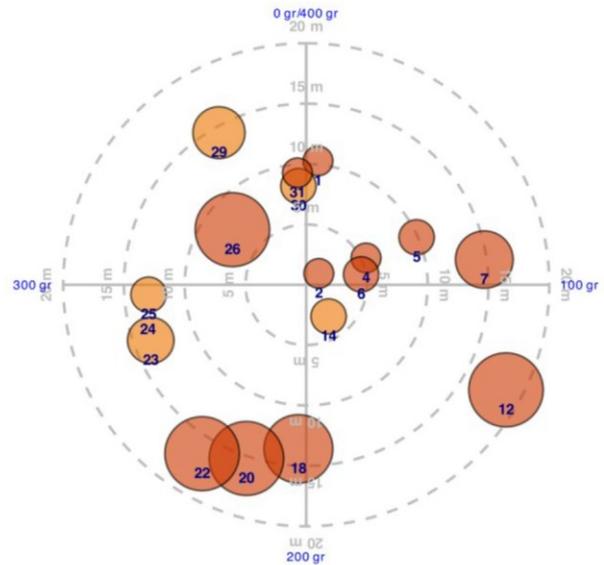
○ < 15	○ 25-35	○ 45-55
○ 15-25	○ 35-45	○ > 55

D.2 Valore economico potenziale

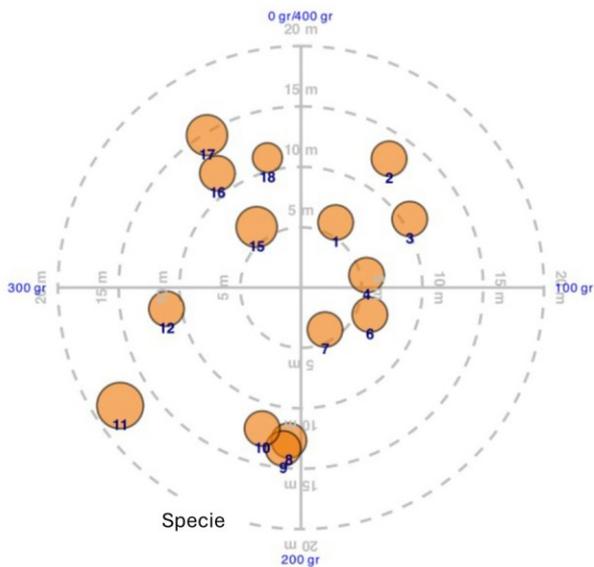
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 1



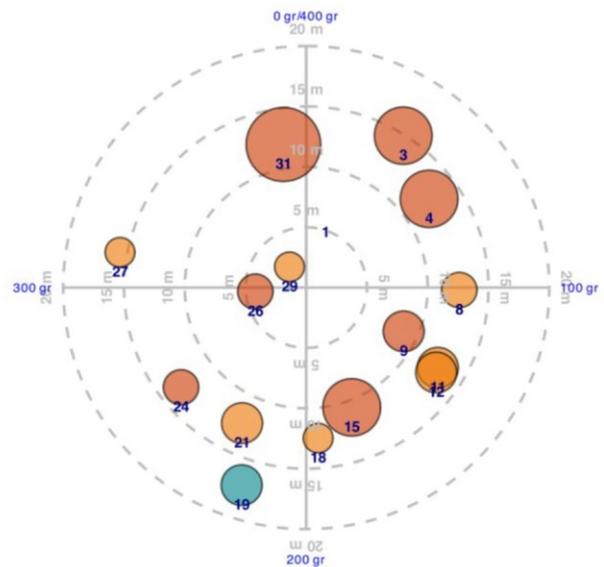
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 2



Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 3

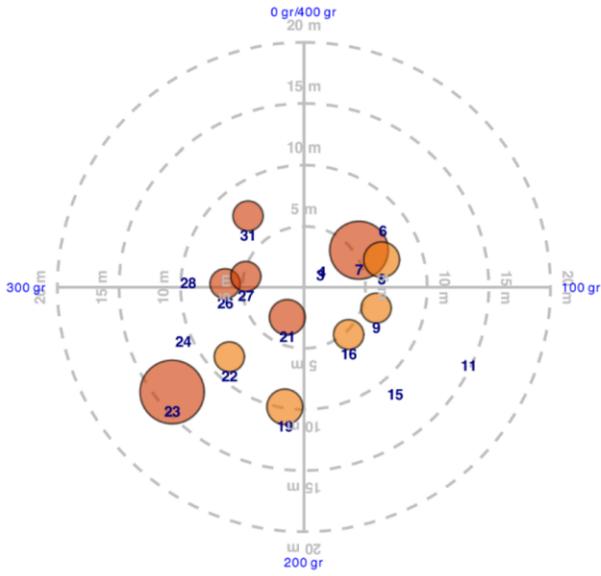


Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 4

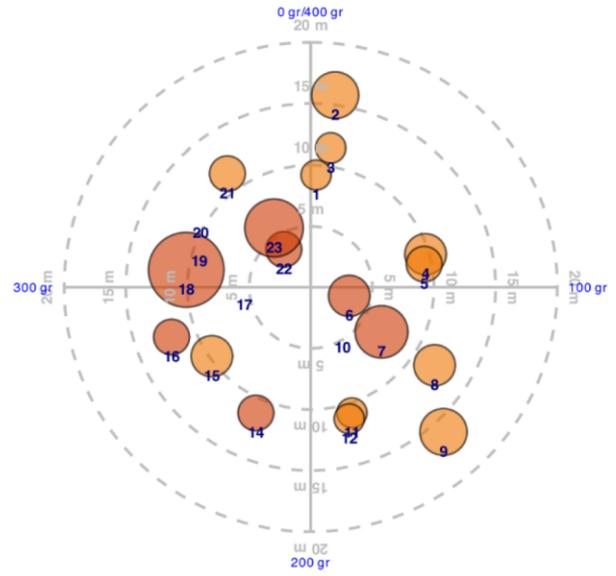


Specie	Abete rosso	Larice	Pino cembro	Pino silvestre	
Rappresentazione valore economico (€/ha)	<300 300-500	500-700 700-900	900-1100 1100-1300	1300-1500 1500-1700	> 1700

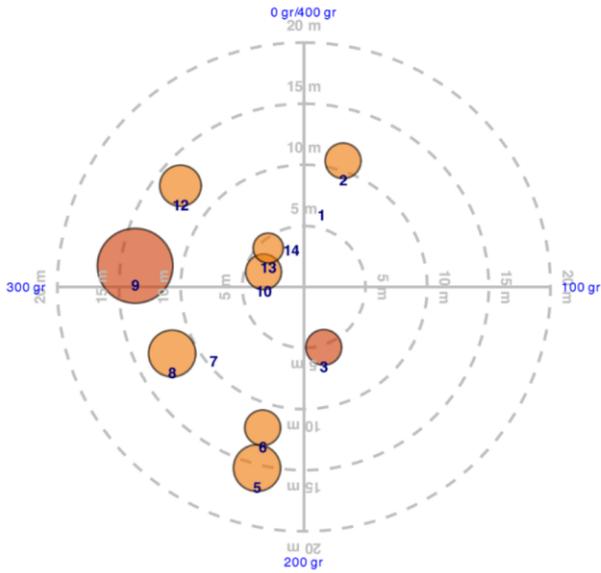
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 5



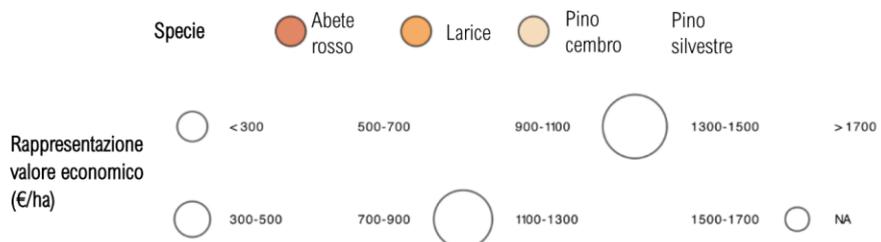
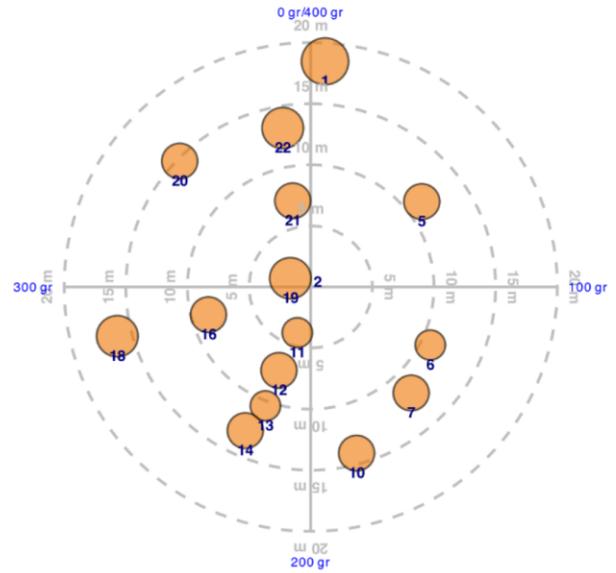
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 6



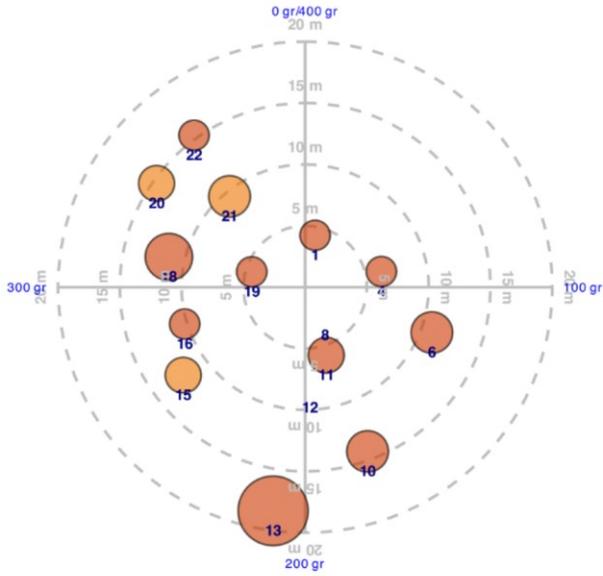
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 7



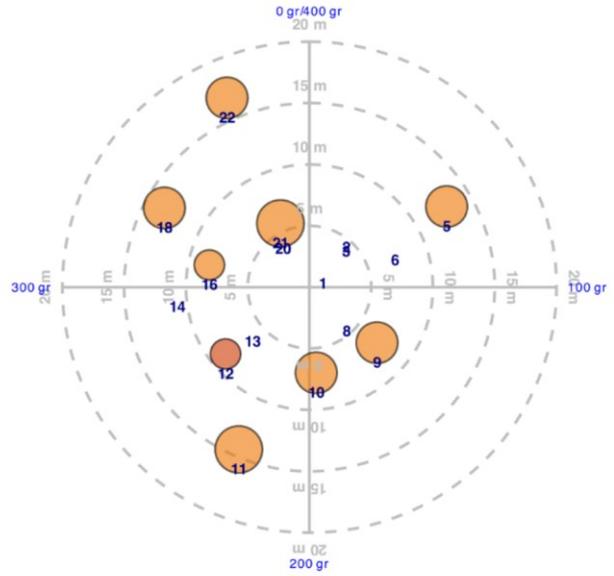
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 8



Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 9

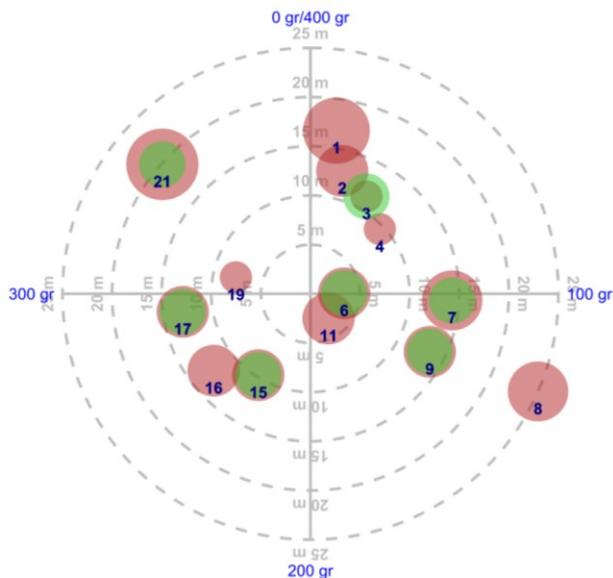


Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 10

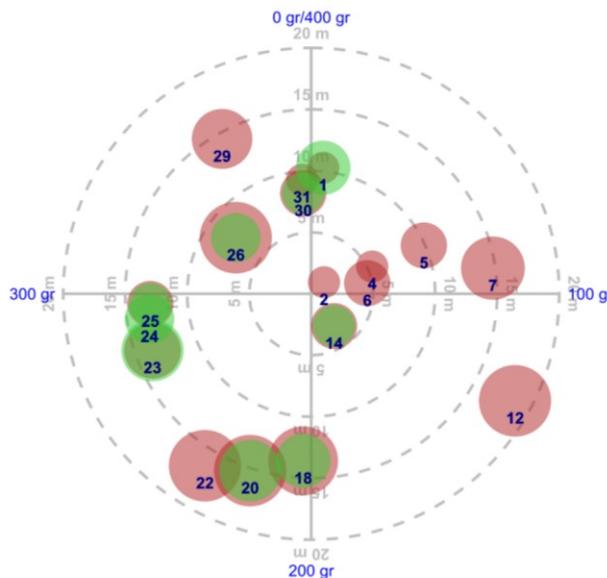


D.3 Valore economico potenziale e Valore ecologico

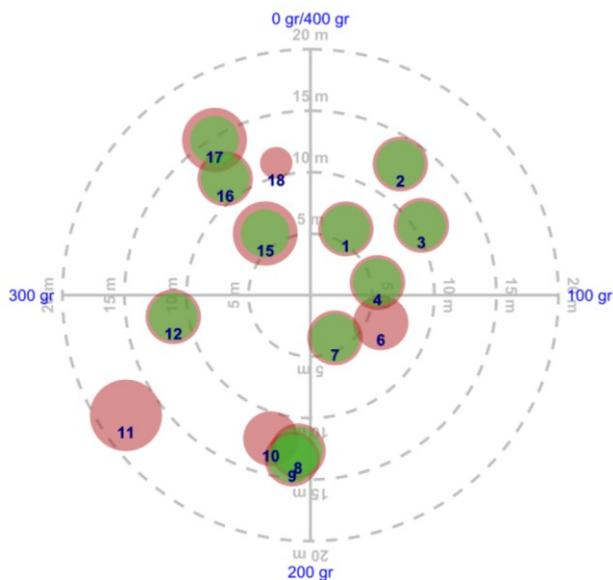
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 1



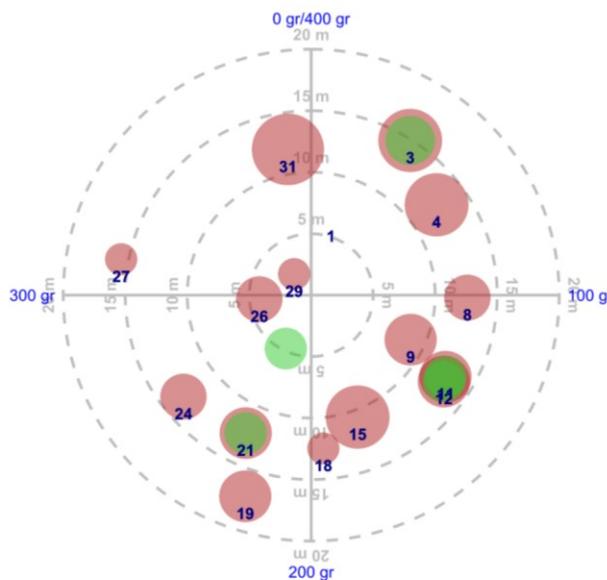
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 2



Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 3

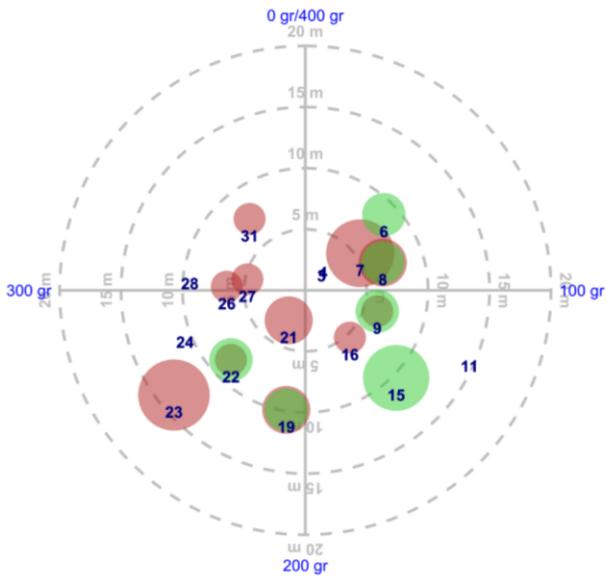


Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 4

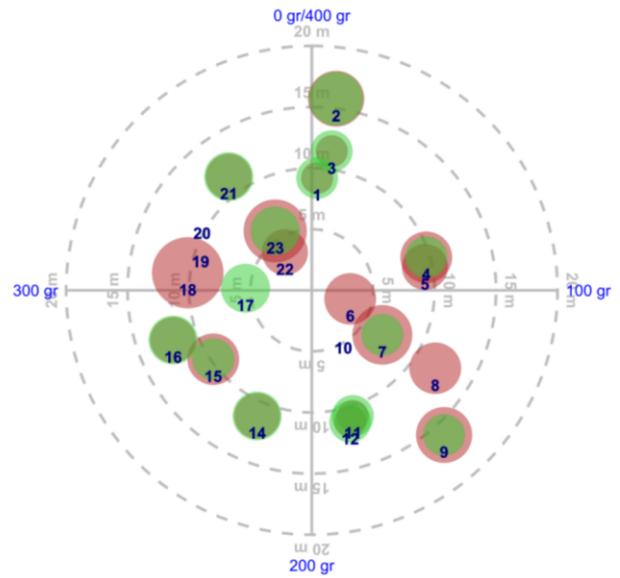


● Valutazione ecologica AFI ● Valutazione economica

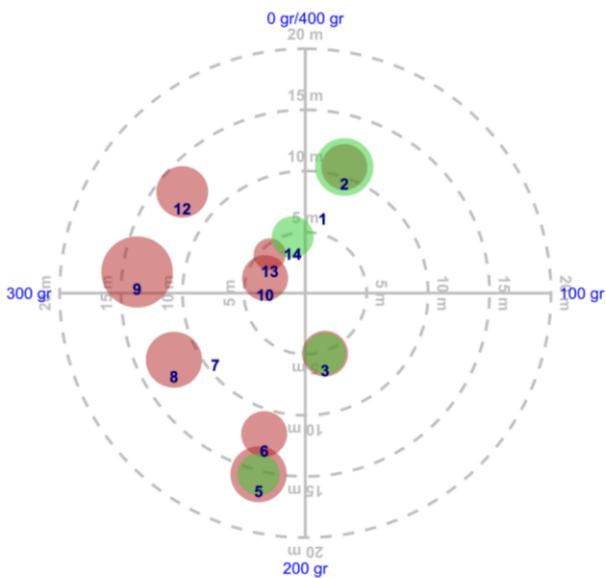
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 5



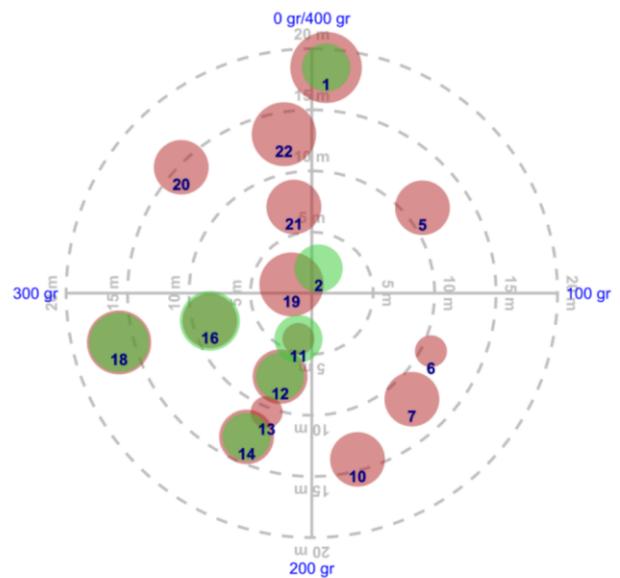
Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 6



Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 7

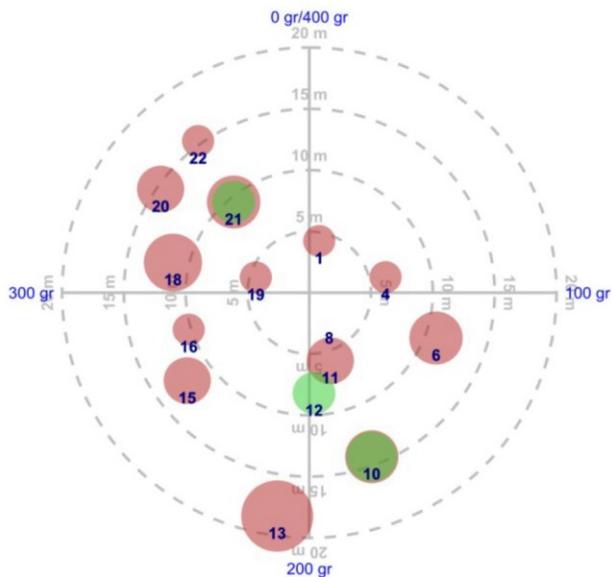


Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 8

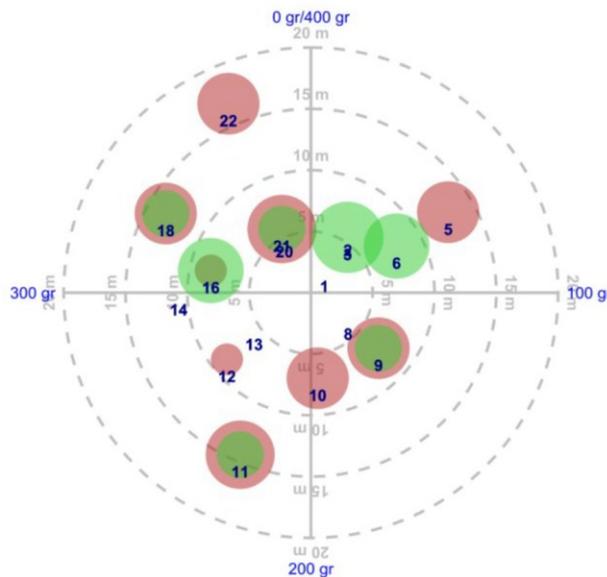


● Valutazione ecologica AFI ● Valutazione economica

Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 9



Foresta Comunale di Oulx – Area di saggio 10



● Valutazione ecologica AFI ● Valutazione economica

