

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA



Facoltà di Agraria

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali

Tesi di laurea specialistica in Scienze Forestali e Ambientali

Risposte nel breve periodo della rinnovazione in popolamenti di castagno sottoposti a tagli sperimentali. Il caso di studio di Valli del Pasubio (VI)

Relatore: Prof. Mario Pividori

Correlatore: Dott. Emanuele Lingua

Laureando: Enrico Marcolin

Matricola: 569400

Anno Accademico: 2008/2009

Indice

Riassunto	3
Abstract.....	3
1. Introduzione.....	5
1.1 Il castagno.....	5
1.1.1 Avversità.....	6
1.1.2 Importanza ed usi.....	6
1.1.3 Proprietà del legno	7
Aspetto e caratteristiche del legno.....	7
Impieghi principali	7
Assortimenti.....	8
1.2 Distribuzione.....	8
1.3 Ceduo castanile in Veneto	9
1.3.1 Aggiornamento dati da I.N.F.C. 2005.....	10
1.4 Area di studio.....	10
1.4.1 Descrizione della particella.....	12
1.4.2 Informazioni lito-pedologiche.....	15
1.4.3 Inquadramento tipologico del popolamento forestale.....	15
1.4.4 Aspetto colturale locale.....	16
1.5 Intervento selvicolturale	16
Le cause che hanno portato all'abbandono.....	16
Perchè intervenire.....	17
Indicazioni per il taglio selvicolturale.....	17
2. Materiali e metodi.....	19
2.1 Situazione del popolamento pre-ceduazione.....	19
2.2 Criteri di martellata	20
2.3 Aggiornamento del popolamento post-ceduazione.....	22
2.4 Rilievi della rinnovazione di origine gamica.....	23
3. Risultati.....	27
3.1 Rilievi caratterizzanti il popolamento residuo.....	27
3.2 Rilievi esclusivi del popolamento di castagno.....	28
3.2.1 Area basimetrica e densità.....	30
3.3 Rilievi riguardanti la rinnovazione da seme.....	34
3.3.1 Rilievi esclusivi della rinnovazione gamica di castagno.....	35
Dati raggruppati per quadrante di rilievo.....	36
4. Discussioni.....	37
4.1 Produttività del popolamento.....	37
4.2 Analisi degli effetti del trattamento selvicolturale.....	38
4.2.1 Altezza media rinnovazione gamica di castagno.....	38
4.2.2 Area basimetrica del popolamento residuo e densità della rinnovazione gamica.....	39
4.2.3 Composizione specifica della rinnovazione gamica.....	40
4.2.4 Copertura del sottobosco.....	43
4.3 Analisi dell'effetto del quadrante di rilievo.....	44
5 Conclusioni.....	47
6 Bibliografia.....	49
7 Ringraziamenti.....	53

Riassunto

I boschi di castagno sono formazioni forestali che hanno una comune origine antropica risalente ad epoche lontane in cui il castagno stesso costituiva parte integrante della sussistenza alimentare ed economica delle comunità rurali montane; nell'ultima parte del secolo scorso, a seguito di vari e concomitanti fenomeni di carattere economico-sociale, sono venute meno le cure colturali e le utilizzazioni di molti appezzamenti; in queste aree l'abbandono ha portato all'instabilità dei popolamenti (trattasi spesso di aree marginali a bassa fertilità, di difficile viabilità con pendenze accentuate, poco adatte ad altre coltivazioni). Tale discorso riguarda anche la produzione da frutto, seppur in misura minore.

D'altro canto è necessario sottolineare come, negli anni, l'intervento pubblico a supporto della gestione selvicolturale sia stato poco incisivo a causa della forte frammentazione della proprietà, soprattutto relativamente ai cedui castanili, peraltro quasi completamente in mano a piccoli proprietari privati.

Il presente lavoro si inserisce in un gruppo di studi (MARCOLIN, 2006 - ZANON, 2007 – RAMPAZZO, 2008) che focalizzano alcuni aspetti legati alle dinamiche selvicolturali relative al recupero di cedui di castagno invecchiati ed abbandonati; scopo dello studio è l'analisi della rinnovazione gamica di castagno, a seguito di un intervento di ceduzione finalizzato al recupero della funzione produttiva del castagneto, in particolare, alla reazione del popolamento a modalità di taglio diversificate.

Abstract

Short-term regeneration response in chestnut stands after experimental cuts. The Valli del Pasubio (VI) study case.

Chestnut woods have a common anthropic origin that dates back to far ages in which chestnut was part of the alimentary and economic subsistence of the mountain rural communities; in the last part of the Twentieth century, after several concomitant phenomena of economic and social character, tillages and the use of chestnut plots stopped, above all in low-fertility or hard-transit zones; in these areas neglect has led to stands' instability. This question includes the fruit production but to a lesser extent.

However, it is necessary to underline that in the years, public intervention in favour of the forestry management has been less incisive because of the heavy fragmentation of the property, above all in

relation to chestnut coppices, quite all belonging to little private owners.

This work belongs to a group of studies (MARCOLIN, 2006 - ZANON, 2007 - RAMPAZZO, 2008) that focus some aspects linked to the forestial dynamics that refer to the recovery of aged and abandoned chestnuts; the aim of this study is the analysis of chestnut's gamic regeneration, after a coppicing intervention that aims to the recovery of chestnut productive function, in particular to the reaction of the stand at different ways of cut.

1. Introduzione

1.1 Il castagno

Trattasi di specie arborea classificata botanicamente secondo la seguente tassonomia (ZANGHERI, 1976):

Classe DICOTYLEDONES

Ordine *Fagales*

Famiglia *Fagaceae*

Genere *Castanea*

Specie *Castanea sativa* Miller

Il castagno (*Castanea sativa* Mill.) è un albero di grosse dimensioni che può raggiungere altezze di 40 m con diametri di 150 cm, talvolta individui isolati di una certa età presentano circonferenze fino a 9 m.

Se coltivato per produrre castagne, la sua altezza non supera i 18 m.

Il castagno ha una eccellente capacità pollonifera e perciò spesso viene gestito a ceduo.

Nelle regioni mediterranee il castagno si può trovare a varie altitudini in un range che va dal livello del mare fino a 1000 m (1500 m in Spagna ed in Sicilia).

Le condizioni climatiche di miglior favore per la specie si individuano in località con precipitazioni medie non inferiori ai 660 mm annui in assenza di periodi siccitosi (il castagno mal sopporta l'aridità estiva).

Una buona produzione di castagne si ha quando la temperatura media mensile è superiore ai 10 °C per almeno sei mesi l'anno.

L'apertura delle gemme è relativamente tardiva, da Aprile a Giugno; anche la fioriture risulta essere piuttosto tardiva rispetto ad altre latifoglie: Maggio-Giugno in aree mediterranee, Giugno-Luglio più a Nord.

Il castagno sfrutta sia l'impollinazione entomofila che anemofila, a seconda dell'umidità ambientale. Le dimensioni ridotte del granulo pollinico (14-18 micron) ne consente il trasporto per distanze considerevoli (finanche 100 km).

Il frutto (achenio) è maturo verso la fine di Ottobre .

(Fonte: *FERNANDEZ-LOPEZ, ALIA, 2003*)

1.1.1 Avversità

L'apparato radicale è soggetto al cosiddetto mal dell'inchiostro, causato da attacchi fungini da parte di *Phytophthora* spp. (principalmente *P. cinnamomii* e *P. cambivora*).

La prima segnalazione di tale malattia risale al 1726 in Spagna e negli anni si sono verificate numerose infestazioni soprattutto in ambienti caratterizzati da clima umido.

L'agente fungino *Criphonectria parasitica* Barr. (*Endothia parasitica* Murr.) è causa invece del cancro corticale del castagno, introdotto in Europa a partire dal 1950. Questo fungo è un patogeno di tipo opportunisto, infetta individui indipendentemente dalle condizioni ecologiche e il metodo di controllo che ha mostrato maggior successo è l'inoculazione di ceppi fungini di *Criphonectria parasitica* in forma ipo-virulenta.

Recentemente si segnalano attacchi da parte di un insetto galligeno *Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu, detto il cinipede del castagno, che interessando soprattutto i germogli ha serie ripercussioni nei riguardi dei castagneti da frutto.

1.1.2 Importanza ed usi

Il castagno è tuttora piuttosto diffuso in Francia, Grecia, Spagna, Portogallo, Italia, Turchia e Regno Unito ed è stato una specie economicamente importante nei secoli scorsi fino alla metà del 1900 .

Le risorse castanili, intese come aree estese per la produzione di legname di qualità, sono ad oggi piuttosto scarse, ma seguono una tendenza incrementale.

Il legno di castagno può spuntare prezzi di mercato estremamente interessanti, soprattutto riguardo a fusti di una certa lunghezza, rettilinei ed esenti da difetti (80 ÷ 200 €/m³ per diametri 30 ÷ 65 cm – valore medio in piedi di castagno non cipollato (LEMAIRE, 2009); usato in maniera estensiva nelle aree rurali poiché unisce velocità di crescita a durabilità e resistenza agli agenti atmosferici; per tale motivo ben si presta alle necessità del piccolo proprietario, gestito a ceduo, per gli usi tradizionali come sostegno per le viti e, in passato, come paleria da miniera.

Nelle regioni mediterranee il castagno è importante per la sua multifunzionalità, sia per il legno ma anche per la produzione di castagne: per tale scopo molte sono le varietà da innesto ora reperibili ed ognuna è caratterizzata da un forte legame con il territorio. Nonostante i prezzi di vendita delle castagne siano piuttosto interessanti, si è assistito ad un graduale abbandono di tale coltivazione a causa dello spopolamento delle montagne e della contrazione delle attività rurali dopo la metà del secolo scorso.

1.1.3 Proprietà del legno

Aspetto e caratteristiche del legno

Il legno di castagno ha fibratura rettilinea e mostra una certa rassomiglianza con quello di quercia sia per colore che per tessitura. Nei polloni cedui la sezione è generalmente di colore biancastro-giallognolo: tale colore è anche quello del sottile alburno delle piante d'alto fusto nelle quali il durame, nettamente differenziato, assume colorazioni brune di varia intensità, talora con variegature notevolmente più cupe. Gli anelli di incremento annuale, di diversa ampiezza a seconda della stagione, sono nettamente individuabili. Alto contenuto di tannini.

Peso specifico allo stato fresco e nelle piante d'alto fusto attorno a 1000 kg/m³; dopo normale stagionatura: 580 kg/m³; per il materiale dei cedui si hanno valori più bassi.

Struttura istologica: mentre la tessitura è da definirsi grossolana, la fibratura è fortemente influenzata dall'ambiente, dal governo del bosco e dalle cure culturali: molto di frequente ha accentuato andamento elicoidale.

Ritiro: da basso a medio.

Caratteristiche meccaniche: resistenza a compressione assiale mediamente 50 N/mm², a flessione 105 N/mm², durezza da bassa a media; il comportamento all'urto è da basso a medio.

Modulo di elasticità: 11.400 N/mm².

Difetti strutturali ed alterazioni più frequenti: cipollatura, deviazione accentuata della fibratura, forma sovente irregolare dei tronchi.

Durabilità: scadente per l'alburno, buona per il durame.

(Fonte: *Il manuale tecnico del legno*, 2005)

Impieghi principali

Le applicazioni cui si presta il legname di castagno interessano molti settori dell'industria del legno e dell'artigianato: dai giovani virgulti utilizzabili come sostegno di colture floreali o per cerchi di botte si passa via via ai paletti agricoli ed alla paleria per linee elettriche, al tondello per doghe, alle travature squadrate o segate, ai tronchi da sega o da trancitura, al materiale da triturazione per pannelli di vario tipo, per carta e cellulosa o per l'estrazione del tannino. Le applicazioni di maggior interesse sono senza dubbio quelle che rientrano nel settore delle costruzioni, l'arredamento, i mobili, gli infissi e la pavimentazione.

Il legname di castagno consumato in Italia deriva in gran parte dalla produzione nazionale, ma negli ultimi anni se ne sono importati discreti quantitativi dalla Francia soprattutto assortimenti di qualità per trancitura e segati.

Assortimenti

In base alle tavole alometriche esistenti (SOTTOVIA, TABACCHI, 1996) è possibile quantificare gli incrementi medi dei cedui di castagno in un intervallo che va dai 5 – 6 m³/ha/anno per le stazioni meno fertili, ai 20 – 25 m³/ha/anno per quelle di ottima fertilità, con una media intorno ai 10 – 11 m³/ha/anno.

I principali assortimenti legnosi ritraibili:

- Tondame da sega, da trancia, e compensati
- Legname per travame asciato
- Legname per pannelli e triturazione
- Pateria grossa e fine
- Altri assortimenti (fasci per ceste, doghe per botti, etc.)

1.2 Distribuzione

Il castagno è diffuso lungo tutto il bacino mediterraneo, dal mar Caspio all'Oceano Atlantico.

In Europa si contano più di 2 milioni di ha di foreste castanili, circa il 50 % (1 milione di ha) dei quali è situato in Francia (*Figura 1.1*).

Negli Stati Uniti i boschi di castagno hanno subito forti perdite quasi scomparendo a causa degli attacchi di cancro corticale: a tal uopo, si è resa necessaria una decisa politica di conservazione della specie.

In Asia la maggior parte del castagno è da frutto, relegando le coltivazioni da legno a quantità irrisorie (LEMAIRE, 2008).



Figura 1.1 – Distribuzione del castagno (Castanea sativa Mill.) in Europa (Fonte: FERNANDEZ-LOPEZ, ALIA, 2003 - modificato).

Il più recente Inventario nazionale forestale (INFC 2005) assegna ai boschi di castagno una superficie di 788.408 ha (il 91% di proprietà privata) pari al 7,5% della superficie forestale nazionale (*Figura 1.2*);

Inoltre, rispetto all'intera superficie suddetta, 593.243 ha sono governati a ceduo (il 75% dei boschi di castagno nazionali), con governo così suddiviso:

- ceduo semplice 34%
- ceduo composto 9%
- ceduo con matricine 57%

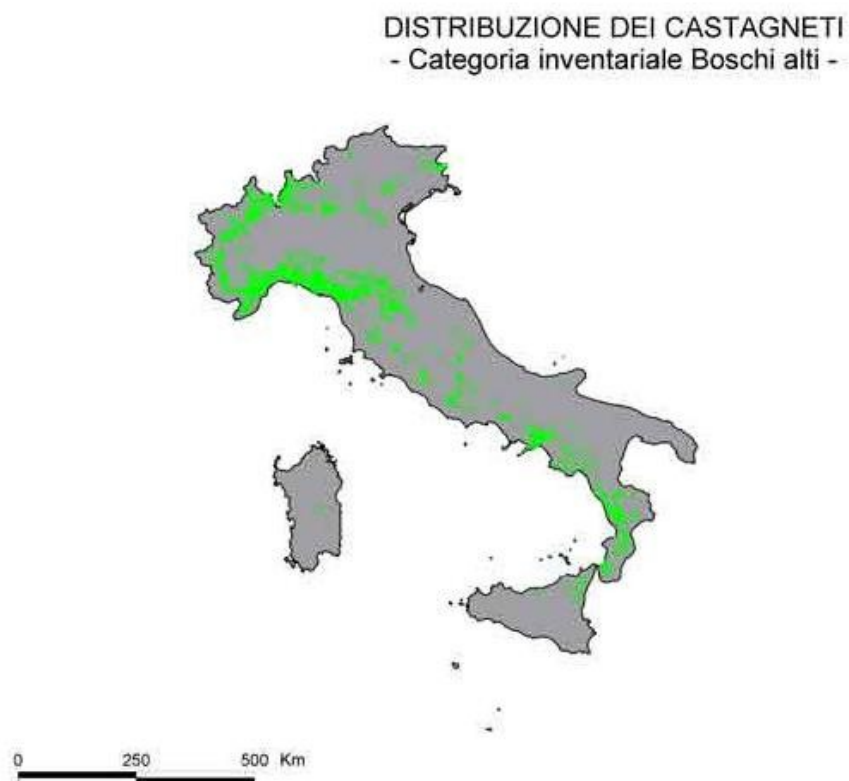


Figura 1.2 – Distribuzione dei castagneti in Italia (INFC 2005)

1.3 Ceduo castanile in Veneto

La superficie regionale boscata risulta essere pari a 414.893 ha e i castagneti ne occupano il 4%, (18.302 ha) di cui 12.326 ha sono governati a ceduo (il 67% rispetto al totale dei castagneti in regione Veneto); da sottolineare come il 96% dei castagneti veneti sia di proprietà privata.

Nella regione Veneto la maggior parte dei castagneti sono localizzati nelle province di Vicenza (5.229 ha) e Treviso (6.350 ha).

Il governo a ceduo è così suddiviso (INFC 2005):

- ceduo semplice 21%
- ceduo composto 24%
- ceduo con matricine 55%

1.3.1 Aggiornamento dati da I.N.F.C. 2005

L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC 2005) fornisce tre insiemi di dati utili al nostro studio: stime dell'estensione della superficie forestale e delle sue ripartizioni secondo le diverse categorie inventariali, data-base delle informazioni dendro-auxometriche, delle misure sulla necromassa, sulla rinnovazione e sugli strati inferiori della vegetazione, al fine di stimare i valori totali e i valori medi per unità di superficie dei vari attributi quantitativi di interesse inventariale (numero di soggetti arborei, volumi e biomasse, incrementi diametrici, ecc.) - (Tabella 1.1).

Densità (individui/ha)	1.214
Area basimetrica media (m ² /ha)	23,4
Rinnovazione (individui/ha)	22.421
di cui: Piantine altezza compresa tra 50 e 130 cm.	
	11.762
Piantine con altezza superiore a 130 cm e diametro inferiore a 4,5 cm	10.659

Tabella 1.1 – Parametri estratti da INFC 2005 riguardanti i castagneti della regione Veneto.

1.4 Area di studio

Il territorio del Comune di Valli del Pasubio (comprendente, oltre a Valli, le due frazioni Staro, S. Antonio e numerose contrade) si estende per circa 50 Km², e' caratterizzato da una connotazione montana, da una diffusa presenza di boschi (superficie boscata comunale pari a 3.541 ha - Fonte: *Carta forestale regionale 2006*, DGR 3956 del 11-12-2007) e rientra nell'ambito della Comunità Montana Leogra Timonchio, nel bacino idrografico del torrente Leogra (Fonte: sito internet Comune di Valli del Pasubio).

La Val Leogra e' una tipica valle prealpina, attualmente caratterizzata dall'attività erosiva del torrente omonimo; la sua testata si colloca nell'ambito delle Piccole Dolomiti e si allarga poi verso

la pianura veneta. Il bacino idrografico del torrente Leogra insiste su una superficie di 342 Km² ed è delimitato, sulla sinistra orografica, dalla cresta tra Pasubio e Novegno, e sulla destra orografica dalla cresta che corre dal Sengio Alto alla prima linea esterna dei Lessini vicentini.

I versanti, piuttosto ripidi, sono rivestiti per lo più da una copertura boschiva di latifoglie o mista. Incidendo un territorio tettonicamente tormentato, il Leogra ha messo in luce corpi rocciosi vari e piuttosto antichi nel panorama geologico delle Prealpi.

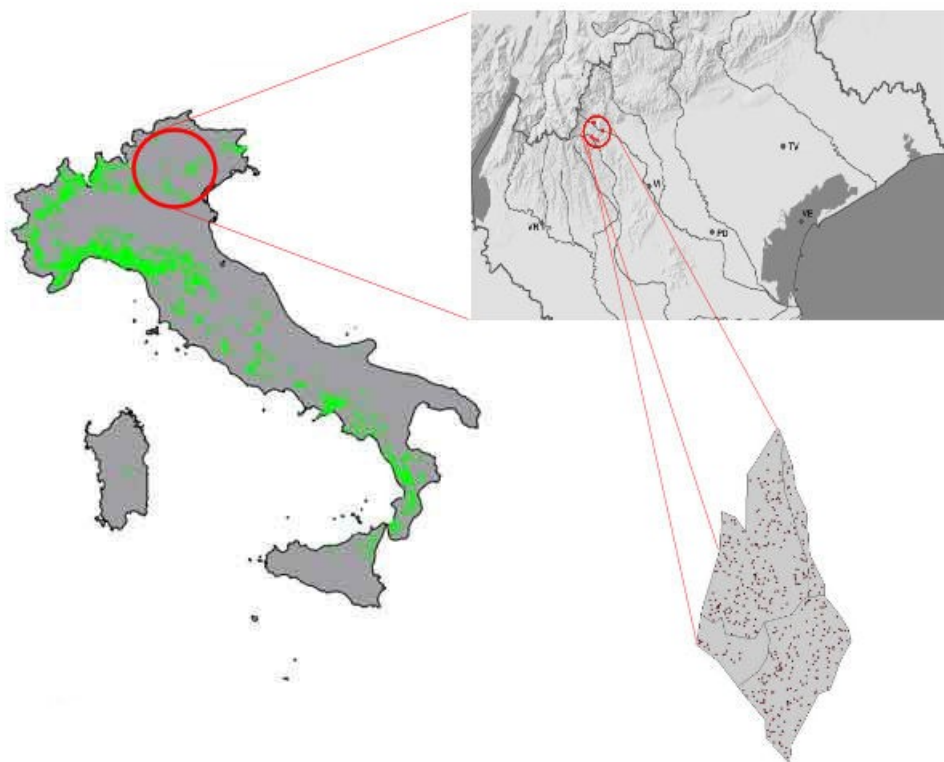


Figura 1.3 – Cartografia con evidenziata la zona in cui ricade l'area d'indagine e particolare della particella oggetto d'indagine (Fonte: INFC2005 - modificato).

Sui versanti, in particolare, affiorano formazioni geologiche datate dal Permiano (circa 250 milioni di anni fa) al Triassico (circa 180 milioni di anni fa). Tale peculiare substrato roccioso ha fortemente condizionato la cultura locale, per esempio l'utilizzo tradizionale della fillade (localmente nota come “lardaro”) come pietra da costruzione e la recente apertura di numerose piccole miniere per solfuri e altri minerali (fonte: sito internet *Comunità Montana Leogra Timonchio*).

1.4.1 Descrizione della particella

Il bosco in oggetto è di proprietà privata ed ha una superficie di circa 1 ettaro, si trova in località Scapini, nell'ambito territoriale del Comune di Valli del Pasubio (*Figura 1.5*), in Provincia di Vicenza, a 11°15' di longitudine est e 45° 43' di latitudine nord dal meridiano di Roma (Monte Mario), ad un'altitudine compresa fra i 370 e i 480 m s.l.m., esposizione sud, sud-est, pendenza 10-50 %.

Il clima è caratterizzato da temperature medie annue che oscillano tra 8 e 11 °C. I mesi più freddi sono generalmente gennaio e febbraio (temperatura media da -2 a -1 °C) mentre quelli più caldi sono luglio e agosto con una temperatura media compresa tra 16 e 21 °C (*Figura 1.4*).

La piovosità media annua si aggira intorno a 1800-2000 millimetri, con prevalente distribuzione primaverile e autunnale. I mesi più piovosi apportano quantità di pioggia che può raggiungere i 350 millimetri (fonte ARPAV: serie dati 1961/1990 e 1995/1999).

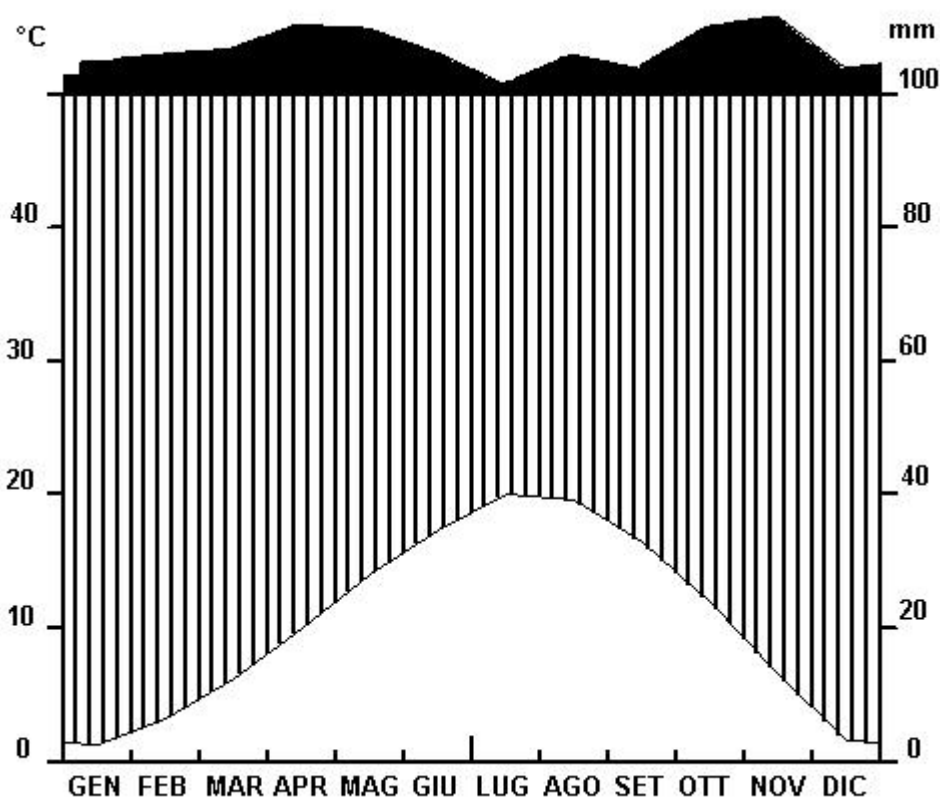


Figura 1.4 – Diagramma termoudometrico (scale secondo Walter e Lieth) per la stazione di Valli del Pasubio per gli anni 1993-2000. Precipitazioni medie annue 1840 mm. Temperatura media annua 10,6 °C (fonte: ARPAV).

Considerate le precipitazioni e le temperature sopra citate, la stazione, secondo la classificazione

fitoclimatica del Pavari, ricade nella zona del *Castanetum* sottozona fredda, primo tipo.

Il territorio si colloca all'interno del distretto esalpico, fascia fitoclimatica submontana a substrato prevalentemente silicatico.

I suoli hanno un regime di temperatura mesico (SOIL SURVEY STAFF, 1998) e non presentano problemi di deficit idrico (*Figura 1.4*).

La vegetazione arborea è costituita in basso (300 – 600 m s.l.m.) sostanzialmente da castagneti governati a ceduo con acero e frassino maggiore, mentre alle quote superiori da faggete; dove la pendenza lo permette, si trovano prati-pascoli.



Figura 1.5 - COROGRAFIA 1:10.000 (Estratto C.T.R. Foglio n° 102080); Comune di Valli del Pasubio, in evidenza Località Scapini. (fonte cartografica: Regione Veneto).

1.4.2 Informazioni lito-pedologiche

Trattasi di versanti prealpini a morfologia arrotondata o a balze, legate al variare della competenza dei substrati, su rocce appartenenti alla successione stratigrafica del Recoarese (filladi, rioliti, arenarie silicatiche, dolomie, calcari marnosi). Suoli a moderata differenziazione del profilo (*Cambisols*) su dolomie, calcari e formazioni terrigene, e suoli a moderata e alta differenziazione del profilo; caratterizzati da accumulo illuviale di argilla (Bt) e sesquiossidi di alluminio e ferro (Bs) e a contenuto di sostanza organica moderatamente alto in superficie. Sono moderatamente profondi (50-70 cm) a causa del contatto litico, scarsamente pietrosi, da scarsamente rocciosi a non rocciosi, a tessitura media, con scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità, a reazione acida e a saturazione bassa. Hanno drenaggio buono, deflusso superficiale da medio ad alto, permeabilità alta, capacità di acqua disponibile bassa.

Forme di humus prevalente (AFES, 1995): *Amphimull* (OL-OF-OH) e *Dysmull* (OL-OF).

Sequenza orizzonti: (O)-A-(AE)-Bs-Bt-Cr .

(Fonte: ARPAV - *Carta dei suoli del Veneto*, 2005)

1.4.3 Inquadramento tipologico del popolamento forestale

I boschi della ValLeogra sono principalmente costituiti da castagno, acero e frassino, verso i 500/600 metri comincia ad apparire il faggio che si spinge su fino ai 1200 metri circa (fonte: sito internet Comunità Montana Leogra Timonchio).

Seguendo le indicazioni della recente “Carta regionale dei tipi forestali” (DEL FAVERO, 2006), attraverso l’uso della chiave di determinazione della categoria tipologica, unitamente ai rilievi eseguiti in merito alla composizione arborea, si può identificare il bosco in oggetto nel tipo CASTAGNETO DEI SUOLI MESICI o nell’affine CASTAGNETO CON FRASSINO: castagneto con frassino esalpico submontano macrotermo, substrati silicatici (arenacei del Mesozoico, argillo-scistosi del Paleozoico e magmatici), suoli mesici (*MARCOLIN, 2006*).

In particolare, i popolamenti di castagno sono caratterizzati da una semplice struttura monoplana con distribuzione delle altezze piuttosto ristretta intorno ad una altezza dominante e copertura omogenea colma, tipica di una specie non tollerante l'ombra a rapido accrescimento (CUTINI, 2001).

1.4.4 Aspetto colturale locale

La gestione colturale passata era tradizionalmente una sorta di “taglio a scelta” sulla ceppaia, cioè al momento del taglio, si prelevavano solo i soggetti che presentavano determinate caratteristiche:

- palo telegrafico
- legname da lavoro

Caratteristiche palo telegrafico		
Lunghezza (m)	Diametro a 2m dalla base (cm)	Diametro in punta (cm)
8	18	11

Caratteristiche legname da lavoro		
Lunghezza (m)	Diametro min. a 1,30 m	Diametro ideale a 1,30 m
2m diritti	Maggiore di 18 cm	30 cm

Con l'ingresso in bosco (sulla stessa zona ogni 2-3 anni) venivano prelevati tutti i polloni che presentavano le caratteristiche sopracitate, in media 100-150 pali per ettaro con età comprese fra 20 e 25 anni .

La scarsa intensità del taglio ed il continuo ingresso in bosco contribuivano a mantenere, da un lato una copertura costante (che riduce le possibilità di cipollatura del legno), dall'altro rispondeva alle esigenze economiche dei piccoli proprietari privati.

É probabile che il tipo di trattamento cui erano tradizionalmente sottoposti questi cedui, abbia giovato in termini di scarsa curvatura basale dei polloni, parametro che può essere importante per la scelta degli assortimenti commerciali ritraibili (DEL FAVERO, 2004).

1.5 Intervento selvicolturale

Le cause che hanno portato all'abbandono

La castanicoltura da legno può contribuire ai fini conservativi e le possibilità produttive sono concrete; i cedui a turno medio-lungo, almeno 30 anni, consentono di ottenere materiale da industria con buone caratteristiche tecnologiche e, al tempo stesso, di consentire l'evoluzione guidata verso un popolamento con specie dal legno pregiato, quali il frassino, l'acero, il ciliegio.

In condizioni pedologiche favorevoli si possono ottenere produzioni medie di 8-14 m³/ha/anno ed incrementi di diametro di circa 1 cm/anno (GIORDANO, 1990).

Un ceduo castanile, se ben governato, può vivere da 150 a 250 anni, con ceppaie che non hanno ancora completamente esaurito la loro facoltà pollonifera; inoltre, la gestione selvicolturale attiva

mantiene l'efficienza del bosco ceduo nei riguardi della regimazione e della disponibilità idrica del suolo (processi che influenzano la qualità delle acque), contrasta i fenomeni di degrado dei terreni e di erosione del suolo (GARFÌ *e altri*, 2006).

Il mercato del legno in Italia non ha presentato negli ultimi decenni prospettive economiche interessanti per gli assortimenti ritraibili a causa del crollo della richiesta di paleria, delle caratteristiche dimensionali e qualitative non soddisfacenti i moderni processi di trasformazione industriale del legno (BOUNOUS *e altri*, 2002). Inoltre, le avversità patologiche (cancro corticale, mal dell'inchiostro) e tecnologiche (cipollatura) sono tutt'ora importanti ostacoli all'incremento del valore della risorsa-legno di castagno (GAVALAND *e altri*, 2006).

Per questi motivi i proprietari forestali difficilmente hanno avuto risorse finanziarie sufficienti per adeguate cure colturali (si ricorda la natura predominante della proprietà castanile: privata e di estensioni alquanto ridotte); ovvia conseguenza alla mancata prospettiva di profitto è stato l'abbandono generalizzato delle attività selvicolturali con susseguente peggioramento delle caratteristiche qualitative del legno, deterioramento della struttura e della stabilità dei popolamenti.

Perchè intervenire

Legata in qualche modo al rinnovato interesse per la gestione dei cedui di castagno da legno, vi è la castanicoltura da frutto che può essere recuperata e valorizzata soprattutto nelle zone a più lunga tradizione; ma la produzione da legno e da frutto sono accumulate da una comune importanza di carattere culturale, paesaggistico (BOUNOUS *e altri*, 2001) e direi anche turistico-ricreativo, poichè è pur sempre una gestione del territorio collinare-montano che mantiene la presenza della popolazione e attira l'interesse del turismo rurale. Il ceduo invecchiato, infatti, è spesso interpretato come segno d'incuria e d'abbandono (per la presenza di seccume in piedi) ed è origine di proteste o di scontento per il turista che oggigiorno tende ad essere più attento a questi aspetti (DEL FAVERO, 2004).

In conclusione, l'abbandono gestionale del ceduo castanile porta ad instabilità dei popolamenti, alla sostituzione del castagno con altre specie (Acero, Frassino, Tiglio) e ad una perdita di paesaggio culturale: l'abbandono costituisce un grave problema per l'intera collettività che vede venir meno anche gli altri benefici e servizi offerti da queste formazioni boschive, fra cui la produzione di funghi eduli, la protezione idrogeologica, le funzioni paesaggistiche e turistico-ricreative (BOUNOUS *e altri*, 2002).

Indicazioni per il taglio selvicolturale

L'insieme delle misure dendrometriche e delle elaborazioni effettuate riguardo ai parametri principali (area basimetrica, densità ceppaie e numero polloni, mortalità delle ceppaie), sembrano

indicare che l'abbandono della ceduzione e delle cure colturali porta ad una esasperazione dei processi competitivi naturali ed evidenzia una spiccata tendenza del popolamento, almeno in questa prima fase, verso strutture verticali di tipo monostratificato (MARCOLIN, 2006).

Le mancate utilizzazioni portano le ceppaie di castagno ad una progressiva scomparsa, ad un diradamento della densità (PIVIDORI *e altri*, 2006); fra gli indicatori qualitativi di questo tipo forestale vi è l'indicazione della ceduzione come mezzo per favorire la prevalenza del castagno, ma che al contempo può permettere l'ingresso di rovi, sambuco e robinia (DEL FAVERO, 2000).

Le indicazioni di intervento in soprassuoli come quello in esame (età \geq a 20 anni) sconsigliano i diradamenti perchè i polloni cresciuti senza cure mal reagiscono (cipollatura, forte emissione di rami epicormici). Conviene recuperare il bosco alla sua funzione produttiva con la ceduzione per produrre nuovi polloni (OTT *e altri*, 2000); inoltre, nei riguardi della biodiversità, si rendono necessarie delle perturbazioni al bosco per mantenere sufficientemente alto il livello di diversità, poiché si è riscontrato che in popolamenti abbandonati si va verso una omogeneità vegetazionale ed un decremento sensibile della biodiversità (GONDARD *e altri*, 2007).

L'abbandono del soprassuolo all'evoluzione naturale, presenta gravi limitazioni per questo ceduo di castagno, fra le quali la perdita di biomassa per autodiradamento: questo fenomeno elimina in gran parte le classi diametriche inferiori a vantaggio della ridotta densità colturale (spesso associata ad una rilevante mortalità delle ceppaie), (MARCOLIN, 2006).

Nei popolamenti invecchiati le ceppaie perdono vitalità e capacità competitiva (FONTI *e altri*, 2006), le aperture nella copertura diventano più frequenti causando una perdita generale di stabilità del popolamento compromettendone la funzione di protezione (VOGT *e altri*, 2006); per sostituire le ceppaie morte a causa dell'abbandono colturale, in una situazione con densità già medio-bassa conseguente al tipo di ceduzione che tradizionalmente si effettuava sui cedui nelle valli vicentine (DEL FAVERO, 2004), diventa opportuno puntare sulla rinnovazione artificiale (soluzione estremamente costosa) o sulla rinnovazione gamica naturale del castagno.

In cedui invecchiati, quindi, allo scopo di rinnovare le ceppaie per migliorare sia la densità che la qualità del soprassuolo, è opportuno procedere a tagli decisi (possibilmente a raso per piccole superfici) (SEVRIN *e altri*, 2004).

2. Materiali e metodi

Di seguito si riportano alcuni momenti fondamentali nel nostro studio:

- situazione del popolamento prima del taglio;
- prescrizione degli esemplari oggetto della martellata;
- verifica post-taglio dell'aderenza degli individui abbattuti con ciò che era stato prescritto;
- analisi della rinnovazione da seme;

Per ciò che riguarda i primi due punti sopracitati si faccia riferimento alle metodologie di rilievo, ai dati raccolti ed esaminati in un precedente studio (MARCOLIN, 2006): in tutta la particella, al fine di caratterizzare il soprassuolo, sono state cavallettate, numerate e inventariate tutte le ceppaie vive con polloni di diametro a 1,30 m superiore a 8 cm; per ogni ceppaia considerata si sono rilevati:

- il diametro sopra corteccia a 1,30 m (cavallettamento totale della particella);
- la posizione topografica, mediante rilievo planimetrico su tutta l'area;
- rilievo campionario casuale delle altezze, distribuendo le misure il più possibile nelle varie classi diametriche presenti in bosco.

Dall'insieme dei rilievi, si è potuto costruire un data-base delle ceppaie che, attraverso l'utilizzo di strumenti GIS, ci ha consentito una rappresentazione planimetrica della distribuzione dell'intero popolamento sulla superficie della particella (*Figura 2.1*).

2.1 Situazione del popolamento pre-ceduazione

Dal punto di vista fitopatologico, una prima analisi visiva del popolamento non ha portato ad evidenziare particolari problemi dovuti al mal dell'inchiostro (*Phytophthora cambivora* Petri), mentre il cancro corticale (*Cryphonectria parasitica* Barr.) sembra manifestarsi prevalentemente nella forma ipovirulenta (si notano cancri cicatrizzati).

Le caratteristiche salienti del popolamento di castagno prima dell'intervento sono sintetizzate in *Tabella 2.1*.

	Assoluto	Valori / ha
Superficie (ha)	0,745	-
Cepp. vive	337	452
N polloni	462	620
Cep. morte	181	243
Cep. Vive / Tot. Cep. (%)	65	-
Polloni / Cep. Vive	1,37	
Dmedio (cm)	23,4	
Hmedia (m)	16	
Ddomin (cm)	39	
Hdomin (m)	19,6	
G (m ²)	19,95	26,78
V (m ³)	195,9	263,9

Tabella 2.1 – sunto dei parametri rilevanti dal punto di vista dendrometrico con indicazione del volume legnoso mediante uso delle tavole di popolamento per la stima della massa nei castagneti o robinieti governati a ceduo (da SOTTOVIA, TABACCHI, 1996).

2.2 Criteri di martellata

Premesso quanto citato nel paragrafo 1.5 *Intervento selvicolturale* e considerata la volontà dei proprietari di recuperare la superficie castanile ad una funzione produttiva, si è operato con la prescrizione di taglio seguendo alcuni criteri:

- (a) ceduzione con matricinatura che favorisca la rinnovazione per via gamica, tenuto conto anche delle difficoltà che si incontrano nelle utilizzazioni e/o nelle eventuali successive cure colturali;
- (b) apertura di buche e scelta di eventuali allievi con buon futuro (tronco rettilineo con chioma equilibrata, portata in alto, fusto con assenza di cretti, ferite da cancro corticale, da esbosco o altri difetti tali da inficiarne la qualità degli eventuali assortimenti ritraibili), mantenendo una certa fasciatura di protezione tramite altre piante considerate accessorie;

Dal punto di vista degli assortimenti ritraibili dal popolamento residuo, la ceduzione ha avuto come intento preminente il raggiungimento di un popolamento campione di un centinaio di piante ad ettaro, di buona conformazione, destinate alla trasformazione di legname da opera e di un certo numero di accessorie destinate alla produzione di paleria.

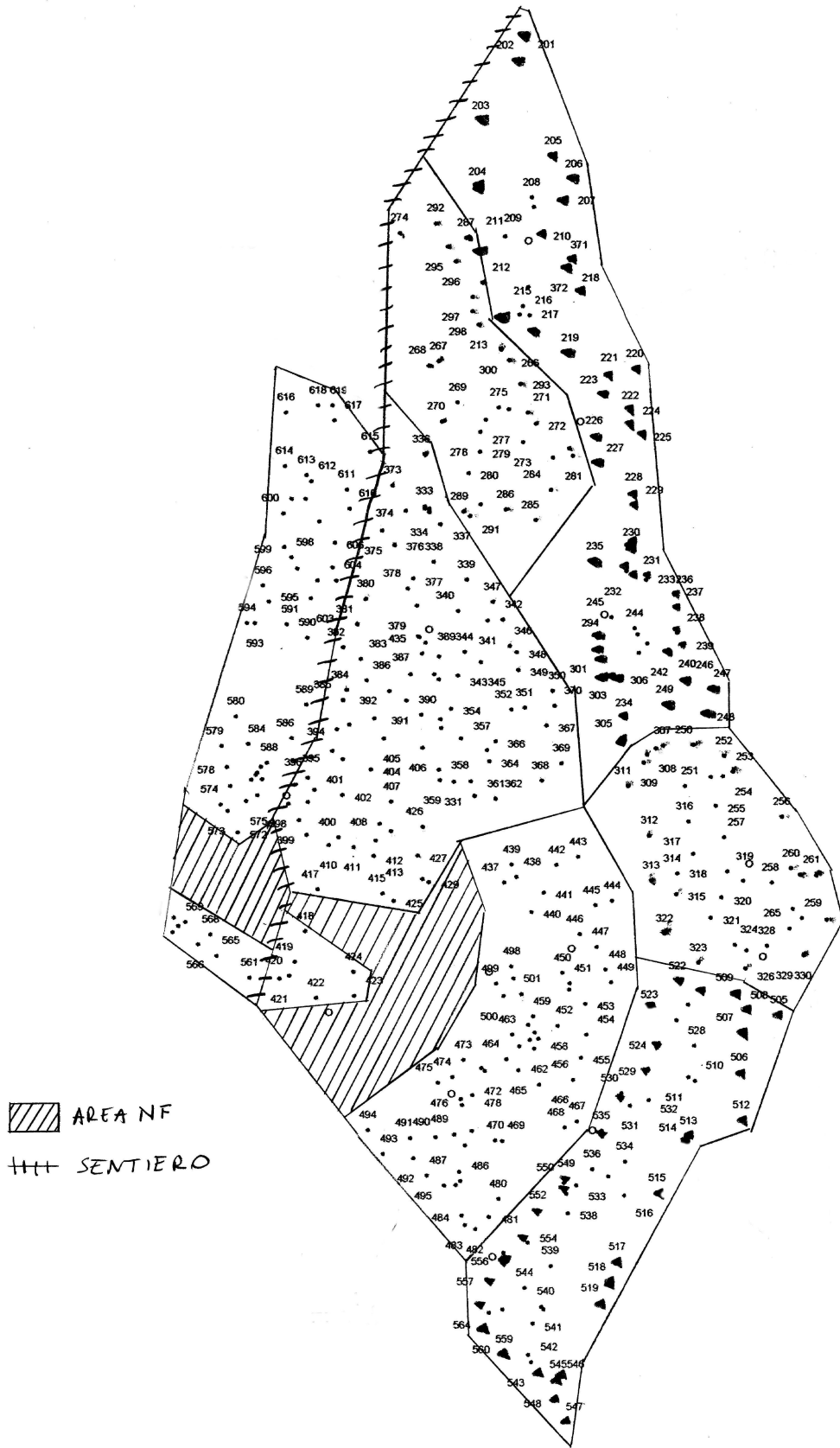


Figura 2.1 – Mappa dell'area con evidenziate tutte le piante inventariate pre-taglio

2.3 Aggiornamento del popolamento post-ceduazione

Il taglio è stato eseguito nell'autunno del 2006 sotto la supervisione del Servizio Forestale Regionale del distretto di Vicenza; allo scopo di verificare quanto sia stato possibile seguire il progetto di martellata, si è ritenuto opportuno eseguire un rilievo planimetrico sull'intera particella post-intervento. In tale maniera si è giunti ad un data-base aggiornato del popolamento residuo.

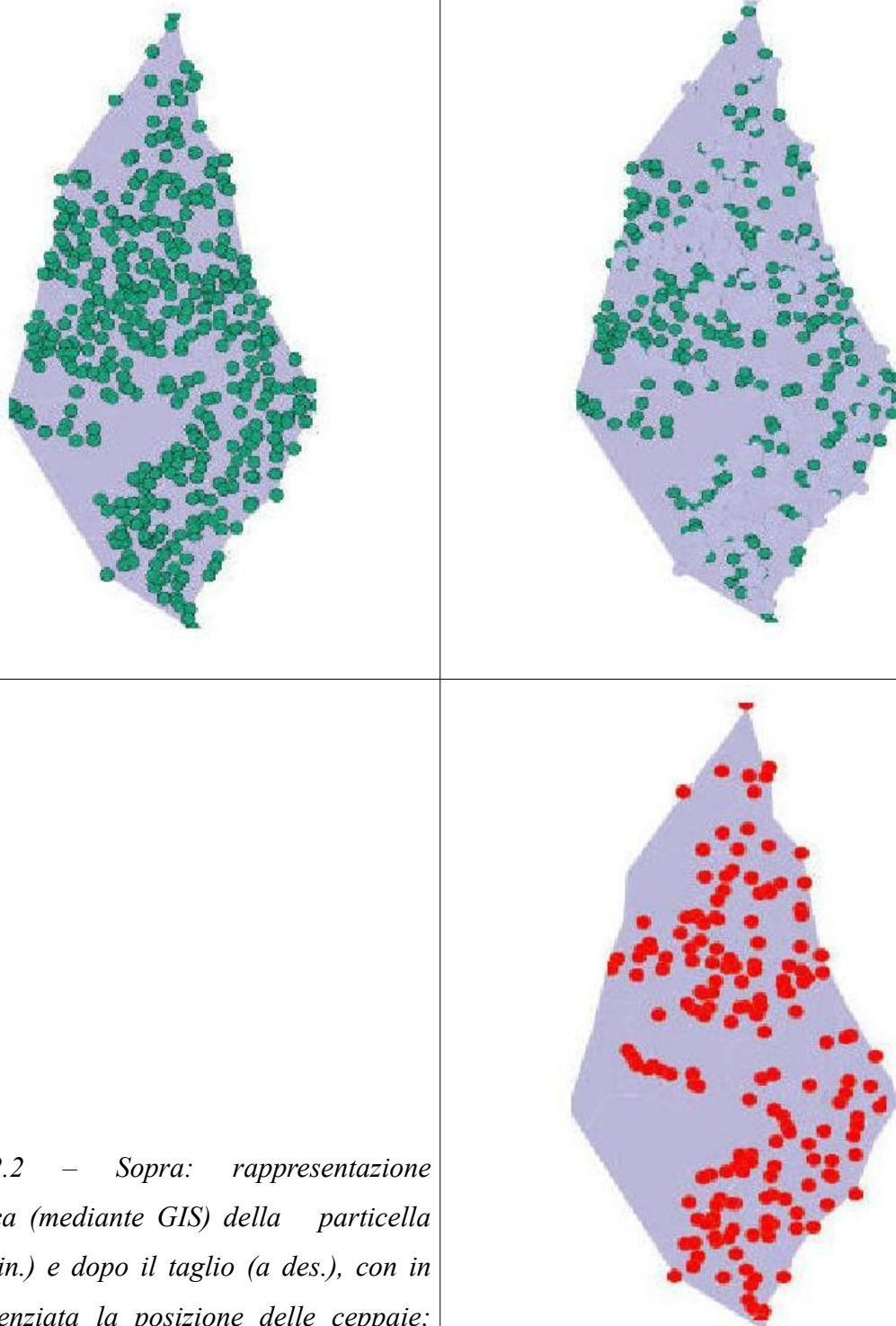


Figura 2.2 – Sopra: rappresentazione planimetrica (mediante GIS) della particella prima (a sin.) e dopo il taglio (a des.), con in verde evidenziata la posizione delle ceppaie; (sotto) in rosso, piante oggetto della martellata.

2.4 Rilievi della rinnovazione di origine gamica

Con l'ausilio di tecniche geostatistiche, all'interno delle aree sottoposte ad intervento selvicolturale si sono individuate zone omogenee per densità e copertura, ante e post intervento; l'analisi su base spaziale dell'area basimetrica residua ed asportata ci ha consentito di suddividere il soprassuolo in tre gruppi denominati in seguito *Trattamento 0*, *Trattamento 1*, *Trattamento 2* (Figura 2.3);

- *Trattamento 0* → zona caratterizzata da tagli intensi (vedi criterio di martellata (a), paragrafo 2.2): intensità di prelievo superiore ai 2/3 dell'area basimetrica media del popolamento (area basimetrica residua inferiore al 30%);
- *Trattamento 1* → criterio di martellata (b) (paragrafo 2.2): zona caratterizzata da intensità di prelievo pari a circa 1/3 dell'area basimetrica media del popolamento (area basimetrica residua intorno al 70%);
- *Trattamento 2* → zona caratterizzata da intensità di prelievo nettamente inferiore a 1/3 dell'area basimetrica media del popolamento (area basimetrica residua superiore al 90%);

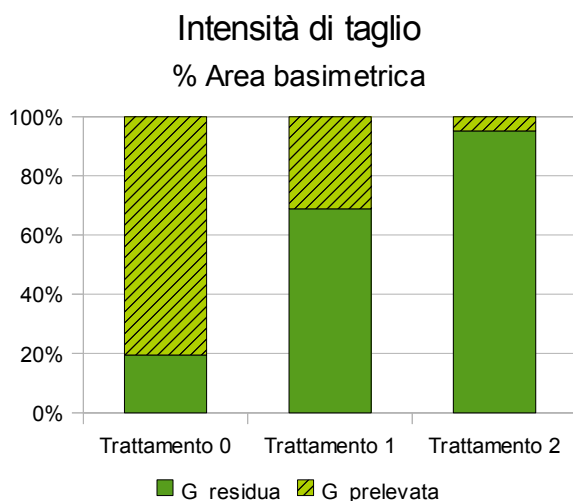


Figura 2.3 – Diagramma riassuntivo dell'intensità di taglio riguardo l'intero popolamento di castagno.

Infine, alcune superfici della particella in esame sono state escluse sia dai rilievi che dai trattamenti poiché considerate non significative (Figura 2.4) - (aree a radura prativa o ex-radure che a seguito dell'abbandono sono state interessate dall'invasione unica ed esclusiva di Carpino bianco – MARCOLIN, 2006).

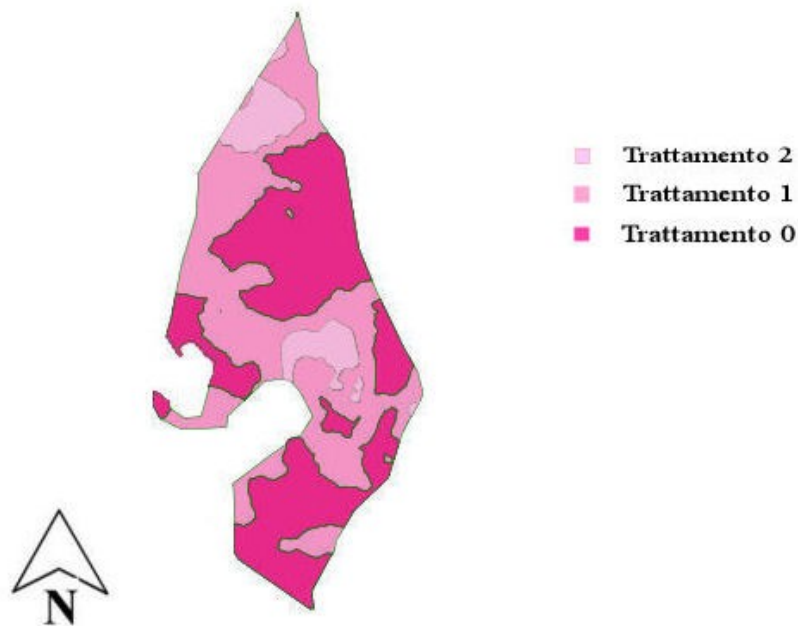


Figura 2.4 – Definizione planimetrica delle zone sottoposte a trattamento diverso

Una volta definite le zone come da *Figura 2.4*, si è proceduto con il rilievo a campione della rinnovazione arborea presente. Il rilievo è stato effettuato mediante l'individuazione sulla particella di singole aree di saggio, di forma regolare quadrata di 2 m di lato.

Ogni area di saggio è stata suddivisa in 4 quadranti (misure 1 m x 1 m) numerati con orientazione oraria da 1 a 4, (*Figura 2.5*); il rilievo così organizzato in quadranti, ci consentirà di verificare l'eventuale effetto sulla rinnovazione gamica dell'esposizione secondo una certa orientazione geografica.

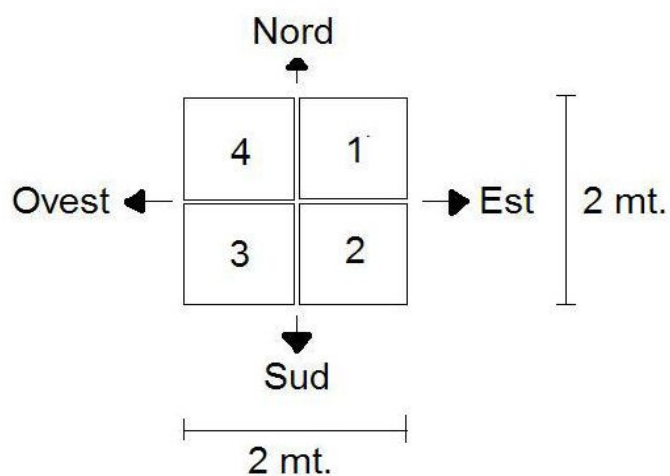


Figura 2.5 – Area di saggio per la rilevazione campionaria della rinnovazione

Per ogni quadrante è stata rilevata la presenza o meno di copertura arbustiva ed individuata la specie vegetale corrispondente a tale copertura; inoltre sono state identificate, classificate e misurate le altezze di tutte le piantine costituenti la rinnovazione vegetale arborea (di origine gamica) ricadente all'interno di ciascun quadrante.

Mediante l'utilizzo di strumenti GIS è stato possibile costruire delle rappresentazioni planimetriche riferite ai tre trattamenti per caratterizzare spazialmente la particella: ad ogni area sottesa da uno specifico trattamento si sono assegnate 10 aree di rilievo in maniera casuale e distribuita uniformemente, ciascuna identificabile sul territorio dalla distanza in metri da una pianta di riferimento ed una misura angolare in gradi rispetto al Nord.

In totale, si è proceduto al rilievo di 30 aree di saggio (*Figura 2.6*), a ciascuna delle quali è stata associata una terna di informazioni numeriche: numero dell'individuo di riferimento, distanza dall'individuo di riferimento, angolo in gradi dal Nord magnetico.

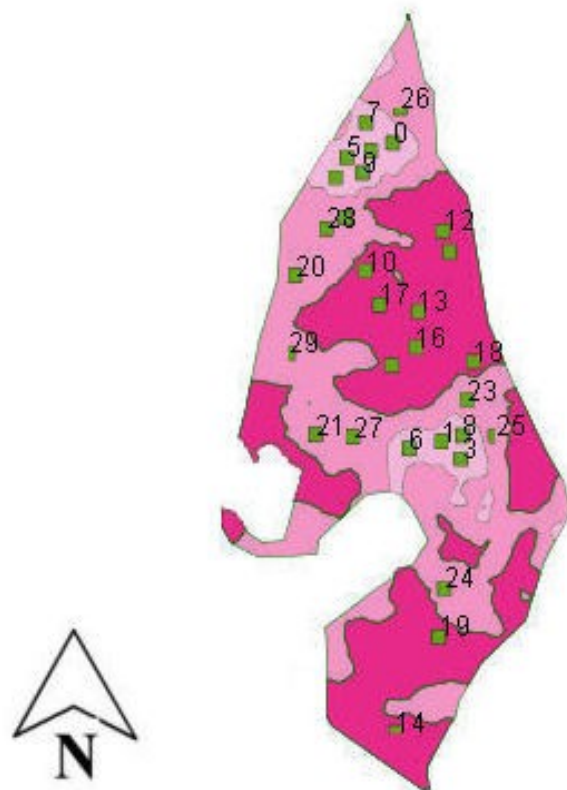


Figura 2.6 – Localizzazione cartografica delle 30 aree di saggio per il rilievo della rinnovazione, distinti per gruppo di trattamento.

3. Risultati

3.1 Rilievi caratterizzanti il popolamento residuo

Come indicato nella sezione precedente, dalla ceduzione si sono evidenziate tre zone omogenee per tipo di trattamento selvicolturale effettuato nei riguardi della densità e della copertura (*Figura 3.1*)

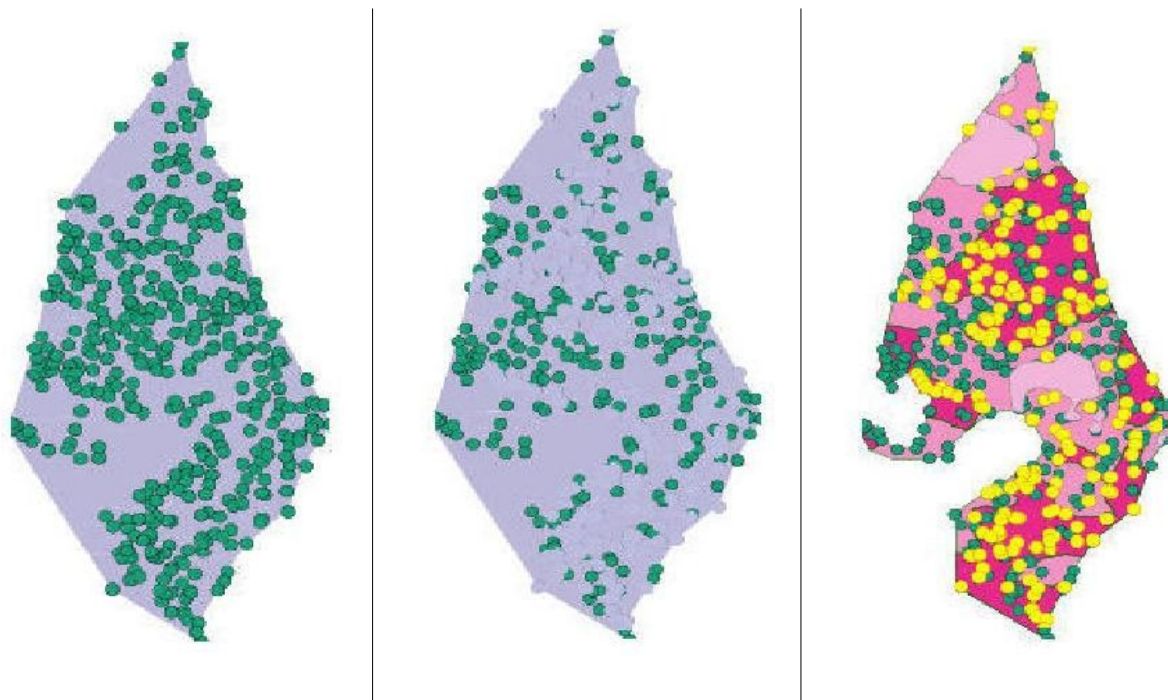


Figura 3.1 – Rappresentazione del popolamento pre-taglio(a sin.), residuo (al centro) e del raggruppamento in tre aree diverse per trattamento (a des.) con evidenziate le piante cadute al taglio in giallo..

Complessivamente la composizione percentuale residua rimane fortemente orientata ad una preponderanza del castagno rispetto ad altre specie arboree, pur scontando una certa diminuzione percentuale relativa, frutto della strategia di martellata improntata al recupero e rinnovazione propria del castagno (DEL FAVERO, 2000).

Di un certo interesse è il confronto fra la composizione specifica percentuale prima e dopo il taglio (*Figura 3.2*) e delle differenze che l'intervento selvicolturale ha prodotto nel popolamento residuo con l'applicazione dei tre trattamenti (*Figura 3.3*).

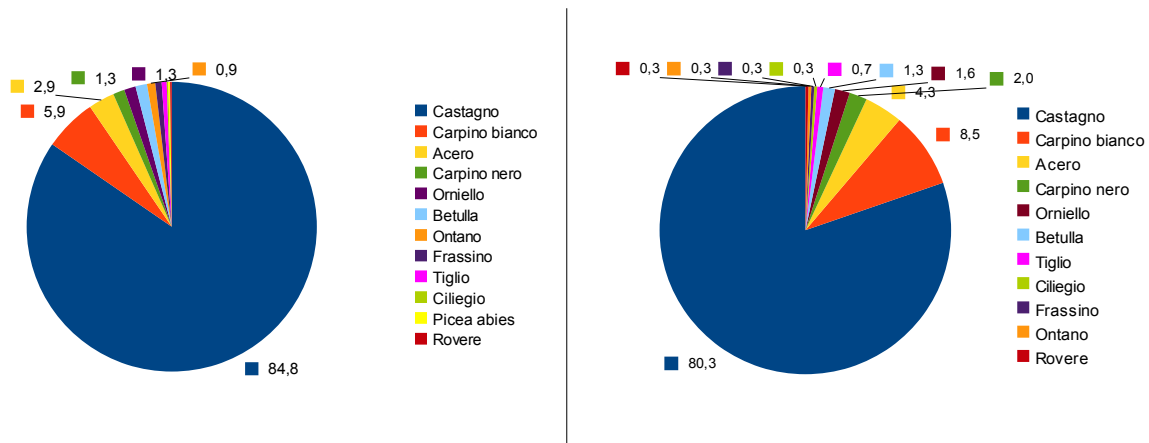


Figura 3.2 – Composizione percentuale delle specie arboree rilevate ed inventariate in tutta la particella prima del taglio (a sin.) e il residuo, post-ceduazione (a des.).

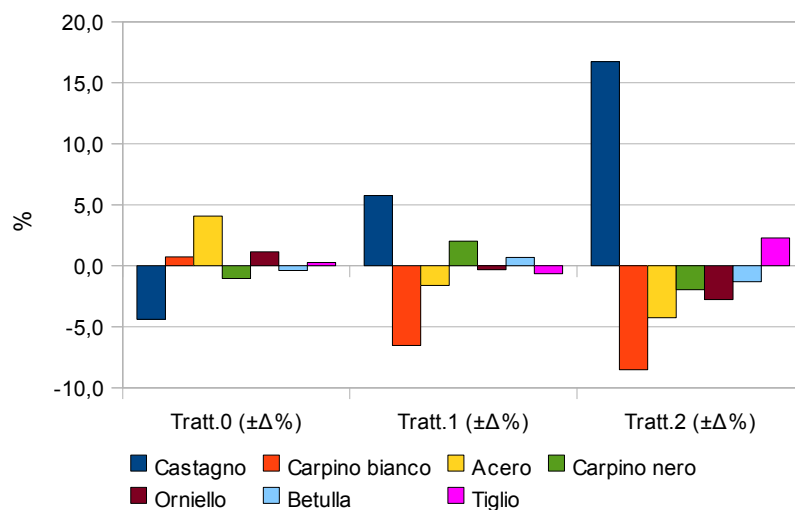


Figura 3.3 – Diagramma della differenze percentuali relative alla composizione del popolamento arboreo residuo in ciascun trattamento rispetto al generale.

3.2 Rilievi esclusivi del popolamento di castagno

Complessivamente è stato possibile misurare le superfici corrispondenti a ciascun tipo di trattamento, con l'ausilio di strumenti GIS:

La superficie netta interessata dall'intervento selvicolturale è risultata essere pari a 7180 m² di cui

- area sottoposta a *Trattamento 0* pari a 3345 m²;
- area sottoposta a *Trattamento 1* pari a 3197 m²
- area sottoposta a *Trattamento 2* pari a 634 m²

In *Tabella 3.1* si riportano i dati riassuntivi relativi unicamente al popolamento di castagno prima e dopo il taglio sperimentale:

	PRE	POST
Cepp. / ha	452	452
Polloni / ha	620	343
Poll/Cepp	1,37	0,76
G (m²/ha)	19,86	14,00
Gmedia (m² / ind)	0,043	0,041
Dmedio (cm)	23,4	22,8
Hmedia (m)	15,99	15,83
Ddomin (cm)	39	46,1
Hdomin(m)	19,6	20,7

Tabella 3.1 – Quadro riassuntivo dei parametri dendrometrici pre-taglio (1.a colonna) e del residuo (2.a colonna) dell'intera particella (esclusivi degli individui di castagno).

Analogamente a quanto fatto in precedenza (MARCOLIN, 2006), per la determinazione dell'altezza dominante (H_{domin}) si è optato di mediare fra le dimensioni ipsometriche degli individui facenti parte del popolamento residuo con diametro a 1,30 m superiore a 30 cm (12 individui più grossi del popolamento).

In *Tabella 3.2* si riportano i parametri dendrometrici derivati da ciascuna delle tre aree/trattamento:

Trattamento 0	PRE	POST	Trattamento 1	PRE	POST	Trattamento 2	PRE	POST
Cepp. / ha	571	571	Cepp. / ha	403	403	Cepp. / ha	270	270
Polloni / ha	732	248	Polloni / ha	566	406	Polloni / ha	571	524
Poll/Cepp	1,28	0,43	Poll/Cepp	1,40	1,01	Poll/Cepp	2,12	1,94
G (m²/ha)	26,0	5,1	G (m²/ha)	27,1	18,8	G (m²/ha)	39,07	37,1
Gmedia (m² / ind)	0,036	0,020	Gmedia (m² / ind)	0,048	0,046	Gmedia (m² / ind)	0,068	0,071
Dmedio (cm)	21,3	16,1	Dmedio (cm)	24,7	24,3	Dmedio (cm)	29,5	30,0

Tabella 3.2 – Caratterizzazione dendrometrica pre e post-taglio delle aree soggette ai tre trattamenti.

3.2.1 Area basimetrica e densità

Distribuzione degli individui e dell'area basimetrica nella classi diametriche prima e dopo il taglio (Figura 3.4):

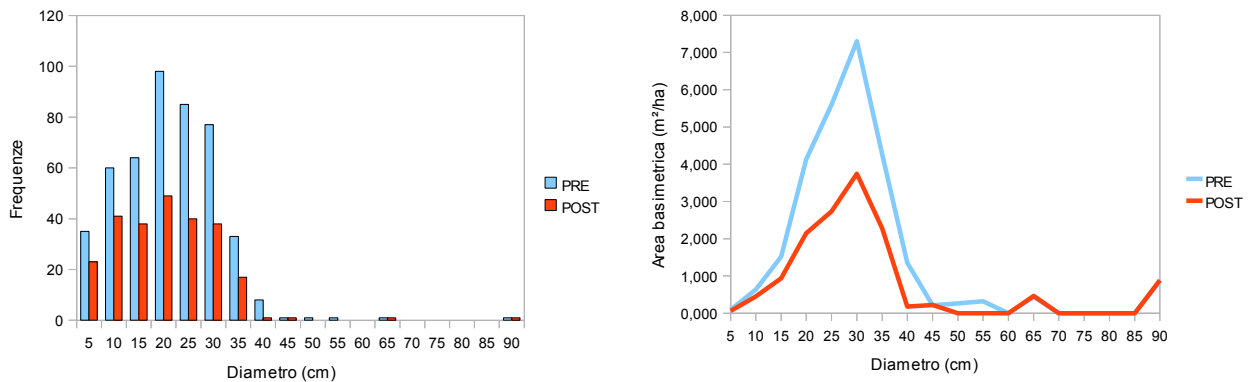


Figura 3.4 – Distribuzione degli individui (a sin.) dell'intera particella e dell'area basimetrica (a des.) nelle rispettive classi diametriche prima e dopo il taglio .

In evidenza il numero di piante abbattute nella classi diametriche corrispondenti e l'area basimetrica asportata che ne deriva (Figura 3.5):

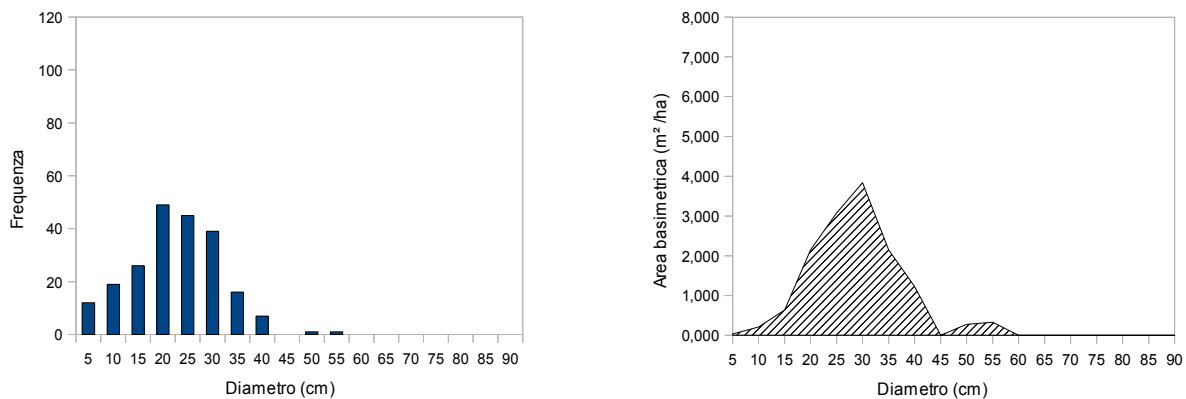


Figura 3.5 – Distribuzione degli individui di castagno abbattuti e area basimetrica asportata.

Analogamente al paragrafo precedente, è stato possibile scomporre i risultati del taglio nelle aree soggette ai tre diversi trattamenti nei riguardi sia dell'intensità di taglio che dell'area basimetrica (Figura 3.6).

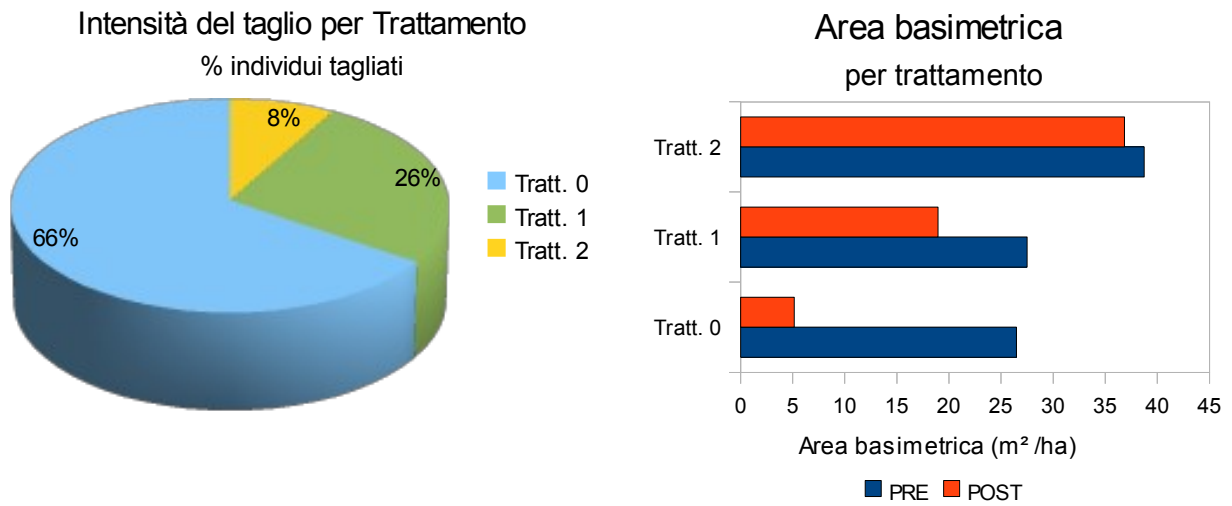


Figura 3.6 - Per ciascuna delle tre aree/trattamento sono poste in evidenza l'intensità di taglio (a sin. la percentuale delle piante di castagno abbattute rispetto alla situazione antecedente al taglio) e la variazione di area basimetrica (a des.).

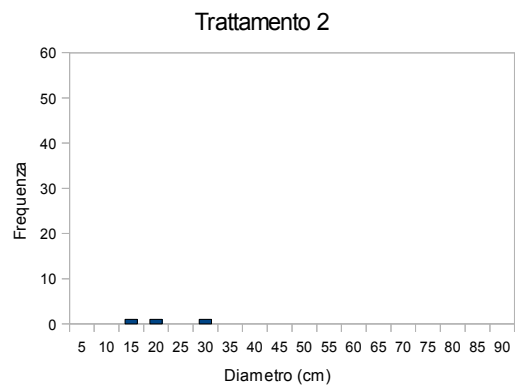
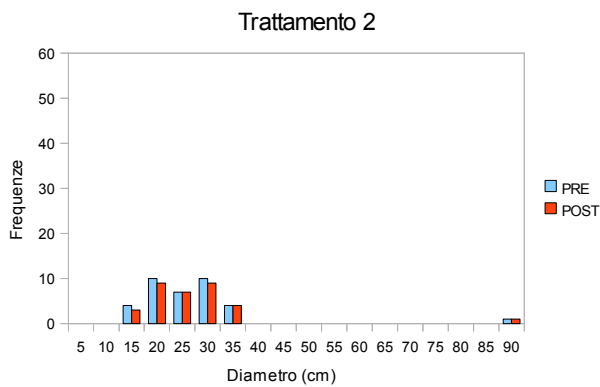
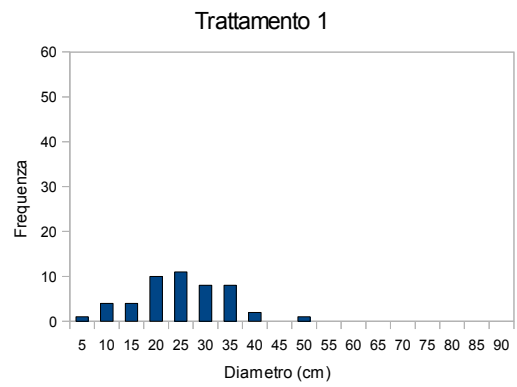
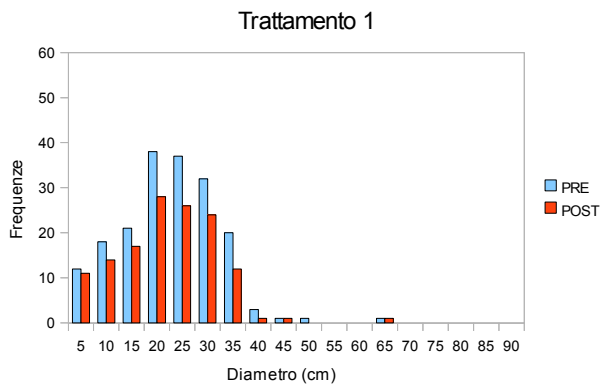
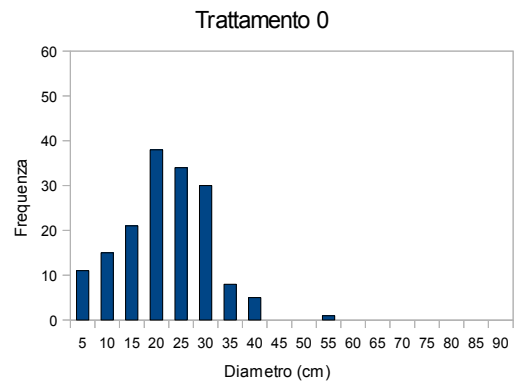
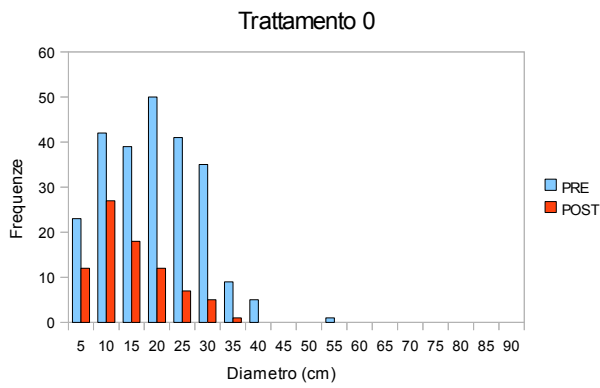


Figura 3.7 – Diagrammi delle frequenze di individui rilevati per ogni classe diametrica prima e dopo il taglio, in ciascun Trattamento.

Figura 3.8 – Diagrammi riportanti il numero di individui prelevati per ogni classe diametrica, in ciascun Trattamento.

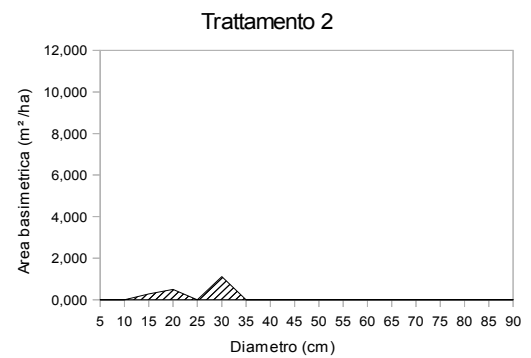
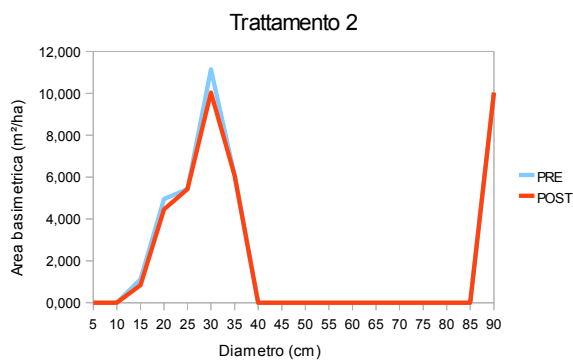
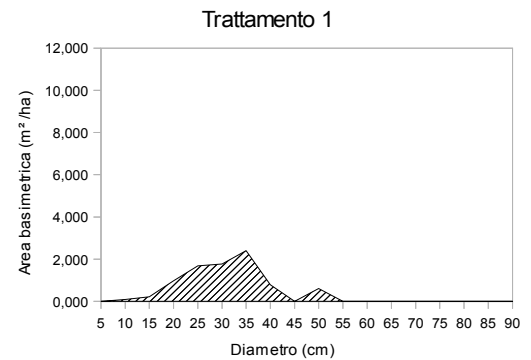
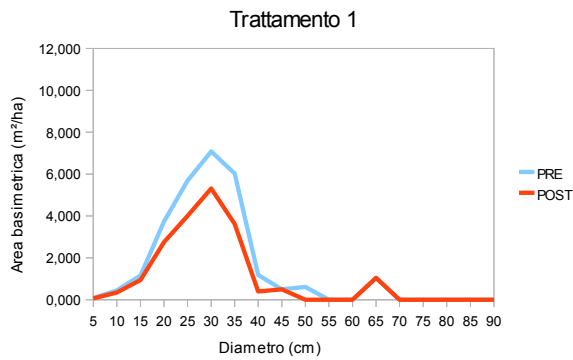
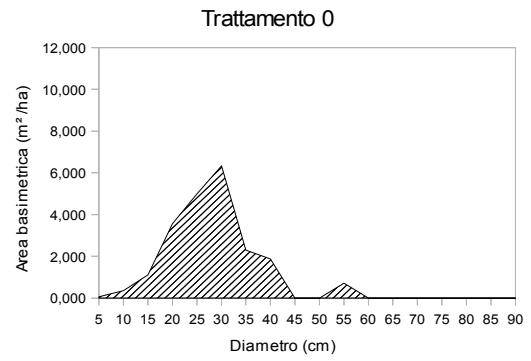
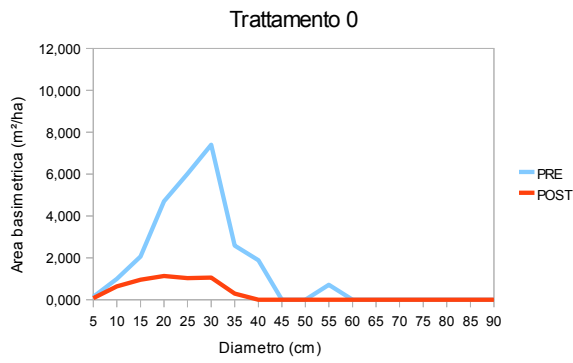


Figura 3.9 – Diagrammi dell'area basimetrica per ogni classe diametrica prima e dopo il taglio, in ciascun Trattamento.

Figura 3.10 - Diagramma dell'area basimetrica asportata per ogni classe diametrica, in ciascun Trattamento.

3.3 Rilievi riguardanti la rinnovazione da seme

Come già indicato nel capitolo 2. *Materiali e metodi*, i rilievi hanno riguardato esclusivamente la rinnovazione di origine gamica delle specie arboree, individuando 30 aree campione disposte in maniera casuale ma omogenea in tutta la particella e suddividendole in 3 gruppi di 10 aree campionarie ciascuno (Tabella 3.3).

Specie	Densità (ind/ha)		
	Trattamento 0	Trattamento 1	Trattamento 2
Castagno	29500	34250	23250
Acero	9750	17000	8750
Frassino	1500	3000	2000
Carpino	3250	7250	1500
Orniello	0	0	1000
Tiglio	9000	1500	2750
Totale	53000	63000	39250

Tabella 3.3 – Rilievi della densità di piantine/ettaro di origine gamica raggruppate secondo i tre diversi trattamenti.

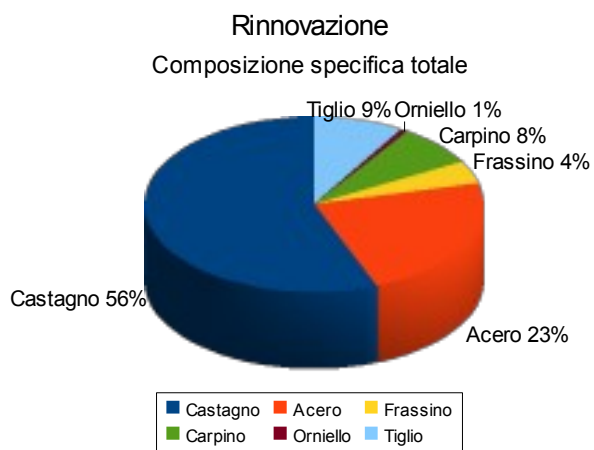
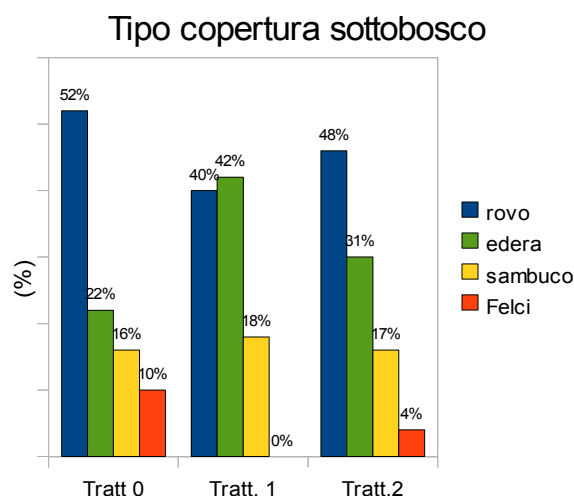


Figura 3.11 – Composizione specifica percentuale della rinnovazione di origine gamica complessiva (a sin.), per trattamento (sotto).



Anche la copertura arbustiva eventualmente presente nel sottobosco è stata rilevata qualitativamente: per ogni quadrante si è rilevata la presenza o meno del tipo di copertura arbustiva (Figura 3.12).

Figura 3.12 - Rilievo qualitativo comparativo del tipo di copertura del sottobosco (ove presente) nelle tre zone trattate.



3.3.1 Rilievi esclusivi della rinnovazione gamica di castagno

In Tabella 3.4 si riportano i risultati relativi ai rilievi della densità e dell' altezza media della rinnovazione di castagno (Figura 3.13).

Solo Castagno	Trattamento 0	Trattamento 1	Trattamento 2	Popolamento
Densità (ind/ha)	29500	34250	23250	31069
Hmedia (cm)	45,7	28,6	28,1	36,5
STD_altezza	27,9	27,3	28,8	29,0

Tabella 3.4 – Sommario dei dati rilevati per la sola rinnovazione gamica di castagno; i dati di popolamento sono stati pesati rispetto alla superficie effettiva sottesa da ogni trattamento :

$$\text{Dato pop.} = \sum_{i=0 \div 2} (\text{dato Tratt}_i \cdot \text{sup. Tratt}_i) / \text{Sup. Tot.}$$

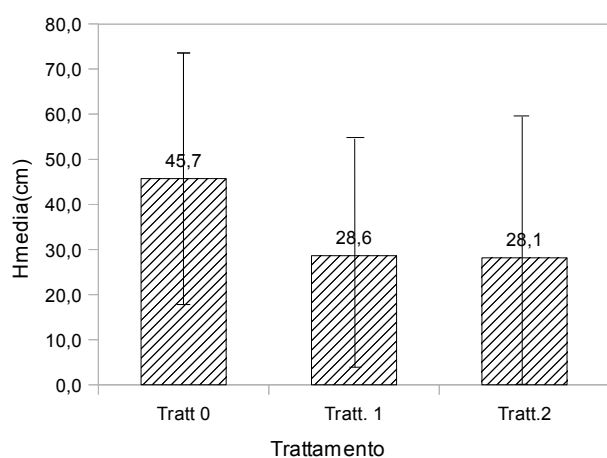


Figura 3.13 – Diagramma altezza media e deviazione standard della rinnovazione per ogni area/trattamento:

-Tratt.0 (Hm=45,7 cm; SD= 27,88; CV = 61%)

-Tratt.1 (Hm=28,6 cm; SD= 27,3; CV = 95%)

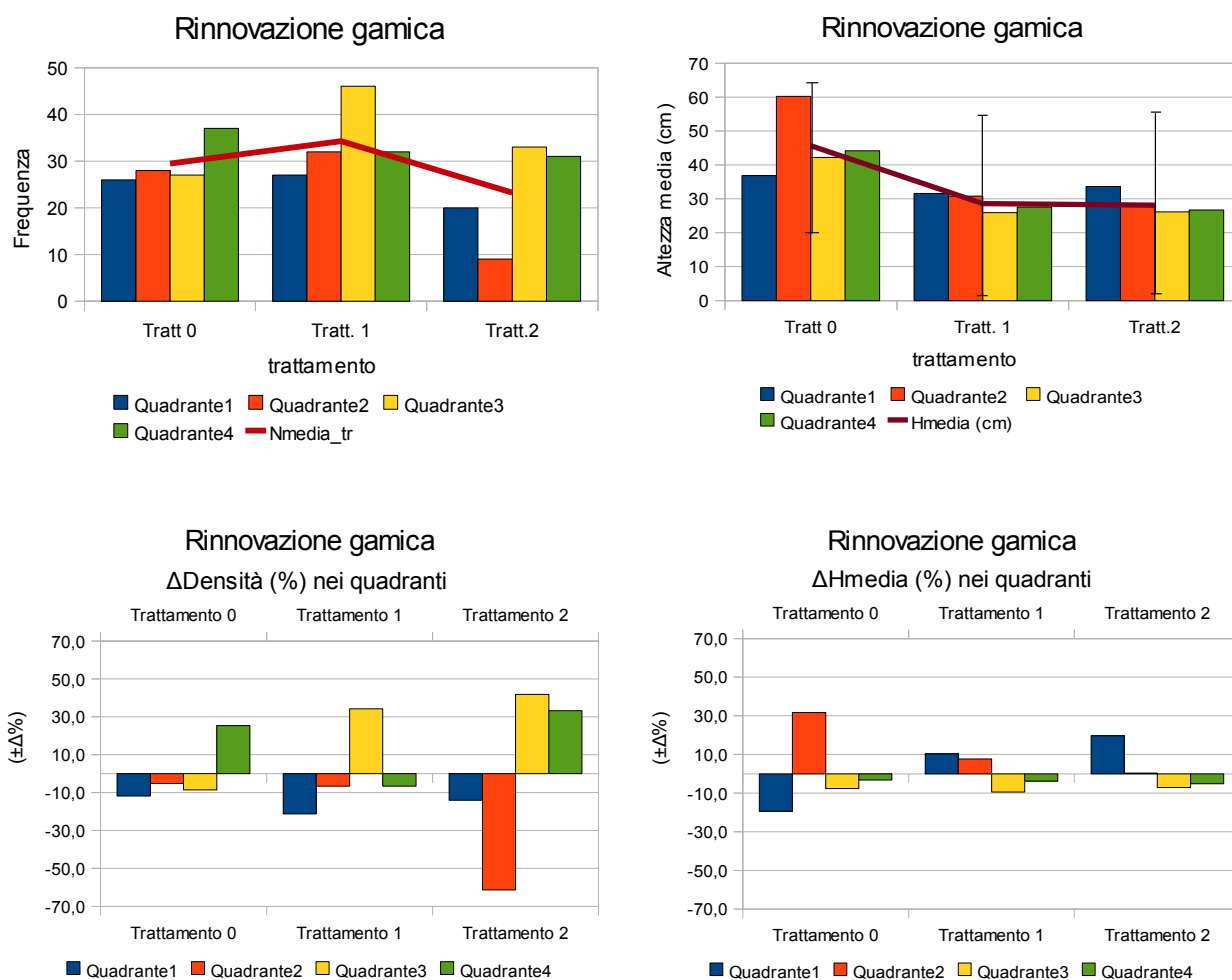
-Tratt.2 (Hm=28,1 cm; SD= 28,82; CV= 102%)

Dati raggruppati per quadrante di rilievo

Solo Castagno	Trattamento 0	Trattamento 1	Trattamento 2	Popolamento
Densità_quad1 (ind/ha)	26000	27000	20000	25919
Densità_quad2 (ind/ha)	28000	32000	9000	28116
Densità_quad3 (ind/ha)	27000	46000	33000	35994
Densità_quad4 (ind/ha)	37000	32000	31000	34245
Hmedia_quad1 (cm)	36,85	31,56	33,65	34,2
Hmedia_quad2 (cm)	60,18	30,81	28,22	44,3
Hmedia_quad3 (cm)	42,22	25,93	26,12	33,5
Hmedia_quad4 (cm)	44,19	27,53	26,68	35,2

Tabella 3.5 – Tabella riassuntiva dei rilievi ordinati per quadrante e per trattamento.

Figura 3.14 – Rappresentazione della frequenza e dell'altezza media degli individui di castagno facenti parte la rinnovazione gamica nei tre trattamenti (sopra); i diagrammi sotto riportano le variazioni percentuali di frequenza e altezza media per quadrante rispetto alla media del trattamento.



4. Discussioni

4.1 Produttività del popolamento

In generale, gli studi fino ad oggi effettuati sui cedui di castagno invecchiati hanno portato a concludere che gli interventi selvicolturali, per il recupero degli stessi, devono essere concentrati in quelle zone che effettivamente risultano comprese entro i limiti ecologici del castagno (CIANCIO e altri, 2001); dall'inquadramento tipologico, unitamente alle condizioni stazionali, si evidenzia l'appartenenza del ceduo di Valli del Pasubio a questo areale idoneo al castagno (MARCOLIN, 2006), (CROSARA, 2009).

A tal uopo, una valutazione della fertilità del ceduo castanile in oggetto è possibile, in via comparativa, attraverso l'utilizzo di alcune curve di produttività (Figura 4.1) le quali, grossolanamente, consentono (estendendo il loro campo di validità al nostro popolamento) di discernere i castagneti abbandonati ed invecchiati recuperabili alla produzione da quelli la cui fertilità stazionale non rende conveniente intervenire per mantenere il popolamento puro di castagno (LEMAIRE, 2009).

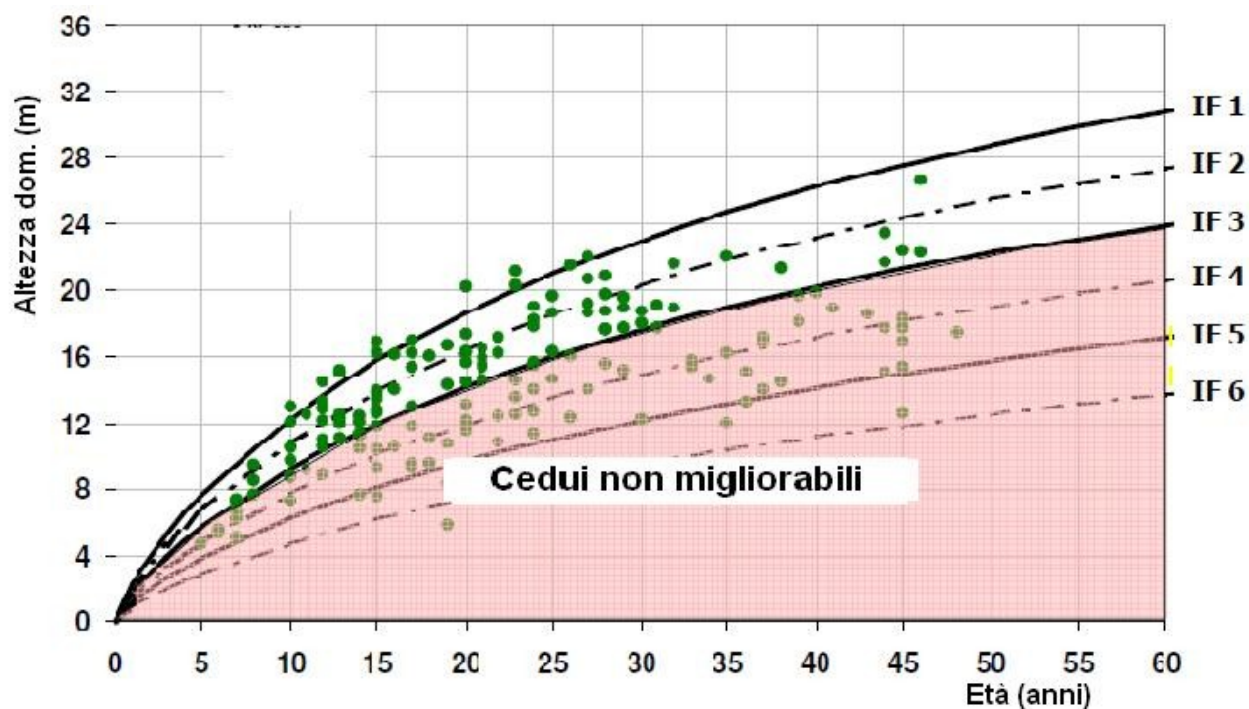


Figura 4.1 – (sopra) Curve dell'altezza dominante in funzione dell'età; modello proposto come riferimento a livello nazionale per i popolamenti francesi (tratto da: Forêt-Entreprise (173), 2007).

In *Figura 4.1* viene introdotto il cosiddetto *Indice di Fertilità IF*, parametro che permette di classificare un popolamento secondo la propria potenzialità di crescita; tale indice si determina verificando la misura dell'altezza dominante a 25 anni di età :

$$IF1 \rightarrow H_{\text{dom}(25)} = 21 \text{ m.}$$

$$IF2 \rightarrow H_{\text{dom}(25)} = 18,5 \text{ m.}$$

$$IF3 \rightarrow H_{\text{dom}(25)} = 16 \text{ m.}$$

$$IF4 \rightarrow H_{\text{dom}(25)} = 13,5 \text{ m.}$$

$$IF5 \rightarrow H_{\text{dom}(25)} = 11 \text{ m.}$$

$$IF6 \rightarrow H_{\text{dom}(25)} = 8,5 \text{ m.}$$

La linea di demarcazione fra le classi di fertilità sopra riportate divide i cedui di buona potenzialità produttiva (sopra), sui quali è generalmente conveniente intervenire per il recupero, da quelli in cui la scarsa produttività non consentirebbe comunque il raggiungimento di un profitto (sotto), perciò classificati *non migliorabili* (LEMAIRE, 2009), (MANETTI e altri, 2001).

Dai dati rilevati che riguardano l'accrescimento del castagno nella particella in oggetto (MARCOLIN, 2006), (CROSARA, 2009) sembra possibile inquadrarlo nel gruppo con *Indice di Fertilità IF2*.

Seppur in maniera approssimativa, considerando le diversità stazionali, climatiche, edafiche fra i popolamenti francesi (di cui la trattazione delle curve di fertilità in *Figura 4.1*) e il ceduo castanile di Valli del Pasubio, tale comparazione rafforza la scelta selvicolturale a favore della conservazione del castagneto, aumentando la stabilità del popolamento e (con un occhio al mercato) migliorandone la qualità degli assortimenti ritraibili.

4.2 Analisi degli effetti del trattamento selvicolturale

A fronte di un intervento diversificato nelle intensità di taglio (sia per quanto riguarda il numero di individui che per l'area basimetrica - *Figura 3.6*), che ha portato alla suddivisione in aree funzionali (*Trattamenti*) della particella in esame, il popolamento di castagno (riguardo alla rinnovazione gamica) ha reagito conseguentemente in maniera differenziata, come manifestato dai caratteri più strettamente di natura ecologica (densità, composizione) e da quelli dendrometrici (altezza).

4.2.1 Altezza media rinnovazione gamica di castagno

Dai rilievi campionari effettuati in ogni area/*Trattamento* si sono rappresentate in grafico l'altezza media per trattamento e la corrispondente deviazione standard (*Figura 3.13*); data la notevole dispersione dei dati rispetto alla media (evidenziata dall'elevato valore di deviazione standard) si è

proceduto a verificare (con l'ausilio di test statistico) se le medie delle altezze della rinnovazione fossero significativamente differenti tra i tre trattamenti;

Test statistico: analisi della varianza (ANOVA)

Dati: misura altezze rinnovazione castagno per ogni trattamento

- Livello di significatività $\alpha = 0,05$
Rapporto Varianze $F = 14,94 > \text{Valore critico (distribuzione di Fisher)} = 3,02$
- Livello di significatività $\alpha = 0,01$
Rapporto Varianze $F = 14,94 > \text{Valore critico (distribuzione di Fisher)} = 4,67$

Per entrambi i livelli di significatività si evidenzia una differenziazione tra i dati che hanno originato le medie di ciascun trattamento, almeno tra il *Trattamento 0* e gli altri (*Figura 3.14*).

4.2.2 Area basimetrica del popolamento residuo e densità della rinnovazione gamica

Si è cercato di studiare il comportamento del popolamento attraverso una caratterizzazione dell'intervento di taglio per valutare come tale modificazione ha influito nella produzione della rinnovazione gamica:

- l'area basimetrica residua è un indice rappresentativo dell'intensità di taglio poiché è sintesi di densità e copertura residui
- densità e altezza della rinnovazione gamica sono misura di come il popolamento reagisce allo stimolo imposto dalla ceduzione

Si sono esaminate le serie riguardanti l'area basimetrica (per specie) e la densità (per specie) della rinnovazione da seme in ogni trattamento:

Test statistico: chi-quadro di indipendenza

Dati: Area basimetrica del popolamento residuo (suddivisa per specie) e numero di individui della rinnovazione (per specie) rapportato a 100 (composizione percentuale) per ogni trattamento.

- *Trattamento 0*
Livello di significatività $\alpha = 0,05$
 χ^2 calcolato = 930,45 > Valore critico (distribuzione χ^2) = 16,92.
- *Trattamento 1*
Livello di significatività $\alpha = 0,05$
 χ^2 calcolato = 1220,14 > Valore critico (distribuzione χ^2) = 16,92.
- *Trattamento 2*
Livello di significatività $\alpha = 0,05$
 χ^2 calcolato = 13,77 < Valore critico (distribuzione χ^2) = 16,92.

Il test statistico non ha evidenziato particolari relazioni fra l'area basimetrica residua e la densità della rinnovazione da seme nei primi due trattamenti; nel *Trattamento 2* invece, l'area basimetrica è rimasta pressochè inalterata dopo l'intervento ed il test ha mostrato che la rinnovazione segue la tendenza evolutiva pre-taglio.

Nei diagrammi in *Figura 4.2 e 4.3* si riportano causa (intensità di taglio) ed effetto (variazioni della densità e dell'altezza media) dell'intervento di taglio differenziato nelle tre aree/trattamento.

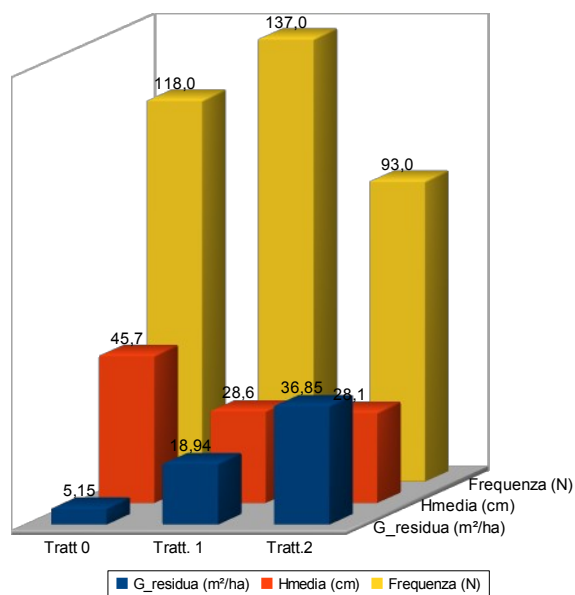


Figura 4.2 – Diagramma riassuntivo dell'intensità di taglio (area basimetrica residua G) e caratteristiche dendrometriche della rinnovazione da seme di castagno (altezza media, frequenza rilevata).

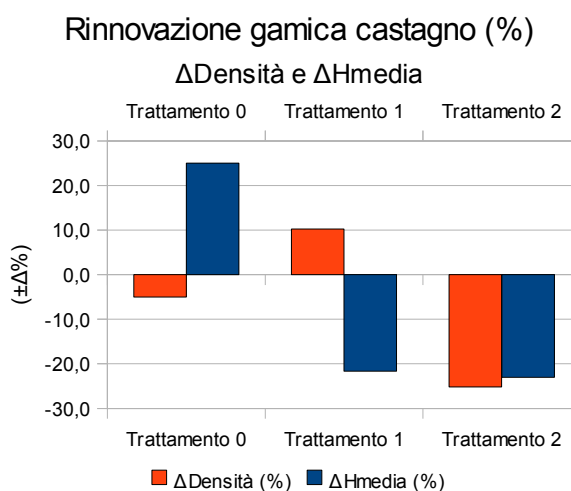


Figura 4.3 – Diagramma delle variazioni di densità ed altezza della rinnovazione gamica per ogni trattamento rispetto alla media del campione rilevato.

4.2.3 Composizione specifica della rinnovazione gamica

Con i dati in nostro possesso è stato possibile portare in grafico le differenze di composizione specifica della rinnovazione rilevate per ogni trattamento (*Figura 3.11*); per verificare se vi sia una certa diversità dipendente dal tipo di trattamento, si è proceduto con test statistico “chi-quadro”:

Test statistico: chi-quadro di indipendenza

Dati: numero di individui per ogni specie arborea rilevata fra la rinnovazione gamica

- Livello di significatività $\alpha = 0,05$

$$\chi^2 \text{ calcolato} = 55,21 > \text{Valore critico (distribuzione } \chi^2) = 18,31.$$

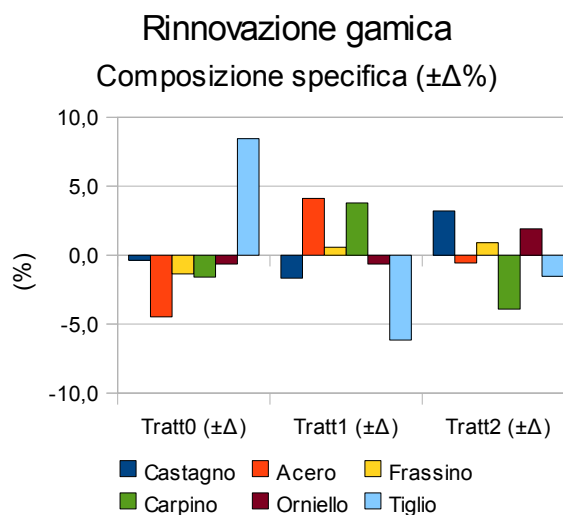
- Livello di significatività $\alpha = 0,01$

χ^2 calcolato = 55,21 > Valore critico (distribuzione χ^2) = 23,21.

Da tale analisi si può affermare che la variabilità della composizione specifica è caratteristica per ogni trattamento.

Il tipo di trattamento selvicolturale così diversificato induce a differenziazioni nella composizione specifica della rinnovazione gamica; inoltre, seppur non si manifestino relazioni particolari fra la composizione specifica del popolamento residuo e della rinnovazione da seme, tuttavia, dal confronto fra le serie (*Figura 4.5*) sembra evidenziarsi una tendenza: il castagno è presente in misura relativa minore tra la rinnovazione gamica di quanto non fosse nel popolamento residuo affermato, di contro, altre specie come acero, frassino e tiglio incrementano le loro percentuali nella rinnovazione da seme.

Figura 4.4 – Differenze percentuali relative della composizione specifica per ogni trattamento rispetto al totale rilevato (a des.).



Per ogni trattamento si è indagato su eventuali relazioni fra composizione specifica del popolamento residuo e la corrispondente composizione specifica della rinnovazione da seme rilevata.

Test statistico: chi-quadro di indipendenza

Dati: numero individui rapportato a 100 (composizione percentuale) per ogni trattamento

- *Trattamento 0*

Livello di significatività $\alpha = 0,05$

χ^2 calcolato = 305,19 > Valore critico (distribuzione χ^2) = 12,59.

- *Trattamento 1*

Livello di significatività $\alpha = 0,05$

χ^2 calcolato = 243,62 > Valore critico (distribuzione χ^2) = 12,59.

- *Trattamento 2*

Livello di significatività $\alpha = 0,05$

χ^2 calcolato = 20,58 > Valore critico (distribuzione χ^2) = 12,59.

Dal test si evidenzia una significativa diversità fra la variabilità della composizione specifica del popolamento residuo e quella della rinnovazione gamica per ogni trattamento.

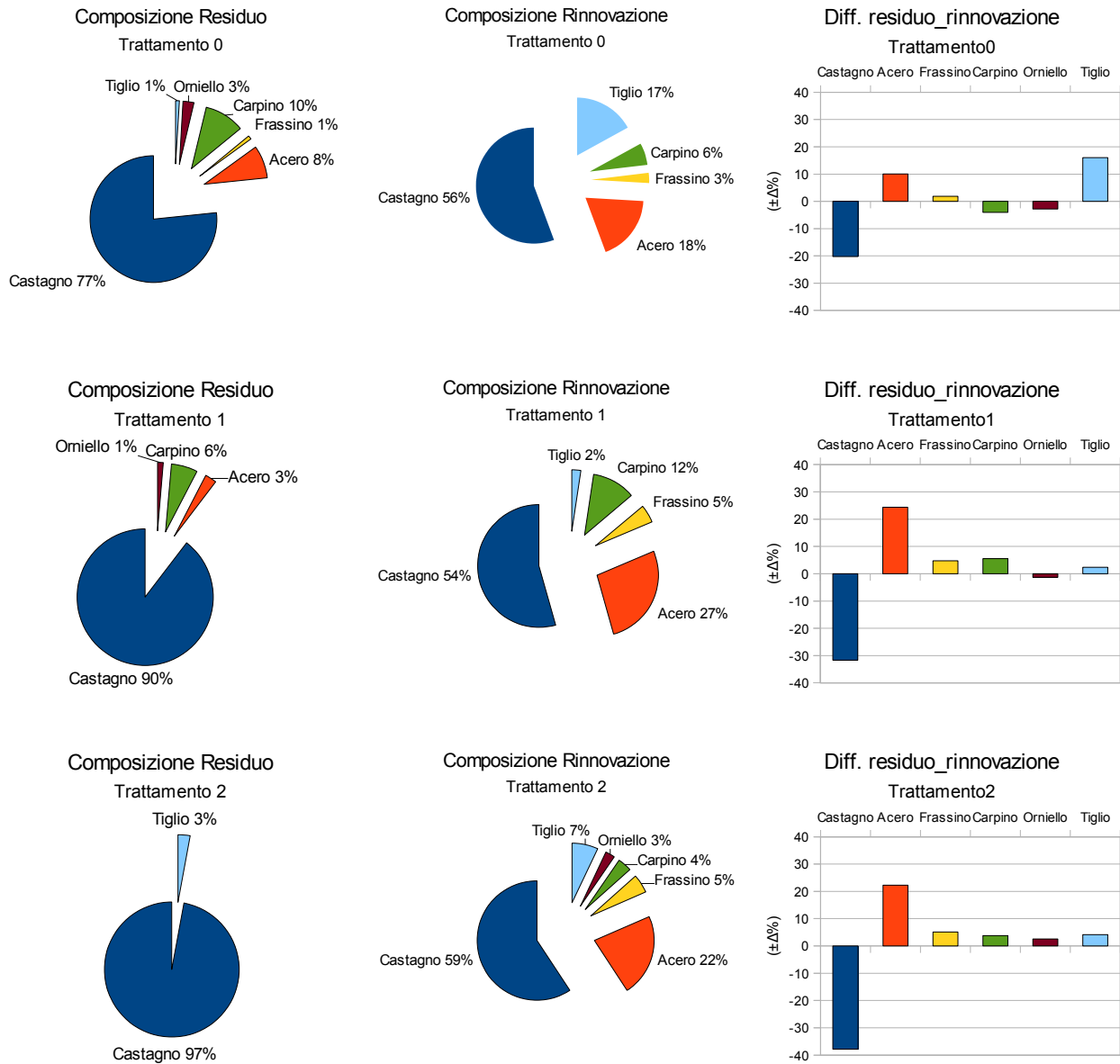


Figura 4.5 – Serie di diagrammi riassuntivi della composizione specifica percentuale oggetto dei tre trattamenti: popolamento residuo (1.a colonna), rinnovazione da seme (2.a colonna), differenze percentuali fra residuo e rinnovazione gamica nell'ambito di ogni trattamento (3.a colonna).

4.2.4 Copertura del sottobosco

Per verificare l'indipendenza o meno della variazione di presenza di copertura del sottobosco (rilievo qualitativo, vedi *Figura 3.12*) rispetto ai tre diversi trattamenti effettuati, si è utilizzato il test statistico “Chi-quadro” di indipendenza.

Test statistico: chi-quadro di indipendenza

Dati: rilievo per ogni area di saggio della presenza/assenza di copertura di sottobosco e identificazione.

- Livello di significatività $\alpha = 0,05$
 χ^2 calcolato = 13,388 < Valore critico (distribuzione χ^2) = 15,51.

Dai dati rilevati, il test indica una variabilità della copertura di sottobosco comune ai tre tipi di trattamento.

Per ciò che riguarda la copertura arbustiva del sottobosco non sembra possibile affermare che i tre trattamenti hanno prodotto altrettanti tipi di copertura con presenze relative diverse delle specie botaniche arbustive, peraltro richiamate come indicatori caratteristici del tipo forestale anche nella carta dei tipi forestali del Veneto (DEL FAVERO, 2000):

Specie	Tipo A (%)	Tipo B (%)	Tipo C (%)
rovo	52	40	46
edera	22	42	30
sambuco	16	18	16
Felce	10	0	4
nocciolo	-	-	4

Tabella 4.1 – Tipi di copertura differenziati con indicata la presenza relativa percentuale (fatto 100 il totale dei rilievi per ogni trattamento).

L'associazione codificata dal tipo diverso di trattamento è la seguente:

- *Trattamento 0* → copertura arbustiva Tipo A
- *Trattamento 1* → copertura arbustiva Tipo B
- *Trattamento 2* → copertura arbustiva Tipo C

4.3 Analisi dell'effetto del quadrante di rilievo

Di un certo interesse può risultare l'analisi dei parametri relativi alla rinnovazione gamica se li scomponiamo in funzione del contributo di ciascun quadrante nell'area di rilievo (così come definito nei Materiali e metodi al paragrafo 2.4, *Figura 2.5*): si vuole verificare se vi sia un eventuale effetto del quadrante nell'ambito della diversificazione della risposta del popolamento ai tipi di trattamento. Per fare ciò si è proceduto supponendo che vi fosse un effetto trattamento (rilevabile dai dati misurati se si considerano gli scarti dei parametri medi di ogni trattamento rispetto alla media del popolamento) ed un effetto del quadrante (scarto delle grandezze misurate rispetto alla media di ciascun trattamento).

Si sono raggruppati in quadranti i dati così elaborati (*Figura 4.6*) per evidenziare una qualche tendenza che potesse supportare l'ipotesi precedente (l'effetto del quadrante).

Analogamente a quanto fatto nel *paragrafo 4.2.1* (verifica dell'effetto del trattamento sulla variabilità dei dati), si è proceduto in questo caso ad analisi statistica dei dati raggruppati per quadranti.

Si sono considerate le altezze della rinnovazione suddivise per quadrante e tutti i dati rilevati in quadranti con la stessa orientazione sono stati raggruppati allo scopo di verificare differenze statistiche fra le medie dei quadranti stessi; ne risulta un'organizzazione delle altezze in 4 gruppi (*Tabella 3.5*):

Test statistico: analisi della varianza (ANOVA)

Dati: misura altezze rinnovazione gamica castagno raggruppate in quadranti

- Livello di significatività $\alpha = 0,05$
Rapporto Varianze $F = 6,18 > \text{Valore critico (distribuzione di Fisher)} = 2,63$

Si evidenzia una differenziazione significativa tra le variabilità delle altezze nei 4 quadranti, in particolare, trasversalmente, nei quadranti risulta chiaro il maggior accrescimento in altezza del *Trattamento 0* (*Figure 3.14 e 4.6*); viceversa, in tutti i quadranti dei restanti trattamenti, i dati misurati risultano abbastanza omogenei, così da escludere al momento un effetto quadrante nei parametri dendrometrici misurati (densità, altezza).

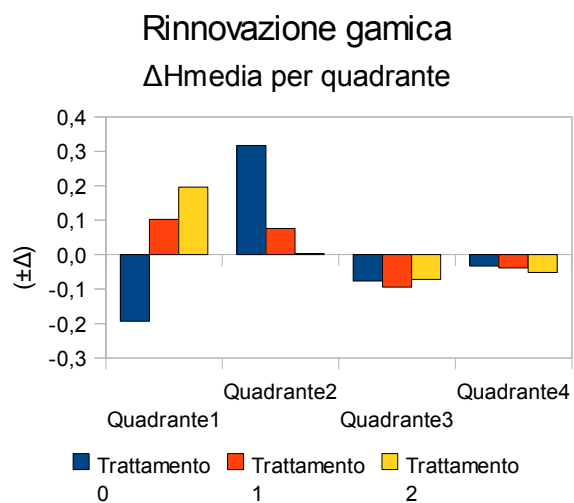
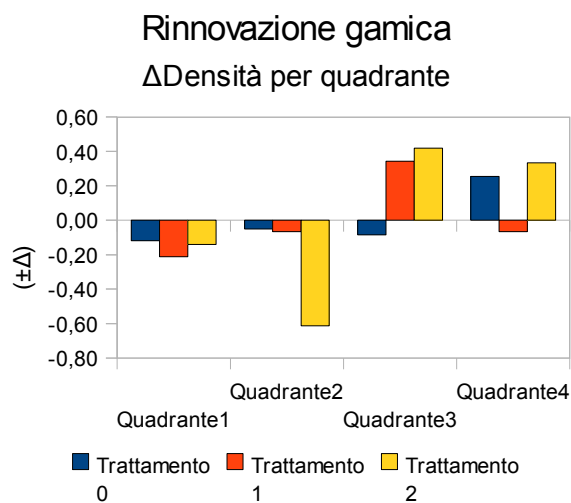
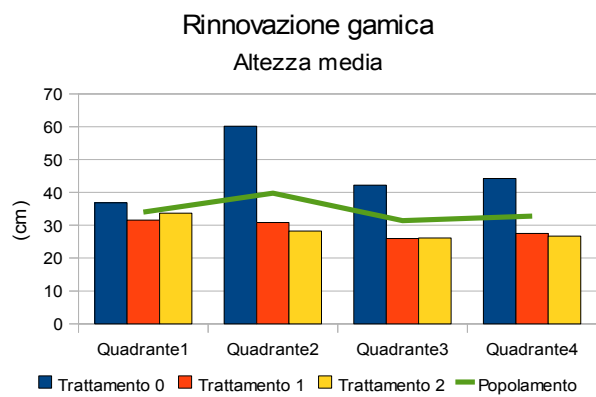
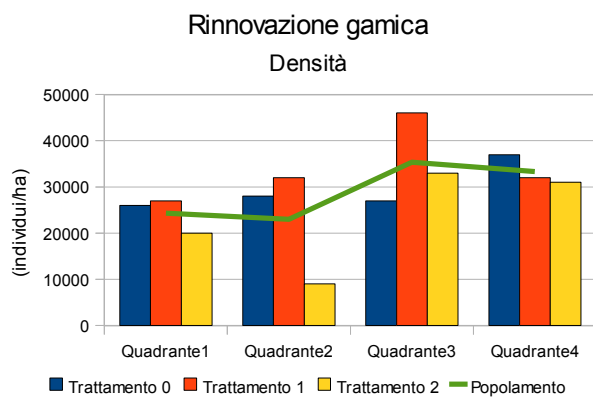


Figura 4.6 – Densità ed altezza media della rinnovazione con evidenziati i rilievi raggruppati per quadrante di rilievo (sopra); (sotto) diagrammi del contributo di ciascun quadrante calcolato come scarto delle medie del quadrante dalla media del trattamento (effetto del quadrante).

5 Conclusioni

Nell'inquadrare il bosco oggetto dello studio spesso si sono usate terminologie tecniche descrittive che sintetizzano quella che è la caratteristica peculiare di questi cedui di castagno: invecchiati ed abbandonati.

Con l'espressione *invecchiati* si identificano i cedui che hanno superato il turno consuetudinario ma che dal punto di vista biologico ed ecologico sono del tutto vitali. Nel gergo forestale con la dicitura *cedui abbandonati* si intende la rinuncia volontaria alla ceduzione (CIANCIO, NOCENTINI, 2004), determinata spesso dalla marginalizzazione economica del ceduo dovuta a fattori diversi, in parte analizzati nel capitolo introduttivo.

La decisione in fase di martellata ha portato ad individuare sostanzialmente due tipologie di intervento, con ripercussioni sulla rinnovazione gamica che sono state rilevate ed esaminate; l'altezza media e la densità delle piantine sono fortemente dipendenti dal tipo di trattamento effettuato (*Figura 4.3*), a meno che il popolamento non rimanga inalterato, in quel caso la rinnovazione gamica sembra non aver futuro. Anche la composizione specifica percentuale mostra una certa variabilità diversificata fra trattamenti (pur mantenendosi preponderante il castagno), ma la presenza nei dintorni di piante mature portaseme di specie accessorie (tiglio, acero, carpino bianco) può significativamente contribuire nel rendere difficoltoso determinare precise correlazioni fra intensità di taglio e composizione specifica della rinnovazione gamica.

Dato per accertato l'effetto del trattamento nella popolazione in rinnovazione, si è proceduto ad eventuale ricerca di un qualche effetto dell'esposizione (il cosiddetto effetto del quadrante) senza però accertare evidenze significative nei riguardi delle grandezze dendrometriche rilevate.

Analogamente, un'analisi qualitativa sulla copertura arbustiva del sottobosco non ha evidenziato una chiara relazione con il diverso tipo di ceduzione.

L'intervento selvicolturale a cui è stato sottoposto il ceduo in esame, sembra aver innescato delle dinamiche selvicolturali ed ecologiche diversificate che però portano indicazioni interessanti da poter seguire in situazioni analoghe di recupero produttivo; innanzitutto, le informazioni dendroauxometriche unite a quelle patologiche (MARCOLIN, 2006) - (DEL FAVERO, 2000) indicano che la produttività del ceduo e lo stato fitosanitario sono tali da rendere conveniente investire nella produzione legnosa di castagno (LEMAIRE, 2009), anche per assortimenti di qualità (a discapito delle dinamiche ecologiche naturali che, nel caso della libera evoluzione, mostrano una chiara tendenza verso un popolamento misto di castagno con acero, frassino e tiglio).

I trattamenti differenziati hanno chiarito che, in queste condizioni stazionali, è possibile intervenire

con modalità diverse per rinnovare il castagno:

- I. una ceduzione intensa (taglio raso con matricine) porta ad una rinnovazione gamica con caratteristiche di densità colturale media (*Tabella 3.4*) ma con altezze tali da permettere alle giovani piantine di fuoriuscire precocemente dal piano arbustivo (peraltro sempre presente e caratteristico nell'immediato post-ceduzione, indipendentemente dalla scelta selvicolturale intrapresa – DEL FAVERO, 2000);
- II. alternativa al taglio raso è un intervento meno intenso, che conserva una certa copertura e permette la comparsa di individui di origine gamica, in densità colturali piuttosto superiori alla media e che consentirebbero una certa possibilità di scelta futura sugli individui migliori.

Nella modalità I (tagliata a raso) è plausibile che l'effetto dell'intervento selvicolturale, nei riguardi dei parametri dendrometrici altezza-densità della rinnovazione da seme, sia attribuibile in parte al maggior riscoppio di polloni, i quali occupando spazio vitale hanno ridotto la densità di piantine e, al contempo, indotto quest'ultime ad un maggior accrescimento in altezza (*Figura 4.3*).

Desto un certo interesse, per indagini future sulla particella in oggetto, la verifica che anche nella parte del bosco in cui si è mantenuta copertura con prelievo quasi nullo, comunque, la rinnovazione da seme è presente in densità ed altezza significative (*Tabella 3.3*).

Restano da investigare, tuttavia, alcuni aspetti legati ad entrambe le tipologie di taglio: per rigenerare ex-novo il popolamento (per necessità fitopatologiche, per esempio), favorire realmente la rinnovazione gamica e dare un futuro alle giovani piantine, studi analoghi indicano nella devitalizzazione delle ceppaie una scelta selvicolturale accessoria alla ceduzione ma non trascurabile (SEVRIN *e altri*, 2004); nel caso si voglia intraprendere la strada dell'intervento più conservativo, per motivi che esulano dalla ricerca prioritaria della produttività (ragioni di carattere paesaggistico, turistico-ricreativo), ad una forte densità iniziale se non seguono negli anni successive e puntuali cure colturali, l'affermazione delle giovani piantine sembra piuttosto improbabile (ma frequenti ritorni in bosco portano certamente ad un incremento dei costi ed una diminuzione della convenienza economica).

6 Bibliografia

A.F.E.S., 1995 – *Référentiel Pédologique*. - I.N.R.A., Paris.

A.R.P.A.V., 2005 – *Carta dei Suoli del Veneto* – Regione Veneto.

AA.VV., 2005 - *Manuale tecnico del legno* - Consorzio LEGNOLEGNO.

BOUNOUS G. e altri, 2002 - *Il castagno* – Edagricole, Bologna.

BOUNOUS G., BAGNARESI U., BELLINI F., BECCARO G., 2001 – *Aspetti paesaggistici e culturali del castagno: problematiche di tutela e valorizzazione* – Atti Convegno Nazionale Castagno 2001, Marradi, Firenze, 365-372.

CIANCIO O., FIORAVANTI M., TANI A., 2001 – *Aspetti selvicolturali e tecnologici del castagno*. – Atti Convegno Nazionale Castagno 2001, Marradi (FI).

CIANCIO O., NOCENTINI S., 2004 - *Il bosco ceduo. Selvicoltura, Assestamento, Gestione*. - Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

CROSARA R., 2009 – *Assortimentazione del castagno in Valli del Pasubio (VI)* – Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali.

CUTINI, 2001 – *New management options in chestnut coppices: an evaluation on ecological bases*. - *Forest Ecology and Management*, 141, 1165-174.

DEL FAVERO e altri, 2006 – *Carta regionale dei tipi forestali: documento base* – Regione Veneto.

DEL FAVERO e altri., 2000 – *Biodiversità e Indicatori nei tipi forestali del Veneto* – Regione Veneto.

DEL FAVERO R., 2004 – *I boschi delle regioni alpine italiane*. – Cleup

FERNANDEZ-LOPEZ J., ALIA R., 2003 - *Chestnut- Castanea sativa* – EUFORGEN.

FONTI P., CHERUBINI P., RIGLING A., WEBER P., BIGING G., 2006 – *Tree rings show competition dynamics in abandoned Castanea sativa coppices after land-use changes* - Journal of Vegetation Science 17: 103-112, 2006.

GARFÌ G., VELTRI A., CALLEGARI G., IOVINO F., 2006 – *Effetti della ceduzione sulle perdite di suolo in popolamenti di castagno della catena costiera Cosentina (Calabria)*. - L'Italia Forestale e Montana, (6), 507-531.

GAVALAND A., PELLETIER S., 2006 – *Multi-purpose management of chestnut: the French situation*. - Adv. Hort. Sci. 20(1): 70-81.

GIORDANO E., 1990 – *Il castagno nella difesa del suolo* – Agricoltura, 38, (203), 39-46.

GONDARD H., SANTA REGINA I., SALAZAR S., PEIX A., ROMANE F., 2007 – *Effect on forest management on plant species diversity in Castanea sativa stands in Salamanca (Spain) and the Cévennes (France)*. - Scientific Research and Essay, 2 (2): 62-70.

I.N.F.C. 2005 – *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. - Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale Corpo Forestale dello Stato. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Apicoltura.

I.P.L.A., 1996 – *Cedui castanili del Piemonte*. – Regione Piemonte.

LEMAIRE J., 2008 - *Atti del convegno “Rencontres techniques sur le chataigner bois”* - Chalus 2008

LEMAIRE J., 2009 - *Dossier castagno*, Sherwood (151), 13-16.

MANETTI M.C., AMORINI E., BECAGLI C., CONEDERA M., GIUDICI F., 2001 – *Productive potential of chestnut (Castanea sativa Mill.) stands in Europe* – For. Snow Landsc. Res. 76, 3:471-476.

MARCOLIN E., 2006 – *Analisi strutturale di un castagneto invecchiato nel comune di Valli del Pasubio (VI)* – Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali.

OTT E., CONCEPRIO F., PEDRINI A., 2000 – *Diradamenti di cedui castanili invecchiati: risultati di due parcelle sperimentali (1975-1997) a Novaggio, Ticino.* - Schweiz. Z. Forstwes, 151, 2, 43-56.

PIVIDORI M, ARMANDO F., CONEDERA M., 2006 – *Dinamiche post-colturali in un ceduo misto di castagno ai suoi limiti ecologici.* - Atti 5° congresso SISEF: Foreste e Società – Cambiamenti, Conflitti, Sinergie

RAMPAZZO S., 2008 - *Analisi della struttura in un ceduo invecchiato di castagno nel comune di Miane (TV)* – Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali.

REGIONE VENETO, 2007 - *Carta forestale regionale 2006* - DGR 3956 del 11-12-2007.

SEVRIN E., BOURGEOIS C., LEMAIRE J., 2004 – *Le châtaignier, un arbre, un bois* – Insitut pour le Développement Forestier, Paris.

SOIL SURVEY STAFF, 1998 – *Keys to Soil Taxonomy. Eighth Edition* – US Department of Agriculture Natural Resource Conservation Service, Washington DC.

SOTTOVIA L., TABACCHI G., 1996 – *Tavole per la determinazione diretta della massa legnosa in piedi dei boschi cedui del Trentino.* – ISAF, Comunicazioni di ricerca 1:5-30.

VOGT J., FONTI P, CONEDERA M., SCHRÖDER, 2006 – *Temporal and spatial dynamic of stool uprooting in abandoned chestnut coppice forests.* - Forest Ecology and Management 235 (2006) 88-95.

ZANGHERI L., 1976 – *Flora italica* – Cedam.

ZANON A., 2007 – *Analisi strutturale e selvicolturale di un castagneto a Pederobba (TV)* – Tesi di laurea, Università degli studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali.

Siti telematici:

<http://www.cmleogratimonchio.it>

<http://www.comune.vallidelpasubio.vi.it>

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.regione.veneto.it>

<http://www.infc.it>

Ausili informatici:

OpenOffice.org suite open source [LGPL license](http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html) da <http://www.openoffice.org/>

Udig User-Friendly Desktop Internet GIS open source [LGPL license](http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html) da <http://udig.refractory.net/>

7 Ringraziamenti

Desidero esprimere gratitudine al gruppo di ricerca che mi ha consentito di portare a termine con profitto il presente lavoro di Tesi e per avermi reso agevole il compito con la loro estrema disponibilità: dottoressa P. Bolzon, dottor Emanuele Lingua, professor M. Pividori (in rigoroso ordine alfabetico) del Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali dell'Università di Padova.

*“Sette volte bosco, sette volte prato,
poi tutto ritornerà com'era stato.”*

(da *Arboreto salvatico*, M. Rigoni Stern)