



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Territorio e Sistemi
Agro-forestali

Corso di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali

*I servizi ecosistemici erogati dai cedui di castagno della Valle Camonica:
proposte di valorizzazione*

Relatore:

Prof. Tommaso Sitzia

Correlatore:

Dott. Alessandro Ducoli

Laureando:

Davide Bergomi

Matricola n. 2072339

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

INDICE

RIASSUNTO.....	1
INTRODUZIONE.....	2
AMBITO D' INDAGINE.....	3
MATERIALI E METODI.....	10
<i>PARTE 1: GESTIRE LE FORESTE: RINNOVATE OPPORTUNITÀ.....</i>	<i>12</i>
1.1 LE FORESTE: VINCOLI, FUNZIONI E SERVIZI	12
1.2 SELVICOLTURA: UNA MATERIA IN EVOLUZIONE.....	15
1.3 NUOVE SFIDE PER LA GESTIONE FORESTALE EUROPEA.....	19
1.4 RINNOVATE OPPORTUNITÀ PER LA GESTIONE FORESTALE.....	27
1.4.1 FORESTE E PAESAGGIO.....	27
1.4.2 FORESTE E CAMBIAMENTO CLIMATICO	30
1.4.3 CREDITI DI CARBONIO	33
1.4.4 FORESTE E RICONOSCIMENTO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI	35
<i>PARTE 2: I SOPRASSUOLI DI CASTAGNETO IN VALLE CAMONICA.....</i>	<i>38</i>
2.1 L'USO DEL SUOLO DI VALLE CAMONICA.....	38
2.2 CATEGORIE E TIPI FORESTALI DI VALLE CAMONICA	39
2.3 IL CASTAGNO NELLA SUA CATEGORIA DI "CASTAGNETO".....	44
2.4 LA SELVICOLTURA DEL CASTAGNO	47
2.5 GOVERNO E TRATTAMENTO DEL CASTAGNO	52

2.6	LE NORME FORESTALI REGIONALI DI LOMBARDIA	58
2.7	LA GESTIONE DEI CASTAGNETI IN VALLE CAMONICA	61
2.8	LA FILIERA DEL CASTAGNO IN VALLE CAMONICA	67
<i>PARTE 3: LA GESTIONE ATTIVA DEI CASTAGNETI DI VALLE CAMONICA.....</i>		<i>70</i>
3.1	LA SCELTA DEI SITI	70
3.2	IL BOSCO DI "DISINO" A NIARDO	71
3.3	IL BOSCO DI "CASIGOLA" A NIARDO	76
3.4	IL BOSCO DI "SAN GIORGIO" A NIARDO.....	81
3.5	IL BOSCO DI "PIAZZOLE" A ESINE.....	85
3.6	IL BOSCO DI "DOSSO DELLE PLAGNE" A ESINE	90
3.7	IL BOSCO DI "RANINA DI SOTTO" DI BERZO INFERIORE	94
3.8	IL BOSCO DI "ROCCOLO CAPRIOLO" A BERZO INFERIORE	97
3.9	IL BOSCO DI "ROVINAZZA DI SOTTO" A DARFO BOARIO TERME	100
3.10	IL BOSCO DI "MORA" A DARFO BOARIO TERME	103
3.11	IL BOSCO DI "MORA DI SOPRA" A DARFO BOARIO TERME	106
3.12	LA MATRICINATURA: VALORE TECNICO O NORMATIVO?	108
3.13	L'INDICE DI MULTI-SERVIZIO.....	112
4.	CONCLUSIONI.....	119
5.	BIBLIOGRAFIA.....	121

Alla mia famiglia

RIASSUNTO

In questo lavoro di tesi, sono stati confrontati **cedui di castagno** sottoposti a differente forma di trattamento in Valle Camonica (Bs).

L'obiettivo finale è quello di verifica dell'erogazione e entità dei Servizi Ecosistemici erogati nelle diverse situazioni.

Nella prima parte dell'elaborato sono esplicitate le maggiori tematiche inerenti alla **gestione forestale**, con particolare riferimento alle **Nuove Politiche Forestali Europee**. Sono altresì sottolineate le nuove "sfide" alle quali la **selvicoltura** è sottoposta per "rispondere" alle sempre più rinnovate esigenze d'utenza: tutela del paesaggio, cambiamento climatico, valorizzazione delle filiere locali, riconoscimento dei Servizi Ecosistemici, eccetera.

Nella seconda parte, dopo aver tracciato un breve *excursus* storico della **selvicoltura del castagno**, con particolare riferimento al grande dibattito sull'invecchiamento indefinito di alcuni suoi cedui, vengono presi a campione alcuni **cedui di castagno in Valle Camonica** sottoposti a diverse forme di **trattamento**, anche laddove appare acclarata l'assenza di indirizzi selvicolturali.

Gli ambiti studiati sono tra loro estremamente diversificati, sia per la già citata differenza di indirizzi tecnici (**tagli occasionali** e **tagli programmati**), sia perché interessano situazioni tra loro variabili dal punto di vista stazionario (geologia, topografia, idrologia e pedologia). Il *focus* d'indagine è puntato sul **confronto di valore dei modelli gestionali** in atto e, proprio a tale scopo, viene analizzato il modello di gestione applicato nel Parco dell'Adamello in relazione alle nuove opportunità offerte dall'economia dei Servizi Ecosistemici.

Nell'ultima parte sono confrontati i dati e le analisi dendrometriche effettuate su dieci castagneti pressoché sottoposti ad utilizzazione nello stesso periodo. La sensibile differenza di "**guadagno dendrometrico**" (*Frustata incrementale*), appare ancora non del tutto evidenziabile a soli 12-15 anni dal taglio eseguito, tuttavia, le condizioni generali rivelano differenze qualitative di "**guadagno di Servizi Ecosistemici**" di estremo interesse forestale.

INTRODUZIONE

Il castagno, grazie alla sua versatilità vegetativa, ha rappresentato per molti secoli una delle principali specie caratterizzanti le cenosi montane, tanto da ispirare la definizione di “civiltà del castagno” (Gabrielli 1994). La sussistenza ed economia di numerose comunità rurali si fondavano sull'ampia varietà di prodotti forniti dalla coltivazione di questo albero. L'elevata plasticità del castagno (Manetti et al. 2017) ha permesso una sua rapida diffusione, a partire dal Medioevo (Conedera et al; 2004), rendendola “*la specie di interesse forestale maggiormente coltivata dall'uomo in molte aree circummediterranee*” (Del favero 2004). La gestione attiva delle selve castanili, da parte dell'uomo, ha garantito, oltre alla fornitura di prodotti, non solo legnosi, il mantenimento dell'erogazione di Servizi Ecosistemici, anch'essi cruciali per il benessere delle collettività (Manetti et al. 2017).

A causa dell'evoluzione del contesto socioeconomico, accompagnato da un cambiamento generale dello stile di vita di numerose comunità rurali (Arnaud et al. 1997), dalla prima metà del XIX secolo, il “sistema castagno”, nella sua totalità, ha assunto un'importanza sempre più marginale, interessando, in primo luogo, la castanicoltura da frutto (Fenaroli 1939). In molti casi, castagni introdotti per uso alimentare, inizialmente ceduati (Marziliano et al. 2013), in modo da mantenerne una funzionalità produttiva, hanno subito un progressivo abbandono (Mariotti et al. 2019), definendo formazioni profondamente alterate, con un'importanza economica e sociale ampiamente ridimensionata, turni prolungati e cure colturali pressoché nulle. In questo contesto, il concetto di “invecchiamento” viene spesso equiparato ad un “abbandono” gestionale, accentuandone le suscettibilità al rischio di contrazione delle opportunità di funzione, servizio e beneficio.

Questo lavoro di tesi pone il proprio *focus* d'indagine sul delicato sistema dei cedui di castagno, più o meno invecchiati, in Valle Camonica, cercando di evidenziare l'importanza di riproporli a gestione tecnica puntuale. Nonostante un contesto antropico-ambientale in continua evoluzione, ad oggi, la forma di trattamento definita per i cedui di castagno rimane la forma matricinata. Tendenza seguita, in larga parte, dalla bibliografia afferente.

Osservando differenti casistiche, è stata valutata la possibilità applicativa di nuovi modelli gestionali, attenzionando l'erogazione multipla di Servizi Ecosistemici e la loro valorizzazione. L'obiettivo rimane la calibrazione dei citati modelli, alle reali esigenze e servizi richiesti a questi soprasuoli. A fronte di una funzionalità economica di sussistenza, rivestita dai castagneti, sempre inferiore, l'approccio gestionale deve rivolgersi verso la massimizzazione della capacità erogativa dei servizi globali (ambientali, protettivi, turistico-ricreativi, paesaggistici).

I casi esaminati forniscono numerosi spunti di riflessione, rivelando la semplice necessità di continuare l'applicazione dei dettami propri della selvicoltura, ovviamente indicata come materia propedeutica a qualsiasi livello di necessità di gestione continuata e/o di riequilibrio di situazioni “trascurate”.

AMBITO D' INDAGINE

Le aree oggetto d'indagine sono situate in media-bassa Valle Camonica (Bs), nei comuni di Niardo, Berzo Inferiore, Esine e Darfo Boario Terme. L'Ente territoriale competente è la **Comunità Montana di Valle Camonica** (già ente gestore del **Parco Regionale dell'Adamello**).

Estesa per circa 1280 km², si attesta al primo posto per estensione tra le comunità montane lombarde.

La Valle, definita dal **fiume Oglio**, si sviluppa per quasi 90 chilometri di lunghezza fino al **Passo del Tonale**. Significativa è l'escursione altitudinale che, dai 195-205 metri s.l.m. del fondovalle, sale fino alla cima all'Adamello (3.539 m s.l.m.). Lo sviluppo pressoché esclusivamente longitudinale (nord-sud) determina una netta distinzione tra **sinistra idrografica** (esposizione est) e **destra idrografica** (esposizione ovest); ad accrescerne la variabilità topografica, vi sono altresì le numerose ed estese valli laterali.

Le aree più settentrionali del versante idrografico sinistro, soprattutto in prossimità del "plutone" dell'Adamello, sono caratterizzate dalla presenza di rocce di origine magmatica intrusiva (sono presenti quasi tutte le forme dei *graniti* e *granodioriti*, con particolare riferimento proprio alla *tonalite*). Le restanti porzioni della Valle sono invece ascrivibili ai più diversi gruppi litologici, dalle *dolomie* (versante idrografico destro settentrionale), fino alle rocce di tipo metamorfico (*scisti di Edolo*, *gneiss*), e sedimentarie (arenarie-Pietra Simona, marne calcaree, conglomerati, eccetera).

Dal punto di vista climatico i dati raccolti dalla stazione Arpa Lombardia di Darfo Boario Terme (250 m s.l.m.), relativi a precipitazioni e temperature medie giornaliere dal 2007 al 2023, hanno certificato un andamento termo-pluviometrico a tendenza "oceanica" (molto più marcata rispetto al recente passato in cui la distribuzione dei valori era più "continentale").

Nel complesso la **temperatura media giornaliera** si attesta sui 13.6 °C, mentre le **precipitazioni piovose annuali** si attestano mediamente sui 1.100 mm.

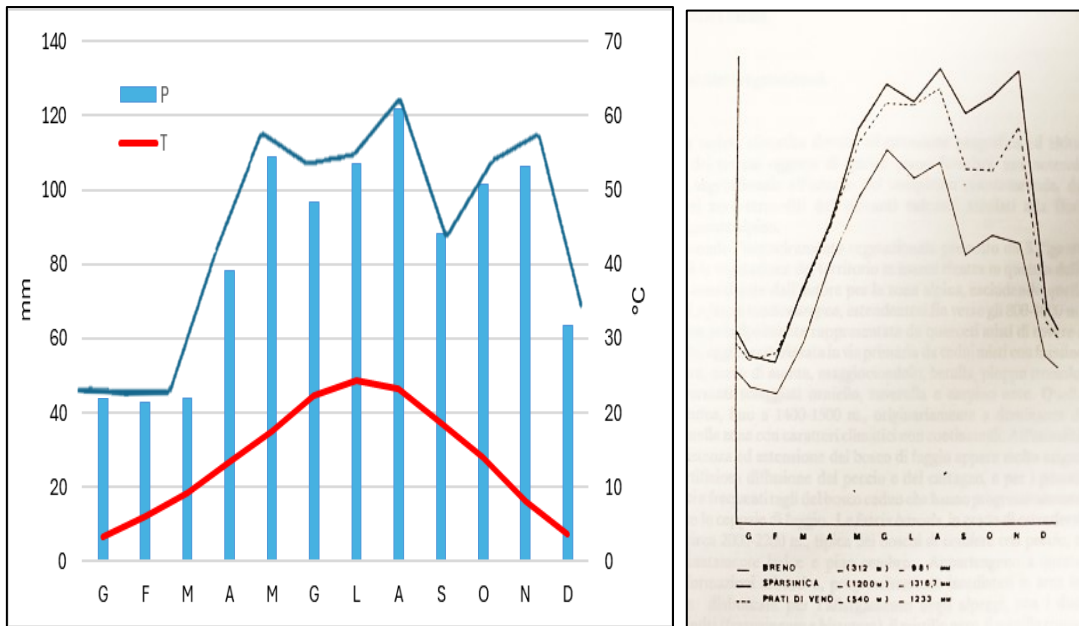


Grafico 1: Grafico termopluviometrico (Darfo B.T. 2007-2023)

Analizzando due differenti serie storiche (2003-2007.2008-2012.2018-2022), è possibile apprezzare una generale tendenza all'**aumento delle temperature medie mensili** (meno marcato per i mesi primaverili). Negli ultimi 14 anni, infatti, appare in sensibile consolidamento un trend di crescita che, ad oggi, certifica valori medi superiori di circa **0,8-1.1° C**. Allo stesso modo, è possibile osservare una **riduzione progressiva degli apporti meteorici**, stimabile in misure intorno al **20%**.

La traduzione in forma di "trend consolidato", sostanziale sia per le temperature che per le precipitazioni, impone attente calibrazioni di gestione forestale di medio periodo (migrazione di specie).

	2003-2007	2018-2022	variazione (°C)
	°C	°C	
G	3.2	3.2	0.0
F	4.5	6.0	1.5
M	8.9	8.7	-0.2
A	13.8	13.2	-0.6
M	17.7	17.2	-0.6
G	22.1	23.5	1.4
L	24.0	24.7	0.7
A	23.3	23.7	0.4
S	18.9	19.5	0.6
O	14.4	14.4	0.0
N	8.3	8.6	0.3
D	3.6	3.9	0.3

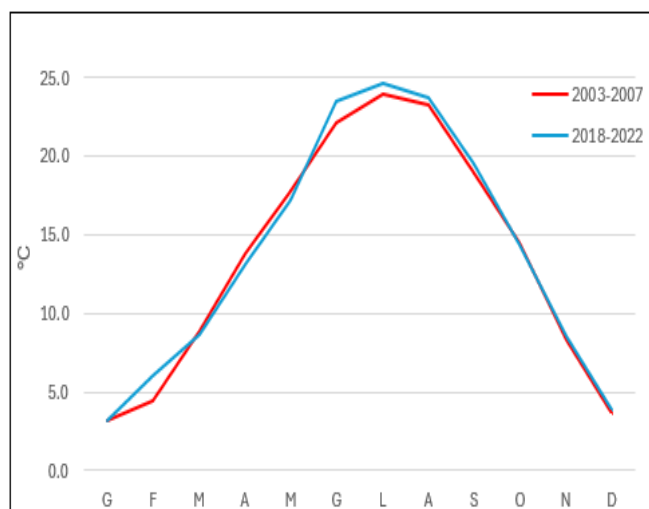


Figura 1: Serie storiche di temperature medie mensili (2003-2007;2018-2022)

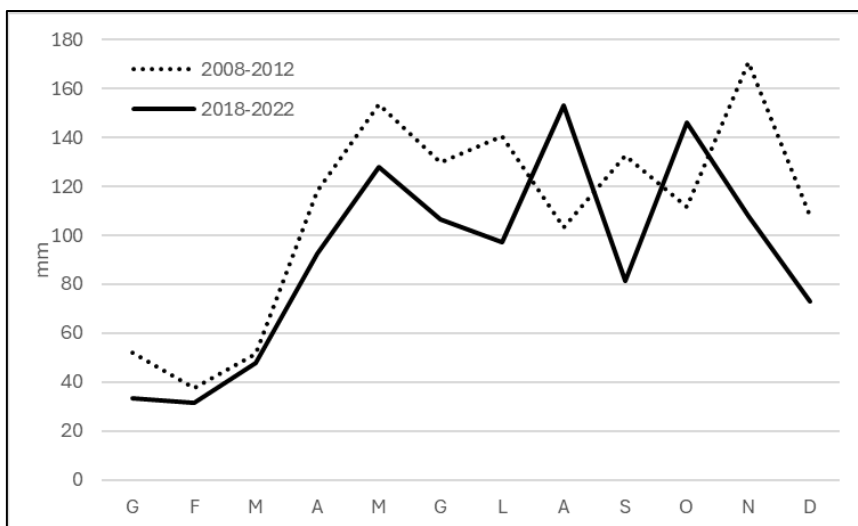


Grafico 2: Andamento precipitazioni (2008-2012;2018-2022)

Oltre al **Parco Regionale dell'Adamello** sono presenti **Riserve naturali** (15) e siti afferenti a **Rete Natura 2000** (23), ben giustificati dall'estrema "diversità" naturalistica:

(...) *I Taxa vegetali per i quali si hanno informazioni sul **Bacino superiore Fiume Oglio** sono **2.732**, raggruppabili in **721 Generi** e **159 Famiglie**¹.*

(...) *La fauna vertebrata della Valle Camonica comprende **249 Specie** di cui **21 Pesci**, **13 Anfibi**, **11 Rettili**, **119 Uccelli** (oltre 26 occasionali) e **57 Mammiferi** (oltre 2 occasionali)².*

Questa ricchezza di specie si aggiunge all'estrema variabilità di ecosistemi forestali che annoverano ben 18 Categorie Forestali e ulteriori **77 Tipi forestali** (*varianti escluse*).

CATEGORIA FORESTALE	
Alnete di ontano nero	Boschi delle latifoglie nobili
Larici-cembreti	Orno-ostrieti
Impianti artificiali di conifere	Castagneti
Alnete di ontano bianco	Alnete di ontano verde
Boschi non classificati	Formazioni caotiche
Abieteti	Lariceti
Corileti	Peccete
Formazioni ripariali	Betuleti
Robinieti	Piceo-faggeti
Pinete di pino silvestre	Querceti
Mughete	Lariceto in successione con pecceta
Faggete	

Tabella 1: Categorie forestali di Valle Camonica.

Ad accrescere i valori gestionali delle foreste di Valle Camonica si inseriscono i soprassuoli inclusi negli ambiti UNESCO n. 94 (siti dell'*Arte rupestre della Valle Camonica*). Da sottolineare, altresì, l'importanza

¹ Atlante della biodiversità del bacino superiore del fiume Oglio. Flora vascolare (Bona 2019)

² Atlante della biodiversità del bacino superiore del fiume Oglio. Fauna vertebrata (Lavazza 2018)

programmatica offerta dal **Demanio Fluviale** concesso in gestione all'Ente (fascicoli: 3700 A-B-C-D-E-F-G-H del 8.10.2013; fascicolo 3823 del 16.03.2015 A-B-C-D; fascicolo BG05573 del 01.07.2017). Di ulteriore valore è, infine il riconoscimento della Valle Camonica e dell'Alto Sebino a **Riserva della Biosfera** nell'ambito del Programma **MAB Unesco - Man and the Biosphere** - proposto nel 2016 e riconosciuto a livello mondiale il 26 luglio 2018³. Tale fatto certifica un territorio in cui la gestione partecipata e condivisa dei suoi **elementi storici** (non solo legati al primo Sito Unesco italiano - n. 94 "Arte Rupestre della Valle Camonica", ma forti di ulteriori siti di epoca Romana, Carolingia e via discorrendo), si affianca a quella propria dei suoi elementi naturalistici e paesaggistici.



Figura 2: Siti "Rete Natura 2000" in Valle Camonica

³ http://www.parcoadamello.it/wp-content/uploads/2019/02/PNM.REGISTRO_UFFICIALE.2018.0017517.pdf

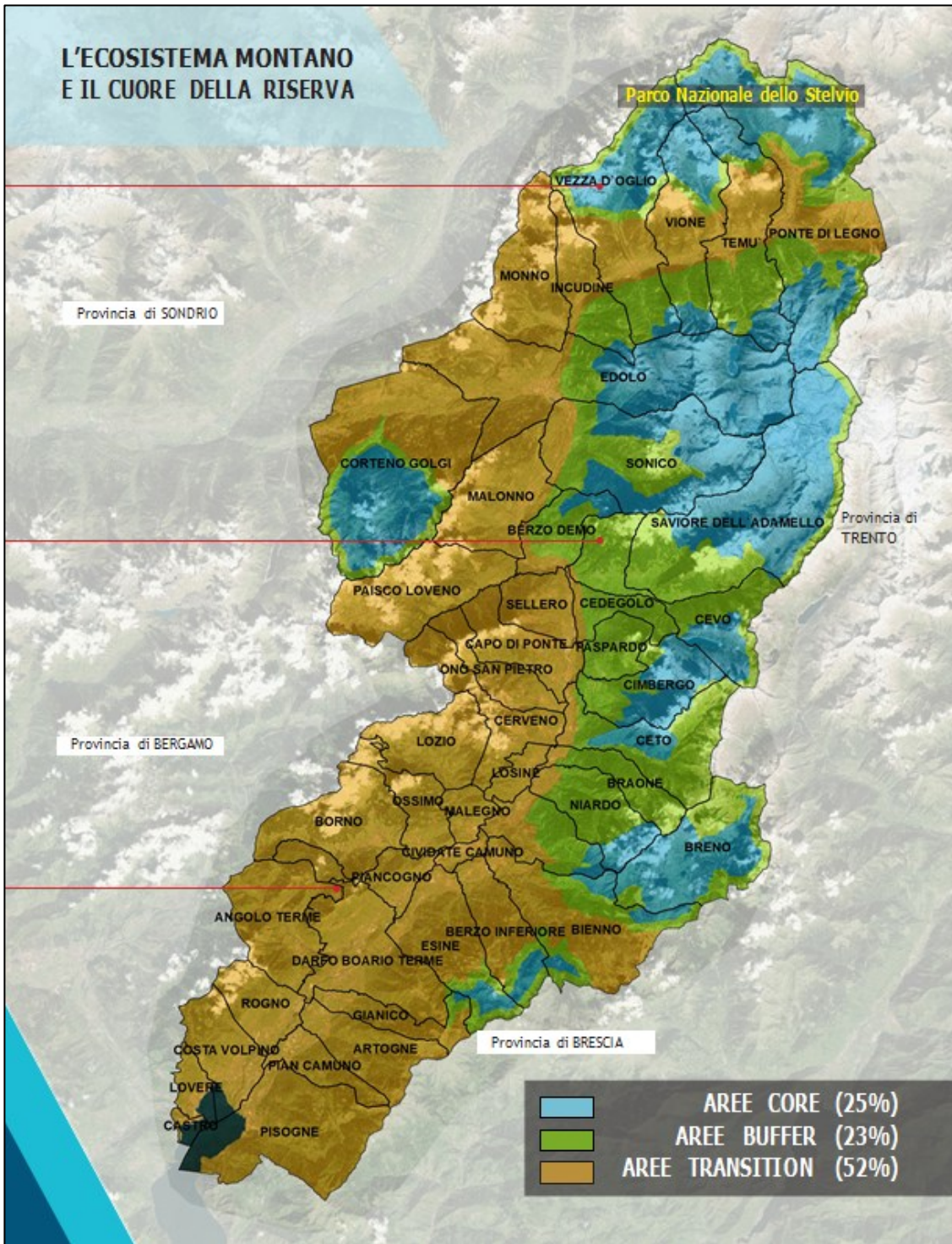


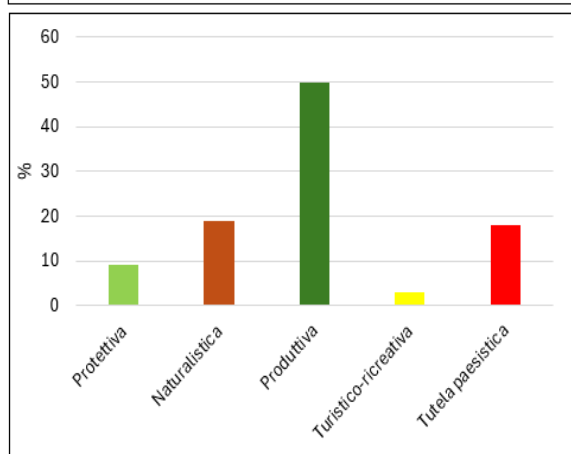
Figura 3: la Riserva della Biosfera dell'Alto Bacino del Fiume Oglio

La **Filiera bosco-legno camuna**, sia riferita a contesti di proprietà privata che pubblica, appare decisamente avviata. Secondo quanto riportato all'interno del *Progetto strategico, filiera bosco-legno-energia in Valle Camonica. Analisi integrata dello stato di fatto e proposte programmatiche per il potenziamento del SISTEMA LEGNO DI VALLE CAMONICA* (Ducoli et al. 2022), il territorio della Valle Camonica è interessato per **65.800 ha da superfici boscate** (36% Parco; 64% fuori Parco), di cui poco più di 42.000 ha sono soggetti a **Piani di Assestamento Forestale** (PAF; oggi aggiornati a cura dei 6 Consorzi Forestali operativi in Valle Camonica).

Alla Comunità Montana, oltre alla verifica dei citati PAF compete la stesura del cosiddetto **Piano di Indirizzo Forestale** (PIF della Comunità Montana di Valle Camonica, DGR. 7552 del 18/12/2017; PIF Parco dell'Adamello, DRG 1466 del 01/04/2017).

L'inquadramento di destinazione di funzione del bosco camuno (sia pubblico che privato), derivata da analisi comparata con i PAF, è così riassunta all'interno dei PIF:

Destinazioni (fuori parco)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Protettiva	3.899	9
Naturalistica	7.810	19
Produttiva	20.921	50
Turistico-ricreativa	1.283	3
Tutela paesistica	7.628	18
	41.541	100



Destinazioni (parco)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Protettiva	1.228	6
Naturalistica	8.994	39
Produttiva	8.628	37
Turistico-ricreativa	657	3
Tutela paesistica	3.690	16
	23.197	100

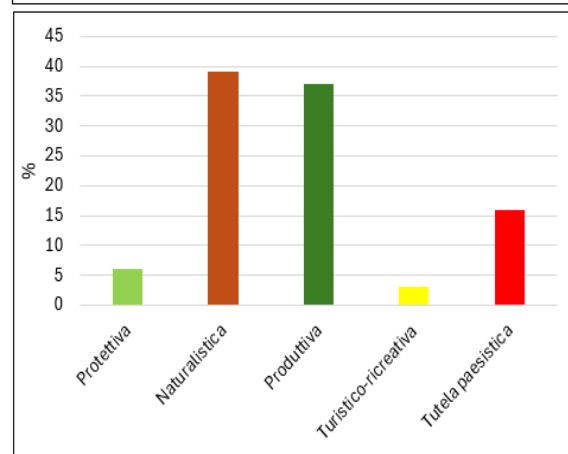


Tabella 2,3: destinazioni forestali CMVC (Aree esterne al parco ed aree comprese)

Le pendenze medie dei versanti di una Valle con così elevata variabilità topografica si ripercuotono anche sulle dotazioni strutturali e sul grado di accessibilità dei boschi. Le strade forestali afferiscono perlopiù alle classi di transitabilità III-IV, poco presenti sono quelle di categoria II; i piazzali di deposito sono pressoché assenti se non di valore temporaneo. Allo stesso tempo, l'utilizzo di sistemi di esbosco con gru a cavo è spesso condizionato dalla presenza di numerose linee elettriche di medio-alta potenza che attraversano interi versanti.

Nonostante le difficoltà appena descritte il "sistema legno" in Valle Camonica appare decisamente avviato: sono presenti 6 Consorzi Forestali, 25 Imprese Boschive, 13 Segherie e due centrali a biomassa. Di

conseguenza, la gestione della “risorsa legno” in Valle Camonica appare sostenuta lungo tutta la sua filiera. Tralasciando le due principali ditte boschive camune, occupate in ambiti extraregionali, le restanti imprese lavorano un volume complessivo annuo, afferente a proprietà pubbliche e private in Valle Camonica, di circa 23.200 m³. La massa di legname lavorato a livello di segheria, si attesta a 53.000 m³ di tonname (principalmente abete rosso e larice), per il 60% di origine locale. La maggior parte del materiale è lavorato per la realizzazione di imballaggi (51%), paleria e produzione energetica (13%). Per il 51% gli assortimenti legnosi derivati riguardano le differenti tipologie di legname da opera (segati). Il materiale di risulta delle operazioni forestali alimenta due centrali a biomassa solida (cippato) in grado di produrre energia termica ed elettrica ⁴.

Tabella I: Classificazione dei tracciati d'interesse agro-silvo-pastorale

Rete viabile							
Classe di transitabilità ¹	Fattore di transitabilità		Largh. minima (m)	Pendenza (%)			Raggio tornanti (m)
	Mezzi	Carico ammissibile ^{2, 3} (q)		Prevalente	Massima		
					F. naturale	F. stabilizzato	
<i>I</i>	<i>Autocarri</i>	<i>250</i>	<i>3,5²</i>	<i><10</i>	<i>12</i>	<i>16</i>	<i>9</i>
<i>II</i>	<i>Trattori con rimorchio</i>	<i>200</i>	<i>2,5⁴</i>	<i><12</i>	<i>14</i>	<i>20</i>	<i>8</i>
<i>III</i>	<i>Trattori piccole dimensioni 90 CV</i>	<i>100</i>	<i>2,0</i>	<i><14</i>	<i>16</i>	<i>25</i>	<i>6</i>
<i>IV</i>	<i>Piccoli automezzi</i>	<i>40</i>	<i>1,8</i>	<i>>14</i>	<i>>16</i>	<i>>25</i>	<i><6</i>
Piste forestali							
	<i>Mezzi forestali</i>						
Tracciati minori							
<i>Mulattiere</i>	tracciati a prevalente uso pedonale con larghezza minima di 1,2 m, pendenza non superiore al 25% con fondo lastricato nei tratti a maggior pendenza. Presenza di piccole opere di regimazione delle acque superficiali (canalette e cunettoni) e di muri di contenimento della scarpata a monte e a valle						
<i>Sentieri</i>	tracciati ad esclusivo uso pedonale con larghezza non superiore a 1,2 m e pendenze che, in presenza di gradini, possono raggiungere il 100%. Presenza di elementari opere d'arte per il mantenimento del fondo e della scarpata						
<i>Itinerari alpini</i>	insieme dei tracciati in zona di media e alta montagna ad esclusivo uso pedonale, con sezione ridotta, fondo spesso irregolare e non consolidato e mancanza di opere d'arte. In zone impervie possono essere dotati di particolari attrezzature fisse per garantire il passaggio in sicurezza (ferrate)						

Tabella 4: estratto d.g.r.14016/2003 Regione Lombardia

Ad una filiera bosco-legno-energia già consolidata e affermata, a partire dal 2018, sono state implementate le procedure di Certificazione Forestale dei boschi pubblici camuni. Oltre ad essere un riconoscimento di qualità del prodotto forestale, la Certificazione è un elemento cardine per la valorizzazione e conservazione del patrimonio boschivo. Al 2022 risultavano soggetti a certificazione più di 37.000 ha di boschi camuni (Certificazione PEFC).

⁴ Progetto strategico, filiera bosco-legno-energia in Valle Camonica. Analisi integrata dello stato di fatto e proposte programmatiche per il potenziamento del SISTEMA LEGNO DI VALLE CAMONICA (Ducoli et al. 2022).

MATERIALI E METODI

Nel seguente elaborato, sono stati analizzati dieci popolamenti di *Castanea sativa* (Mill.) situati all'interno e all'esterno dei confini del Parco Regionale dell'Adamello. Questa scelta permette di avere un confronto tra due diversi regimi di autorizzazione previsti dal vigente R.R. 5/2007: con eventuale obbligo preventivo di autorizzazione all'interno dei Parchi (connesso con altrettanto eventuale stesura di Piano di taglio), o con semplice autocertificazione senza obblighi tecnici preventivi. I soprassuoli sono stati selezionati in base al trattamento e all'epoca di intervento, evitando luoghi interessati da tagli recenti non funzionali a valutare gli aspetti dinamici di "risposta" del bosco.

Le differenti aree prese in esame, di estensione di circa 1 ha, sono state geolocalizzate con GPS e descritte secondo parametri orografici (esposizione; pendenza; quota), geologici (suolo; roccia madre; pH) e prettamente forestali. Per ogni sito sono stati rilevati i **dati dendrometrici** relativi alle **matricine di castagno**, misurandone il diametro (cm) "a petto d'uomo" (DBH; ad un'altezza di 1.30 m), la relativa circonferenza (cm), l'altezza totale (m) e l'altezza di inserzione della prima branca (m). Per ogni matricina è stato definito il rispettivo **status vegetativo** (0=pessimo; 1=buono; 2=ottimo), la presenza di **rami epicormici** (0= molto presenti; 1=presenti; 2=non presenti), e, infine, sono state effettuate **analisi auxometriche** mediante "Succhiello di Pressler".

Per ogni campione estratto dalle singole matricine (comprendente almeno 20 anni precedenti: 2003-2023), inoltre, prestando particolare attenzione all'orientamento delle fibre vegetali del fusto e all'eventuale presenza di legno di reazione, si è prevista specifica numerazione, essiccazione controllata, e successivo trattamento con carta abrasiva fine e olio vegetale per metterne in evidenza le cerchie annuali. Ognuna di esse è stata, quindi, scansionata per la messa agli atti. Infine, per ogni sito è stato definito un grafico di tendenza auxometrica, riportante la media degli incrementi radiali annuali.

Gli strumenti utilizzati sono stati: bindella metrica (30m), cavalletto dendrometrico, palina (3m), clisimetro digitale, Succhiello di "Pressler", matita, piedilista di cavallettamento, vernice spray rossa, localizzatore GPS e analoghi strumenti d'uso comune di lettura dei contesti esterni (altitudine, esposizione, pendenza, eccetera).

La banca dati *Lares 3.0* (in ambiente Access ©), implementata dall'Ufficio Gestione delle Risorse Forestali della Comunità Montana di Valle Camonica-Parco dell'Adamello, offre tutti i dati relativi sia ai Piani di taglio (corredati da serie diametriche dei soggetti autorizzati e di quelli previsti al rilascio), sia quelli contenuti nelle già citate autocertificazioni. Per ogni stazione di rilievo, è stato dunque possibile risalire alla cronologia delle operazioni effettuate, in modo tale da avere una visione completa della "storia forestale recente".

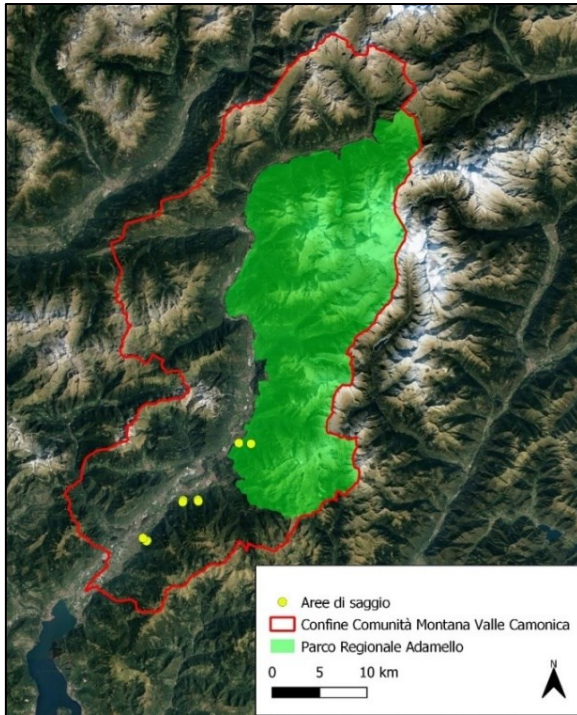


Figura 4: Localizzazione punti di rilievo



Figura 5: Operazione di succhiellamento (Berzo Inferiore)



Figura 6: Campioni (carote) di matricine (*C. Sativa*; *L. decidua*)

PARTE 1

1. GESTIRE LE FORESTE: RINNOVATE OPPORTUNITÀ

1.1 LE FORESTE: VINCOLI, FUNZIONI E SERVIZI

*La **conservazione** delle foreste è uno dei principali **interessi** della **Società**, e quindi uno dei primi **doveri** dei **governi**.*

*Se le foreste sono **necessarie** agli individui, non lo sono meno agli stati.*

*La loro conservazione è un **bene inapprezzabile** per i Paesi che le possiedono.*

SELVICOLTURA

(Santilli 1891)

Nel 1877 la **Legge n. 3917 - Norme relative alle foreste**, introduceva il **Vincolo Forestale**:

*(...) Art. 1. — Sono sottoposti al **vincolo forestale** ... i **boschi** e le **terre spogliate di piante legnose** sulle cime e pendici dei monti fino **al limite superiore della zona del castagno**; e quelli che, per la loro specie e situazione possono, **disboscandosi o dissodandosi, dar luogo a scoscendimenti, smottamenti, interramenti, frane, valanghe, e, con danno pubblico, disordinare il corso delle acque, o alterare la consistenza del suolo, oppure danneggiare le condizioni igieniche locali.***

Nel 1923 la **Legge Serpieri (R.D. n. 3267/1923)** introduceva il “vincolo idrogeologico” consolidando il riconoscimento del valore collettivo delle foreste italiane nelle loro **Funzioni produttiva-protettiva-naturale-idrogeologica**:

*(...) Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i **terreni di qualsiasi natura e destinazione** che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli articoli 7, 8 e 9, possono con **danno pubblico** subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.*

*(...) Per i terreni vincolati la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura e la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione sono subordinate ad autorizzazione del **Comitato forestale** e alle modalità da esso prescritte, caso per caso, allo scopo di prevenire i danni di cui all'art. 1.*

*(...) Per i terreni predetti il **Comitato forestale** dovrà prescrivere le modalità del governo e dell'utilizzazione dei boschi e del pascolo nei boschi e terreni pascolativi, le modalità della soppressione e utilizzazione dei cespugli aventi funzioni protettive, nonché quelle dei lavori di dissodamento di terreni saldi e della lavorazione del suolo nei terreni a coltura agraria, in quanto ciò sia ritenuto necessario per prevenire i danni di cui all'art. 1.*

(...) Nei terreni vincolati l'esercizio del pascolo sarà, in ogni caso, soggetto alle seguenti restrizioni:

a) nei boschi di nuovo impianto o sottoposti a taglio generale o parziale, oppure distrutti dagli incendi, non può essere ammesso il pascolo prima che lo sviluppo delle giovani piante e dei nuovi virgulti sia tale da escludere ogni pericolo di danno;

b) nei boschi adulti troppo radi e deperenti è altresì vietato il pascolo fino a che non sia assicurata la ricostituzione di essi;

c) nei boschi e nei terreni ricoperti di cespugli aventi funzioni protettive è, di regola, vietato il pascolo delle capre.

Negli anni a seguire, con il d.lgs. **431/1985** (altrimenti nota come **Legge Galasso**), fu aggiunto il “**vincolo paesaggistico**”, esteso a tutte le foreste e a tutte le aree protette (**Funzione paesaggistica**):

(...) sono sottoposti a vincolo paesaggistico g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento. (art. 1)

Con successiva **Legge Quadro sulle Aree Protette n. 394/1991** è stato riconosciuto appieno il loro valore naturalistico (**funzione naturalistica**). La normativa introduce una classificazione delle aree naturali protette (Parchi Nazionali; Parchi Naturali Regionali; Riserve Naturali), definendo le linee guida necessarie alla loro istituzione e gestione. L'implementazione di strumenti fondamentali come il **Regolamento del Parco**, hanno permesso di stabilire comuni linee guida e standard qualitativi per la gestione del patrimonio naturale. Elemento centrale della 394/1991 è la:

(...) Conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici. (art.1)

Gli obiettivi principali di conservazione si affiancano a quelli di tutela idrogeologica, di promozione di attività educative, formative e di ricerca scientifica, nonché attività volte all' “*integrazione tra uomo e ambiente naturale*”. Le foreste, pertanto, si affiancano a tutti gli altri temi dell'ambiente naturale che, in una concezione finemente olistica, comprende anche la sfera socioculturale delle persone che la abitano. In quest'ottica, la crescente fruizione, e l'interesse ricreativo nei confronti dei boschi, ha portato all'inclusione della sempre più attenzionata **funzionalità turistico-ricreativa** (forma d'uso già indicata da Susmel come la “terza dimensione” della foresta⁵).

Con l'evolversi della materia selvicolturale, la visione del bosco, inizialmente caratterizzata da un'accezione unicamente produttiva, si è evoluta verso il riconoscimento successivo di funzionalità e servizi. La gestione forestale, dunque, è oggi finalizzata al consolidamento di una visione sempre più allargata del bosco e dei differenti benefici che offre, concretizzandosi nel cosiddetto **Uso multiplo** o **Multifunzionalità** (intesa come somma di funzioni).

⁵ La terza dimensione della foresta (Susmel 1968).

Le rinnovate esigenze del comparto forestale hanno portato, nel 2018, alla stesura dell'attuale **Testo Unico in materia di foreste e filiera forestale** (d.lgs. n. 34/2018): TUFF. Oltre a fornire una definizione univoca del concetto di “bosco”, il documento sottolinea l'importanza di una gestione attiva del patrimonio boschivo, ovvero:

(...) insieme delle azioni selvicolturali volte a valorizzare la molteplicità delle funzioni del bosco, a garantire la produzione sostenibile di beni e servizi ecosistemici (art.3)

Pur non trascurando l'importanza dei **Servizi Ecosistemici**⁶ erogati dal comparto forestale, il TUFF rimarca la centralità del ruolo della selvicoltura per uno sviluppo sostenibile delle filiere forestali. I Servizi Ecosistemici, e il loro mantenimento, non rappresentano unicamente una risorsa necessaria al comparto socioeconomico, ma un elemento cardine per la salvaguardia della biodiversità e, di conseguenza, dell'intero ambiente forestale.

Oggi, la **materia forestale** si è ulteriormente evoluta passando, in *primis* dall'inclusione della **funzione turistico-ricreativa**, fino alle più recenti argomentazioni sul riconoscimento del cosiddetto **valore multifunzionale** e dei **Servizi Ecosistemici** che ogni bosco è in grado di offrire. Non appare del tutto inverosimile, dunque, ipotizzare la prossima introduzione di **funzione climatica**, ovvero di un'ipotetica **funzione globale**⁷.



Figura 7: Cipollatura su castagno (Ducoli 2017)

⁶ (...) the suite of benefits that ecosystems provide to humanity, either in regulatory, supporting, cultural or provisioning terms.

⁷(...) We got to do, at a global level, to give the forests an international value (called “International Forest Value” - IFV), at any latitude, from rain forests to siberian forests, and also natural shrubby areas, except for the protected areas already existing. Just like for international waters into oceans and seas, every single Nation got to create a part of IFV not less than 30% of their forests. Organizations like UN, WWF, FAO and similar, got to put pressure onto governments to make them approve a global agreement, not only to combat climate change, but also to protect biodiversity and habitats (...). (Ducoli 2019).

1.2 SELVICOLTURA: UNA MATERIA IN EVOLUZIONE

La **selvicoltura**, scienza con radici antiche, ma consolidatesi nei temi di base solo a partire dal XIX secolo (scuola europea)⁸, è strumento imprescindibile della **gestione forestale** e, così come osservato per il succedersi di riconoscimento di “Valori”, “Funzioni” e “Servizi” del bosco, ha aggiornato i suoi contenuti per assecondare rinnovate esigenze d’utenza delle foreste.

(...) Nell’ottica polifunzionale del bosco, le tre principali funzioni sono complementari ed interagiscono fra loro. Infatti un bosco dotato di elevato volume assolve quasi sempre egregiamente anche le altre due funzioni e cioè quella protettiva e quella sociale turistico-ricreativa. Al contrario, un bosco di scarsa consistenza (e densità) vale relativamente poco dal punto vista produttivo, protettivo e turistico-ricreativo anche a causa dei rovi e di altri arbusti spinosi che invadono le chiare. Anziché inseguire sogni megagalattici, con costi elevati come quelli del Progetto Speciale 24, per piantare in terreni inadatti specie a rapido accrescimento (soprattutto conifere) sarebbe stato sufficiente favorire l’avviamento verso l’altofusto di tutti quei cedui (circa 1/3 della superficie complessiva occupata dai cedui) che era possibile convertire immediatamente.

(Cappelli 1991)

La stessa materia si è evoluta includendo la **selvicoltura naturalistica**, già definita nella seconda metà del ‘800 come “*reazione all’eccessiva artificialità della selvicoltura finanziaria tipica del centro Europa*”⁹. La disciplina cerca di allineare la dinamica gestionale forestale, alle normali traiettorie di natura forestale autonoma. L’individuazione degli indirizzi colturali diventa, perciò, inscindibile dallo studio dei fenomeni naturali¹⁰.

Ad oggi, l’accezione “naturalistica” si è evoluta e ampliata verso una definizione della materia selvicolturale “**closer to nature**”¹¹, fondata sulla salvaguardia e miglioramento delle dinamiche di ecosistema.

L’odierna gestione forestale deve interfacciarsi con pratiche volte a garantire la **multifunzionalità** e la massimizzazione di fornitura di multi-servizi ecosistemici (concetto di “**multiservizio**” che indica l’erogazione sincrona di più SE da parte di un popolamento forestale).

⁸(...) **Carlo Siemoni** (Karl Simon, 1805-1878) nel 1835 giunge in Casentino, chiamato appositamente dalla Boemia dal Granduca Leopoldo II di Lorena, per effettuare delle ispezioni e quindi assumere la riorganizzazione quale **Ispettore**, della foresta tosco-romagnola dell’Opera di S. Maria del Fiore. La foresta «fu acquistata dal Granduca nel 1835 e si trovava in uno stato di quasi totale abbandono, dovuto in grandissima parte alla mancanza assoluta di strade che la collegassero all’abitato e che collegassero i vari appezzamenti boschivi l’uno all’altro, in parte forse dovuto ai **tagli arbitrari compiuti dai precedenti amministratori**.

(...) Egli si trovò subito in grandissime difficoltà, sia per la lingua, sia per il carattere degli italiani così differente dal suo, rigido e austero, ma soprattutto per lo **stato disastroso in cui era ridotta la foresta**, devastazione che, anche a un controllo sommario, richiedeva molti anni di lavoro e moltissimo denaro per riportarla all’auspicato splendore. Il suo temperamento autorevole e fortemente volitivo, lo guidò nel sormontare i gravi ostacoli nella difficile opera di riordinamento e rimboschimento della foresta della quale per unanime consenso di scritti e documentazioni, ne fu l’animatore e lo fu non solo per questo angolo montano di così suggestiva bellezza. (Siemoni 1975)

⁹ *La teoria della selvicoltura sistemica i razionalisti e gli antirazionalisti, le «sterili disquisizioni» e il sonnambulismo dell’intelligenza forestale.* (Ciancio 2009).

¹⁰ *L’evoluzione della selvicoltura tra economia ed ecologia* (Ciancio 2007)

¹¹ *Guidelines on closer-to-nature forest management* (Commissione Europea 2023)

(...) Avendo bisogno il comune di vendere, le Autorità forestali martellarono 13 mila piante, fra le più vetuste, ripartite in tutto il bosco. Iniziatosi il taglio, con questo sistema, ogni bufera cominciò ad abbattere le piante rimaste, ed **oggi si prova una pena infinita, vedendo la strage computa.**

E dire che quelli che permisero questa rovina erano **silvicoltori ufficiali**, chiamati a proteggere ed aumentare i boschi

(Santilli 1891)

Prima di ogni ulteriore considerazione, è opportuno ricordare che l'obiettivo fondamentale della **selvicoltura**, in qualsivoglia formulazione sia tradotta, è riconosciuto essere la **rinnovazione naturale del bosco**¹². Tale assunto di base, già di per sé, potrebbe essere sufficiente a garanzia del "sistema", tuttavia, le urgenze e necessità richieste al bosco appaiono in continua evoluzione, così da suggerire la necessità di "rinnovazione", di "evoluzione", della selvicoltura (nelle sue finalità, nei suoi metodi e modelli, e nella sua filologia di base). Tale assunto, certamente affascinante negli obiettivi e nelle opportunità, deve tuttavia essere confrontato con quello che, senz'ombra di dubbio, è il maggior limite applicativo, proprio della selvicoltura, ovvero i suoi **"tempi lunghi"** (Ducoli 2012).

(...) **Aldo Pavari** negli anni '20 del secolo scorso suggerì di sostituire con **conifere ad alto reddito** le aree occupate dal castagno da frutto e dalle latifoglie nobili (come in effetti avvenne fino agli anni '70 ed oltre). Fu lui stesso, solo alcuni anni dopo, a mettere in seria discussione tali formulazioni, al punto da osteggiare con forza la politica forestale precedentemente idealizzata, e affermare la necessità principale di **emancipare la materia forestale dai concetti esclusivi della produzione di legname** (in quegli anni trasformò la cattedra di Selvicoltura dell'Università di Firenze in cattedra di Ecologia e Selvicoltura)¹³.

¹² Nel 1883 **Adolphe Parade**, riprendendo un pensiero di **Bernard Lorentz**, primo direttore della **Scuola di Nancy**, scrisse un esemplare ed eloquente aforisma: *Imiter la Nature, hâter son oeuvre*; e ancora: *Production soutenue, régénération naturelle et amélioration progressive*. Due locuzioni che sintetizzano al meglio quella che attualmente da molti forestali è definita selvicoltura naturalistica. In breve, l'obiettivo fondamentale dell'attività selvicolturale è la **rinnovazione naturale** per assicurare la continuità nel tempo e nello spazio della produzione forestale. Nel 1884 **Adolphe Gurnaud** propose di adottare un nuovo metodo di gestione delle foreste. Per la coerenza e l'intransigenza con cui sosteneva le sue idee, fu costretto dall'Amministrazione forestale a dare le dimissioni e lasciare il servizio. Egli si rifiutava di imporre un certo ordine alla foresta: quell'ordine che configurava lo scheletro che sosteneva la concezione selvicolturale della foresta artificiale. Oltre a rimettere in discussione la composizione, la struttura e gli ordinamenti della foresta, privilegiando la fustaia mista e disetanea, l'enunciazione del metodo del controllo – **La Méthode du contrôle** – rappresentò una vera e propria rivoluzione. (Ciancio 2009)

¹³ (...) La diminuzione della fustaia potrebbe essere in parte dovuta agli 800.000 ettari di boschi andati distrutti in quel periodo stimati da Lunardon, e in parte alle conversioni in bosco ceduo. Da questo periodo in poi si osserva una **continua crescita della fustaia**, ed una più limitata crescita del ceduo. (...) **Il bosco ceduo, spesso invecchiato, rappresenta quindi la parte principale del paesaggio forestale italiano.** Altro dato interessante è la variazione della percentuale fra conifere e latifoglie nei boschi di alto fusto. Fra il 1870 e il 1925 le prime sembrano raddoppiare, passando da 450.000 a 1.000.000 di ha, mentre le latifoglie passano da 2.556.000 ha a 1.000.000 di ha. Probabilmente un **calo delle latifoglie può essere attribuito al processo di disboscamento e alle conversioni**, rimarrebbe da spiegare l'aumento delle conifere in un periodo così breve, che genera molte perplessità. Infatti, sebbene il totale dei rimboschimenti fino al 1950 si aggiri sui 194.000 ha, quelli avvenuti nel periodo successivo (circa 850.000) porterebbero il totale dei rimboschimenti eseguiti in Italia dal 1862 a più di un milione di ettari, per gran parte composti di conifere (Romano 1986). Non si riesce poi a comprendere dove siano rintracciabili nelle statistiche questi boschi, visto che secondo l'ISTAT le conifere dal 1950 sono cresciute solo di 400.000, mentre l'IFN del 1985 indica valori ancora più bassi (+100.000 ha) rispetto alla stessa data. (...) Ad ogni modo gran parte dei boschi di conifere oggi presenti nel paesaggio italiano sono il risultato dei rimboschimenti e delle successioni in ex pascoli o coltivi, o in aree percorse da incendio. (...) L'opera dell'uomo ha costantemente modificato le caratteristiche dell'ecosistema, rimangono perciò difficili da identificare ambienti naturali che possano costituire un valido punto di riferimento per la individuazione dei "paesaggi naturali" (Moreno 1988) che, quando proposti, non possono che qualificarsi anch'essi come scelte culturali. Lo stesso concetto di "vegetazione potenziale", oggetto di dibattito verso gli anni '60 in Europa e poi in Italia (Tuexen 1956, Ozenda 1963, Tomaselli 1966) succedutosi all'ormai inapplicabile concetto di "climax" sul quale si erano peraltro ingaggiate fiere battaglie (Ciancio 2004), conferma in effetti il margine di libertà avuto dall'uomo per modificare le componenti del mondo vegetale per le necessità, sono infatti i fenomeni socioeconomici avvenuti all'interno dei sistemi agro-forestali che definiscono assetti paesaggistici. *Storia e attualità nella politica del paesaggio in Italia e in Europa* (Agnoletti 2007).

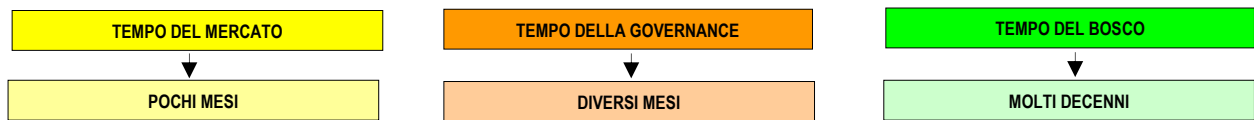


Figura 8: I tempi della selvicoltura (Ducoli 2012)

Nel riconoscere il limite appena citato, in questi ultimi anni si sta sempre più consolidando l'applicazione della selvicoltura secondo **modelli aperti**, evitando **forme gestionali esclusive** ritenute incapaci di modellarsi di fronte a eventuali nuove necessità:

(...) Il selvicoltore ha il compito di dover gestire un bene complesso, modulando le proprie scelte tra le necessità ecologiche dei soprassuoli e le più diverse contingenze esterne (mercato del legno, cambiamenti climatici, nuove sensibilità ambientali, aspettative delle collettività).

*Si tratta di un esercizio certamente non facile, le cui difficoltà appaiono ulteriormente accresciute dalla necessità di muovere l'intero sistema nella più assoluta trasparenza d'intenti: **ogni azione dovrà essere chiarita nei propri obiettivi** mettendo in luce quanti più costi e benefici prodotti.*

A tal proposito, si osservi il recente dibattito sul ruolo che la foresta dovrà svolgere in contrasto al cambiamento climatico: se da un lato il contenimento dei gas-serra suggerisce di procedere nella direzione di soprassuoli maturi, in grado di "stoccare" grandi quantità di CO₂, dall'altro lato, la maggiore vulnerabilità delle foreste di fronte all'aumento di magnitudo degli eventi estremi suggerisce invece di ridurre le provvigioni medie¹⁴.

Qual è, quindi, la scelta giusta? Invecchiare i soprassuoli con funzione di Carbon sink o tagliarli per evitare episodi di crollo di larga scala? Questo semplice esempio certifica in maniera inequivocabile il grosso rischio connesso con scelte esclusive e/o non trasparenti di gestione forestale (tali scelte possono infatti risultare efficaci nello stesso modo in cui possono esserlo le scelte esattamente contrarie)¹⁵.

*I primi modelli di selvicoltura, che osservavano il soprassuolo nell'ottica principale del "taglio finale" (ancorché poggiato su solide basi ecologiche), sono stati profondamente aggiornati, fino a comprendere nuovi e più ampi significati tecnici quali: **biodiversità, complessità strutturale, costruzione del paesaggio**, ecc. Ecco perché ogni intervento deve essere effettuato nella piena chiarezza d'intenti, esplicitando in maniera approfondita ogni tipo di reazione (costi e benefici) corrispondente all'azione programmata (ad ogni livello di scala: spaziale, temporale e politico).*

(Ducoli 2021)

¹⁴(...) Le provvigioni rappresentano sì il volume del capitale legnoso: tuttavia si tratta di un patrimonio a rischio, minacciato dal prossimo evento catastrofico che come, nel caso di una tempesta, prima o poi avverrà certamente. In termini selvicolturali questo significa ad esempio: moltiplicare gli sforzi per favorire la rinnovazione dei boschi; evitare di intervenire con diradamenti destabilizzanti. (...). *Das Klima ändert sich. Wie kann sich waldbau anpassen?* (Bürgi & Brang 2001).

¹⁵La gestione forestale, sia sul lato della riduzione delle fonti di emissione di gas-serra, sia sul lato degli aumenti degli stock di carbonio dovrà preoccuparsi di:

- promuovere la tutela delle superfici forestali e loro espansione, con il **contenimento della deforestazione** e la realizzazione di nuove foreste (afforestazione e riforestazione);
- promuovere il **mantenimento o aumento della densità a scala stagionale della biomassa** (e del carbonio), attraverso l'allungamento dei turni forestali, la difesa antincendio, gli interventi di contenimento dei danni biotici (insetti, patogeni, ecc.) e abiotici (agenti meteo-climatici, ecc.), rinfittimenti, e conversione della forma di governo a ceduo in altofusto;
- promuovere la **produzione di materiali ad accumulo di carbonio** (prodotti con lunghi cicli di vita, quali travi, infissi, pavimenti e mobili) o con effetti sostitutivi delle fonti fossili d'energia e a base di cemento. *Future harvesting pressure on European forests* (Nabuurs et al. 2006).



Figura 9: Castagno da frutto (Paspardo 2021)

1.3 NUOVE SFIDE PER LA GESTIONE FORESTALE EUROPEA

Il **patrimonio forestale** europeo assume valori a dir poco imponenti, fino ad interessare quasi il 50% dell'intero territorio comunitario¹⁶.

Rispetto al passato, caratterizzato da una diffusa tendenza alla sovrautilizzazione dei soprassuoli, la direzione gestionale tracciata nell'ultimo ventennio appare certamente incoraggiante, ancorché priva di una base giuridica comune che consentirebbe un più concreto affermarsi di una vera e propria **politica forestale comunitaria**.

Inoltre, a più livelli decisionali, viene spesso “denunciata”, con opinabile significato, la progressiva crescita planimetrica del bosco. Si tratta di considerazioni oggettivamente inaccettabili, perché trascurano il fatto che, le superfici che vengono classificate come “**nuovi boschi**”, siano neoformazioni e/o comunque non “foreste” nel senso più stretto del termine. In ogni caso, l'idea che nuovi boschi consentano, o certifichino, nuove policy che ne favoriscano il taglio a priori trascura tre elementi sostanziali:

- la **crescita planimetrica** deve essere confrontata con la **crescita in altezza** (in termini di *biospazio*, o *statura*);
- il bosco segue, come tutte le materie che ci circondano, la **legge delle produttività marginali decrescenti**, ovvero, raggiunge il proprio equilibrio quando la derivata dell'accrescimento è pari a zero (se continua a crescere significa che non è ancora in equilibrio);
- ogni forma di ecosistema forestale (più o meno naturale, o più o meno di derivazione antropica), andrebbe ricondotto a specifico piano di gestione nel tempo e nello spazio.

Ecco cosa è riportato nella **Risoluzione del Consiglio 1999/C/56/01 del 15 dicembre 1998** di definizione dei *Principi fondamentali della strategia forestale europea*:

1. La «**sussidiarietà**» (in assenza di disposizioni sull'adozione e l'attuazione di una politica forestale comune nei trattati, la responsabilità principale della politica forestale compete essenzialmente agli Stati membri).
2. Il riconoscimento del **ruolo plurifunzionale delle foreste** e la necessità di approntare una «gestione sostenibile delle foreste».

¹⁶ Risoluzione del Consiglio 1999/C/56/01 del 15 dicembre 1998:

(...) L'Unione europea detiene uno dei più importanti patrimoni boschivi al mondo. Nel 1995, l'adesione dell'Austria, della Svezia e della Finlandia le ha consentito di raddoppiare la superficie forestale (che ha raggiunto i 113 milioni di ettari, con 87 milioni di foreste produttive), mentre il suo tasso medio di imboschimento è passato dal 21 % al 31 %. Con l'allargamento del 2004, la superficie forestale dell'UE a 25 è aumentata del 20 % e ha superato i 148 milioni di ettari, se si considerano unicamente le foreste produttive, oppure i 160 milioni di ettari, se si tiene conto delle foreste e delle altre superfici boschive. L'UE a 25 rappresenta il sesto spazio forestale mondiale, ossia una superficie forestale equivalente a quella della Cina o dell'Indonesia. La Bulgaria e la Romania, che hanno aderito all'Unione nel 2007, hanno apportato all'UE a 27 circa 10 milioni di ettari di foresta supplementare. (...) Il patrimonio forestale dell'UE è generalmente sano e si arricchisce di vari secoli di storia di relazioni complesse tra l'uomo e la natura. Oltre l'85 % delle foreste europee è gestito e il 50 % delle foreste è certificato. Più dei 2/3 delle foreste europee sono classificati come seminaturali, quasi il 12 % di tali foreste è considerato foresta protetta e il 30 % delle zone «Natura 2000» si trova in zone forestali. (...)

3. La considerazione che la selvicoltura e le attività commerciali ad essa connesse formano parte della «libera economia» e che la loro funzione commerciale nel settore forestale deve essere determinata principalmente dalle «**forze del mercato**».
4. La partecipazione attiva della UE e degli Stati membri a tutte le iniziative internazionali concernenti il settore forestale.
5. L'attuazione degli impegni internazionali attraverso «**programmi forestali nazionali**» (PFN) o sub-nazionali o strumenti idonei sviluppati dagli Stati membri.
6. Il **necessario coordinamento** a livello delle amministrazioni (Commissione e Stati membri) e dei professionisti del settore.

Si tratta di elementi di assoluto rilievo che hanno trovato una forma certamente più compiuta nel successivo *Piano d'azione dell'Unione europea a favore delle foreste 2007-2011*.

Tale strumento individua **18 azioni specifiche** raggruppate in **4 obiettivi principali**:

1. Migliorare la competitività a lungo termine. La competitività del settore silvicolo è un elemento fondamentale. Il comparto **presenta un notevole potenziale in termini di nuovi prodotti e servizi di alta qualità**, che rispondono a una domanda sempre più forte di fonti di materie prime rinnovabili.
 - **Azione chiave 1.** La Commissione effettuerà uno **studio degli effetti della globalizzazione sulla competitività della selvicoltura** nella UE per mettere in luce i fattori che più di altri incidono sullo sviluppo dell'attività forestale. Il documento rappresenterà il punto di partenza per i dibattiti sulle azioni da intraprendere al fine di aumentare la competitività e la redditività economica del settore.
 - **Azione chiave 2.** Incentivare la **ricerca e lo sviluppo tecnologico** per migliorare la competitività del settore forestale (in particolare attraverso il VII Programma quadro di ricerca). La Commissione e gli Stati membri continueranno a sostenere lo sviluppo della piattaforma tecnologica della filiera silvicola. Sarà infine valutata la possibilità di creare un forum scientifico comunitario.
 - **Azione chiave 3.** Scambiare ed esaminare le esperienze acquisite in merito alla valutazione e alla **commercializzazione di beni e servizi forestali non connessi al legname**: in altri termini, si tratta di quantificare il valore complessivo delle foreste e delle funzioni che assolvono per creare degli strumenti di remunerazione per i beni e i servizi che non sono commercializzati.
 - **Azione chiave 4.** Incentivare l'**utilizzo della biomassa forestale per la produzione di energia**.
 - **Azione chiave 5.** Favorire la **cooperazione tra proprietari di boschi/foreste** ed attuare un'opera di educazione e formazione nel settore forestale.

Oltre alle iniziative comunitarie, gli Stati membri possono provvedere a: promuovere la cooperazione tra proprietari privati, industria e altri soggetti per sviluppare nuovi prodotti, processi, tecnologie e mercati; incentivare gli investimenti per aumentare il valore economico delle foreste e sostenere la costituzione e lo sviluppo di associazioni di proprietari di boschi/foreste.

2. Migliorare e tutelare l'ambiente. In generale, si tratta di conservare e rafforzare, con metodi adeguati, la biodiversità, il sequestro del carbonio, l'integrità, la salute e la resistenza degli ecosistemi forestali a varie scale geografiche.

- **Azione chiave 6.** Incentivare gli Stati membri a rispettare gli obblighi che la UE ha assunto per attenuare i cambiamenti climatici nell'ambito della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del protocollo di Kyoto e favorire l'adattamento alle conseguenze di questi fenomeni.
- **Azione chiave 7.** Contribuire a realizzare i nuovi obiettivi comunitari in fatto di **biodiversità** fissati per il 2010 e oltre.
- **Azione chiave 8.** Impegnarsi per predisporre un **sistema di controllo delle foreste** che subentri all'azione di "Forest Focus" ormai conclusa.
- **Azione chiave 9.** Migliorare la **tutela delle foreste** nella UE.

Gli Stati membri possono inoltre, grazie al sostegno del FEASR e dello strumento Life+, promuovere iniziative a favore delle foreste (Natura 2000, sistemi agro-forestali, linee direttrici nazionali, ecc.), contribuire al ripristino delle foreste danneggiate da calamità naturali o da incendi, sostenere studi per verificare le cause degli incendi, campagne di sensibilizzazione, attività di formazione e progetti di dimostrazione, oltre che riesaminare e aggiornare strategie più ampie contro gli agenti biotici e abiotici.

3. Migliorare la qualità della vita. La Commissione ritiene importante conservare e sostenere la dimensione culturale e sociale che caratterizza le foreste.

- **Azione chiave 10.** Stimolare l'**educazione** e l'**informazione** ambientale.
- **Azione chiave 11.** Mantenere e valorizzare la **funzione di difesa** svolta dalle foreste.
- **Azione chiave 12.** Studiare il potenziale dei **boschi urbani e periurbani**.

Gli Stati membri possono inoltre, con l'aiuto del FESR, incrementare gli investimenti e la gestione sostenibile delle foreste per proteggerle meglio dalle calamità naturali.

4. Favorire il coordinamento e la comunicazione. Anche se la politica forestale rientra fra le competenze dei singoli Stati membri, a livello europeo sono in corso numerose iniziative che incidono sulla gestione delle foreste. Ciò richiede dunque una maggiore collaborazione e coerenza intersettoriale per garantire un equilibrio tra gli obiettivi economici, ambientali e socioculturali a vari livelli organizzativi e istituzionali.

- **Azione chiave 13.** Rafforzare il ruolo del **Comitato permanente forestale** (CPF).
- **Azione chiave 14.** Rafforzare il **coordinamento** tra le varie politiche settoriali per le questioni inerenti alle foreste.
- **Azione chiave 15.** Valutare l'applicazione del metodo aperto di **coordinamento ai programmi forestali nazionali**.
- **Azione chiave 16.** Innalzare il profilo dell'Unione nelle **azioni internazionali** riguardanti le foreste.
- **Azione chiave 17.** Stimolare l'impiego del legno e di altri prodotti provenienti da foreste gestite secondo i **principi della sostenibilità**.

- **Azione chiave 18.** Migliorare lo **scambio di informazioni** e la comunicazione (in particolare, la Commissione europea intende creare un sito dedicato alla gestione delle foreste).

Le disposizioni citate sono state recepite dal *Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale (2014-2020)*, il quale partendo da 5 *Fenomeni di fondo* principali ha elaborato 5 *Priorità d'intervento*:

Fenomeni di fondo:

1. **perdita di competitività** del settore agro-industriale e forestale nel suo complesso;
2. presenza di **forti potenzialità** legate all'agricoltura professionale e di qualità, alla tipicità della produzione e, più in generale, ai molteplici legami di natura culturale e produttiva tra agricoltura, selvicoltura, ambiente e territorio;
3. crescente importanza della **tutela e della valorizzazione delle risorse ambientali** (biodiversità e paesaggio, risorse idriche, suolo, clima) per lo sviluppo delle stesse agricoltura e selvicoltura e, prima ancora, per la loro stessa sopravvivenza;
4. crescita dei **legami tra agricoltura e selvicoltura** e attività economiche all'interno di tutti i territori rurali;
5. ruolo determinante della **capacità tecnico-amministrativa** e progettuale nel condizionare l'efficienza e l'efficacia dei programmi di sviluppo rurale.

Priorità:

1. stimolare l'**innovazione**, la **cooperazione** e lo sviluppo della base di conoscenze nelle zone rurali; rinsaldare i nessi tra agricoltura, produzione alimentare e silvicoltura; **ricerca** e **innovazione** per incoraggiare la formazione professionale nel settore agricolo e forestale;
2. **migliorare le prestazioni economiche** di tutte le aziende agricole e incoraggiare la ristrutturazione e l'ammodernamento delle aziende; **diversificazione delle attività**; favorire l'ingresso di agricoltori adeguatamente qualificati nel settore agricolo;
3. migliorare la **competitività** dei produttori primari, integrandoli nella filiera agroalimentare attraverso **regimi di qualità, promozione** dei prodotti della filiera corta;
4. **salvaguardia, ripristino e miglioramento** delle **biodiversità**, compreso nelle zone Natura 2000, nelle zone soggette a vincoli naturali o ad altri vincoli specifici, nell'agricoltura ad alto valore naturalistico, nonché dell'assetto paesaggistico dell'Europa; migliore gestione dei fertilizzanti e dei pesticidi; prevenzione dell'erosione dei suoli e migliore gestione degli stessi;
5. rendere più **efficiente** l'uso dell'acqua e dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare; favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di **fonti di energia rinnovabili**, sottoprodotti, materiali di scarto, residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della **bio-economia**; ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura; promuovere la **conservazione e il sequestro del carbonio**.

Le necessità, gli obiettivi e le azioni illustrate, sono ben riassunte nelle recenti *Guidelines on closer-to-nature forest management* (European Commission & Directorate-General for Environment 2023). Il documento propone un approccio cosiddetto "**closer to nature**", volto a favorire la diversificazione fisionomico-strutturale-compositiva delle foreste in generale:

(...) *The aim of these guidelines is therefore to promote **biodiversity-friendly and adaptive forest management** as part of a **common framework for closer-to-nature forest management**.*

(...) *The guidelines will **assist competent authorities and key stakeholders** in developing and promoting **biodiversity-friendly and adaptive practices** in forest management across different scales, discussing challenges and opportunities*

Le argomentazioni proposte appaiono certamente di sensibile rilievo, tuttavia, non aggiungono oggettive argomentazioni al dibattito già in essere, ivi comprese quelle che sono riconducibili ai due “obiettivi principali” di **aumento della complessità strutturale** e di **promozione delle dinamiche forestali naturali**.

Per contro, appare invece fondamentale l'obiettivo di attivazione di un **dialogo a scala europea** su un tema che, ancora troppo frequentemente, viene trattato in forma esclusiva per singoli stati. A titolo puramente informativo, si ricorda che, dopo i gravissimi accendimenti di Vaia, la mancanza di accordi sullo scambio di legname oltrefrontiera ha determinato oscillazioni di mercato sostanziali che hanno condizionato in maniera profonda le operazioni di bonifica dei contesti meno attrezzati. Questo fatto ha svantaggiato stati come l'Italia che ha maggiori problemi di carattere idrogeologico e minori necessità di mercato del legno (crollo di competitività e costi unitari di intervento sempre maggiori per le difficoltà di meccanizzazione proprie di un territorio orograficamente “mosso”). Tale situazione appare così consequenziale (vedasi le altre grandi tempeste europee dell'ultimo quarto di secolo), da rendere spesso incomprensibili i continui sforzi per una “Politica forestale europea” che trascuri un elemento così fondamentale come il “mercato” nella programmazione a più livelli. L'urgenza di “smaltimento” dei legnami abbattuti oltralpe, non può condizionare le necessità di intervento in un territorio come quello italiano dove la necessità di riequilibrio forestale è dettata da primarie urgenze di carattere idrogeologico.

Si evidenzia, infine, che le stesse finalità proprie della citata **selvicoltura naturalistica** (nel documento forse ricondotta alla **gestione forestale naturalistica**¹⁷, ma altresì a **selvicoltura a copertura continua**¹⁸), o di quella che possiamo definire **selvicoltura multi-sistemica** (nel documento forse ricondotta a **gestione integrata delle foreste**¹⁹), vengono affiancate da due nuovi elementi di programma:

¹⁷La **gestione forestale naturalistica** mira a “ottimizzare il mantenimento, la conservazione e l'utilizzo degli ecosistemi forestali in modo tale che le funzioni ecologiche e socioeconomiche siano sostenibili e redditizie”. Il suo obiettivo principale è l'abbattimento per selezione del singolo albero, basata su una serie di principi che possono essere trasferiti alle condizioni e alle sfide locali. L'abbattimento di piccoli gruppi (< 0,2 ha) consente di creare popolamenti “a mosaico” composti da una varietà di specie arboree.

¹⁸La gestione secondo il modello della **selvicoltura a copertura continua** o **gestione disetanea** mantiene una struttura forestale eterogenea all'interno di una zona boschiva, selezionando e tagliando periodicamente singoli alberi o gruppi di alberi. Il **taglio a raso** è preferibilmente limitato ad aree di **0,25 ettari** per garantire la continuità delle condizioni del bosco. Le modellizzazioni suggeriscono che la gestione delle foreste secondo il modello della selvicoltura a copertura continua apporta benefici in termini di sequestro del carbonio, biodiversità e altri servizi ecosistemici, a seconda della presenza di alberi a foglie decidue e dell'estensione della struttura forestale matura.

¹⁹La **gestione integrata delle foreste** consiste nel combinare la fornitura di diversi servizi ecosistemici in un unico paesaggio forestale. La **rete Integrata** si concentra sull'allineamento della conservazione della biodiversità e della produzione sostenibile di legname.

- la **silvicoltura a triade**²⁰
- la **silvicoltura conservativa**²¹

Prendendo spunto dalla “rilettura” del testo, in parte già proposta da Enti e Organi di settore, si riportano alcuni spunti di riflessione:

TESTO CITATO	COMMENTI GIÀ PRODOTTI IN BIBLIOGRAFIA
Le linee guida “ <i>closer to nature</i> ” propongono un approccio più “vicino alla natura”, quale fattore determinante per la resilienza delle foreste e la capacità di adattamento, promuovendo forme di gestione forestale volte a valorizzare le dinamiche naturali e incrementare la loro complessità strutturale, per ottenere foreste più eterogenee e diversificate. Il presupposto scientifico su cui si basa l’approccio “ <i>closer to nature</i> ” è quello secondo il quale le foreste composte da diverse specie arboree, classi di età e fasi del ciclo di vita sono più resilienti e adattabili ai cambiamenti climatici e ai disturbi rispetto alle monoculture di età uniforme, che non favoriscono le funzioni forestali, i Servizi Ecosistemici e la produttività forestale a lungo termine.	In passato questo concetto è già stato ampiamente dibattuto e codificato in quella disciplina che conosciamo quale “selvicoltura naturalistica” (<i>close to nature forestry</i>), “silvicoltura vicina alla natura”. Questo approccio, scientificamente ampiamente conosciuto e applicato in Italia già dal 1996 grazie al progetto “ <i>Pro Silva Italia</i> ” (www.prosilva.it), vuole quindi, promuovere una gestione culturale che favorisce le dinamiche naturali del bosco, tentando di raggiungere gli obiettivi desiderati con il minimo intervento umano necessario per accelerare i processi che la natura farebbe da sola in tempi più lunghi.
Gli orientamenti europei si fondano sui principi scientifici dell’approccio “ <i>closer to nature</i> ” e si esprimono sul mantenimento della biodiversità, sulla gestione forestale sostenibile e sul ruolo ecologico della foresta nella gestione del paesaggio, usando concetti come rinnovazione naturale, biodiversità, sostenibilità, multifunzionalità del bosco, utilizzo e impiego di specie autoctone e non autoctone in selvicoltura.	Viene proposto un approccio “elastico” sugli interventi e le utilizzazioni che vengono effettuate in foresta, in relazione alla loro conservazione, ovvero flessibile nella scelta delle tecniche culturali che possono e devono essere diverse a seconda del caso, partendo da una adeguata conoscenza delle caratteristiche del singolo bosco.

TESTO CITATO	OSSERVAZIONI
Tra le pratiche raccomandate, possiamo citare le scelte nella frequenza e intensità di diradamento del bosco proporzionali ai fini di tutela della biodiversità e di prevenzione AIB.	La gestione forestale alpina ha subito l’inesorabile condizionamento determinato dalla “auto-sostenibilità” di molti interventi (diradamenti e cure culturali) che in Selvicoltura sono determinanti per l’assolvimento di obiettivi gestionali di base. Spesso è proprio l’assenza di risposta economica positiva che si pone alla base dell’ abbandono gestionale , allontanando gli obiettivi primari sia di biodiversità che di prevenzione AIB.
La realizzazione di operazioni selvicolturali effettuate in modo da evitare il compattamento del terreno o il danneggiamento degli alberi che rimarranno in piedi.	Negli ambiti di “versante”, come quelli tipicamente alpini, il mercato del legno , sempre più esasperato a tutti i livelli (concorrenzialità, qualità ed economicità), non consente appieno l’ allineamento economico di prodotti che siano ottenuti al netto di utilizzo di macchinari a basso impatto ambientale (costi unitari non concorrenziali). Anche in questo caso occorre che siano definiti gli strumenti che possano intervenire a ridurre il gap tra le necessità di una gestione attenta e quelle di sostenibilità economica degli interventi.
L’uso nei rimboschimenti di specie autoctone e compatibili con le caratteristiche ecologiche dei luoghi consente l’introduzione di specie esterne qualora portatrici di indubbi vantaggi di tipo qualitativo e quantitativo.	Se diamo per assodato che la selvicoltura sia finalizzata alla rinnovazione naturale, questo assunto appare non condivisibile, se non in ambiti propri dell’ Arboricoltura (grandi rimboschimenti mitteleuropei). In ambito alpino il ricorso a “rimboschimento” ha perso importanza nel corso del tempo e conserva valore relativo solo per finalità di “protezione” (boschi paravalanghe). Ben diverso è il caso di soprassuoli di chiara derivazione antropica (rimboschimenti del passato e boschi secondari dell’abete rosso), per l’inserimento di specie a disseminazione propinqua di difficile affermazione naturale (faggio e querce), o di specie accessorie ad elevato valenza

²⁰La **gestione a triade**, detta anche **silvicoltura a obiettivi combinati**, organizza le foreste in settori con livelli diversi di intensità e integrazione della gestione. Le aree protette e i sistemi di sfruttamento intensivo delle foreste rappresentano una parte del paesaggio, mentre la parte restante è occupata da sistemi di gestione integrata, ad esempio la gestione delle foreste a copertura continua e naturalistica. In questo modo la “gestione a triade” (ossia la combinazione dei tre tipi di aree protette, sistemi di uso intensivo delle foreste e sistemi di gestione integrata) può consentire di combinare la conservazione di un’ampia gamma di biodiversità con altri obiettivi di gestione delle foreste.

²¹ La **silvicoltura conservativa** (*retention forestry*) mira a rafforzare l’attenzione per la biodiversità nei sistemi di gestione coetanea e a taglio raso. Può essere applicata anche alla silvicoltura a copertura continua. La biodiversità e la funzione ecologica a diverse scale spaziali sono promosse mediante il rafforzamento della continuità della struttura, della composizione e della complessità delle foreste. Gradi di conservazione variabili a livello di paesaggio assicurano la diversità strutturale. La qualità, il diametro e l’età delle specie arboree sono parametri importanti.

	faunistica e/o paesaggistica.
Interventi selvicolturali legati alla gestione della fauna erbivora domestica e selvatica , anche per evitare il pascolo durante la fase della rigenerazione.	cs. Interventi di contenimento della fauna selvatica come chiudendo o strutture shelter si scontrano sia con l' impatto ambientale elevato che con la sostenibilità attuale degli stessi. Il successo di un qualsivoglia intervento di rimboschimento è direttamente proporzionale agli sforzi di "allevamento" degli alberi messi a dimora (in troppi casi si è osservato l'impianto di specie abbandonate alle naturali dinamiche di ricolonizzazione naturale di superfici disboscate con conseguente repentino deperimento per concorrenza interspecifica).
Non di poco conto è il legame con gli aspetti economici , poiché richiedendo meno interventi da parte dell'uomo, la silvicoltura "vicina alla natura" ha costi di manodopera notevolmente più bassi, e potenzialmente prodotti e assortimenti legnosi di qualità migliore.	In una gestione forestale cosiddetta "closer to nature" i "prodotti" e "assortimenti" di qualità migliore potrebbero essere facilmente identificabili con gli alberi DOMINANTI e SUPERDOMINANTI che, in un'ottica di gestione attiva dovrebbero essere sempre comunque rilasciati in bosco (<i>statura reale, statura normale, statura potenziale, Indicatori di biospazio</i>).
Teoricamente, se applicata correttamente, la selvicoltura naturalistica renderebbe addirittura superflua la suddivisione dei terreni forestali in "terreni produttivi" e "riserve" o parchi nazionali.	Questo assunto, posto come "opportunità", soffre di "opportunismo delle necessità". La distinzione stessa in "produttivi" e "riserve" non è accettabile se diamo per assunto che a qualsiasi livello amministrativo. <i>Un bosco non va tagliato ma gestito</i> (Ducoli; 2017)
L'auspicio degli orientamenti è quello di un recepimento su base volontaria , nei quadri legislativi nazionali di questi principi (già ampiamente presenti nella normativa nazionale e regionale italiana), ma soprattutto che i proprietari e i responsabili a vario titolo della gestione delle proprietà forestali, si possano riconoscere in quanto proposto impegnandosi a prendere in considerazione questi principi e a cercare di renderli concretamente applicabili alle realtà forestali nelle quali operano.	Le più recenti esperienze programmatiche europee non lasciano margini di giudizio ottimistico sull'allineamento da parte di grandi realtà territoriali con la gestione industriale dei boschi. Inoltre, benché sia possibile ipotizzare che possa avvenire in territorio europeo, occorre che non avvenga a scapito di speculazioni avvalorate in altri contesti continentali.
Senz'ombra di dubbio una gestione forestale più vicina alla natura offre anche l'opportunità di sfruttare il più ampio potenziale economico delle foreste al di là delle disposizioni in materia di legname. Oltre ai materiali e ai prodotti in legno e non legno, le foreste forniscono preziosi Servizi Ecosistemici , come gli habitat per la biodiversità, la depurazione delle acque, la protezione da inondazioni e la regolazione del clima. Inoltre, il sequestro del carbonio e i prodotti forestali non legnosi, come il miele, i funghi o la carne selvatica sono fonti di reddito commerciabili.	Nell'asettica logica di mercato, la gestione forestale esclusivamente ricondotta alla produzione di prodotti legnosi in Europa appare sempre più condizionata dalla concorrenza economica esercitata in altri contesti. Al netto degli ambiti propri di ARBORICOLTURA , occorre una revisione profonda a livello mondiale della produzione di legname che riduca la facilità economica propria di certi contesti speculativi, favorendo l'utilizzo di materiali prodotti in diverso contesto. Le recenti pratiche di Certificazione Forestale sono certamente un buon segnale; tuttavia, occorre che tale prassi sia estesa anche alla gestione in senso lato (a oggi è ancora prevalentemente rapportata all' unità di misura "legno" e non all' unità di misura "foresta"), fino a comprendere la Certificazione di valore sistemico .
A riguardo con la guida ai regimi di pagamento per i Servizi Ecosistemici forestali , viene promossa un'opzione alternativa per fornire reddito attraverso una gestione sostenibile e multifunzionale delle foreste. Infatti, le foreste non forniscono solo materiali rinnovabili e prodotti legnosi e non legnosi, ma anche molti altri servizi indispensabili per conservare la biodiversità, combattere i cambiamenti climatici, la transizione verso una bioeconomia circolare e sostenere una società sana.	Alla luce del commento di cui sopra, proprio quest'opportunità, appare essere la più sostanziale a qualsiasi livello di scala Europea.

In conclusione, sempre prendendo spunto da Santilli (1891), si riporta una riflessione indirizzata ad economisti e analisti socio-culturali, sulle continue valutazioni di rilancio economico del sistema foresta e sulle politiche di contrasto allo spopolamento della montagna:

(...) I boschi misti si governano sempre con tagli a dirado, utilizzando le piante vecchie, morte o troppo fitte, procurando di avere sempre un'equa proporzione fra le giovani piantine e le matricine o alberi di speranza, risparmiando nel taglio del ceduo, i polloni migliori che devono rimpiazzare le grosse piante. (...) provvedono al combustibile di un paese alpestre di 5.000 abitanti, a 1.400 metri sul mare, governati con il taglio della formica. Forniscono, detti boschi, in media oltre 2.000 metri cubi (volume sciolto) di legna grossa, ed altrettanto di fascine; e siccome al loro taglio si provvede con le regole dell'esperienza locale, senza tener conto dei dettami

della selvicoltura ufficiale, così è stato possibile non solo di mantenerli in buono stato, ma accrescerli, consumando solo una parte della vecchia riserva di matricine, ma aumentando infinitamente la nuova produzione. (...)



Figura 10: Unità di misura "legno"



Figura 11: Unità di misura "foresta"

1.4 RINNOVATE OPPORTUNITÀ PER LA GESTIONE FORESTALE

1.4.1 FORESTE E PAESAGGIO

La percezione dei “luoghi”, ma anche più in generale del *paesaggio* e dell'*ambiente*, è oggettivamente condizionata dalla rispettiva **esperienza personale**.

La **Convenzione Europea del Paesaggio** (Consiglio Europeo 2000)²², all'art. 1, riporta quanto segue:

1. Paesaggio. Designa una determinata parte di territorio, **così com'è percepita dalle popolazioni**, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.
2. Politica del paesaggio. Designa la formulazione, da parte delle autorità pubbliche competenti, dei principi generali, delle strategie e degli orientamenti che consentano l'adozione di misure specifiche finalizzate a **salvaguardare, gestire e pianificare il paesaggio**.
3. Obiettivo di qualità paesaggistica. Designa la formulazione, da parte delle autorità pubbliche competenti, per un determinato paesaggio, delle **aspirazioni delle popolazioni** per quanto riguarda le caratteristiche paesaggistiche del loro ambiente di vita.
4. Salvaguardia del paesaggio. Indica le azioni di conservazione e di mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici di un paesaggio, giustificate dal suo valore di **patrimonio derivante dalla sua configurazione naturale e/o dal tipo d'intervento umano**.
5. Gestione del paesaggio. Indica le azioni volte, in una prospettiva di **sviluppo sostenibile**, a garantire il governo del paesaggio al fine di orientare e di armonizzare le sue trasformazioni provocate dai processi di sviluppo sociali, economici ed ambientali.
6. Pianificazione del paesaggio. Indica le azioni fortemente lungimiranti, volte alla **valorizzazione, al ripristino o alla creazione di paesaggi**.

(...) Dai punti citati emerge una chiara visione del paesaggio di tipo “estetico-percettiva” (...*così com'è percepita dalle popolazioni*) prima ancora che “ecologico-ambientale”. Il paesaggio quindi, osservato anche come spazio fisico, viene inteso non nella sua **accezione ecosistemica** ma come **prodotto dell'azione dell'uomo** sui luoghi (...*salvaguardare, gestire e pianificare il paesaggio*). Questo fatto, benché sia certamente condivisibile nella sostanza, si accompagna spesso al rischio di interpretazione errata, o quantomeno affrettata, dei delicati dinamismi che regolano la “costruzione naturale” del paesaggio. Le conseguenze di tale errore non di rado si traducono in storpiature anche grossolane delle scelte strategiche che vengono effettuate per un territorio, tanto più evidenti quanto più guidate dal cosiddetto **opportunismo delle necessità**. Molte persone, ad esempio, ritengono che il bosco stia letteralmente “invadendo” gli spazi che erano prima occupati dai prati falciati, dalle colture e dai terrazzamenti. Questo fenomeno non viene mai osservato dal punto di vista dei suoi meccanismi naturali, ma come dato di fatto e in netto contrasto con la percezione di paesaggio ormai consolidatasi nell'immaginario collettivo.

²² Costituzione della Repubblica Italiana - Art. 9 La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione.

Ma cosa c'era prima del prato falciato? C'era un pascolo o c'era un bosco? L'aggressione alle aree abbandonate è da osservare come fattore negativo o come naturale conseguenza del "riappropriarsi" ad opera del bosco di aree che originariamente gli appartenevano? Il problema dell'abbandono delle colture è davvero causa del massiccio "avanzare" del bosco o, più semplicemente, del naturale evolversi delle abitudini sociali della popolazione? Ed è il taglio del bosco l'unica vera soluzione del fomentato problema?

Si tratta di apparentemente semplici domande che, in ogni caso, ogni tecnico e amministratore dovrebbe comunque porsi prima di valutare qualsiasi tipo di azione o intervento²³.

Ogni tipo di ambiente, ivi compreso quello che può essere definito "ambiente forestale" (ancorché naturaliforme), deve essere rapportato a scale temporali comprendenti più secoli, considerando l'assunto del rispettivo "perpetuarsi" nel tempo (tutela ambientale). Questo fatto obbliga gli operatori del settore ad uno sforzo concettuale maggiore rispetto ad ogni altra materia gestionale (il *Breve periodo*, inteso nel senso economico di *ciclo produttivo*, nella pianificazione forestale delle fustaie supera abitualmente i 60-80 anni). Da un punto di vista assolutamente teorico, si potrebbe suggerire la necessità di promuovere una certa "**adimensionalizzazione ideologica**" delle proprie esperienze tecniche, affinché siano ricondotte ad **unità di misura** chiare al maggior numero possibile di operatori. La già citata politica di rimboschimento con conifere ad alto reddito, attuata nell'ultimo secolo, ha sofferto proprio della citata mancanza di adimensionalizzazione ideologica, apparendo infatti come scelta effettuata *tout court*, senza considerare l'instabilità delle contingenze di medio e lungo periodo. Ed è proprio in casi come questo che emergono in maniera evidente i rischi di confusione tra **obiettivo** ed **opportunità d'obiettivo** (opportunismo?), suggerendo quindi di operare le proprie scelte con la maggiore trasparenza tecnica possibile così da ridurre il congenito grado di incertezza che muove l'intero sistema della gestione forestale.

²³ (...) Nel secondo dopoguerra nuove fonti energetiche sostituiscono i combustibili vegetali, riducendo la pressione sul bosco, ma soprattutto l'industria ed i servizi assorbono sempre più manodopera che stavolta abbandona anche le campagne, non solo la montagna. Solo al verificarsi di queste condizioni il bosco può iniziare a riconquistare, naturalmente o artificialmente, i terreni abbandonati, fino a riguadagnare gli spazi perduti o addirittura occuparne di nuovi. Tale processo non può essere confuso con un ritorno ad uno stato "naturale" originario, in quanto è noto che, trattandosi di foreste secondarie, l'influenza antropica ha comunque influenzato le loro caratteristiche più o meno profondamente e oltre a questo non vi è uno stato originario "naturale" di riferimento. Si tratta in generale di processi che le riportano verso un certo grado di semi-naturalità, che cancella o riduce i tratti culturali del paesaggio forestale accumulatisi nei secoli, come nel caso dei castagneti da frutto. Dal punto di vista dell'estensione possiamo concludere che le foreste italiane si trovano oggi in uno dei momenti di massima espansione rispetto agli ultimi due secoli, la forestazione avanza al ritmo di circa 74.000 ha all'anno dal 1920, e non sono in atto processi di deforestazione significativi, né per gli incendi, largamente inferiori all'aumento dei boschi, né per il riscaldamento climatico che non sembra avere avuto effetti sensibili su tale tendenza, come d'altronde l'aumento delle foreste non sembra averlo rallentato. D'altra parte la nostra ridotta superficie forestale difficilmente potrebbe contrastare efficacemente un fenomeno di questa portata: se quindi *Storia e attualità nella politica del paesaggio in Italia e in Europa* le foreste italiane è giusto che diano il loro contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici, sarebbe bene porre l'assorbimento del carbonio in una gerarchia di valori che tenga conto di tale limitazione. L'aumento dei boschi è però stato accompagnato dalla semplificazione delle strutture forestali dovuta alla sospensione delle pratiche culturali tradizionali e da una forte semplificazione del mosaico paesistico (...). *Storia e attualità nella politica del paesaggio in Italia e in Europa* (Agnoletti 2007).



Figura 12: Castagno da frutto (Cimbergo 2021)

1.4.2 FORESTE E CAMBIAMENTO CLIMATICO

Recenti modelli climatici elaborati per l'area alpina evidenziano la concreta possibilità di un incremento delle temperature al 2100 di ben 3° C, oltre a una sensibile diminuzione delle precipitazioni annuali, con annesso aumento di quelle invernali a scapito di quelle estive (Pignatti 2011)²⁴. Tale andamento è ben osservabile anche dai dati pluviometrici della Valle Camonica negli anni '80 che evidenziano un clima nettamente continentale (con picchi piovosi in primavera e autunno), mentre quelli attuali appaiono nettamente oceanici (con distribuzione uniforme e di minore apporto complessivo).

Alla luce della modellistica attuale, appare dunque plausibile una sensibile **espansione delle zone fitoclimatiche calde**, con conseguente contrazione di molti areali di specie oggi assai diffuse²⁵. Questo fatto deve suggerire l'adozione di **programmi forestali** in grado di assecondare l'evolversi della vegetazione verso nuove configurazioni. L'indebolimento progressivo delle nostre foreste è altresì evidenziato dai recenti eventi di "esplosione" demografica di insetti dannosi (Salvatori, 2008), e dai danni di larga scala provocati da eventi abiotici come i nubifragi *Lothar-Martin-Kyrill-Vaia* (1999-2007-2018).

La soluzione più funzionale a queste nuove necessità non è la ricerca di **aleatorie forme di contrasto diretto** degli eventi estremi, bensì la scelta di politiche forestali che rendano più reattivi i nostri soprassuoli di fronte al loro verificarsi. Si tratta di cambiamenti significativi per un arco di tempo solo apparentemente lungo, ma assolutamente breve se rapportato alle capacità di adattamento delle più comuni specie forestali dell'area temperata.

Il **riequilibrio delle foreste**, ancorché potenziale, è stato assunto come "priorità" nella futura politica forestale europea. Questo fatto non deve, tuttavia, tralasciare la necessità di indirizzare la produzione di

²⁴ (...) L'aumento della temperatura interesserebbe l'intero continente europeo, mentre la riduzione delle precipitazioni si avrebbe solo nella porzione mediterranea inclusa l'Italia. Anche simulazioni effettuate per il Nord Italia e basate su metodologie di *statistical downscaling* da modelli generali di circolazione dell'atmosfera (GCMs), evidenziano per la fine del secolo, incrementi di 2-2.5 °C nelle temperature minime, 3-5 °C in quelle massime (Tomozeiu et al. 2007). (...) Utilizzando la situazione all'anno 2000 come riferimento, i cambiamenti più significativi nelle condizioni termiche della vegetazione del nostro paese entro questo secolo potrebbero riguardare:

1. la parte alpina, con l'estendersi delle zone termiche favorevoli alle formazioni di latifoglie spoglianti, boschi di altre caducifoglie nelle vallate e nelle parti montane inferiori, faggete nelle parti più elevate (oggi occupate da conifere microterme);
2. la pianura padana, dove si realizzerebbero le condizioni termiche per il "potenziale" ingresso di specie mediterranee, ma dove questa eventualità evidentemente si scontra con le oggettive difficoltà di migrazione delle specie in un contesto territoriale caratterizzato da forte frammentazione, scarsa boscosità ed elevata artificialità;
3. la parte peninsulare, per la riduzione marcata delle aree termicamente ottimali per le faggete, mentre sull'Appennino sarebbero presenti in porzioni limitate condizioni termiche comparabili a quelle attualmente riferibili alle faggete della zona temperata calda; alle quote più basse sarebbero prevalenti condizioni favorevoli per boschi meso- e termo-mediterranei e per boschi caducifogli più termofili.
4. le isole maggiori, per la presenza diffusa di condizioni termicamente riferibili al clima molto caldo, attualmente caratterizzato dalla presenza soprattutto di boschi meso- e termo-mediterranei, e forte riduzione delle condizioni termiche più idonee per le componenti della vegetazione caducifoglia. *La vegetazione forestale di fronte ad alcuni scenari di cambiamento climatico in Italia* (Pignatti; 2011).

²⁵ È ipotizzabile una progressiva riduzione dell'areale del *Pinus cembra* del 19% al 2020, 42% al 2050 e 72% al 2080 (Casalegno et al. 2010).

legname negli ambiti propri dell'**arboricoltura**, spostando la "**selvicoltura di versante**", con la dovuta gradualità e contestualità, verso rinnovate necessità di gestione (anche in ottica *Carbon Sink*²⁶).

Un recente studio fitoclimatico per la Valle Camonica ha consentito di modellizzare la variazione degli areali delle specie forestali principali presenti, consentendo di formulare alcune ipotesi gestionali di lungo periodo:

1. Abete rosso. Questa conifera ha beneficiato in passato di **attenzioni sovradimensionate** che ne hanno favorito la capillare diffusione al di fuori del proprio *optimum*. Le proiezioni di cambiamento climatico segnalano una forte contrazione del suo areale potenziale e soprattutto un innalzamento della quota media di *optimum* vegetativo. Si ritiene quindi ben indicato proseguire con la logica di "innalzamento" della sua fascia altitudinale media (deconiferamento del medio-basso versante). L'aumento delle condizioni di stress idrico renderanno particolarmente problematiche le situazioni di *Pecceta di sostituzione*, di *Pecceta secondaria* e di *Pecceta montana xerofila*, con particolare riferimento ad una maggiore esposizione a rischi di tipo biotico (bostrico) e abiotico (vento e incendi boschivi).

2. Castagno. La significativa espansione dell'areale del castagno verso l'alto determina il rischio concreto di sovrapposizione all'areale potenziale dell'abete rosso e soprattutto del faggio. Questo fatto dovrà essere oggetto di valutazioni attente affinché non si ripeta il facile errore di favorirne l'espansione attraverso l'utilizzo intensivo dei soprassuoli e il ricorso alle forme non gestite del governo a ceduo. Alle quote più basse, inoltre, sarà comunque necessario rivedere radicalmente l'attuale logica gestionale del castagno, il quale, come nel caso dell'abete rosso, risulterà estremamente condizionato nei propri ritmi fisiologici dall'aumento di temperatura media annuale (oltre alla regressione fisiologica da stress idrico si registreranno riduzioni degli incrementi correnti); sembra auspicabile favorire la graduale conversione in altofusto dei castagneti governati a ceduo, dando corso alla loro sostituzione naturale con soprassuoli delle querce e/o dell'acero.

3. Faggio e specie nobili. Il faggio troverà maggiori benefici vegetazionali, ma sarà necessario attuare una significativa politica di protezione dei portaseme e di conversione in altofusto dei cedui gestiti in forma occasionale. Per quanto invece attiene alcune tra le principali specie nobili (*Tilia cordata* e *Acer pseudoplatanus*), la migliore capacità di disseminazione delle stesse dovrebbe consentire una significativa espansione e, pertanto, saranno particolarmente funzionali alle citate politiche di rinaturalizzazione e riequilibrio fisionomico-strutturale dei cedui di castagno e delle peccete secondarie e di sostituzione.

4. Querce. Per la quercia (*Quercus petraea*, *Quercus pubescens* e *Quercus cerris*) valgono le stesse considerazioni già formulate per il faggio, con ulteriore interesse per la ricolonizzazione arborea del medio-basso versante e delle rupi montane (tutela dei portaseme e conversione in altofusto dei cedui degli ibridi di roverella e rovere).

5. Carpino nero e Carpino bianco. Il progressivo inaridimento del fondovalle renderà queste due specie particolarmente preziose per contenere il rischio di espansione ulteriore dell'ailanto (*Ailantus altissima*) e della robinia (*Robinia pseudoacacia*).

²⁶ (...) Gli ecosistemi terrestri, ed in particolare le foreste, stanno diventando sempre più l'elemento chiave nel bilancio del carbonio a livello globale e quindi un fondamentale sistema di mitigazione e regolazione climatica. (...). *Volatile organic compounds from Italian vegetation and their interaction with ozone* (Calfapietra et al. 2009).

6. **Pino silvestre.** Soprattutto nelle situazioni rupicole e di margine è verosimile attendersi una significativa riduzione della presenza del pino; tale fatto, benché non sostanziale per la già ridotta presenza di pinete nel Parco, dovrà essere oggetto di attenzioni dedicate (favorire la sostituzione, laddove possibile, con le querce).

7. **Altro.** ns

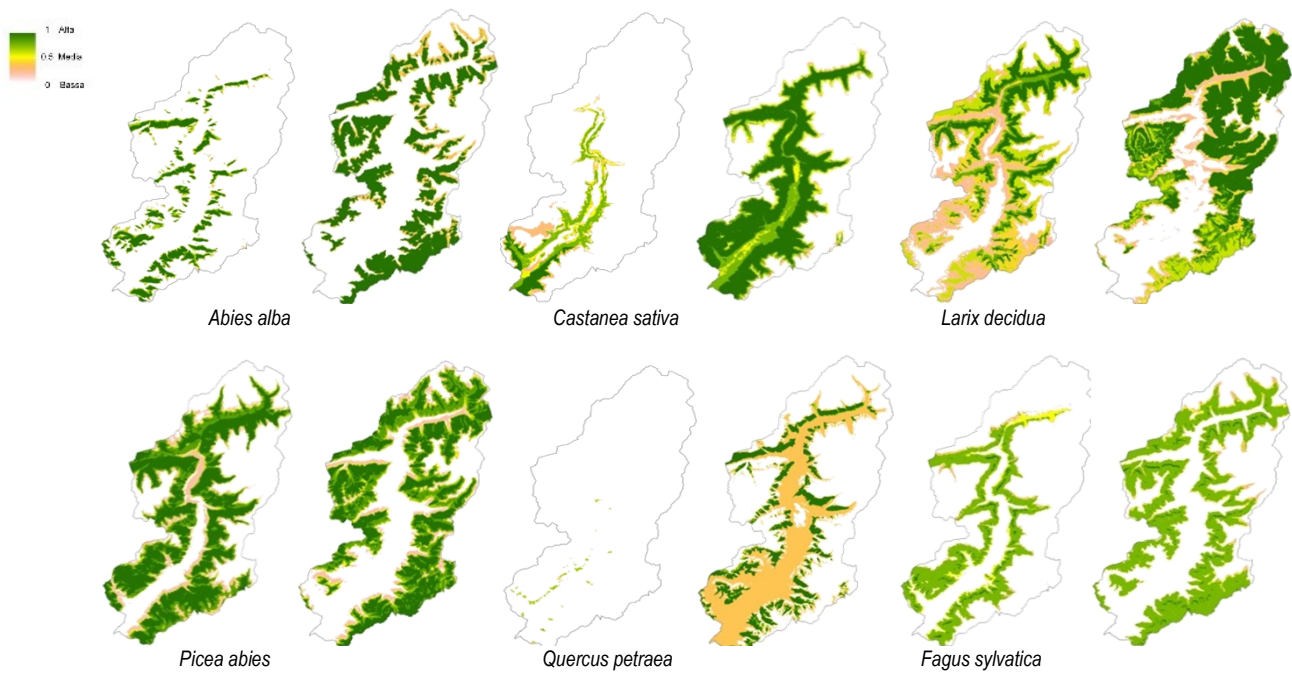


Figura 13: Modelli di cambiamento dell'areale potenziale delle principali specie forestali della Valle Camonica secondo le proiezioni climatiche al 2080 (ERSAF 2011)

1.4.3 CREDITI DI CARBONIO

Secondo quanto riportato da un recente studio²⁷, dal 2010 al 2020, l'assorbimento di carbonio a carico delle foreste mondiali si è attestato a valori medi di circa **3.5 miliardi di tonnellate all'anno** che, come riportato nello stesso articolo, sarebbe sufficiente a compensare quasi la metà delle emissioni di CO₂, derivanti da combustibili fossili, riferite al trentennio 1990-2019. È altresì vero che, al netto delle cifre riportate, l'attività di deforestazione nelle regioni tropicali e nelle grandi aree forestali in genere, riduce gravemente l'assorbimento potenziale da parte delle foreste condizionando il bilancio complessivo.

Alla luce di quanto riportato, la gestione forestale non può precludere un'attenta analisi delle **potenzialità multifunzionali** associate ai soprasuoli boscati. Conoscere e quantificare l'effetto di mitigazione ambientale, esercitato da parte delle foreste, è un elemento cardine, e quantomai attuale, per una selvicoltura rinnovata e ottemperante delle linee guida della **COP21**.

L'obiettivo centrale della XXI Conferenza delle Parti, ovvero il contenimento dell'innalzamento di temperatura terrestre al disotto dei +2°C, prevede l'adozione di forme di **mitigazione** per ogni singolo Stato, da ridiscutere a cadenza quinquennale per una incisiva e costante taratura dei sistemi di mitigazione delle rispettive emissioni²⁸. L'art. 5 del documento di sintesi della conferenza sottolinea l'importanza della gestione forestale al fine di conservare e migliorare **“i bacini di assorbimento e i serbatoi di gas ad effetto serra”**.

L'Accordo di Parigi suggerisce “incentivi positivi” intesi, non solo alla riduzione delle emissioni derivanti dalla deforestazione e dal degrado forestale, ma anche l'incentivazione di forme di **gestioni conservative e sostenibili**, al fine di incrementare i carbon sink e raggiungere l'ambiziosa **Neutralità Climatica**. Tra gli strumenti introdotti, l'articolo 6 prevede dei meccanismi volti alla creazione di un sistema di scambio di emissioni tra paesi, un esempio a livello europeo è l'**Emission Trading System (ETS)**.

In questo contesto trova la sua applicazione il mercato dei **Crediti di Carbonio (1 CC = Compensazione di una tonnellata di CO₂ emessa in atmosfera)**. Elemento cardine, sul quale si basa l'idea di “credito”, è l'**addizionalità**, concetto per il quale la gestione forestale deve garantire uno stoccaggio incrementale di CO₂ rispetto a quello che si avrebbe applicando le “normali” forme di trattamento selvicolturale, la cosiddetta **Improved Forest Management (IFM)**²⁹. Parallelamente ai mercati di scambio “obbligatori”³⁰ dei CC, si sono sviluppati **Mercati Volontari del Carbonio (MVC)**, in cui i fornitori sono proprietari privati e/o gestori forestali. In Italia è stato istituito il **Registro pubblico dei crediti di carbonio volontari del settore agroforestale italiano** (d.l. n. 13/2023).

²⁷ *The enduring world forest carbon sink* (Pan et al. 2024)

²⁸ *Accordo di Parigi* (Nazioni Unite 2015)

²⁹ *Reducing Emissions from Deforestation and Degradation (REDD): A Casebook of On-the-Ground Experience* (2010)

³⁰ *Foreste e carbonio. Gestione forestale per la mitigazione climatica e crediti di carbonio* (Bono et al. 2023)

Di fronte alle criticità del settore forestale, legate ad un progressivo abbandono dei boschi alpini e appenninici, l'applicazione degli strumenti appena descritti offre un'occasione irrinunciabile per invertire la rotta di un trend ormai affermato. Oltre a incentivare il recupero di molti boschi "dimenticati", l'introduzione di una *base line*, affiancata al concetto di "addizionalità", **impone una gestione forestale attiva**, volta all'implementazione di nuovi modelli di trattamento, disincentivando il semplice possesso "passivo" di superfici boscate.

Il rischio già palesato, legato al diffuso interesse nel mercato dei Crediti di Carbonio, riguarda la corretta definizione e quantificazione del reale assorbimento di CO₂ a seguito dell'implementazione di un *Improved Forest Management*. È già stato appurato come milioni di Crediti di Carbonio derivino da una sovrastima dei benefici legati a forme di preservazione³¹. Come riportato all'interno dei *Modelli di gestione multi-sistemica del demanio fluviale in concessione alla Comunità Montana di Valle Camonica* (Disetti 2024):

*(...) occorre che ogni azione sia effettuata nella più totale trasparenza, evitando che i crediti siano generati da interventi non garantiti nel tempo e/o comunque non oggettivamente certificabili. Non bisogna, infatti, dimenticare che il mercato odierno risulta ancora fortemente esposto a rischio di contabilizzazione di crediti di carbonio poco plausibili, non trasparenti. La ferma condanna di eventuali speculazioni sta riducendo questo rischio e, soprattutto, sta innescando i presupposti per l'avvio di procedure di contabilizzazione climatica presso **soggetti certificatori accreditati** in grado di garantire la trasparenza pubblica e d'obiettivo.*

Ogni utilizzazione legnosa comporta un temporaneo **debito di carbonio**, legato intrinsecamente all'azione di taglio, gradualmente saldato dallo sviluppo del rinnovato soprasuolo. Pertanto, nella valutazione dell'entità di assorbimento di un bosco, la definizione dell'**orizzonte temporale**, relativa all'**annullamento** del debito di carbonio e al **punto di parità carbonica**, diventa elemento imprescindibile della selvicoltura, assumendo la medesima importanza di concetti prettamente "quantitativi". Di conseguenza, la dinamica forestale, prevista a seguito di un rimboscimento o a seguito di uno sviluppo "naturale" (IFM), avrà tempistiche, traiettorie evolutive e potenzialità di assorbimento profondamente differenti.

³¹ *Action needed to make carbon offsets from forest conservation work for climate change mitigation* (Thales et al. 2023)

1.4.4 FORESTE E RICONOSCIMENTO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

L'International Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), massima organizzazione internazionale scientifica nel campo della biodiversità, sottolinea l'importanza economica e culturale della cosiddetta "nature's contribution", soffermandosi non unicamente su una componente tangibile, ma altresì immateriale, di **eredità e identità culturale** (Diaz et al. 2019).

Nello stesso documento è, inoltre, sottolineato il più o meno lento processo di impoverimento ecosistemico a diversi livelli di scala³². Le soluzioni di contrasto a questo trend "a ribasso" sono riportate all'interno dell'elaborato "Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change" (Pörtner et al. 2021), dove, per mitigare gli effetti di cambiamenti negativi a livello globale, sono promosse attività di protezione, creazione, adattamento e ripristino di tutte le caratteristiche degli ecosistemi danneggiati. Lo stesso documento, infine, pone in grande rilievo il ruolo della **gestione**, rafforzando il principio secondo il quale il recupero e la valorizzazione dei Servizi Ecosistemici non può trascendere da una severa programmazione forestale e ambientale.

Si tratta di una materia complessa e in progressiva evoluzione che, negli anni a venire, dovrà consolidare i propri obiettivi, nella ferma convinzione che si tratti di un argomento di primario valore. Del resto, le già citate *Guidelines on closer-to-nature forest management* (European Commission & Directorate-General for Environment 2023), prendendo atto che nonostante la crescente richiesta di monetizzazione dei Servizi Ecosistemici forestali, riconoscono come la produzione di legname da opera e da ardere sia ancora la principale, se non unica, fonte di reddito per i proprietari e i gestori di foreste. Cionondimeno, il documento, si pone come supporto informativo e di consulenza per indirizzare i proprietari gestori di foreste (pubblici e privati) verso logiche che dovranno consentire la concreta quantificazione monetaria dei Servizi Ecosistemici. Si tratta di un assunto ritenuto fondamentale per bilanciare gli oneri gestionali di ambiti che non prevedono come prioritario, o esclusivo, lo sfruttamento dei boschi esclusivamente merceologico (legna da opera e da ardere).

Questa possibilità è già offerta dalla quantificazione di stock di carbonio che nella programmazione forestale di Valle Camonica è stata riassunta nell'acronimo **CSAF**, ovvero **Capacità di Sequestrare/Scumulare/Filtrare Anidride Carbonica**³³. Pertanto, il passo successivo deve affiancare

³² Si stima che nel solo comprensorio europeo e centro asiatico, il 33% delle specie di piante vascolari siano minacciate dal declino di moltissimi ecosistemi (Fischer et al. 2018)

³³ Pur considerando che, alle nostre latitudini, l'attività stomatica si interrompe-riduce con il riposo vegetativo invernale, la quantità di CO₂ assorbita varia da specie a specie e, soprattutto, dal biospazio che viene concesso ai singoli soggetti (densità e struttura dei soprassuoli). Ne deriva la possibilità di specificare la CSAF per ogni singola specie partendo dai seguenti semplici presupposti:

1. gli inquinanti e le sostanze idrosolubili vengono assorbite attraverso gli stomi;
2. le sostanze liposolubili penetrano nella foglia interagendo con la superficie cerosa;
3. le polveri e le micro-particelle vengono trattenute attraverso peli e cere epicuticolari presenti sulla superficie fogliare e grazie, anche, alla rugosità stessa della foglia.

alla valutazione del “**credito di carbonio**”³⁴, quello connesso con i benefici di carattere sistemico connessi con forme di gestione che non siano esclusivamente indirizzati alla produzione di legname, ma alla produzione di quelli che potremmo definire **benefit di sistema**.

La valutazione e quantificazione dei Servizi Ecosistemici è dunque un elemento inscindibile dalla gestione forestale. A tal fine, il Common International *Classification System of Ecosystem Services* (CICES³⁵), ha sviluppato uno strumento di supporto per la misura e classificazione delle “ecosystem functions”. Con Servizi Ecosistemici sono considerati tutti gli output derivanti da un ecosistema, sia quelli naturali o semi-naturali, sia quelli altamente modificati, suddividendoli in tre macrocategorie: “**provvigione**”, “**regolazione e mantenimento**”, “**cultura**”³⁶. Questo documento entra opportunamente nel contesto nazionale in un momento in cui il dibattito sul riconoscimento dei Servizi Ecosistemici generati dalla gestione forestale sostenibile non è mai stato così aperto e contraddittorio. Si auspica che possa essere utilizzato per raccogliere spunti e proposte utili al contesto forestale e di gestione nazionale.

Distinguiamo:

- **Assorbito/Assimilato**: carbonio rimosso dall'atmosfera durante l'attività fisiologica (convertita in zuccheri linfatici).
- **Sequestrato/Stoccato**: carbonio accumulato nella massa epigea ed ipogea della pianta.
- **Filtrato**: polveri sottili trattenute meccanicamente dalle foglie e dalle cortecce.

A parità di specie vegetale, il fattore che maggiormente incide sulla CSAF è sicuramente l'età: è infatti noto che un albero non ancora maturo (in piena fase di accrescimento) ha meccanismi fisiologici attivi che ne aumentano la densità fogliare e di conseguenza la CSAF, per contro, un albero che abbia raggiunto i “territori negativi” della sua capacità di crescita e di stoccaggio di CO₂ (ambiti negativi dell'iperbole della marginalità decrescente), offre alla CSAF il solo contributo legato all'assorbimento-filtraggio.

³⁴ Oggi la formulazione di qualsivoglia programma gestionale di un determinato ambito territoriale presuppone rinnovate conoscenze che, partendo dall'imprescindibile concetto di “**multifunzionalità**”, siano funzionali alla sua **valorizzazione sistemica**. Nel caso specifico dell’**Alto bacino del fiume Oglio**, questi concetti trovano ulteriore conferma nel delicato equilibrio insito nella convivenza simultanea di due ecosistemi solo apparentemente distinti: quello acquatico e quello terrestre.

In questi ultimi anni tali formulazioni hanno trovato piena applicazione in singoli progetti di riassetto della vegetazione fluviale camuna finanziati da parti terze nell'ambito di concertazioni del cosiddetto “**Pareggio climatico**”. Occorre ricordare che, recentemente, l'Unione Europea (terzo produttore di CO₂ del pianeta), ha fissato l'ambizioso obiettivo di raggiungimento della **Neutralità Climatica** entro il 2050, passando da una quota di taglio delle emissioni non inferiore al 55% entro il 2030. Si tratta di una vera e propria *New Climate Policy* votata al sequestro di carbonio (**Carbon Sink-Neutralità climatica**), che si ritiene possa auspicare il pronto allineamento da parte di altri contesti geografici.

Quello che si sta sempre più consolidando è un vero e proprio **Mercato del Clima** la cui moneta, identificata nel **Credito di carbonio**, è in grado di consentire ai singoli paesi di certificare (scambiare), attraverso la realizzazione di progetti ecosostenibili e di tutela ambientale, la mancata emissione o l'assorbimento di **CO₂** (e/o altri gas serra). In tale ottica, il **Credito di carbonio (1 CC = Compensazione di una tonnellata di CO₂ e/o altri gas serra)**, si genera con l'attivazione di progetti “green”, realizzati in proprio o commissionati a terze parti competenti.

Si può, a buon diritto, affermare che lo **scambio dei crediti di carbonio** rappresenta la più grande **sfida di questo secolo** perché si traduce nella concreta compilazione di un **Bilancio climatico**. L'intero sistema è un'occasione importante per la revisione etica del concetto sempre più opinabile di *mercato* (il **C.credit** assume il significato di “**Moneta di scambio**”, diventando una variabile imprescindibile del bilancio aziendale), ma occorre che ne siano ben evidenziate tutte le componenti derivate (la produzione di “sistemi green” deve più compiutamente esplicitare il confronto con i crediti connessi a sistemi alternativi in termini di **bilancia delle opportunità**).

³⁵ *V5.2 and Guidance on the Application of the Revised Structure* (Haines-Young 2023)

³⁶ Ogni macrocategoria ricopre un ampio spettro di Servizi Ecosistemici:

1. **Provvigione**: This Section covers all nutritional, non-nutritional material and energetic outputs from living systems as well as abiotic outputs (including water).
2. **Regolazione e mantenimento**: All the ways in which living organisms can mediate or moderate the ambient environment that affects human health, safety or comfort, together with abiotic equivalents.
3. **Cultura**: All the non-material, and normally non-rival and non-consumptive, outputs of ecosystems (biotic and abiotic) that affect physical and mental states of people



Figura 14: il valore idrogeologico del bosco è ben intuibile dalla capacità di consolidamento esercitata dagli apparati radicali (*Fagus sylvatica*; Malonno 2020)



Figura 15: Castagno secolare (Cimbergo 2021)

PARTE 2

2. I SOPRASSUOLI DI CASTAGNETO IN VALLE CAMONICA

2.1 L'USO DEL SUOLO DI VALLE CAMONICA

La configurazione nettamente forestale dell'intero comprensorio è ben confermata nei relativi dati **DUSAF**, **Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali** (ERSAF 2019): su un territorio di **127.251 ha**, sono descrivibili come "forestali" (**boschi e vegetazione arboreo-arbustiva naturale**) oltre **65.000 ha**.

Uso del suolo	Parco Adamello		VCM (extra parco)		TOTALE	
	Sup. ha	%	Sup. ha	%	Sup. ha	%
Aree sterili	13.493	26,52	5.384	7	18.877	14,85
Aree idriche	409	0,8	395	0,52	804	0,63
Vegetazione naturale e incolti	11.807	23,21	11.896	16	23.703	18,65
Boschi	18.122	35,62	36.958	48	55.080	43,33
Prati, prati-pascoli, pascoli e praterie	6.720	13,21	17.239	23	23.959	18,85
Legnose agrarie	9	0,02	344	0,45	353	0,28
Seminativi e ortoflorovivaistiche	5	0,01	525	0,69	530	0,42
Aree edificate	312	0,61	3505	4,6	3.817	3,00
Totale sup. PIF	50.877	100	76.246	100	127.123	100,00

Tabella 5: Uso del suolo di Valle Camonica (Mondini et al. 2017a, Mondini et al. 2017b)

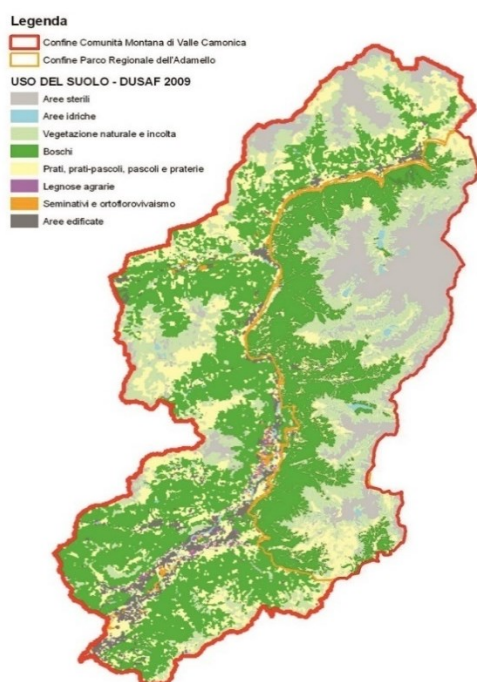


Figura 16 – Carta dell'uso del suolo di Valle Camonica



Figura 17– Valle Camonica e Parco dell'Adamello

2.2 CATEGORIE E TIPI FORESTALI DI VALLE CAMONICA

L'analisi puntuale dei boschi di **Valle Camonica**, riconducibile alla nomenclatura **Corine Land Cover**, è stata ottenuta con procedura di *Remote Sensing*, integrata con rilievi in campo e informazioni ancillari già prodotte in passato³⁷.

Il **quadro forestale complessivo** rivela una netta prevalenza dei **boschi di conifere** (*Peccete*, *Lariceti*, *Pinete* e loro combinazioni), che occupano quasi più del **60%** della superficie boscata complessiva. I soprassuoli delle **latifoglie** occupano il **16%** con netta prevalenza delle formazioni del castagno e delle *Latifoglie nobili* (il **71%** del totale dei boschi delle "latifoglie").

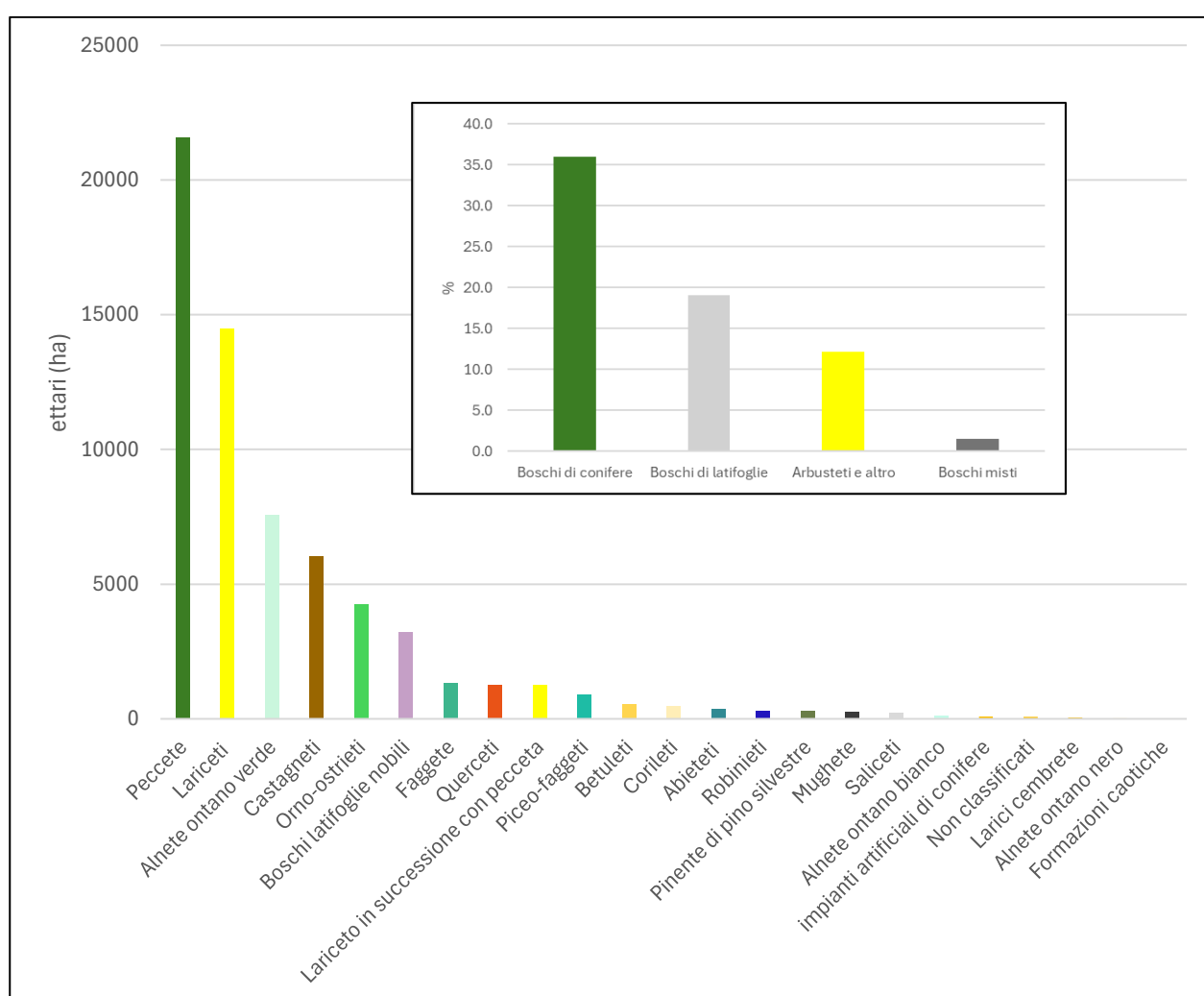


Grafico 3: Carta delle Categorie Forestali di Valle Camonica

³⁷ Progetto strategico, filiera bosco-legno-energia in Valle Camonica. Analisi integrata dello stato di fatto e proposte programmatiche per il potenziamento del SISTEMA LEGNO DI VALLE CAMONICA (Ducoli et al. 2022).

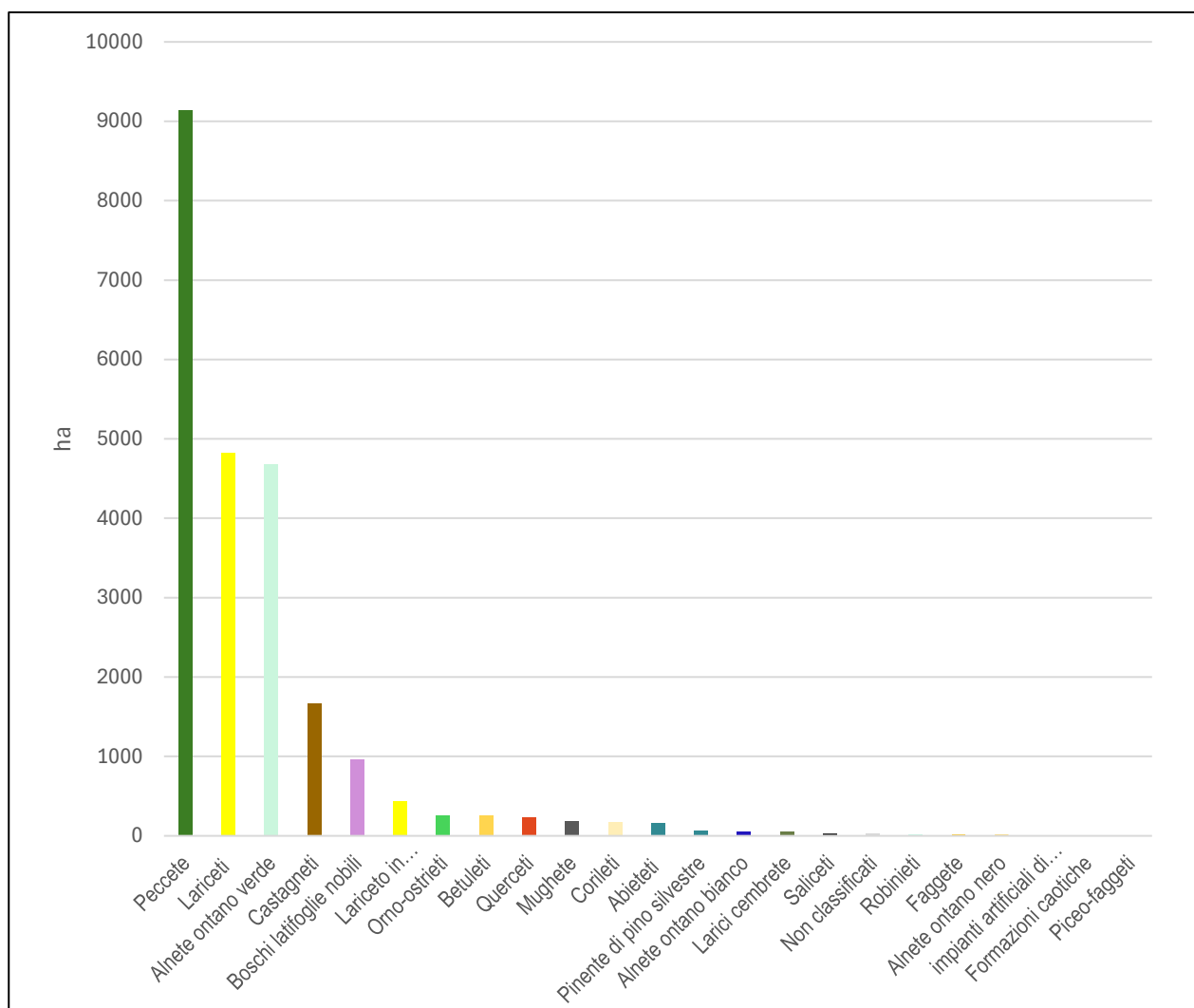


Grafico 4: Carta delle Categorie Forestali Parco dell'Adamello

Di grande valore gestionale, inoltre, è il dato relativo alla presenza di ben **77 Tipi forestali**, e ulteriori *varianti*, a certificazione di una grande “diversità” forestale (sull'intero territorio della Lombardia ne sono classificate complessivamente **86**)³⁸.

CODICE	TIPO FORESTALE	VARIANTE	
Q	Carpineti con ostra	Cerro	C-O
	Querceto primitivo di rovere su falda detritica	Castagno	Q-fd
	Querceto di roverella dei substrati carbonatici	Erica arborea – Cerro – castagno – Carpino bianco - Faggio	Qp-c
	Querceto primitivo di roverella a scotano	Bosso	Qp-sct
	Querceto di rovere dei substrati carbonatici dei suoli mesici	Castagno	Q-c-m
	Cerreta	Roverella - Alpina	Qc
	Querceto di rovere dei substrati silicatici dei suoli xerici	Primitiva – Ostra – Betulla - Pino silvestre – Castagno - Faggio	Q-s-x
	Querceto di rovere dei substrati silicatici dei suoli mesici	Tiglio - Faggio	Q-s-m
O-O	Orno-Ostrieto primitivo di forra		O-O-f
	Orno-Ostrieto primitivo di rupe		O-O-r
	Orno-Ostrieto primitivo di falda detritica		O-O-fd
	Orno-Ostrieto tipico	Cerro – Faggio - Pino silvestre - Carpino bianco - Tiglio	O-O-t
C	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli xerici		C-c-x
	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesoxerici		C-c-mx
	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesici	Agrifoglio	C-c-m
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli xerici		C-s-x
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesoxerici	Tigli – Rovere - Larice	C-s-mx
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesici	Mesoidrica – Tiglio – Agrifoglio - Larice	C-s-m
	Castagneto di falda detritica		C-fd

³⁸ I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi (Del Favero 2002)

	Castagneto da frutto		C-frt
BLN	Aceri-Frassineto tipico	Rovere – Tiglio – Agrifoglio - Ontano nero – Carpino bianco	Ap-Fe-t
	Aceri-Frassineto con Ostria		Ap-Fe-O
	Aceri-Frassineto con Faggio	Tiglio	Ap-Fe-F
	Aceri-Frassineto con Ontano bianco		Ap-Fe-Ai
	Aceri-Tiglieto		Ap-T
Ca	Corileti		Ca
B	Betuleto secondario		B-s
	Betuleto primitivo		B-p
Ps	Pineta di pino silvestre primitiva di rupe		Ps-r
	Pineta di pino silvestre primitiva di falda detritica		Ps-fd
	Pineta di pino silvestre dei substrati carbonatici		Ps-c
	Pineta di pino silvestre dei substrati silicatici submontana		Ps-s-sbm
	Pineta di pino silvestre dei substrati silicatici montana	Abete rosso – Faggio - Altimontana	Ps-s-mnt
P-F	Piceo-Faggeto dei substrati carbonatici	Suoli xerici - Larice	P-F-c
	Piceo-Faggeto dei substrati silicatici	Suoli xerici - Abete bianco - Larice	P-F-s
Aa	Abieteto dei suoli mesici		Aa-s-m
	Abieteto dei substrati silicatici tipico		Aa-s-t
	Abieteto dei substrati silicatici tipico con faggio		Aa-s-F
	Abieteto dei substrati carbonatici		Aa-c
F	Faggeta primitiva		F-p
	Faggeta submontana dei substrati carbonatici	Suoli mesici – Cerro – Pino silvestre	F-c-sbm
	Faggeta submontana dei substrati silicatici	Castagno	F-s-sbm
	Faggeta montana dei substrati carbonatici dei suoli xerici		F-c-mnt-x
	Faggeta montana dei substrati carbonatici tipica	Abete rosso	F-c-mnt-t
	Faggeta montana dei substrati silicatici dei suoli mesici	Abete rosso	F-s-mnt-m
	Faggeta montana dei substrati silicatici dei suoli acidi	Agrifoglio – Pino silvestre	F-s-mnt-ac
	Faggeta altimontana dei substrati carbonatici	Abete rosso – Larice - Subalpina	F-c-atm
P	Faggeta altimontana dei substrati silicatici		F-s-atm
	Pecceta altimontana dei substrati carbonatici	Subalpina	P-c-amt
	Pecceta montana dei substrati silicatici dei suoli xerici	Pino silvestre	P-s-mnt-x
	Pecceta montana dei substrati silicatici dei suoli mesici		P-s-mnt-m
	Pecceta secondaria	Altimontana	P-sc
	Pecceta di sostituzione	Suoli acidi - Ostria	P-st
	Pecceta altimontana e subalpina dei substrati silicatici dei suoli xerici		P-s-ams-x
	Pecceta altimontana e subalpina dei substrati silicatici dei suoli mesici	Pino cembro - Sfagni	P-s-ams-m
	Pecceta azonale su alluvioni		P-al
L	Lariceto primitivo		L-p
	Lariceto tipico	Megaforbie – Sfagni – Montana – Abete bianco	L-t
	Lariceto in successione con abete bianco		L-Aa
L-P	Lariceto in successione con pecceta.		L-P
L-Pc	Larici-Cembro primitivo		L-Pc-p
	Larici-Cembro tipico	Ontano verde – Abete rosso - Mesalpica	L-Pc-t
	Larici-Cembro con Abete rosso		L-Pc-P
	Cembreta	Altimontana	Pc
Al-v	Alneto di ontano verde		Al-v
Al-g (tipico-impluvio)	Alneto di ontano nero d'impluvio		Al-g-i
Al-i	Alneto di ontano d bianco		Al-i
Pm	Mugheta mesoterma	Mesoendalpica - Esomesalpica	Pm-ms
	Mugheta microterma dei substrati carbonatici	Suoli decalcificati	Pm-mc-c
	Mugheta microterma dei substrati silicatici	Sfagni	Pm-mc-s
R	Robiniato puro		R-p
	Robiniato misto		R-m
FRP	Saliceto di ripa	Formazioni ripariali	FRP
	Saliceto di greto (Sx-g)		
	Saliceto a <i>Salix caprea</i>		
	Formazioni di pioppo tremulo (Pp-t)	Vedi "Formazioni caotiche"	Fx
	Formazioni di sorbo degli uccellatori (Sb)		
FX	Formazioni di maggiociondolo alpino (Mc)		
	Formazioni caotiche submontane		Fx-sbm
	Formazioni caotiche montane		Fx-mnt
	Formazioni caotiche altimontane		Fx-amt

Tabella 6: Tipi forestali (e varianti) di Valle Camonica (in rosso i tipi non presenti nel Parco dell'Adamello)

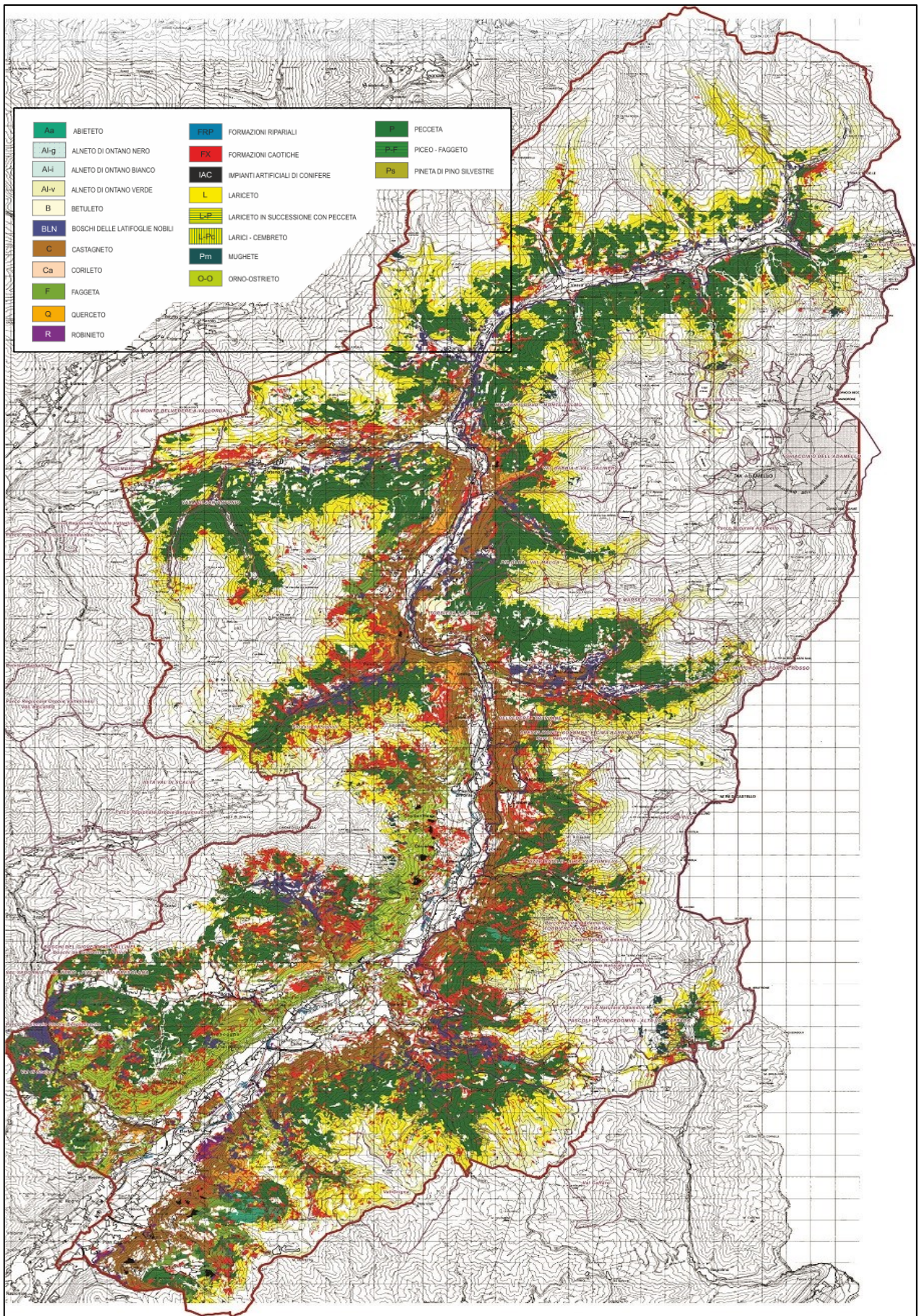


Figura 18: Carta delle Categorie Forestali di Valle Camonica (Rinaldo & Ducoli; 2012)



Figura 19: Castagno da frutto (Paspardo 2024)

2.3 IL CASTAGNO NELLA SUA CATEGORIA DI “CASTAGNETO”

Il castagno (*Castanea sativa* Mill.), albero mesofilo per antonomasia, è certamente la specie che più d'ogni altra equivalente montana e submontana si è diffusa nel corso degli anni.

La sua forza, sostenuta sia dalla grande capacità di rinnovazione naturale, che da riproduzione agamica pressoché illimitata, ha determinato l'espansione sostanziale dei suoi diversi **tipi forestali**.

Ecco cosa scrive Roberto Del Favero in *I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi* (2002):

(...) Se è innegabile che l'attuale ampia diffusione del castagno sia soprattutto legata all'azione dell'uomo, vi è d'altra parte ancora da chiarire il suo indigenato in Lombardia.

In Valtellina è certamente una coltura molto vecchia, occupando l'area d'altre latifoglie e soprattutto dei querceti (Hoffman 1965, Credaro & Pirola 1975). In altre zone i castagneti sono stati introdotti e favoriti in aree potenziali dei quercero-carpineti, degli aceri-frassineti, dei querceti e talora addirittura degli orno-ostrieti.

*Si tratta quindi di **formazioni di "sovrapposizione"** che, dal punto di vista dell'inquadramento tipologico, dovrebbero essere descritte come **castagneti su** altre unità. Dal momento però che costituiscono da secoli elemento caratteristico del paesaggio forestale, non solo della Lombardia, si è ritenuto opportuno inquadrarli tipologicamente al pari delle formazioni naturali (...) un albero fondamentale per la vita di molte popolazioni rurali che ne ricavano paleria per l'azienda agricola, lettiera per il bestiame, legname da lavoro e strutturale e soprattutto, la castagna, alimento che non mancava mai nella dieta popolare, almeno fino agli anni trenta del ventesimo secolo e durante l'ultima guerra mondiale (...)*

La sua grande diffusione, benché certamente favorita dall'azione dell'uomo, è comunque avvalorata come “naturale”, principio ben sottolineato anche dalla suddivisione fitoclimatica proposta dal Pavari nella prima metà del secolo scorso, determinando la “zona” del Castagno come nettamente dominante rispetto alle altre.

L'inquadramento tipologico delle foreste di Valle Camonica (cfr. § 1.2 – Categorie e tipologie forestali di Valle Camonica), per quanto attiene il dato complessivo dei **castagneti**, definisce ben 8 *tipi forestali* (e ulteriori 8 *varianti*).

Il tipo dominante è il **castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesici (C-s-m)**, sia nella sua forma tipica che nelle sue **varianti mesoidrica, con tigli e con larice**; nelle situazioni più calde questo tipo si compenetra con le equivalenti **castagneto dei substrati silicatici dei suoli xerici (C-s-x)** e **castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesoxerici (C-s-xm)**; sia nella sua forma tipica che nelle **varianti con tigli, rovere e larice**). Altri tipi certamente rilevabili sono le equivalenti dei substrati carbonatici **castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesici (C-c-m)**, **castagneto dei substrati carbonatici**

dei suoli xerici (C-c-x) e castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesoxerici (C-c-xm). È inoltre rilevabile anche il tipo del **castagneto di falda detritica (C-fd)**, che colonizza i margini di depositi morenici di medio basso versante in fase di più o meno avanzata stabilizzazione (mosaici vegetazionali anche molto frastagliati e disordinati). In tutto il territorio camuno, inoltre, si osservano numerosi **castagneti da frutto**, sia di proprietà privata, sia di proprietà pubblica (*Jus plantandi*)³⁹.

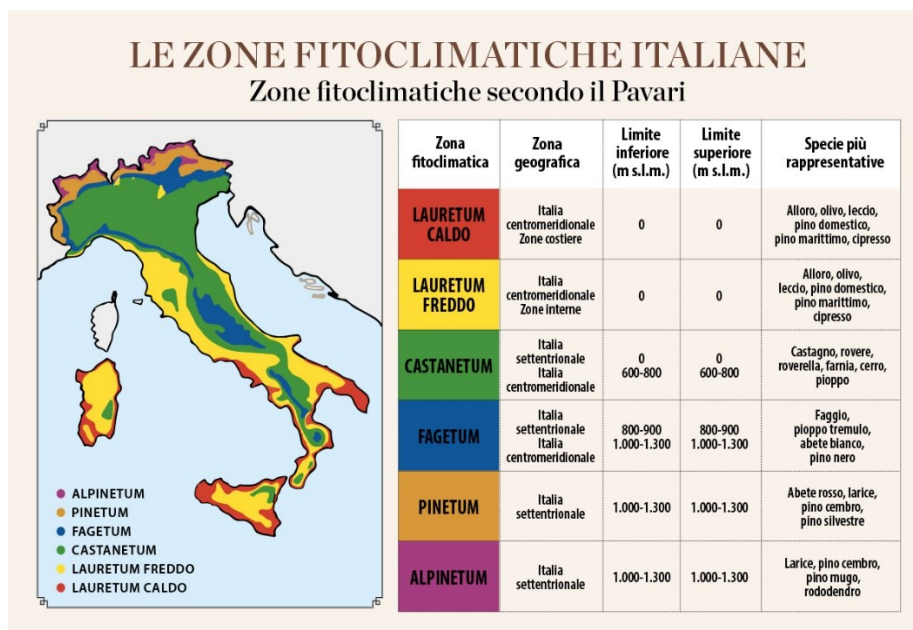


Figura 20: Zone fitoclimatiche italiane (Pavari 1916)

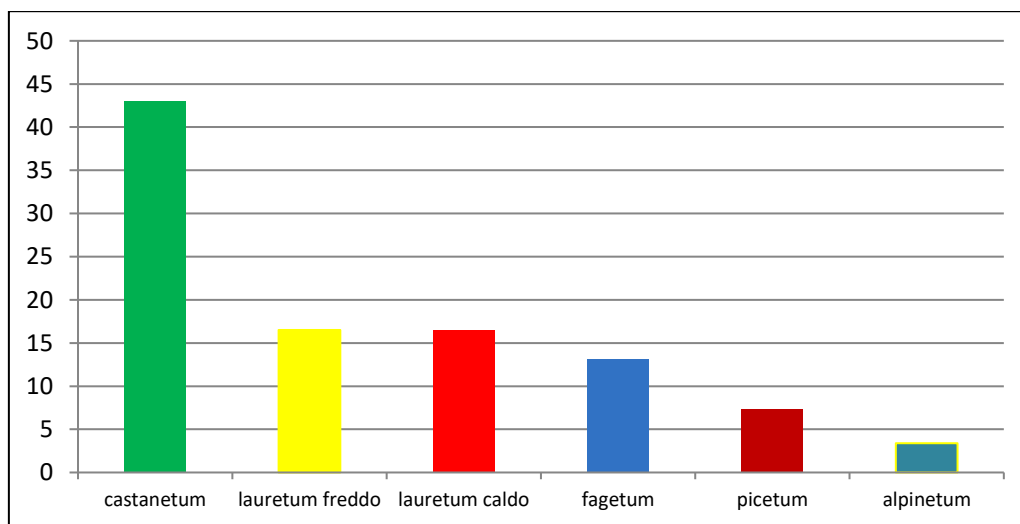


Grafico 5: Zone fitoclimatiche italiane (Pavari 1916)

³⁹ Lo *Jus plantandi* o, "diritto di piantagione", è una forma di *Uso Civico* esclusiva del castagno da frutto che prevede la possibilità, a favore dell'usufruttuario, di godere dei frutti del castagneto (o del singolo castagno da frutto) da questi piantumato e coltivato. Si tratta di una forma mista di proprietà (la terra rimane di proprietà pubblica) ormai profondamente modificatasi nella sostanza: la progressiva diminuzione dell'importanza alimentare del castagno ha favorito un abbandono della sua coltivazione a favore della coltivazione del bosco, determinando la trasformazione dello *Jus plantandi* in un mero diritto di "proprietà" di soprassuolo boschivo, ancorché privato di castagni da frutto. Al fine di contenere tale fenomeno, il Parco dell'Adamello si è recentemente attivato in un consistente programma di recupero e valorizzazione di questi soprassuoli i quali, indipendentemente dalla produzione reale di frutto, offrono elementi di assoluto pregio storico-culturale-paesaggistico.

CATEGORIA FORESTALE	Tipo forestale	Varianti	Codice
CASTAGNETO	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli xerici		C-c-x
	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesoxerici		C-c-mx
	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesici	Agrifoglio	C-c-m
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli xerici		C-s-x
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesoxerici	Tigli - Rovere - Larice	C-s-mx
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesici	Mesoidrica - Tiglio - Agrifoglio - Larice	C-s-m
	Castagneto di falda detritica		C-fd
	Castagneto da frutto		C-frt

Tabella 7: I tipi forestali di Castagneto in Valle Camonica (in rosso i tipi assenti nel Parco dell'Adamello)

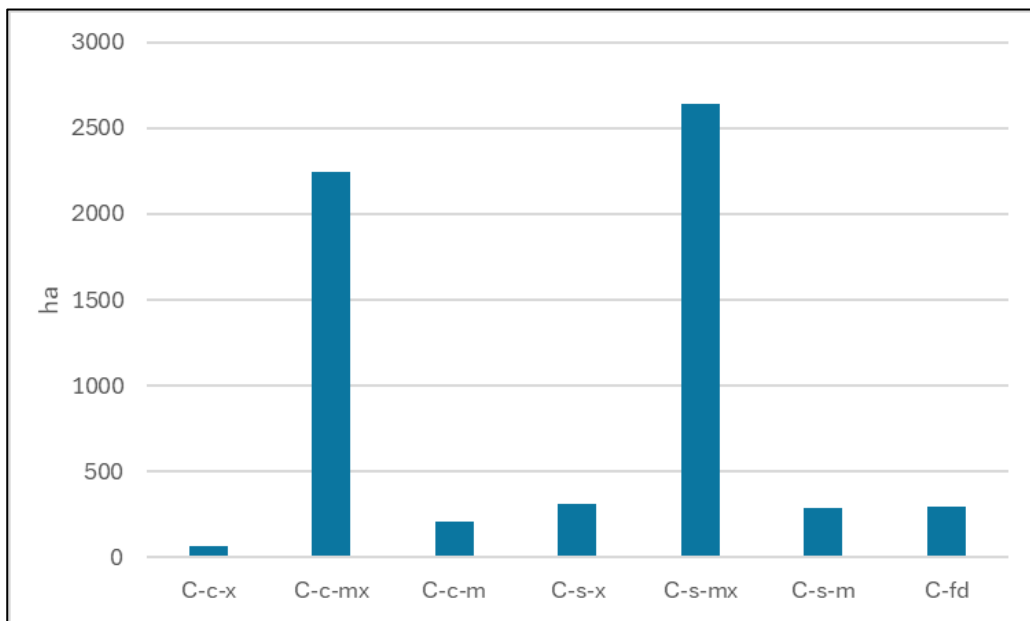


Grafico 6: Tipi forestali del castagno in Valle Camonica

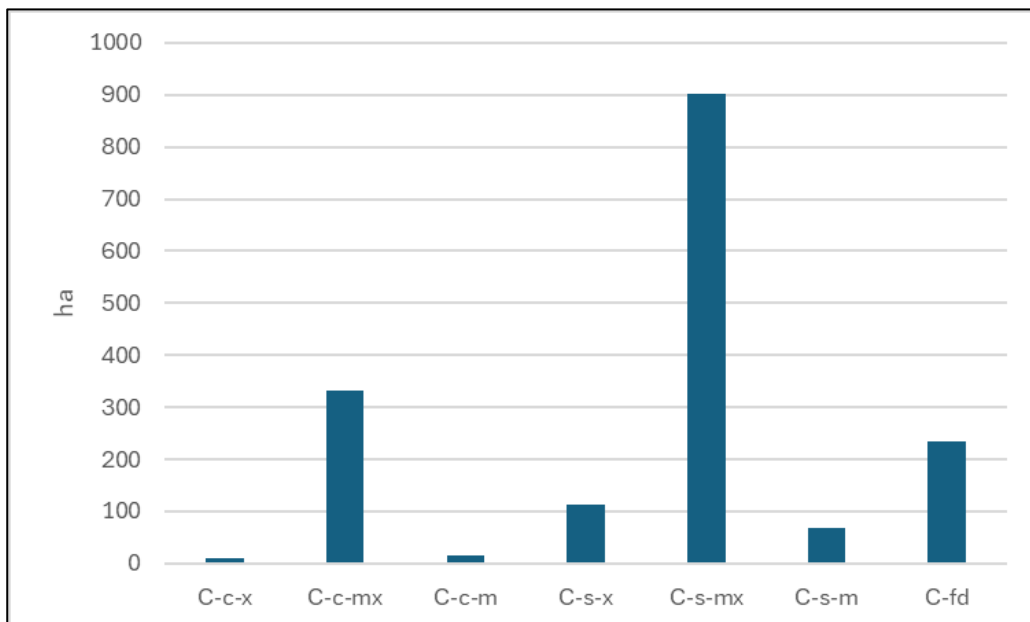


Grafico 7: Tipi forestali del castagno nel Parco dell'Adamello

2.4 LA SELVICOLTURA DEL CASTAGNO

Per molti secoli il castagno ha rappresentato una delle principali specie di interesse per le comunità alpine e appenniniche. La definizione di “albero del pane” evidenzia molto bene l'importanza di questa pianta, non solo da un punto di vista alimentare, ma anche culturale, come simbolo identitario e rappresentativo delle tradizioni delle popolazioni montane.

Al più svariato impiego del frutto di questa specie, si affiancava la produzione di paleria, lettiera, tannino e l'utilizzo come legna da ardere. Il motivo dell'elevata diffusione di questa specie è da ricercare proprio nella sua versatilità, sommata ad una capacità di rinnovazione agamica praticamente illimitata (Del Favero 2004).

A causa delle rinnovate esigenze economiche e dei nuovi modelli di sviluppo, dalla seconda metà del '900, la dipendenza da questi prodotti è sempre più diminuita e con essa anche la gestione dei soprasuoli di castagno. Luigi Fenaroli, all'interno del *Saggio su la distribuzione delle selve castanili nella montagna Lombarda* (1939), indicava un'estensione, all'interno del territorio lombardo, di superfici occupate da castagneti da frutto pari a 288.477 ettari. Secondo quanto riportato all'interno del *Rapporto sulle foreste in Lombardia* (ERSAF 2023), la superficie regionale occupata dai differenti tipi di castagneto sarebbe pari all'11.3% dell'intera superficie a bosco (619.726 ha), ovvero poco più di 70.000 ettari.

L'abbandono gestionale di questi soprasuoli ha favorito lo sviluppo di cedui invecchiati, che, secondo l'articolo *Castagneti da frutto e da legno: è possibile mettere ordine nel marasma delle definizioni?* (Mariotti et al. 2020), possono essere definiti come:

Soprasuolo di origine agamica, con o senza matricine, che ha oltrepassato l'età del turno previsto per l'utilizzazione ed è lasciato all'evoluzione naturale, ovvero senza effettuare nessun intervento selvicolturale.

*L'invecchiamento del popolamento porta quasi sempre ad una **stasi incrementale**; il recupero può essere fatto attraverso la ceduzione.*

Nel corso del tempo, la gestione tradizionale del castagno è stata caratterizzata da due forme di trattamento: ceduo semplice e matricinato. Il primo ha lasciato sempre più spazio al secondo, soprattutto a seguito dell'evoluzione della materia selvicolturale, accompagnata da una maggiore attenzione nei confronti della conservazione dei soprasuoli forestali.

Secondo quanto riportato da Zanzi Sulli & Di Pasquale (1993), in Italia, nonostante ci siano testimonianze di attività di matricinatura già a partire dal XIX secolo, è solo all'inizio del '900 che viene definita la funzione fondamentale delle matricine per la rinnovazione delle ceppaie. Funzione che, fino al XX secolo, era limitata a una finalità unicamente produttiva (legna da opera e paleria).

Le motivazioni per il rilascio di matricine all'interno di un popolamento ceduo possono essere così riassunte:

1. Sostituzione delle ceppaie⁴⁰
2. Produzione di legname da opera
3. Produzione di frutti per l'attività pascoliva (riferita alla minore qualità merceologica delle castagne)
4. Garantire la continuità di copertura del suolo

L'attuale Regolamento regionale lombardo (R.R. 5/2007) obbliga il rilascio, durante la ceduzione, di almeno 50 matricine/ha, con un'età almeno pari al turno (turno minimo di 15 anni). Ogni matricina dovrebbe essere selezionata sulla base di criteri di stabilità, localizzazione e condizioni fitosanitarie. Questo fatto certifica come il ceduo matricinato sia ormai trattamento consolidato e previsto a larga scala ma, nel caso del castagno, è possibile effettuare una serie di considerazioni aggiuntive. Infatti, parlando di *Castanea sativa* (Mill.), la matricinatura, e gli assunti della sua implementazione, non possono prescindere dalla considerazione della capacità pollonifera di questa specie. All'interno delle *Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno* (Manetti et al. 2017) viene ricordato come già Merendi (1942)⁴¹ e poi Pavari (1955)⁴², considerassero la presenza di matricine in questi popolamenti non "vitale e indispensabile per il permanere del ceduo".

L'articolo *La matricinatura nei cedui di castagno: retaggio culturale o esigenza culturale* (Manetti et al. 2012) espone l'opinabilità di questa forma di gestione, analizzando punto per punto le già citate funzioni attribuite all'attività di matricinatura nel castagno:

FUNZIONI	OSSERVAZIONI
Sostituzione delle ceppaie	Funzione garantita in ogni caso data l'elevata capacità pollonifera ⁴³
Produzione di legname da opera	Elevato rischio di cipollatura ⁴⁴
Produzione di frutti per l'attività pascoliva	I cedui di castagno non sono generalmente pascolati
Garantire la continuità di copertura del suolo	Funzione erogata anche dai polloni a livello di ceppaia e dalla loro rapidità di accrescimento

L'articolo approfondisce come la matricinatura possa essere controproducente nei confronti dello sviluppo della rinnovazione:

La dimensione e il numero delle matricine giocano un ruolo importante nel condizionare la crescita del ceduo in quanto nella loro zona di influenza l'accrescimento dei polloni è ridotto per effetto dell'ombreggiamento.

⁴⁰ Sostituzione garantita dalla rinnovazione da seme e dalla futura ceduzione della matricina stessa.

⁴¹ *Boschi cedui e matricinatura* (Merendi 1942)

⁴² *Il problema dei boschi cedui in Italia* (Pavari 1955)

⁴³ Da ricordare poi è che, per quanto riguarda l'azione sostitutiva delle ceppaie attraverso seme, anche i polloni stessi sono in grado di fruttificare e, di conseguenza, di adempiere a questo ruolo.

⁴⁴ A seguito del taglio può verificarsi un brusco incremento radiale, elemento predisponente alla cipollatura "sana" (Macchioni & Pividori 1996)

(...) il rilascio di un eccessivo numero di piante di 30-50 anni di età e con chioma notevolmente espansa, possa condizionare negativamente l'accrescimento del futuro soprassuolo ceduo⁴⁵(...)

Di conseguenza, la presenza di matricine influisce negativamente sull'accrescimento e la vigoria delle ceppaie, incrementandone la mortalità. A valle delle considerazioni appena esposte, viene effettuato un confronto tra il trattamento di questi popolamenti a ceduo matricinato rispetto al ceduo semplice. I risultati dello studio di Manetti et al. (2012) dimostrano come già dopo 6 anni dal taglio, il ceduo semplice presenti volumi di chioma e un grado di copertura del suolo maggiore rispetto al ceduo matricinato:

(...) di conseguenza l'assenza delle matricine accresce la funzionalità e l'efficienza del popolamento in termini ecologici (...)

Il ceduo semplice risulta, di conseguenza, preferibile in termini produttivi, di stabilità e copertura de suolo rispetto alla forma matricinata. L'unico parametro influenzato positivamente dalla presenza di matricine è l'altezza media delle ceppaie. Anche per quanto riguarda il numero di matricine da rilasciare, concetto presente in tutti i regolamenti forestali, se pur non con dato uniforme, il principio stesso di "numero" risulta "superato", eccessivamente limitato e dipendente dalla soggettività. A questo, sarebbe preferibile il grado di "superficie di terreno occupata dalle matricine"⁴⁶.

È acclarato che la selvicoltura sia una materia in continua evoluzione ma, concentrandosi sui castagneti, oggi deve affrontare problematiche connesse all'aumento dei già citati cedui abbandonati⁴⁷. Le dinamiche naturali che si susseguono in questi soprassuoli comportano la morte dei polloni dominati che, in aggiunta al fenomeno di autopotatura e all'elevata produzione di lettiera, contribuisce ad un accumulo eccessivo di necromassa⁴⁸ (Marziliano et al. 2013). Tale fenomeno, per quanto possa apportare elementi nutritivi (nda. Non oltre accumuli ripetuti), rappresenta una notevole criticità per quanto riguarda il rischio di incendi boschivi, aumentando il combustibile prontamente disponibile⁴⁹.

L'invecchiamento del ceduo appare diffusamente accompagnato da un'elevata competizione intraspecifica che, soprattutto nelle prime fasi, comporta una perdita delle qualità strutturali del popolamento e degli assortimenti legnosi. È stata dimostrata anche una maggiore incidenza di diffusione del cancro corticale (*Cryphonectria parasitica*) (Amorini et al. 2001); inoltre, se si parla di "popolamenti di versante", con pendenze superiori a 30-35° il rischio di ribaltamento o parziale scalzamento delle ceppaie è molto elevato (Pividori et al. 2009).

⁴⁵ Hippoliti 2001, Amorini & Manetti 2002.

⁴⁶ Le matricine nei boschi cedui: le attuali regole di rilascio sono ancora valide? (Fiorucci 2009).

⁴⁷ In Italia, sulla totalità delle superfici forestali a "castagneto", il 36% è riconducibile a cedui invecchiati e/o abbandonati (Manetti et al. 2017)

⁴⁸ La necromassa raggiunge un picco nei popolamenti con turni di 25 anni, la componente maggiormente presente è rappresentata da polloni morti in piedi. Tra i vari elementi che costituiscono la necromassa, le ceppaie sono le uniche a rientrare all'interno della classe di decomposizione maggiore: classe 4 (Koop; 1989)

⁴⁹ I cedui di castagno abbandonati appaiono tra i principali soprassuoli per "pirosuscettività" (Ducoli & Benaglio 2005).

Per quanto riguarda il grado di biodiversità, è stato dimostrato come il ceduo abbandonato tenda a sviluppare una vegetazione omogenea, riducendo la ricchezza in specie (Gondard et al. 2001).

Alla luce di quanto appena esposto è possibile affermare che:

(...) l'applicazione di linee guida e modelli selvicolturali alternativi, dinamici e integrati nel contesto socio-economico, potrebbe avere notevoli ripercussioni positive sui territori di pertinenza e contribuire alla rilocalizzazione e riorganizzazione della produzione e della filiera.

Per svolgere questo ruolo la gestione forestale deve assolvere a quattro funzioni principali: fornire reddito alle popolazioni residenti, custodire l'ambiente in quanto bene comune, favorire il benessere sociale, mantenere l'identità culturale.

L'applicazione di una selvicoltura attenta alle dinamiche naturali espresse dai popolamenti e improntata alla multifunzionalità, può produrre contemporaneamente una serie di benefici⁵⁰(...)

Tutte le argomentazioni riportate sono assolutamente condivisibili, tuttavia, non tengono conto della necessità di ricondurre le forme di **trattamento** ai rispettivi dettami tecnici. Sia che si scelga il **ceduo semplice**, o si opti per l'opinabile **ceduo matricinato**, occorre dare per assodata la continuità di gestione: ogni formulazione tecnica, infatti, assume connotati del tutto aleatori in assenza di successive operazioni di **cura culturale** (anche quando necessarie ai minimi termini).

In selvicoltura, unicamente intesa nella sua stessa essenza (rinnovazione naturale, ma altresì massimizzazione degli obiettivi gestionali), l'assenza di **programmazione intra-turno** (tagli intercalari), determina inevitabilmente la penalizzazione di qualsivoglia valore funzionale, ancorché inteso in termini esclusivamente commerciali (produzione di legname).

Il dibattito sull'opinabilità della matricinatura, ovvero di una gestione non esclusiva come quella del ceduo semplice, appare irrisolvibile se non attraverso il reale riconoscimento dei **valori di multi-servizio** che, in forza della sempre più accesa attenzione politica forestale, devono trovare lo stesso riconoscimento economico che può scaturisce dal taglio del bosco per la produzione di legname.

Laddove siano accertati valori che un singolo proprietario garantisce alla collettività, deve essere riconosciuto lo sforzo di gestione non esclusiva, non ripagata *tout court* dalla produzione di legname. Tale fatto appare ancora più sostanziale se si considera che l'abbandono di queste superfici non può essere continuamente attribuito alla "distrazione" da parte dei proprietari, ma deve includere oggettiva perdita di concorrenzialità economica rispetto ad altre situazioni (se il bosco aveva un valore in passato, oggi non supera opportunità economiche alternative).

⁵⁰ Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno (Manetti et al. 2017)

Si tratta di **due strategie gestionali tra loro nettamente distinte** che vanno affrontate prioritariamente in termini di *policy*, soprattutto se, proprio a livello di *policy*, il dato più rimarcato è proprio l'**abbandono**:

- **STRATEGIA 1:** la riattivazione di una filiera attiva del ceduo di castagno (che sia inteso “semplice” o “matricinato”, deve essere accompagnata da un intervento di sostegno per ridurre il gap economico di resa unitaria del legname tra le diverse situazioni;
- **STRATEGIA 2:** la valorizzazione multi-funzionale deve trovare soluzioni di sostegno ai proprietari che, non avendo riscontro economico in caso di produzione legnosa, sono chiamati alla riattivazione gestionale in ottica multi-funzionale.



Figura 21: Castagno colpito interessato da incendio (Sellero 2024)

2.5 GOVERNO E TRATTAMENTO DEL CASTAGNO

Il castagno è certamente una specie preziosa per la filiera di molti ambiti forestali. La sua gestione è da sempre al centro dei grandi dibattiti da parte dei selvicoltori, con posizioni non sempre tra loro concordanti.

Alla fine dell'800, il Santilli (1891) scriveva quanto riportato:

(...) Si possono allevare a fustaia le essenze latifoglie più pregevoli (quercia, castagno, olmo, frassino, faggio) quando se ne vogliono legnami da costruzione. Queste fustaie si rinnovano con i polloni delle ceppaie, diradati, man mano che il bosco nuovo cresce, in modo da conservarne i migliori, equamente distribuiti sulla superficie.

Il turno di taglio nelle fustaie si stabilisce a seconda l'entità dei legnami che si desiderano; in generale occorrono:

- quercia, 100 anni
- faggio, 60-80 anni
- castagno, 50 anni
- olmo, 60 anni

*(...) Il taglio saltuario o a dirado, conviene nelle fustaie di piccola estensione, non divisibili in zone, per avere una continuità di rendita e legnami di ogni gradazione. (...) è utile, infine, perché meglio **si possono seguire i corsi del mercato**, aumentando o diminuendo i tagli, a seconda dei prezzi più o meno vantaggiosi.*

*(...) La utilizzazione del ceduo può farsi con taglio a raso oppure col **taglio da dirado o taglio della formica**.*

Nella ceduazione bisogna distinguere, la prima età di taglio delle matricine, e il turno posteriore di rotazione. Le esperienze dei migliori forestali concordano nello stabilire le seguenti età medie massime per il taglio dei cedui (età massima per il primo taglio - Turno massimo di ceduazione):

- Castagno, 250-70 anni
- Quercia, 170-20/60 anni
- Carpino e faggio, 100, 40 anni

*(...) Misti sono i boschi più comuni da noi, dove troviamo insieme piante di alto fusto e ceduo, chiamati **cedui composti**, quando prevalgono le grosse piante. Questi boschi sono di essenze latifoglie, forniscono legna da ardere e da costruzione e **sono il tipo più indicato per la montagna**, e per i boschi comunali, destinati a fornire legnami più o meno abbandonati, secondo la richiesta dei cittadini per l'andamento delle stagioni.*

*Hanno il vantaggio di **mantenere sempre il terreno coperto**, e le piante reciprocamente protette.*

*Danno una **rendita continuativa**, forniscono **prodotti di varia specie**, favoriscono la consociazione delle essenze migliori e migliorano il terreno, con la formazione di notevole terriccio.*

I boschi misti si governano sempre con tagli a dirado**, utilizzando le piante vecchie, morte o troppo fitte, procurando di avere sempre un'equa proporzione fra le giovani piantine e le matricine o Alberi di speranza, risparmiando nel taglio del ceduo, i **polloni migliori** che devono rimpiazzare le grosse piante. (...) provvedono al combustibile di un paese alpestre di 5000 abitanti, a 1400 metri sul mare, governati con il **taglio della formica**. Forniscono, detti boschi, in media oltre 2000 metri cubi (volume sciolto) di legna grossa, ed altrettanto di fascine; **e siccome al loro taglio si provvede con le regole dell'esperienza locale, senza tener conto dei dettami

della selvicoltura ufficiale, così è stato possibile non solo di mantenerli in buono stato, ma accrescerli, consumando solo una parte della vecchia riserva di matricine, ma aumentando infinitamente la nuova produzione. (...) Il castagno si stima da costruzione in tutte le età, perché serve dai piccoli pali per recinti e conduttrici di energia elettrica, fino alle tavole e tavoloni ricercatissimi per costruzioni civili, per porte, finestre, eccetera.

Nel secolo successivo, la selvicoltura del castagno pare essersi allineata su basi comuni e, già in uno dei principali testi di selvicoltura della scuola francese (H. Perrin 1956), non si trova alcuna menzione nella parte dedicata alle fustaie, mentre corposa è la sua partecipazione nelle discussioni che riguardano il bosco ceduo⁵¹:

(...) come matricina è prudente non riservarlo oltre lo stadio di Moderno, nonostante il valore del suo legname.

Nel più recente *I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi* (Del Favero 2002), la sua menzione in ambito di fustaia è altrettanto omessa, se non in termini di **conversione**, ma con relativa puntualizzazione:

(...) impossibile realizzare il cambiamento della forma di governo senza modificare anche la composizione del bosco. Un taglio d'avviamento all'altofusto con matricinatura intensiva, la tecnica di Conversione oggi più frequente, porterà comunque, al momento del taglio finale di sementazione, ad una nuova generazione a prevalenza di soggetti di origine agamica, soprattutto se la densità delle ceppaie è superiore a 500-600 ad ettaro.

Analoghe considerazioni sono contenute in *I boschi delle regioni alpine italiane – Tipologia, funzionamento, selvicoltura* (Del Favero 2004), dove è citato quanto segue:

(...) Se il governo a ceduo dei castagneti ha ancora un suo significato tecnico ed economico, viene da dire che esso si mantiene solo in una piccola parte dei castagneti dell'arco alpino italiano, mentre solitamente prevale l'abbandono culturale.

Si tratta di un fenomeno purtroppo ineluttabile che, tuttavia, per quanto possibile, è necessario contrastare. L'aspetto negativo non è tanto di tipo ecologico-gestionale, ma estetico paesaggistico.

Il ceduo di castagno lasciato invecchiare, è spesso interpretato come segno di incuria e abbandono. Questa sensazione è spesso causa di proteste e scontento per il turista che grazie ad una maggiore o presunta tale sensibilità ambientale, è più attento a questi aspetti. La stessa sensazione è sentita anche dai proprietari di seconde case che, oggi, sempre più richiedono interventi di miglioramento estetico di questi boschi.

I cedui abbandonati di castagno potrebbero essere destinati anche alla produzione di assortimenti di elevata qualità. Questa via, non ancora sufficientemente sperimentata, può trovare dei limiti connessi alle caratteristiche della stazione.

⁵¹(...) Il castagno che cresce presto, esercita una copertura piuttosto intensa e, inoltre, il suo legno può marcire con una deplorabile facilità. Per questi motivi sta meglio nel ceduo, dove risulta remunerativo. (...) Il governo a ceduo implica, a lungo andare, la degradazione del terreno e del popolamento. Se la degradazione del suolo non può essere rallentata altro che con l'allungamento dei turni, si può perlomeno fare qualche cosa contro la degradazione del popolamento, cercando di salvare i purtroppo rari soggetti da seme che possono apparire.

I preziosi documenti tecnici citati evidenziano l'approccio tradizionale di una selvicoltura che, solo negli ultimi anni, sta affrontando nuove importanti sfide. In tutti i casi, infatti, occorre comunque ricordare che ogni azione forestale viene sempre, e plausibilmente, ricondotta a terminologie specifiche quali **trattamento e governo**.

Uno spunto di estremo interesse contenuto nell'ultimo testo citato, ad esempio, si afferma che:

(...) Attualmente in gran parte dei castagneti cedui non viene eseguito alcun intervento colturale. In passato, secondo il tipo di assortimento che si voleva ottenere e se le condizioni di mercato erano favorevoli, erano fatti fino a quattro interventi di riduzione del numero di polloni sulla ceppaia per turno (Bagnaresi & Giannini 1979).

Viene dunque riconosciuto sia lo stato di latente abbandono gestionale ma, altresì, la necessità di rigorose cure colturali nel caso di governo ordinario del ceduo. È proprio questa “contraddizione” gestionale a rappresentare appieno la delicatezza delle nuove sfide che ci si trova a dover affrontare nel caso dei castagneti a gestione occasionale e/o abbandonati:

1. il ritorno alla gestione attiva del governo a **ceduo**, infatti, presuppone l'applicazione dei rigorosi dettami di *trattamento*, dando per scontato che, in tutti i contesti in cui viene proposto, le condizioni economiche e programmatiche consentano di ipotizzarne la **sostenibilità commerciale** (il governo a ceduo è, per sua stessa natura, pressoché esclusivo di **funzione economica**);
2. la possibilità di valutarne il passaggio a **fustaia** è comunque condizionata dalla natura stessa del castagno (capacità pollonifera illimitata) e non ha ancora trovato riscontri bibliografici tali da poter essere suggerita “tout court”.

Ecco cosa scrive Del Favero in tema di ipotesi di **conversione a fustaia**:

(...) data la capacità praticamente illimitata delle ceppaie, è molto difficile, se non impossibile, realizzare il cambiamento della forma di governo senza modificare la composizione del bosco.

*(...) La soluzione per la conversione a fustaia talvolta adottata è quella di **rilasciare un numero elevato di allievi (100-150-250 ad ettaro)**. Questa soluzione è spesso dettata dall'incertezza, procrastinando la scelta definitiva verso la Conversione del ceduo o verso il passaggio a ceduo composto e, in un secondo tempo, verso la fustaia.*

*Si tratta di un **atteggiamento sconsigliabile** perché rischia di penalizzare la produzione del ceduo o di partire con il piede sbagliato per la conversione alla Fustaia (il numero degli allievi rilasciati è decisamente troppo esiguo e futuri reclutamenti progressivi potranno essere via via sempre più difficili man mano che la copertura aumenterà).*

Anche in *Selvicoltura Generale – Boschi, società e tecniche colturali* (Piussi & Alberti 2015), è possibile osservare come la Conversione a fustaia sia da tenere in considerazioni non al netto di formulare “nuovi modelli colturali” applicabili ai castagneti abbandonati o degradati:

(...) *Manetti et al. (2011) che, modulando opportunamente i tagli intercalari, prospetta due diverse finalità selvicolturali indicate come Selvicoltura produttiva e Selvicoltura. Nel primo caso è possibile agire, attraverso una Selvicoltura di popolamento, con l'allungamento del turno a 50 anni e diradamenti dal basso ogni 7 anni. Nel secondo caso si prospetta l'adozione della Selvicoltura d'albero e, quindi, si procede alla scelta precoce di circa 80-100 piante ad ettaro per costituire il soprassuolo definitivo in base al vigore, e quindi alla dominanza, alla morfologia del fusto, alla conformazione della chioma e alla presenza del cancro corticale.*

*Un diverso approccio è invece proposto per i castagneti abbandonati o degradati per i quali un'analisi ecologica e strutturale può indurre a lasciarli alla **libera e indisturbata evoluzione naturale** (scelta passiva) o assecondare le dinamiche naturali (scelta attiva) con interventi mirati alla costituzione di sistemi più complessi in cui il castagno potrà partecipare alla costituzione di un bosco misto.*

La frequenza e la regolarità dei diradamenti evita bruschi cambiamenti nell'accrescimento diametrico e quindi dovrebbe ridurre il rischio della cipollatura.

Si tratta di affermazioni certamente condivisibili, tuttavia, occorre altresì evidenziare che la situazione attuale dei cedui di castagno alpini, ad ogni livello di scala, impone la ricerca di soluzioni gestionali "rinnovate". Nella prassi, infatti, la programmazione dei **boschi pubblici** (spesso dotati di **Piano d'Assessment**), concentra l'esiguità di risorse disponibili a favore delle fustaie esistenti, relegando la gestione dei cedui negli ambiti propri di **uso civico**. Ne deriverebbe, quasi per conseguenza diretta, lo "scollinamento" nei territori di quelle forme occasionali di gestione di cui abbiamo già accennato. Questo fatto è ancora più esasperato nel caso dei **boschi privati**, dove la possibilità di una programmazione di un qualsivoglia governo e trattamento è ancora più "occasionale".

Cosa fare, dunque, di fronte a situazioni così complicate che interessano gran parte dei boschi del piano submontano?

Alla luce della situazione consolidatasi le due formulazioni di gestione passiva proposta dal Piuksi e lo sconsigliare di "**guadagnare tempo**" proposta da Del Favero, appaiono in sostanziale contrapposizione. Si ritiene, alla luce delle esperienze finora maturate, di poter adottare comunque i due sistemi simultaneamente in relazione alle condizioni puntuali del soprassuolo, rimandando i termini gestionali negli ambiti propri della **selvicoltura d'albero**. Non si tratta di gestione a **fustaia** di una specie comunque vocata al **ceduo**, ma di rapportare la gestione del castagno a forme gestionali non esclusive. Questa soluzione, a tutti gli effetti, appare comunque meno rischiosa di ogni altra scelta, nonché più funzionale all'ottenimento di quei valori di multi-servizio che abbiamo già accennato non possono più essere citati in quanto tali senza che ne sia riconosciuto appieno il valore economico corrispondente. Non dimentichiamo che, anche la materia forestale, come tutte quelle che si occupano di "sfruttamento" di risorse naturali, è comunque determinata e/o condizionata dalle dinamiche del "mercato".

Un ulteriore elemento che, tuttavia, occorre tenere in debita considerazione, indipendentemente dalle scelte, riguarda il preoccupante **aumento di magnitudo dei venti di versante** che stanno, in questi ultimi

anni, conoscendo intensità sempre più imprevedibili. Tale fatto suggerisce ancora maggiore attenzione in termini di densità del bosco successiva ad intervento di taglio, ovvero, la necessità di rimandare la scelta del numero dei rilasci non tanto in ambito selvicolturale in senso stretto, ma altresì in termini di “omeostasi strutturale” (stabilità per collettivo).

Le più volte citate **nuove opportunità**, e **valori**, oggi riconosciute ai boschi, consentono di ipotizzare che, laddove la gestione commerciale del ceduo non risulti concorrenziale rispetto ad altri contesti, la sua gestione possa mettere sul piatto della bilancia nuovi importanti prodotti: **valori sistemici**, **carbon sink**, **paesaggio**, **svago**, eccetera. È proprio per tale motivo che, nei territori svantaggiati alla gestione forestale tradizionale (difficoltà di meccanizzazione e di dotazione strutturale), la monetizzazione dei citati valori diventa condizione necessaria per “ridurre” il già accennato *gap* di concorrenza commerciale (già difficile nel caso delle fustaie, ma ancora più sostanziale nel ceduo).

Occorre dunque utilizzare tutte le carte a disposizione.



Figura 22: *Castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesici* in località *Campanine* a Cimbergo (utilizzazione privata, 2006). Alcuni terrazzamenti agricoli abbandonati stanno gradualmente trasformandosi in soprassuoli a prevalenza di castagno. Qualora la gestione agricola di tali situazioni non sia più sostenibile (abbandono delle colture), è preferibile evitare la ceduzione del soprassuolo, favorendo l'ottenimento di una fustaia mista tra il castagno ed altre specie (tiglio, betulla, ciliegio e frassino), in attesa di un maggior consolidamento delle caratteristiche fisionomico-strutturali del soprassuolo. In questo caso non occorrono accorgimenti particolari se non la necessità di procedere mantenendo livelli di densità tali da scongiurare i rischi di danno da vento o l'ingresso massivo di rovi. (Ducoli)



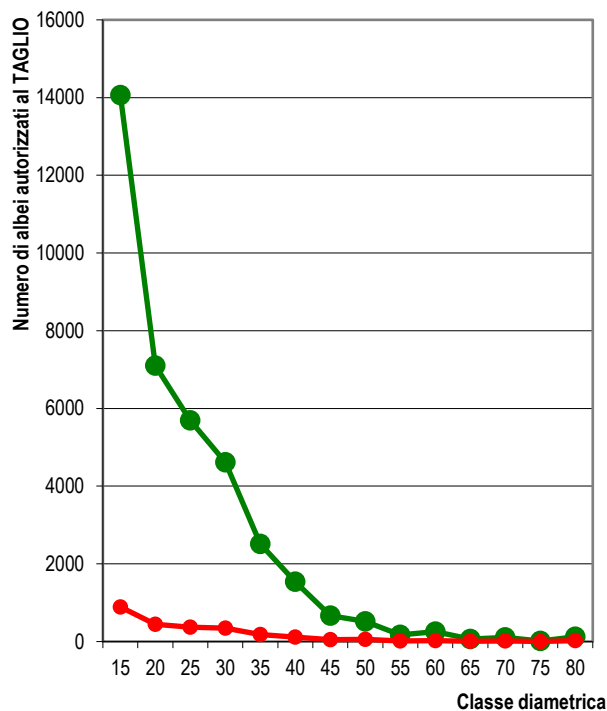
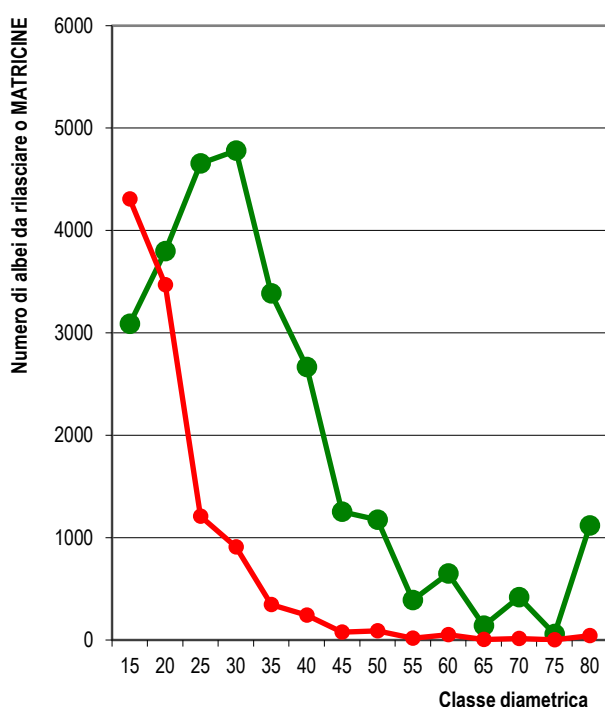
Figura 23: Ono San Pietro (2012). Al momento dell'utilizzazione, non garantendo un sufficiente grado di copertura, le rinnovate caratteristiche microclimatiche hanno permesso lo sviluppo di specie afferenti al genere *Rubus*. In questo contesto l'applicazione di una qualsivoglia forma gestionale attiva è preclusa. (A. Ducoli)

2.6 LE NORME FORESTALI REGIONALI DI LOMBARDIA⁵²

L'attuale inquadramento normativo lombardo è riconducibile alle Nuove Norme Forestali – R.R. 5/2007.

Il Parco dell'Adamello si è attivato per effettuare una lettura critica con lavoro di tesi *Analisi dell'efficacia tecnico-amministrativa del R.R. 5/2007 in materia di taglio dei soprassuoli in Lombardia a 9 anni dalla sua entrata in vigore - il caso della Valle Camonica* (De Marchi 2017), da cui sono riassumibili alcune brevi considerazioni:

- 1 Il vigente R.R. 5/2007 (Norme Forestali Regionali) prevede **due regimi diversi di autorizzazione al taglio del bosco** nel caso dei boschi inclusi nei limiti amministrativi di parco regionale (Parco dell'Adamello): laddove è fortemente favorito il contrassegno forestale preventivo (Parco), l'applicazione dei modelli forestali è oggettivamente plausibile; per contro, laddove è prevista semplice autocertificazione, la statistica forestale evidenzia sostanziali lacune gestionali.
- 2 Le curve delle serie diametriche degli alberi autorizzati al taglio (grafico a destra) suggeriscono quanto segue: **l'andamento iperbolico** nel caso del **Parco** evidenzia una maggior "diversità" di applicazione dei "metodi della selvicoltura" rispetto alle Aree esterne per le quali, il dato riportato assume valenza statistica pressoché nulla.
- 3 Allo stesso modo, le curve diametriche dei rilasci (**matricine**), evidenziano una sostanziale attenzione alla diversificazione strutturale dei soprassuoli con puntuale rilascio di quasi tutte le classi diametriche d'altofusto.



⁵²Analisi dell'efficacia tecnico-amministrativa del R.R. 5/2007 in materia di taglio dei soprassuoli in Lombardia a 9 anni dalla sua entrata in vigore - il caso della Valle Camonica (De Marchi 2017).

Ulteriori spunti di riflessione e di critica mettono in chiara evidenza l'impossibilità di attuare una programmazione organica degli obiettivi di qualsivoglia modello cercato laddove risulti pressoché totalmente assente la "selvicoltura":

*(...) Le attuali esigenze di programmazione forestale, a qualsiasi livello di scala, non possono prescindere dall'applicazione sistematica dei dettami propri della Selvicoltura. Quando i programmi gestionali sono ben evidenziati, sia nei casi che prevedano forme intensive di sfruttamento del bosco, ma anche nei casi di tutela e/o di valorizzazione di qualsiasi altro aspetto (**Servizi Ecosistemici**), è proprio la Selvicoltura l'unico strumento veramente necessario per attenderli. (...)*



Figura 24: Losine (2012). Mancata tutela del cerro nei cedui abbandonati di castagno (Ducoli 2012)



Figura 25: Ceto (2012). Mancata tutela del cerro nei cedui abbandonati di castagno (Ducoli 2012)



Figura 26: Ceduo di castagno matricinato (fuori Parco). Mancata tutela dei polloni di maggiori dimensioni al momento del rilascio (Esine 2024)

2.7 LA GESTIONE DEI CASTAGNETI IN VALLE CAMONICA

Le problematiche di “castagneti” in Valle Camonica sono da sempre oggetto di attenzioni dedicate negli ambiti dove la normativa richiede maggiore sforzo. Ricordando che sull'intero territorio in esame sono presenti anche numerosi **castagneti da frutto** di assoluto rilievo sotto i più diversi aspetti, con particolare riferimento agli straordinari ambiti dello *Jus plantandi* (età medie 300-400 anni), l'abbandono dei cedui di castagno è stato comunque sostanziale. La maggior parte di essi è di proprietà private, pertanto, ogni ipotesi di riattivazione gestionale, è stata attuata mediante capillare assistenza tecnica e predisposizione di specifico piano di gestione. Tale fatto ha consentito evidenti buoni risultati, la cui definitiva validazione deve comunque assecondare i naturali ritmi lenti del bosco, e di elaborare uno specifico Modello di gestione dei castagneti⁵³:

CASTAGNETI DA FRUTTO:

Sono distinte 4 diverse macro-situazioni

1. Gestione di castagneti abbandonati.

La maggioranza dei castagneti del Parco è caratterizzata da evidenti segnali di abbandono e regressione fisionomico-strutturale (**cedui invecchiati**). In questi casi il castagno è comunque la specie dominante, ma la compartecipazione di altre specie assume rilevanti significati selvicolturali.

Per questo tipo di soprassuoli non vale l'applicazione *tout court* dei metodi di cui al punto successivo, ma sono richieste valutazioni puntuali che possiamo semplicemente standardizzare nelle seguenti linee di indirizzo:

- evitare per quanto possibile il taglio delle **latifoglie diverse dal castagno**;
- qualora le diverse ipotesi gestionali suggeriscano la non sostenibilità del governo a ceduo, favorire l'**avviamento verso le forme dell'altofusto**, procedendo non tanto nell'ottica del rilascio intensivo (comunque concentrato sui soggetti nati da seme) quanto secondo gli schemi dei diradamenti misti (i rilasci devono fornire buone garanzie di stabilità e, pertanto, è consigliabile mantenere elevati livelli di copertura, anche adottando il criterio del rilascio per gruppi);
- evitare di isolare eccessivamente rilasci adulti che potrebbero reagire con massivo riscoppio di **rami epicormici** e progressivo indebolimento nei confronti del vento e del gelo;
- alle quote inferiori favorire il **deconiferamento** dei pini esotici e dell'abete rosso; il taglio del larice è ugualmente consigliato, ma non assume gli stessi valori d'urgenza delle altre conifere (il larice è una buona riserva di legname, ha grosse capacità idrogeologiche e può costituire un prezioso volano di stabilità);

⁵³ *Modelli di gestione forestale per il Parco dell'Adamello* (Ducoletti 2012)

- evitare di effettuare la ceduzione degli alberi di castagno nati da seme e favorire l'invecchiamento delle singole ceppaie (rilascio di 3-4 polloni scelti tra quelli più grossi e stabili)⁵⁴.

2. Gestione ordinaria di castagneti in attualità di produzione.

Da attuarsi secondo le regole classiche della selvicoltura, evitando in ogni caso di intervenire in maniera occasionale e sbrigativa.

(...) Il castagno è una specie dotata di una fortissima capacità pollonifera caulinare, mentre è assente quella radicale. I forti accrescimenti giovanili e la facilità della rinnovazione agamica hanno portato nei secoli a privilegiare il governo a ceduo.

Il governo a ceduo del castagneto è fra i più semplici. Nella tradizione, infatti, il trattamento consiste in un taglio a raso con o senza rilascio di matricine. I polloni che raggiungono la maturità sono generalmente coetanei, mentre le ceppaie sono disetanee; la loro continua morte, infatti, crea spazi liberi che, al momento del taglio del ceduo, sono occupati da nuove ceppaie. La mortalità delle ceppaie non sarebbe però dovuta tanto all'invecchiamento, quanto alla competizione. Con il taglio del ceduo, infatti, anche l'apparato radicale si rinnova, ricostruendosi in 4-5 anni (Aymard & Fredon 1986).

Per avere buoni risultati produttivi sarebbe opportuno che il numero delle ceppaie per ettaro fosse compreso tra 400 e 600-800. Con valori inferiori a 400 si hanno molti spazi liberi dopo il taglio che vengono occupati dalla rinnovazione da seme del castagno e di altre specie. Valori superiori a 800 comportano, invece, una forte competizione e, di conseguenza, un'altrettanta forte mortalità. Queste considerazioni sono da tener presenti quando si stabilisce il turno del ceduo: infatti, quanto più è lungo, tanto più forte è la competizione tra ceppaie vicine.

In tutti i casi, nel ceduo di castagno si applica solitamente un turno tecnico da fissare in relazione al tipo d'assortimento desiderato.

Le matricine, se di specie diverse dal castagno, possono comunque essere utili per conservare le minoranze specifiche entro il monotono castagneto (aumento della biodiversità interspecifica) e assieme con quelle di castagno, se lasciate crescere in numero opportuno, possono favorire la vita di alcune importanti specie ornitiche (Del Favero, 2002).

In ogni caso, il rilascio delle matricine deve essere contenuto (non più di 100 per ettaro), per non deprimere eccessivamente la già povera produzione del ceduo. Nel caso s'adottino turni superiori ai 20 anni, sarebbe opportuno intervenire con sfolli e diradamenti per mantenere massimo e costante l'incremento, al fine di ridurre al minimo il turno e con esso il rischio di cipollatura. Ad esempio, data l'elevata mortalità iniziale dei polloni, si può eseguire un primo sfollo a circa 5-6 anni dal taglio, rilasciando i soggetti migliori e portando il numero di polloni ad un valore circa doppio (2000-3000/ha) di quello definitivo (1500-2000/ha) che sarà raggiunto dopo un successivo diradamento, da fare verso i 14-16 anni. Un caso assai frequente è costituito, invece, dalla volontà o dalla necessità d'intervenire con diradamenti in soprassuoli con più di 20 anni d'età. In queste circostanze l'intervento è decisamente sconsigliabile perché i polloni, soprattutto se cresciuti senza cure, non reagiscono al taglio (Ott et al; 2000), aumenta il rischio di cipollatura e vi è spesso una forte emissione di rami epicormici, il che

⁵⁴ Una situazione molto diffusa, ma assolutamente sconsigliata, riguarda il rilascio di un solo pollone su singole ceppaie: tale situazione, che in genere ha come unica funzione quella di raggiungere il numero minimo di rilasci previsti a norma di regolamento, allontana il soprassuolo dalle migliori condizioni produttive (regressione fisiologica). In tali casi è preferibile il rilascio dei 3-4 polloni dominanti o il taglio a raso sulla ceppaia.

costituisce un danno tecnologico. Conviene piuttosto procedere con la ceduzione e avviare una gestione produttiva con la nuova generazione di polloni.

Nel caso si voglia produrre assortimenti di grandi dimensioni (diametro maggiore di 40 cm) con turni più lunghi (40-50 anni), Bourgeois (1992) consiglia di operare una serie di due-tre diradamenti con criteri selettivi, da concentrarsi nei primi 25 anni. Il modulo colturale consiste nel considerare il ceduo alla stregua di una fustaia, scegliendo 100-150 candidati all'ettaro, concentrando su di essi gli interventi liberandoli gradatamente dalla competizione degli altri polloni e lasciando il resto del popolamento alla libera evoluzione.

Per quanto concerne le conversioni, data la capacità pollonifera praticamente illimitata delle ceppaie di castagno, è molto difficile se non impossibile realizzare il cambiamento della forma di governo senza modificare anche la composizione del bosco. Un taglio d'avviamento all'alto fusto con matricinatura intensiva, la tecnica di conversione oggi più frequente, porterà comunque, al momento del taglio finale di sementazione, ad una nuova generazione a prevalenza di soggetti d'origine agamica, soprattutto se la densità delle ceppaie è superiore a 500-600 ad ettaro, essendo pochissimo lo spazio a disposizione per l'eventuale rinnovazione da seme. (...)

3. Gestione di castagneti da frutto gravati da **Jus plantandi**.

Favorire le cure colturali non intensive e la **valorizzazione paesaggistica** delle situazioni più degradate. Non isolare eccessivamente gli alberi più vecchi ed evitare di proporre interventi di recupero a finalità produttive che non siano stati valutati con la dovuta attenzione (si tratta di castagneti plurisecolari, ormai esausti, il cui valore paesaggistico assume rilevanza dominante rispetto ad ogni altra ipotesi gestionale).

4. Gestione ordinaria di **castagneti da frutto privati** in attualità di coltura.

Favorire la presenza dei castagni da frutto eliminando il soprassuolo accessorio che possa costituire ostacolo all'attività fisiologica dei singoli alberi da frutto (eliminare le specie concorrenti). In alcuni casi si consiglia di lasciare comunque specie come la betulla, le querce, il carpino nero e il ciliegio, o specie arbustive come il sambuco e il ginepro che, oltre a non porsi in fase antagonista, migliorano le condizioni stagionali e il valore paesaggistico del castagneto.

BOSCHI A PREVALENZA DI CASTAGNO:

In Valle Camonica, la possibilità di osservare concretamente una vasta gamma di situazioni colturali, perlopiù inquadrabili nell'universo del ceduo, nelle più diverse forme possibili, offre una concreta possibilità di verifica di alcuni importanti aspetti che devono essere considerati partendo dal contesto stagionale fino al "piede d'albero":

- nelle situazioni peggiori, le condizioni "esatte" che consentono di classificare i boschi in relazione al **governo a ceduo** e a uno specifico **trattamento**, si scontrano inesorabilmente con l'applicazione diffusamente occasionale di tagli che non appaiono guidati da alcun indirizzo tecnico;
- in questi casi, le formulazioni accademiche riportate non appaiono in qualsiasi caso rispettate, al punto da suggerire nuovi termini propri della selvicoltura come **mal-governo** e **mal-trattamento**;

- nelle situazioni migliori, invece, che possiamo inquadrare nelle citate ipotesi di **conversione** (rilascio di non meno 200-250 soggetti ad ettaro, scelti tra i migliori polloni e alberi nati da seme), sono evidenti i benefici e le opportunità;
- al netto della verifica di presenza di **cancro corticale**, la scelta dei soggetti che si intende utilizzare in tale ottica non deve prevedere esclusivamente il rilascio dei alberi del piano dominante di un ceduo abbandonato, ma anche di quelli di media dimensione, nati da seme e caratterizzati da evidente maggiore vigore vegetativo;
- nel caso di ceppaie vetuste, ma in evidente vigore vegetativo e dominanza, qualora si opti per il rilascio occorre prevederlo in toto, senza la purtroppo ancora in uso prassi di rilasciare i due minori o, addirittura, uno solo (la risposta vegetativa dei rilasci è assente e procedere verso un repentino crollo di vigore);
- in questi casi, la **corretta scelta degli allievi**, non intesa come scorciatoia tecnica, ma altresì tenendo sempre in debita considerazione le problematiche dei soggetti rimasti "isolati" (non solo il riscoppio massivo di rami epicormici, ma anche in riferimento alla sua fragilità nei confronti del vento), consente la concreta possibilità di poter affiancare alla selvicoltura le opportunità altrimenti compromesse dalle altre situazioni citate:
 - **valore gestionale**: il sempre citato "abbandono culturale" deve essere combattuto solo riattivando una gestione forestale concreta, capillare e continuata;
 - **valore forestale**: l'aumento di Statura, ovvero di biospazio, coincide con la riattivazione dei ritmi fisiologici dei soggetti migliori a vantaggio dell'aumento delle Provvigioni medie;
 - **valore selvicolturale**: spesso, garantendo il rilascio dei soggetti migliori di castagno del piano dominante, il ceduo mostra minori capacità di ripresa (per l'ombreggiamento), ma si verifica spesso un'affermazione concreta del nocciolo (si tratta di un'opportunità che occorre valutare attentamente perché potrebbe compensare la perdita di paleria di castagno con l'ottenimento di legna da ardere di maggiore qualità);
 - **valore stazionale**: come osservato al punto precedente, il nocciolo consente un pronto riequilibrio del suolo e un suo concreto miglioramento in termini di fertilità a vantaggio anche del piano dominante;
 - **valore ecologico**: il maggiore biospazio e l'affermazione di nuove specie diverse dal castagno accresce la biodiversità di soprassuoli altrimenti monospecifici e mono-strutturali (diminuzione della banalizzazione compositiva);
 - **valore paesaggistico**: la possibilità di conservare alberi di grande portamento, in piena attività fisiologica, aumenta l'interesse da parte degli utenti a vario titolo (escursionisti, cercatori di funghi, appassionati, eccetera);
 - **valore climatico**: l'ottenimento di un soprassuolo in concreta riattivazione fisiologica consente la ripresa dei ritmi di stock di carbonio (guadagno di provvigione connesso a più o meno evidente "frustata incrementale" - epigea e ipogea-, ulteriormente verificabile anche nell'affermazione di nuove specie di piano dominato. La massa di carbonio totale, a livello di unità di superficie forestale, comprende altresì lo stock di **necromassa, lettiera e carbonio organico** a livello di suolo.
- Pur riconoscendo che, al netto del consumo di carbonio connesso con la meccanizzazione forestale, le utilizzazioni forestali che non producono "**segati**" ma **legna da ardere**, determinano un deficit di stock per reimmissione in atmosfera di CO₂ per combustione, è quindi da mettere "a bilancia", sia la ripresa fisiologica di cui sopra (ipogea-epigea), ma anche la SOM derivante dai processi di autodiradamento⁵⁵. A livello di bilancio complessivo, dunque, l'utilizzazione forestale non comporta necessariamente e unicamente una perdita a livello di stock di carbonio ma, laddove "guidata" da rigorosi modelli selvicolturali, può generare bilancio positivo anche nel caso dei boschi governati per la produzione di legna da ardere nella sua totalità.

⁵⁵ *Approcci innovativi per la valutazione della fornitura di Servizi Ecosistemici in foreste lombarde USEFOL* (Fiala et al. 2023)

- È da sottolineare, inoltre, come la conversione dei cedui invecchiati o abbandonati, verso l'altofusto, sia annoverata all'interno delle **"strategie selvicolturali per la mitigazione climatica"**, al fine di **"migliorare la capacità della foresta di immagazzinare carbonio, poiché diminuisce la frequenza del disturbo selvicolturale che può trasformare il suolo forestale in un emettitore di carbonio per un periodo di qualche anno dopo il taglio"**⁵⁶.

Indicazioni puntuali	<p>Castagneto di falda detritica (C-fd). Da lasciare alla libera evoluzione naturale. Nel caso di sovrapposizione con aree di <i>Querceto</i> o <i>Orno-Ostrieto</i> favorire le specie accessorie. Interventi di tutela e valorizzazione. Evitare la ceduzione. Deconiferamento. Valore ecologico.</p> <p>Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesici (C-c-m). Evitare la ceduzione. Deconiferamento. Interventi di riequilibrio a favore delle specie antagoniste (carpino nero, querce, ecc.).</p> <p>Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli xerici (C-c-x). Tendenzialmente da lasciare alla libera evoluzione naturale. Deconiferamento. Interventi di riequilibrio a favore delle specie antagoniste (carpino nero, querce, ecc.).</p> <p>Castagneti dei substrati silicatici (C-s-m; C-s-xm; C-s-x). I castagneti dei substrati silicatici sono gestiti per fini quasi esclusivamente produttivi; il castagno, infatti, ben si presta alla produzione di paleria e di legna da ardere. La sua capacità pollonifera, praticamente perenne, favorisce il governo a ceduo rispetto alla fustaia: tale peculiarità, tuttavia, che dovrebbe costituire un elemento gestionale di riferimento certo, viene spesso trascurata a favore di forme occasionali ed intensive di utilizzo, che si traducono quasi sempre nel degrado generalizzato dei soprassuoli. Nel medio periodo occorre prevedere una gestione capillare di queste situazioni programmando le necessarie cure colturali; sono in ogni caso sconsigliate forme di utilizzazione intensiva.</p> <p>(...) <i>Nel caso si adottino turni superiori ai 20 anni, sarebbe opportuno intervenire con sfolli e diradamenti per mantenere massimo e costante l'incremento. Data l'elevata mortalità iniziale dei polloni, si può eseguire un primo sfollo a circa 5-6 anni dal taglio, rilasciando i soggetti migliori e portando il numero dei polloni ad un valore circa doppio (2000-3000/ha) di quello definitivo (1500-2000/ha) che sarà raggiunto dopo un successivo diradamento, dopo circa 14-16 anni. Zagas ha ottenuto i migliori risultati in termini di risposta incrementale e di conservazione della vitalità adottando un intervento di selezione positiva di forte intensità (30%) da compiersi verso il tredicesimo anno dopo il taglio. (...)</i></p> <p>Castagneti da frutto (C-frt)⁵⁷. Vedasi Appendice n. 2 – La gestione dei castagneti da frutto. Valore multifunzionale.</p>
Località indice	<p><i>Sentieri Neri e Deria a Cedegolo; Deria a Paspardo; Campanine, Morti Boà, Racola e Carét a Cimbergo; Vilincampo, Croce, Greano e Coste di Garda a Sonico; Bosco delle Cicogne a Breno; Disino e Cuda a Niardo.</i></p>

Tabella 8: Indirizzi tecnici per i differenti tipi di "castagneto". (Ducoli 2012)

Castagneto di falda detritica		
Composizione <i>Castanea sativa</i> 3, <i>Quercus petraea</i> 3, <i>Corylus avellana</i> 2, <i>Pinus sylvestris</i> 2	Alterazioni antropiche e dinamica Stabile; lenta evoluzione verso varianti primitive del querceto di rovere dei substrati silicatici dei suoli xerici; non ordinariamente gestita	Gestione ed emergenze Formazione con elevato valore pirológico; evitare la ceduzione
Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesici		
Composizione <i>Castanea sativa</i> 5, <i>Quercus petraea</i> 2, <i>Carpinus betulus</i> 2, <i>Corylus avellana</i> 2, <i>Robinia pseudacacia</i> 2, <i>Acer pseudoplatanus</i> 2, <i>Fagus sylvatica</i> 2, <i>Fraxinus excelsior</i> 2, <i>Ostrya carpinifolia</i> 2, <i>Ilex aquifolium</i> 1 (var.)	Alterazioni antropiche e dinamica Introduzione di robinia e di altre specie esotiche; tagli irrazionali; soprattutto a causa delle fitopatie che riducono progressivamente la copertura, si ha una rapida evoluzione verso formazioni ricche in acero e frassino o, più raramente, rovere	Gestione ed emergenze Ordinariamente governata a ceduo; conversione in altofusto
Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli xerici		
Composizione ns	Alterazioni antropiche e dinamica ns	Gestione ed emergenze Evitare la ceduzione
Castagneti dei substrati silicatici		
Composizione ns	Alterazioni antropiche e dinamica ns	Gestione ed emergenze Evitare la ceduzione
Castagneti dei substrati silicatici		
Composizione <i>Castanea sativa</i> 5, <i>Acer pseudoplatanus</i> 2, <i>Corylus avellana</i> 2, <i>Fagus sylvatica</i> 2, <i>Fraxinus excelsior</i> 2, <i>Prunus avium</i> 2, <i>Quercus cerris</i> 2, <i>Robinia pseudacacia</i> 2, <i>Alnus glutinosa</i> 2 (var.), <i>Carpinus betulus</i> 2 (var.), <i>Tilia cordata</i> 2 (var.), <i>Tilia platyphyllos</i> 2 (var.), <i>Larix decidua</i> 1 (var.)	Alterazioni antropiche e dinamica Tagli intensivi favoriscono una lunga fase di rovo	Gestione ed emergenze Ordinariamente governata a ceduo; conversione dei cedui invecchiati oltre i 40 anni e di quelli in visibile disordine fisionomico-strutturale; evitare il taglio delle specie diverse dal castagno; deconiferamento

Tabella 9: Differenti tipi di "castagneto". (Ducoli 2012)

⁵⁶ *Foreste e carbonio. Gestione forestale per la mitigazione climatica e crediti di carbonio* (Bono et al. 2023)

⁵⁷ Alla luce delle esperienze maturate in questi ultimi anni, sembrerebbe auspicabile un significativo riordino degli usi consuetudinari quali lo *Jus plantandi*, anche finalizzato all'alienazione degli stessi nelle aree in cui siano caduti in disuso o si renda necessaria una politica di maggiore tutela dei soprassuoli.



Figura 27: Ceppaia di castagno colpita da fuoco radente (Sellero 2024)

2.8 LA FILIERA DEL CASTAGNO IN VALLE CAMONICA

I dati contenuti nel database delle autorizzazioni forestali in Valle Camonica, per il periodo 2002-2024, evidenziano il castagno come specie determinante della filiera delle latifoglie.

Nel periodo citato sono stati autorizzati **n. 43.698** alberi contrassegnati con martello forestale, per complessivi **19.866,99 m³** (nel parco **n. 36.099** per complessivi **14.792,71 m³**; nelle aree esterne al parco **n. 16.612** per complessivi **5.740,28 m³**); a questo dato si aggiunge quello relativo alle autorizzazioni cosiddette forfettarie (assegnazione mediante stima oculare) che si attesta su **19.003,5 m³** (di cui **2.344,09 m³** nel parco e **16.659,41 m³** nelle aree esterne).

Il dato Aree esterne al Parco dell'Adamello - Aree interne al Parco dell'Adamello appare nettamente impossibile da confrontare. Questo fatto è unicamente attribuibile alla netta differenziazione di regime autorizzativo previsto dal R.R. 5/2007. Occorre in tal senso sottolineare che non sono disposte risorse maggiori per il Parco rispetto a quelle già previste nelle aree esterne e, pertanto, risulta di difficile comprensione il proseguimento di logiche di depotenziamento delle strutture demandate all'applicazione dei metodi della selvicoltura e dalla gestione forestale.

Ecco cosa emerge dal già citato lavoro effettuato proprio in Valle Camonica dall'Università di Padova:

La differenziazione di regime autorizzativo, previsto dal R.R. 5/2007, rende complesso il confronto tra il dato delle aree esterne al Parco dell'Adamello e Aree interne al Parco dell'Adamello. Nei boschi privati il volume medio ad ettaro autorizzato è pari a **11,33 m³/ha** nel Parco e a **2,29 m³/ha** nei territori esterni. Cifre difficilmente raffrontabili, che palesano una discrepanza marcata a livello di rese unitarie. L'interpretazione di questa asimmetria può essere ricondotta all'implementazione di maggiori obblighi amministrativi che, affiancati da una costante assistenza tecnica, ha permesso di incrementare i valori unitari di resa interni al Parco. Inoltre, i dati dei soprasuoli privati soggetti a regime di SCIA potrebbero non manifestare a pieno il loro reale tasso di utilizzo.

Dal già citato lavoro emerge come l'applicazione di diversi ordinamenti burocratici abbia importanti risvolti tecnico-amministrativi. È indubbio come l'introduzione di un sistema di "autocertificazione" non permetta un'attiva e puntuale assistenza tecnica, precludendo, inoltre, la fondamentale attività di controllo capillare delle utilizzazioni forestali private.

E nel caso specifico dei “rilasci” in ambito di governo a ceduo:

- in linea con la configurazione forestale della Valle Camonica le specie più rilasciate sono il **castagno** e il **frassino** per il Parco dell'Adamello e il **castagno** e il **faggio** negli altri casi;
- nel **Parco** i rilasci cercano di valorizzare tutte le classi diametriche, ma emerge la sostanziale assenza di diametri elevati per molte specie importanti come l'acero montano, rovere, cerro, faggio e tiglio;
- nel caso delle utilizzazioni pubbliche, le **aree esterne al Parco** rilevano valori nei rilasci quali-quantitativi inferiori rispetto al Parco (rilasci contenuti e non esatta distribuzione delle classi diametriche con netta prevalenza dei diametri minori);
- i valori numerici contenuti delle latifoglie e delle cosiddette “specie nobili” (querce, acero montano, ciliegio, tiglio e faggio) segnalano un'accentuata banalizzazione compositiva dei soprassuoli, determinatasi a seguito di successivi periodi di utilizzazioni intensive non coordinate da adeguata programmazione;
- nel Parco è osservabile una maggiore attenzione alla tutela e la salvaguardia delle specie minoritarie che vengono spesso considerate come vere e proprie “specie infestanti” (specie accessorie);
- i dati relativi alle **aree esterne private** non appaiono probanti; ci si limita ad osservare che le soglie minime di rilascio indicate dall'art. 40 del regolamento (50 nel caso di castagneti, robinieti misti, alneti di ontano bianco o nero, orno-ostrieti carpineti, formazioni di pioppi, betuleti e 90 nei casi di querceti, quercu-carpineti, faggete, altre formazioni di latifoglie autoctone), non rappresentano valori di sicurezza a cui riferirsi per evitare di incorrere in sanzioni (dovrebbero essere le situazioni puntuali del soprassuolo a suggerire il reale numero di matricine da rilasciare);
- in questi casi la mancanza di indirizzo tecnico vanifica ogni possibilità di applicazione concreta dei metodi di base della selvicoltura⁵⁸.

Appare obiettivamente discutibile che la scelta delle matricine, vincolata a conoscenze approfondite dei meccanismi generali del bosco e delle singole specie forestali, sia rimandata all'esperienza dei singoli proprietari e tagliatori. Oltre alle caratteristiche fisionomiche delle stesse, occorre infatti che siano conosciute le categorie, i tipi forestali, la fisiologia degli alberi (risposta delle singole specie al cambio di insolazione relativa), le forme di governo del bosco, il valore idrogeologico dei soprassuoli, eccetera.

La sensazione più immediata, osservando aree tagliate senza indirizzi tecnici preventivi, è spesso la seguente:

- diametri delle matricine contenuti, abitualmente al di sotto della soglia diametrica minima (20 cm);
- riscoppio massivo di rami epicormici;
- repentino crollo fisiologico;
- fragilità nei confronti del vento;
- status fisiologico dei rilasci inadeguato

⁵⁸ Il vigente R.R. 5/2007 in riferimento alla scelta delle matricine propone quanto segue:

7. Le matricine e le riserve possono essere distribuite sull'intera superficie....

8 bis. Le matricine da rilasciare devono:

a) avere età almeno pari al turno, nel caso dei cedui di cui al comma 5;

b) avere, per il cinquanta per cento età, almeno pari al turno e, il restante cinquanta per cento, età almeno doppia, nel caso dei cedui di cui al comma 6.

- pressoché totale mancanza di attenzione alle specie accessorie
- indifferenza nei confronti della tutela degli alberi nati da seme
- indifferenza nei confronti dell'altofusto (facile “confusione” con il ceduo nel caso di soprassuoli di latifoglie).

Considerazioni di carattere merceologico sono del tutto irrisorie in quanto l'utilizzo del castagno come **legname da opera** può essere ritenuto del tutto occasionale. Sono stati documentati casi in cui topi, non soggetti a cipollatura, di dimensione e qualità assolutamente da “segato”, sono stati comunque “spaccati” come **legna da ardere**.

Al di là dell'opportunità di valorizzazione di una filiera in questa direzione, la consuetudine di considerare del castagno solo negli ambiti della legna da ardere, è comunque acclarata e, pertanto, la possibilità di attivare anche una filiera di segati di qualità è da rimandare a programmi di ampio respiro che questo lavoro può soltanto suggerire.



Figura 28: Cipollatura dei castagni nati da seme (Ducoli 2017)

PARTE 3

3. LA GESTIONE ATTIVA DEI CASTAGNETI DI VALLE CAMONICA

3.1 LA SCELTA DEI SITI

Per l'individuazione dei cedui in esame si è fatto riferimento a quattro criteri principali:

1. **Composizione specifica:** i soprasuoli analizzati sono tutti afferenti alla categoria forestale del "Castagneto", nella sua forma perlopiù ascrivibile al **castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesici** (anche nelle aree a matrice di base carbonatica, la base carbonatica è sovrapposta a vari livelli da depositi sedimentari e metamorfici di origine anche silicatica)
2. **Epoca di intervento:** al fine di avere situazioni tra loro confrontabili, sono stati scelti popolamenti che, facendo riferimento ad una generalizzazione di **turno per un ceduo di castagno** a gestione ordinaria pari a 30 anni, sono stati tagliati indicativamente tra il 2010 e il 2012 (tagli intercalari).
3. **Localizzazione:** sono state selezionate sia aree sottoposte al regime autorizzativo specifico di Parco regionale (Parco dell'Adamello), sia aree escluse (R.R. 05/2007). Tale scelta consente, infatti, di mettere in chiara evidenza le situazioni dove l'intervento di taglio è, nel bene o nel male, ricondotto ad autocertificazione da parte dei proprietari (Aree esterne al Parco).
4. **Gestione:** ogni sito è governato perlopiù a ceduo matricinato per la produzione di legna da ardere (la produzione di paleria e/o di segati di qualità del Castagno in Valle Camonica non ha ancora trovato specifica filiera).

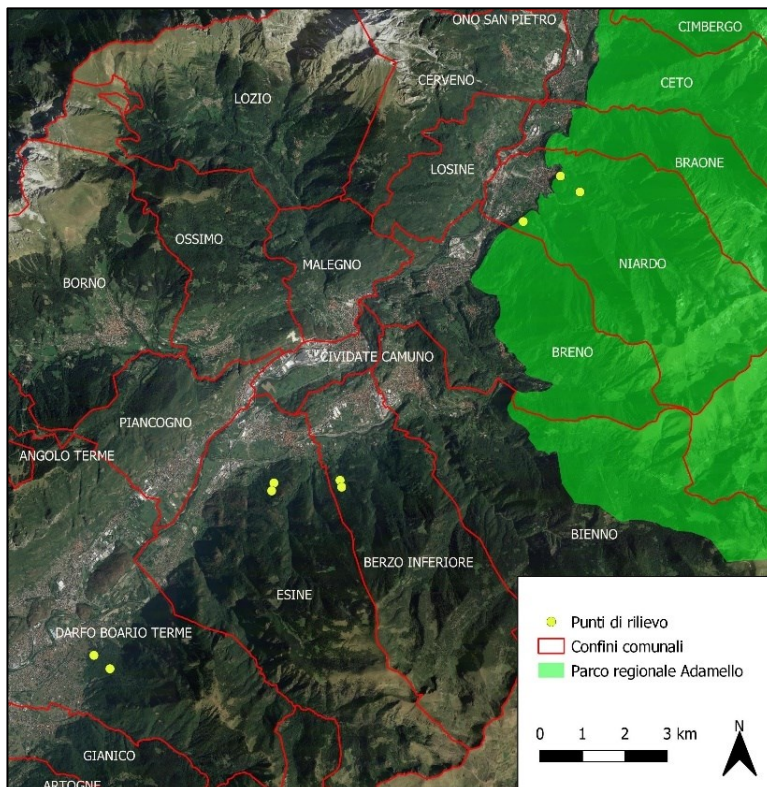


Figura 29: Inquadramento punti di rilievo

Per ognuno dei dieci siti è stata consultata, presso gli archivi della Comunità Montana, la relativa autorizzazione al taglio, sia nel caso di applicazione di **modello forestale**, sia nel caso di autocertificazione. Non si è proceduto al **cavallettamento totale** delle aree di studio per la non accessibilità sostanziale di alcune di esse per la presenza massiva di rovi e sottobosco nitrofilo.

3.2 IL BOSCO DI "DISINO" A NIARDO



Figura 30: loc. "Disino" (Niardo)

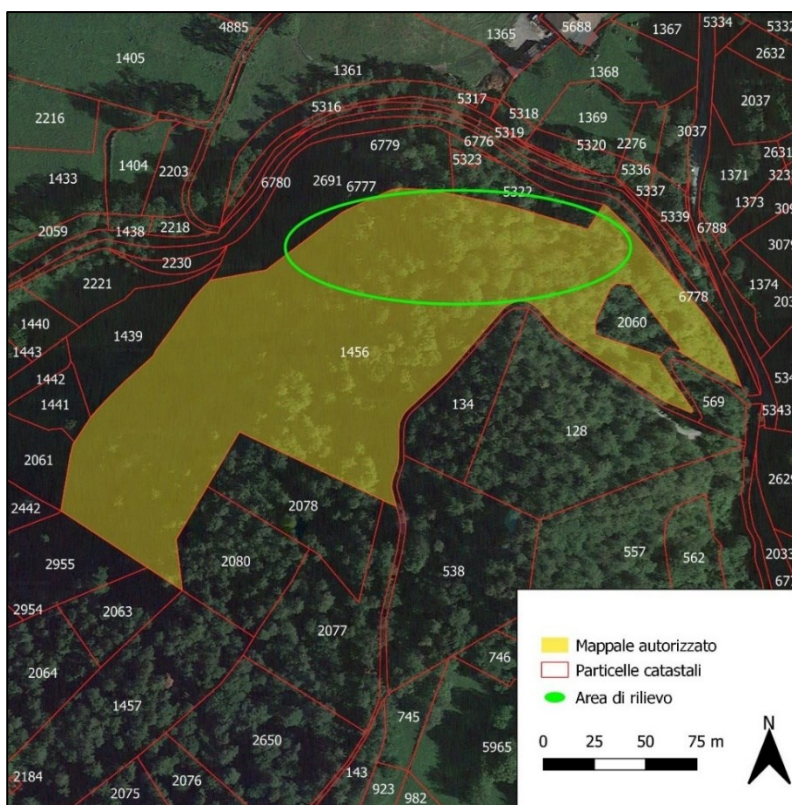


Figura 31: localizzazione particellare Niardo loc. "Disino" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	"Disino"
COMUNE	Niardo (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.96828;10.32911
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	470-500
ESPOSIZIONE	NW
PENDENZA MEDIA (%)	65
CONTESTO FORESTALE	Substrati sciolti a matrice variabile (graniti-marne)
ROCCIA MADRE	Roccia sedimentaria calcarea
SUOLO	Suolo profondo a tessitura anche fine, con profilo maturo che agevolano la produzione di humus di tipo <i>Mull</i> .
pH	Da Neutro a Subacido (6.4)
SUPERFICIE ANALIZZATA	0,2 ha
FERTILITÀ STAZIONALE ⁵⁹	Classe VI
DENSITÀ ATTUALE	Colma
PIANO DOMINANTE	Castagno, alberi singoli nati da seme in ottima fase vegetativa. Sporadico larice
PIANO DOMINATO	Diffusa presenza di nocciolo in buona fase vegetativa, ma sensibilmente condizionato dalla copertura dominante.
RILASCI CAMPIONE	29-67 cm (diametro medio: 49,38)
SOTTOBOSCO	<p>Il sottobosco, benché impoverito dalla somma di densità del piano dominante e del piano dominato, rivela elementi di fertilità elevata quali <i>Hepatica nobilis</i> e <i>Primula vulgaris</i>.</p> <p>Sono assenti gli elementi di accompagnamento tipici di passaggio del fuoco quali <i>Rubus idaeus</i>, <i>Athyrium filix-femina</i> e <i>Dryopteris filix-mas</i>, a certificare buoni livelli di maturazione del suolo e allontanamento dai rischi di acidità sostanziale.</p> <p>La densità elevata del piano dominato, con l'apporto dalla lettiera "dolce" di <i>Corylus avellana</i> ha consentito di ridurre gli elementi acidificanti connessi con l'accumulo successivo di lettiera di <i>Castanea sativa</i>, <i>Larix decidua</i> e <i>Pinus sylvestris</i>.</p>

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n. 4910 (26/03/2008)
NOTE E PRESCRIZIONI	<ul style="list-style-type: none">- Taglio del piano dominato di castagno- Deconiferamento della <i>P. abies</i>- Deconiferamento dei soggetti peggiori di <i>L. decidua</i> e <i>P. sylvestris</i>- Rilascio diametri maggiori nel piano dominante di castagno nato da seme e, selezione qualitativa dei polloni migliori di una stessa ceppaia (2-3 polloni a seconda del relativo livello di affrancamento).- Rilascio specie accessorie (<i>A. pseudoplatanus</i>; <i>C. avellana</i>; <i>P. avium</i>; <i>T. cordata</i>)
ALTRO	<ul style="list-style-type: none">- Volume netto totale autorizzato: 2.070.35 m³ (sull'intera superficie: 29.8 ha)- Volume totale "rilasci": 1.934.35 m³ (sull'intera superficie: 29.8 ha)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Castagneto da frutto (lombi esterni) e ceduo di castagno perlopiù monospecifico per la produzione di legna da ardere che, fino alla seconda metà del secolo scorso, appare sottoposto a "taglio a scelta" a carico dei soggetti maggiori di abete rosso per la produzione di segati, nonché di singoli castagni, sia per legna da ardere che per la produzione di paleria di qualità.
STATUS ATTUALE	A seguito di grave incendio accaduto il 12 dicembre 2003 (fuoco radente, fuoco di chioma fino al piano dominato e fuoco sotterraneo nei lombi a prevalenza di abete rosso), il soprassuolo ha riportato gravi e diffusi danni nella parte bassa adiacente ai prati gestiti. I danni maggiori sono stati causati all'Orniello, all'Abete rosso e al ciliegio. Il larice e il castagno hanno mostrato migliore risposta vegetativa, ma tutt'ora sono ancora ben visibili i segni del passaggio di fuoco.

⁵⁹ La Classe di fertilità viene assegnata per comparazione con le aree adiacenti di Piano d'Assestamento.

	<p>L'intervento programmato nel 2008, con taglio effettuato nel 2009, ha consentito il completamento della bonifica degli alberi non più ripresisi dal fuoco sull'intero mappale, oltre ad un significativo intervento di sgombero dell'abete rosso (in chiara ed evidente regressione fisiologica), a favore dei soggetti migliori di castagno, e di sporadici larici e pini. Negli anni successivi all'incendio, inoltre, ben favorito dalla continuità di copertura garantita del castagno dominante, si è osservato un minore riscoppio massivo di nitrofile e rovi, a favore di un ingresso significativo del nocciolo.</p> <p>Questo fatto ha suggerito la possibilità di mantenere il piano dominante di castagno valutando la capacità di affermazione definitiva del nocciolo e la sua eventuale successiva utilizzazione come legna da ardere.</p>
STATUS PROGRAMMATO	<p>Si ritiene di suggerire il proseguimento del castagno dominante in attesa che ne siano valutate tutte le opzioni d'uso o di funzione (si tratta di soggetti maestosi in piena attività fisiologica cresciuti in contesti non suscettibili a cipollatura diffusa). Dovrà essere verificata la concreta affermazione del <i>corileto</i> del piano dominato che potrà fornire sia legna da ardere a garanzia, benché in minori quantità, ma di migliore qualità, di un utilizzo commerciale del bosco.</p> <p>Si potrà valutare l'eventuale completamento del deconiferamento dei larici e del pino silvestre con possibilità di produrre segati e legname da opera.</p> <p>Nel medio periodo, 2030-2035, potranno essere valutate più opzioni gestionali e, soprattutto, dovrà essere verificato l'eventuale consolidamento delle contabilizzazioni di carbonio e di Servizi Ecosistemici.</p>
IL TAGLIO DEL 2023	<p>Nel 2023 è stato effettuato il "taglio a scelta" a carico dei soggetti di abete rosso, sempre più a rischio di sradicamento da evento estremo. Il taglio non ha danneggiato i soggetti dominanti di castagno e, per merceologia e qualità, ha consentito regimi di contrattazione nell'ambito del legname da opera (4 alberi per complessivi 6,6 mc, diametri compresi tra 35-65 cm; ulteriori 85 mc di abete sono stati autorizzati per la stessa motivazione in aree comunque in proprietà non incluse nel sito di studio).</p>

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
dc.01	CS	44	140	14	6	1	2
dc.02	CS	55	175	15	5.5	2	2
dl.03	LD	54	172	22.5	13	2	2
dc.05	CS	52	164	14	7	1	2
dc.06	CS	43	134	17.5	12	2	2
dl.07	LD	58	190	21.5	15.5	1	2
dp.08	PA	37	120	14.5	8	2	2
dc.09	CS	54	180	17	8	1	1
dc.10	CS	53	173	17.5	11	2	1
dc.11	CS	47	150	13	10	1	0
dl.12	LD	29	95	22	18	1	2
dc.13	CS	50	164	11.5	6.5	1	1
dc.14	CS	58	175	18.5	12	2	2
dc.15	CS	61	205	17.5	11.5	2	2
dc.16	CS	50	155	19.5	12.5	2	1
dc.17	CS	70	220	19	12.5	2	2
dc.18	CS	67	205	19.5	13.5	2	2
dc.19	CS	46	155	18.5	14.5	1	2
dc.20	CS	60	195	20.5	14.5	2	2
dl.21	LD	49	155	23	18	2	2

RISULTATI AUXOMETRICI:

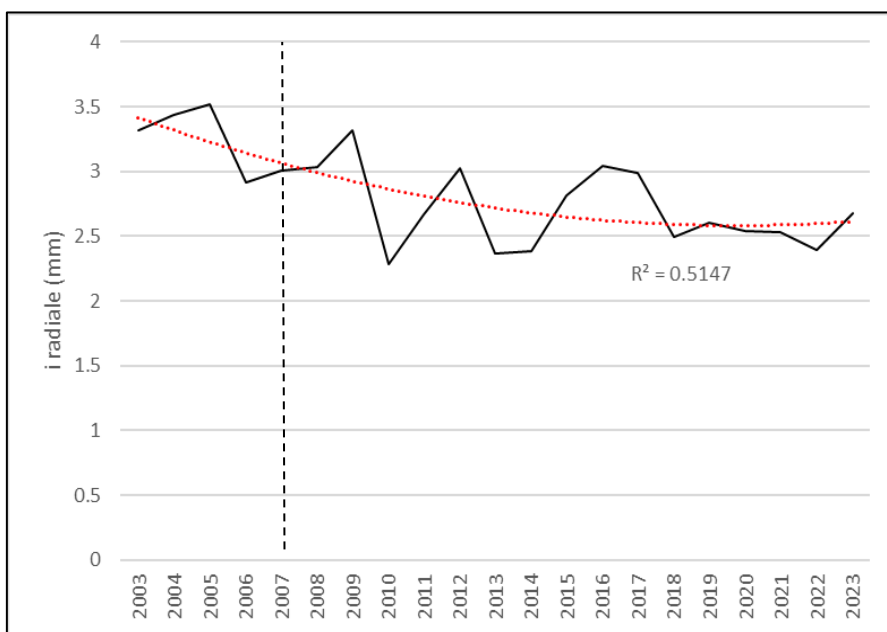


Grafico 8: Risultati auxometrici "Disino"

COMMENTO:

I rilasci appaiono non solo in ottimo status vegetativo, ma anche con apprezzabili caratteristiche merceologiche (l'**elevato livello di copertura** ha significativamente limitato il riscoppio di rami epicormici). La minore predisposizione alla diffusa cipollatura "sana", che potrà eventualmente essere oggetto di successiva verifica, non esclude la possibilità che siano comunque utilizzati come legna da ardere.

Il **deconiferamento** parziale ha privilegiato il rilascio di larici in ottimo status fisiologico i quali, ancorché "alieni", possono suggerire l'ulteriore disponibilità di legname di buona qualità, sia nel caso venga richiesta legna da ardere (ottimo combustibile), sia nel caso della produzione di segati.

Dal punto di vista auxometrico, si osserva un **non pienamente apprezzabile aumento degli standard incrementali** che, tuttavia, al netto delle vicissitudini abiotiche citate, non hanno subito crolli sostanziali. È, invece, acclarato il consolidamento in "alto" (verifica dell'eventuale guadagno di stock di carbonio).

Possiamo riassumere quanto segue:

1. L'elevato grado di copertura mantenuto al momento del taglio evita sconvolgimenti profondi nello status del ceduo matricinato per la sua congenita suscettibilità al cambio radicale di insolazione relativa.
2. L'alternarsi sostanziale di prolungati fenomeni siccitosi a stagioni, solo apparentemente, ordinarie, ha esposto ogni tipo di soprassuolo a rinnovate forme di stress.
3. Il pieno assorbimento dei danni causati dall'incendio appare sostanziale solo a partire dalla seconda metà dello scorso decennio (affermazione definitiva del nocciolo e "chiusura" delle cortecce bruciate).

Si riporta quanto ribadito da Manetti et al. (2017):

La realizzazione di diradamenti tardivi o di tagli di “avviamento ad alto fusto”, anche se possono contribuire alla costituzione di popolamenti di elevato valore paesaggistico in grado di esercitare una buona protezione del suolo, non inducono apprezzabili miglioramenti da un punto di vista produttivo.

L'insindacabile osservazione citata, debitamente contestualizzata, dev'essere messa a confronto con:

- le possibilità offerte in termini di **funzione paesaggistica** (il bosco è attraversato da **sentieri segnalati** a grande frequentazione e, a monte dello stesso, è presente una *Pineta di pino silvestre* monumentale in elenco dei Boschi da seme);
- il notevole grado di **maturazione del suolo** (vedasi l'affermazione del nocciolo);
- la valorizzazione **naturalistica** (il biospazio maggiore offre maggiori potenzialità di nicchie ecologiche);
- la non esclusione di **funzione di produzione** (sia per la legna da ardere, svolta dalla diffusa rinnovazione di nocciolo ed eventuale surrogabile anche dal, sia per la produzione di segati completamento del deconiferamento).



Figura 32: matricina “dc.01”



Figura 33: matricina “dc.05”



Figura 34: matricina “dc.09”

3.3 IL BOSCO DI "CASIGOLA" A NIARDO



Figura 35: loc. "Casigola" (Niardo)

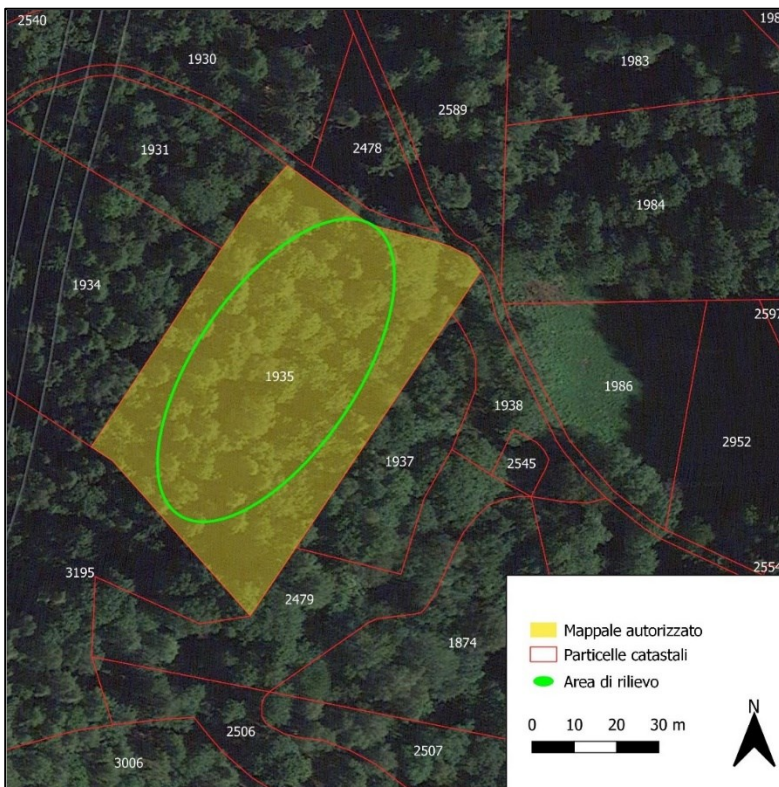


Figura 36: localizzazione particellare Niardo loc. "Casigola" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	“Casigola”
COMUNE	Niardo (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.96744; 10.34562
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	720-730
ESPOSIZIONE	NW
PENDENZA MEDIA (%)	63
CONTESTO FORESTALE	Substrati silicatici dei suoli mesici
ROCCIA MADRE	Roccia sedimentaria calcarea
SUOLO	Suolo profondo a tessitura anche fine, con profilo maturo che agevolano la produzione di humus di tipo <i>Mull</i> (nelle superfici a maggiore presenza di conifere humus <i>Moder</i>).
pH	Neutro (7.3)
SUPERFICIE ANALIZZATA	0,3 ha
FERTILITÀ STAZIONALE	Classe VI
DENSITÀ ATTUALE	Regolare colma
PIANO DOMINANTE	Castagno, alberi singoli nati da seme in ottima fase vegetativa. Larice e betulla accessoria.
PIANO DOMINATO	Diffusa presenza di rinnovazione abete rosso in buono stato vegetativo e nocciolo.
RILASCI CAMPIONE	27-60 cm (diametro medio: 40,64)
SOTTOBOSCO	Il sottobosco è ricco di elementi favoriti dalla diversità di lettiera al suolo. Rispetto ad altri contesti è presente anche la lettiera di <i>Betula pendula</i> , <i>Populus tremula</i> e <i>Prunus avium</i> che, sommata a quella del <i>Corylus avellana</i> , contribuisce a rendere meno acidificanti gli accumuli di lettiera di <i>Castanea sativa</i> , <i>Picea excelsa</i> e <i>Larix decidua</i> . La presenza di specie acidofile quali <i>Athyrium filix-femina</i> e <i>Dryopteris filix-mas</i> è sporadica, sostituite dalle più equilibrate <i>Pteridium aquilinum</i> e <i>Polypodium vulgare</i> , a certificare buona fertilità e bassi livelli di acidità. La diffusa presenza di <i>Anemonoides nemorosa</i> e <i>Oxalis acetosella</i> è ulteriore elementi di garanzia di fertilità connessa a ordinati processi di mineralizzazione successi ai tagli (cambio di insolazione relativa).

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n.13429 (11/11/2011); integrata 10/2022
NOTE E PRESCRIZIONI	<ul style="list-style-type: none"> - Taglio del piano dominato di castagno - Deconiferamento della <i>Picea abies</i> - Deconiferamento dei soggetti peggiori di <i>Larix decidua</i> - Rilascio dei soggetti con diametri maggiori di castagno nato da seme e, selezione qualitativa dei polloni migliori di una stessa ceppaia (2-3 polloni a seconda del relativo livello di affrancamento. - Rilascio specie accessorie (<i>B. pendula</i>; <i>P. avium</i>; <i>C. avellana</i>)
ALTRO	<ul style="list-style-type: none"> - Volume netto totale autorizzato: 7.92 (2022) + 17.39 (2011) m³ sull'intero mappale in Proprietà (4371 mq) - Volume totale “rilasci”: 72.53 (nel 2022) + 51.85 m³ (nel 2011)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo di castagno utilizzato per la produzione di legna da ardere. Abete rosso stramaturato sottoposto a “ taglio a scelta ” per la produzione di segati. Larice diffuso.
STATUS ATTUALE	La selezione , effettuata sugli individui di castagno e di larice, ha permesso l'affermarsi di un piano dominante costituito da alberi in ottimo stato fisionomico-strutturale. I livelli di densità sono stati mantenuti elevati a fronte di un taglio del piano dominato e di alcuni soggetti di larice (27 alberi scelti tra i diametri minori). Il piano dominato è caratterizzato dalla presenza di nocciolo e dalla rapida diffusione di rinnovazione naturale di abete rosso in fase di affermazione.
STATUS PROGRAMMATO	Mantenimento del castagno dominante , valutandone l'attività fisiologica. Un futuro intervento potrà prevedere il deconiferamento ulteriore del larice e la verifica

	<p>della risposta fisiologica del castagno individuato al rilascio.</p> <p>La diffusione e affermazione dell'abete rosso dovrà essere attenzionata, valutandone le diverse opzioni gestionali e funzionali.</p> <p>La presenza del nocciolo, meno sostanziale rispetto a Disino, potrà comunque rappresentare un ulteriore sostegno alla funzionalità produttiva del piano dominato e si ritiene fondamentale per il mantenimento, in questa fase, di buoni livelli di fertilità stagionale.</p>
IL TAGLIO DEL 2022	<p>La programmazione concordata ha consentito il taglio di ulteriori 9 larici (individuati tra quelli con minore risposta vegetativa successiva al 2011), a favore del rilascio dei 21 soggetti, e di 3 castagni oggettivamente spossati.</p> <p>Il taglio ha interessato anche tutto il piano dominato in regressione fisiologica (betulla).</p> <p>Nell'area a monte della superficie si è osservata la concreta affermazione dell'abete rosso, attualmente ancora in fase di novello che dovrà essere valutata in gestione alla prossima autorizzazione.</p>

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
cc.01	CS	35	115	16	10	1	2
cl.02	LD	38	126	21	18	1	2
cc.03	CS	44	130	17	11.5	2	1
cl.04	LD	43	135	21.5	18	1	2
cc.05	CS	48	150	18.5	12	2	2
cc.06	CS	43	142	16	10.5	1	1
cb.07	BP	40	137	18	15	2	2
cl.08	LD	38	127	20	17.5	2	2
cc.09	CS	38	125	14.5	7	1	1
cc.10	CS	42	134	17	12	2	1
cc.11	CS	37	120	17.5	10	1	2
cl.12	LD	40	133	19.5	15.5	2	2
cc.13	CS	48	156	16.5	10	2	1
cb.14	BP	27	96	18	13	2	2
cc.15	CS	35	115	16	12.5	2	2
cc.16	CS	60	163	16.5	9.5	2	2
cc.17	CS	37	116	15.5	11	2	2
cb.18	BP	34	109	17	9	2	2
cc.19	CS	39	124	17.5	14	1	1
cb.20	BP	36	116	18	12.5	2	2
cl.21	LD	52	160	20	12	1	2
cl.22	CS	40	130	16	10	2	2

RISULTATI AUXOMETRICI:

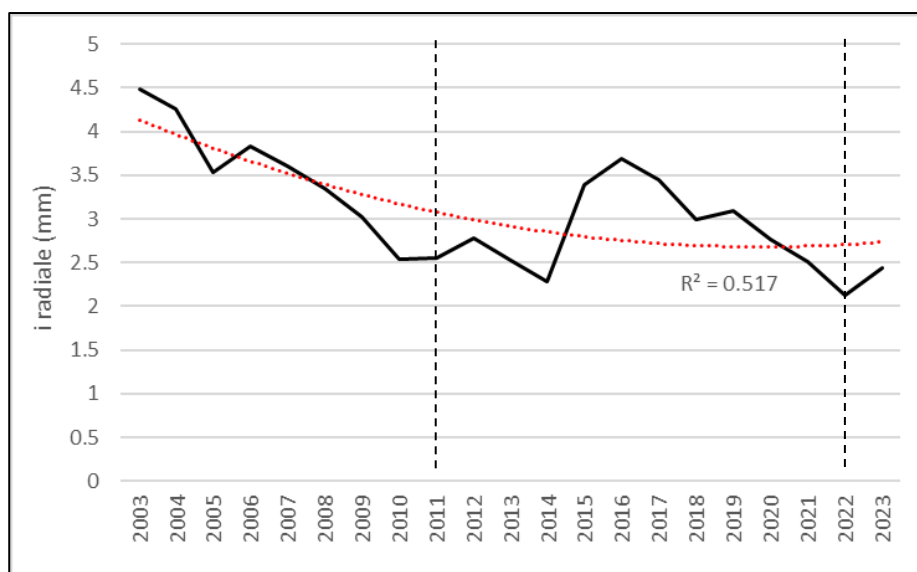


Grafico 9: Risultati auxometrici "Casigola"

COMMENTO:

I soggetti dominanti di **castagno** appaiono in ottimo stato fisionomico (pochi rami epicormici). I **larici** rilasciati nel 2022 sono altrettanto attivi e i diametri consentono di ipotizzarne un futuro utilizzo anche in termini di legname da opera.

Come già riportato per il bosco di “Disino” (cfr. § 3.2) non sono osservabili rilevanti **incrementi radiali**, ma appaiono in significativo consolidamento con tendenza a **riattivazione auxometrica**. Anche in questo caso, il susseguirsi di sempre più frequenti fenomeni siccitosi pare incidere sul valore degli incrementi, tuttavia, il grado di copertura elevato ha consentito la “stabilità per collettivo” di fronte a successivi eventi calamitosi che hanno profondamente condizionato i boschi non trattati.

Nonostante differenti caratteristiche stazionali, legate principalmente alla quota, il sito di “Casigola” e di “Disino” presentano andamenti auxometrici analoghi, soprattutto negli ultimi 10 anni. Si potrebbe ipotizzare come, la radicale variazione dei regimi termo-pluviometrici abbia attenuato gli eventuali benefici auxometrici, manifestandosi come il vero “fattore limitante” per questi popolamenti.

Quanto fino ad ora esposto, non può prescindere dalla valutazione delle funzionalità naturalistiche (biospazio), paesaggistiche e ambientali (stock CO₂) offerte dall’attuale modello di gestione.

Per quanto attiene l’affermazione del novelleto di **abete rosso**, benché in molti popolamenti di latifoglie, rappresenti una criticità, la sua presenza, sommata a quella del nocciolo, costituisce una potenzialità produttiva da non sottovalutare nel bilancio complessivo. La maggiore quota rispetto al caso precedente, infatti, lo rende meno imputato allo sgombero.

In linea del tutto generale possiamo ribadire quanto già puntualizzato al caso precedente. La **minore valenza turistica** del sito consente di “aprire” la sua evoluzione a maggiori ipotesi produttive, al netto della buona risposta vegetativa attesa. Per quanto attiene, infine, tutte le altre funzioni, in questa fase appaiono comunque pienamente garantite (nel caso precedente, il tasso biodiversità forestale era comunque minore per effetto del passaggio del fuoco).



Figura 37: loc. "Casigola" (Niardo)



Figura 38: rilascio di larice



Figura 39: matricina "cc.19"

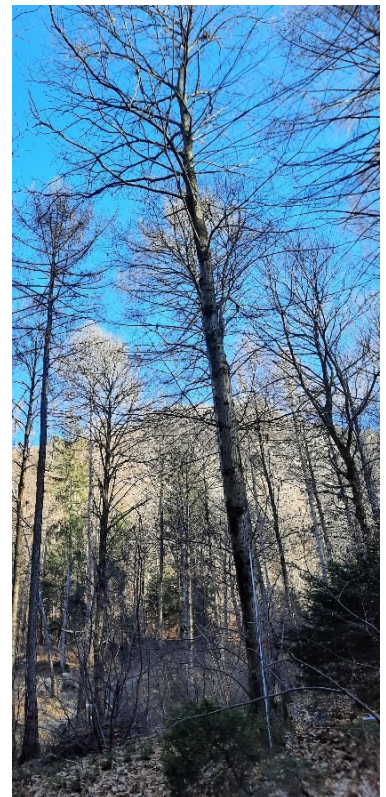


Figura 40: matricina "cc.03"

3.4 IL BOSCO DI "SAN GIORGIO" A NIARDO



Figura 41: loc. "San Giorgio" (Niardo)

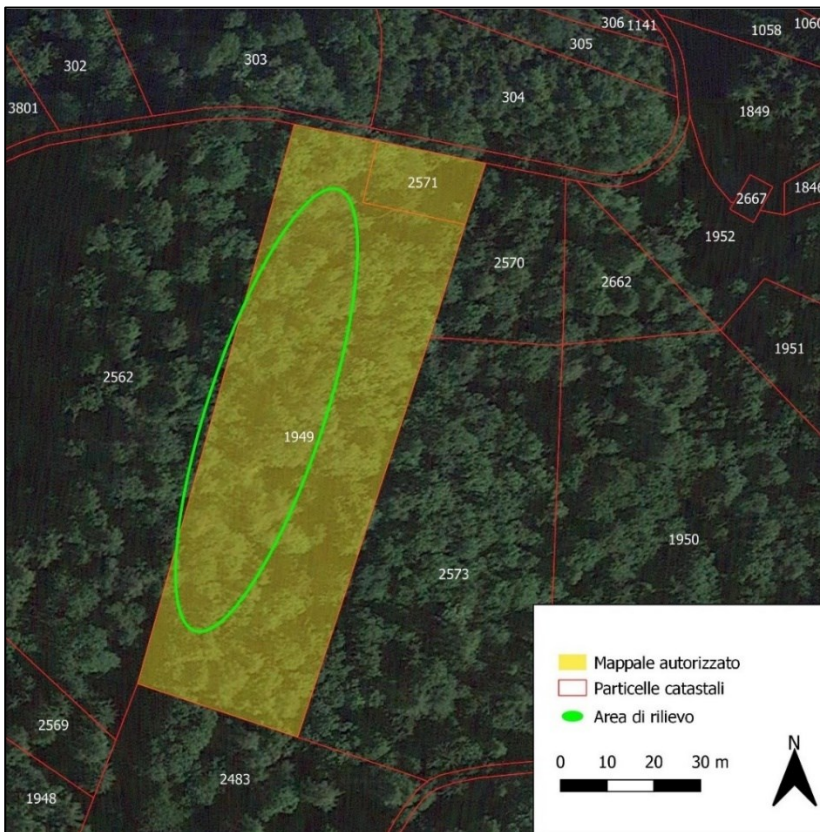


Figura 42: localizzazione particellare Niardo loc. "San Giorgio" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	“San Giorgio”
COMUNE	Niardo (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.97762; 10.34068
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	500-550
ESPOSIZIONE	NW
PENDENZA MEDIA (%)	55
CONTESTO FORESTALE	Substrati silicatici dei suoli mesici
ROCCIA MADRE	Roccia sedimentaria calcarea
SUOLO	Suoli differenti per la presenza di aree grossolane con massi anche affioranti. Nelle diffuse aree a tessitura più regolare, suolo profondo con profilo maturo che agevola la produzione di humus di tipo <i>Moder-Mull</i> .
pH	Subacido (6.4)
SUPERFICIE ANALIZZATA	0,1 ha
FERTILITÀ STAZIONALE	Classe VI
DENSITÀ ATTUALE	Normale
PIANO DOMINANTE	Castagno nato da seme o da ceppaia. Sporadica presenza di larice e abete rosso.
PIANO DOMINATO	Caratterizzato dalla presenza di pioppo tremulo e nocciolo
RILASCI CAMPIONE	27-60 cm (diametro medio: 57,25)
SOTTOBOSCO	Il sottobosco è ricco di elementi favoriti dalla diversità di lettiera al suolo. Come al caso precedente è presente la lettiera di <i>Betula pendula</i> , <i>Populus tremula</i> e <i>Prunus avium</i> che, sommata a quella del <i>Corylus avellana</i> , contribuisce a rendere meno acidificanti gli accumuli di lettiera di <i>Castanea sativa</i> , <i>Picea excelsa</i> e <i>Larix decidua</i> . Le pendenze più elevate, unitamente a diffuse aree con terreni grossolani, rendono più acidi alcuni lembi versante, comunque mai sostanziali rispetto alla fertilità stazionale. La presenza di specie equilibrate quali <i>Pteridium aquilinum</i> e <i>Polypodium vulgare</i> , certificano buona fertilità e minori rischi di acidità diffusa. La diffusa presenza di <i>Anemoroidea nemorosa</i> , <i>Campanula persicifolia</i> e <i>Oxalis acetosella</i> sono ulteriore elementi di garanzia di fertilità connessa a ordinati processi di mineralizzazione successivi al taglio (cambio di insolazione relativa).

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n. 1116 (19/01/2007; integrazioni successive per la bonifica di singoli alberi caduti e/o in fase di scalzamento sulla strada a valle del mappale: 2013;2019)
NOTE E PRESCRIZIONI	<ul style="list-style-type: none"> - Taglio del piano dominato di castagno - Deconiferamento della <i>Picea abies</i> e <i>Larix decidua</i> - Rilascio dei soggetti con diametri maggiori di castagno nato da seme e, selezione qualitativa dei polloni migliori di una stessa ceppaia (2-3 polloni a seconda del relativo livello di affrancamento). - Rilascio specie accessorie (<i>Tilia cordata</i>; <i>Fraxinus excelsior</i>; <i>Prunus avium</i>; <i>Corylus avellana</i>)
ALTRO	<ul style="list-style-type: none"> - Volume netto totale autorizzato: 113.41 (2007) + 20 (2013) + 10 m³ (2019) - Volume totale “rilasci”: ns

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo di castagno monospecifico
STATUS ATTUALE	<p>La selezione esercitata sui castagni (il contrassegno è stato effettuato con martello forestale per gli alberi autorizzati al taglio – taglio a scelta, ma non è stato compilato il pedilista dei rilasci comunque contrassegnati), ha permesso l'affermarsi di un piano dominato caratterizzato da alberi di maestose dimensioni.</p> <p>Sia gli individui nati da seme sia i polloni, selezionati a livello di ceppaia, presentano caratteristiche fisionomico-strutturali eccellenti (in molti casi si tratta di vecchie ceppaie bi-tricorniche).</p> <p>Il piano dominato è caratterizzato dalla presenza di pioppo tremulo nella porzione di</p>

	<p>monte, caratterizzata da schianti recenti, e nocciolo nelle parti più interne del mappale. A seguito di successivi fenomeni calamitosi, a partire dal 2019, nelle aree periferiche del popolamento, sono presenti numerosi individui dominanti di castagno, schiantati o parzialmente scalzati.</p>
STATUS PROGRAMMATO	<p>Si ritiene opportuno il mantenimento del castagno dominante e il completamento del deconiferamento su larice e abete. Oltre a questi interventi, una futura utilizzazione dovrà interessare l'esbosco del materiale atterrato. Il piano dominato, considerando le criticità legate alla stabilità meccanica del pioppo, potrebbe essere definitivamente occupato dal nocciolo, con tutti i vantaggi connessi e già analizzati ai casi precedenti.</p>

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
nb.1	CS	48	155	21	15	2	2
nb.2	CS	49	150	22	15	2	2
nb.3	CS	52	180	24	16	2	2
nb.4	CS	63	210	25	15	2	2
nt.1	CS	48	160	22	17	2	2
nt.2	CS	53	165	23	17	2	2
nt.3	CS	48	155	25	18	2	2
nb.5	CS	69	225	27	16	2	2
nb.6	CS	69	220	27	16	2	2
nt.4	CS	69	210	25	16	2	2
nt.5	CS	65	205	25	15	2	2
nt.6	CS	54	180	25	13	2	2

RISULTATI AUXOMETRICI:

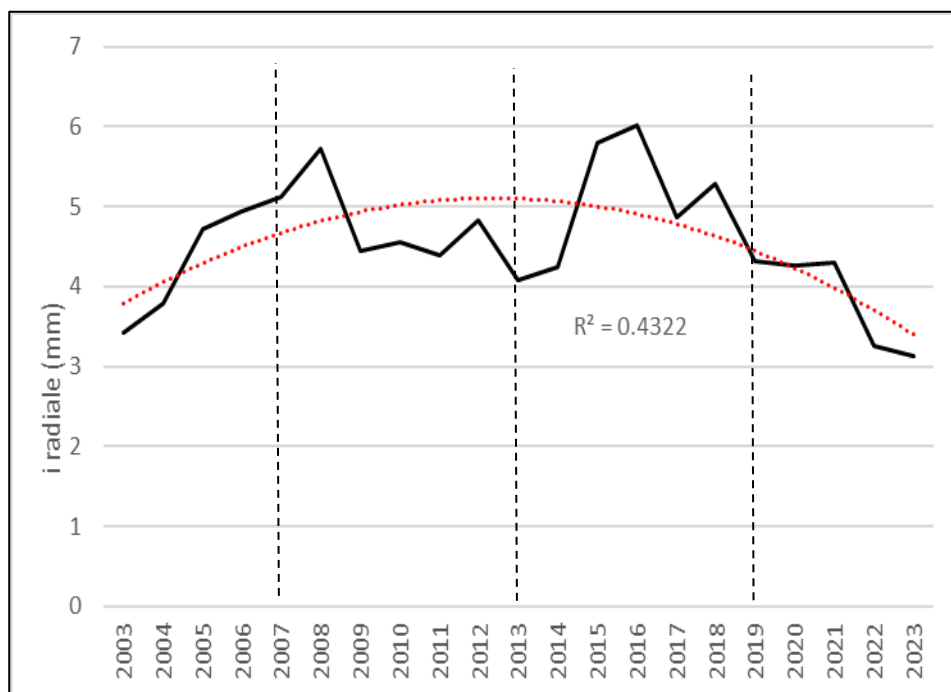


Grafico 10: Risultati auxometrici "San Giorgio"

COMMENTO:

L'indubbia **qualità merceologica** degli individui di castagno selezionati, sottolinea le potenzialità vegetative e produttive dei castagni di Valle Camonica, suggerendo come le opportunità gestionali precedentemente esposte possano essere un obiettivo plausibile e generalizzabile a tutti i castagneti del piano submontano.

I risultati auxometrici mostrano una **dinamica altalenante** (a seguito di ogni successiva selezione mediante taglio a scelta, è apprezzabile un incremento nei tassi di crescita radiale, ma con tendenza che si manifesta con una durata annuale o biennale). Certamente, trattasi di alberi comunque dall'aspetto maestoso, con diametri medi di 55-60 mc, che stanno procedendo verso le porzioni meno attive della rispettiva curva delle **produttività marginali decrescenti**.

L'aumento di **magnitudo degli eventi estremi**, accentuata dal mancato taglio degli Abeti rossi a suo tempo autorizzati, impone rinnovate calibrature dei livelli di densità che, al netto di utilizzazione esclusiva (taglio di sgombero), suggerisce di completare con urgenza il deconiferamento verificando lo status dei rilasci di castagni rispetto al nuovo grado di copertura (**stabilità per collettivo**).

Per quanto attiene, infine, le valutazioni di funzione già osservate nei due casi precedenti, in questo caso, la presenza del monastero di San Giorgio è volano di funzione paesaggista di assoluto rilievo.



Figura 43: schianto da vento su castagno in località "San Giorgio" (2024)

3.5 IL BOSCO DI "PIAZZOLE" A ESINE



Figura 44: loc "Piazzole" (Esine)

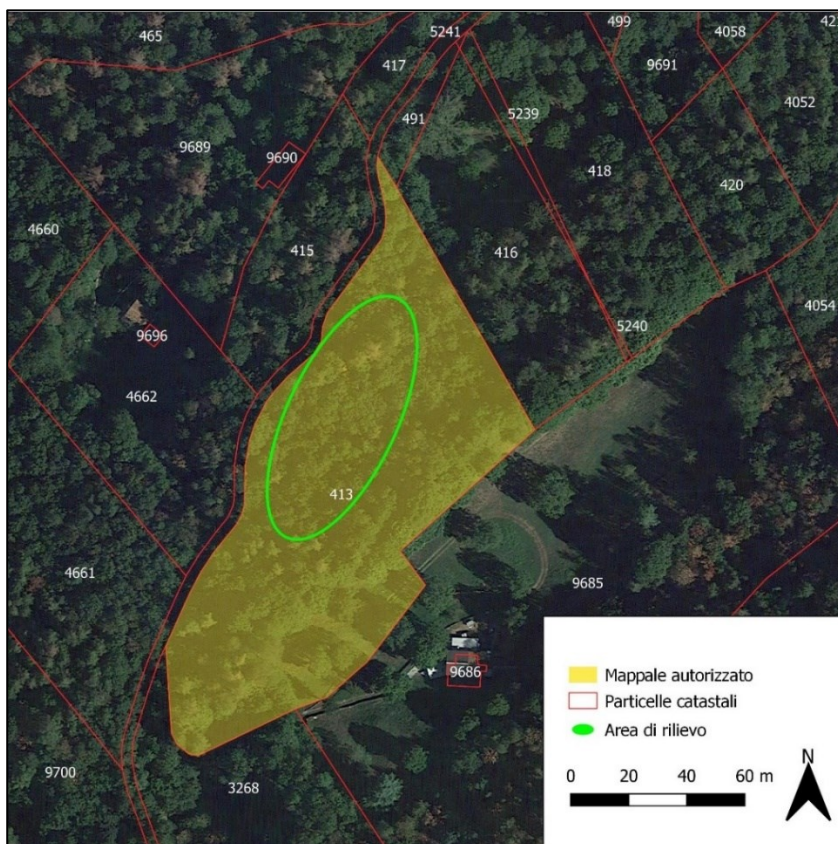


Figura 45 : localizzazione particellare Esine loc. "Piazzole" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	"Piazzole"
COMUNE	Esine (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.91471; 10.25209
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	450-500
ESPOSIZIONE	N
PENDENZA MEDIA (%)	43
CONTESTO FORESTALE	Substrati carbonatici dei suoli mesici (presenza diffusa di elementi silicatici di derivazione sedimentaria e metamorfica)
ROCCIA MADRE	Roccia ignea-metamorfico-sedimentarie (arenarie, marne)
SUOLO	Il suolo è tendenzialmente poco-profondo, condizionato da presenza di substrato a tessitura grossolana diffusa, con formazione di strati umiferi di tipo <i>Mor-Moder</i> . Nelle aree a orografia meno "mossa", l'evoluzione del suolo è più sostanziale fino alla produzione di <i>Mull</i> .
pH	Subacido (6.2)
SUPERFICIE ANALIZZATA	0,2 ha
FERTILITÀ STAZIONALE	Classe VI
DENSITÀ ATTUALE	Colma
PIANO DOMINANTE	Ceduo perlopiù "semplice" di castagno con rilasci sporadici e non pienamente conformi alle disposizioni normative vigenti ⁶⁰ . Presenza sporadica di larice
PIANO DOMINATO	Assente
RILASCI CAMPIONE	22-28 cm (diametro medio: 25,37)
SOTTOBOSCO	Il sottobosco presenta elementi nitrofilici tipici dei soprassuoli sottoposti a utilizzazione intensiva e passaggio di fuoco radente (<i>Rubus idaeus</i> e <i>Dryopteris filix-mas</i>). La monospecificità della lettiera non ha condizionato la presenza di elementi quali <i>Cyclamen purpurescens</i> e <i>Hepatica nobilis</i> , suggerendo un livello iniziale di riequilibrio della reazione del suolo.

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n. 19605 (15/10/16)
NOTE E PRESCRIZIONI	Autorizzazione d'ufficio
ALTRO	- Richieste di taglio rimandate ad autocertificazione (cfr. 2.6) - Totale: 80 q.li (0.2 ha)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo semplice di castagno. Presenza di alberi nati seme in fase perticaia e di polloni dominanti in fase attiva di affrancatura, che consentono di valutare ipotesi alternative di gestione (rimandate a contestualizzazione specifica e alle aspettative della Proprietà). Nell'estate del 2005 il soprassuolo è stato interessato da fuoco radente (estate 2005).
STATUS ATTUALE	L'assenza di "allievi" di diametro elevato rivela la non coerenza rispetto alle disposizioni

⁶⁰ Ecco cosa riporta il R.R. 5/2007 vigente in Regione Lombardia all'Art. 40 Norme per gli interventi nei cedui:

2. Il taglio a ceduo semplice, ossia senza rilascio di matricine, è permesso nei corileti, negli alneti di ontano verde, nei robinieti puri, nelle formazioni di ciliegio tardivo e nelle altre formazioni di esotiche infestanti, su una superficie massima di tre ettari, non contigua, distanti almeno cento metri da altre già utilizzate nei tre anni precedenti. È ammessa deroga esclusivamente in caso di utilizzazioni per uso civico, previa autorizzazione dell'ente forestale ai sensi degli articoli 6, 7 e 8.

4. Le matricine da rilasciare devono:

a) avere età almeno pari al turno, nel caso dei cedui di cui al comma 5;

b) avere, per il cinquanta per cento età, almeno pari al turno e, per il restante cinquanta per cento, età almeno doppia, nel caso dei cedui di cui al comma 6.

È obbligatorio il rilascio di tutte le riserve di specie autoctone eventualmente presenti nei robinieti sia puri che misti, nelle formazioni di ciliegio tardivo e di altre esotiche infestanti e, nei limiti previsti per le matricine, nei castagneti e nelle faggete. Le riserve in faggete e castagneti possono essere tagliate, in occasione di una ceduzione, ad un'età pari al doppio del turno minimo.

	<p>normative.</p> <p>Il soprassuolo è in fase di autoselezione avviata e attiva (elevata mesicità e fertilità stazionale).</p> <p>Si riscontra la presenza di polloni affrancati, potenzialmente identificabili per un eventuale consolidamento a ceduo matricinato.</p>
STATUS PROGRAMMATO	<p>Alla luce dello stato attuale e di dotazione strutturale di servizio (strada forestale di III categoria a valle del sito), si può suggerire il consolidamento del ceduo matricinato con programmazione di 1-2 interventi di cura colturale per favorire l'aumento di qualità della paleria ricavabile, previa verifica dell'efficacia strutturale dei rilasci.</p> <p>Il sito non offre grandi opportunità di tipo paesaggistico e, per giacitura e status stazionale, individua come ideale la funzione produttiva.</p> <p>Per quanto attiene la funzione naturalistica, e più in generale le altre funzioni proprie di bosco, le caratteristiche di base del soprassuolo non offrono grandi spunti di riflessione.</p>

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
cl.01	CS	27	85	10	4	1	1
cl.02	CS	26	80	12	3.5	1	1
cl.03	CS	25	75	11	3	1	1
cl.04	CS	28	95	12	2.5	1	1
cl.05	CS	26	80	12.5	6	1	1
cl.06	CS	25	80	11.5	6	1	0
cl.07	CS	22	70	16	9	1	0
cl.08	CS	24	80	12	4	0	0

RISULTATI AUXOMETRICI:

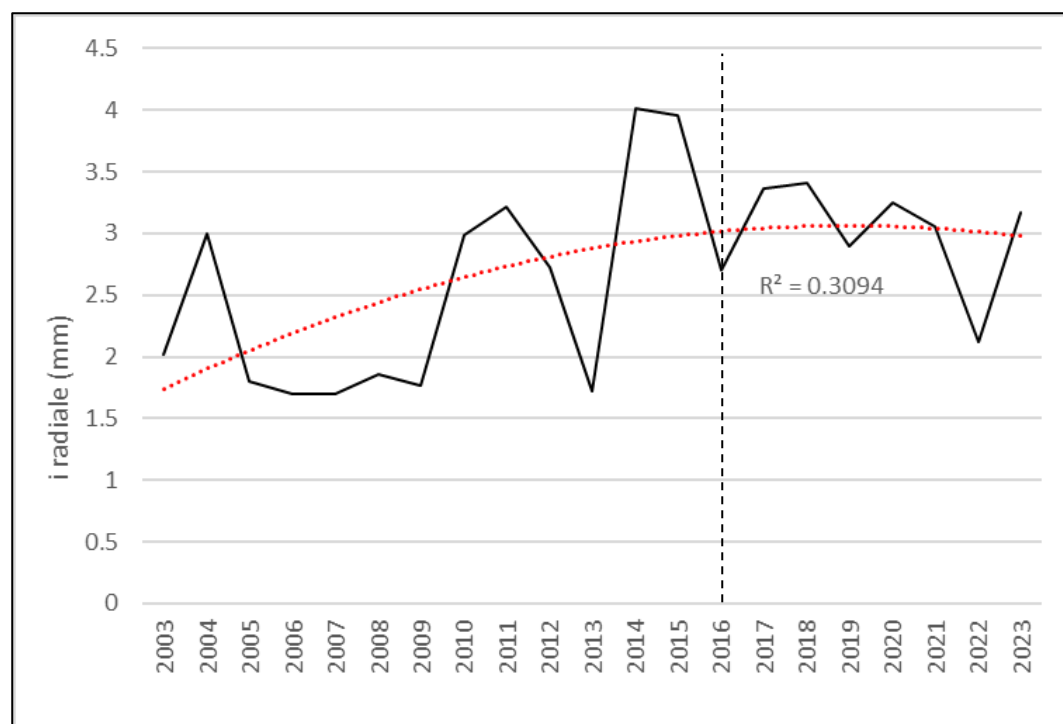


Grafico 11: Risultati auxometrici "Piazzole"

COMMENTO:

Il **taglio autocertificato** interessa superfici maggiori e quantitativi nettamente superiori a quelli dichiarati. L'intervento appare nettamente non guidato e lasciato alle personali esperienze degli operatori. Non è possibile risalire all'esecutore del taglio, ovvero, verificare se si tratti dello stesso Proprietario.

La gestione "esclusiva" del ceduo semplice deve necessariamente essere confrontata con la sua reale sostenibilità economica (minore concorrenzialità rispetto ad altri contesti), ovvero alla necessità di effettuare le dovute **cure colturali interturno** (paleria di qualità).

La mancanza di indirizzi tecnici pregressi non consente di informare il proprietario sulle potenzialità produttive del castagneto che, nel prosieguo di trattamento, in assenza di cure, risulterà presumibilmente svantaggiato sia in termini quantitativi che in termini qualitativi, rimanendo negli ambiti propri della **legna da ardere**. Tale fatto è ovviamente riconducibile alla **lentezza di autoselezione dei numerosi polloni delle ceppaie**, con conseguente allungamento dei turni per consentire quantomeno il pareggio quantitativo in termini di prodotto (**perdita economica**).

Solo puntualmente, è possibile osservare un già avanzato processo di **selezione intraceppaia** e di affrancamento a vantaggio di singoli polloni. Lo stato fisionomico-strutturale di queste potenziali matricine (**rami epicormici**), non consente di "aprire" appieno ipotesi gestionali alternative di medio periodo (ceduo matricinato).

Dal punto di vista **auxometrico**, l'analisi degli alberi a portamento dominante rivela un **sostanziale annullamento dei valori di crescita** delle cerchie annuali. Trattandosi di alberi comunque giovani, le progressioni dovrebbero essere, soprattutto nel caso di quelli nati da seme, **nettamente** più confortanti. Il risultato generale appare ben al di sotto delle potenzialità proprie di ceduo semplice.

Per quanto attiene le **altre funzioni del soprassuolo**, risultano ovviamente condizionate, se non compromesse.

Un ultimo appunto riguarda il **condizionamento profondo di qualsivoglia ipotesi gestionale**, ivi compreso il trattamento a ceduo semplice in assenza di tagli intercalari. Tale fatto non è comunque sostanziale in ambiti come quello di Piazzola, ma le condizioni del soprassuolo, al netto dell'effettuazione di cure colturali, potrebbero risultare paragonabili a quello stesso **abbandono colturale** che viene sovente indicato come vettore di degrado delle foreste. Allo stato attuale, infatti, l'allungamento del turno diventa elemento necessario alla stabilizzazione fisionomico-strutturale del ceduo semplice, con conseguente perdita economica (quantitativa e qualitativa), in un contesto in cui il valore produttivo appare esser esclusivo.



Figura 46: matricina "cl.06"



Figura 47: matricina "cl.07"



Figura 48: loc "Piazzole" (Esine)

3.6 IL BOSCO DI "DOSSO DELLE PLAGNE" A ESINE

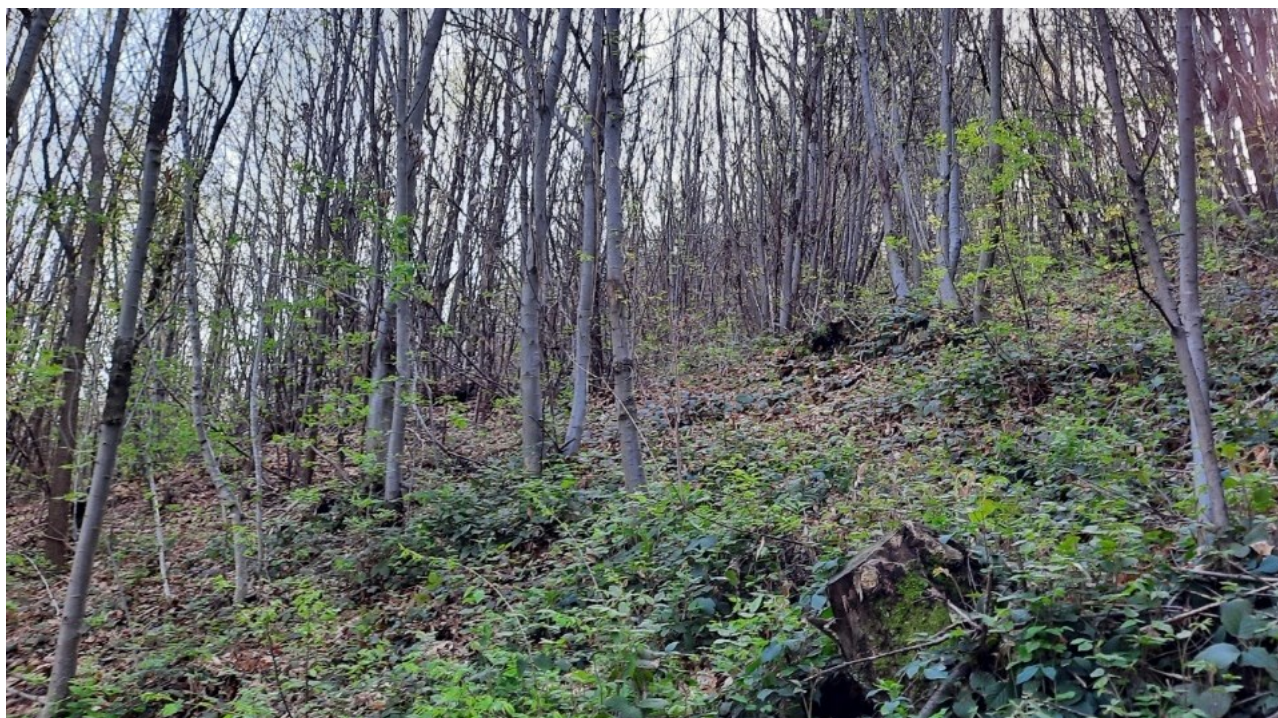


Figura 49: loc "Dosso delle Plagne" (Esine)

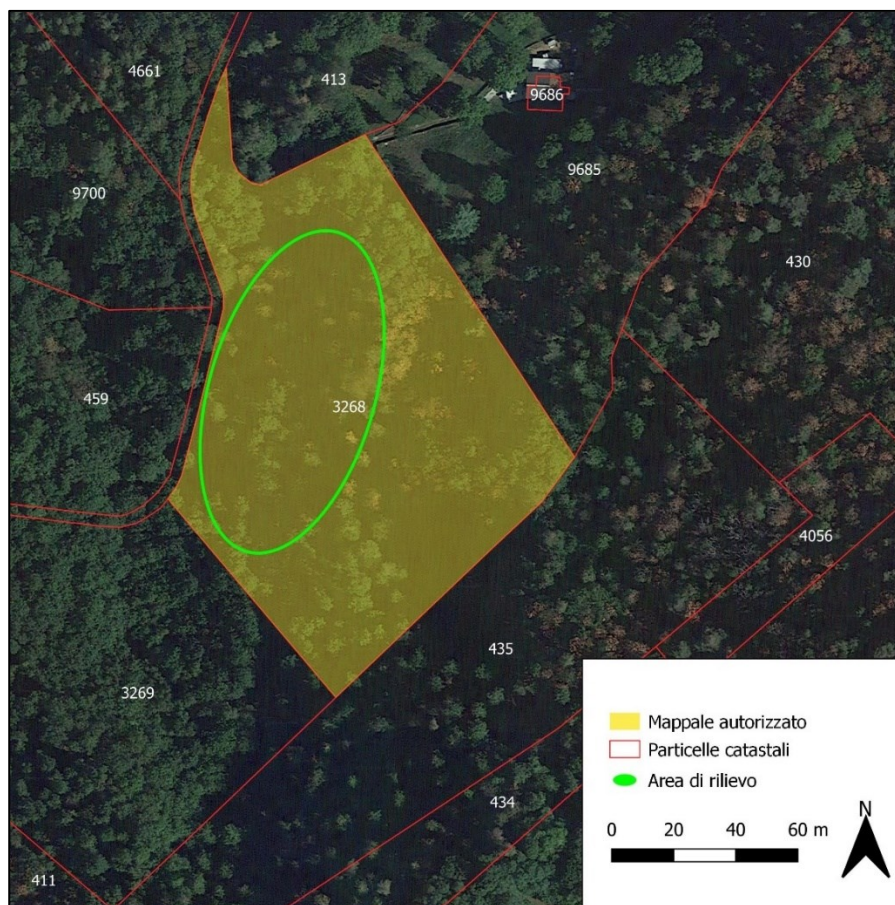


Figura 50: localizzazione particellare Esine loc. "Dosso delle Plagne" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	"Dosso delle Plagne"
COMUNE	Esine (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.91309; 10.25137
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	490-550
ESPOSIZIONE	N
PENDENZA MEDIA (%)	64
CONTESTO FORESTALE	Substrati carbonatici dei suoli mesici (presenza diffusa di elementi silicatici di derivazione sedimentaria e metamorfica)
ROCCIA MADRE	Roccia ignea-metamorfico-sedentaria (arenarie-verrucano)
SUOLO	Il suolo è tendenzialmente poco-profondo, condizionato da presenza di substrato a tessitura grossolana diffusa, con formazione di strati umiferi di tipo <i>Mor-Moder</i> . Nelle aree a orografia meno "mossa", l'evoluzione del suolo è più sostanziale fino alla produzione di <i>Mull</i> .
pH	Subacido (6.1)
FERTILITÀ STAZIONALE	VI
DENSITÀ ATTUALE	Regolare colma
PIANO DOMINANTE	Rari rilasci di Castagno dall'utilizzazione precedente (cfr. nota 60). Presenza sporadica di larice
PIANO DOMINATO	Ceduo semplice
RILASCI CAMPIONE	17-20 cm (diametro medio: 18,33)
SOTTOBOSCO	Il sottobosco presenta elementi nitrofil i tipici dei soprassuoli sottoposti a utilizzazione intensiva e passaggio di fuoco radente nell'estate 2005 (<i>Rubus idaeus</i> e <i>Dryopteris filix-mas</i>). Il ciclo del rovo non ha appare completo, ma in fase comunque avanzata (la sua presenza ancora diffusa è elemento condizionante della maturazione definitiva del suolo).

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n. 16655 (11/12/2013)
NOTE E PRESCRIZIONI	Autorizzazione d'ufficio
ALTRO	- Richieste di taglio rimandate ad autocertificazione (cfr. 2.6) - Totale: 100 q.li (0.1ha)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo semplice di castagno
STATUS ATTUALE	Ceppaie in fase di autoselezione . Si riscontra la presenza di numerosi polloni affrancati. Da sottolineare una diffusione ancora sostanziale di rovi (<i>Rubus spp.</i>).
STATUS PROGRAMMATO	I risultati ottenuti, anche in ragione dell' esiguo numero di rilasci e della non certa piena affrancatura dei polloni migliori, suggerisce il ritorno al ceduo semplice , al netto delle disposizioni vigenti (cfr. nota 60). In alternativa, in ragione della buona fertilità stazionale (migliore esposizione) si potrà allungare il turno al fine di verificare meglio le caratteristiche strutturali oggettive, ovvero, di scegliere se mantenere il ceduo "tout court", oppure valutare una soluzione differente attraverso la matricinatura intensiva . Valutazioni concrete appaiono attualmente aleatorie.

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
cls.1	CS	17	55	10.5	6.5	1	1
cls.2	CS	20	65	10	6	1	1
cls.3	CS	18	60	11	9	1	0

RISULTATI AUXOMETRICI:

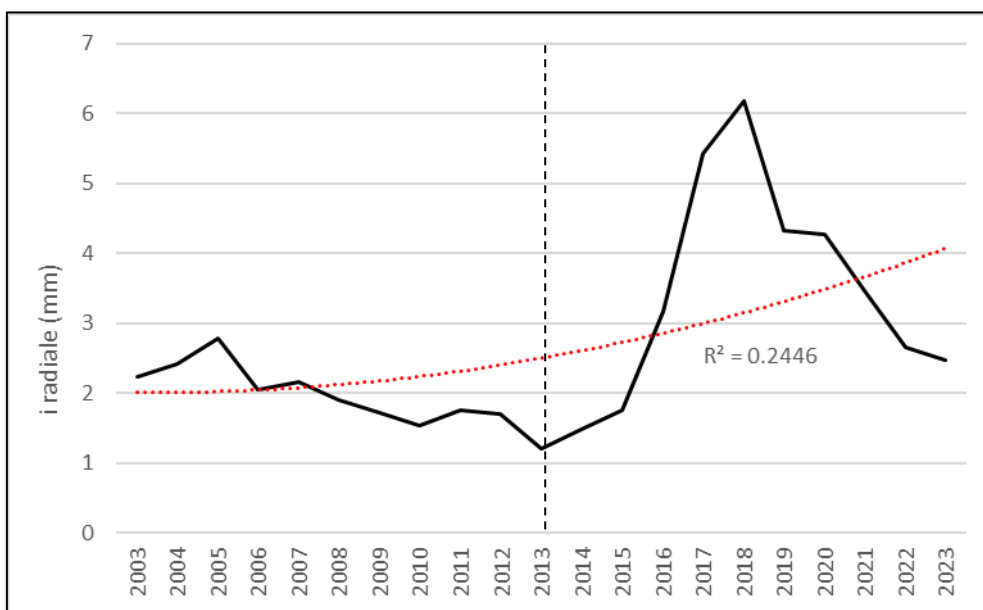


Grafico 12: Risultati auxometrici "Dosso delle Plagne"

COMMENTO:

Il **taglio autocertificato** interessa superfici maggiori e quantitativi nettamente superiori a quelli dichiarati

L'intervento appare nettamente non guidato e lasciato alle personali esperienze degli operatori. Non è possibile risalire all'esecutore del taglio, ovvero, verificare se si tratta dello stesso Proprietario.

Il **numero ridotto di rilasci** non consente valutazioni attendibili sulla tendenza auxometrica (indice R ben al di sotto dei valori affidabili). A tal proposito si rileva come, a differenza del caso precedente, trattandosi di matricine giovani, la risposta di crescita (al netto del periodo di shock da taglio) sia confortante, ma in repentino crollo auxometrico. Sono presenti, infatti, elementi sostanziali di contrasto alla piena riattivazione fisiologica del soprassuolo: diffusa presenza di *Cryphonectria parasitica* (cancro corticale), e presenza di rami epicormici su pressoché tutti i soggetti ad attitudine e/o potenzialità dominante (non corretta scelta degli "allievi").

La maggiore diffusione di rovi e nitrofile rispetto al caso precedente, è certamente riconducibile alla giacitura puntuale del ceduo che appare nettamente più "lenta" (l'esposizione meno "calda" rispetto al caso precedente sta rallentando il naturale ciclo del rovo).

Anche in questo caso, ma in maniera nettamente più marcata per la migliore condizione orografica del sito, la problematica più sostanziale in termini di gestione è riconducibile alla **perdita di opportunità gestionali**. Allo stesso modo, rispetto al caso precedente, ogni tipo di valutazione può essere fatta

nell'ottica di allungamento del turno, a tutto svantaggio di **qualsivoglia ipotesi esclusivamente produttiva**. La possibilità di valutare un **cambio di trattamento** verso gli ambiti propri di **ceduo matricinato**, è certamente maggiore, ma la scelta degli "allievi" attuali non consente di ipotizzarne il concreto successo tecnico.

Per quanto attiene le **altre funzioni del soprassuolo**, risultano ovviamente condizionate, se non compromesse.



Figura 51: matricina "cls.3"



Figura 52: matricina "cls.2"

3.7 IL BOSCO DI “RANINA DI SOTTO” DI BERZO INFERIORE

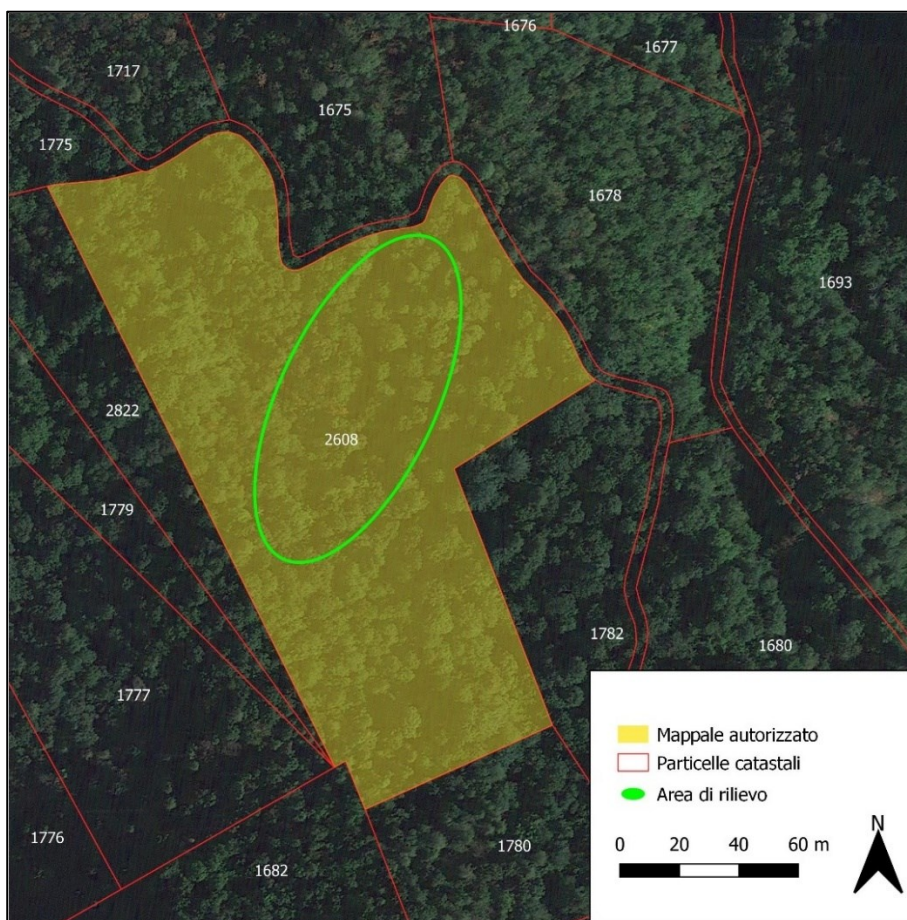


Figura 53: localizzazione particellare Berzo Inferiore loc. "Ranina di Sotto" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	"Ranina di sotto"
COMUNE	Berzo Inferiore (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.91369; 10.27227
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	570-610
ESPOSIZIONE	N
PENDENZA MEDIA (%)	47
CONTESTO FORESTALE	Substrati carbonatici dei suoli mesoxerici (presenza diffusa di elementi silicatici di derivazione sedimentaria e metamorfica)
ROCCIA MADRE	Roccia ignea-metamorfico-sedentario (arenarie-verrucano)
SUOLO	Il suolo è tendenzialmente poco-profondo, condizionato da presenza di substrato a tessitura grossolana diffusa, con formazione di strati umiferi di tipo <i>Mor-Moder</i> . Nelle aree a orografia meno "mossa", l'evoluzione del suolo è più sostanziale fino alla produzione di <i>Mull</i> .
pH	Subacido (6.2)
FERTILITÀ STAZIONALE	VI
DENSITÀ ATTUALE	Regolare colma.
PIANO DOMINANTE	Matricine di castagno (polloni affrancati e individui nati da seme)
PIANO DOMINATO	Ceduo di castagno e nocciolo
RILASCI CAMPIONE	22-24 cm (diametro medio: 20,66)
SOTTOBOSCO	Il sottobosco presenta elementi nitrofil i tipici dei soprassuoli sottoposti a utilizzazione intensiva e passaggio di fuoco radente (<i>Rubus idaeus</i> e <i>Dryopteris filix-mas</i>). Il ciclo del rovo pressoché completo e sono rilevabili elementi di buona riattivazione del suolo quali <i>Cyclamen purpurascens</i> , <i>Hepatica nobilis</i> , <i>Vinca minor</i> e <i>Helleborus niger</i> .

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n. 18080 (09/03/2015)
NOTE E PRESCRIZIONI	Sopralluogo e relazione di taglio
ALTRO	- Totale: 280 q.li (0.4 ha) - Selezione di castagno - Rilascio di <i>Ostrya carpinifolia</i> (non rilevato in sede di rilievo)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo semplice di castagno
STATUS ATTUALE	Ceduo matricinato di castagno (alberi nati da seme e polloni affrancati). Ceppaie in fase di selezione avanzata.
STATUS PROGRAMMATO	Intervento di selezione a livello di singola ceppaia (1-2 polloni) e a favore degli individui nati da seme. La struttura attuale, con buona autoselezione anche in assenza di cure, consente di "aprire" le possibilità di gestione aggiungendo forme di trattamento meno esclusive del ceduo semplice (ceduo matricinato). Le matricine presenti, tutte di diametri ancora contenuti, devono rappresentare il focus principale dell'intervento evitando: <ul style="list-style-type: none"> - sconvolgimenti profondi di densità (continuità di copertura) - il taglio di ceppaie policormiche ben affrancate con abituale, e assolutamente non condivisibile, rilascio del solo pollone minore; - verifica e tutela dell'ingresso di specie diverse dal castagno con particolare riferimento a quelle ignifughe quali il pioppo e, in misura minore, il salice.

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
cr.2.1	CS	24	80	14	9	1	2
cr.2.2	CS	22	75	12	5	1	2
cr.2.3	CS	16	55	11	6	1	0

RISULTATI AUXOMETRICI:

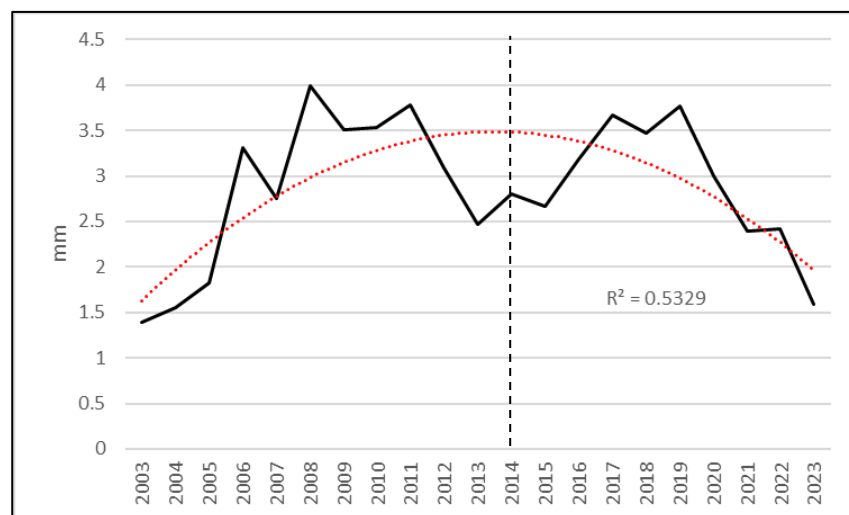


Grafico 13: Risultati auxometrici "Ranina di sotto"

COMMENTO:

Il numero contenuto di matricine, e la loro distribuzione irregolare, sono il risultato di una “selezione” non guidata (autocertificazione). Le caratteristiche strutturali del soprassuolo rivelano un’avanzata fase di riordino (buon grado di copertura e assenza di rami epicormici), che consente di “aprire” soluzioni alternative al ceduo semplice (comunque non esclusa).

La **tendenza auxometrica** mostra, dopo un iniziale incremento, tassi di crescita successivi al taglio in costante e repentina decrescita (già a partire dal 2019). Tale fatto suggerisce l’urgenza di un intervento di cura colturale che dovrebbe, tra le altre cose, definire una migliore configurazione fisionomico-strutturale del bosco, ovvero, consentire una più attenta pesatura dell’eventuale scelta gestionale.

L’ingresso del nocciolo, in fase iniziale di affermazione, può rappresentare un elemento di fertilità stagionale e di contenimento del fattore acidificante connesso con l’accumulo di lettiera di castagno. Si ritiene di valutarne il prosieguo sia per le opportunità merceologiche che offre (legna da ardere), sia per il valore d’equilibrio rappresentato nei confronti del soprassuolo dominante.

Per quanto attiene le **altre funzioni del soprassuolo**, risultano ovviamente condizionate, se non compromesse.



Figura 54: matricina “cr.2.2”



Figura 55: matricina “cr.2.1”

3.8 IL BOSCO DI "ROCCOLO CAPRIOLO" A BERZO INFERIORE



Figura 56: loc "Roccolo Capriolo" (Berzo Inferiore)

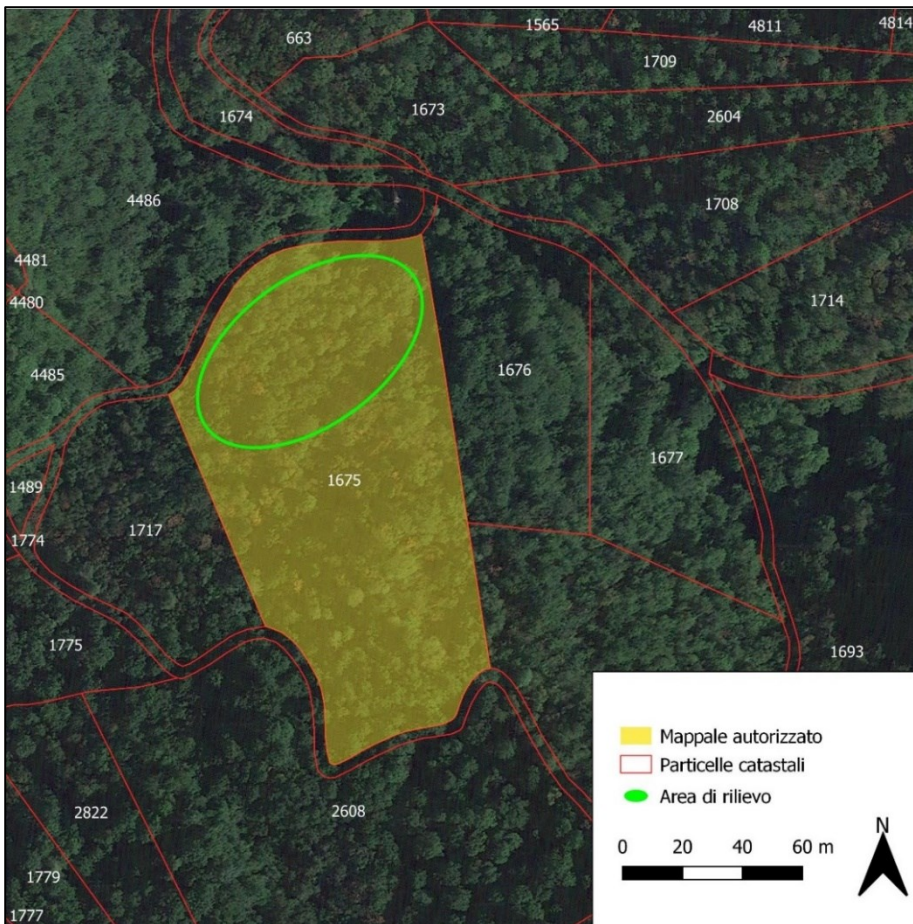


Figura 57: localizzazione particellare Berzo Inferiore loc. "Roccolo Capriolo" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	"Roccolo Capriolo"
COMUNE	Berzo Inferiore (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.91506; 10.27220
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	500-550
ESPOSIZIONE	N
PENDENZA MEDIA (%)	55
CONTESTO FORESTALE	Substrati carbonatici dei suoli mesoxerici (presenza diffusa di elementi silicatici di derivazione sedimentaria e metamorfica)
ROCCIA MADRE	Roccia ignea-metamorfico-sedentario (arenarie-verrucano)
SUOLO	Il suolo è tendenzialmente poco-profondo, condizionato da presenza di substrato a tessitura grossolana diffusa, con formazione di strati umiferi per lo più di tipo <i>Mor-Moder</i> . Nelle aree a orografia meno "mossa", l'evoluzione del suolo è più sostanziale fino alla produzione di <i>Mull</i> .
pH	Subacido (6.2)
FERTILITÀ STAZIONALE	VI
DENSITÀ ATTUALE	Regolare colma
PIANO DOMINANTE	Matricine di castagno (polloni affrancati e individui nati da seme)
PIANO DOMINATO	Ceduo di castagno e nocciolo
RILASCI CAMPIONE	18-27 cm (diametro medio: 22,33)
SOTTOBOSCO	Il sottobosco presenta elementi nitrofilii tipici dei soprassuoli sottoposti a utilizzazione intensiva e passaggio di fuoco radente (<i>Rubus idaeus</i> e <i>Dryopteris filix-mas</i>). Il ciclo del rovo pressoché completo e sono rilevabili elementi di buona iniziale riattivazione del suolo quali <i>Hepatica nobilis</i> e <i>Hellebrous niger</i> .

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	(ottobre 2002); n. 12304 (29/01/2010); 14231 (28/12/2011)
NOTE E PRESCRIZIONI	Autorizzazione d'ufficio
ALTRO	- Richieste di taglio rimandate ad autocertificazione (cfr. 2.6) - Totale: 150 q.li (0 ha); 30 q.li (0.5 ha); 200 q.li (3 ha)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo semplice di castagno, con buona probabilità derivato da taglio intensivo effettuato intorno al 2000-2001.
STATUS ATTUALE	Ceduo matricinato di castagno (alberi nati da seme e polloni affrancati). Ceppaie in fase di selezione avanzata.
STATUS PROGRAMMATO	Intervento di selezione a livello di singola ceppaia (1-2 polloni) e a favore degli individui nati da seme. La struttura attuale, con buona autoselezione anche in assenza di cure, consente di "aprire" le possibilità di gestione aggiungendo forme di trattamento meno esclusive del ceduo semplice (ceduo matricinato). Le matricine presenti, tutte di diametri ancora contenuti, devono rappresentare il focus principale dell'intervento evitando: - sconvolgimenti profondi di densità (continuità di copertura) - il taglio di ceppaie policormiche ben affrancate con abituale, e assolutamente non condivisibile, rilascio del solo pollone minore; - verifica e tutela dell'ingresso di specie diverse dal castagno con particolare riferimento a quelle ignifughe quali il pioppo e, in misura minore, il salice.

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
cr.1	CS	23	70	17	13	1	2
cr.2	CS	21	65	13	6	1	0
cr.3	CS	27	95	14	8.5	1	2
cr.4	CS	23	70	13.5	10	1	1
cr.5	CS	18	65	12	9	1	2
cr.6	CS	22	70	15	9	1	2

RISULTATI AUXOMETRICI:

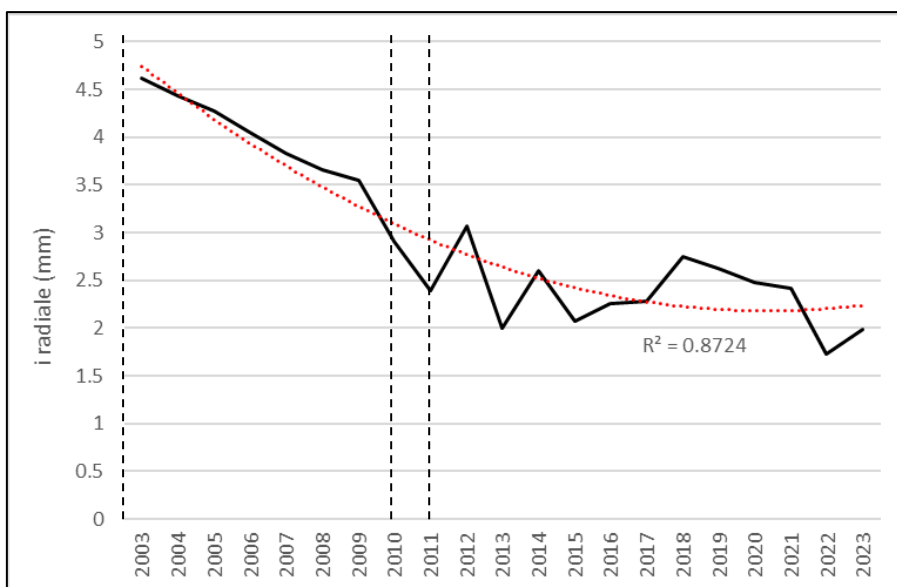


Grafico 14: Risultati auxometrici "Roccolo Capriolo"

COMMENTO:

Dai risultati auxometrici è ben evidenziabile un costante decremento di crescita radiale (già a partire dal primo taglio non in elenco). La curva relativa mostra una generale assenza di "buona risposta" da parte del soprassuolo. Inoltre, l'insufficiente risposta fisiologica degli alberi eletti ad "allievi" rivela la totale mancanza di indirizzi tecnici (diffusa presenza di cancro corticale, ridotto sviluppo di chioma e assenza di specie accessorie).

Per quanto attiene le **altre funzioni del soprassuolo**, risultano ovviamente condizionate, se non compromesse.



Figura 58: loc "Roccolo Capriolo " (Berzo Inferiore)

3.9 IL BOSCO DI "ROVINAZZA DI SOTTO" A DARFO BOARIO TERME



Figura 59: loc "Rovinazza di sotto" (Darfo Boario Terme)

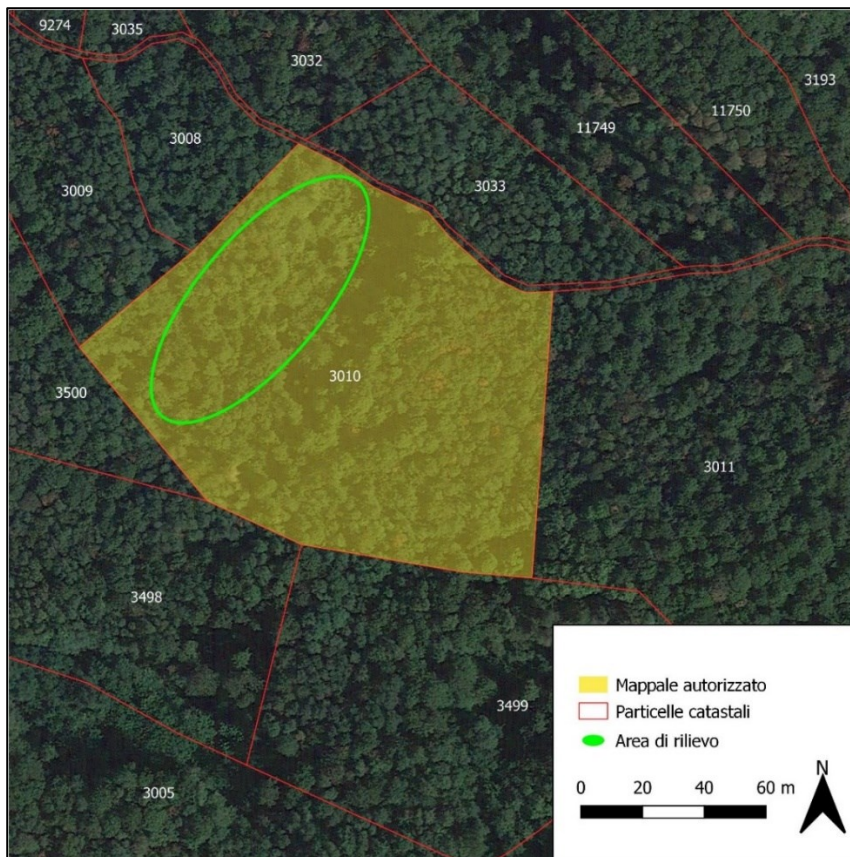


Figura 60: localizzazione particellare Darfo Boario Terme loc. "Rovinazza di sotto" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	“Rovinazza di sotto”
COMUNE	Darfo Boario Terme (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.87655; 10.20146
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	375-410
ESPOSIZIONE	NW
PENDENZA MEDIA (%)	24
CONTESTO FORESTALE	Substrati carbonatici dei suoli mesici
ROCCIA MADRE	Roccia sedimentaria (verrucano lombardo) e input metamorfici.
SUOLO	Falda detritica in fase di stabilizzazione lenta e progressiva.
pH	Subacido (6.4)
FERTILITÀ STAZIONALE	VII
DENSITÀ ATTUALE	Normale
PIANO DOMINANTE	Matricine di castagno
PIANO DOMINATO	Ceduo di castagno. Sporadica robinia e pioppo tremulo.
RILASCI CAMPIONE	17-32 cm (diametro medio: 22)
SOTTOBOSCO	Il sottobosco è fortemente condizionato dalla falda detritica che, nelle aree a favore di accumulo di lettiera, è pressoché costantemente condizionato dalla lettiera di castagno. La presenza di rovi appare in netta fase regressiva.

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n.7479 (31/10/2006)
NOTE E PRESCRIZIONI	Autorizzazione d'ufficio
ALTRO	- Richieste di taglio rimandate ad autocertificazione (cfr. 2.6) - Totale: 200 q.li (non è riportato alcun indirizzo tecnico e superficie di intervento)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo semplice di castagno
STATUS ATTUALE	In fase di differenziazione strutturale.
STATUS PROGRAMMATO	Cure colturali e verifica dell'eventuale riattivazione fisiologica del soprassuolo (ceppaie e rilasci).

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
p3c1	CS	17	60	11	6.5	2	2
p3c2	CS	20	70	12	6	1	2
p3c3	CS	32	100	14.5	11	2	2
p3c4	CS	19	70	9	5	1	2

RISULTATI AUXOMETRICI:

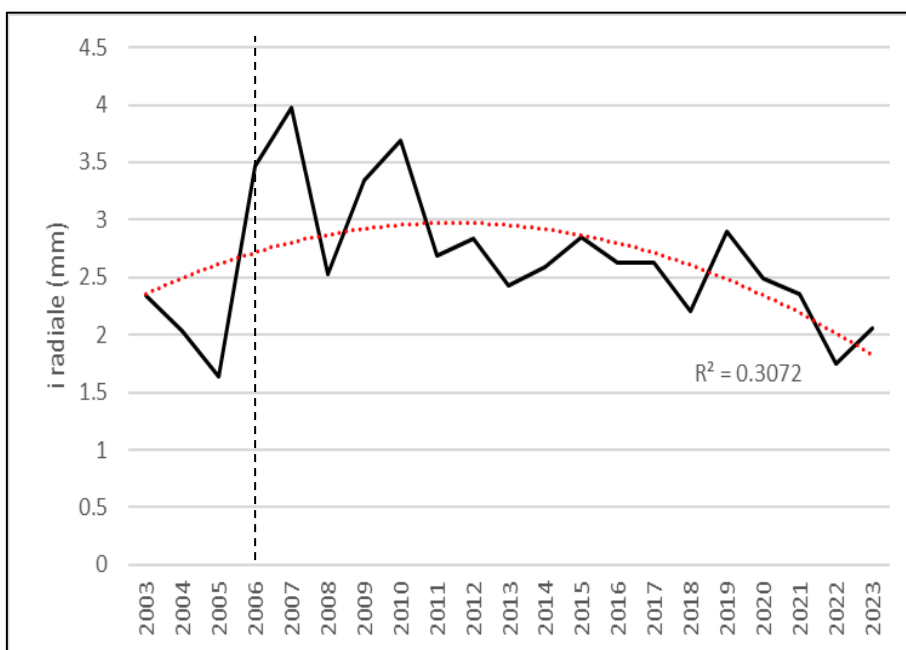


Grafico 15: Risultati auxometrici "Rovinazza di sotto"

COMMENTO:

Come già osservato ai casi precedenti la configurazione strutturale presenta valori non definiti mostrando forme intermedie tra il ceduo semplice e il ceduo matricinato. È proprio in queste situazioni che si rivelano necessarie e fondamentali gli interventi di cura colturale, in quanto consentono di "avviare" la programmazione verso forme meglio definite.

I risultati auxometrici mostrano un decremento costante dei tassi di crescita radiale.

Per quanto attiene le **altre funzioni del soprassuolo**, risultano ovviamente condizionate, se non compromesse.

3.10 IL BOSCO DI "MORA" A DARFO BOARIO TERME



Figura 61: loc " Mora " (Darfo Boario Terme)

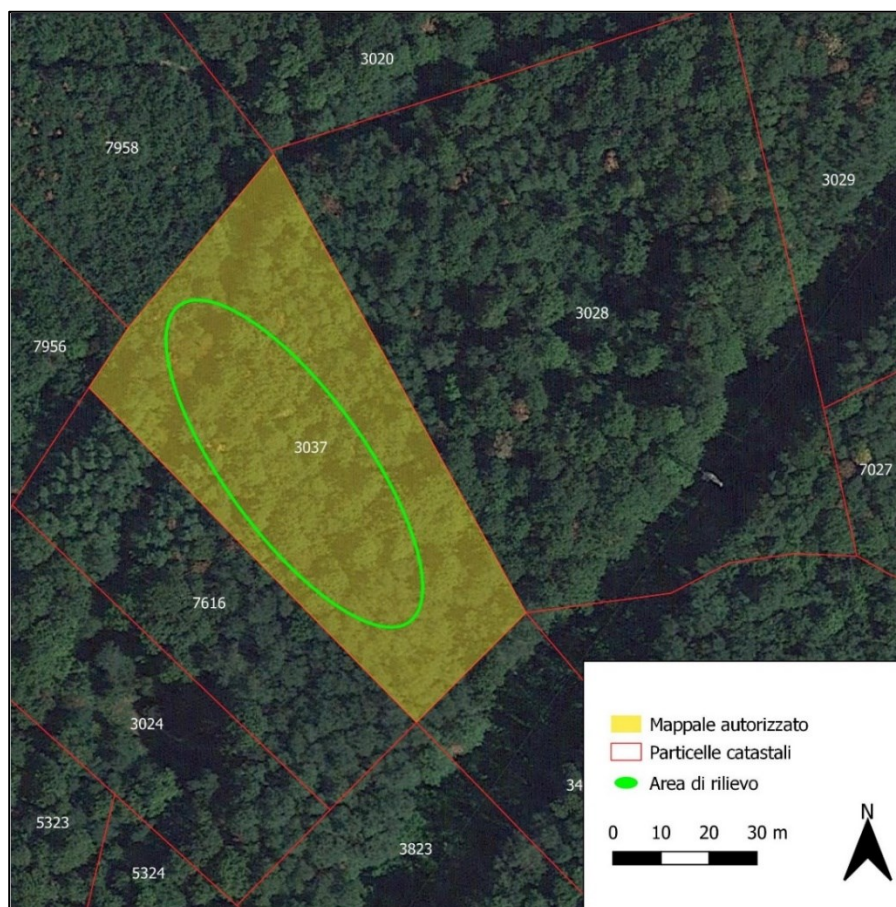


Figura 62: localizzazione particellare Darfo Boario Terme loc. "Mora" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	"Mora"
COMUNE	Darfo Boario Terme (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.87940; 10.19665
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	300-310
ESPOSIZIONE	NW
PENDENZA MEDIA (%)	14
CONTESTO FORESTALE	Substrati carbonatici dei suoli mesici
ROCCIA MADRE	Roccia ignea metamorfico-sedimentaria
SUOLO	Base del conoide con falde detritiche in fase avanzata di stabilizzazione.
pH	Subacido (6.1)
FERTILITÀ STAZIONALE	VI
DENSITÀ ATTUALE	Normale
PIANO DOMINANTE	Matricine di castagno
PIANO DOMINATO	Ceduo di castagno. Sporadica robinia
RILASCI CAMPIONE	12-32 cm (diametro medio: 23.5)
SOTTOBOSCO	La pressione esercitata dalle chiome del ceduo ha reso il sottobosco pressoché privo di elementi sostanziali. La presenza di sacche di suolo più maturo consente l'ingresso di specie anche esigenti come <i>Hepatica nobilis</i> e <i>Anemone nemorosa</i> . L'ingresso di rinnovazione naturale di abete rosso è da considerarsi del tutto accessorio, tuttavia, evidenzia le buone caratteristiche pedo-geologiche del sito.

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n. 93037 (2008)
NOTE E PRESCRIZIONI	Autorizzazione d'ufficio
ALTRO	- Richieste di taglio rimandate ad autocertificazione (cfr. 2.6) - Superficie e quantitativi di legname tagliato assenti

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo semplice di castagno
STATUS ATTUALE	Ceduo matricinato di castagno
STATUS PROGRAMMATO	Il sito, benché in ambiti ancora subacidi, per giacitura ed esposizione si presta alla definizione di un soprassuolo ad alta produttività. Nel medio periodo un intervento ben oculato di cura colturale potrebbe consentire la piena affermazione di matricine che, per densità e status fisiologico, possono suggerire un indirizzo produttivo verso la paleria di qualità.

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
p3c1	CS	12	35	14	6	1	2
p3c2	CS	32	100	14.5	6.5	1	1
p3c3	CS	30	95	13	6.5	2	2
p3c4	CS	20	65	12	8	1	1

RISULTATI AUXOMETRICI:

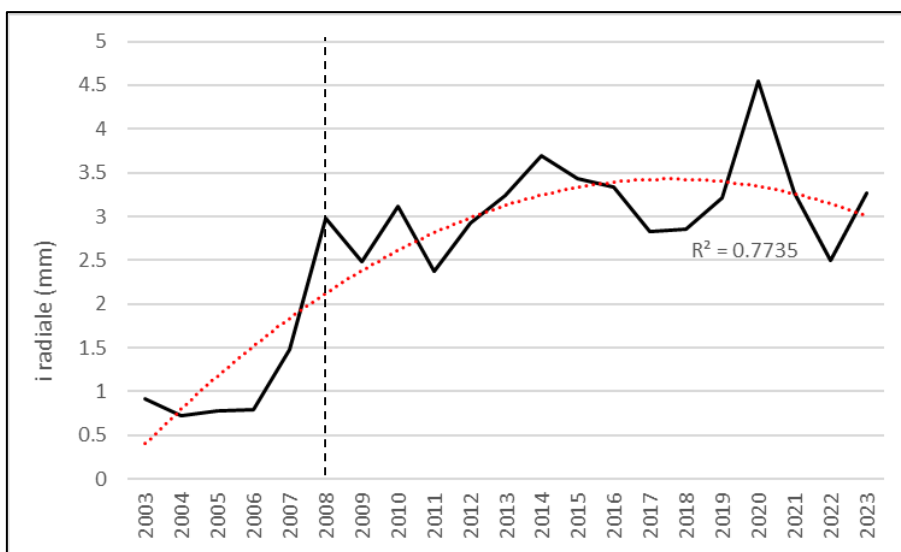


Grafico 16: Risultati auxometrici "Mora"

COMMENTO:

Gli interventi forestali hanno permesso l'autoselezione di ceppaie con numero medio di 3-4 polloni, in fase di affermazione definitiva. Ne deriva l'opportunità di proseguire il ceduo, ivi compreso il rilascio degli "allievi" presenti e la verifica di ottenimento di paleria di qualità. La possibilità di ulteriore selezione di allievi per l'eventualità di ceduo matricinato appare plausibile ma rimandata alle scelte della Proprietà (matricinatura intensiva). Tale opportunità, in ogni caso, consentirebbe di valutare l'ipotesi commerciale di lungo periodo (legna da ardere e/o paleria grossa), oppure la valorizzazione sistemica di un ambito che offre grandi possibilità di tipo paesaggistico (conoide boschivo ad alta possibilità di frequentazione e/o individuazione di percorsi escursionistici).

Dal punto auxometrico la curva dei rilasci rivela una buona risposta fisiologica che avvalorava le ipotesi di cui al capoverso precedente.



Figura 63: loc " Mora " (Darfo Boario Terme)

3.11 IL BOSCO DI “MORA DI SOPRA” A DARFO BOARIO TERME

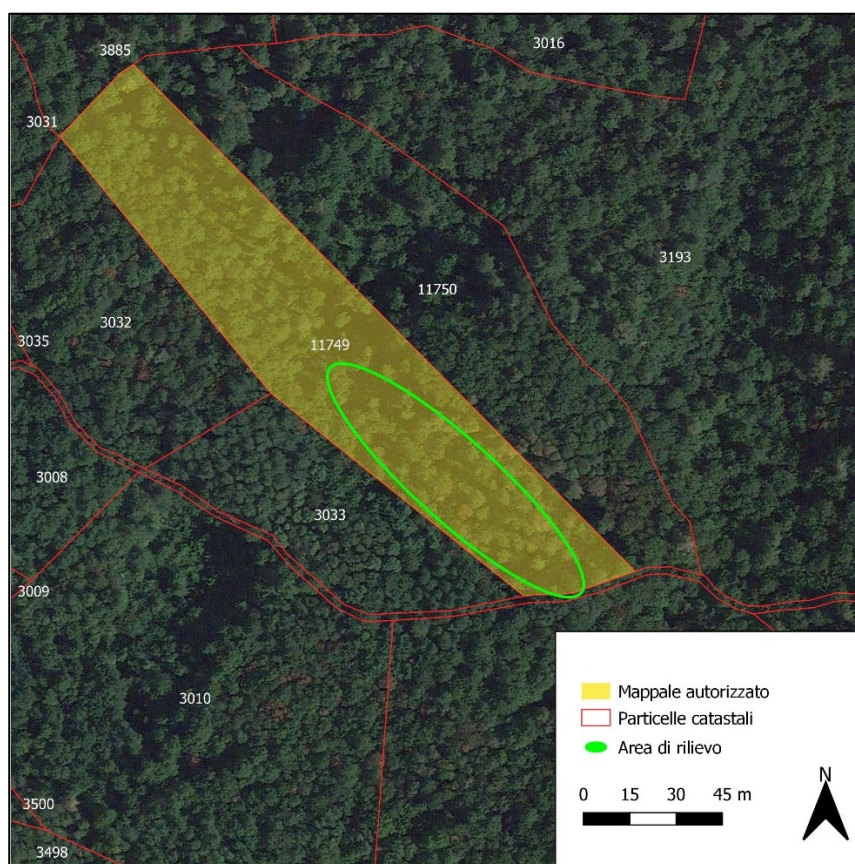


Figura 64: localizzazione particellare Darfo Boario Terme loc. "Mora di sopra" (ortofoto)

DATI STAZIONALI:

SITO	"Mora di sopra"
COMUNE	Darfo Boario Terme (Bs)
PROPRIETÀ	Privata
LOCALIZZAZIONE (WGS 84)	45.87733; 10.20192
QUOTA MINIMA-MASSIMA (m s.l.m.)	345-400
ESPOSIZIONE	NW
PENDENZA MEDIA (%)	27
CONTESTO FORESTALE	Substrati carbonatici dei suoli mesici
ROCCIA MADRE	Roccia ignea metamorfico-sedimentaria
SUOLO	Base del conoide con falde detritiche in fase avanzata di stabilizzazione.
pH	Subacido (6.1)
FERTILITÀ STAZIONALE	VII
DENSITÀ ATTUALE	ns
PIANO DOMINANTE	ns
PIANO DOMINATO	ns
RILASCI CAMPIONE	18-30 cm (diametro medio: 24)
SOTTOBOSCO	ns

PIANO DI TAGLIO:

AUTORIZZAZIONE	n. 18579 (3/11/2015)
NOTE E PRESCRIZIONI	Autorizzazione d'ufficio
ALTRO	- Richieste di taglio rimandate ad autocertificazione (cfr. 2.6) - Totale: 30 q.li (0.1 ha)

DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO:

ORIGINE	Ceduo semplice di castagno
STATUS ATTUALE	Ingresso massivo di rinnovazione di Robinia ma non ancora piena definizione di robinieto misto.
STATUS PROGRAMMATO	ns

ALBERI CAMPIONATI:

cod.	SPECIE	D (cm)	Cfr (cm)	H TOT (m)	h INSERZ (m)	STATUS	RAMI EP
p2c1	CS	30	90	13	9	1	0
p2c2	CS	25	80	12	10	1	0
p2c3	CS	23	70	11.5	10	1	0
p2c4	CS	18	60	9	6	1	0

RISULTATI AUXOMETRICI:

ns

COMMENTO:

Il soprassuolo non consente di formulare nessuna ipotesi gestionale di medio periodo. Al netto dell'ingresso sostanziale di *Robinia pseudoacacia*, la presenza massiva di rovi implica un ulteriore allungamento del turno e l'impossibilità di valutare qualsivoglia programma selvicolturale non prima dei prossimi 15-20 anni.

Allo stesso modo, non possono essere implementati interventi di cura colturale di alcun tipo previa stabilizzazione e regressione della fase delle "erbe alte" e valutazione reale dell'affermazione del robinieto.



Figura 65: loc " Mora di sopra " (Darfo Boario Terme)

3.12 LA MATRICINATURA: VALORE TECNICO O NORMATIVO?

Le già citate criticità della **matricinatura** in ambito di “castagneto” (cfr § 2.6), obbligano ad un’attenta analisi preventiva all’applicazione di un qualsivoglia trattamento selvicolturale.

Alla luce delle numerose e differenti casistiche esposte, è altresì possibile osservare come, in maniera diffusa, l’attuazione di un qualsiasi metodo di matricinatura venga spesso trascurato, seguendo unicamente indicazioni di carattere amministrativo (raggiungere il numero minimo previsto in termini di regolamento con rilascio di **almeno** 50 M/ha, con un’età **almeno** pari al turno minimo di 15 anni).

Il concetto di “**almeno 50**” dev’essere attentamente contestualizzato e considerare che, in relazione alle singole stazioni forestali, può essere anche nettamente maggiore (80-110 nelle situazioni ad esposizione più “calda”), ancorché al di fuori del concetto di “matricinatura intensiva”.

L’assenza di indirizzi tecnici preventivi, ammessi a livello normativo negli ambiti dell’**autocertificazione**, non consente di garantire un’adeguata scelta sia del numero che nella tipologia di matricine.

L’esclusivo riferimento normativo, infatti, rischia di vanificare le necessità proprie di gestione attiva, determinando forme di trattamento solo apparente inquadrabili nei dettami della selvicoltura. Il rischio palesato è quasi sempre l’ottenimento di soprassuoli degradati e rallentati nelle potenzialità fisionomico-strutturali.

Nelle aree adiacenti ai siti oggetto di studio sono state osservate numerose situazioni di taglio recente che offrono ulteriori spunti di riflessione. Il significativo “ritorno” al taglio del bosco, incentivato dal succedersi di crescenti crisi energetiche, è evidente sia da parte di singoli proprietari, in grado di autogestire un intervento, ma soprattutto da parte di operatori più o meno a impostazione familiare incaricati all’uopo.

I rischi in assenza di indirizzo tecnico appaiono altamente plausibili (cfr. § 2.6):

1. il quantitativo di legname autocertificato al taglio è, nella norma, nettamente inferiore a quello realmente utilizzato (**perdita di valore di filiera**, rischio di **sommersione di risorsa economica**);
2. gli operatori incaricati, nel caso del ceduo, non hanno gli obblighi normativi di abilitazioni professionali e di sicurezza previste per le imprese boschive (**perdita di professionalità**);
3. gli interventi, che nel caso di autocertificazione del bosco ceduo possono interessare superfici fino a due ettari, si traducono spesso in un depauperamento del soprassuolo

(...) **Selvicoltura, questa sconosciuta** (R. Motta; SISEF; 2020):

Nello stesso tempo non sempre un prelievo di legname può essere definito un "intervento selvicolturale".

*In nazioni che hanno un basso livello di tutela delle foreste i tagli possono assumere la connotazione di **tagli di rapina** o **high grading** secondo la terminologia anglosassone, che significa che si preleva solo la parte bella, più remunerativa o anche tutto il soprassuolo ma senza preoccuparsi di quello che avviene in seguito, cioè si interviene al di fuori di un sistema selvicolturale.*

*Nei paesi che hanno un elevato livello di tutela, come l'Italia, questo rischio è limitato dal fatto che la normativa prevede per tutti gli interventi che prevedono un prelievo di legname, anche quelli sporadici e non classificabili all'interno di un sistema selvicolturale, una **cornice rigorosa** (ad esempio stagione di prelievo, modalità e quantità di prelievo, rilascio obbligatorio di alberi per la conservazione della biodiversità etc.) entro la quale possono essere effettuati tutti gli interventi e che serve a garantire il mantenimento della biodiversità e dell'erogazione dei servizi ecosistemici.*

4. gli **obblighi di controllo**, che in Lombardia sono rimandati al personale degli enti locali (significativamente depotenziati a partire dallo scorso decennio) e ai Carabinieri Forestali, appaiono oggettivamente difficili da effettuarsi in corso d'opera per tutte le molteplicità di situazioni autocertificate, ovvero sono rimandati a segnalazioni e denunce postume (quando il taglio è già avvenuto).

A titolo puramente espositivo si riportano alcune situazioni riscontrate in campo (cfr. § 2.5):



Figura 66: Berzo Inferiore, località *Ranina* (2024). Taglio di individui con caratteristiche perfette per essere considerati matricine, prediligendo rilasci di dimensioni nettamente inferiori



Figura 67: Berzo Inferiore, località *Ranina* (2024). Come nel caso precedente, l'abituale rilascio di 1-2 polloni comunque affrancati e spesso scelti tra i minori, non produce matricine adeguate.



Figura 68: Esine, località *Piazzole* (2024). La scelta del numero di matricine deve considerare il rischio di crollo fisiologico delle stesse (riscoppio di rami epicormici, ingresso massivo di rovi), e altresì la fragilità abituale del castagno (soprattutto nel caso di soggetti derivanti da ceduzione pregressa), nei confronti degli eventi estremi. Anche in questo caso vale la cosiddetta "stabilità per collettivo" abitualmente indicata per le Peccete.



Figura 69: Esine, località *Piazzole* (2024). (cfr. Figura 68)



Figura 70: Cimbergo, località *Figna* (2024). Crollo matricine di castagno

3.13 L'INDICE DI MULTI-SERVIZIO

Viene qui proposto un **approccio semplificato** per la determinazione del **valore di multi-servizio** dei soprassuoli forestali. Questo approccio, pur fornendo indicazioni preliminari utili, non è esente da condizionamenti soggettivi. Per una valutazione più rigorosa, ogni criterio andrebbe associato a variabili misurate o misurabili, come la produzione media di legname (m³), la profondità del suolo o la superficie soggetta a vincoli paesaggistici, a seconda del servizio considerato. Poiché tali variabili possono essere fra loro correlate è necessario applicare tecniche di analisi statistica, come l'analisi delle componenti principali, per sintetizzarle in un indice complesso. In sintesi, è fondamentale adottare un metodo di calcolo che isoli l'effetto di ciascun parametro, evitando che un singolo criterio domini il processo decisionale o distorca la valutazione complessiva.

Qui i servizi sono stati raggruppati in gruppi di sistemi di servizi, o di multi-servizio, ciascuno dei quali rappresenta un insieme funzionale, denominati: "funzioni-usi-servizi", "contrasto alle avversità", "servizi ecosistemici riconosciuti" e "opportunità gestionali", così definiti:

1. **funzioni-usi-servizi**: include criteri tradizionalmente considerati funzioni del bosco, aggiornati con una potenziale funzione di mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. **contrasto alle avversità**: raggruppa i servizi di contrasto alle avversità biotiche e abiotiche;
3. **Servizi Ecosistemi riconosciuti**: un elenco di Servizi Ecosistemici ampiamente accettati nella letteratura e nella pratica;
4. **opportunità gestionali**: riflette il valore derivante dalla disponibilità di diverse opzioni gestionali, ovvero l'offerta di alternative alla gestione forestale tradizionale.

È importante sottolineare che, secondo sistemi di classificazione ampiamente utilizzati, come il **CICES** (Common International Classification of Ecosystem Services), parametri come il ciclo dei nutrienti e la formazione del suolo non sono considerati veri e propri Servizi Ecosistemici. Essi sono piuttosto servizi intermedi o funzioni strutturali dell'ecosistema che costituiscono la base per i Servizi Ecosistemici, ma non forniscono benefici diretti all'uomo.

Questi **sistemi di servizi** non devono essere considerati in modo rigido o statico. Potrebbero essere ulteriormente suddivisi per includere, ad esempio, un sistema dedicato ai servizi legati alla "terza dimensione" della foresta, oppure alla **biodiversità**, o ancora al **prodotto legnoso**, considerando il valore economico del legname ottenibile in caso di taglio. Tuttavia, tali suddivisioni sarebbero soggette agli stessi condizionamenti di correlazione già evidenziati, richiedendo ulteriori approfondimenti statistici.

I parametri utilizzati vengono ponderati numericamente su una scala da 0 a 5 (da non valorizzato a pienamente valorizzato). Questa semplificazione, pur influenzata da giudizi soggettivi, consente di calcolare un **valore di multi-servizio aggregato**, suddiviso per sistemi di servizi.

Bosco di Disino						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi Ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Bosco di Casigola						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi Ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Bosco di San Giorgio						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						

Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi Ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Bosco di Piazzole						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi Ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Dosso delle Plagne						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi Ecosistemici	0	1	2	3	4	5

Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Bosco di Ranina						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi Ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Bosco di Roccolo Capriolo						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi Ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Bosco di Rovinazza						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Bosco di Mora						
Funzioni-usi-servizi	0	1	2	3	4	5
Idrogeologica						
Produttiva						
Protettiva						
Sanitaria						
Naturalistica						
Paesaggistica						
Turistico ricreativa						
Climatico (carbon sink)						
Contrasto alle avversità	0	1	2	3	4	5
Incendi boschivi						
Biotiche						
Eventi estremi						
Servizi ecosistemici	0	1	2	3	4	5
Ciclo dei nutrienti						
Formazione del suolo						
Attività ecosistemica						
Legno e prodotti legnosi						
Prodotti secondari						
Pregio estetico						
Pregio spirituale						
Pregio umanistico						
Pregio ricreativo						
Opportunità gestionale	0	1	2	3	4	5
Opportunità gestionale						

Tabella 10: Valutazione valore di multi-servizio

SISTEMI DI MULTI-SERVIZIO	Disino	Casigola	San Giorgio	Piazzole	Dozzo delle plagne	Ranina di sotto	Roccolo Capriolo	Rovinazza di sotto	Mora
Funzioni-usi	4.5	4.8	4	2	1.9	2.5	2.4	1.9	2.8
Contrasto alle avversità	4	4.7	3	1.7	1	1.3	2	1.3	2
Servizi Ecosistemici	4	4.3	4	0.9	1.3	1.8	1.1	1.4	1.7
Opportunità gestionali	5	5	5	1	0	3	3	2	4

Tabella 11: Sistemi di multi-servizio

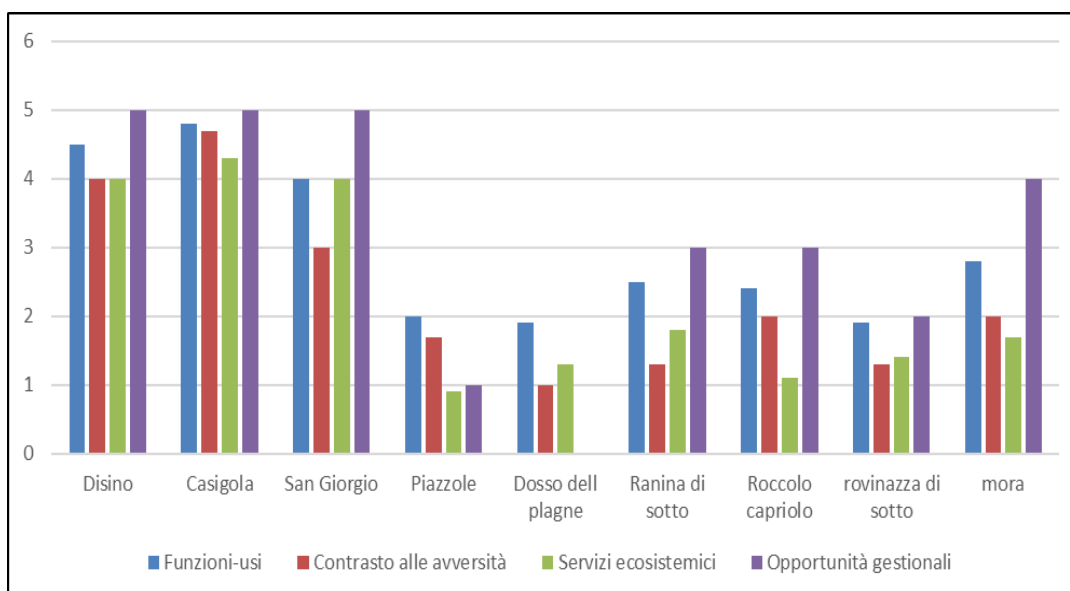


Grafico 17: Rappresentazione grafica dei sistemi di multi-servizio



Figura 71: Multi-servizio "Funzioni-Usi-Servigi"



Figura 72: Multi-servizio "Contrasto alle avversità"

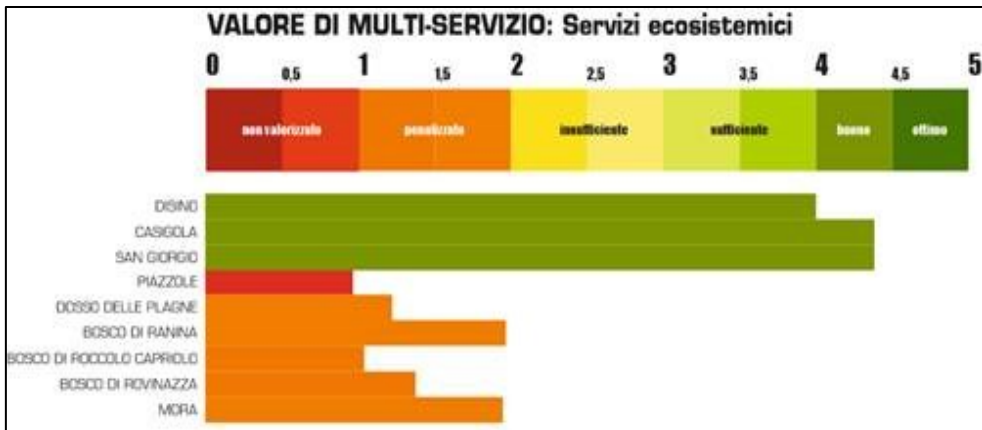


Figura 73: Multi-servizio “Servizi ecosistemici”

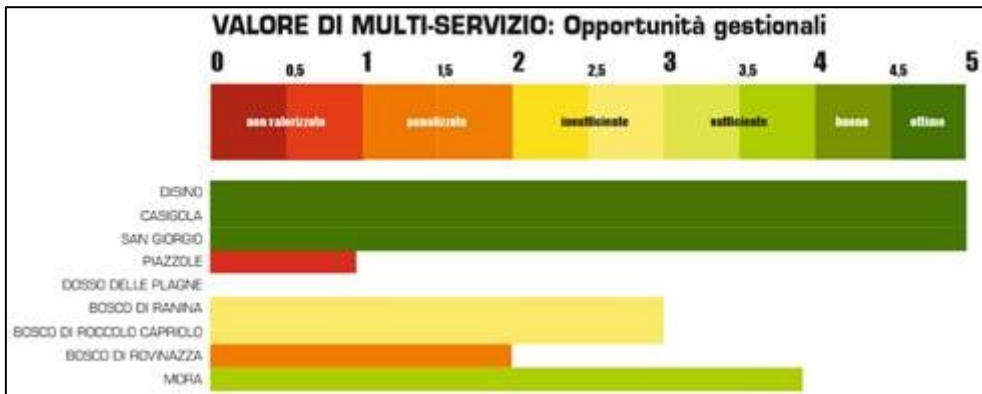


Figura 74: Multi-servizio “Opportunità gestionali”

La lettura dei dati consente, in maniera semplice ed evidente, di sottolineare come l'applicazione preventiva di un qualsivoglia modello gestionale predefinito (SITI 1-2-3), rapportato a puntuali forme di trattamento proprie della **selvicoltura** (indipendentemente dalle numerose sfumature a cui è oggi soggetta), garantisca con estrema facilità il **soddisfacimento di maggiori necessità di servizio** rispetto alle situazioni a gestione non guidata.



Figura 75: “ex” ceppaia di castagno (Ducoli 2012)

4. CONCLUSIONI

L'analisi effettuata su popolamenti di castagno in **Valle Camonica** ha permesso di definire le reali potenzialità legate all'applicazione di differenti forme di trattamento. Il *focus* dello studio è stato rivolto nei confronti dell'erogazione multipla di **Servizi Ecosistemici**.

Dai rilievi e sopralluoghi effettuati per il lavoro di tesi, è stata riscontrata un'elevata asimmetria fisionomico-strutturale tra vari tipi di castagneto, verificando come in assenza di programmazione vera e propria i popolamenti forestali appaiano sensibilmente esposti a depauperamento generale. Per contro, laddove risulti evidente l'applicazione di un qualsivoglia modello selvicolturale, le opportunità offerte dai soprassuoli sono molteplici.

Il lavoro di tesi ha potuto sottolineare come, la tradizionale forma di **ceduo semplice** e di **ceduo matricinato**, in ambito di castagneto, possa rappresentare un limite per l'espressione delle reali potenzialità dei suddetti soprassuoli. La loro piena applicazione è, infatti, sempre più condizionata dall'assenza di programmazione (**cure colturali**), o da forme di trattamento che possono essere definite "occasionalni". A conferma di quanto appena citato, si è osservato come la semplice attenta selezione dei rilasci, smarcata dal concetto asettico di "numero minimo", ma altresì dal concetto dibattuto di "**matricina**", mostri la plausibilità di un sistema di trattamento in grado di valorizzare le funzioni globali erogate dai boschi.

Dai risultati esposti è possibile riassumere quanto segue:

- **Funzione produttiva.** La produttività dei castagneti camuni conferma appieno il potenziale soddisfacimento delle tradizionali necessità delle comunità locali (**legna da ardere e legname da opera**).

Le citate "necessità", tuttavia, devono giocoforza includere un concreto rinnovamento d'indirizzo forestale che sia in grado di assecondare le "labili" traiettorie del mercato. Sempre più frequentemente, infatti, si osserva come l'approccio da parte delle diverse tipologie d'utenza non preveda "a bilancia" rinnovate opportunità quali **carbonio, clima, qualità dell'aria, paesaggio**, eccetera.

I casi presi in considerazione mettono in luce come, nelle situazioni che possiamo considerare sottoposte a forme di "selvicoltura occasionale", la funzione produttiva risulti ampiamente condizionata, se non compromessa. Per contro, nei casi smarcati dalla matricinatura tradizionale, tale funzione si **arricchisce di opportunità** che comprendono sia la possibilità di migliorare la qualità generale del "prodotto castagno" (legna da ardere, paleria e legname di "qualità"), ma altresì connesse all'evidente riattivazione della stazione forestale a favore di ulteriori specie (nocciolo, abete rosso, larice, eccetera).

Un elemento di estremo interesse, infine, è legato al confronto dei **dati auxometrici** che rivela come le situazioni non "a taglio occasionale", siano meno suscettibili a penalizzazione degli incrementi radiali. Negli altri casi, oltre alla qualità oggettivamente non certificabile del prodotto finale, gli incrementi mostrano andamenti non standardizzabili e repentinamente in declino.

- **Funzione protettiva e idrogeologica.** Lo sviluppo di una struttura forestale diversificata riflette un eterogeneo sviluppo radicale traducendosi in una rafforzata stabilità del **comparto suolo-radici**. Per contro, situazioni meno diversificate (cedui semplici o a matricinatura non oculata), in siti con pendenze superiori a 30-35°, sono maggiormente esposte al rischio di ribaltamento e scalzamento delle ceppaie (Pividori et al. 2009).
- **Funzione turistico-ricreativa.** La “terza dimensione delle foreste”⁶¹ appare nettamente esclusa nei casi citati a “gestione occasionale”. In questo caso occorre ribadire come tale funzione sia sempre più suscettibile di “pesatura economica” o di “valore” e, pertanto, assuma connotati di funzione anche produttivi.
- **Funzione climatico/ambientale.** Di fronte a una politica forestale sempre più incentrata sul riconoscimento dei crediti di carbonio, la materia selvicolturale non può precludere la valutazione della capacità di stoccaggio delle superfici boscate. Nei casi a gestione attiva, la riattivazione fisiologica di soprassuoli invecchiati e/o abbandonati permette un rilancio nei confronti dei processi di assorbimento (*strategie selvicolturali per la mitigazione climatica*⁶²). Ad una riduzione del “disturbo selvicolturale”, e dei potenziali rischi di emissioni ad esso legati, si affianca una differente definizione dell’orizzonte temporale relativo all’annullamento del debito di carbonio e al punto di parità climatica.
- **Funzione gestionale.** La possibilità di beneficiare di diverse opportunità gestionali, in base alle necessità specifiche e agli obiettivi pianificati, è un elemento imprescindibile per una selvicoltura attiva e attenta alle mutevoli esigenze socio-economiche.

Le varie casistiche analizzate hanno consentito di proporre un sistema di valutazione del livello di Servizi Ecosistemici erogato, funzionale alla “pesatura” di un tema sempre più affiancato all’evoluzione della materia forestale. Il riconoscimento concreto dei **valori di servizio**, infine, consente un’ultima considerazione che annovera nelle funzioni già puntualizzate una potenziale funzione di **erogazione multipla di Servizi Ecosistemici** : appaiono sempre più consolidate “rinnovate necessità” nei confronti dei soprassuoli. La loro attenta evoluzione può essere pienamente assecondata solo attraverso la piena applicazione dei dettami propri della materia forestale, chiamata essa stessa ad adattarsi e assecondare le necessità di un **sistema antropico-ambientale** in continua rivoluzione.

⁶¹ *La terza dimensione della foresta* (Susmel 1968)

⁶² *Foreste e carbonio. Gestione forestale per la mitigazione climatica e crediti di carbonio* (Bono et al. 2023)

5. BIBLIOGRAFIA

- Agnoletti M (2007). Storia ed attualità nella politica del paesaggio in Italia e in Europa. *Silvae* 7: 127-162.
- Amorini E, Manetti MC (2002). Sostenibilità della gestione e produzione legnosa di qualità. In: "Selvicoltura nei cedui di castagno" (Ciancio O, Nocentini S eds). Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, Italy, pp. 219-248.
- Amorini E, Manetti MC, Turchetti T, Sansotta A, Villani F (2001). Impact of silvicultural system on *Cryphonectria parasitica* incidence and on genetic variability in a chestnut coppice in central Italy. *Forest Ecology and Management* 142: 19-31.
- Arnaud MT, Chassany JP, Dejean R, Ribart J, Queno L (1997). Economic and ecological consequences of the disappearance of traditional practices related to chestnut groves. *Journal of Environmental Management* 49: 373-391.
- Aymard M, Fredon JJ (1986). Study of the relationship between roots and coppice shoots in *Castanea sativa*. *Annals of Forest Science* 43: 351-363.
- Bagnaresi U, Giannini R (1979). I castagneti da legno in Italia. Produttività e valorizzazione dei castagneti da frutto e dei cedui di castagno. Accademia Nazionale di Agricoltura, Bologna, Italy, 145-178.
- Bernetti G (1995). *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino, Italy, pp. 436.
- Bona E (2024). *Atlante fotografico di botanica rhaetica. Flora di pregio delle valli Camonica e di Scalve. Felci ed altre pteridofite. Vol. 5. Tipografia Brenese, Breno, Italy, pp.164.*
- Bona E (2019). *Atlante della biodiversità del bacino superiore del fiume Oglio. Flora vascolare. Comunità Montana di Valle Camonica – Parco dell'Adamello, Breno, Italy, pp. 861.*
- Bono A, Motta R, Brocco S, Vacchiano G, Nonini L, Fiala M (2023). Foreste e carbonio. Gestione forestale per la mitigazione climatica e crediti di carbonio (progetto USEFOL). *Compagnia delle Foreste, Arezzo, Italy, pp. 21.*
- Bourgeois C (1992). *Le châtaignier. Un arbre, un bois. Institut pour le Developpement Forestier, Paris, France, pp. 367.*
- Braden N, Russell K (2001). Chestnut in the United Kingdom: Forest area, management and utilisation as timber. *Forest, Snow and Landscape Research* 76: 505-510.
- Bürgi A, Brang P (2001). Das Klima ändert sich. Wie kann sich der Waldbau anpassen? *Wald Holz* 3: 43-46.
- Calfapietra C, Fares S, Loreto F (2009). Volatile organic compounds from Italian vegetation and their interaction with ozone. *Environmental Pollution* 157: 1478-1486.
- Cappelli M (1991). *Selvicoltura generale. Edagricole, Bologna, Italy, pp. 300.*
- Casalegno S, Amatulli G, Camia A, Nelson A, Pekkarinen A (2010). Vulnerability of *Pinus cembra* L. in the Alps and the Carpathian mountains under present and future climates. *Forest Ecology and Management* 259: 750-761.
- Ciancio O. (2009). La teoria della selvicoltura sistemica, i razionalisti e gli antirazionalisti, le "sterili disquisizioni" e il sonnambulismo dell'intelligenza forestale. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, Italy, pp. 51.
- Ciancio, O. (2007). L'evoluzione della selvicoltura tra economia ed ecologia. *L'Italia Forestale e Montana* 62: 225-230.
- Ciancio O, Nocentini S (2004). Il bosco ceduo. *Selvicoltura-assestamento-gestione. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, Italy, pp.721.*

Conedera M, Krebs P, Tinner W, Pradella M, Torriani D (2004). The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. *Vegetation History and Archaeobotany* 13:161–179.

Consiglio Europeo. (2000). Convenzione europea sul Paesaggio.

De Feudis M, Falsone G, Vianello G, Vittori Antisari L (2022). The Conversion of Abandoned Chestnut Forests to Managed Ones Does Not Affect the Soil Chemical Properties and Improves the Soil Microbial Biomass Activity. *Forests*, 11: 786.

De Marchi V (2017). Analisi dell'efficacia tecnico-amministrativa del R.R. 5/2007 in materia di taglio dei soprassuoli in Lombardia a 9 anni dalla sua entrata in vigore - il caso della Valle Camonica. Tesi di Laurea, Dipartimento di Territorio e Sistemi Agro-forestali, Università degli Studi di Padova, Italy.

Del Favero R (2004). I boschi delle regioni alpine italiane. Tipologia, funzionamento, selvicoltura. Coop. Libreria Editrice Università di Padova, Padova, Italy, pp. 600.

Del Favero R (2002). I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi. Cierre Edizioni, Verona, pp. 510.

Díaz S, Settele J, Brondizio ES, Ngo HT, Guèze M, Agard J, Arneeth A, Balvanera P, Brauman KA, Butchart SHM, Chan, KMA, Garibaldi LA, Ichii K, Liu J, Subramanian SM, Midgley GF, Miloslavich P, Molnár Z, Obura D, Pfaff A, Polasky S, Purvis A, Razzaque J, Reyers B, Roy Chowdhury R, Shin YJ, Visseren-Hamakers IJ, Willis KJ, Zayas CN (2019). IPBES: Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany, pp. 56.

Disetti V (2024). Modelli di gestione multi-sistemica del demanio fluviale in concessione alla Comunità Montana di Valle Camonica. Tesi di Laurea, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Milano Statale, Italy.

Ducoli A, Sangalli GB, Grigolato S (2022). Progetto strategico, filiera bosco-legno-energia in Valle Camonica. Analisi integrata dello stato di fatto e proposte programmatiche per il potenziamento del SISTEMA LEGNO DI VALLE CAMONICA. Relazione-Allegati 1-2-3-4-5-6. [online] URL: <https://www.cmvallecamonica.bs.it/scheda-ist/progetto-strategico-filiera-bosco-legno-energia>

Ducoli A (2021). Modelli di gestione per le foreste di Valle Camonica. Resilienza-multifunzionalità-filiera e variabili gestionali. In: Proceedings of the "Foreste di Valle Camonica e mitigazione del cambiamento climatico: stoccaggio di carbonio, prodotti legnosi e produzione di energia". Edolo (Italy), 17 November 2021.

Ducoli A (2012). Modelli di gestione forestale per il parco dell'Adamello. Tipografia brenese, Breno, Italy, pp. 272.

Ducoli A, Benaglio G (2005). Combattere il fuoco nei boschi. Organizzazione e sicurezza nelle attività di lotta agli incendi boschivi. Cinque anni di esperienza del Servizio Antincendiboschivi in Valle Camonica. Tipografia La Cittadina, Gianico, Italy, pp. 94.

ERSAF (2023). Rapporto sullo stato delle foreste in Lombardia 2022. [online] URL: <https://www.ersaf.lombardia.it/pubblicazioni/rapporto-sullo-stato-delle-foreste-in-lombardia-2022/>

European Commission & Directorate-General for Environment. (2023). Guidelines on closer-to-nature forest management. Publications Office of the European Union, Brussels, Belgium, pp.100.

Fenaroli L (1939). Saggio sulla distribuzione delle selve castanili nella montagna lombarda. *La rivista forestale italiana* 3: 3-9.

Ferraris P, Terzuolo PG, Boano G, Brenta PP, Della Beffa G, Gottero F, Palenzona M (2003). Cedui di castagno: indirizzi per la gestione e la valorizzazione. Blu Edizioni, Torino, Italy, pp. 43.

Ferrier S, Ninan KN, Leadley P, Alkemade R, Acosta LA, Akçakaya HR, Brotons L, Cheung W, Christensen V, Harhash KA, Kabubo-Mariara J, Lundquist C, Obersteiner M, Pereira H, Peterson G, Pichs-Madruga R, Ravindranath NH, Rondinini C, Wintle, B (2016). IPBES: Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, pp. 32.

Fiala M, Nonini L (2023). Approcci innovativi per la valutazione della fornitura di servizi ecosistemici in foreste lombarde (USEFOL). Rapporto finale anno 1, 2, 3. Università degli Studi di Milano Statale.

Fiorucci E (2009). Le matricine nei boschi cedui: le attuali regole di rilascio sono ancora valide? *Forest@* 6: 56-65.

Fischer M, Rounsevell M, Torre-Marín Rando A, Mader A, Church A, Elbakidze M, Elias V, Hahn T, Harrison PA, Hauck J, Martín-López B, Ring I, Sandström C, Sousa Pinto I, Visconti P, Zimmermann NE, Christie M (2018). IPBES: Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany, pp.48.

Gabrielli, A. 1994. La civiltà del castagno. *Monti e Boschi* 65: 3.

Gondard H, Romane F, Grandjanny M, Li J, Aronson J (2001). Plant species diversity changes in abandoned chestnut (*Castanea sativa*) groves in southern France. *Biodiversity and Conservation* 10: 189–207.

Haines-Young R (2023). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.2 and Guidance on the Application of the Revised Structure. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, pp. 36.

Hippoliti G (2001). Sul governo a ceduo in Italia. *Accademia Italiana di Scienze Forestali*, Firenze, Italy pp. 353-374.

International and Wildlife Conservation Society. (2010). Reducing Emissions from Deforestation and Degradation (REDD): A Casebook of On-the-Ground Experience. The Nature Conservancy, USA, pp. 72.

Koop H (1989). *Forest Dynamics - SILVI-STAR: A comprehensive monitoring system*. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp.196.

Lavazza G (2018). *Atlante della biodiversità del bacino superiore del fiume Oglio. Fauna vertebrata*. Tipografia Brenese, Breno, Italy, pp. 266.

Macchioni N, Pividori M (1996). Ring shake and structural characteristics of a chestnut (*Castanea sativa* Miller) coppice stand in northern Piedmont (northwest Italy). *Annales de Sciences Forestières* 53: 31-50.

Manetti MC, Becagli C, Carbone F, Corona P, Giannini T, Romano R, Pelleri F (2017). *Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno*. Consiglio Per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia Agraria (CREA), Rome, Italy, pp. 52.

Manetti MC, Amorini E (2012). La matricinatura nei cedui di castagno: retaggio culturale o esigenza culturale? *Forest@* 9: 281-292.

Marini F, Battipaglia G, Manetti MC, Corona P, Romagnoli M (2019). Impact of climate, stand growth parameters, and management on isotopic composition of tree rings in chestnut coppices. *Forests*, 10: 1148.

Mariotti B, Conedera M, Manetti MC, Marcolin E, Maresi G, Pelleri F, Pezzi G, Pividori M, Tani A, Maltoni A (2020). Castagneti da frutto e da legno: è possibile mettere ordine nel marasma delle definizioni? In: *Proceedings of the "VII Convegno Nazionale sul Castagno"*. Vlasugana (Italy), 11-14 June 2019.

- Mariotti B, Castellotti T, Conedera M, Corona P, Manetti MC, Romano R, Tani A, Maltoni A (2019). Linee guida per la gestione selvicolturale dei castagneti da frutto. Consiglio Per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia Agraria (CREA), Rome, Italy, pp. 108
- Marziliano PA, Iovino F, Menguzzato G, Scalise C, Nicolaci A (2013). Aspetti dendroauxometrici, assortimentali e caratteristiche della necromassa in cedui di castagno. *Forest@* 10: 14-25.
- Merendi A (1942). Boschi cedui e matricinatura. *La Rivista Forestale Italiana* 4: 33-36.
- Mondini L, Manfrini G, Pasini A, Crotti C (2017a). Piano di Indirizzo Forestale della Comunità Montana di Valle Camonica. Relazione di sintesi. [online] URL: <https://www.cmvallecamonica.bs.it/scheda-ist/piano-di-indirizzo-forestale-della-comunita-montana-di-valle-camonica>
- Mondini L, Manfrini G, Pasini A, Crotti, C (2017b). Piano di Indirizzo Forestale del Parco dell'Adamello. Relazione di sintesi. [online] URL: <https://www.cmvallecamonica.bs.it/scheda-ist/piano-di-indirizzo-forestale-del-parco-dell-adamello>
- Motta R (2020). Selvicoltura, questa sconosciuta. [online 15 April 2020] URL: <https://sisef.org/2020/04/15/selvicoltura-questa-sconosciuta/>
- Nabuurs GJ, Van Brusselen J, Pussinen A, Schelhaas MJ (2006). Future harvesting pressure on European forests. *European Journal of Forest Research* 126: 391– 400.
- Nazioni Unite. (2015). L'accordo di Parigi. Trad it. Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. [online] URL: <https://www.mase.gov.it/pagina/cop-21-laccordo-di-parigi>
- Pan Y, Birdsey RA, Phillips OL, Houghton RA, Fang J, Kauppi PE, Keith H, Kurz WA, Ito A, Lewis SL, Nabuurs GJ, Shvidenko A, Hashimoto S, Lerink B, Schepaschenko D, Castanho A, Murdiyarsa D (2024). The enduring world forest carbon sink. *Nature* 631: 563–569.
- Pavari A (1955). Il problema dei boschi cedui in Italia. *Annali Accademia Italiana Scienze Forestali*, 4: 5-19.
- Pavari A (1916). Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. Prima parte (generale). *Annali del Regio Istituto Superiore Nazionale Forestale*, pp. 221.
- Perrin H (1956). *Il trattamento delle foreste. Teoria e pratica delle tecniche selvicolturali. Tomo II*. Edizione Italiana. Accademia Italiana Scienze Forestali, Firenze, Italy, pp.429.
- Pignatti G (2011). La vegetazione forestale di fronte ad alcuni scenari di cambiamento climatico in Italia. *Forest@* 8: 1-12.
- Piussi P, Alberti G (2015). Selvicoltura generale. Boschi, società e tecniche colturali. Compagnia delle Foreste, Arezzo, Italy, pp. 434.
- Pividori M, Meloni F, Nicoloso A, Pozzi E, Arienti R, Conedera M (2009). Ribaltamento delle ceppaie di castagno, due casi studio. *Sherwood foreste ed alberi oggi* n.149 7-10.
- Pörtner HO, Scholes RJ, Agard J, Archer E, Arneth A, Bai X, Barnes D, Burrows M, Chan L, Cheung WL, Diamond S, Donatti C, Duarte C, Eisenhauer N, Foden W, Gasalla MA, Handa C, Hickler T, Hoegh-Guldberg O, Ichii K, Jacob U, Inzarov G, Kiessling W, Leadley P, Leemans R, Levin L, Lim M, Maharaj S, Managi S, Marquet, PA, McElwee, P, Midgley G, Oberdorff T, Obura D, Osman E, Pandit R, Pascual U, Pires APF, Popp A, Reyes-García V, Sankaran M, Settele J, Shin YJ, Sintayehu DW, Smith P, Steiner N, Strassburg B, Sukumar R, Trisos C, Val AL, Wu J, Aldrian E, Parmesan C, Pichs-Madruga R, Roberts DC, Rogers AD, Díaz S, Fischer M, Hashimoto S, Lavorel S, Wu N, Ngo HT (2021). IPBES: Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change. IPBES secretariat, Bonn, Germany, pp. 256.
- Santilli A (1891). Selvicoltura, estimo ed economia forestale. Ulrico Hoepli Editore, Milano, Italy, pp. 360.

Siemoni MC (1975). Carlo Siemoni (Karl Simon 1805-1878): una figura da ricordare nella riorganizzazione della foresta dell'Opera di S.Maria del Fiore, durante il dominio dei Lorena. *Rivista di Storia dell'Agricoltura* 2: 67-78.

Susmel L, (1968). La terza dimensione della foresta. *L'Italia Forestale e Montana* 23: 78-87.

Thales TAP, Wunder S, Sills EO, Börner J, Rifai SW, Neidermeier AN, Frey GP, Kontoleon A (2023). Action needed to make carbon offsets from forest conservation work for climate change mitigation. *Science* 381: 873-877.

Tomozeiu R, Cacciamani C, Pavan V, Morgillo A, Busuioc A (2007). Climate change scenarios for surface temperature in Emilia-Romagna (Italy) obtained using statistical downscaling models. *Theoretical and Applied Climatology* 90: 25-47.

Zanzi Sulli A, Di Pasquale G (1993). Funzioni delle "matricine" dei cedui nella teoria selvicolturale del XVIII e XIX secolo. *Rivista di Storia dell'Agricoltura* 1: 109-121.

Zlatanov T, Schleppe P, Velichkov I, Hinkov G, Georgieva M, Eggertsson, O, Zlatanova, M, Vacik, H (2013). Structural diversity of abandoned chestnut (*Castanea sativa* Mill.) dominated forests: Implications for forest management. *Forest Ecology and Management* 291: 326–335.