

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA DI VITERBO

DIPARTIMENTO DI TECNOLOGIE, INGEGNERIA E SCIENZE
DELL'AMBIENTE E DELLE FORESTE (DAF)

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA

Scienze e Tecnologie per la gestione forestale e ambientale - XX CICLO

LA GESTIONE PRODUTTIVA DELLE FAGGETE IN APPENNINO

settore scientifico-disciplinare
AGR/05

Coordinatore: Prof. Gianluca Piovesan

Firma

Tutor: Prof. Luigi Hermanin

Firma.....

Dottorando: Matteo Coppini

Firma

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
1.1. ESTENSIONE DEL FAGGIO IN APPENNINO	7
1.2. CARATTERISTICHE ECOLOGICHE E FISIOLOGICHE DELLA SPECIE	10
1.3. ASSESTAMENTO E SELVICOLTURA NELLE FAGGETE	13
1.4. TENDENZE NELL'EVOLUZIONE NATURALE	17
2. MATERIALE E METODI	20
2.1. INQUADRAMENTO DELLE AREE DI STUDIO	20
2.2. METODOLOGIA DI RILIEVO E DI INDAGINE	25
3. RISULTATI	29
3.1. SOPRASSUOLI DELLE FAGGETE DI SCANNO	29
3.1.1. ETÀ, NUMERO DI PIANTE E DISTRIBUZIONE DEI DIAMETRI	29
3.1.2. AREA BASIMETRICA E ALTEZZE	35
3.1.3. VOLUME E INCREMENTI	38
3.1.4. ANALISI DELLA STRUTTURA DEI POPOLAMENTI	42
3.2. SOPRASSUOLI DELL'APPENNINO TOSCO EMILIANO	47
3.2.1. SPERIMENTAZIONE DEL TAGLIO DI SEMENTAZIONE ANTICIPATO	47
3.2.2 INTERVENTI SPERIMENTALI NEI CEDUI IN ABBANDONO CULTURALE	50
4. DISCUSSIONE DEI RISULTATI	57
4.1. PRODUTTIVITA' DEI SOPRASSUOLI DI SCANNO	57
4.2. CONSIDERAZIONI SUI TAGLI SPERIMENTALI	68
5. CONCLUSIONI	74
BIBLIOGRAFIA	77
ALLEGATI	84
ABSTRACT	108

1. INTRODUZIONE

Le fustaie transitorie di faggio nel contesto appenninico hanno assunto negli ultimi decenni un'importanza sempre maggiore per l'opera di avviamento ad alto fusto che è stata portata avanti nella seconda metà del secolo scorso e che ancora oggi continua. La forte diminuzione delle utilizzazioni nei cedui di faggio dovuta allo spopolamento dei territori montani a partire dagli anni Sessanta (Amorini e Gambi, 1977; Bianchi e Hermanin, 1988), ha fatto sì che oggi vi sia una vasta superficie di cedui in abbandono colturale o invecchiati (Clauser, 1985) che presumibilmente saranno sottoposti a processi di avviamento ad alto fusto.

Tale tendenza è sostanzialmente nuova nel panorama forestale italiano se si tiene conto che in passato e per un periodo molto più lungo le faggete sono state ridotte nella loro estensione per il bisogno di pascoli aperti e di terreni coltivabili e spesso utilizzate a ceduo per l'approvvigionamento di legna da ardere (Hofmann, 1956; Rovelli, 2000).

Per molti secoli, infatti, lo sfruttamento del patrimonio boschivo italiano, soprattutto nella montagna appenninica, è stato legato essenzialmente alle condizioni di sussistenza delle popolazioni montane e alla loro economia di tipo agro-silvo-pastorale. I boschi di faggio sono stati fortemente sfruttati per la produzione di legna da ardere e per il pascolamento del bestiame domestico e le popolazioni montane, bisognose di terre da coltivare hanno ridotto, nel tempo, la naturale estensione delle faggete (Hermanin, 1980).

Nel corso degli ultimi due secoli le faggete dell'Appennino, che pure da un tempo molto più lungo erano già soggette all'azione dell'uomo, hanno subito le utilizzazioni più estese e la più profonda modificazione di quello che doveva essere il loro assetto naturale.

I boschi del meridione sono stati fortemente utilizzati a seguito della legge forestale borbonica del 1826 che prevedeva il taglio raso col rilascio di riserve. L'applicazione di questa norma ha profondamente plasmato le faggete dell'Appennino meridionale portando, nelle situazioni migliori, a strutture irregolari o, nelle zone meno fertili, al degrado del bosco fino anche alla sua scomparsa. La possibilità di disporre di forti masse legnose per parecchi anni consecutivi ha reso possibile anche l'utilizzazione di ampi complessi boscati "dimenticati" e fino ad allora poco sfruttati (Hofmann 1956).

Nell'Appennino settentrionale l'area potenzialmente coperta da faggete è stata ridotta a causa dei disboscamenti effettuati dalle popolazioni al fine di procurarsi terreni coltivabili e gran parte delle faggete veniva ceduata e trattata con pratiche anche molto pesanti, come l'abbruciatura dei residui delle utilizzazioni al fine di fertilizzare il terreno per brevi cicli colturali di cereali (Hofmann, 1991; Bassi e Bassi, 2000).

Con il progresso industriale del secolo scorso, per soddisfare la crescente richiesta di legname in ogni forma, sono cadute al taglio faggete conservatesi ancora nella loro integrità e sono state sottoposte a utilizzazione faggete che da sempre erano cresciute ad alto fusto. Infatti il faggio fornisce sia buon materiale per l'artigianato e per l'industria del mobile, sia traversine ferroviarie, sia ottimo combustibile (Prevosto, 1989; la Marca *et al.*, 1994).

Lo sfruttamento dei boschi di faggio ha subito una forte diminuzione solo nel periodo del dopoguerra, sia per l'abbandono dei territori montani da parte delle popolazioni residenti che si spostavano nelle città in cerca di lavoro e benessere, sia per la crescita e la diffusione di una politica di tutela ambientale che, nata con l'istituzione dei grandi parchi nazionali storici, si è tradotta, in ambito appenninico, in una diffusa opera di conversione dei cedui di faggio in fustaie transitorie e nell'attuazione di ampi rimboschimenti di conifere, con il duplice obiettivo di stabilizzare i versanti e di dare lavoro alla popolazione residuale.

La storia delle faggete italiane è quindi intrinsecamente legata all'uomo, che le ha gestite e sfruttate a seconda delle sue esigenze rispondendo per secoli a bisogni strettamente materiali come il riscaldamento domestico, la possibilità di cucinare i cibi e la costruzione di utensili, e successivamente, nel recente passato, a richieste di energia e materia prima per l'industria, sia bellica che civile, e infine ad istanze di protezione idrogeologica e di conservazione dell'ambiente naturale, per motivi culturali, ricreativi, igienico-sanitari e di sicurezza.

In questo senso, l'assestamento forestale, nato per tutelare il patrimonio forestale dallo sfruttamento senza regole, ricercando la sostenibilità produttiva ed economica del suo utilizzo, si è evoluto nel tempo prendendo in considerazione un numero sempre maggiore di aspetti del bosco che si riteneva dovessero essere tutelati.

Il concetto di sostenibilità applicato al bosco, inizialmente in termini produttivi, è stato allargato alle funzioni non produttive del bosco, approdando al concetto di

multifunzionalità delle risorse forestali in seguito sviluppato nell'approccio della gestione forestale sostenibile (Pettenella *et al.*, 2000), intesa come la ricerca della possibilità di usufruire oggi del bosco per i bisogni, le aspettative e le istanze della generazione umana presente, garantendo al contempo alle generazioni future la possibilità di esercitare gli stessi usi e godere degli stessi benefici che ad oggi sono legati al bosco.

Il concetto di gestione forestale sostenibile è alla base della politica forestale italiana attuale, le cui linee guida (Decreto 16 giugno 2005) riportano significativamente sei criteri che fanno riferimento alla Conferenza interministeriale di Lisbona del 1998 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, 2005):

- mantenimento e appropriato sviluppo delle risorse forestali e loro contributo al ciclo globale del carbonio;
- mantenimento della salute e vitalità dell'ecosistema forestale;
- mantenimento e promozione delle funzioni produttive delle foreste (prodotti legnosi e non);
- mantenimento, conservazione e adeguato sviluppo della diversità biologica negli ecosistemi forestali;
- mantenimento e adeguato sviluppo delle funzioni protettive nella gestione forestale (in particolare suolo e acqua);
- mantenimento di altre funzioni e condizioni socio-economiche.

Gli obiettivi e le strategie inseriti nei piani, nelle leggi e nei regolamenti forestali delle regioni, istituzioni cui è affidata la gestione del patrimonio forestale, fanno propri questi criteri (Regione Emilia Romagna, 2006; Regione Toscana, 2007).

In relazione ai boschi di faggio, le principali funzioni riconosciute sono quella di regimazione delle acque e di tutela della biodiversità, mentre assume sempre maggior importanza quella di accumulo del carbonio atmosferico (Regione Calabria, 2006).

Le indicazioni selvicolturali delle varie regioni sono univoche nel promuovere la continuazione delle conversioni all'alto fusto dei cedui invecchiati, la gestione delle fustaie transitorie tramite diradamenti moderati, che aumentino la diversità strutturale e la complessità floristica dei soprassuoli, e l'applicazione di cauti interventi per promuovere la rinnovazione su piccole superfici nelle fustaie mature (Regione Liguria, 2006).

La tendenza attuale nella gestione delle faggete è quella di allargare l'ambito del governo a fustaia, mediante la conversione dei cedui invecchiati, e di gestire le fustaie con i metodi della selvicoltura naturalistica (Regione Molise, 2002).

Tale tendenza concorda con i criteri e gli obiettivi sopra citati: il governo a fustaia è strutturalmente e biologicamente complesso, assolve alle funzioni di protezione idrogeologica, esalta la funzione turistico ricreativa, accumula una maggiore quantità di CO₂ ed infine può fornire una maggior produzione legnosa.

D'altro canto, alcuni di questi benefici sono effettivi solo nel lungo periodo, mentre, in un'ottica complessiva, la progressiva eliminazione del governo a ceduo comporta una serie di svantaggi di segno opposto:

- la faggeta ad alto fusto acquisisce un maggior grado di biodiversità e di complessità strutturale solo al momento dell'instaurarsi dei fenomeni di senescenza e di rinnovazione, ma in tutto il periodo transitorio non si hanno aumenti significativi della diversità biologica;
- l'aumento in estensione dei popolamenti transitori comporta, nel medio periodo, una maggiore uniformità di habitat dovuta alla riduzione di un ecosistema, il ceduo di faggio, che, seppur di origine artificiale, costituisce ormai un habitat consolidato nell'ambiente montano;
- la possibilità di maggior remunerazione del prodotto legnoso è esclusivamente legata alla creazione di una idonea filiera per il legname da lavoro di faggio, possibilità questa non prospettata in nessuno dei piani forestali delle regioni italiane;
- la cessazione del governo a ceduo in favore della conversione ad alto fusto implica una consistente riduzione della produzione di legna a fini energetici; tale prospettiva rende sconsigliata, soprattutto per il proprietario privato, il passaggio dal ceduo alla fustaia.

Oltre a queste considerazioni, si pone la questione della sostenibilità economica di un tipo di gestione molto attento agli aspetti naturalistici e conservativi ma che sembra considerare solo marginalmente l'aspetto della produzione legnosa. La prescrizione di interventi moderati e capillari nelle fustaie transitorie e gli interventi di avviamento di intensità moderata nel ceduo sono opzioni selvicolturali che prevedono una scarsa produzione legnosa, a fronte di un alto contributo in termini di manodopera e pianificazione.

Di fatto molti cedui di faggio in abbandono culturale, prevalentemente su proprietà privata, hanno superato l'età massima consentita per il governo a ceduo e sono in una fase di evoluzione post culturale, mentre nei popolamenti avviati ad alto fusto vengono spesso omessi i diradamenti successivi ai tagli di avviamento, perché economicamente non vantaggiosi, e i soprassuoli rimangono per vari decenni senza interventi.

In questo quadro appare opportuno approfondire la conoscenza sull'evoluzione dei popolamenti transitori e dei cedui in abbandono culturale, osservare la loro risposta agli interventi selvicolturali di avviamento e di diradamento e proporre soluzioni che, pur assicurando la tutela dell'ecosistema e l'aumento della complessità strutturale, possano permettere l'applicazione di una selvicoltura attiva, sostenibile anche sotto l'aspetto della produzione legnosa.

Per affrontare un ragionamento sulle problematiche e le potenzialità del sistema costituito dalle faggete appenniniche è utile avere una stima della loro estensione e delle loro ripartizione secondo le principali caratteristiche strutturali, analizzare alcuni aspetti fondamentali delle caratteristiche ecologiche e fisiologiche della specie, inquadrare le attuali e passate linee di pensiero in merito all'asestamento e alla selvicoltura di tali boschi e infine tenere a riferimento le dinamiche strutturali delle faggete in evoluzione naturale.

1.1. ESTENSIONE DEL FAGGIO IN APPENNINO

In Italia abbiamo circa un milione di ettari coperti da boschi di faggio (1.035.103 ha di boschi alti e 7.023 ha di boschi bassi, boschi radi e boscaglie), dei quali l'80% sono rappresentati da boschi puri. Le faggete costituiscono quindi il 12% del patrimonio forestale italiano risultando una delle prime tre formazioni forestali in ordine di estensione territoriale, al pari della categoria dei boschi di rovere, roverella e farnia (1.084.247 ha) e di quella delle cerrete e boschi di farnetto, fragno e vallonea (1.010.986 ha) (Tabacchi *et al.*, 2007a).

Di questo milione di ettari di boschi di faggio, più del 60% (630.736 ha) è situato nelle regioni appenniniche (Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia).

Il confronto con il primo inventario forestale, del 1985 (Castellani *et al.*, 1988), sebbene non significativo in termini quantitativi per le differenze a livello di categorie inventariali e criteri di campionamento utilizzati, mette in evidenza l'aumento generale dell'estensione delle faggete e la progressiva trasformazione in atto dovuta al processo di avviamento ad alto fusto dei cedui di faggio: secondo il nuovo inventario, nel complesso delle regioni appenniniche, si ha una sostanziale parità tra l'estensione del governo a fustaia e quella del governo a ceduo (rispettivamente 287.100 ha e 283.500 ha), mentre l'inventario del 1985 riportava ancora una netta dominanza del governo a ceduo rispetto a quello a fustaia.

Ciò conferma il quadro fornito dalle statistiche forestali dell'ISTAT che, fotografando la situazione dei boschi italiani nell'arco degli ultimi 50 anni, evidenzia un progressivo aumento delle fustaie di faggio e una relativa diminuzione dell'estensione dei cedui di faggio, fin dagli anni '50 (ISTAT, 1950; 1961; 1971; 1981).

La distribuzione delle due forme di governo risulta asimmetrica nelle varie regioni: sull'Appennino meridionale prevalgono le fustaie, in quello centrale si ha una uguale estensione dei due tipi di governo, sull'Appennino settentrionale prevalgono i cedui. Tale distribuzione, retaggio della diversa gestione passata delle faggete nelle varie regioni, mostra comunque una tendenza generale al passaggio progressivo dal governo a ceduo a quello a fustaia.

Le faggete d'alto fusto e i popolamenti transitori in avviamento interessano prevalentemente le proprietà pubbliche. Ciò si desume per via indiretta considerando la quasi coincidenza, in termini di estensione, tra la categoria inventariale delle faggete di proprietà pubblica e quella delle faggete governate a fustaia e tra la categoria inventariale delle faggete di proprietà privata e quella delle faggete governate a ceduo. Tale coincidenza di superfici è evidente soprattutto nell'Appennino settentrionale e in quello meridionale, mentre una rilevante parte dei cedui censiti sull'Appennino centrale risulta essere di proprietà pubblica (Tabacchi *et al.*, 2007b).

La quasi totalità delle faggete, sia pubbliche che private, risulta sottoposta alle prescrizioni di massima e polizia forestale e al vincolo idrogeologico, mentre solo un

quarto delle faggete è sottoposto a pianificazione di dettaglio o di orientamento, ovvero risulta gestita secondo piani di assestamento, piani aziendali o sovra-aziendali, piani di riordino e piani parco (Tabacchi *et al.*, 2007a).

Infine, è interessante notare come quasi il 70% delle faggete appenniniche risulti sottoposto a vincolo naturalistico, ovvero ricada entro un'area protetta.

Dalla distinzione in tipologie strutturali risulta che nell'Appennino meridionale prevalgono le fustaie disetanee, nell'Appennino centrale le fustaie coetanee e in quello settentrionale quelle transitorie. Per i cedui si ha la netta prevalenza del ceduo matricinato rispetto al ceduo non matricinato e al ceduo composto. Per il ceduo a sterzo, classificato come una delle modalità dello stadio evolutivo e non come una tipologia colturale a se stante, il dato riportato nell'inventario nazionale sembra largamente sottostimato. Infatti, nel complesso delle regioni appenniniche risulterebbe un dato inferiore a quello riportato per le sole regioni Toscana ed Emilia-Romagna da Coppini e Hermanin (2007) nell'ambito di uno studio sul trattamento a sterzo in tali regioni basato sui dati degli inventari forestali regionali (Bassi e Bassi, 2000; Hofmann *et al.*, 1998).

In termini di stadi evolutivi, che vengono prevalentemente classificati in funzione dell'altezza del soprassuolo in rapporto all'altezza media di maturità, la quasi totalità delle fustaie coetanee e transitorie sono classificate come giovani e adulte, ovvero caratterizzate da altezze comprese tra 7/10 e 9/10 rispetto all'altezza media di maturità, e in maniera minore come mature o stramature, caratterizzate dai valori dei parametri dendrometrici tipici del fine turno. Le fustaie giovani o adulte e le fustaie mature o stramature costituiscono rispettivamente il 66% e il 32% del totale delle fustaie coetanee e transitorie, mentre le altre categorie (novelletto, spessina e perticaia) riunite non arrivano a formare il 3% del totale.

Tra i cedui prevalgono in tutte le regioni cedui adulti e cedui invecchiati che costituiscono rispettivamente il 53% e il 41% del totale dei cedui di faggio appenninici, poco più del 5% è dato dai cedui in stadio giovanile, mentre non è praticamente rappresentato lo stadio evolutivo dei cedui in rinnovazione.

Il nuovo inventario fotografa una realtà delle faggete appenniniche che rispecchia le recenti politiche di tutela e conservazione delle risorse forestali:

- il governo a fustaia aumenta di importanza rispetto a quello a ceduo, soprattutto nei comprensori montani dove prevale la proprietà pubblica. Inoltre, aumenta e diventa consistente la componente delle fustaie transitorie;
- molte faggete sono inserite in aree protette, soprattutto nell'Appennino centrale e meridionale dove storicamente prevale il governo a fustaia;
- l'attuale tasso di prelievo legnoso è molto ridotto, vista l'assenza o quasi di aree in rinnovazione e l'abbondanza di fustaie mature e cedui invecchiati; ciò è dovuto ad una riduzione delle utilizzazioni dei soprassuoli d'alto fusto e ad una tendenza alla conversione dei cedui in fustaie transitorie che, nel breve periodo, porta anch'essa ad una riduzione delle utilizzazioni.

1.2. CARATTERISTICHE ECOLOGICHE E FISIOLOGICHE DELLA SPECIE

Il faggio è specie che necessita di un clima oceanico, livellato per umidità atmosferica ed escursioni termiche, vegeta su suoli freschi e profondi ed è considerata specie non eliofila che pur necessita e si avvantaggia di luce diretta nei primi stadi di sviluppo (Ghourchibeiky e Sagheb-Talebi, 2006).

Pignatti (1998) riporta una rassegna di climogrammi di stazioni indicative per il faggio, situate a quote comprese tra 950 e 1850 m s. l. m. e distribuite sull'intero territorio italiano, che, al di là delle differenze evidenziano un clima temperato freddo con temperatura media annua tra 9 e 11° C, estate con temperature medie che non superano i 20° C e stagione invernale in cui le temperature medie sono prossime allo zero, o negative solo per le stazioni con quote elevate dell'Italia centro settentrionale. Secondo Hofmann (1991), l'escursione termica annuale, ritenuto un buon indicatore dell'oceanicità del clima, negli ambienti più favorevoli al faggio oscilla attorno ai 16° C. Tale parametro.

La faggeta si ritrova in ambienti dove le precipitazioni rimangono abbondanti tutto l'anno (medie annue superiori almeno a 800 mm, con ottimo superiore a 1500 mm). Le precipitazioni nevose invernali, che permangono al suolo per alcuni mesi sino a primavera inoltrata, possono apportare un sostanziale contributo idrico per la ripresa vegetativa.

Per le stazioni appenniniche centro-meridionali si può rilevare una netta diminuzione della piovosità nei mesi estivi, ma senza che si abbiano, anche in piena estate, periodi marcatamente siccitosi.

Più del valore assoluto delle precipitazioni, interessa per la specie il contenuto di umidità nell'aria, soprattutto in particolari momenti, come quello della fogliazione, periodo critico durante il quale il faggio non sopporta venti caldi e secchi che portano ad un eccesso di traspirazione fogliare.

Sull'Appennino sono importanti le correnti umide ascensionali che dal mare risalgono le vallate e scaricano pioggia a ridosso dei versanti montani; dove questo fenomeno è costante e abbondante nel periodo primaverile, si rileva la presenza del faggio localmente anche al di sotto della quota normale o in contesto floristico mediterraneo (Hofmann, 1991).

Nella definizione delle aree di distribuzione della specie, il bilancio termo-udometrico risulta fondamentale più per la germinazione e il primo sviluppo delle plantule che per la vegetazione degli individui adulti: la permanenza delle temperature entro un determinato intervallo nel periodo di germinazione e la disponibilità idrica negli strati superficiali del terreno durante la fase di completamento della gemma apicale sono i principali fattori che influiscono sullo sviluppo delle plantule nei primi anni di vita (Forte *et al.*, 1995).

Le faggete possono vegetare su vari tipi di substrato: arenarie, graniti, lave vulcaniche, calcari. Pur indifferente al substrato, il faggio è esigente per il suolo ed occupa solo terreni che presentino la massima evoluzione consentita dalla stazione. Le migliori faggete si trovano infatti su suoli eutrofici, fisicamente di medio impasto e chimicamente ricchi di sostanze nutritive, come i suoli bruni di varia natura ed in particolare quelli sviluppati su matrice calcarea (Hofmann, 1991).

Il forte apporto di rami e foglie al suolo forma una lettiera spessa e abbondante che permane al suolo e si degrada lentamente arricchendo il terreno di sostanza organica.

La rinnovazione naturale non si afferma sulla spessa lettiera, necessita invece della parziale scopertura del suolo, o per effetto della asportazione della lettiera per l'azione delle piogge, o per la sua più rapida alterazione in situazioni di maggior irradiazione al suolo.

Il faggio necessita, nelle prime fasi di sviluppo dei semenzali, di illuminazione diretta, o meglio, si avvantaggia notevolmente di flussi radiativi elevati anche prossimi a quelli delle condizioni di pieno sole (Bagnaresi *et al.* 1995).

Negli anni a seguire la giovane pianta può sopravvivere in stato di attesa anche sotto la copertura del piano arboreo principale per un certo numero di anni.

La crescita sotto una copertura non eccessivamente densa nei primi anni non ha gravi conseguenze sullo sviluppo futuro della pianta. Il faggio è specie a spiccato fototropismo e risponde alla disponibilità di luce diretta proveniente dall'alto con l'allungamento del fusto delle giovani piante anche dopo un periodo di attesa relativamente lungo.

Al contrario, nel caso di rinnovazione affermata in seguito ad un'apertura della volta arborea, la successiva chiusura da parte delle chiome delle piante circostanti provoca una diminuzione del flusso radiativo che risulta determinante per il portamento delle piantine che, pur sopravvivendo, riducono notevolmente il loro accrescimento e manifestano una evidente plagiotropia (Bagnaresi e Pinzauti, 1995).

Le esigenze ecologiche e fisiologiche della specie collocano il faggio nella fascia altitudinale superiore della catena appenninica, che, soprattutto nell'Appennino settentrionale, presenta una morfologia caratterizzata da vallate con pendici spesso ripide e impervie. Tale fattore, combinato con l'abbondanza delle precipitazioni in determinati periodi dell'anno, rende costante il rischio di erosione del suolo.

Per questo i boschi di faggio in Appennino hanno un ruolo fondamentale nella regimazione delle acque e nella difesa dal rischio di dissesto idrogeologico.

Una fase critica nella gestione delle faggete risulta essere quindi quella del periodo di rinnovazione, in cui gli interventi selvicolturali necessari per l'affermazione di un nuovo ciclo evolutivo del bosco possono essere problematici per il rischio idrogeologico e per la conservazione stessa della specie.

Infatti, come osservato in precedenza, il faggio necessita della parziale apertura della volta arborea per l'affermazione della rinnovazione. L'aumento dell'effetto battente delle piogge favorisce la parziale asportazione della lettiera, il maggiore irraggiamento diretto al suolo accelera la degradazione della sostanza organica e al contempo favorisce la germinazione dei semenzali.

D'altra parte, molti autori indicano nella rapida perdita di suolo fertile, dovuta a tagli indiscriminati o irrazionali, la principale causa della degradazione o della scomparsa di molte faggete. Ad esempio ancora oggi sono visibili le conseguenze dell'applicazione del taglio raso con riserve previsto dalla legge forestale borbonica del 1826 nelle faggete dell'Appennino centrale e meridionale. Tale trattamento, combinato con il pascolamento del bestiame domestico in bosco, ha portato in alcuni casi a strutture aperte e rade con forti problemi di rinnovazione della specie (Crivellari, 1955).

Lo scoprimento del suolo che si ha dopo un taglio può portare alla asportazione meccanica di buona parte della lettiera indecomposta, per l'azione battente ed erosiva delle acque meteoriche, e ad una rapida perdita di fertilità, per la forte lisciviazione delle basi di cui normalmente è ricco il suolo delle faggete grazie al consistente accumulo di sostanza organica derivante dalla decomposizione della lettiera.

Inoltre, il maggior apporto luminoso dovuto ad un'eccessiva apertura della volta arborea, favorendo la rapida alterazione della lettiera e la mineralizzazione della sostanza organica, può portare all'affermazione abbondante di erbe nitrofile che competono efficacemente con il novellame, inibendone lo sviluppo.

Anche il pascolo del bestiame domestico in bosco, esercitato da lunghissimo tempo, ha profondamente influenzato le faggete appenniniche. Gli effetti di questa pratica possono andare dal semplice costipamento del suolo, che può innescare fenomeni erosivi, perdita localizzata di fertilità e favorire l'attacco di patogeni (Biocca e Motta, 1995), all'impedimento costante dell'affermazione della rinnovazione per il periodico brucamento, alla alterazione della struttura del soprassuolo per tagli abusivi operati per formare aree di pascolo per il bestiame.

Il danno che queste pratiche arrecano al bosco dipende in gran parte dall'entità del pascolamento e dalla sua costanza negli anni e nei decenni.

1.3. ASSESTAMENTO E SELVICOLTURA NELLE FAGGETE

Secondo Crivellari (1954) in Italia “spesso ci troviamo di fronte a faggete per le quali è quasi impossibile stabilire a quale forma di trattamento siano state fino ad ora sottoposte”. Hofmann (1956), per le faggete del meridione, considera l'applicazione

della legge forestale borbonica del 1926 come la causa principale della difformità e della degradazione di molte delle faggete del meridione, tanto da affermare che oltre alla forma di trattamento in alcuni casi risulta in dubbio anche la forma di governo. Proprio il taglio a raso con rilascio di piante portaseme (senza l'obbligo dello sgombero), imposto dalla legge borbonica e rimasto poi nelle consuetudini colturali per molto tempo, ha prodotto strutture in cui le fustaie degradate sono assimilabili ai cedui.

Si riscontra così una notevole varietà di trattamenti delle faggete, alcuni ben codificati, altri come forme intermedie o semplificate dei primi. Il più studiato, sperimentato e condiviso è il trattamento delle fustaie coetanee a tagli successivi uniformi. Esso trova applicazione principalmente nelle faggete di origine naturale, ma viene applicato anche alla fase transitoria delle faggete di origine agamica. Cantiani (1984) ne descrive le modalità evidenziando l'importanza sia dei diradamenti, da eseguirsi con cadenza quindicennale, ma spesso omessi perché considerati antieconomici, sia dei tagli di rinnovazione che, in un breve periodo, variabile in funzione della fertilità dei soprassuoli da 15 a 25 anni, permettono l'affermazione del novellame e l'inizio del nuovo ciclo vitale del bosco. L'autore osserva proprio come questi tagli, essendo i più remunerativi di tutto il ciclo colturale della faggeta, sono spesso condotti in modo erroneo per motivi di tornaconto economico immediato, ovvero con tagli di sementazione eccessivi, in termini di asportazione di massa in piedi, tagli secondari e tagli di sgombero ritardati o addirittura omessi. Tali alterazione nella sequenza colturale del trattamento impediscono un'adeguata affermazione della rinnovazione naturale e possono creare strutture irregolari e difformi nella fustaia. Il turno consuetudinario per questo trattamento va da 100 a 150 anni in funzione della fertilità.

Sempre per le faggete del meridione è stato studiato e applicato anche il trattamento a fustaia disetanea (Susmel, 1957; Patrone, 1959), sia con finalità di maggiore protezione del suolo in situazioni di dissesto o su versanti molto acclivi, sia per la possibilità di produzione di fusti con tronco da lavoro relativamente corto, ma grosso, di maggior pregio per le industrie di compensati e tranciati (la Marca *et al.*, 1994). Tali fustaie si caratterizzano per la disetaneità realizzata tramite piccoli gruppi di poche centinaia di metri quadrati in cui di fatto gli individui sono paracoetanei e gli interventi selvicolturali, seppur con caratteristiche differenti dal trattamento a tagli successivi, assecondano questa struttura. I diradamenti sono considerati meno indispensabili per la

maggior selezione intraspecifica che favorisce naturalmente gli individui migliori. Nella fase adulta, invece, si predilige l'azione di isolamento delle chiome, favorendo le piante migliori che, anche in età avanzata, rispondono con l'allargamento delle chiome e con notevoli incrementi diametrali. A questi tagli succedono, nei gruppi, tagli di utilizzazione e di sgombrò, che favoriscono l'insediamento della rinnovazione naturale nelle buche.

Bernetti (1995a) suggerisce di applicare il trattamento a tagli successivi uniformi nell'accezione tradizionale solo per le faggete effettivamente destinate alla produzione di legname di pregio, che nel caso del faggio è rappresentato principalmente dal legname da compensati e da trancia. Tale considerazione deriva all'autore dal fatto che, se eseguito con tutte le dovute cure colturali, tale trattamento si configura come un tipo di gestione rigorosa, relativamente intensiva, che prevede un alto input in termini di cure colturali, con interventi ripetuti che in varie fasi risultano sicuramente antieconomici. Solo il valore aggiunto dato dai tronchi di pregio, che possono essere ricavati con i tagli secondari, rende economicamente vantaggioso il trattamento, che quindi risulta logicamente applicabile nella realtà soltanto per faggete di ottima fertilità, accessibili e comode, con chiara finalità produttiva.

Invece, in situazioni intermedie di fertilità, molto più diffuse, Bernetti propone il trattamento a tagli successivi a piccoli gruppi da 0,2 a 0,7 ha di superficie come un trattamento con notevole vantaggio di flessibilità e adattabilità rispetto al precedente. Il trattamento disetaneo con taglio saltuario, seppur attuabile, non sembra, secondo l'autore, adatto alla specie, per le sue caratteristiche di forte espansione delle chiome in caso di tagli di isolamento e per la tipica rinnovazione in massa del faggio, senza la gradualità di insediamento a piccoli gruppi che qualificerebbe la struttura disetanea.

Per il governo a ceduo, considerato da molti autori inadatto alla specie e frutto di una gestione passata dettata da un'economia di sussistenza, si ritiene migliore il trattamento disetaneo a sterzo che, preservando il suolo dalla periodica scopritura al momento delle utilizzazioni, riduce la perdita di fertilità e di profondità del terreno, indispensabile alla permanenza della specie (Crivellari, 1955; Hoffmann, 1956; Bernetti, 1995b; Ciancio e Nocentini, 2004; Piussi 2006). Il trattamento più diffuso è tuttora il ceduo semplice matricinato con turni di 24 anni e matricinatura variabile da 50 a 150 matricine ad ettaro di età pari a due o tre volte il turno.

Nel trattamento a sterzo il popolamento ceduo è organizzato in tre classi di età con polloni di differente età e diametro coesistenti sulla stessa ceppaia. Ad ogni curazione (ogni 8 o 12 anni) vengono prelevati i polloni più grandi e più vecchi e diradati i polloni delle classi intermedie (Buffolo, 1936; Patrone, 1944; Mannozi-Torini, 1949; Poggi, 1960; Hermanin e la Marca, 1985; Bernetti, 1995b; Camia *et al.*, 2002).

Periodi di curazione brevi e bassi diametri di recidibilità, tra 8 e 10 cm, erano tipici della produzione di carbone (Mannozi-Torini, 1949; Menicacci, 2002; Servant *et al.*, 2006), che era il prodotto principale del ceduo a sterzo di faggio. Versioni semplificate del trattamento a sterzo con sole due classi di età sono stati riscontrati da Hermanin (1980) in Abruzzo e da Perrin (1954) sui Pirenei, dove era altrettanto diffuso il trattamento a sterzo nei cedui di faggio (Bastien, 2002).

Dagli anni '50 in poi per il ceduo di faggio si è sempre più affermata l'idea del miglioramento dei soprassuoli, mediante la conversione a fustaia, e si sono affinate e sperimentate varie tecniche di avviamento all'alto fusto tra le quali, in Italia, la più diffusa e con risultati più soddisfacenti è risultata quella dell'avviamento all'alto fusto mediante invecchiamento del ceduo (Hofmann, 1963; Bianchi, 1976), preferita all'altro metodo indiretto, pure sperimentato in Italia, della matricinatura intensiva. I metodi di conversione diretta, ovvero che prevedono l'immediata rinnovazione da seme con tagli di sementazione o preparazione, hanno trovato scarsa applicazione in Italia (Bianchi e Hermanin, 1988). Il trattamento della fustaia transitoria è generalmente considerato quello a tagli successivi uniformi o per gruppi, soprattutto nel caso in cui l'avviamento sia stato effettuato con il metodo dell'invecchiamento. Dopo un periodo di attesa in cui il bosco ceduo, superato il turno consuetudinario, aumenta la provvigione e chiude la copertura del suolo, si procede ad un diradamento dei polloni sulle ceppaie (primo taglio di avviamento) rilasciando un numero di allievi, molto variabile in funzione della struttura e dell'età, ma generalmente elevato per evitare la discontinuità nella copertura delle chiome. Le fasi successive prevedono altri tagli di avviamento, nel caso il primo abbia rilasciato più di un pollone per ceppaia, e i normali tagli intercalari della fustaia coetanea, fino ai tagli di rinnovazione.

A proposito della densità degli allievi da rilasciare con il taglio di avviamento, i vari autori che hanno trattato l'argomento riportano indicazioni eterogenee. Hofmann (1963), per la conversione dei cedui di faggio del Monte Penna, riporta un taglio di

avviamento con selezione di 1200-2000 allievi per ettaro. Gambi (1968) riporta esempi di conversioni di cedui di faggio effettuate sull'Appennino tosco-emiliano caratterizzate da un numero ad ettaro di allievi rilasciati variabile da 2100 a 4500. Bianchi (1976) riferisce di conversioni di cedui di faggio effettuate nell'alta Garfagnana con valori di densità compresi tra 2000 e 2500 allievi per ettaro rilasciati con il taglio di avviamento. Amorini e Gambi (1977), per conversioni di cedui di faggio del Casentino riportano una densità degli allievi rilasciati variabile tra 1800 e 2600 per ettaro. Bianchi e Hermanin (1988), prendendo in esame una vasta casistica di esempi di conversione di cedui di faggio in varie zone dell'Appennino centro-settentrionale, considerano ottimale un rilascio di 1500-2000 allievi per ettaro.

1.4. TENDENZE NATURALI NELL'EVOLUZIONE DELLA FAGGETA

Lo sviluppo di un bosco in assenza di disturbi antropici è un fenomeno difficilmente osservabile, soprattutto nelle foreste temperate dove da millenni l'uomo interagisce più o meno intensamente con il bosco.

Alcuni rari esempi di foreste vergini si trovano tuttora nell'Est Europa, mentre tratti di foreste semi-naturali, nelle quali l'uomo ha cessato ogni attività, sono più diffusi e si ritrovano anche in Italia in alcuni parchi nazionali: quasi esclusivamente si tratta di foreste del piano montano, perché solo in questo ambiente possono esistere zone sufficientemente remote da evitarne o limitarne lo sfruttamento da parte dell'uomo.

In queste foreste, per la loro collocazione fitogeografica, è caratteristica la presenza del faggio a formare boschi puri o misti. La loro osservazione ha affascinato già da tempo molti studiosi, poiché offre la possibilità di capire le dinamiche evolutive naturali che regolano la vita di un bosco.

Leibungut (Hofmann, 1985) riporta le fasi evolutive tipiche di alcune foreste vergini miste montane (abeti-faggeto) dell'Europa orientale e centrale. Queste fasi, che nel bosco in equilibrio si susseguono nel tempo e coesistono nello spazio, sono descritte come:

- “fase ottimale” in cui il bosco ha la massima efficienza in termini di provvigione;

- “fase di senescenza” che porta il complesso ad uno stato di generale vetustà, fase che spesso dura più di ogni altra e che ha la massima estensione territoriale;
- “fase di crollo” caratterizzata dalla perdita di vitalità e dalla morte di piante vecchie, con rapido declino della provvigione;
- “fase di rinnovazione” che, a parte casi di catastrofe ecologica o fitosanitaria ha sempre carattere di notevole gradualità; “fase giovanile” che può essere “paradisetanea”, con struttura paragonabile alle comuni fustaie trattate a dirado, o “paracoetanea”, paragonabile alle stangaie, alle perticaie e alle giovani fustaie dei comuni consorzi colturali coetanei.

Queste fasi sono il risultato dei meccanismi competitivi e di interazione che regolano i rapporti tra le piante all'interno di un popolamento e che, nel caso del faggio, dipendono, oltre che da fattori stazionali, climatici e genetici, dalla tendenza della specie a rinnovarsi a folti gruppi, dalla capacità di poter resistere a prolungati e alterni periodi di attesa sotto copertura, dalla capacità di risposta rapida a variazioni positive del clima radiativo e dalla longevità della specie.

Altri autori per le stesse e altre foreste hanno definito diagrammi successionali non-lineari comprendenti fasi con struttura coetanea e fasi con struttura disetanea (Boncina, 2000), o *shifting mosaic* ad indicare la successione temporale e spaziale delle differenti fasi di sviluppo (Emborg *et al.*, 2000) evidenziando come ogni foresta vergine, unica per storia, evoluzione, influenza antropica ed estensione, presenti un proprio ciclo di sviluppo e fasi strutturali particolari (Standovár e Kenderes, 2003).

Le fasi evolutive si ritrovano nella faggeta naturale in un mosaico spaziale le cui tessere, definite come porzioni di bosco con struttura omogenea, cambiano, in funzione del tempo, nella forma, nell'estensione, e ovviamente nello stadio di sviluppo, grazie a fattori endogeni (competizione, senescenza, morte, rinnovazione) ed esogeni (fattori climatici come il vento, la neve, il gelo e le tempeste).

Il principale meccanismo che regola il dinamismo delle fasi evolutive è la colonizzazione degli spazi creatisi nella volta arborea (*gap*) con la morte e la caduta degli individui maturi. Il destino dei *gap* dipende da numerosi fattori (principalmente dalla loro estensione e dalle condizioni del soprassuolo al momento della loro apertura); e possono essere “colonizzati” da: piante circostanti del piano dominante, individui del

piano dominato, rinnovazione già esistente sotto copertura o rinnovazione di nuovo insediamento, specie pioniere o copertura erbacea.

L'estensione delle tessere, strutturalmente distinte, che compongono il mosaico spaziale della faggeta naturale, è legata al meccanismo di apertura e colonizzazione degli spazi ed è quindi paragonabile alle dimensioni di un gruppo più o meno ampio di piante mature, qualora le cause della morte degli individui siano principalmente endogene (vetustà), o più ampia, laddove le cause di crollo del soprassuolo siano essenzialmente esogene o catastrofiche.

La complessità strutturale si esplica quindi su più livelli, sia spaziali che temporali:

- nello spazio coesistono tessere del mosaico strutturale riferibili a differenti fasi evolutive, che possono presentare situazioni con elevata complessità strutturale (generalmente le fasi di senescenza, crollo e rinnovazione) e situazioni con elevata uniformità strutturale (fasi giovanili e fase ottimale);
- nel corso del tempo si realizza uno sviluppo della struttura interna delle singole tessere secondo le fasi di crescita, nonché una rimodellazione continua della loro forma ed estensione per effetto dei fattori di disturbo.

Alle foreste naturali e non gestite è attribuito il ruolo di riferimento per la gestione delle foreste trattate. Le scelte selvicolturali volte ad aumentare la complessità strutturale dei popolamenti forestali devono quindi far riferimento agli studi sulle foreste naturali, nel tentativo di ricalcare i processi strutturali e le dinamiche evolutive.

Tali meccanismi possono essere in parte ripercorsi mediante un'azione selvicolturale pianificata e lungimirante che, considerando il bosco nel suo complesso, sia volta alla ricerca congiunta della complessità strutturale su ampia scala, attraverso la differenziazione cronologica dei singoli popolamenti, e della complessità strutturale puntuale nelle porzioni di bosco mature, attraverso la promozione dei processi di rinnovazione naturale su piccole superfici.

2. MATERIALE E METODI

Il presente studio analizza l'evoluzione strutturale di popolamenti transitori di faggio, originatisi da differenti interventi di avviamento, e di cedui a sterzo di faggio in abbandono colturale. Il campione su cui si basa l'analisi è costituito da quindici aree di saggio permanenti dislocate nell'Appennino abruzzese, nel comune di Scanno, e nell'Appennino tosco-emiliano, nel comune di Ligonchio (RE) e nel comune di Castiglione Garfagnana (LU).

Occorre precisare che, mentre le aree dell'Appennino tosco-emiliano sono state impostate nel corso del presente studio, quelle relative alle foreste del comune di Scanno fanno parte di un complesso di aree di saggio permanenti che furono delimitate nel 1978, nell'ambito dei rilievi relativi al piano di assestamento di tali foreste (Hermanin, 1980). Seppur rivestissero un ruolo importante nella comprensione della struttura di questi popolamenti, le aree permanenti di Scanno furono di fatto trascurate dalla proprietà comunale, e ignorate al momento dell'esecuzione di alcuni interventi colturali sulle particelle interessate. Di alcune di queste, infatti, si sono persi i confini, perché i boschi in cui ricadevano sono stati percorsi da tagli colturali che non hanno tenuto conto della presenza delle aree di saggio. Di altre, pur essendo state percorse da interventi selvicolturali, si sono ritrovati e rimarcati i confini. Altre infine, ricadendo in zone non percorse da tagli, si sono mantenute nella loro integrità. La loro parziale conservazione, si deve soltanto alla perseveranza del professor Hermanin che ne ha rilevato nel tempo i parametri dendrometrici con inventari successivi fino ad oggi.

2.1. INQUADRAMENTO DELLE AREE DI STUDIO

Le faggete prese in esame nel comune di Scanno (AQ), sull'Appennino abruzzese, sono riferibili alla sottozona calda del Fagetum. Si collocano ad altitudini comprese tra 1450 e 1750 m s.l.m., dove si riscontra una piovosità di circa 1100 mm annui, con un primo massimo delle precipitazioni in autunno e un massimo secondario nel mese di febbraio. I dati termopluviometrici si riferiscono alle stazioni di Scanno (1030 m s. l. m.) e di Frattura (1260 m s. l. m.). L'andamento annuo delle temperature, ponderate secondo un gradiente termico che varia tra 0,4 e 0,7 °C ogni cento metri di dislivello in funzione

della temperatura di partenza e del mese dell'anno, mostrano un'estate parzialmente siccitosa ma in modo discontinuo negli anni. La temperatura media annua si attesta intorno a 7 °C, con il mese più caldo in luglio (15,9 °C) e il mese più freddo in gennaio (-1,7 °C). Le medie delle minime rimangono negative per 4 mesi, da dicembre a marzo, e si riscontra una media superiore a 10 °C per 4 mesi, da giugno a settembre. I suoli su cui vegetano queste faggete sono rendzina su matrice calcarea (Hermanin, 1980).

Attualmente queste faggete si configurano come popolamenti transitori derivati da cedui matricinati con tagli di avviamento ad alto fusto eseguiti negli anni tra il 1956 e il 1964. Tali boschi, come tutto il comprensorio forestale del comune, hanno subito in passato una forte pressione antropica, sia per l'approvvigionamento di legna che per il pascolo del bestiame. Le loro attuali condizioni strutturali e di fertilità debbono quindi essere considerate in relazione all'intenso sfruttamento passato.

Su alcuni di questi popolamenti, oltre ai tagli di avviamento, sono stati eseguiti tagli di diradamento di tipo basso e intensità moderata, a circa 20 anni di distanza dal taglio di avviamento, e ulteriori interventi di diradamento di tipo misto con intensità forte, a circa 25 anni dal primo diradamento. Tali interventi, come riferito in precedenza, non sono stati pianificati nell'ambito del presente studio ma sono frutto della gestione e del trattamento ordinario e reale cui sono sottoposte queste faggete. È quindi sembrato opportuno tenerne conto ai fini della ricerca. Gli altri popolamenti presi in esame sono stati soggetti al solo taglio di avviamento. Anche gli interventi di avviamento eseguiti sui cedui originari hanno avuto caratteristiche e intensità differenti: in alcuni casi sono stati diradati i polloni sulle ceppaie rilasciando contestualmente un certo numero di matricine, in altri casi sono stati prelevati quasi tutti i polloni rilasciando tutte le matricine presenti. Le strutture che si sono originate sono condizionate dal tipo di intervento di avviamento che è stato eseguito. Si sono così distinte tre tipologie colturali in base al trattamento reale che i popolamenti hanno subito.

- tipologia colturale 1: fustaia transitoria derivata da taglio di avviamento su ceduo semplice matricinato, eseguito mediante rilascio di un certo numero di matricine e selezione di un pollone per ceppaia con densità finale di 1000-1200 piante per ettaro, trattata con successivo diradamento moderato di tipo basso dopo 20 anni dal taglio di avviamento e ulteriore diradamento di tipo misto di forte intensità a 25 anni dal primo diradamento;

- tipologia culturale 2: fustaia transitoria derivata da taglio di avviamento su ceduo semplice matricinato, eseguito mediante asportazione di gran parte dei i polloni del ceduo con rilascio di tutte le matricine esistenti, e trattata con nessun intervento per i successivi 50 anni;
- tipologia culturale 3: fustaia transitoria derivata da taglio di avviamento su ceduo semplice matricinato ,eseguito mediante rilascio di un certo numero di matricine e scelta di uno o due polloni per ceppaia con densità finale di 1200-1500 polloni per ettaro, e trattata con nessun intervento per i successivi 40 anni.

Le caratteristiche ambientali delle zone dell'Appennino tosco-emiliano dove ricadono le aree di saggio permanenti impostate nel corso del presente studio sono relativamente diverse rispetto a quelle dell'Appennino Abruzzese.

Per le faggete del comune di Castiglione Garfagnana (LU) si riporta, una piovosità di quasi 2100 mm di pioggia annua, con massimi fino a 2500 mm in annate particolarmente piovose. La distribuzione mensile rimane comunque sotto l'influenza mediterranea con massimo in autunno e minimo in estate, che però non risulta mai siccitosa. I dati di piovosità si riferiscono alla la stazione pluviometrica sita in località Casone di Profecchia a quota 1314 m s. l. m., molto vicina alle aree di saggio realizzate. La temperatura media annua è di circa 5 °C con mese più caldo in luglio (15,5 °C) e mese più freddo in gennaio (-3,5 °C), medie delle minime negative per 4 mesi, da dicembre a marzo, e media superiore a 10 °C per 4 mesi da giugno a settembre. I suoli su cui vegetano queste faggete sono eutric regosol su matrice arenaria. I dati termici si riferiscono alla stazione termo-pluviometrica di San pellegrino in Alpe, località prossima alle foreste in esame e situata a 1524 m. s. l. m..

Per le foreste di faggio del comune di Ligonchio (RE), dove si collocano le altre aree permanenti, sono state prese a riferimento due stazioni termopluviometriche nelle località di Ligonchio (928 m s. l. m.) e di Febbio (1145 m s. l . m.). I dati termopluviometrici riportano una piovosità media di circa 1700 mm di pioggia annui, con distribuzione mensile con massimo in autunno e minimo in estate, che però non risulta siccitosa; la temperatura media annua è di circa 8 °C con mese più caldo in luglio (17,1 °C) e mese più freddo in gennaio (-0,4 °C), medie delle minime negative per 5 mesi, da novembre a marzo, e media superiore a 10 °C per 5 mesi da maggio a

settembre. Risulta un clima quindi meno livellato rispetto al versante toscano, con inverni più freddi e estati più calde. Su entrambi i versanti appenninici, i suoli sono eutric regosol su matrice arenaria.

Le foreste dove si collocano queste aree sperimentali, sia in Emilia Romagna che in Toscana, sono caratterizzate dalla estesa superficie occupata dalle fustaie transitorie di faggio derivate dalle intense campagne di avviamento ad alto fusto portate avanti dal secondo dopoguerra. Tali formazioni di fatto costituiscono la classe colturale più estesa in entrambi i comprensori forestali.

Le faggete prese in esame nel comune di Castiglione Garfagnana (LU) sono soprassuoli transitori derivati da cedui semplici trattati a raso con rilascio di matricine. Il taglio di avviamento è stato eseguito tramite il rilascio di poche matricine per ettaro e la selezione di un solo pollone per ogni ceppaia. Dai tagli di avviamento, eseguiti negli anni 50-60, non sono stati eseguiti ulteriori diradamenti. Su tali soprassuoli sono stati sperimentati, nel corso del presente studio, tagli anticipati di sementazione, ovvero in età precoce rispetto ai turni consuetudinari.

Le aree di saggio permanenti realizzate nelle faggete del comune di Ligonchio (RE) fanno riferimento a cedui di faggio trattati a sterzo in stato di abbandono colturale, in cui le utilizzazioni con il trattamento a sterzo sono cessate da almeno 20 anni e successivamente non è stato eseguito alcun intervento. Su questi popolamenti sono stati sperimentati tagli di ripristino del trattamento a sterzo di intensità forte e moderata e tagli di avviamento ad alto fusto di intensità forte e moderata.

Per queste faggete, sia quelle toscane che quelle emiliane, sono state quindi distinte tre tipologie colturali in funzione della loro storia colturale e della sperimentazione eseguita:

- tipologia colturale 4: fustaia transitoria derivata da taglio di avviamento su ceduo semplice matricinato, eseguito mediante rilascio di un basso numero di matricine e selezione di un solo pollone per ceppaia, lasciata senza interventi per un periodo di circa 50 anni e trattata con successivo taglio sperimentale di sementazione anticipata rispetto al turno consuetudinario;
- tipologia colturale 5: ceduo a sterzo in abbandono colturale con periodo di invecchiamento superiore a 20 anni rispetto all'ultima ceduazione, trattato con successivo intervento sperimentale di ripristino del trattamento a sterzo;

- tipologia colturale 6: ceduo a sterzo in abbandono colturale con periodo di invecchiamento superiore a 20 anni rispetto all'ultima ceduazione, trattato con successivo intervento sperimentale di avviamento ad alto fusto.

Tabella 1. Denominazione e caratteristiche stazionali delle 15 aree di saggio permanenti prese in esame sull'Appennino abruzzese e sull'Appennino tosco-emiliano.

area	tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
02	1	Scanno	Capramorta	1600	1450	45%	NE
03	1	Scanno	Capramorta	1450	1357	60%	E
04	1	Scanno	Capramorta	1550	1400	55%	N
05	2	Scanno	Monte Canzoni	1550	1438	50%	NE
07	2	Scanno	Monte Preccia	1675	1600	0	NW
08	2	Scanno	Monte Preccia	1650	1552	25%	SW
10	3	Scanno	Ciaccariello	1675	1399	35%	SE
11	3	Scanno	Ciaccariello	1500	1385	60%	SE
12	3	Scanno	Monte Canzoni	1750	1385	60%	N
GR1	4	Castiglione Garfagnana	Casone di Profecchia	1450	2000	65%	N
GR2	4	Castiglione Garfagnana	Casone di Profecchia	1250	2500	75%	N
A	5	Ligonchio	Livello di Nassetta	1275	10000	35%	NE
B	5	Ligonchio	Livello di Nassetta	1210	6000	45%	NE
F1	6	Ligonchio	Livello di Nassetta	1275	3000	35%	NE
F2	6	Ligonchio	Livello di Nassetta	1280	3000	35%	NE

2.2. METODOLOGIA DI RILIEVO E DI INDAGINE

Nelle faggete di Scanno, per ogni tipologia colturale definita, sono state prese in esame tre aree di saggio permanenti per un totale di nove aree di saggio. L'importanza di queste aree risiede principalmente nel lungo periodo di osservazione cui sono state sottoposte, dal 1978 al 2006, con una ripetizione di tre o in alcuni casi di quattro rilievi successivi dei principali parametri dendrometrici (Zingari, 1981; Paletta 2002).

Le due aree di saggio permanenti nelle faggete di Castiglione Garfagnana e le quattro aree nelle faggete di Ligonchio sono invece di nuovo impianto e i rilievi effettuati si riferiscono allo stato dei popolamenti prima e dopo gli interventi sperimentali.

Sia in passato, sia nell'ambito del presente studio, nel corso di ogni campagna di rilievo sono stati rilevati i diametri a 1,30 m di tutte le piante con diametro maggiore di 3 cm presenti in ciascuna area di saggio, ed è stato misurato un congruo numero di altezze per la costruzione delle curve ipsometriche.

Per ogni rilievo disponibile, sono stati calcolati il numero di piante presenti, l'area basimetrica e il volume del soprassuolo, nonché i valori medi del popolamento e quelli riferiti alle piante dominanti dei diametri e delle altezze.

Nelle aree dove sono stati svolti interventi selvicolturali è stata calcolata l'entità dell'intervento rispetto alle principali variabili dendrometriche e, dove possibile, è stata valutata la risposta dei soprassuoli attraverso successivi rilievi.

Questa procedura ha riguardato sia gli interventi sperimentali eseguiti nell'ambito del presente studio, nelle aree dell'Appennino tosco-emiliano, sia gli interventi eseguiti al di fuori della programmazione sperimentale, in alcune delle aree del comune di Scanno. Di questi ultimi si è ritenuto opportuno tener conto, in quanto testimonianza del trattamento reale delle faggete di Scanno.

Per le aree di Scanno e di Castiglione Garfagnana le curve ipsometriche sono state costruite mediante l'utilizzo di una funzione di regressione semilogaritmica e il volume del soprassuolo è stato stimato mediante il modello elaborato per il faggio allevato a fustaia nell'ambito del primo inventario nazionale (Castellani *et al.*, 1988).

Per quanto riguarda le aree di Ligonchio sono invece state utilizzate funzioni elaborate per il ceduo di faggio nell'ambito dell'inventario forestale regionale dell'Emilia

Romagna, sia per la costruzione della curva ipsometrica sia per la stima del volume dei soprassuoli (Bassi *et al.* 2000).

Nelle aree di saggio di Scanno, per le quali si hanno più rilievi disponibili, è stata analizzata l'evoluzione dei soprassuoli sia in termini alsometrici sia in termini strutturali, osservando l'andamento nel tempo del numero di piante, dell'area basimetrica e del volume complessivi dei popolamenti, e l'evoluzione nel tempo della distribuzione nelle varie classi diametriche del numero di piante e dei valori incrementali di volume.

Sebbene le variabili dendrometriche misurate non siano state attribuite univocamente ai singoli individui nei vari rilievi (per esempio con la numerazione permanente degli individui di ogni area di saggio), impedendo di fatto di valutare i valori incrementali effettivi in maniera diretta, lo studio dell'evoluzione strutturale è reso ugualmente possibile nell'ipotesi del mantenimento della gerarchia dimensionale all'interno del popolamento. Infatti, grazie alla seriazione crescente dei diametri registrati nei vari rilievi, si può attribuire una serie storica di diametri ad ogni individuo attualmente presente, a partire dall'individuo di maggiori dimensioni in ogni rilievo (Piovesan *et al.* 1995).

Tale metodo, con procedimento simile a quello utilizzato nel calcolo dell'incremento di volume con il metodo del controllo (Hermanin e la Marca, 1985), permette di studiare l'evoluzione di ogni individuo all'interno del soprassuolo, mediante la determinazione dell'incremento periodico delle sue variabili dendrometriche nei periodi di tempo tra i vari rilievi.

Per l'analisi alsometrica dei popolamenti sono state elaborate, per ogni tipologia colturale, le curve alsometriche relative ai periodi di osservazione e confrontate con le tavole alsometriche e i modelli di sviluppo esistenti per il faggio. La determinazione dell'età attuale dei popolamenti è stata compiuta mediante la conta degli anelli legnosi annuali su carotine di legno prelevate alla base delle piante, su almeno tre piante per area distribuite nelle varie classi diametriche.

Per l'analisi dell'evoluzione strutturale, sulla base degli incrementi periodici del volume, sono stati calcolati l'incremento corrente di volume e il tasso di incremento di volume di ogni individuo. È stata poi costruita la distribuzione del tasso medio di

accrescimento in volume per classi diametriche e ne è stata analizzato l'andamento nei periodi tra i vari rilievi. Tale analisi è utile nell'individuazione delle classi di diametro di maggior efficienza nella produzione di volume.

Per ogni area e per ogni rilievo disponibile sono state disegnate le curve di Lorenz del volume, confrontando, secondo un ordinamento crescente degli individui, la frazione cumulata di individui sul numero totale con la frazione cumulata del volume sul volume totale.

La curva di Lorenz fornisce un'indicazione del grado asimmetria nella competizione all'interno di una popolazione, maggiore è la distanza tra la curva reale e quella di non asimmetria, tanto più si ha un accumulo della variabile considerata negli individui di maggior dimensioni. L'analisi del suo andamento nel tempo mostra se e come varia il grado di asimmetria nella competizione tra gli individui della popolazione (Weiner, 1985).

Con procedimento simile alla costruzione della curva di Lorenz, è stata messa in relazione la frazione cumulata di individui sul numero totale con la frazione cumulata di incremento corrente di volume sull'incremento totale.

Il confronto di tale curva con la curva di Lorenz del volume può fornire indicazioni sui dinamismi strutturali all'interno del popolamento. Infatti, in un soprassuolo in equilibrio strutturale e nel quale siano in atto solo processi competitivi di tipo asimmetrico a favore delle piante di diametro maggiore, la curva di cumulazione dell'incremento dovrebbe sottostare alla curva di cumulazione del volume e tale fenomeno dovrebbe mantenersi con il passare del tempo. Questo ad indicare il fatto che le piante di diametro maggiore crescono sempre di più e le piante di diametro minore rimangono sempre più indietro nella crescita subendo la competizione delle piante maggiori (Nord-Larsen et al, 2006). Laddove la curva di cumulazione dell'incremento risulti superiore alla curva di Lorenz del volume si ha un'indicazione del fatto che in quel determinato gruppo dimensionale del soprassuolo si ha una accelerazione della crescita, o comunque una modificazione nella gerarchia strutturale del popolamento.

Nelle aree di Castiglione Garfagnana e di Ligonchio lo studio è stato focalizzato sulla sperimentazione di interventi selvicolturali innovativi valutati in termini di incidenza

sulla densità dei soprassuoli, di massa asportata e di riduzione dell'incremento corrente di volume.

In particolare per le aree di Castiglione Garfagnana sono stati condotti due rilievi, uno al momento degli interventi e uno a distanza di due anni dagli interventi. Le analisi alsometriche e strutturali sono state condotte con gli stessi metodi descritti per le aree di Scanno, seppur su un periodo di tempo molto più limitato, al fine di valutare la risposta incrementale dei soprassuoli.

Per le aree di Ligonchio è stato effettuato un unico rilievo al momento degli interventi, comprensivo della misurazione delle piante asportate. Per poter comunque avere un riferimento incrementale si è provveduto al calcolo dell'incremento corrente di volume con il metodo della differenza di tariffa, mediante il prelievo di un adeguato numero di carotine diametrali, al fine di determinare l'incremento radiale medio degli ultimi anni di crescita per le varie classi diametriche dei popolamenti. In tal modo è stato anche possibile determinare la percentuale di incremento corrente di volume asportata con gli interventi.

Per questi popolamenti sono state sviluppate ipotesi alsometriche e scenari di medio periodo confrontando in termini di massa ritraibile i futuri trattamenti, supponendo, per i popolamenti in cui è stato effettuato l'intervento di ripristino del trattamento a sterzo, ulteriori interventi finalizzati alla messa a regime del trattamento e, per i popolamenti avviati ad alto fusto, successivi interventi di diradamento.

3. RISULTATI

3.1. SOPRASSUOLI DELLE FAGGETE DI SCANNO

I soprassuoli presi in esame nelle faggete di Scanno si distinguono per età, storia colturale, tipologia e intensità degli interventi subiti negli anni e per struttura attuale. Al fine di evidenziare queste differenze, nel capitolo precedente sono state definite tre tipologie colturali.

Tabella 2. Caratteristiche delle tipologie colturali per le aree permanenti di Scanno.

tipologia colturale	aree di saggio	anno di avviamento	caratteristiche del taglio di avviamento	interventi successivi	interventi successivi	rilievi dendrometrici
1	02, 03, 04	1956	rilascio 1000-1200 individui (matricine e polloni)	1976, diradamento debole	2002, diradamento forte	1978, 1988, 2002, 2006
2	05, 07, 08	1958	asportazione polloni, rilascio matricine (300-500)	nessuno	nessuno	1978, 1988, 2004
3	10, 11, 12	1964	rilascio 1200-1500 individui (matricine e polloni)	nessuno	nessuno	1978, 1988, 2002

3.1.1. ETÀ, NUMERO DI PIANTE E DISTRIBUZIONE DEI DIAMETRI

Dai dati relativi ai primi rilievi del 1978 risultavano età medie nelle varie aree comprese tra 80 e 110 anni. Pur avendo struttura assimilabile a quella dei popolamenti coetanei, i soprassuoli mostrano ad oggi una notevole variabilità nell'età degli individui, molte delle piante misurate in occasione di questo studio hanno infatti età compresa tra 80 e 150 anni. La variabilità riscontrata deriva sia da una differenza nello stadio di sviluppo tra i popolamenti in cui ricadono le aree di saggio, sia da una diversità nell'età delle piante rilevata all'interno dei singoli popolamenti, imputabile alla presenza nel soprassuolo attuale sia di matricine di differenti classi di età che di polloni affrancati.

Il numero di piante ad ettaro presenti nei popolamenti è molto variabile, ciò è dovuto in primo luogo al tipo di interventi che i popolamenti hanno subito al momento dei primi tagli di avviamento ad alto fusto (figura 1).

In particolare, nelle tipologie colturali 1 e 3 sono stati condotti normali tagli di avviamento con rilascio di un adeguato numero di individui per ettaro scelti tra i polloni e in parte tra le matricine. Nelle aree della tipologia 2, al contrario, il taglio di avviamento è stato effettuato in modo irrazionale mediante l'asportazione di gran parte dei polloni del ceduo con rilascio di tutte le matricine esistenti, portando la densità finale a 300-500 piante ad ettaro.

Il rilievo del 1978 cade a 22, 20 e 12 anni dai tagli di avviamento nelle tre tipologie e a 2 anni dal primo diradamento effettuato nella tipologia 1. Durante tale rilievo è stato misurato un numero di piante ad ettaro variabile tra 650 e 950 per la tipologia 1 e tra 700 e 1000 per la tipologia 3, mentre nella tipologia 2 si avevano tra le 300 e le 550 piante per ettaro.

La riduzione del numero di piante ad ettaro rilevato nel 1978, rispetto a quello delle piante rilasciate con i tagli di avviamento, è probabilmente imputabile, per la tipologia 1, all'intervento di diradamento del 1976 e in parte all'autodiradamento, mentre, per la tipologia 3, tale diminuzione è dovuta, in assenza di interventi, al solo autodiradamento.

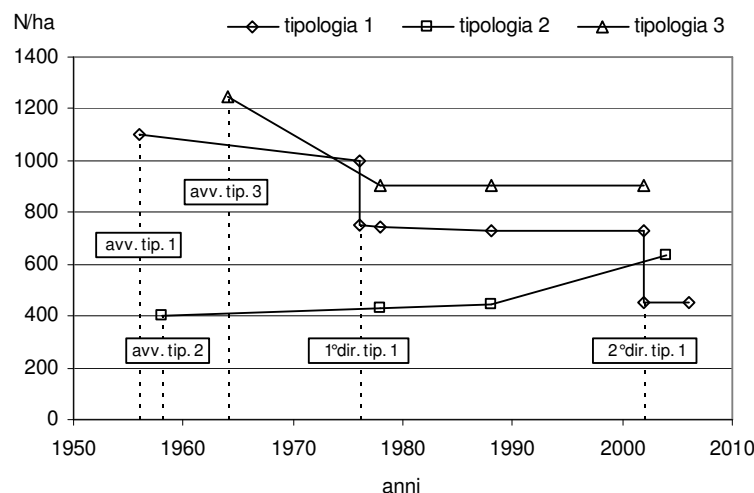


Figura 1. Variazione nel tempo del numero di piante per ettaro nelle varie tipologie colturali esaminate nelle faggete di Scanno. Il numero indicativo di piante presenti dopo i tagli di avviamento è desunto dal piano di assestamento di Hermanin (1980) per le foreste del comune di Scanno per il decennio 1981-1990.

Nel periodo intercorso tra il primo e il secondo rilievo (1988) si nota per la tipologia 1 una lieve ulteriore diminuzione del numero di piante ad ettaro dovuto alla morte di alcuni individui, tale fenomeno non si evidenzia nel successivo intervallo, intercorso tra il secondo e terzo rilievo (2002). Per la tipologia 3, solo per un'area si verifica la stessa lieve diminuzione nel numero di individui tra il primo e il secondo rilievo, mentre tale valore resta costante per le altre aree in entrambi gli intervalli intercorsi tra i rilievi (1978-1988, 1988-2002). Nelle aree della tipologia 2, infine, il fenomeno risulta opposto: il numero di piante ad ettaro aumenta nel periodo di osservazione per effetto del superamento della soglia di cavallettamento da parte di individui appartenenti alla rinnovazione da ceppaia e da seme. Il fenomeno inizia nel periodo tra il primo e il secondo rilievo ma è decisamente più marcato nel periodo tra il secondo e il terzo rilievo (1988-2004). Ciò concorda con le annotazioni riportate nel rilievo del 1978 che per tali aree riportavano la presenza di gruppi di rinnovazione e l'emissione di nuovi polloni da alcune ceppaie.

Attualmente si riscontra una variabilità complessiva del numero di piante ad ettaro simile a quella relativa al primo rilievo, ma i valori delle singole tipologie colturali risultano diversi: nella tipologia 3, in cui non è stato eseguito alcun intervento successivamente a quello di avviamento ad alto fusto, si sono quasi mantenuti i valori del primo rilievo; nella tipologia 1 si è assistito ad una riduzione del numero di piante, dovuta principalmente agli interventi selvicolturali del 2002; per la tipologia 2 si è verificato un aumento del numero di piante ad ettaro rispetto al primo rilievo, grazie al superamento della soglia di cavallettamento¹ di un cospicuo numero di individui appartenenti alla rinnovazione da ceppaia e da seme.

Se nei popolamenti gestiti e diradati (tipologia 1) il numero di piante ad ettaro è regolato sia dal tipo di taglio di avviamento sia dalla cadenza e intensità dei successivi interventi, nei popolamenti non diradati tale valore è solamente influenzato dal tipo di intervento di avviamento che:

- se calibrato e razionale (tipologia 3), porta ad una successiva selezione naturale per poi arrivare ad un periodo di equilibrio nel popolamento;

¹ Per soglia di cavallettamento si intende il valore minimo rilevato del diametro a 1,30 m che nel presente studio è stato stabilito a 3 cm.

- se irrazionale e di intensità eccessiva (tipologia 2), favorisce negli anni successivi l'affermazione di rinnovazione naturale e il riscoppio di alcuni polloni, che riescono ad affermarsi, fino ad un certo diametro per la scarsa densità del soprassuolo principale.

La distribuzione degli individui secondo classi di diametro mostra una evoluzione nel corso del periodo di osservazione, in funzione della storia culturale dei popolamenti e del tipo e grado di interventi cui sono sottoposti.

L'andamento nel tempo dell'intervallo di variabilità dei diametri è un utile indicatore dei processi in atto nel soprassuolo: l'aumento del diametro minimo registrato in un popolamento può significare o la morte (o il taglio) degli individui di minor diametro o la loro crescita dimensionale con il passaggio in classi diametriche superiori, la sua diminuzione indica l'ingresso nel computo di piante di piccole dimensioni che prima risultavano di diametro inferiore alla soglia di cavallettamento. L'aumento o la diminuzione del diametro massimo registrato in un popolamento indicano rispettivamente la crescita o la morte (o il taglio) delle piante dominanti del popolamento.

L'intervallo di variabilità dei diametri per la tipologia 1 mantiene quasi la stessa ampiezza nel periodo di osservazione ma mostra uno spostamento verso le classi diametriche maggiori. Tale fenomeno, congiuntamente alla bassa mortalità riscontrata all'interno del popolamento, indica che i diradamenti eseguiti hanno ridotto la competizione intraspecifica e permesso una modesta crescita anche delle classi diametriche inferiori.

Nella tipologia 2 l'intervallo di variabilità dei diametri mostra un netto ampliamento nel corso del periodo di osservazione, sia verso le classi diametriche superiori, sia verso quelle inferiori. Ciò è dovuto all'effetto congiunto della crescita delle piante di diametro maggiori (ex matricine rilasciate con il taglio di avviamento) e della crescita e affermazione di uno stato di novellame che entra nel computo delle piante del popolamento.

Per la tipologia 3 l'intervallo di variabilità dei diametri cresce in ampiezza ma quasi esclusivamente grazie allo sviluppo delle piante di diametro maggiore, questo indica una forte inibizione nella crescita delle classi diametriche inferiori che, stante il regime di non intervento, rimangono svantaggiate e sono destinate a soccombere per autodiradamento (figura 2).

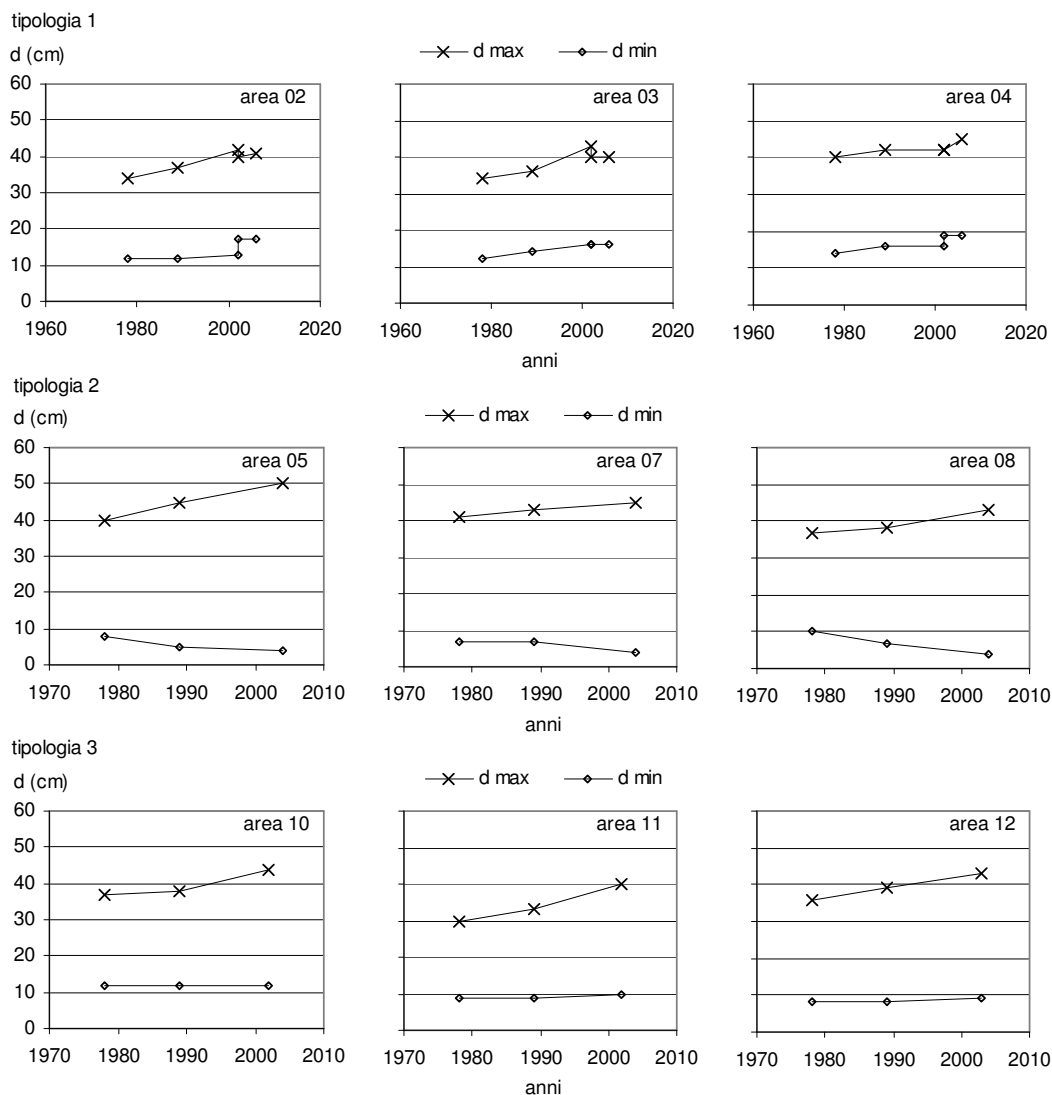


Figura 2. Andamento del diametro minimo e del diametro massimo nel periodo di osservazione per le tre aree di ogni tipologia culturale.

Le distribuzioni delle piante in classi diametriche di 5 cm indicano una struttura tipicamente coetanea con la classe di diametro più rappresentata corrispondente a quella del diametro medio del popolamento. Tale classe per la tipologia 1 passa nel periodo di osservazione (1978-2006) da 20 a 30 cm di diametro (figura 3), mentre per la tipologia 3, che pure mostra una distribuzione dei diametri del tutto simile, la moda, già compresa tra 15 e 20 cm, si sposta non oltre i 25 cm, pur in un periodo di osservazione quasi identico (1978-2002) (figura 4). Le aree della tipologia 2 presentano una distribuzione

in classi diametriche più ampia e, nel periodo di osservazione (1978-2004), l'intervallo dei diametri più rappresentati nel popolamento passa da 20-30 cm a 25-35 cm. A partire dall'ultimo rilievo, l'ingresso nel campo dei diametri rilevati di molti individui della rinnovazione determina una distribuzione bimodale con un picco nella prima classe di diametro (5 cm) (figura 4).

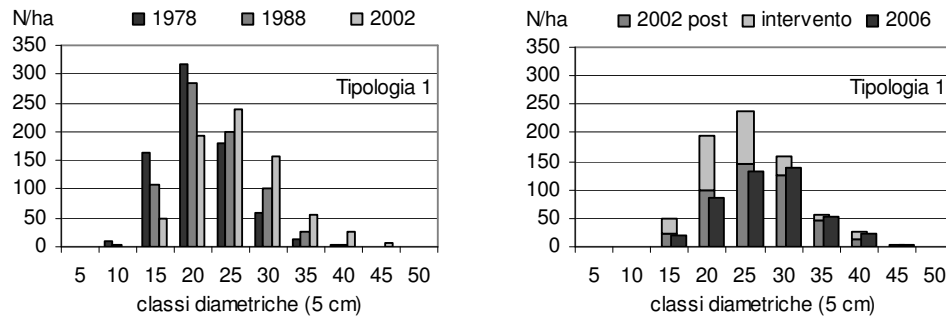


Figura 3. Distribuzione in classi diametriche di 5 cm degli individui della tipologia 1 nei tre rilievi del 1978, 1988 e 2002 e, successivamente al taglio di diradamento, nel 2002 e 2006.

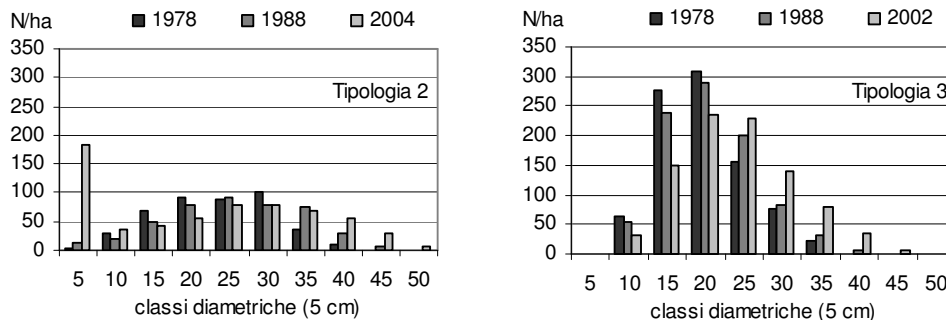


Figura 4. Distribuzione in classi diametriche di 5 cm degli individui della tipologia 2 nei tre rilievi del 1978, 1988 e 2004 e della tipologia 3 nei rilievi del 1978, 1988 e 2002.

L'andamento nel tempo dei valori del diametro medio e del diametro dominante è un indicatore del processo evolutivo in atto in un popolamento: in particolare, valori crescenti di entrambi indicano un processo di crescita del popolamento, valori decrescenti del diametro medio indicano interventi colturali a carico del piano dominante del popolamento (o morte di individui dominanti) o lo sviluppo e la crescita di un nuovo strato di individui della rinnovazione, infine, valori decrescenti del

diametro dominante indicano interventi colturali a carico del piano dominante del popolamento (o morte di individui dominanti).

La tipologia 1 mostra gli effetti di un diradamento misto sul popolamento (2002): il diametro medio aumenta a seguito dell'intervento mentre il diametro dominante diminuisce; con tale intervento si prelevano infatti sia individui del piano dominante che individui del piano dominato. Per la tipologia 2 l'ingresso di nuovi individui nel computo complessivo del popolamento si rispecchia nella diminuzione del diametro medio nel periodo tra il 1988 e il 2004. Infine la tipologia 3, nella quale non sono stati effettuati interventi colturali nel periodo di osservazione, né si sono verificati significativi cambiamenti nel numero di individui del popolamento, mostra un andamento crescente parallelo dei valori di diametro medio e diametro dominante (figura 5).

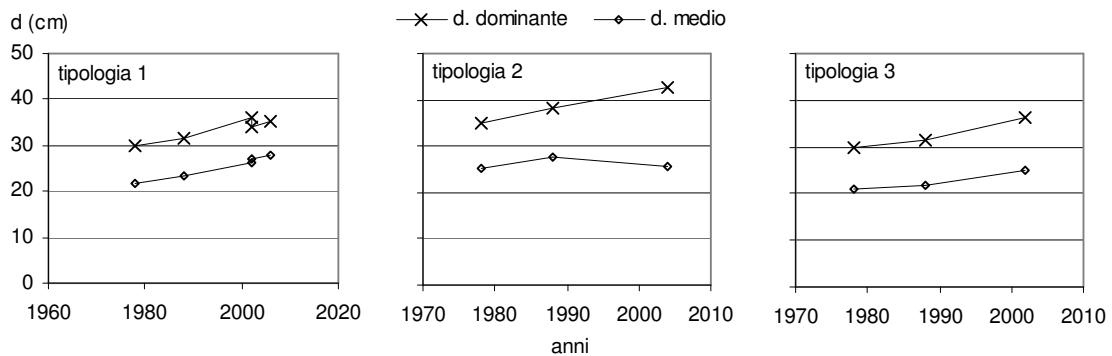


Figura 5. Andamento del diametro dominante e del diametro medio nelle tre tipologie colturali delle faggete di Scanno.

3.1.2. AREA BASIMETRICA E ALTEZZE

I valori attuali di area basimetrica dei popolamenti vanno da 20 a 45 m² ha⁻¹, al momento del rilievo del 1978 l'intervallo era tra 17 e 33 m² ha⁻¹ (tabella 3 e tabella 4). Attualmente i valori massimi di area basimetrica si riscontrano nella tipologia 3, per la combinazione tra numero elevato di individui e assenza di interventi selvicolturali nel periodo di osservazione.

Nella tipologia 1 i diradamenti di tipo misto e di forte intensità eseguiti nel 2002 hanno asportato una parte considerevole dell'area basimetrica presente, riportando i soprassuoli ai valori del primo rilievo, prelevando, di fatto, tutto l'incremento di area basimetrica prodotto nei 24 anni di osservazione (1978-2002). Considerando tutto il periodo di osservazione, nella tipologia 2 si riscontra un incremento corrente di area basimetrica di $0,42 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, inferiore rispetto ai valori rilevati nelle altre due tipologie, per minor numero di piante ad ettaro rilasciate al momento dell'avviamento ad alto fusto. Il valore di incremento corrente di area basimetrica della tipologia 1 di $0,49 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, considerato prima dei tagli del 2002, risulta di poco inferiore rispetto a quello dei popolamenti della tipologia 3, di $0,54 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, nei quali non sono più stati effettuati interventi dopo l'avviamento a fustaia, risentendo probabilmente del prelievo effettuato con il diradamento di tipo basso del 1976 seppur di debole intensità.

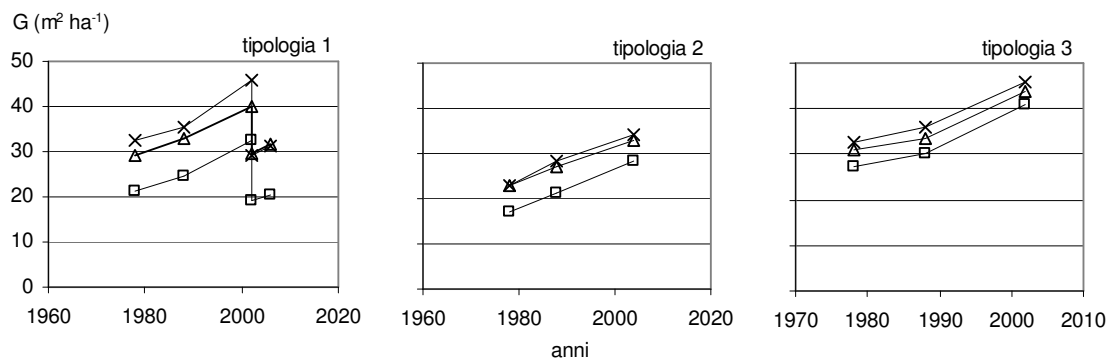


Figura 6. Andamento del valore di area basimetrica nel periodo di osservazione per le tre aree di saggio permanenti di ogni tipologia culturale delle faggete di Scanno.

Durante i rilievi del 1988 in molte delle aree di saggio delle faggete di Scanno è stato evidenziato un fenomeno diffuso di stroncatura dei cimali per lunghezze variabili da 2 a 5 m, imputato all'effetto del carico di neve nel periodo primaverile dello stesso anno. Tale fenomeno, se non preso in considerazione nella costruzione della curva ipsometrica, porta ad una sottostima dell'altezza del soprassuolo e, nel caso si utilizzino funzioni di stima del volume dipendenti dal diametro e dall'altezza delle piante, come le tavole di cubatura a doppia entrata comunemente adottate, l'errore di stima nell'altezza si amplifica nella stima della massa legnosa del soprassuolo. Infatti l'incidenza del

volume del cimale rispetto a quello della pianta intera è trascurabile (inferiore al 2% in volume), mentre l'errore in difetto che viene commesso nella cubatura di una pianta utilizzando l'altezza ridotta al posto dell'altezza intera può arrivare a essere dell'ordine del 10 % in volume (figura 7).

Sebbene sia difficile valutarne la gravità in termini quantitativi, dipendendo, questa, dal numero di piante coinvolte e dall'altezza di rottura dei cimali, occorre comunque tenere in considerazione l'eventualità di stroncatura dei cimali nella stima del volume del soprassuolo, soprattutto qualora si ritenga che il fenomeno possa verificarsi con una certa ricorrenza, come può essere il caso delle faggete che vegetano a quote elevate e in prossimità dei crinali. Nel caso specifico, la curva ipsometrica del 1988 è stata derivata dalle curve ipsometriche dei rilievi precedente e successivo.

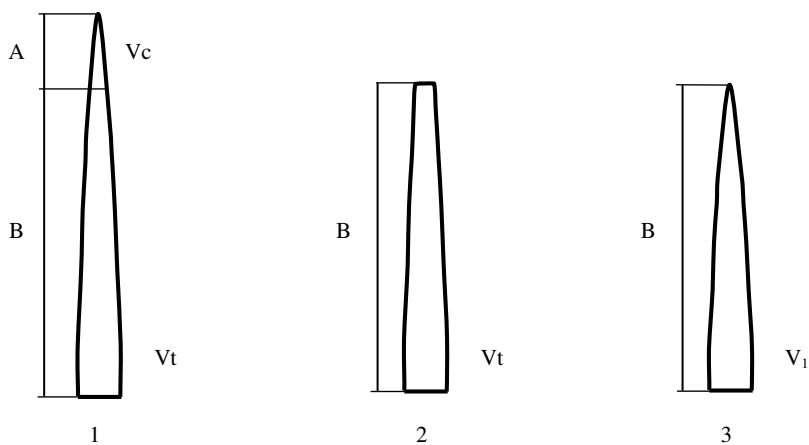


Figura 7. Errore nella stima del volume del fusto con cimale stroncato: il calcolo del volume con tavola di cubatura a doppia entrata, utilizzando l'altezza B (del tronco senza cimale) al posto dell'altezza A+B (del tronco più il cimale), fornisce il volume V_1 , ovvero il volume di una pianta di uguale diametro ma con altezza B. L'errore in difetto che si commette dato da $V_t - V_1$ è molto maggiore del valore di V_c .

L'evoluzione delle curve ipsometriche nel corso del periodo preso in esame mostra in media un innalzamento da 3 a 5 m delle curve, ad oggi le altezze medie e le altezze dominanti nelle varie aree sono rispettivamente dell'ordine di 20 e 25 m (cfr. figure 30, 33, 36, 42, 43, 44, 45, 46 e 47, in allegato). La forma delle curve è tipica del popolamento coetaneo soprattutto per le aree delle tipologie 1 e 3, per la tipologia 2 invece, grazie alla presenza di individui piccoli, assume più l'aspetto della curva di un

popolamento disetaneo. Manca comunque la tendenza all'appiattimento nell'età avanzata per le classi diametriche superiori e si ha ancora un incremento sostenuto di altezza diffuso in tutte le classi diametriche, principalmente in quelle superiori. È quindi questa, per i boschi di Scanno, una fase ancora attiva di crescita in altezza.

3.1.3. VOLUME E INCREMENTI

Dalla misura delle altezze, opportunamente corrette come descritto sopra, applicando la funzione di calcolo del volume riportata per la tavola di cubatura a doppia entrata per il faggio dell'I.F.N.I. (Castellani *et al.*, 1988), è stata stimata la massa legnosa dei soprassuoli agli anni relativi ai vari rilievi ed è stato calcolato l'incremento periodico di volume nei periodi tra i rilievi. Gli incrementi sostenuti in area basimetrica e l'aumento consistente delle altezze portano a notevoli incrementi in termini volumetrici. Così, nel periodo di osservazione si ha un aumento dal 50 al 100% rispetto al volume esistente all'anno del primo rilievo (figura 8). Attualmente i valori volumetrici della tipologia 1 sono ridotti per l'effetto dei diradamenti di forte intensità eseguiti nel 2002, che hanno prelevato quasi tutto il volume prodotto nel periodo tra il 1978 e il 2002. I valori maggiori attuali sono quelli riscontrati nella tipologia 3 nella quale non sono stati effettuati interventi selvicolturali dopo il taglio di avviamento. La tipologia 2 presenta valori intermedi che risentono ancora in parte degli effetti dell'intervento irrazionale di avviamento ad alto fusto che, riducendo fortemente la densità del soprassuolo, ne ha ridotto di conseguenza le potenzialità in termini di produzione di massa.

Gli incrementi volumetrici calcolati sono comunque notevoli e variano in un intervallo tra 4 e 12 m³ ha⁻¹ y⁻¹. Per le tipologie 1 e 3 i valori relativi al secondo periodo di osservazione (1988-2002) sono sempre nettamente superiori rispetto a quelli rilevati nel primo periodo (1978-1988), a testimonianza della fase ancora crescente dell'incremento corrente di volume. Per la tipologia 2 si hanno invece incrementi correnti sostanzialmente uguali nel primo (1978-1988) e nel secondo periodo (1988-2004), fenomeno che indica probabilmente la fase di culmine dell'incremento corrente di volume.

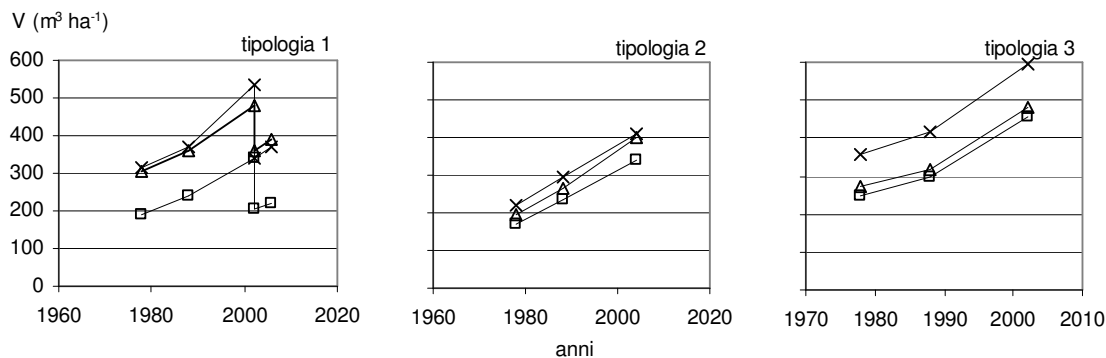


Figura 8. Andamento del valore di volume nel periodo di osservazione per le tre aree di saggio permanenti di ogni tipologia culturale delle faggete di Scanno.

Tabella 3. Valori dendrometrici medi della tipologia 1 relativi agli anni dei rilievi con indicazione degli incrementi correnti di volume relativi ai periodi tra i vari rilievi e dell'entità dell'intervento di diradamento del 2002.

anno	1978	1988	2002	intervento	% intervento	2002 post	2006
N (n ha ⁻¹)	745	726	726	272	37%	454	454
G (m ² ha ⁻¹)	27,7	31,0	39,4	13,4	34%	26,0	27,8
V (m ³ ha ⁻¹)	271	324	453	152	33%	301	326
d _m (cm)	22	23	26	25		27	28
d _d (cm)	30	32	36			34	35
h _m (m)	17	18	20			20	21
h _d (m)	19	20	22			22	22
Ic _V (m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹)		5,55	9,21	3,23	35%	5,98	6,25

Tabella 4. Valori dendrometrici medi della tipologia 2 e della tipologia 3 relativi agli anni dei rilievi con indicazione degli incrementi correnti di volume relativi ai periodi tra i vari rilievi.

anno	tipologia 2			tipologia 3		
	1978	1988	2004	1978	1988	2002
N (n ha ⁻¹)	430	443	631	905	903	903
G (m ² ha ⁻¹)	21,0	25,5	31,9	30,4	33,2	43,5
V (m ³ ha ⁻¹)	194	264	383	293	344	511
d _m (cm)	25	27	26	21	22	25
d _d (cm)	35	38	43	30	31	36
h _m (m)	15	18	19	17	18	21
h _d (m)	18	20	23	18	20	23
Ic _V (m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹)		6,94	7,54		5,94	10,95

Gli interventi di diradamento effettuati nella tipologia 1 sono caratterizzati da una intensità da media a elevata, ed essendo di tipo misto hanno interessato sia il piano dominante sia quello dominato. Sono stati prelevati dal 33 al 41% del numero complessivo di piante, corrispondente ad una percentuale di area basimetrica compresa tra il 27 e il 40%. In termini di massa legnosa sono stati asportati da 122 a 195 m³ ha⁻¹, corrispondenti ad una percentuale di volume tra il 25 e il 40% del totale nelle varie aree. Grazie al metodo di calcolo degli incrementi per inventari successivi, che prevede l'attribuzione ad ogni pianta attualmente presente nel soprassuolo di una serie storica di diametri e quindi di volumi, l'analisi dell'incremento corrente di volume per i popolamenti sottoposti a tagli intercalari (tipologia 1) può essere svolta separatamente per la massa asportata, valutando, in termini incrementali, l'entità degli interventi.

Da tale analisi risulta che le piante asportate contribuivano all'incremento corrente di volume dei soprassuoli, nel periodo precedente i diradamenti, per un valore compreso tra il 26 e il 40% (da 2,3 a 4,5 m³ ha⁻¹ y⁻¹) (tabella 3). A testimonianza dell'incidenza dell'intervento di tipo misto su tutte le classi diametriche del soprassuolo, si osserva che il diametro medio delle piante asportate con l'intervento è molto simile a quello medio del soprassuolo prima dell'intervento e che di conseguenza non si ha un sensibile innalzamento del valore di diametro medio del soprassuolo a seguito dell'intervento stesso. In un diradamento di tipo basso, invece, il diametro medio delle piante prelevate è molto inferiore al diametro medio del soprassuolo, che di conseguenza risulta sensibilmente più alto dopo l'intervento.

Appare qui opportuno ribadire che tali interventi non sono stati pianificati nell'ambito del presente studio, ma sono stati svolti autonomamente dall'ente che gestisce queste foreste. Si tratta quindi del trattamento reale cui vengono sottoposte queste faggete e del quale è sembrato importante tenere conto nell'ambito dell'analisi della loro evoluzione.

L'andamento delle curve alsometriche mostra come per tutte le aree vi sia ancora un accrescimento sostenuto, anche con età medie dei popolamenti superiori a 100 anni (figura 9). Gli accrescimenti maggiori e ancora in fase di aumento si riscontrano nella tipologia 3, ovvero nelle aree dove non sono stati eseguiti diradamenti nel 1976 e in cui il taglio di avviamento ha rilasciato un numero adeguato di piante. Le aree in cui il taglio di avviamento è stato condotto in maniera irrazionale e ha portato ad una struttura

con densità scarsa presentano invece una crescita più ridotta (tipologia 2). Infine, le aree della tipologia 1 mostrano una buona risposta incrementale sia al diradamento leggero del 1976 (precedente al periodo di osservazione), sia al diradamento forte del 2002, che pure ha prelevato una consistente percentuale di massa e di incremento corrente. I valori di volume maggiori sono raggiunti dall'area con età più elevata della tipologia 3, mentre i valori minori si riscontrano nell'area più giovane tra quelle sottoposte a diradamento (tipologia 1). Le aree più mature della tipologia 1, se non sottoposte a diradamenti di forte intensità, avrebbero certamente avuto valori provvigionali simili a quelli delle aree con stessa età ma non sottoposte a diradamento (tipologia 3).

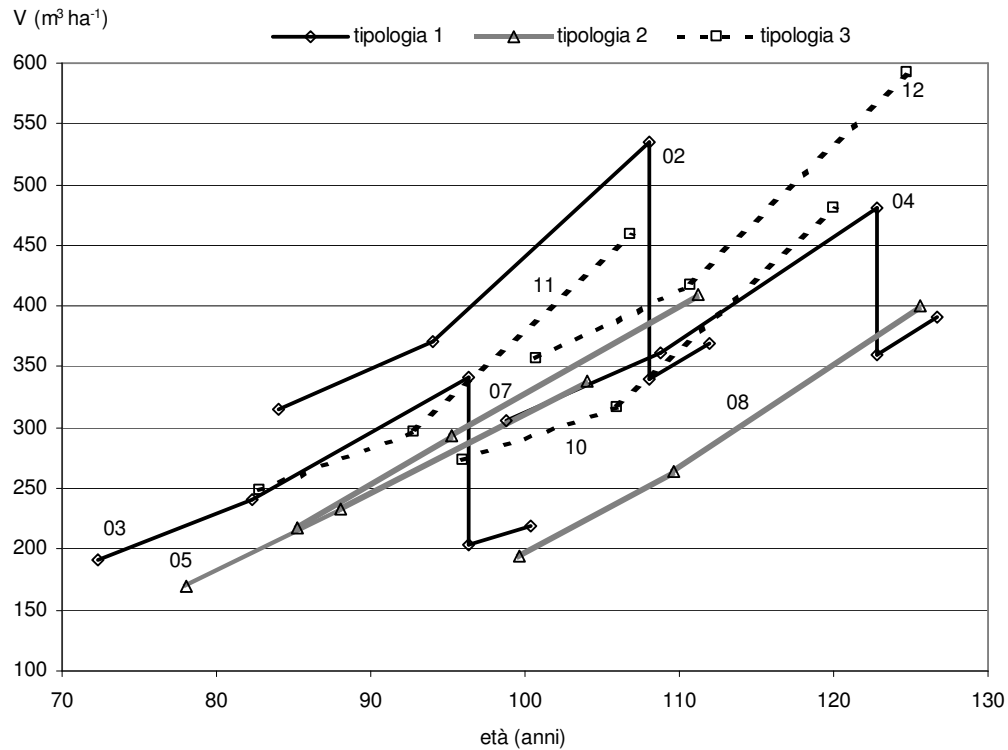


Figura 9. curve alsometriche parziali (relative al periodo di osservazione) costruite per le varie aree permanenti raggruppate secondo le tipologie culturali.

3.1.4. ANALISI DELLA STRUTTURA DEI POPOLAMENTI

La costruzione della curva di Lorenz relativa al volume di un popolamento, ovvero l'andamento secondo un ordinamento crescente delle classi diametriche della frazione cumulata del volume sul volume totale del popolamento, in funzione della frazione cumulata del numero di piante sul numero totale, indica il grado di accumulo del volume nelle classi diametriche maggiori e quindi il grado dell'asimmetria nella competizione per i fattori di crescita all'interno del popolamento (Piovesan *et al.* 1995). Più la curva si discosta dalla diagonale, più le classi diametriche maggiori accumulano una percentuale più elevata di volume rispetto a quelle inferiori. L'analisi dell'andamento nel tempo della curva di Lorenz, seppure non fornisca una stima in termini quantitativi del fenomeno, può indicare se all'interno del popolamento l'asimmetria nella competizione aumenti nel tempo. Per le aree prese in esame non si riscontrano sostanziali mutamenti dell'andamento di tale curva nel periodo di osservazione, ad eccezione delle aree della tipologia 2 nelle quali l'ingresso nel campo dei diametri rilevati di un cospicuo numero di individui della rinnovazione, a partire dal secondo rilievo, fa sì che, nel complesso del popolamento, l'asimmetria nella competizione sia sbilanciata verso gli individui appartenenti alle classi diametriche maggiori (figura 10).

Per la tipologia 1 e la tipologia 3 l'asimmetria nella competizione all'interno dei popolamenti risulta costante (figura 11 e figura 12). Questo, in considerazione del fatto che i popolamenti presentano una crescita relativamente sostenuta, indica che la competizione per i fattori di crescita all'interno dei popolamenti non è molto accentuata e che le classi diametriche inferiori non sono eccessivamente svantaggiate nella crescita.

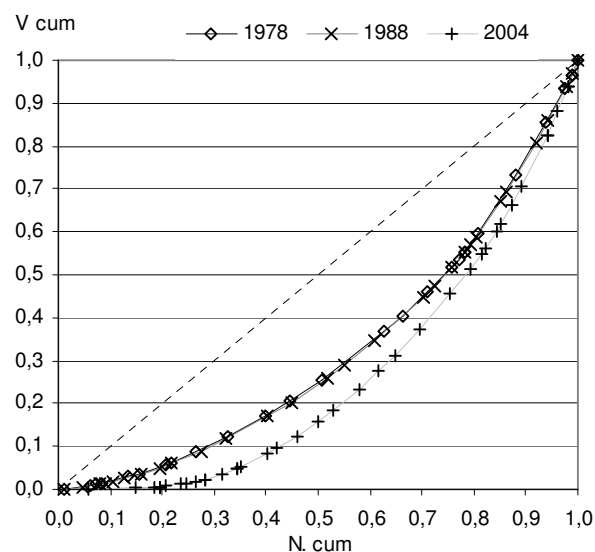


Figura 10. Curve della frazione cumulata di volume sul volume totale in funzione della frazione cumulata del numero di piante sul numero totale, secondo classi diametriche crescenti (1 cm), per l'area 08 relativa alla tipologia 2, calcolate agli anni dei vari rilievi.

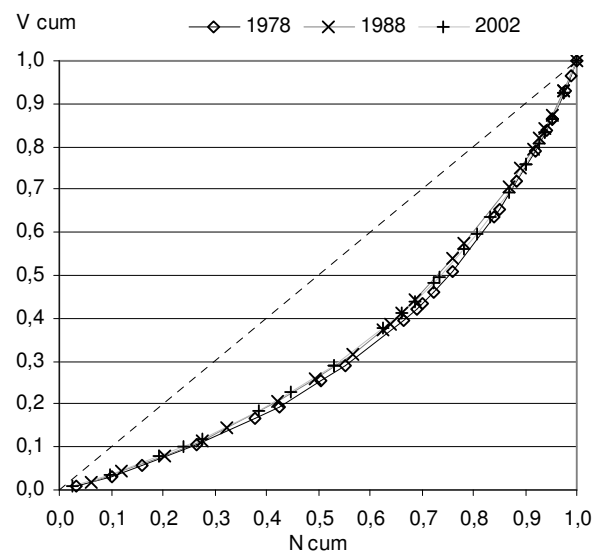


Figura 11. Curve della frazione cumulata di volume sul volume totale in funzione della frazione cumulata del numero di piante sul numero totale, secondo classi diametriche crescenti (1 cm), per l'area 04 relativa alla tipologia 1, calcolate agli anni dei vari rilievi.

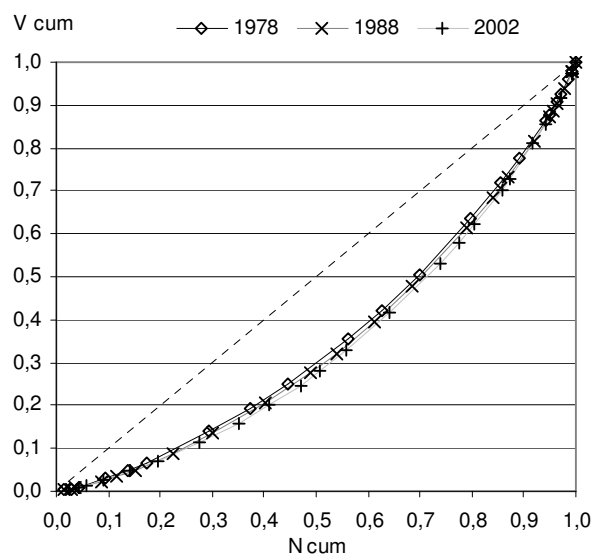


Figura 12. Curve della frazione cumulata di volume sul volume totale in funzione della frazione cumulata del numero di piante sul numero totale, secondo classi diametriche crescenti (1 cm), per l'area 11 relativa alla tipologia 3, calcolate agli anni dei vari rilievi.

Un approfondimento di questa analisi è dato dal confronto della curva di Lorenz del volume con quella relativa all'incremento corrente di volume, ovvero della frazione cumulata di incremento corrente di volume sull'incremento corrente totale in funzione della frazione cumulata del numero di piante sul numero totale. In un soprassuolo coetaneo, in cui siano attivi processi competitivi di tipo asimmetrico a favore delle piante di diametro maggiore che si avvantaggiano nella crescita a scapito delle piante di diametro minore, la curva di cumulazione dell'incremento corrente di volume dovrebbe sottostare alla curva di cumulazione del volume e tale fenomeno dovrebbe mantenersi nel tempo.

Per i soprassuoli presi in esame questo si verifica nelle aree della tipologia 3, in cui non sono stati condotti tagli di diradamento negli ultimi 40 anni (figura 13), mentre nella tipologia 1, nei periodi successivi ai tagli di diradamento, si hanno classi diametriche per le quali la curva di cumulazione dell'incremento risulta superiore a quella di cumulazione del volume (figura 14). Ciò indica una accelerazione della crescita dei gruppi dimensionali intermedi del soprassuolo che riescono ad avvantaggiarsi grazie al taglio di diradamento.

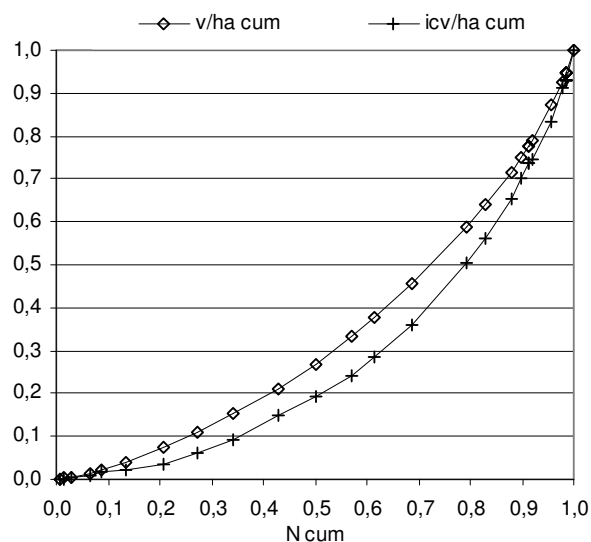


Figura 13. Confronto tra la curva di cumulazione dell'incremento corrente di volume e la curva di cumulazione del volume, secondo classi diametriche crescenti (1 cm), per l'area 12 relativa alla tipologia 3 nel primo periodo di rilievo (1978-1988).

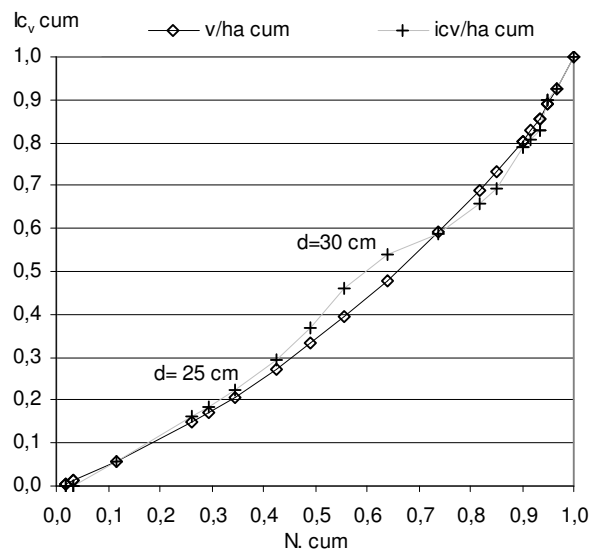


Figura 14. Confronto tra la curva di cumulazione dell'incremento corrente di volume e la curva di cumulazione del volume, secondo classi diametriche crescenti (1 cm), per l'area 04 relativa alla tipologia 1 nel periodo successivo al diradamento del 2002. Sono indicate alcune delle classi diametriche in cui la curva dell'incremento è superiore a quella del volume.

Il tasso di accrescimento medio in volume delle varie classi diametriche di un popolamento è indice della loro efficienza nella produzione della massa legnosa, tale valore varia nel tempo in funzione della posizione sociale degli individui e della loro capacità competitiva.

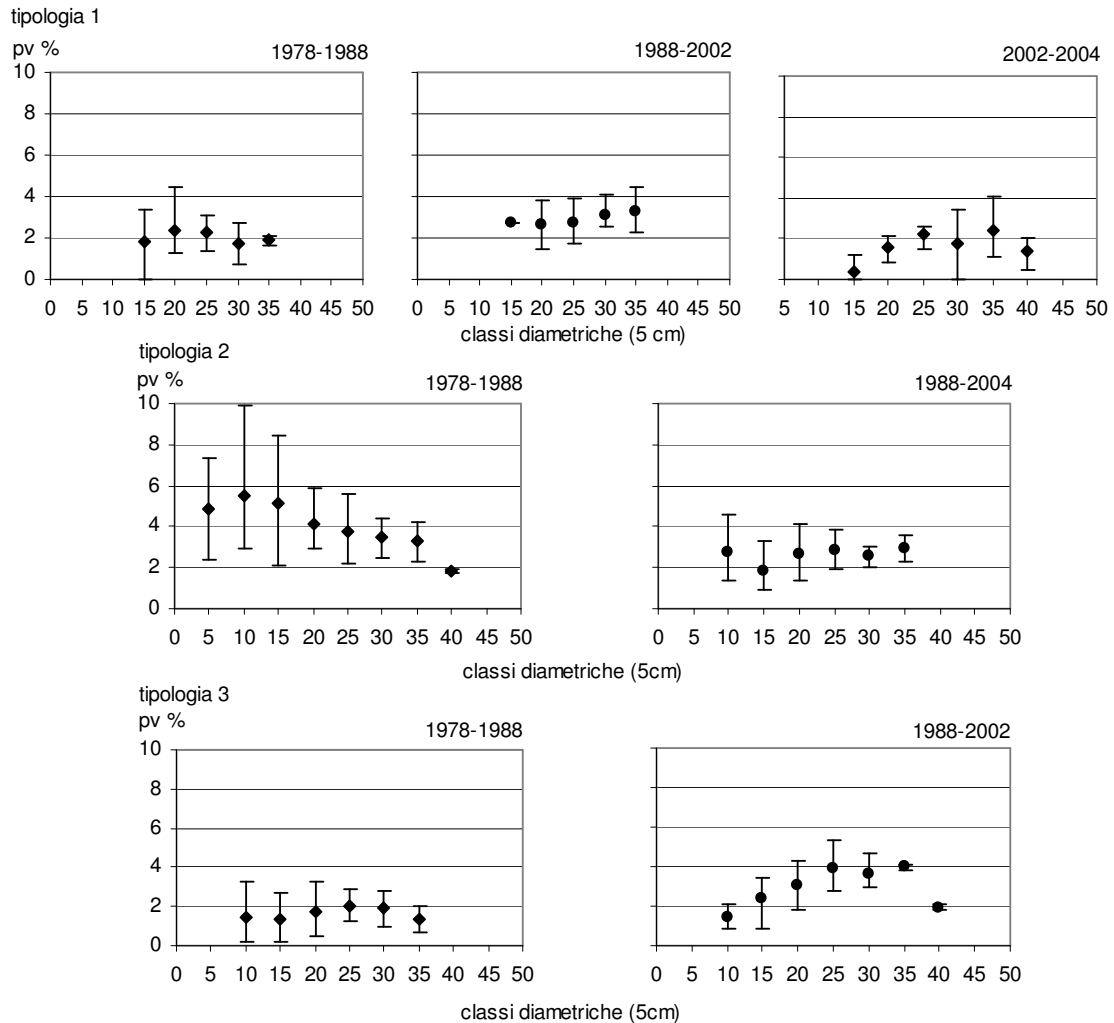


Figura 15. Distribuzione del tasso di accrescimento medio nelle varie classi diametriche con indicazione dei valori massimi e minimi, per le tre tipologie colturali.

La variabilità di questo indice tra gli individui è legata al dinamismo nello sviluppo del soprassuolo. Nei popolamenti in esame si sono rilevati tassi di accrescimento medi in volume variabili tra 0 e 6%, con valori massimi nelle classi diametriche inferiori delle aree della tipologia 2 che, in proporzione al loro volume, presentano una crescita sostenuta. Per le altre tipologie, con struttura più chiusa, i valori del tasso di

accrescimento presentano una distribuzione a campana, con massimo intorno ai valori di diametro dominante del popolamento, ad indicare che sono le piante del piano dominante, ma non le piante di maggior dimensioni in assoluto, quelle più efficienti nella produzione del volume (figura 15).

3.2. SOPRASSUOLI DELL'APPENNINO TOSCO EMILIANO

I soprassuoli presi in esame nelle faggete dei comuni di Castiglione Garfagnana e di Ligonchio, sono stati sottoposti a tagli sperimentali di taglio di sementazione anticipato, ripristino del trattamento a sterzo e taglio di avviamento all'alto fusto. Sono state distinte tre tipologie colturali in funzione della struttura del soprassuolo e del tipo di taglio sperimentale eseguito (tabella 4).

Tabella 5. Caratteristiche delle tipologie colturali per le aree permanenti dell'Appennino toso-emiliano.

tipologia colturale	aree di saggio	stato del soprassuolo	sperimentazione	rilievi dendrometrici
4	GR1, GR2	fustaia transitoria avviata nel 1955 (anno indicativo)	taglio di sementazione anticipato	2004, 2006
5	A, B	ceduo a sterzo in abbandono colturale prolungato	ripristino del trattamento a sterzo	2004
6	F1, F2	ceduo a sterzo in abbandono colturale prolungato	avviamento a fustaia	2004

3.2.1. SPERIMENTAZIONE DEL TAGLIO DI SEMENTAZIONE ANTICIPATO

Nelle due aree sperimentali delle faggete del comune di Castiglione Garfagnana (LU), indicate come tipologia colturale 4, il campo di variazione delle età riscontrate dalla lettura delle carotine legnose prelevate è molto più ristretto rispetto ai soprassuoli di Scanno, in accordo con la struttura più regolare dei cedui di origine. L'età media stimata dei soprassuoli è di 80 anni circa; sono state osservate età dei polloni tra 65 e 70 anni e

delle matricine tra 80 e 85 anni; probabilmente, al momento del rilascio durante i tagli di avviamento ad alto fusto, vi erano solo matricine di primo turno. I soprassuoli presentano un numero relativamente basso di piante ad ettaro, poco più di 450. Ciò deriva dalla densità originaria delle ceppaie del ceduo nel quale, al momento dei tagli di avviamento ad alto fusto, vennero rilasciati un solo pollone per ceppaia e un esiguo numero di matricine ad ettaro. La presenza di matricine di grandi dimensioni influisce sull'ampio intervallo di variazione dei diametri che va da 18 a 52 cm per un'area e da 15 a 75 cm per l'altra. I valori dendrometrici relativi ai rilievi del 2004 mostrano come, nel periodo di circa 50 anni successivo agli interventi di avviamento, i polloni e le matricine rilasciati abbiano avuto notevoli accrescimenti in area basimetrica, raggiungendo valori superiori ai $30 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, con diametro medio di 30 cm e diametro dominante di 46 cm (tabella 6). La distribuzione dei diametri in classi diametriche mostra la struttura tipica del bosco coetaneo (figura 16), con una distribuzione a campana che presenta una asimmetria verso i diametri elevati dovuta alla presenza di matricine di grandi dimensioni.

La scarsa densità del ceduo di origine ha probabilmente limitato la necessità delle piante di accrescersi in altezza per competere per la luce, infatti l'altezza media al momento del rilievo del 2004 risultava di 15,7 m e quella dominante di 16,6 m, con una curva ipsometrica relativamente appiattita che testimonia una scarsa concorrenza tra gli individui per il fattore luminoso. Il valore di volume ad ettaro dei soprassuoli risulta di poco superiore a $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, limitato soprattutto dallo scarso sviluppo in altezza.

Su tali soprassuoli è stato sperimentato un taglio di sementazione anticipato, ovvero in età precoce rispetto ai turni consuetudinari. Con l'obiettivo di fare arrivare al suolo una porzione maggiore della radiazione luminosa, per favorire l'insediamento della rinnovazione naturale, l'intervento, di forte intensità, ha interessato sia il piano dominante sia il piano dominato. È stato prelevato il 52% del numero di piante esistenti, corrispondente al 45% dell'area basimetrica e del volume. I soprassuoli dopo l'intervento presentano valori modesti di numero di piante ad ettaro e di area basimetrica, ovvero una densità bassa che dovrebbe consentire l'insediamento della rinnovazione. Dove possibile sono state prelevate anche alcune matricine di grandi dimensioni per ridurre la copertura del suolo che esse esercitano con le chiome espanse. L'incremento corrente di volume rilevato nei due anni successivi all'intervento mostra

una risposta positiva in termini di crescita delle piante rimaste a dotazione del popolamento (da 6 a 9 m³ ha⁻¹ y⁻¹). Sia il confronto tra le curve relative all'incremento corrente di volume cumulado e al volume cumulado, sia la distribuzione del tasso di incremento volumetrico in classi diametriche, mostrano che vi è una ripresa incrementale da parte delle classi diametriche intermedie e superiori (figura 17 e figura 18).

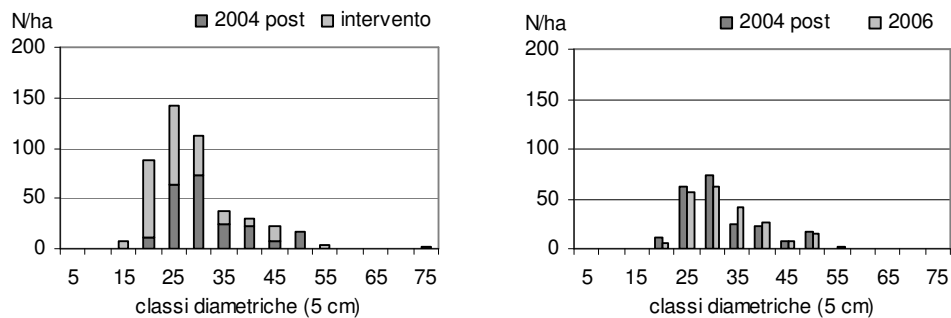


Figura 16. Distribuzione in classi diametriche di 5 cm degli individui della tipologia 4 nei due rilievi del 2004 e del 2006 con indicazione dell'entità dell'intervento di taglio di sementazione anticipato del 2004.

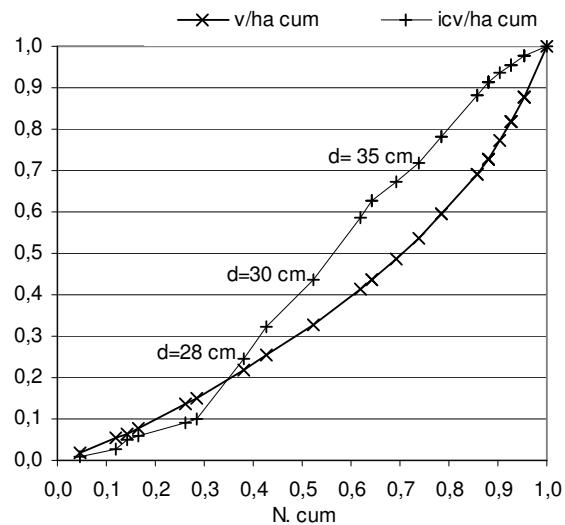


Figura 17. Confronto tra la curva di cumulazione dell'incremento corrente di volume e la curva di cumulazione del volume, secondo classi diametriche crescenti (1 cm), per l'area GR1 relativa alla tipologia 4 nel periodo successivo al taglio di sementazione del 2004. Sono indicate alcune delle classi diametriche in cui la curva dell'incremento è superiore a quella del volume.

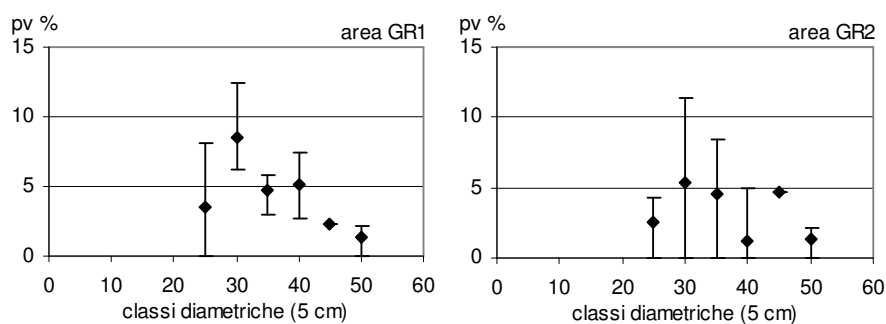


Figura 18. Distribuzione del tasso di accrescimento medio nelle varie classi diametriche con indicazione dei valori massimi e minimi, per le due aree di saggio della tipologia 4.

Tabella 6. Valori dendrometrici medi della tipologia 4 relativi agli anni dei rilievi con indicazione degli incrementi correnti di volume relativi ai periodi tra i vari rilievi e dell'entità dell'intervento di sementazione anticipato del 2004.

anno	2002	intervento	% intervento	2004 post	2006
N (n ha^{-1})	461	242	52%	219	219
G ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)	33,2	15,1	45%	18,1	19,7
V ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$)	306	138	45%	167	183
d _m (cm)	30	20		32	34
d _d (cm)	46			41	42
h _m (m)	16			16	16
h _d (m)	17			16	16
Ic _V ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{y}^{-1}$)					7,63

3.2.2 INTERVENTI SPERIMENTALI NEI CEDUI IN ABBANDONO COLTURALE

Nei cedui in abbandono colturale delle faggete del comune di Ligonchio (RE) sono stati sperimentati il ripristino del trattamento a sterzo e il taglio di avviamento a fustaia, entrambi con due prove di intensità, forte e moderata. A tal fine, a partire da una situazione strutturale omogenea di ceduo a sterzo invecchiato, sono state definite le tipologie culturali 5 e 6, rispettivamente per il ripristino dello sterzo e per l'avviamento a fustaia.

Il soprassuolo preso in esame presenta ancora le caratteristiche tipiche del trattamento a sterzo cui era sottoposto in passato. La distribuzione in classi diametriche dei polloni è

di tipo disetaneo, con il numero maggiore di individui nelle classi diametriche inferiori (figura 19); l'esame delle carotine legnose per la stima dell'età del soprassuolo mostra un intervallo di età di 37 anni, pari ad un ciclo culturale completo del ceduo a sterzo (periodo di curazione di 12 anni); il periodo di invecchiamento è dell'ordine di 30 40 anni, come indica l'età media dei polloni di più piccole dimensioni (figura 20).

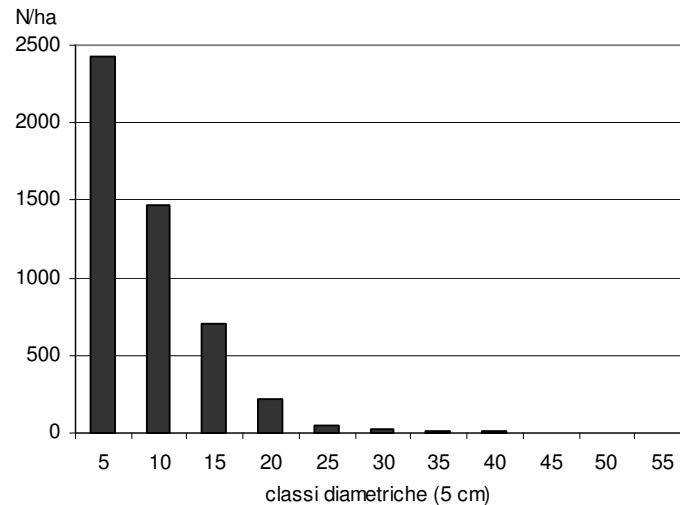


Figura 19. Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui ad ettaro nei cedui a sterzo di faggio in abbandono culturale del comune di Ligonchio (RE).

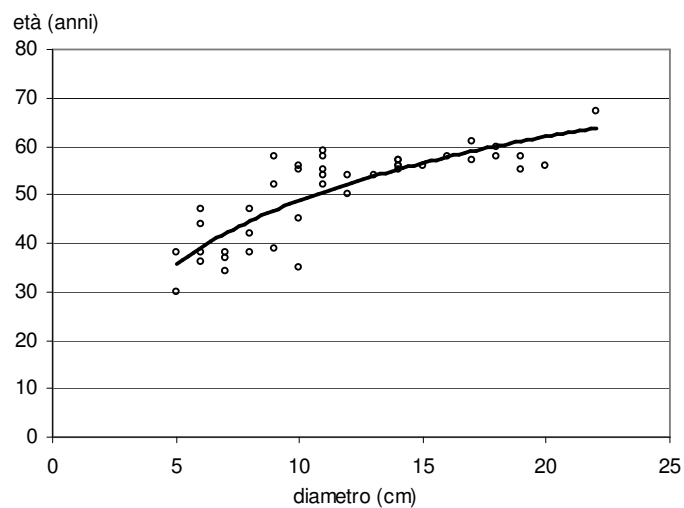


Figura 20. Distribuzione dell'età dei polloni in funzione del diametro nei cedui a sterzo di faggio in abbandono culturale del comune di Ligonchio (RE).

Durante il periodo di abbandono colturale si sono istaurati processi competitivi all'interno del soprassuolo, sia tra i polloni della stessa ceppaia sia tra le ceppaie. Circa un quarto delle ceppaie presenti nel ceduo prima dell'abbandono sono morte e attualmente circa il 10% degli individui è costituito da polloni singoli affrancati e individui da seme. Nonostante l'autodiradamento, permane un numero consistente di polloni per ettaro, variabile nelle aree da 3200 a 4950. Tali soprassuoli hanno raggiunto, nel periodo di abbandono colturale valori considerevoli di area basimetrica e di volume: l'area basimetrica rilevata nelle aree varia da 37 a 42 m² ha⁻¹ e il volume complessivo dei soprassuoli da 250 a 300 m³ ha⁻¹. Notevole risulta anche l'incremento corrente di volume che ha valori medi di 9,3 m³ ha⁻¹ y⁻¹ di incremento dei polloni e 1,5 m³ ha⁻¹ y⁻¹ per le matricine; l'incremento corrente di volume complessivo in una delle aree supera i 12 m³ ha⁻¹ y⁻¹ (tabella 7 e tabella 8).

Gli interventi di ripristino del trattamento a sterzo (tipologia colturale 5) hanno interessato i polloni di diametro maggiore e le matricine, prelevando circa il 30% dei polloni e la metà delle matricine presenti (figura 21). Tali interventi si caratterizzano per la consistenza della massa legnosa asportata che varia, a seconda dell'intensità dell'intervento, dal 38 al 52% del volume totale del soprassuolo ed è risultata di 110 e 160 m³ ha⁻¹ rispettivamente per l'intervento moderato e per quello incisivo. Questo tipo di intervento ha una notevole rilevanza anche in termini di asportazione di incremento corrente di volume, infatti, operando in prevalenza sulle piante di maggior diametro, si stima che venga prelevato dal 39 al 53% dell'incremento corrente di volume del soprassuolo. Resta da valutare in termini incrementali la risposta dei polloni rilasciati.

Al contrario, gli interventi di avviamento ad alto fusto (tipologia colturale 6) si caratterizzano come diradamenti dal basso che asportano in prevalenza i polloni di minor dimensioni appartenenti al piano dominato del ceduo (figura 22). A partire da condizioni simili a quelle in cui si è effettuato il taglio di ripristino del trattamento a sterzo si attua di fatto un intervento diametralmente opposto. Il numero di polloni asportato risulta quindi molto elevato, dal 54 al 71% del numero totale, la massa asportata, al contrario, è molto inferiore rispetto a quella realizzabile con gli interventi di ripristino dello sterzo e varia da 33 a 66 m³ ha⁻¹, costituendo dal 13 al 26% della massa totale. Il prelievo in termini di incremento corrente è molto basso, in quanto si

prelevano principalmente piante dominate che hanno una forte inibizione nella crescita per via della concorrenza degli individui di maggiori dimensioni. La riduzione dell'incremento corrente è dell'ordine di $2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, pari ad una percentuale variabile dal 12 al 24% dell'incremento complessivo di volume dei soprassuoli al momento dell'intervento.

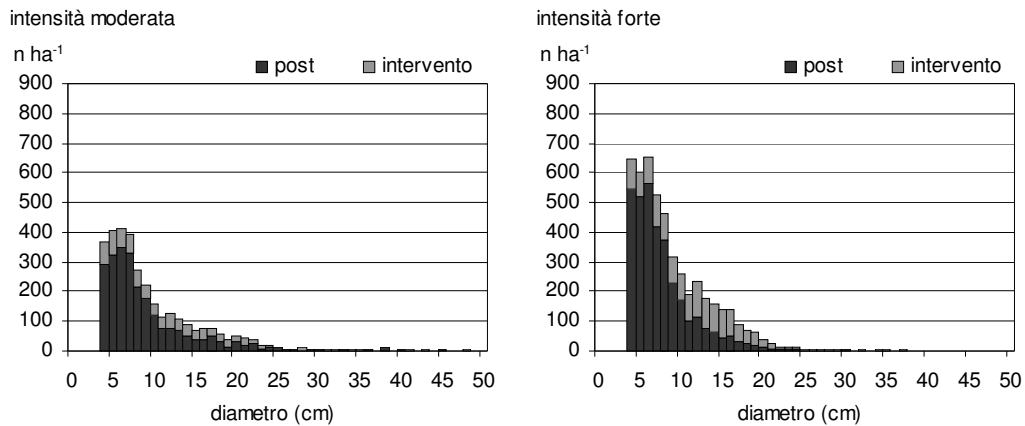


Figura 21. Distribuzione in classi diametriche di 1 cm del numero di piante ad ettaro con indicazione dell'entità dell'intervento di ripristino del trattamento a sterzo nelle due ipotesi di intensità moderata e forte (tipologia 5).

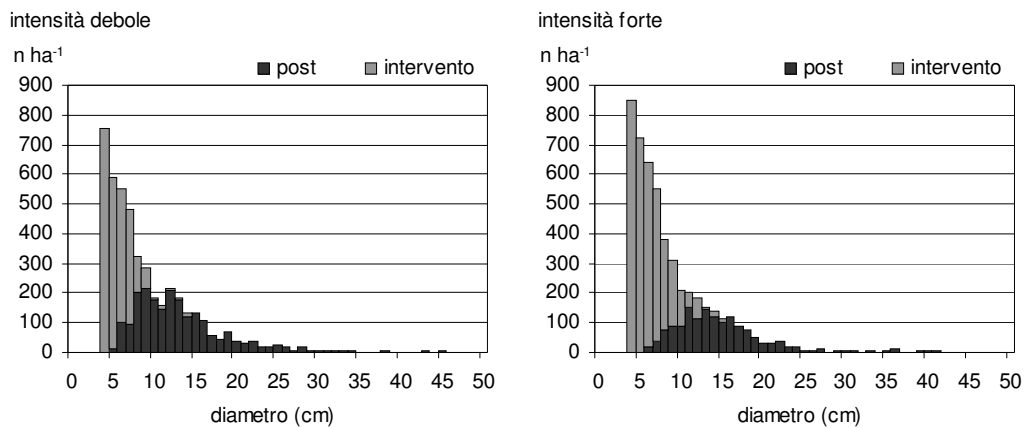


Figura 22. Distribuzione in classi diametriche di 1 cm del numero di piante ad ettaro con indicazione dell'entità dell'intervento di avviamento ad alto fusto nelle due ipotesi di intensità moderata e forte (tipologia 6).

Tabella 7. Valori dendrometrici medi della tipologia 5 con indicazione dell'entità dell'intervento di ripristino del trattamento a sterzo nelle due ipotesi di intensità moderata e forte.

anno		tipologia 5 intensità moderata				tipologia 5 intensità forte			
		2004	intervento	% intervento	2004 post	2004	intervento	% intervento	2004 post
N _{poll.}	(n ha ⁻¹)	3203	842	26%	2362	4849	1477	30%	3372
N _{matr.}	(n ha ⁻¹)	58	20	34%	38	64	39	61%	25
G	(m ² ha ⁻¹)	37,2	13,9	37%	23,3	42,6	21,2	50%	21,4
V	(m ³ ha ⁻¹)	285	109	38%	175	306	160	52%	147
d _{m poll.}	(cm)	11	13		10	10	12		8
d _{d poll.}	(cm)	21	18		18	19	18		16
h _{m poll.}	(m)	14	15		14	13	15		12
h _{d poll.}	(m)	18	17		17	18	17		16
d _{m matr.}	(cm)	40	40		40	33	32		35
h _{m matr.}	(m)	21	21		21	20	20		20
Ic _{V poll.}	(m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹)	8,93	3,59	40%	5,34	10,61	5,54	52%	5,07
Ic _{V matr.}	(m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹)	1,97	0,67	34%	1,30	1,65	0,97	59%	0,68

Tabella 8. Valori dendrometrici medi della tipologia 6 con indicazione dell'entità dell'intervento di avviamento ad alto fusto nelle due ipotesi di intensità debole e forte.

anno		tipologia 6 intensità moderata				tipologia 6 intensità forte			
		2004	intervento	% intervento	2004 post	2004	intervento	% intervento	2004 post
N _{poll.}	(n ha ⁻¹)	4467	2407	54%	2060	4953	3520	71%	1433
N _{matr.}	(n ha ⁻¹)	57			57	47			47
G	(m ² ha ⁻¹)	41,1	6,3	15%	34,8	40,6	12,1	30%	28,5
V	(m ³ ha ⁻¹)	261	33	13%	228	254	66	26%	188
d _{m poll.}	(cm)	10	6		13	10	7		15
d _{d poll.}	(cm)	20	8		20	20	11		20
h _{m poll.}	(m)	14	9		16	13	10		16
h _{d poll.}	(m)	15	9		15	14	11		14
d _{m matr.}	(cm)	33			33	35			35
h _{m matr.}	(m)	17			17	17			17
Ic _{V poll.}	(m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹)	8,83	1,19	13%	7,64	8,73	2,36	27%	6,37
Ic _{V matr.}	(m ³ ha ⁻¹ y ⁻¹)	1,24			1,24	1,05			1,05

Nell'ipotesi di mantenimento dei valori di incremento corrente di volume rimasti a dotazione dei popolamenti dopo gli interventi, è stata elaborata una simulazione alsometrica dello sviluppo del soprassuolo in un periodo di 25 anni successivo alla sperimentazione (figura 23). Per il ripristino del ceduo a sterzo è stato considerato un periodo transitorio in cui vengono effettuati uno o due tagli intercalari, che riducono ulteriormente la provvigione del ceduo, intervenendo come per il primo intervento di ripristino sui polloni di maggiore diametro. L'ampiezza di questo periodo dipende dalla risposta del popolamento in termini di emissione di nuovi polloni. L'ipotesi è che, con un primo taglio di tipo incisivo, sia sufficiente, per riportare il ceduo ad un regime normale di produzione, un solo taglio intercalare a distanza ravvicinata di 5-6 anni, mentre, con un primo intervento di tipo moderato, siano necessari altri due tagli nell'arco di 10-12 anni. Successivamente al periodo transitorio è stato considerato un intervallo di curazione di 12 anni a regime.

Per l'avviamento ad alto fusto sono stati ipotizzati due differenti regimi colturali, con diradamenti più frequenti e moderati nel caso dell'avviamento ad alto fusto di tipo moderato ($80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ dopo 15 anni) e più distanziati, ma di maggior entità, nel caso dell'avviamento ad alto fusto di tipo incisivo ($110 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ dopo 20 anni). Le masse ritraibili dall'intervento di ripristino del ceduo a sterzo nel periodo considerato (25 anni) sono decisamente superiori, circa il doppio, rispetto a quelle ricavabili dai tagli di avviamento ad alto fusto e successivi diradamenti. Tale differenza è dovuta in primo luogo al fatto che con i tagli di ripristino del trattamento a sterzo si preleva gran parte dell'accumulo di massa avvenuto nel periodo di abbandono colturale, mentre con i tagli di avviamento tale massa viene lasciata a provvigione del bosco, per essere utilizzata in seguito con i tagli secondari. Infatti, anche nel breve periodo di 25 anni, si nota come la massa corrente sia notevolmente differente nei due casi: quella del ceduo a sterzo si stabilizza a regime con valori da 100 a $180 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, mentre quella della fustaia transitoria tende a crescere.

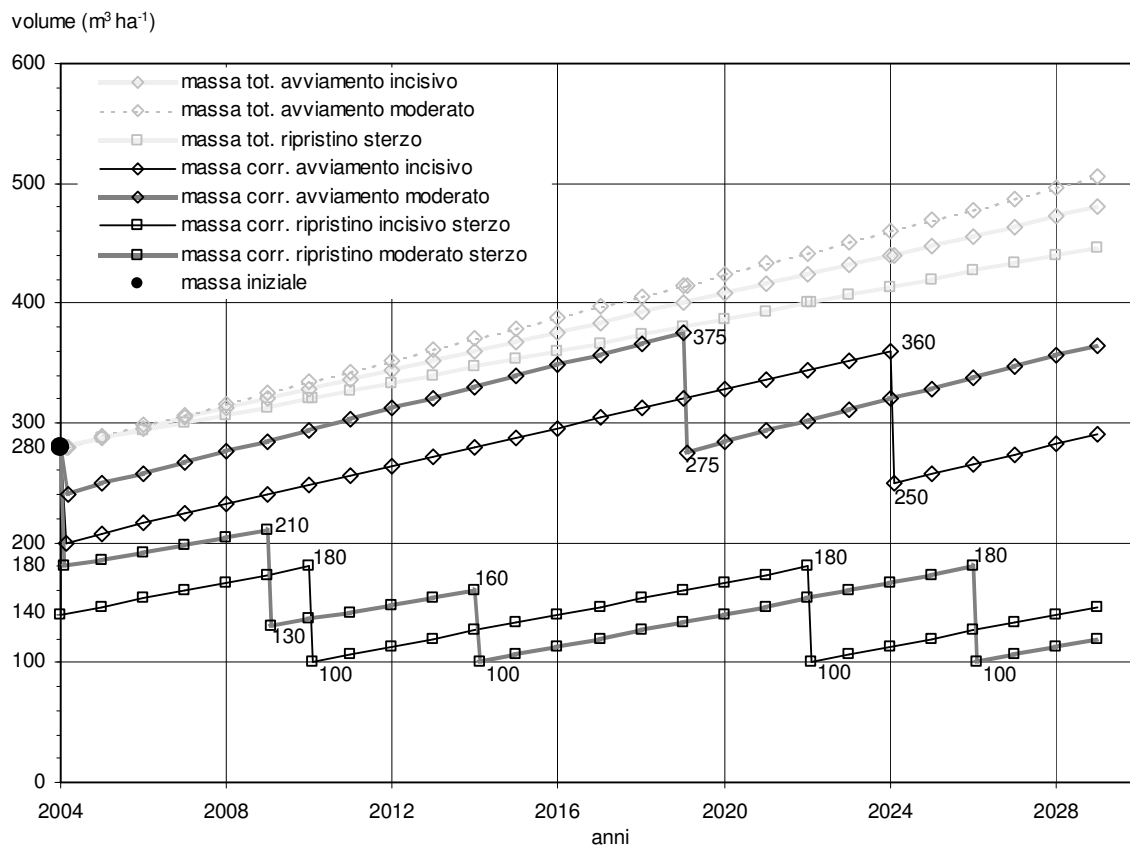


Figura 23. Interventi previsti nelle due tipologie colturali 5 e 6 in un periodo di circa 20 anni dopo l'applicazione degli interventi sperimentali di ripristino del trattamento a sterzo e di avviamento a fustaia. Per un più immediato confronto si ipotizza di operare su soprassuoli uguale livello di massa ($280 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$). Da Coppini *et al.* (2008).

4. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Le aree di saggio permanenti studiate hanno permesso di evidenziare alcuni aspetti peculiari dei popolamenti transitori di faggio dell'Appennino. Del resto sono scarse in Italia aree permanenti di cui si abbiano inventari successivi per un periodo altrettanto lungo e, mentre abbonda la letteratura in merito alle modalità di avviamento ad alto fusto dei cedui di faggio (Hofmann, 1963; Gambi, 1968; Bianchi 1976; Amorini e Gambi, 1977; Bianchi e Hermanin 1988; Padula *et al.*, 1988; Ciancio *et al.* 2006), pochi autori hanno focalizzato la loro attenzione sull'evoluzione di questi popolamenti nel periodo transitorio dal ceduo alla fustaia (Bianchi, 1981; Cristofolini, 1981; Amorini e Fabbio, 1983; Amorini *et al.* 1995).

4.1. PRODUTTIVITA' DEI SOPRASSUOLI DI SCANNO

Il dato principale che emerge è la crescita ancora sostenuta che questi popolamenti mostrano anche in età avanzata, sia in termini assoluti, sia in considerazione del fatto che tale crescita, osservata in periodi successivi, sembra essere ancora in aumento. Per queste faggete si ipotizza quindi un periodo ancora lungo di crescita sostenuta, con culminazione dell'incremento corrente in età superiore a 120 anni.

Nell'anno dei primi rilievi erano state svolte analisi auxometriche per la determinazione dell'incremento corrente di volume ma con una metodologia differente da quella utilizzata in questo studio, ovvero mediante rilievi dell'incremento diametrico con martello incrementale e applicazione della formula: $\Delta V = V \left(2 \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta h}{h} - \frac{\Delta d \cdot \Delta h}{d \cdot h} \right)$, che consente di calcolare l'incremento di volume di ogni classe diametrica, applicata da Zingari (1979). Dal confronto (tabella 9) risulterebbero valori di incremento corrente di volume maggiori all'anno del primo rilievo (1978) che nel periodo successivo tra il primo (1978) e il secondo rilievo (1988), ma in linea con gli incrementi calcolati per il periodo intercorso tra il secondo (1988) e il terzo rilievo (2002-2004). Fa eccezione la tipologia 2 in cui i dati incrementali elaborati al primo rilievo (1978) risultano inferiori sia al primo (1978-1988) sia al secondo periodo (1988-2004) tra i rilievi successivi (tabella 8). Tale fenomeno, seppur possa in parte derivare dalla differenza nei metodi di

calcolo dell'incremento, potrebbe anche essere influenzato dal fenomeno della stroncatura diffusa dei cimali per danni da neve e da gelo, attraverso un generale rallentamento della crescita, forse per le maggiori energie impiegate dalle piante nella crescita in altezza per compensare i danni della stroncatura, a discapito dell'incremento diametrale. Se invece si prendono in considerazione valori incrementali intermedi, calcolati per tutto l'arco temporale tra il primo (1978) e il terzo rilievo (2002-2004), il confronto con i dati di incremento calcolati all'anno del primo rilievo con il metodo sopra esposto, mostra sempre un lieve aumento o comunque una costanza dell'incremento corrente. Ciò starebbe ad indicare un periodo di incremento sostenuto e costante, che verosimilmente è molto vicino ai valori massimi (culminazione).

Tabella 9. Confronto dei valori incrementali calcolati nel 1978 con metodo della formula generale semplificata (Zingari, 1981), e quelli calcolati con metodo degli inventari successivi nei periodi tra i rilievi successivi al 1978.

area	incremento corrente di volume ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$)			
	rilevato del 1978	primo periodo (1978-1988)	secondo periodo (1988-2002)	periodo complessivo (1978-2002)
02	9,0	5,9	11,8	9,2
03	5,6	5,1	7,3	6,3
04	non rilevato	5,6	8,6	7,3
05 *	5,7	6,3	6,6	6,5
07 *	6,7	7,6	7,2	7,4
08 *	5,8	6,9	8,8	7,9
10	9,3	6,1	12,5	9,8
11	non rilevato	4,7	11,6	8,7
12 **	7,9	4,4	10,9	8,3

* terzo rilievo all'anno 2004; ** terzo rilievo all'anno 2003.

In letteratura, nelle tavole alsometriche elaborate da vari autori per le faggete governate a fustaia in Italia, si osserva quasi sempre un punto di culminazione precoce dell'incremento corrente, sia esso di massa principale o di massa totale. Per dare un riferimento, anche se solo indicativo, tra le tavole alsometriche esaminate il valore medio dell'età dei soprassuoli, corrispondente al punto di culminazione dell'incremento corrente di volume, è intorno a 55 anni di età. Solo alcuni autori riportano al massimo età di 100 anni.

Tabella 10. Valori e relative età di culminazione dell'incremento corrente di massa principale e di massa totale secondo le varie tavole alsometriche costruite per le fustaie di faggio in Italia (Castellani, 1982; Bianchi, 1981).

governo e trattamento	autore	località	anno	classe di fertilità	culminazione I _{cV} massa principale		culminazione I _{cV} massa totale	
					età	I _{cV}	età	I _{cV}
fustaia	W. Consani	Cansiglio	1957	1°	90	5,4		
				2°	100	4,8		
				3°	100	4,2		
fustaia non diradata	M. Cantiani	Irpinia	1957	1°	35	7,4		
				2°	45	5,7		
				3°	55	4,4		
fustaia regolarmente diradata	M. Cantiani	Irpinia	1957	1°	55	7,4	50	12,6
				2°	55	5,8	50	8,3
				3°	75	4,4	70	6,1
fustaia	V. Sgadari	provincia di Cosenza	1960	3°	40	6,7	65	12
fustaia	M. Cantiani, G. Bernetti	Abetone	1961	unica	60	10	65	14,6
fustaia	C. Castellani	Calabria	1963	1°	35	10,2		
				2°	45	8		
				3°	55	6,2		
ceduo in conversione	A. Meschini	Sila Grande	1968	unica	45	4,2		
fustaia	G. Patrone	provincia di Campobasso	1970	unica	25	7	50	12,9
fustaia	G. Patrone	Molise	1971	1°	40	6,9	70	9,8
				2°	50	6	70	8,2
fustaia non diradata	S. Bosco	comune di Corleto Monforte (Salerno)	1971	unica	45	6,6		
fustaia	V. Gualdi	Gargano	1974	1°	30	14,2	50	17,2
				2°	50	9,6	40	11,7
				3°	40	6,4	50	7,9
fustaia	M. Principe	comune di Arena (Catanzaro)	1977	unica	55	8,8	70	14,5
fustaia di origine agamica	M. Bianchi	Abetone	1981	1°	30	11,4	30	14,5
				2°	30	10	30	13,1
				3°	35	9,6	35	12,2
				4°	40	8,6	40	11
				5°	45	7,8	45	9,9
				6°	50	7,2	50	9,1
				7°	60	6,2	60	7,9
fustaia non diradata	P. Corona, A. Ferrara	Monti Simbruini	1989	1°	75	9,9		
				2°	70	6,4		
				3°	70	3,5		

Tuttavia Bianchi (1981), nell'elaborazione delle tavole di produzione per le fustaie coetanee di origine agamica della Toscana, che sono un raro esempio di studio dell'evoluzione dei popolamenti transitori di faggio, osserva come tali popolamenti presentino un ritmo di accrescimento quasi costante per un lungo intervallo del loro ciclo produttivo, fra lo stadio giovanile e la maturità, a differenza di quanto riportato per molte fustaie di faggio in ambiente mediterraneo. Anche Cantiani (1984), per le faggete dell'Irpinia, ha osservato incrementi diametrici accentuati in età avanzata. Comunque, anche per questi autori, l'incremento corrente culmina in età precoce. Tale età varia nelle tavole di Cantiani tra 35 e 75 anni, in funzione della classe di fertilità e del regime di diradamento applicato; nelle tavole di Bianchi varia tra 30 e 60 anni in funzione della classe di fertilità.

Molti autori affermano che maggiore è la fertilità stazionale e più rapida e più intensa è la crescita dei popolamenti che vi vegetano. Normalmente vengono attribuiti alla scarsa fertilità delle stazioni un rallentamento nella crescita complessiva dei popolamenti e una più avanzata età di culminazione dell'incremento. Ciò si rispecchia nell'allungamento dei turni suggerito per le fustaie con fertilità scadente. È opportuno osservare però che i valori di incremento corrente di volume riportati per fustaie con fertilità scadente sono generalmente bassi, con valori di culminazione variabili a seconda delle tavole considerate da $3,5$ a $6,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ per la massa principale che salgono a $6-8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ se si considera la massa totale (tabella 10).

È quindi evidente che non sono problemi di fertilità stazionale a ritardare la culminazione dell'incremento di volume dei popolamenti studiati, in quanto, oltre ad essere ritardato, esso si mantiene sostenuto con valori superiori a $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$. Nelle tavole alsometriche incrementi di questo ordine sono riportati anche per le prime e le seconde classi di fertilità, seppur con valori maggiori di provvigione e densità rispetto alle faggete di Scanno.

Altro elemento di diversificazione rispetto quanto riportato in letteratura è il fatto che i soprassuoli non diradati dopo i tagli di avviamento sono quelli in cui l'incremento corrente di volume si mantiene più sostenuto e ancora in crescita. Cantiani (1957) riporta, per le faggete dell'Irpinia, incrementi correnti massimi di massa totale di $12,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ya}^{-1}$ per la prima classe di fertilità delle fustaie, regolarmente sottoposte a diradamenti, e solo $7,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ di valore di culminazione dell'incremento corrente

per la prima classe di fertilità delle fustaie non sottoposte a tagli di diradamento. Bosco (in Castellani, 1982) descrive un incremento corrente massimo di $6,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ a 45 anni di età per la fustaia coetanea di faggio non sottoposta a diradamenti del comune di Corleto Monforte (SA). Nei popolamenti transitori di faggio studiati, non sottoposti a tagli di diradamento, si riscontrano invece incrementi massimi di $12 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ ancora in aumento ad età superiori a 100 anni.

Al fine di confrontare i dati alsometrici delle aree di saggio di Scanno con quelli forniti da alcune tavole alsometriche costruite per le fustaie di faggio in Appennino, sono state scelte le aree di età intermedia di ogni tipologia (area 02 per la tipologia 1, area 07 per la tipologia 2 e area 11 per la tipologia 3) che presentano età simili tra loro, intorno a 110 anni (tabella 11).

Data la forte intensità dei diradamenti effettuati nelle aree della tipologia 1 all'anno 2002, che sicuramente allontanano i valori dendrometrici da quelli riportati nelle tavole, per l'area afferente a questa tipologia, l'analisi è limitata al periodo precedente i diradamenti. In tabella 11 sono riportati i dati dendrometrici e alsometrici relativi alle aree scelte e confrontati con i dati di sei tavole alsometriche per la fustaia di faggio tratte dall'ampia raccolta di tavole alsometriche elaborata da Castellani (1982).

Occorre precisare che, mentre i valori dendrometrici relativi alle altezze, sia l'altezza media sia quella dominante risultano simili tra le aree prese in esame, il numero di piante ad ettaro, e con esso i valori più influenzati dalla densità del soprassuolo quali il diametro medio, l'area basimetrica e volume, mostrano una chiara divergenza dell'area 07, afferente alla tipologia 2, rispetto alle altre due aree. Infatti tale tipologia presenta una densità decisamente più bassa rispetto alle altre due, derivata dalla maggior intensità del taglio di avviamento all'alto fusto che, asportando un elevato numero di polloni, ha lasciato i soprassuoli con molte matricine distanziate tra loro.

Tabella 11. Confronto tra i valori per ettaro delle tre aree di età intermedia per ogni tipologia delle faggete di Scanno (l'area 02 per la tipologia 1, l'area 07 per la tipologia 2 e l'area 11 per la tipologia 3) e alcune tavole alsometriche per fustaie di faggio in Appennino. Gli incrementi correnti si riferiscono al periodo precedente sia per le aree che nelle tavole.

area	anno	età	h _m	h _d	d _m	N	G	V (m ³)			I _{cV} (m ³ y ⁻¹)		I _{mV} (m ³ y ⁻¹)		
		(anni)	(m)	(m)	(cm)		(m ²)	princ	corr	tot	princ	corr	princ	corr	tot
02	2002	108	21,0	22,6	25,2	917	45,7	535			11,8		5,0		
07	2004	111	20,7	23,3	29,3	506	34,2	409			7,2		3,7		
11	2002	107	19,7	22,7	22,8	1004	40,9	459			11,6		4,3		
C. dir. 1°	110	26,4			44,0	340	50,9	632	674	1027	4,9	9,1	5,7		9,3
C. dir. 2°	110	19,8			30,8	685	48,8	487	516	696	4,3	7,2	4,4		6,3
C. dir. 3°	110	14,5			24,8	1010	45,4	355	373	496	3,8	5,7	3,2		4,5
C. n.dir. 1°	110	26,4			21,0	1360	47,1	563			3,2		5,1		
C. n.dir. 2°	110	19,8			17,5	1760	42,3	459			3,2		4,2		
C. n.dir. 3°	110	14,5			15,5	2170	40,9	353			3,0		3,2		
P. unica	110	24,0			36,0	470	45,3	540	621	1159	1,5	9,4	4,9		10,5
Bo. n. dir.	110	23,0			19,0	1600	45,0	510			3,0		4,6		
S. 3°	110	21,1			54,0	246	56,3	495	569	1062	1,5	8,9	4,5		9,7
Bi. 4°	110	23,3	25,6	29,5	642	44,0		625	635		4,7	6,7	5,7		7,3
Bi. 5°	110	21,0	23,5	26,2	744	40,0		562	571		4,6	6,4	5,1		6,5
Bi. 6°	110	18,8	21,5	23,0	872	36,0		499	508		4,5	6,2	4,5		5,7
Bi. 7°	110	16,8	19,4	20,1	1039	33,0		437	445		4,4	5,9	4,0		4,9

C. dir. 1°, C. dir. 2° e C. dir. 3°: tavole alsometriche di Cantiani per le fustaie regolarmente diradate dell'Irpinia per tre classi di fertilità;

C. n.dir. 1°, C. n.dir. 2° e C. n.dir. 3°: tavole alsometriche di Cantiani per le fustaie non sottoposte a diradamento dell'Irpinia per tre classi di fertilità;

P. unica: tavola di Patrone per le fustaie della provincia di Campobasso;

Bo. n. dir.: tavola per le fustaie del comune di Corleto Monforte non sottoposte a diradamento elaborata da Bosco;

S. 3°: tavola delle fustaie di terza classe di fertilità della provincia di Cosenza elaborata da Sgadari;

Bi. 4°-Bi. 7°: tavola alsometrica per sette classi di fertilità elaborate da Bianchi per le fustaie transitorie di faggio dell'Abetone (sono riportati i valori dalla quarta alla settima classe di fertilità).

Le tavole elaborate da Cantiani per le fustaie di faggio dell'Irpinia si riferiscono sia a soprassuoli diradati regolarmente sia a soprassuoli non sottoposti a tagli di diradamento. Il confronto con tali tavole risulta interessante poiché le aree di Scanno presentano valori intermedi tra di esse con riferimento alla seconda e terza classe di fertilità di ciascuna tavola. Infatti i valori di altezza media pongono le aree in prossimità della seconda classe di fertilità di entrambe le tavole (figura 24 e figura 25). Tuttavia, mentre i valori di diametro medio e di numero di piante per ettaro avvicinano le aree alla tavola delle fustaie diradate, seppur non univocamente ad una sola classe di fertilità, in termini di area basimetrica e volume i valori riscontrati nelle aree sembrano adattarsi meglio alla tavola delle fustaie non sottoposte a tagli di diradamento.

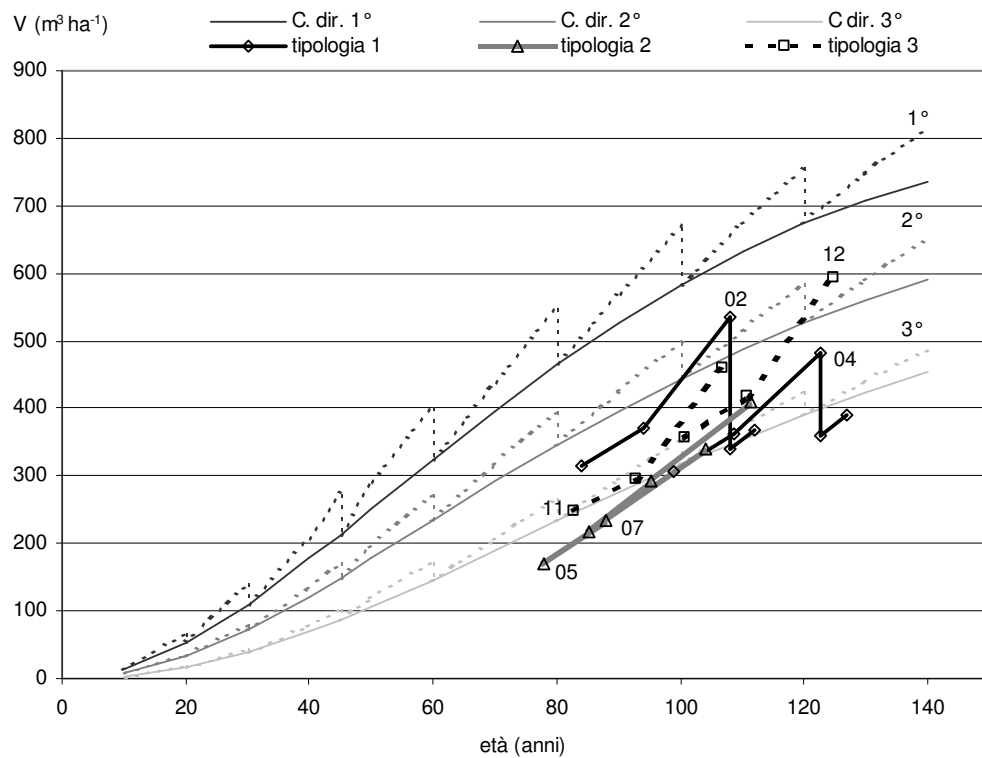


Figura 24. Confronto tra le curve alsometriche parziali costruite per alcune aree rappresentative delle tre tipologie culturali di Scanno e le curve alsometriche costruite da Cantiani per le fustaie di faggio dell'irpinia regolarmente diradate.

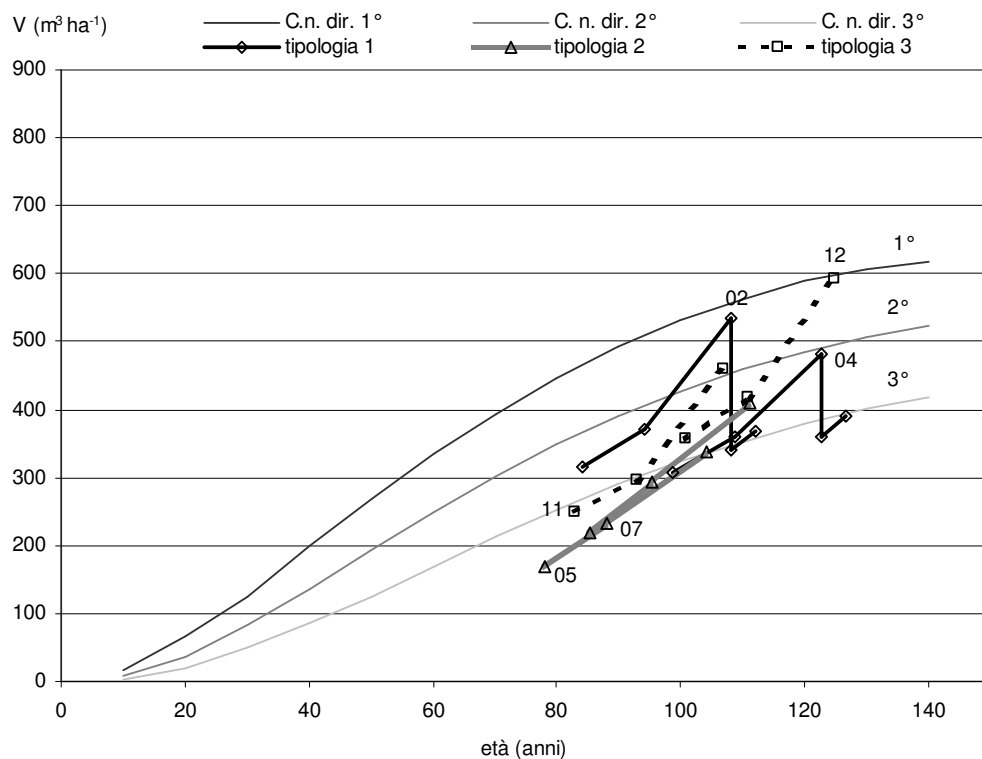


Figura 25. Confronto tra le curve alsometriche parziali costruite per alcune aree rappresentative delle tre tipologie culturali di Scanno e le curve alsometriche costruite da Cantiani per le fustaie di faggio dell'irpinia non sottoposte a tagli di diradamento.

Anche un'altra tavola riferita a popolamenti non diradati si adatta bene alle aree di Scanno, si tratta della tavola per le fustaie del comune di Corleto Monforte non sottoposte a diradamento elaborata da Bosco nel 1971. Soprattutto ciò vale in termini di area basimetrica e volume, mentre come nel caso delle tavole del Cantiani, per il diametro medio e il numero di piante i valori reali delle aree si discostano sensibilmente dalla tavola (figura 26).

Le altre due tavole riferite a fustaie dell'Appennino meridionale, ovvero la tavola di Patrone per le fustaie di faggio del Molise e la tavola di Sgadari per le faggete della provincia di Cosenza si discostano fortemente dai popolamenti di Scanno l'una principalmente per valori elevati di altezza media e volume, l'altra per una netta differenza in termini di diametro medio e area basimetrica, valori sensibilmente maggiori rispetto a quelli delle aree di saggio (tabella 11).

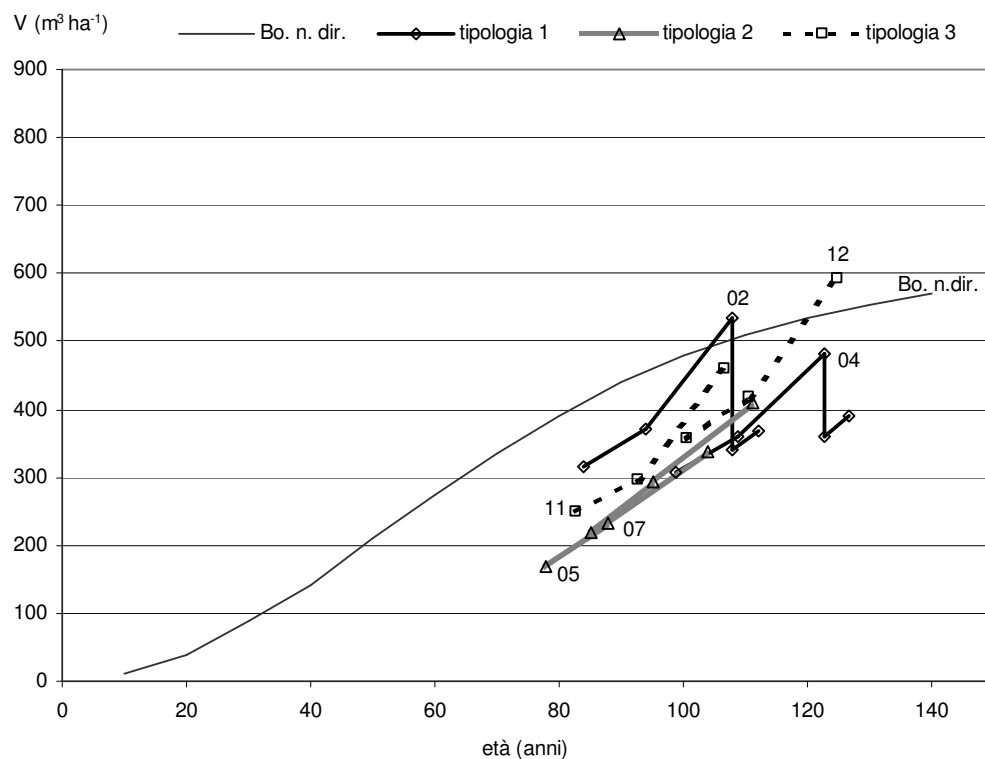


Figura 26. Confronto tra le curve alsometriche parziali costruite per alcune aree rappresentative delle tre tipologie colturali e la curva alsometrica elaborata da Bosco per le fustaie di faggio del comune di Corleto Monforte, non sottoposte a tagli di diradamento.

Rispetto alla tavola alsometrica elaborata da Bianchi per le fustaie transitorie di faggio dell'Abetone, nella quale la suddivisione in molte classi di fertilità, e la presenza del dato dell'altezza dominante, consentono di adattare bene la tavola a popolamenti di varia fertilità, si riscontra, sebbene la tavola non vada oltre l'età di 120 anni, una forte similitudine dei dati reali delle aree con i valori delle classi di fertilità inferiori della tavola, soprattutto della quinta e della sesta classe (figura 27).

Infine resta da notare come il valore dell'incremento corrente di volume risulti superiore a quello previsto da tutte le tavole per popolamenti con questa età, testimoniando il periodo di forte crescita delle faggete di Scanno anche in età avanzata e con strutture poco rispondenti ai canoni di normalità colturale previsti dalle tavole e non inquadrabili tra i livelli di fertilità elevati.

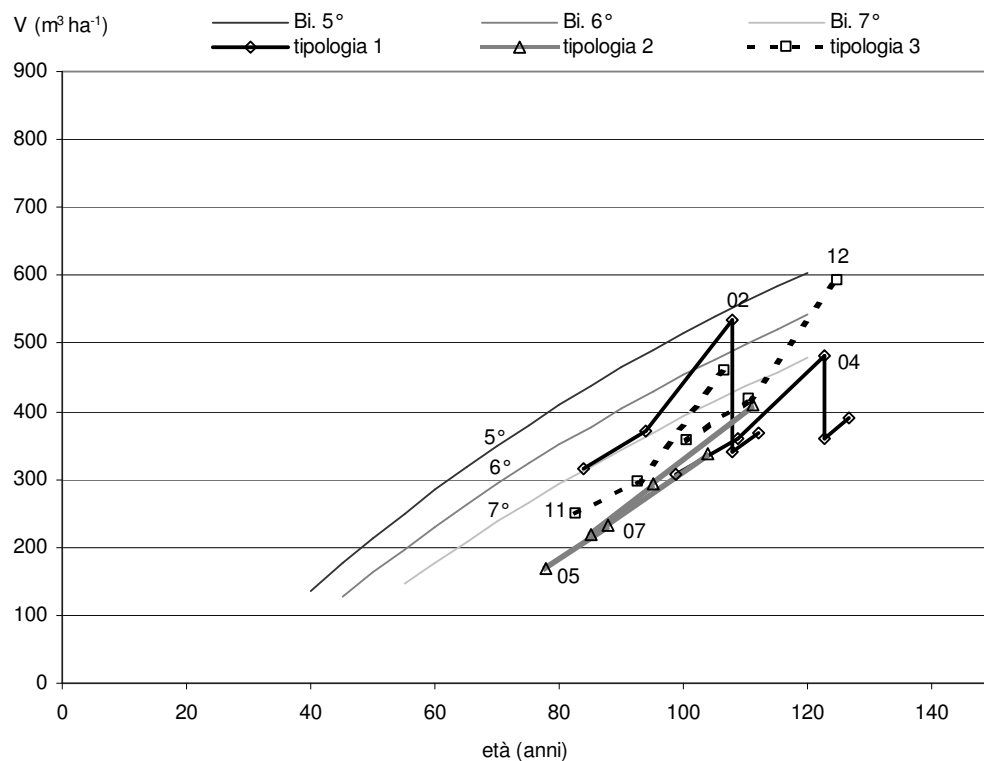


Figura 27. Confronto tra le curve alsometriche parziali costruite per alcune aree rappresentative delle tre tipologie culturali e le curve alsometriche elaborate da Bianchi per le fustaie transitorie di faggio dell'Abetone.

La crescita sostenuta di questi popolamenti in età avanzata è probabilmente dovuta alla congiuntura di più fattori, tra i quali la diminuzione della pressione antropica sembra essere il fattore principale: nell'arco di pochi decenni si è passati da forti sfruttamenti che duravano da secoli a tassi di utilizzazione molto bassi.

Studi francesi hanno messo in evidenza l'aumento della produttività dei popolamenti di faggio su lunghi periodi (Picard, 1995; Bontemps *et al.* 2005) attribuendo il fenomeno a vari fattori, tra cui una ricostituzione progressiva della fertilità che fa seguito ad un lungo periodo di utilizzazioni intensive dei popolamenti e del suolo. La graduale trasformazione operata in passato dall'uomo con il taglio indiscriminato delle fustaie di faggio, spesso approdata alla loro trasformazione in cedui, è accompagnata da un regresso di fertilità (Patrone, 1959), e la ripetuta ceduazione può comportare la scomparsa della specie sui versanti caldi (Hofmann; 1963). L'utilizzo indiscriminato delle faggete per l'approvvigionamento di legna, per il pascolo del bestiame, per

L'apertura di spazi coltivabili, ha avuto conseguenze di lungo termine sui suoli forestali (Glatzel, 1999), all'opposto, il miglioramento delle tecniche selvicolturali e la diminuzione della pressione antropica sui boschi nell'ultimo secolo hanno permesso una lenta ricostituzione della fertilità dei suoli che, negli ultimi decenni, ha portato ad un aumento della produttività dei popolamenti forestali (von Teuffel, 1999). In particolare, per i boschi di Scanno, con la cessazione dell'eccessivo sfruttamento del ceduo per legna da ardere e dell'elevato carico di bestiame al pascolo (Hermanin, 1980), sono venuti meno i due principali fattori di disturbo, artefici della degradazione e dell'impoverimento del suolo della faggeta. Secondo Crivellari (1955) l'esigenza primaria del faggio riguarda proprio la necessità di disporre di un terreno costantemente fresco e la spessa lettiera della faggeta ha un ruolo fondamentale nel trattenere l'umidità del suolo. Questa necessità di ricostituzione del suolo è confermata dal minore sviluppo riscontrato nei popolamenti transitori della tipologia colturale 2, derivati da tagli di avviamento irrazionali che, asportando gran parte dei polloni e rilasciando quasi esclusivamente matricine, hanno provocato una eccessiva scopertura del terreno che per lungo tempo non è stata colmata dalle chiome del soprassuolo.

Altri autori hanno evidenziato meccanismi di rinnovamento degli apparati radicali a seguito del processo di avviamento ad alto fusto, per cui i polloni affrancati che formano il popolamento transitorio ricostituiscono quasi completamente l'apparato radicale nel periodo successivo al taglio di avviamento (Amorini *et al.* 1988). Tale fenomeno spiegherebbe la stabilità e la produttività delle faggete di origine agamica di età avanzata. La costituzione di un apparato radicale rinnovato può essere anche uno dei fattori che spiegano la posticipazione dei periodi di massima crescita dei popolamenti transitori rispetto alla fustaia da seme, infatti per avere un riequilibrio tra massa epigea e massa ipogea occorre un certo numero di anni dopo il taglio di avviamento, durante il quale il popolamento rimane in fase di crescita moderata. Un fenomeno simile è ipotizzato da Clauser (1982) per i cedui in abbandono colturale per i quali l'autore indica un periodo di stasi e di riequilibrio strutturale, con modificazione dell'apparato radicale, prima di una nuova ripresa incrementale con valori paragonabili a quelli della fustaia.

I popolamenti sottoposti a diradamento di tipo misto hanno manifestato una buona risposta in termini incrementali. Con diradamenti di forte intensità e di tipo misto si

prelevano piante in tutte le classi diametriche, con notevoli quantitativi di massa legnosa ritraibile, da 120 a 195 m³ ha⁻¹. Gli individui del piano dominante si avvantaggiano dell'eliminazione di individui concorrenti, come denota l'aumento della variabilità del tasso di accrescimento in volume nelle classi di diametro intorno al diametro dominante rispetto al periodo precedente al taglio (figura 16).

Secondo la Marca *et al.* (1994) il faggio è specie plastica, capace di adattarsi nel corso del suo sviluppo alle diverse condizioni di densità e al trattamento mediante diradamenti di intensità progressivamente crescente fino a veri e propri tagli di isolamento. De Philippis (1948) consiglia per il faggio diradamenti di tipo misto e di tipo alto, in quanto la specie reagisce favorevolmente all'isolamento delle chiome. Boncina *et al.* (2007), per aree in faggeta coetanea di 100 anni, in Slovenia, sottoposte a diradamento selettivo, evidenziano come le piante d'avvenire siano più avvantaggiate, in termini di incremento di area basimetrica, in un regime di diradamento forte rispetto ad un regime di diradamento moderato. Il faggio è ritenuto una specie con alta capacità di reazione incrementale, sia della chioma sia del fusto, anche in età avanzata (Ammann, 2004).

4.4. CONSIDERAZIONI SUI TAGLI SPERIMENTALI

I tagli sperimentati per l'anticipo della sementazione, appaiono anch'essi interventi di forte intensità, la massa asportata è infatti dell'ordine di 130 m³ ha⁻¹ ma incide su una provvigione di minore entità rispetto a quella registrata nei soprassuoli di Scanno sottoposti a diradamento. Anche in questo caso entrambi i piani arborei, dominato e dominante, sono interessati dall'intervento e gli individui rimanenti si avvantaggiano della diminuzione di competizione all'interno del soprassuolo, come denotano le curve di cumulazione dell'incremento corrente di volume. Una sperimentazione simile sull'Alpe di Catenaiola (AR), ma su soprassuoli di età inferiore e con minor entità di prelievo, indica nel cambiamento repentino del clima radiativo all'interno del bosco il principale effetto del taglio di sementazione anticipato (C.R.A., 2005). L'abbattimento di alcune grosse matricine ancora presenti, con chioma larga ed espansa, riduce la copertura del suolo e sicuramente influisce positivamente sulla crescita degli individui affermati nel piano dominante. Secondo Bianchi e Hermanin (1988), il rilascio delle

matricine al momento dell'avviamento può presentare problemi per il futuro sviluppo del popolamento transitorio per la loro concorrenza con gli allievi, tanto più se intervengono diradamenti di tipo basso che asportano di preferenza gli allievi.

La sperimentazione del taglio di sementazione anticipato rispetto ai turni consuetudinari ha come scopo principale la possibilità di differenziazione cronologica e strutturale di porzioni di faggete estremamente omogenee, come quelle derivate dalle estese campagne di conversione all'alto fusto degli anni '50 e '60 sull'Appennino tosco-emiliano. La produzione complessiva di massa legnosa del periodo colturale intercalare risulta in questo modo ridotta, poiché si interrompe precocemente la crescita del popolamento che, come visto in precedenza, proprio in età adulte raggiunge gli incrementi massimi. Tuttavia, l'obiettivo principale dell'avviamento ad alto fusto dei popolamenti cedui deve essere considerato il conseguimento della rinnovazione naturale da seme (Bianchi e Hermanin, 1988). L'aumento e il miglioramento della produzione legnosa è un obiettivo di lungo termine che interessa più il ciclo colturale successivo che non quello della fustaia transitoria, poiché spesso il materiale ritraibile dai popolamenti transitori è di bassa qualità. Secondo Crivellari (1955) occorre tenere presente che *“l'alto fusto conseguibile con le conversioni, non può, per lo sviluppo, il portamento e la qualità del legname dei suoi singoli elementi, reggere sempre il confronto con quello costituito da piante da seme. Converrà pertanto considerare la fustaia proveniente dal ceduo come transitoria e, senza attendere la sua maturità fisica, procedere ai tagli di rinnovazione appena la raggiunta fecondità delle piante lo renda possibile”*. Gambi (1968) suggerisce di ripartire negli anni i tagli di avviamento all'altofusto per ottenere soprassuoli graduati in età e tali da facilitare l'assestamento futuro del bosco.

I cedui a sterzo in abbandono colturale presi in esame mostrano anch'essi caratteristiche di crescita sostenuta, in accordo con le ipotesi di miglioramento della fertilità grazie alla cessazione dell'eccessivo sfruttamento del ceduo. La struttura, la distribuzione dei diametri, i volumi e gli incrementi registrati sono, per i cedui a sterzo di faggio, del tutto eccezionali. In letteratura sono riportati diametri di recidibilità di soli 8-10 cm per

questo tipo di trattamento del faggio (Buffolo, 1936; Patrone, 1944; Mannozi-Torini, 1949; Camia *et al.*, 2002).

I valori di provvigione per ettaro risultano di fatto maggiori di qualsiasi valore riportato in tavole alsometriche per i cedui di faggio (Giordano, 1949; Bernetti, 1980; Castellani, 1982). Valori simili sono riportati solo per fustaie transitorie avviate già da decenni (Amorini *et al.*, 1995). Come descritto da Amorinini e Gambi (1977) per un ceduo di faggio invecchiato e da Hermanin e Pollini (1990) per cedui di altre specie, l'allungamento del turno ha come risultato un incremento della produzione legnosa.

L'incremento corrente registrato nelle aree sperimentali di Ligonchio, prendendo 60 anni come età di riferimento delle piante di maggior diametro, risulta uguale, se non superiore, a quello di fustaie transitorie di età simile (Cantiani e Bernetti, 1963; Bianchi, 1981). Nel confronto con i valori riportati per soprassuoli cedui di faggio al massimo del loro incremento di volume (Giordano, 1949; Castellani, 1982), i popolamenti in abbandono colturale dell'alta Val Secchia presentano valori quasi doppi di incremento corrente di volume. Solo Buffolo (1936) riporta per i cedui a sterzo di faggio incrementi sostenuti compresi tra 6-7 e 9-10 m³ ha⁻¹ y⁻¹.

Eppure non deve intendersi questa alta produttività come indicazione della tendenza del ceduo invecchiato verso un naturale passaggio a fustaia. Infatti tale fenomeno si manifesterebbe, oltre che con l'aumento della produttività, anche con la riduzione della densità caratteristica del ceduo, attraverso una forte competizione tra le ceppaie e tra i polloni nelle ceppaie. Al contrario, nei cedui a sterzo studiati, seppure è attiva una selezione tra le ceppaie che ha portato ad una riduzione del 20-25% della loro densità originaria, si registrano ancora densità elevate. Queste risultano addirittura superiori a quelle descritte per cedui di faggio in abbandono colturale di età inferiore: Piovesan *et al.* (1995) riportano, per un ceduo di faggio di 34 anni lasciato all'evoluzione naturale, una densità di circa 900 polloni vivi per ettaro, con una riduzione del 20% del valore originario in un periodo di osservazione di 10 anni. Amorini *et al.* (1995), nell'analisi di un ceduo di faggio di 47 anni in abbandono colturale, riporta una densità di 824 polloni vitali per ettaro, con una riduzione del 30% del loro numero su un periodo di 30 anni.

La struttura ancora marcatamente disetanea, tipica del ceduo a sterzo, ha permesso di operare nel tentativo di riportare al vecchio trattamento questi soprassuoli. Gli interventi hanno comunque avuto carattere prudenziale, rilasciando un elevato numero di individui

di maggiori dimensioni per dare una adeguata protezione ai polloni più piccoli. Questi polloni grandi dovranno essere rimossi con tagli successivi solo dopo aver valutato la risposta pollonifera delle ceppaie. Infatti non vi è certezza che le ceppaie rispondano con una adeguata emissione di nuovi polloni. Su questo aspetto non sono state effettuate sperimentazioni, forse per il fatto che in passato l'attenzione di ricercatori e tecnici era più rivolta all'individuazione dei turni minimi e ottimali che alla possibilità dell'allungamento del turno dei cedui. Gli autori che hanno studiato la capacità pollonifera del faggio, generalmente nell'ambito delle considerazioni sull'avviamento ad alto fusto, ritengono che sia relativamente scarsa e che diminuisca con l'aumentare dell'età delle ceppaie (Perrin, 1954, pp.320; Crivellari, 1955; Hofmann, 1963; Brun e Furlan, 2000). Ciancio e Nocentini (2004), nella loro raccolta sul bosco ceduo, riportano che la capacità pollonifera dipende dalla longevità della specie, con andamento nel tempo prima crescente e poi decrescente, con l'avanzare dell'età delle ceppaie.

I tagli di ripristino del ceduo a sterzo includono anche la rimozione di alcune grosse matricine che, se normalmente in un ceduo semplice assolvono alle funzioni di disseminazione, produzione legnosa e protezione del suolo, nel ceduo a sterzo hanno relativamente meno importanza, in quanto la protezione del suolo è garantita dalla presenza costante di polloni sulle ceppaie. In accordo con quanto riportato da Ciancio e Nocentini (2004), le matricine non sono indispensabili nel ceduo a sterzo in quanto non portano significativi vantaggi e presentano alcuni effetti negativi come la soppressione progressiva per competizione dei polloni dominati. Perrin (1954) evidenzia la riduzione della capacità pollonifera delle ceppaie dovuta alla copertura eccessiva delle matricine nel ceduo a sterzo. Il numero di matricine in un ceduo a sterzo non dovrebbe essere superiore a 50 ad ettaro, scelte tra individui di medie dimensioni e con chiome ridotte, per evitare l'aduggiamento del sottostante piano di polloni.

I polloni delle specie tolleranti l'ombra possono comunque rimanere vitali a lungo in condizioni di densa copertura delle chiome (Canham, 1988; Bernabei e Piovesan, 1997), così la rimozione di alcune matricine, come sperimentato nel presente studio, può essere funzionale allo sviluppo del ceduo laddove vi siano ancora intorno polloni vitali.

La provvigione rilasciata dopo i tagli è alta e dovrebbe sostenere la produzione futura del popolamento ceduo. In letteratura per i cedui a sterzo sono riportate provvigioni prima della curazione estremamente basse variabili, tra 30-40 e 70-80 m³ ha⁻¹, in

funzione della fertilità (corrispondenti a 6 e 15-20 m³ ha⁻¹ dopo il taglio) (Patrone, 1944). Quella rilasciata con la presente sperimentazione sembra quindi essere una notevole riserva provvigionale, che dovrebbe dare un ampio margine di sicurezza nella prosecuzione degli interventi, sia in termini di produzione legnosa che di protezione del suolo.

Per permettere di mantenere livelli di provvigione superiori a quelli descritti per i cedui a sterzo, in modo da poter adeguatamente sostenere la produzione legnosa, potrebbe essere opportuno ricorrere a periodi di curazione più lunghi di quelli comunemente riportati per questo trattamento (8-12 anni), eventualmente con l'adozione di un ciclo con sole due classi di età dei polloni. Ciò potrebbe inoltre facilitare la realizzazione degli interventi e ridurre i costi di gestione come suggerito da Perrin (1954) per i cedui a sterzo dei Pirenei.

La sperimentazione di avviamento ad alto fusto, se da un lato serve da paragone e confronto rispetto all'esperienza di ripristino del trattamento a sterzo, dall'altro vuole evidenziare gli aspetti positivi, per i cedui in abbandono colturale con forte accumulo di massa, di un tipo di intervento più incisivo rispetto a quello comunemente adottato nell'ambito dell'avviamento ad alto fusto del ceduo di faggio. Gambi (1968) riporta diversi esempi di tagli di avviamento all'alto fusto effettuati sull'Appennino tosco-emiliano, caratterizzati da densità varianti da 2100 a 4500 di allievi per ettaro. Bianchi (1976) riporta, per avviamenti effettuati nell'alta Garfagnana, valori di densità tra 2000 e 2500 allievi per ettaro, Amorini e Gambi (1977) riportano quale valore medio usualmente adottato nelle conversioni dei cedui di faggio eseguite in Casentino (AR) la densità di 2600 allievi per ettaro.

Gli interventi di tipo incisivo, seppur con massa ritraibile modesta in termini assoluti, asporta un notevole numero di polloni di piccole dimensioni e incide relativamente poco sull'incremento corrente di volume del soprassuolo. Infatti, l'incremento corrente in soprassuoli del genere è concentrato per oltre il 90% nelle classi diametriche superiori a 10 cm, che assommano poco più del 40% degli individui del popolamento. Se, in condizioni del genere si applica un diradamento debole, che interviene solo sugli individui dominati, di fatto non si modificano né si accelerano i processi in atto nel popolamento. Inoltre, un intervento di tipo debole è oneroso sia per la bassa entità in termini di massa asportabile sia per la taglia estremamente ridotta degli individui su cui

agisce. Hermanin (1988) individua in $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ il valore minimo di massa prelevata con l'intervento di avviamento per ottenere un bilancio economico non negativo dell'intervento. Amorini e Gambi (1977), in un confronto tra interventi di avviamento ad alto fusto di intensità debole e forte sperimentati in cedui di faggio oltre turno nella zona del Casentino (AR), mostrano come l'intervento di maggiore intensità sia più conveniente nel rapporto tra ore lavorative impiegate e quantità di legna ricavata.

5. CONCLUSIONI

Nell'esaminare i popolamenti transitori di faggio dell'Appennino si è cercato di porre attenzione alle problematiche attuali di gestione di questi boschi. L'emergenza naturalistica e idrogeologica che presentava la montagna italiana fino ad un recente passato, a causa della forte pressione antropica sul bosco, che per secoli ne aveva sfruttato le risorse e limitato le condizioni di stabilità e biodiversità, è stata affrontata, nell'ambito dell'ecosistema della faggeta, principalmente con la conversione a fustaia dei cedui. A tali problematiche ha risposto una selvicoltura sempre più attenta al mantenimento e al miglioramento dei soprassuoli.

Oggi, nel quadro di una politica di sempre maggior tutela dei boschi di montagna, si rimarcano, nelle prescrizioni e nelle leggi forestali, la prospettiva della continuazione della conversione dei cedui di faggio in fustaie e la loro gestione con criteri di selvicoltura naturalistica, finalizzati all'aumento della diversità strutturale e biologica dei popolamenti.

D'altro canto è diventato sempre più secondario l'aspetto economico e di potenzialità produttiva delle faggete. In molti casi reali, nelle politiche forestali delle regioni appenniniche, tale aspetto non viene più preso in considerazione. Occorre comunque preoccuparsi attivamente della gestione di questi boschi perché, essendo stati fortemente semplificati da un'azione di utilizzazione umana protratta per secoli, non possono essere lasciati allo sviluppo naturale.

Uno dei motivi che hanno progressivamente portato all'abbandono di una gestione produttiva delle faggete in Appennino è senz'altro l'aumento negli anni dei costi delle operazioni colturali in foresta.

Inoltre, per motivi sia contingenti, sia passati, i boschi in avviamento all'alto fusto sono generalmente poveri di provvigioni o comunque forniscono legname di bassa qualità. Ne consegue che la loro gestione presenta problemi di ordine economico con una ridotta possibilità di realizzazione degli interventi in attivo (Padula *et al*, 1988; Hermanin, 1988).

In termini puramente produttivi, obiettivo dell'avviamento ad alto fusto è ottenere in futuro di prodotti legnosi ben più remunerativi della legna da ardere, ma questo, se mai

si verifica, richiede un tempo estremamente lungo, tanto più che, anche a maturità, la fustaia transitoria, derivando da fusti di polloni, fornisce legname di bassa qualità.

Tuttavia, oggi, l'ottica multifunzionale della gestione forestale troppo spesso è intesa come motivazione generica a supporto di scelte di breve termine, come il miglioramento dei soprassuoli, la diversificazione strutturale e l'aumento della biodiversità, senza considerare i riflessi di lungo periodo che tali scelte implicano.

A questo riguardo la continuazione della conversione dei cedui in fustaie, cosa peraltro meritevole, pare scissa dalla considerazione, che invece era ben chiara agli assestatori del secolo scorso, seppur con eccessi di schematismo e razionalizzazione, che la possibilità di rendita economica della fustaia di faggio risiede principalmente nella produzione di assortimenti di pregio per l'industria.

Per questi motivi si è affrontato un tema come la gestione delle faggete transitorie, in un'ottica non di produttività, ma quanto meno di oggettiva necessità di trovare soluzioni gestionali che riducano l'onerosità del trattamento di questi boschi.

Un primo risultato è l'aver constatato che boschi sottoposti a regimi diversi di intensità di diradamento (laddove il diradamento sia di tipo basso e moderato) non presentino differenze di accrescimento e di struttura. Ciò permette di effettuare interventi ad intervalli più distanti nel tempo, ma con intensità maggiore; questi saranno meno svantaggiosi economicamente e non incideranno negativamente sulla crescita del soprassuolo.

La stessa funzione viene conseguita dal taglio di avviamento di tipo forte rispetto al taglio di tipo debole, resta da valutare se vi siano ricadute positive sull'accelerazione dell'accrescimento del soprassuolo transitorio.

La scarsità di fustaie mature e la tendenza all'allungamento dei turni, piuttosto che la ricerca di una maggiore variabilità cronologica dei boschi, induce a ritenere opportuna la sperimentazione di tagli necessari per la rinnovazione delle fustaie transitorie.

Poiché buona parte delle attuali fustaie transitorie deriva dai tagli di avviamento del dopoguerra, occorre, laddove possibile, iniziare a differenziare cronologicamente i popolamenti e porre in rinnovazione alcune superfici. Rimane da monitorare la risposta dei popolamenti, in termini di produzione di seme e di affermazione della rinnovazione, e l'opportunità di eseguire i successivi tagli secondari.

Questa considerazione è valida anche per le fustaie transitorie di Scanno. In queste faggete, laddove i popolamenti siano dimensionalmente sviluppati e in grado di produrre abbondante faggiole, si potrebbe suggerire di eseguire tagli successivi per piccoli gruppi con il prelievo del 40-50% degli alberi presenti e il 25-30% della massa. Ciò permetterebbe una differenziazione cronologica dei popolamenti e un aumento della diversità strutturale (Corona *et al.*, 2007).

Infine, il ripristino del trattamento a sterzo del ceduo di faggio, realizzato su piccole superfici in ambiti dove ormai prevale in modo definitivo la fustaia transitoria, non appare, come poteva essere considerato in passato, come una regressione verso una selvicoltura povera, ma come un tentativo mirato sia a conservare tecniche colturali perfezionate proprio per la specie, sia a riattivare una certa produzione locale di legna da ardere, risultando una soluzione positiva per quei complessi montani dove ancora sono vivi i diritti di uso civico delle popolazioni locali.

Ricercare la fattibilità economica di interventi selvicolturali che siano adatti alla specie e utili per il miglioramento di tutti gli aspetti funzionali della faggeta, preserva sia dal pericolo reale che gli interventi siano di fatto eseguiti per il solo tornaconto economico, senza un'adeguata base selvicolturale, sia dalla prospettiva dell'abbandono di ogni attività che, seppure non dannosa per il bosco in quanto ecosistema capace di riprodursi indipendentemente dall'azione umana, non sembra poter essere perseguita, almeno nel breve periodo, data la profonda modificazione strutturale che si è operata nei secoli passati a carico dei boschi, e tra questi delle faggete.

BIBLIOGRAFIA

- Ammann, P., 2004. Analysis of untreated beech-stands (*Fagus sylvatica* L.) as a basis for new thinning concepts. In: Sagheb-Talebi, K., Madsen, P., Terazawa, K., (Eds.), Improvement and Silviculture of Beech. Proceedings from the 7th International Beech Symposium. RIFR, Tehran, pp. 18-26.
- Amorini, E., Fabbio, G., 1983. Studio auxometrico in un ceduo invecchiato e in una fustaia da polloni di faggio, sull'Appennino toscano. Primo contributo. Ann. Ist. Sper. Selv. 14, 281-328.
- Amorini, E., Gambi, G., 1977. Il metodo dell'invecchiamento nella conversione dei cedui di faggio. Ann. Ist. Sper. Selv. 8, 21-42.
- Amorini, E., Fabbio, G., Frattegiani, M., Manetti, M.C., 1988. L'affrancamento dei polloni. Studio sugli apparati radicali in un soprassuolo avviato ad altofusto di faggio. Ann. Ist. Sper. Selv. 19, 199-261.
- Amorini, E., Fabbio, G., Tabacchi, G., 1995. Le faggete di origine agamica: evoluzione naturale e modello colturale per l'avviamento ad alto fusto. In: Giannini, R. (Ed.), Atti del seminario "Funzionalità dell'ecosistema faggeta". Acc. It. Sc. For., Firenze, 331-345.
- Bagnaresi, U., Minotta, G., Pinzauti, S., 1995. Influenza dei fattori radiativi ed edificio sulla rinnovazione naturale nelle faggete appenniniche. In: Giannini, R., (Ed.), Atti del seminario funzionalità dell'ecosistema faggeta. Acc. It. Sc. For., Firenze, pp. 151-166.
- Bagnaresi, U., Pinzauti, S., 1995. Radiazione solare, copertura e rinnovazione naturale in una faggeta dell'Appennino settentrionale. In: Giannini, R., (Ed.), Atti del seminario funzionalità dell'ecosistema faggeta. Acc. It. Sc. For., Firenze, pp. 167-189.
- Bassi, S., Bassi, S., 2000. Emilia-Romagna. In: Giordano, E., Hofmann, A. (Eds.), Attraverso le regioni forestali d'Italia (vol. 1). Ed. Vallombrosa, pp. 587-646.
- Bassi, S., Baratozzi, L., Bertani R., Maltoni M. L., Scarelli M., Tabacchi G., 2000. Tavole dendrometriche regionali. Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- Bastien, Y., 2002. Taillis et taillis sous futaie. ENGREF, Nancy, 18 pp.
- Bernabei, M., Piovesan, G., 1997. Alcune osservazioni sugli accrescimenti anulari del faggio (*Fagus sylvatica* L.) del Lazio settentrionale. Monti e Boschi 5, 52-56.

- Bernetti, G., 1980. L'auxometria dei boschi cedui italiani. *L'It. For. e Mont.* 35 (1), 2-24.
- Bernetti, G., 1995a. Modelli colturali per la massima funzionalità di ecosistemi antropizzati di faggio. In: Giannini, R., (Ed.), *Atti del seminario funzionalità dell'ecosistema faggeta*. Acc. It. Sc. For., Firenze, pp. 293-307.
- Bernetti G., 1995b. *Selvicoltura speciale*. Torino, UTET. 415 pp.
- Bianchi, M., 1976. Esperienze di conversione dei cedui di faggio nell'alta valle del Serchio. *L'It. For. e Mont.* 31 (6), 231-240.
- Bianchi, M., 1981. Le fustaie di faggio di origine agamica della Toscana: tavola di produzione per i boschi coetanei. *Ann. Acc. It. Sc. For.* 30, 248-283.
- Bianchi, M., Hermanin, L., 1988. Stato delle ricerche sperimentali sulla conversione in alto fusto dei cedui di faggio. *Quaderni dell'Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale Fasc. II*, Tip. Nova, Firenze, 25 pp.
- Biocca, M., Motta, E., 1995. Un grave deperimento del faggio nell'Appennino abruzzese. In: Giannini, R., (Ed.), *Atti del seminario funzionalità dell'ecosistema faggeta*. Acc. It. Sc. For., Firenze, pp. 283-291.
- Boncina, A., 2000. Comparison of structure and biodiversity in the Rajhenav virgin forest remnant and managed forest in the Dinaric region of Slovenia. *Global Ecology & Biogeography*, 9, 201-211.
- Boncina, A., Kadunc, A., Robic, D., 2007. Effects of selective thinning on growth and development of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands in south eastern Slovenia. *Ann. For. Sci* 64, 47-57.
- Bontemps, J. D., Vallet, P., Hervé, J. C., Rittié, D., Dupouey, J. L., Dhôte, J. F., 2005. Des hêtraies qui poussent de plus en plus vite: vers une forte diminution de leur âge d'exploitabilité? *Rev. For.Fr.* 57 (2), 123-142.
- Brun, F., Furlan, G., 2000. Interventi di valorizzazione dei boschi cedui: convenienza economica e ricadute dell'utilizzo delle faggete in Piemonte. *Quaderni del dipartimento di economia e ingegneria agraria, forestale e ambientale*, Grugliasco, 95 pp.
- Buffolo, V., 1936. I cedui di faggio trattati a sterzo in Italia. *L'Alpe* 11-12, 404-412.

- Camia, A., Bovio, G., De Ferrari, F., 2002. Il ceduo a sterzo di Valmala (CN). In: O. Ciancio, O., Nocentini, S. (Eds.), *Il bosco ceduo in Italia*. Acc. It. Sc. For., Firenze, 249-276.
- Canham, C., 1988. Growth and canopy architecture of shade-tolerant trees: response to canopy gaps. *Ecology* 69 (3), 786-795.
- Cantiani, M., 1957. Tavola alsometrica delle fustaie coetanee di faggio dell'Irpinia. *L'It. For. e Mont.* 5, 226-239.
- Cantiani, M., 1984. Il trattamento selvicolturale delle faggete dei Monti Picentini. In: *Studi sulla vegetazione e sul trattamento selvicolturale delle faggete dei monti Picentini*. Tip. Coppini, Firenze, pp. 21-37.
- Cantiani, M., Bernetti, G., 1963. Piano di assestamento della foresta dell'Abetone per il dodicennio 1961-1972. Tip. Coppini, Firenze, 357 pp.
- Castellani, C., 1982. Tavole stereometriche ed alsometriche costruite per i boschi italiani. I.S.A.F.A., Trento, 810 pp.
- Castellani, C., Scrinzi, G., Tabacchi, G., Tosi, V., 1988. *Inventario Forestale Nazionale. Sintesi metodologica e risultati*. I.S.A.F.A., Trento, 461 pp.
- Ciancio, O., Corona, P., Lamonaca, A., Portoghesi, L., Travaglini, D., 2006. Conversion of clearcut beech coppices into high forests with continuous cover: A case study in central Italy. *For. Ecol. Manage.* 224, 235-240.
- Ciancio, O., Nocentini, S., 2004. *Il bosco ceduo. Selvicoltura, Assestamento, Gestione*. Acc. It. Sc. For., Firenze, 721 pp.
- Clauser, F., 1982. Sull'evoluzione dei cedui invecchiati. *Monti e Boschi* 1-2, 23-26.
- Clauser, F., 1985. «Il bosco ceduo» 22 anni dopo. *L'It. For. e Mont.* 40 (5), 210-214.
- Coppini, M., Hermanin, L., 2007. Restoration of selective beech coppices: A case study in the Apennines (Italy), *For. Ecol. Manage.* 249, 18-27.
- Coppini, M., Hermanin, L., Molducci, P., Scoccimarro, N., 2008. I cedui di faggio dell'alta Val Secchia. Prove di recupero del trattamento a sterzo e avviamento ad alto fusto. *Medit Silva, Frontone*, 100 pp.
- Corona, P., Coppini, M., Di Bartolo, M., Mattioli, W., Paletta, D., Salvati, R., Tedesco, A., Hermanin, L., 2007. Criteri di analisi e ipotesi gestionale per una faggeta appenninica della rete natura 2000. *Ann. Acc. It. Sc. For.* 56, 173-190.

- C.R.A., 2005. Effetti del taglio di sementazione in una faggeta di origine agamica e relazioni con la fauna selvatica. Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo.
- Cristofolini, F., 1981. Conversione in fustaia dei cedui dell'Italia settentrionale. Ann. Acc. It. Sc. For. 30, 87-113.
- Crivellari, D., 1955. Conservazione e miglioramento delle faggete alpine e appenniniche. In: Atti del Congresso Nazionale di Selvicoltura. Vol.1, 237-284.
- De Philippis, A., 1948. Su alcune forme di trattamento delle fustaie. L'It. For. e Mont. 3, 3-10.
- Emborg, J., Cristensen, M., Helimann-Clausen, J., 2000. The structural dynamics of Suserup Skov, a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. For. Ecol. Manage. 126, 173-189.
- Forte, L., Macchia, F., Cavallaro, V., 1995. Ecologia delle prime tappe del ciclo ontogenico di *Fagus sylvatica* L. nel Bosco di Ischitella sul promontorio del Gargano (Puglia). In: Giannini, R., (Ed.), Atti del seminario funzionalità dell'ecosistema faggeta. Acc. It. Sc. For., Firenze, pp. 129-144.
- Gambi, G., 1968. Le conversioni dei cedui in altofusto sull'Appennino Tosco-Emiliano. Annali Accademia Nazionale di Agricoltura 1-2, 55-103.
- Ghourchibeiky, K., Sagheb-Talebi, K., 2006. The effect of gap size and light on quantitative and qualitative characteristics of beech (*Fagus orientalis* Lipsky) saplings in Ramsar (Caspian region). In: Beech silviculture in Europe's largest beech country. Proceedings of international Conference. IUFRO, Poiana Braşov, pp. 134-136.
- Giordano, G., 1949. Manuale pratico di cubatura dei legnami. Hoepli, Milano.
- Glatzel, G., 1999. Historic forest use and its possible implication to recently accelerated tree growth in central Europe. In: Karjalainen, T., Spiecker, H., Laroussinie, O. (Eds.), Causes and consequences of accelerating tree growth in Europe. EFI Proceedings No. 27, pp. 65-74.
- Hermanin, L., 1980. Piano di riordinamento colturale dei boschi e dei pascoli del Comune di Scanno. Decennio 1981-1990. Centro Stampa Palagi, Firenze, 145 pp.
- Hermanin, L., 1988. Considerazioni sul costo degli interventi per la conversione dei cedui di faggio. L'It. For. e Mont. 43 (1), 4-20.
- Hermanin, L., la Marca, O., 1985. Appunti di Assestamento Forestale dalle lezioni del Prof. M. Cantiani. Ed. A-Zeta, Firenze.

- Hermanin, L., Pollini, M., 1990. Produzione legnosa e paesaggio, considerazioni sul turno in un ceduo di leccio. *Cellulosa e Carta* 2, 6-10.
- Hofmann, A., 1956. L'utilizzazione delle faggete nel Meridione. *L'It. For. e Mont.* 11 (2), 69-90.
- Hofmann, A., 1963. La conversione dei cedui di faggio. *Ann. Acc. It. Sc. For.* 12, 145-164.
- Hofmann, A., 1985. La foresta vergine. *L'It. For. e Mont.* 40 (6), 317-336.
- Hofmann, A., 1991. Il faggio e le faggete in Italia. Collana Verde del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste 81, 140 pp.
- Hofmann, A., Goretti, D., Merendi, G., Tabacchi, Vignoli, M., Bernetti, G., 1998. *Boschi e Macchie di Toscana: vol. 3, L'Inventario Forestale*. Edizioni Regione Toscana, Firenze, 219 pp.
- ISTAT, 1950. *Statistica forestale 1948-49*. Istituto centrale di statistica, Roma.
- ISTAT, 1961. *Annuario di statistica forestale 1960*. Istituto centrale di statistica, Roma.
- ISTAT, 1971. *Annuario di statistica forestale 1970*. Istituto centrale di statistica, Roma.
- ISTAT, 1981. *Annuario di statistica forestale 1980*. Istituto centrale di statistica, Roma.
- la Marca, O., Bertani, R., Morgante, L., Oradini, A., Sanesi, G., 1994. Ricerche sulla gestione delle faggete coetanee in Italia. *Ann. Acc. It. Sc. For.* 43, 105-131.
- Mannozi-Torini, L., 1949. Il trattamento a sterzo dei boschi cedui di faggio. *L'Eco della Montagna* 5, 118-124.
- Menicacci, M., 2002. Il taglio a sterzo nell'Appennino Pistoiese. In: Ciancio, O., Nocentini, S. (Eds.), *Il bosco ceduo in Italia*. Acc. It. Sc. For., Firenze, 277-291.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, 2005. Decreto 16 giugno 2005, *Linee guida di programmazione forestale*. GU 255, 43-49.
- Nord-Larsen, T., Damgaard, C., Weiner J., 2006. Quantifying size-asymmetric growth among individual beech trees. *Can. J. For. Res.* 36, 418-425.
- Padula, M., D'Amico, C., Ricci, S., Gioffredi, R., 1988. Esperienze di conversione all'alto fusto di boschi cedui invecchiati di faggio nell'Appennino settentrionale (Italia). *Ann. Acc. It. Sc. For.* 37, 23-64.
- Paletta, D., 2002. Demanio comunale di Scanno: una proposta di pianificazione per il riordino del patrimonio forestale. Università degli Studi di Firenze. Tesi di laurea.
- Patrone, G., 1944. *Lezioni di assestamento forestale*. Tip. Ricci, Firenze.

- Patrone, G., 1959. Piano di assestamento dei boschi del Comune di Bagnoli Irpino per il decennio 1959-1968. Tip. Coppini, Firenze.
- Perrin H., 1954. Selvicoltura. Tomo 2. Il trattamento delle foreste. Teoria e pratica delle tecniche selvicolturali. Acc. It. Sc. For., Firenze, 429 pp.
- Pettenella, D., Urbinati, C., Bortoluzzi, B., Fedrigoli, M., Piccini, C., 2000. Indicatori di gestione forestale sostenibile in Italia. ANPA, Serie Stato dell'Ambiente 11, Roma, 192 pp.
- Picard, J. F., 1995. Èvolution del la croissance radiale du hêtre (*Fagus Sylvatica* L.) dans le Vosges. Premiers résultats sur le versant lorrain. Ann. Sci. For. 52, 11-21.
- Pignatti, S., 1988. I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità. UTET, Torino, 696 pp.
- Piovesan, G., Hermanin, L., Schirone, B., 1995. Considerazioni sulla crescita e lo sviluppo di un ceduo di faggio di età avanzata. L'It. For. Mont.. 50 (4), 404-424.
- Piussi, P., 2006. Close to nature forestry criteria and coppice management. In: Diaci, J. (Ed.), Nature-based forestry in central Europe. Studia Forestalia Slovenica. 126, 27-37.
- Poggi, U., 1960. Considerazioni sulla trasformazione dei cedui di faggio a taglio raso mediante l'introduzione del taglio a sterzo. L'It. For. e Mont. 5, 193-197.
- Prevosto, M., 1989. Considerazioni sull'economia del faggio in Italia. Cellulosa e Carta 40 (2), 32-36.
- Regione Calabria, 2006. Programma autosostenibile di sviluppo nel settore forestale regionale. Assessorato agricoltura, foreste e forestazione, 139 pp.
- Regione Emilia-Romagna, 2006. Piano Forestale Regionale 2007-2013. Servizio Parchi e Risorse Forestali, Bologna, 124 pp.
- Regione Liguria, 2006. Programma forestale Regionale Quinquennio 2007-2011. Dipartimento Agricoltura e Protezione Civile, Genova, 307 pp.
- Regione Molise, 2002. Piano Forestale Regionale 2002-2006. Direzione Generale delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Campobasso, 197 pp.
- Regione Toscana, 2007, Programma Forestale Regionale 2007-2011. Direzione Generale Sviluppo Economico, 118 pp.
- Rovelli, E., 2000. Appunti e considerazioni sulle faggete dell'Appennino centro meridionale. Monti e Boschi 51 (5), 5-24.
- Servant, G., Henesy, K., Willis, J., Capretti, M., Carturan, E., Gallinaro, N., 2006. Charcoal production in Sunart (Scotland) and Vavestino (Italy) – the legacy of

- traditional craft and silvicultural system. In: Parrotta, J., Agnoletti, M., Johann, E., Cultural heritage and sustainable forest management: the role of traditional knowledge. Ministerial Conference for the Protection of Forests in Europe, pp. 260-267.
- Standovár, T., Kenderes, K., 2003. A review on natural stand dynamics in beechwoods of east central Europe. *Applied Ecology And Environmental Research* 1(1-2),19-46.
- Susmel L., 1957, Tipo culturale delle faggete meridionali. *Monti e Boschi* 8, 161-176.
- Tabacchi, G., De Natale, F., Di Cosmo, L., Floris, A., Gagliano, C., Gasparini, P., Genchi, L., Scrinzi, G., Tosi, V., 2007a. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio INFC Le stime di superficie 2005 – Prima parte. MiPAF – Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA -ISAFA, Trento.
- Tabacchi, G., De Natale, F., Di Cosmo, L., Floris, A., Gagliano, C., Gasparini, P., Genchi, L., Scrinzi, G., Tosi, V., 2007b. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio INFC Le stime di superficie 2005 – Seconda parte. MiPAF – Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA -ISAFA, Trento.
- Bassi, S., Baratozzi, L., Bertani R., Maltoni M. L., Scarelli M., Tabacchi G., 2000. Tavole dendrometriche regionali. Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- von Teuffel, K., 1999. Consequences of increased tree growth on forest management planing and silviculture. In: Karjalainen, T., Spiecker, H., Laroussinie, O. (Eds.), Causes and consequences of accelerating tree growth in Europe. *EFI Proceedings* No. 27, pp. 229-236.
- Weiner, J., 1985. Size hierarchies in experimental populations of annual plants. *Ecology*, 66 (3), 743-752.
- Zingari, P. C., 1981. Ricerche sulla produttività delle fustaie transitorie di faggio nel comune di Scanno (L'Aquila). Tesi di laurea, Facoltà di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Firenze, 114 pp.

ALLEGATI

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
02	1	Scanno	Capramorta	1600	1450	45%	NE

Tabella 12. AREA 02 (tipologia 1). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2002	intervento	% intervento	2002 _{post}	2006
età	84	94	108				112
N	938	917	917	352	38%	566	566
G	32,6	35,5	45,7	16,6	36%	29,1	31,3
V	315	370	535	195	36%	340	369
d _m	21	22	25	25		26	27
d _d	29	30	36			33	34
h _m	17	18	21			21	21
h _d	18	20	23			22	22
periodo	1978-1988	1988-2002	2002 _{post} -2006				
Ic _G	0,29	0,73	0,54				
Ic _V	5,94	11,78	7,11				

Tabella 13. AREA 02 (tipologia 1). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

Numero di piante ad ettaro						
d (cm)	1978	1988	2002	intervento	2002 _{post}	2006
5	0	0	0	0	0	0
10	7	7	0	0	0	0
15	200	131	83	69	14	14
20	469	428	269	103	166	131
25	214	248	324	97	228	214
30	34	90	166	48	117	159
35	14	14	48	14	34	41
40	0	0	28	21	7	7
45	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
totale	938	917	917	352	566	566

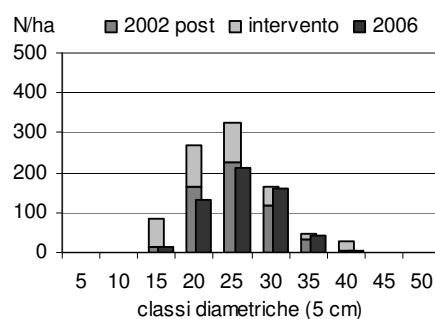
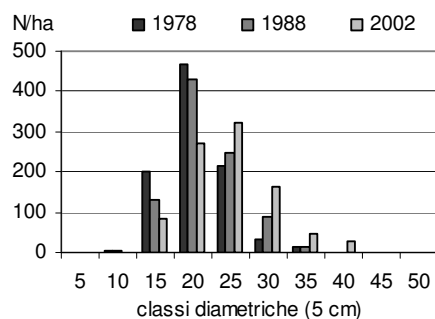


Figura 28. AREA 02 (tipologia 1). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

Tabella 14. AREA 02 (tipologia 1). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del volume ad ettaro presente agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)					
	1978	1988	2002	intervento	2002 post	2006
5	0	0	0	0	0	0
10	0,7	0,7	0	0	0	0
15	36,3	24,2	17,6	14,3	3,3	3,3
20	139,5	137,4	94,5	33,8	60,6	48,8
25	101,6	125,5	182,2	52,8	129,3	122,1
30	24,1	66,2	140,3	42,0	98,2	133,2
35	13,0	16,3	55,4	17,6	37,8	49,7
40	0	0	45,2	34,1	11,1	11,8
45	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
totale	315,2	370,3	535,2	194,8	340,4	368,8

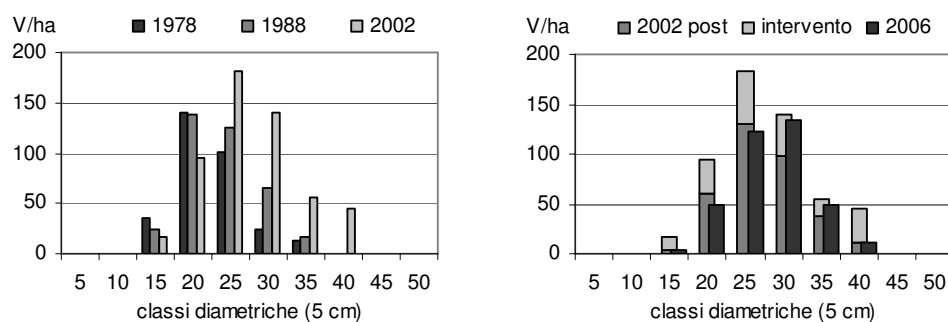


Figura 29. AREA 02 (tipologia 1). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

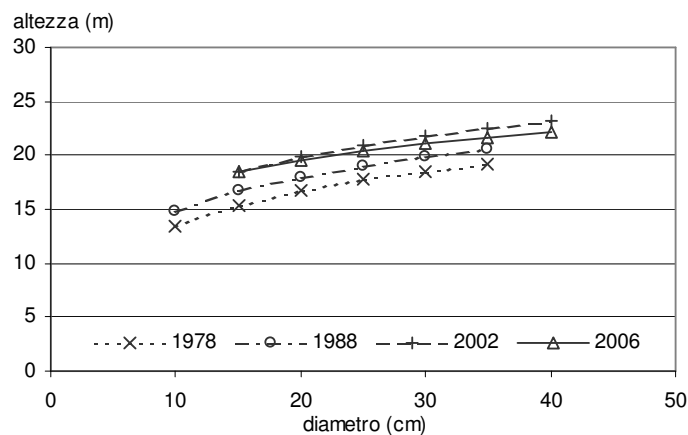


Figura 30. AREA 02 (tipologia 1). Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
03	1	Scanno	Capramorta	1450	1357	60%	E

Tabella 15. AREA 03 (tipologia 1). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2002	intervento	% intervento	2002 _{post}	2006
età	72	82	96				100
N	641	612	612	251	41%	361	361
G	21,1	24,7	32,4	13,1	40%	19,3	20,6
V	192	240	342	138	40%	204	219
d _m	20	23	26	26		26	27
d _d	29	31	37			34	35
h _m	15	17	18			19	19
h _d	18	19	20			20	20
periodo	1978-1988	1988-2002	2002 _{post} -2006				
Ic _G	0,36	0,55	0,32				
Ic _V	5,08	7,28	3,76				

Tabella 16. AREA 03 (tipologia 1). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

Numero di piante ad ettaro						
d (cm)	1978	1988	2002	intervento	2002 _{post}	2006
5	0	0	0	0	0	0
10	22	0	0	0	0	0
15	251	169	59	7	52	44
20	177	214	214	96	118	111
25	118	96	147	111	37	52
30	59	96	88	0	88	74
35	15	37	66	7	59	52
40	0	0	22	15	7	29
45	0	0	15	15	0	0
50	0	0	0	0	0	0
totale	641	612	612	251	361	361

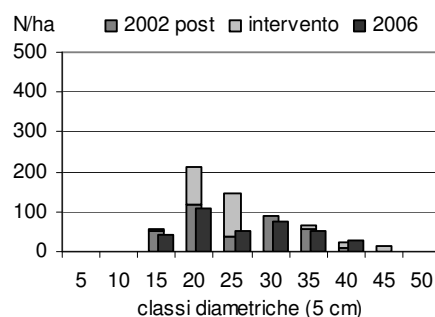
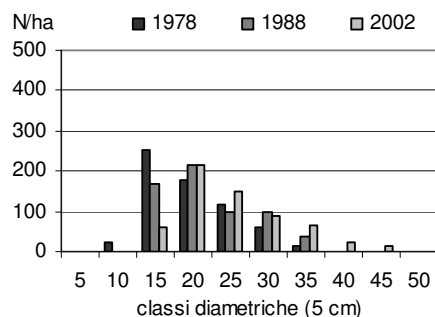


Figura 31. AREA 03 (tipologia 1). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

Tabella 17. AREA 03 (tipologia 1). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del volume ad ettaro presente agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)					
	1978	1988	2002	intervento	2002 post	2006
5	0	0	0	0	0	0
10	1,8	0	0	0	0	0
15	35,6	27,7	12,1	1,6	10,5	9,2
20	45,6	61,8	65,6	28,1	37,5	37,4
25	54,9	48,2	72,3	55,6	16,7	24,1
30	40,5	65,0	66,9	0,0	66,9	56,9
35	13,6	37,5	68,8	6,9	61,9	52,5
40	0	0	31,4	20,7	10,7	39,2
45	0	0	25,1	25,1	0	0
50	0	0	0	0	0	0
totale	192,0	240,3	342,2	138,0	204,2	219,2

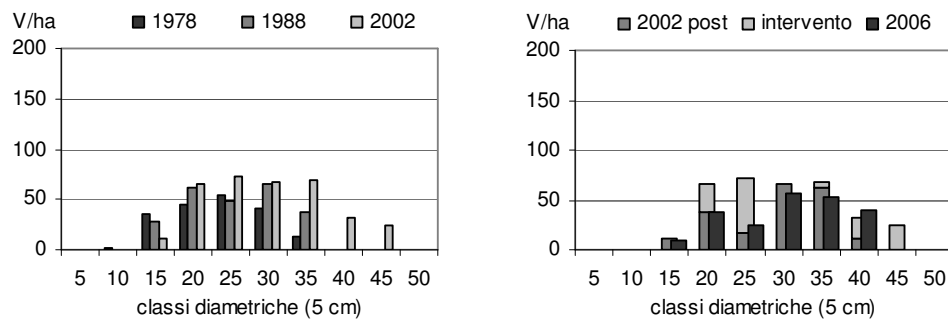


Figura 32. AREA 03 (tipologia 1). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

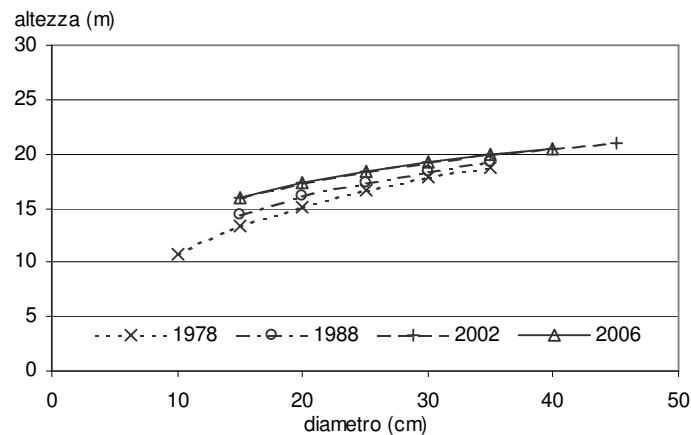


Figura 33. AREA 03 (tipologia 1). Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
04	1	Scanno	Capramorta	1550	1400	55%	N

Tabella 18. AREA 04 (tipologia 1). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2002	intervento	% intervento	2002 _{post}	2006
età	99	109	123				127
N	657	650	650	214	33%	436	436
G	29,3	32,7	40,1	10,6	27%	29,5	31,6
V	306	361	482	122	25%	359	391
d _m	24	25	28	25		29	30
d _d	32	33	36			36	37
h _m	18	20	21			22	23
h _d	21	22	24			24	25
periodo	1978-1988	1988-2002	2002 _{post} -2006				
Ic _G	0,34	0,52	0,54				
Ic _V	5,62	8,59	7,88				

Tabella 19. AREA 04 (tipologia 1). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

Numero di piante ad ettaro						
d (cm)	1978	1988	2002	intervento	2002 _{post}	2006
5	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
15	36	21	7	7	0	0
20	307	214	100	86	14	14
25	207	257	243	71	171	136
30	86	121	221	50	171	186
35	14	29	50	0	50	64
40	7	7	29	0	29	29
45	0	0	0	0	0	7
50	0	0	0	0	0	0
totale	657	650	650	214	436	436

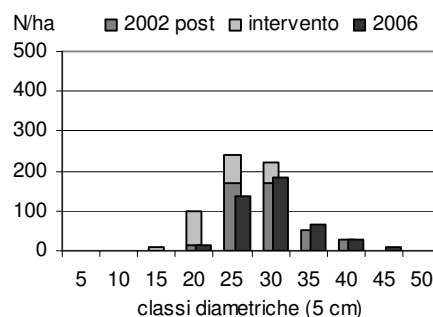
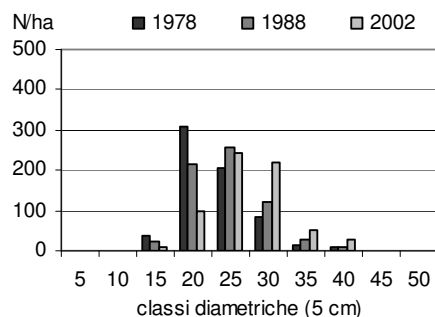


Figura 34. AREA 04 (tipologia 1).Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

Tabella 20. AREA 04 (tipologia 1). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del volume ad ettaro presente agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)					
	1978	1988	2002	intervento	2002 post	2006
5	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
15	6,2	4,3	1,4	1,4	0	0
20	98,0	73,7	35,7	31,1	4,7	4,7
25	105,5	139,1	136,0	42,5	93,6	76,8
30	68,2	96,8	197,0	47,1	149,8	163,7
35	16,9	34,5	59,8	0	59,8	78,1
40	11,2	13,0	51,6	0	51,6	51,7
45	0	0	0	0	0	16,1
50	0	0	0	0	0	0
totale	306,0	361,3	481,5	122,0	359,5	391,0

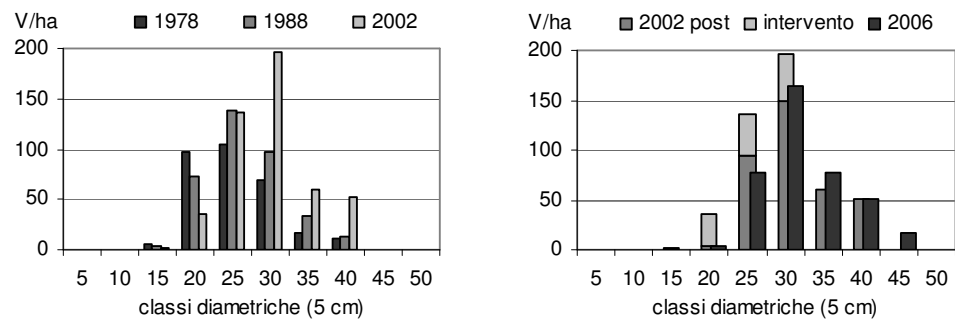


Figura 35. AREA 04 (tipologia 1).Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

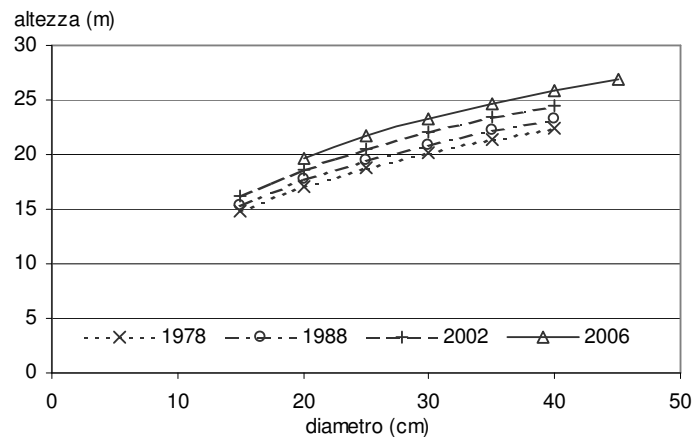


Figura 36. AREA 04 (tipologia 1).Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
05	2	Scanno	Monte Canzoni	1550	1438	50%	NE

Tabella 21. AREA 05 (tipologia 2). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2004
età	78	88	104
N	306	313	730
G	17,0	21,4	28,5
V	170	233	339
d _m	27	30	22
d _d	35	39	45
h _m	16	18	17
h _d	19	21	23
periodo	1978-1988	1988-2004	
Ic _G	0,44	0,44	
Ic _V	6,30	6,65	

Tabella 22. AREA 05 (tipologia 2). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m3 ha ⁻¹)		
	1978	1988	2004	1978	1988	2004
5	0	7	382	0	0,2	8,3
10	28	21	49	1,3	1,3	2,2
15	63	49	35	8,0	7,1	5,0
20	49	42	56	12,8	10,9	17,7
25	14	28	28	6,5	12,3	12,5
30	83	35	28	62,8	27,2	23,7
35	49	70	35	50,0	76,6	42,1
40	21	49	56	28,3	70,4	92,1
45	0	14	42	0	26,7	83,5
50	0	0	21	0	0	51,9
totale	306	313	730	169,7	232,6	339,1

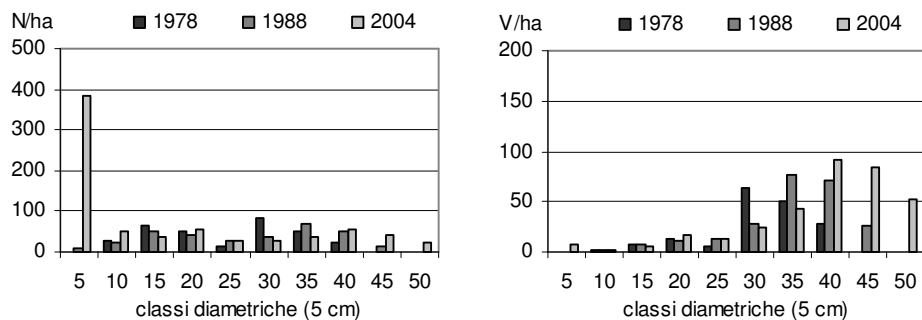


Figura 37. AREA 05 (tipologia 2).Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
07	2	Scanno	Monte Preccia	1675	1600	0	NW

Tabella 23. AREA 07 (tipologia 2). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2004
età	85	95	111
N	450	456	506
G	23,1	28,2	34,2
V	218	294	409
d _m	26	28	29
d _d	36	39	43
h _m	16	18	21
h _d	18	20	23
periodo	1978-1988	1988-2004	
Ic _G	0,51	0,38	
Ic _V	7,59	7,22	

Tabella 24. AREA 07 (tipologia 2). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m3 ha ⁻¹)		
	1978	1988	2004	1978	1988	2004
5	13	6	38	0,3	0,2	0,7
10	19	19	31	1,3	1,4	1,9
15	63	38	44	8,7	4,9	6,4
20	69	56	44	19,1	16,2	15,6
25	113	94	75	53,8	45,1	42,5
30	131	131	75	87,9	97,8	64,3
35	31	75	119	30,5	75,3	136,1
40	13	31	50	16,1	42,1	79,0
45	0	6	31	0	10,5	62,6
50	0	0	0	0	0	0
totale	450	456	506	217,7	293,5	409,1

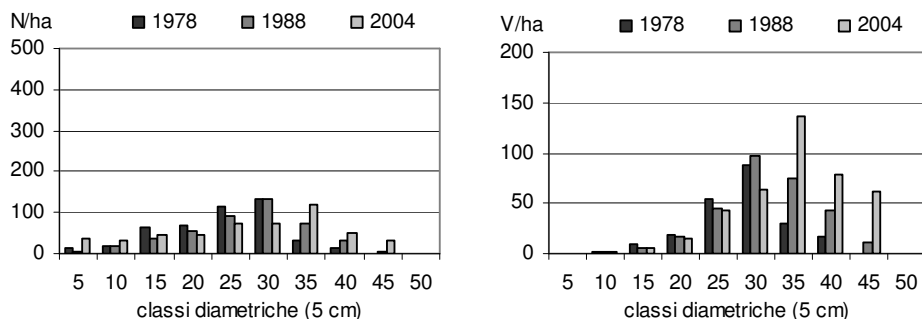


Figura 37. AREA 07 (tipologia 2). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
08	2	Scanno	Monte Preccia	1650	1552	25%	SW

Tabella 25. AREA 08 (tipologia 2). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2004
età	100	110	126
N	535	561	657
G	23,0	27,0	33,1
V	195	264	400
d _m	23	25	25
d _d	34	36	40
h _m	14	17	21
h _d	16	19	24
periodo	1978-1988	1988-2004	
Ic _G	0,40	0,38	
Ic _V	6,92	8,75	

Tabella 26. AREA 08 (tipologia 2). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)		
	1978	1988	2004	1978	1988	2004
5	0	26	129	0	0,7	2,3
10	39	19	26	2,3	1,6	2,4
15	77	64	52	9,5	9,9	9,0
20	155	142	71	38,0	40,4	24,1
25	142	155	129	54,6	71,7	72,1
30	90	71	129	62,4	51,6	108,6
35	32	77	52	28,2	79,3	64,1
40	0	6	58	0	8,1	91,9
45	0	0	13	0	0	25,4
50	0	0	0	0	0	0
totale	535	561	657	195,1	263,3	400,0

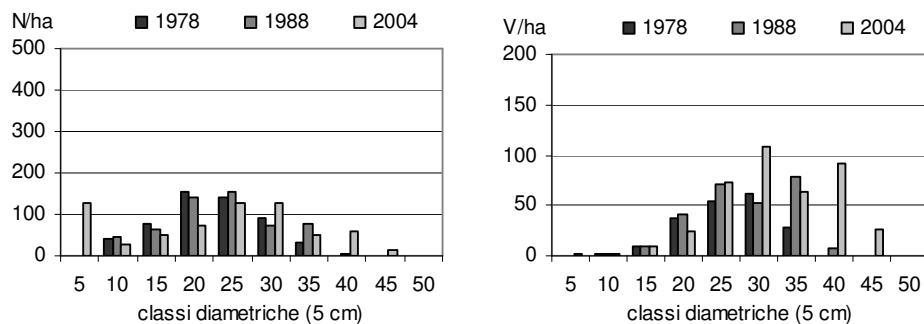


Figura 38. AREA 08 (tipologia 2). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
10	3	Scanno	Ciaccariello	1675	1399	35%	SE

Tabella 27. AREA 10 (tipologia 3). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2002
età	101	111	125
N	701	693	693
G	32,8	35,9	45,8
V	358	418	593
d _m	24	26	29
d _d	33	35	40
h _m	19	21	23
h _d	21	23	25
periodo	1978-1988	1988-2002	
Ic _G	0,31	0,71	
Ic _V	6,15	12,51	

Tabella 28. AREA 10 (tipologia 3). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)		
	1978	1988	2002	1978	1988	2002
5	0	0	0	0	0	0
10	14	7	7	1,3	0,7	0,7
15	129	93	64	23,5	16,6	12,9
20	150	136	100	50,1	45,1	33,7
25	229	236	164	116,9	130,8	100,4
30	129	129	150	108,9	109,5	134,5
35	50	79	122	57,0	94,0	158,1
40	0	14	79	0	21,0	136,7
45	0	0	7	0	0	15,7
50	0	0	0	0	0	0
totale	701	693	693	357,7	417,7	592,8

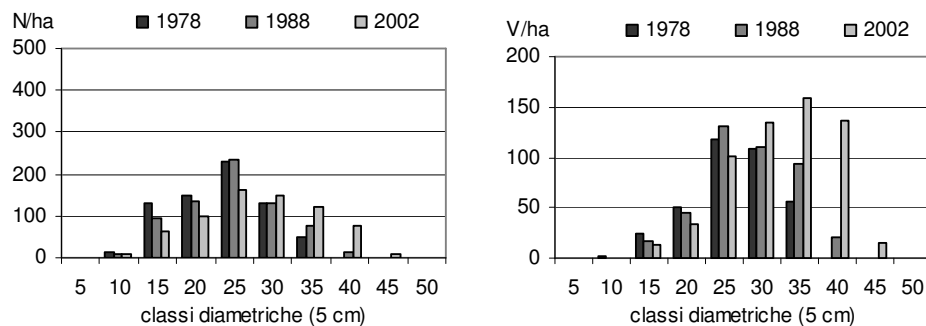


Figura 39. AREA 10 (tipologia 3). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
11	3	Scanno	Ciaccariello	1500	1385	60%	SE

Tabella 29. AREA 11 (tipologia 3). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2002
età	83	93	107
N	1004	1004	1004
G	27,4	30,4	40,9
V	249	296	459
d _m	19	20	23
d _d	26	28	32
h _m	16	17	20
h _d	17	19	23
periodo	1978-1988	1988-2002	
Ic _G	0,30	0,75	
Ic _V	4,75	11,59	

Tabella 30. AREA 11 (tipologia 3). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)		
	1978	1988	2002	1978	1988	2002
5	0	0	0	0	0	0
10	94	87	36	7,2	6,7	2,8
15	354	318	188	55,3	54,1	32,2
20	412	390	303	116,1	121,2	95,3
25	116	166	289	51,3	80,9	156,4
30	29	36	159	19,0	26,5	134,6
35	0	7	22	0	7,0	25,1
40	0	0	7	0	0	12,3
45	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
totale	1004	1004	1004	249,0	296,4	458,6

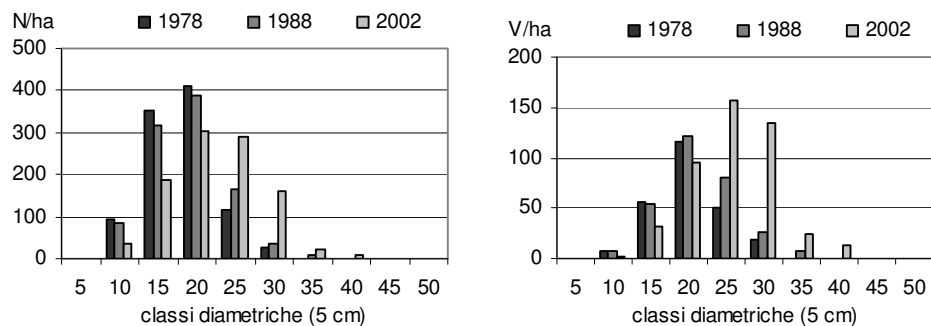


Figura 40. AREA 11 (tipologia 3). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
12	3	Scanno	Monte Canzoni	1750	1385	60%	N

Tabella 31. AREA 12 (tipologia 3). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai vari rilievi e valori incrementali riferiti ai periodo tra i rilievi.

Anno	1978	1988	2003
età	96	106	120
N	1011	1011	1011
G	31,0	33,3	43,7
V	273	317	481
d _m	20	20	23
d _d	30	31	36
h _m	15	16	19
h _d	17	19	22
periodo	1978-1988	1988-2002	
Ic _G	0,23	0,69	
Ic _V	4,38	10,89	

Tabella 32. AREA 12 (tipologia 3). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti agli anni dei vari rilievi.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)		
	1978	1988	2003	1978	1988	2003
5	0	0	0	0	0	0
10	87	72	51	6,0	5,2	3,9
15	347	303	195	51,8	46,2	32,9
20	368	339	303	103,3	96,8	95,4
25	123	202	238	51,0	91,7	121,1
30	72	79	108	46,7	59,7	83,7
35	14	7	94	14,7	8,0	107,0
40	0	7	14	0	9,7	22,7
45	0	0	7	0	0	13,8
50	0	0	0	0	0	0
totale	1011	1011	1011	273,5	317,3	480,5

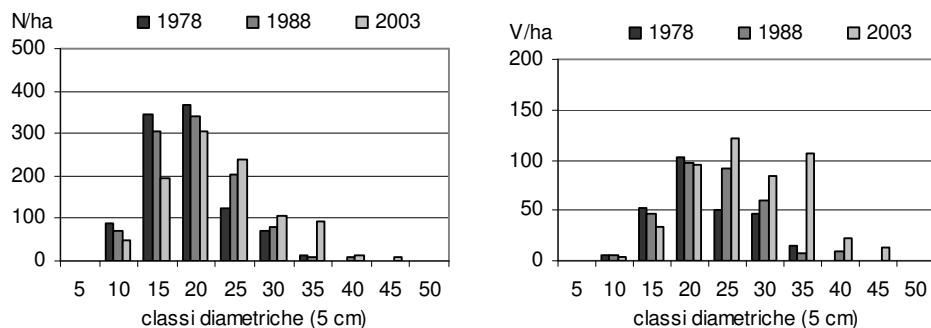


Figura 41. AREA 12 (tipologia 3). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relative ai vari anni di rilievo.

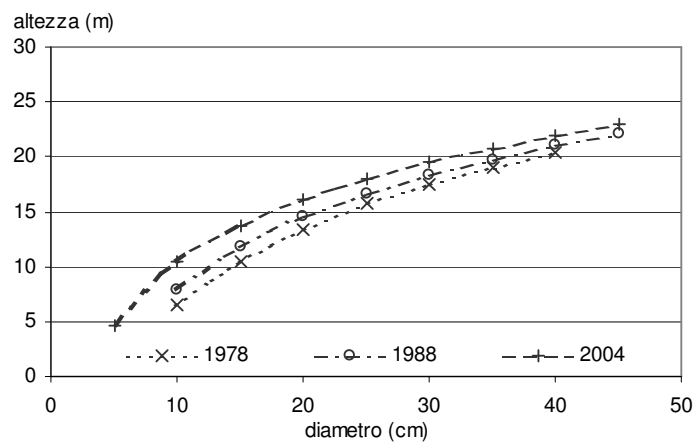


Figura 42. AREA 05 (tipologia 2).Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

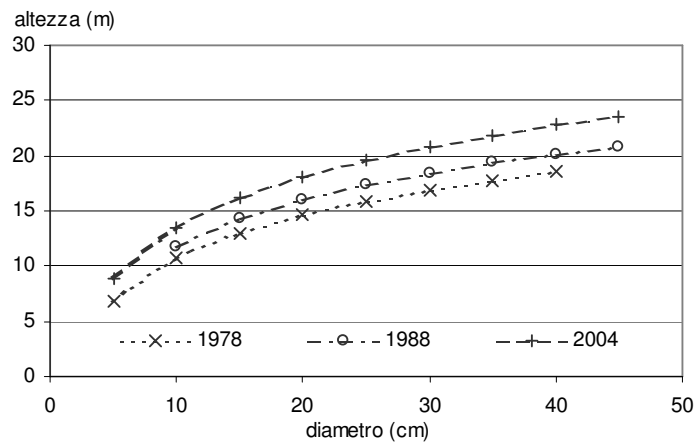


Figura 43. AREA 07 (tipologia 2).Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

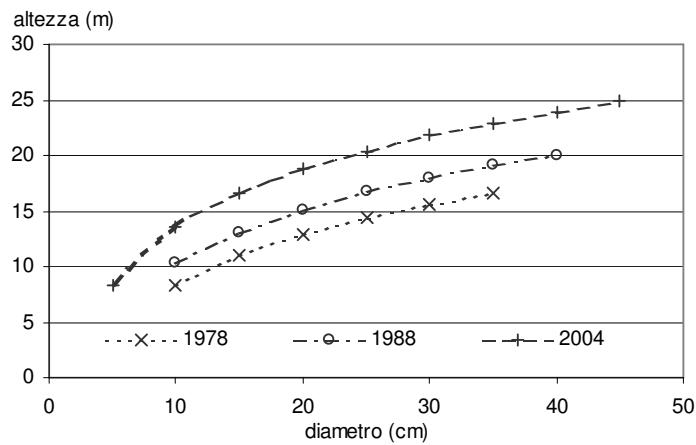


Figura 44. AREA 08 (tipologia 2).Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

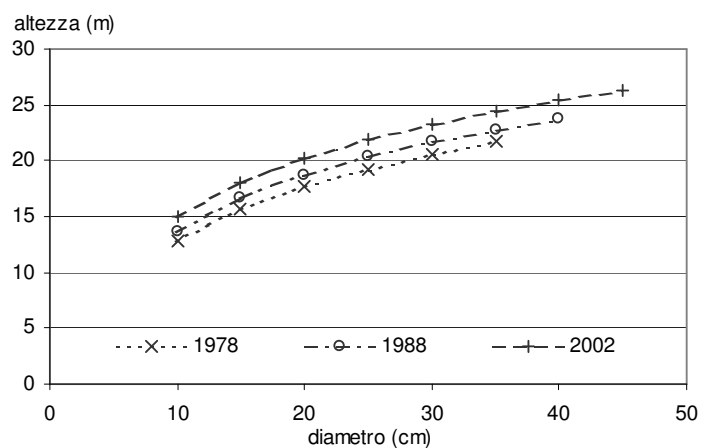


Figura 45. AREA 10 (tipologia 3).Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

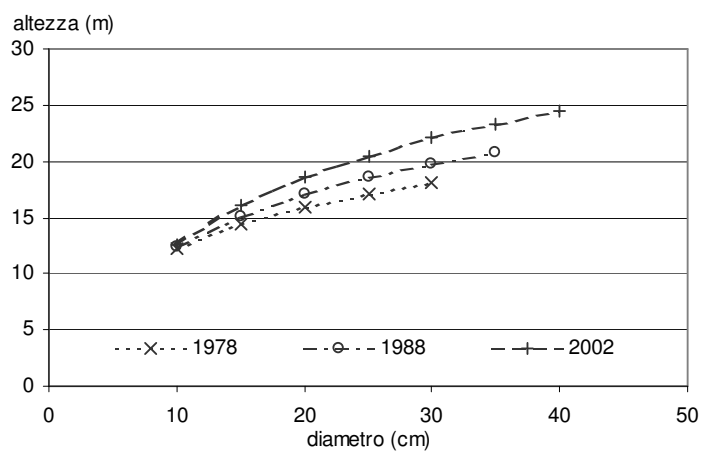


Figura 46. AREA 11 (tipologia 3).Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

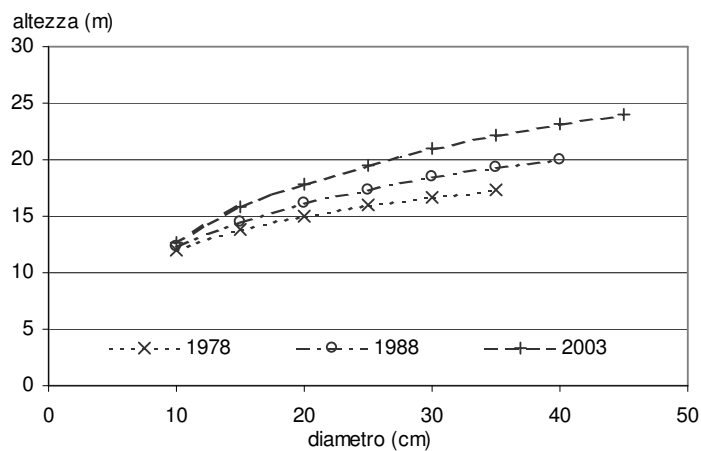


Figura 47. AREA 12 (tipologia 3).Curve ipsometriche relative ai vari rilievi.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
GR1	4	C. Garfagnana	C. di Profecchia	1450	2000	65%	N

Tabella 33. AREA GR1 (tipologia 4). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai due rilievi e valori incrementali riferiti al periodo tra i rilievi.

Anno	2004	intervento	% intervento	2004 _{post}	2006
età	74				76
N	445	235	53%	210	210
G	33,9	16,0	47%	17,9	19,8
V	313	146	47%	166	185
d _m	31			33	35
d _d	42			39	40
h _m	16			16	16
h _d	16			16	16
periodo	2004 _{post} – 2006				
Ic _G	0,94				
Ic _V	9,26				

Tabella 34. AREA GR1 (tipologia 4). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero ad ettaro di individui presenti agli anni dei due rilievi.

Numero di piante ad ettaro				
d (cm)	2004	intervento	2004 _{post}	2006
15	0	0	0	0
20	80	70	10	5
25	100	50	50	50
30	135	60	75	50
35	50	20	30	50
40	30	10	20	30
45	35	25	10	10
50	15	0	15	10
55	0	0	0	5
totale	445	235	210	210

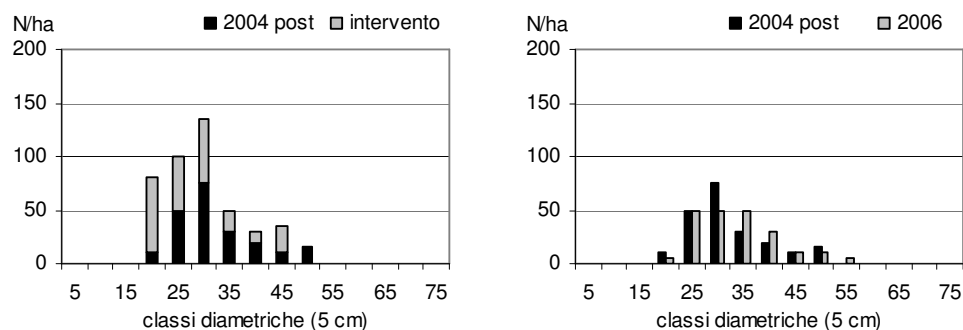


Figura 48. AREA GR1 (tipologia 4). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui per ettaro, relative agli anni dei due rilievi.

Tabella 35. AREA GR1 (tipologia 4). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del volume ad ettaro presente agli anni dei due rilievi.

d (cm)	Volume ad ettaro ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)			
	2004	intervento	2004 post	2006
15	0	0	0	0
20	23,1	19,8	3,3	1,7
25	42,0	20,4	21,6	22,4
30	88,0	40,7	47,3	34,9
35	43,8	17,1	26,8	43,8
40	34,0	12,2	21,9	35,0
45	52,0	36,4	15,6	16,4
50	29,9	0	29,9	19,9
55	0	0	0	10,8
totale	312,8	146,4	166,4	184,9

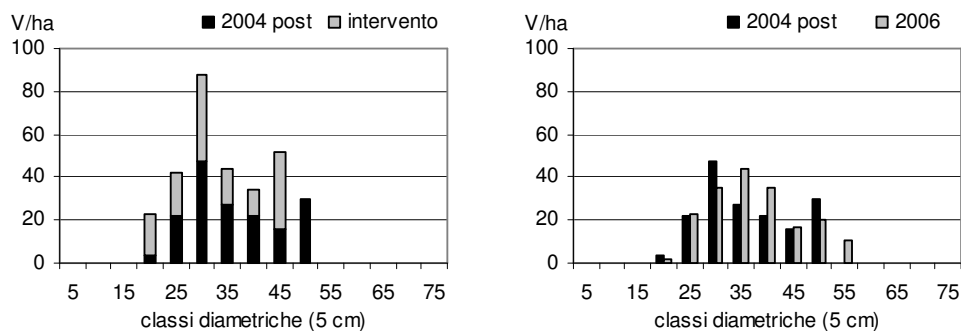


Figura 49. AREA GR1 (tipologia 4). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del volume per ettaro, relative agli anni dei due rilievi.

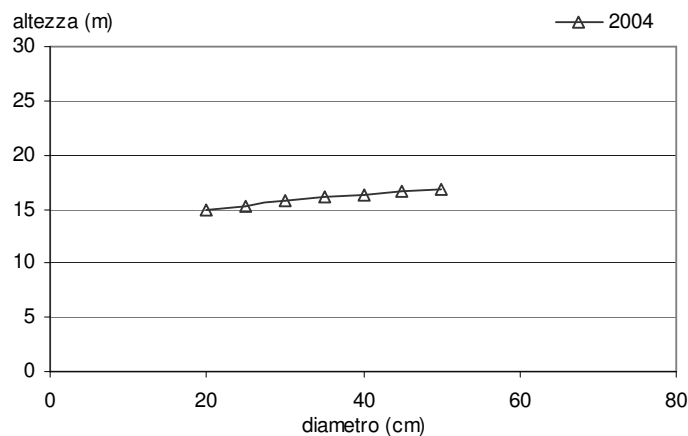


Figura 50. AREA GR1 (tipologia 4). Curva ipsometrica relativa al rilievo del 2004.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
GR2	4	C. Garfagnana	C. di Profecchia	1250	2500	75%	N

Tabella 36. AREA GR2 (tipologia 4). Dati dendrometrici ad ettaro relativi ai due rilievi e valori incrementali riferiti al periodo tra i rilievi.

anno	2004	intervento	% intervento	2004 _{post}	2006
età	72				74
N	476	248	52%	228	228
G	32,5	14,2	44%	18,3	19,5
V	299	130	44%	168	180
d _m	29			32	33
d _d	49			43	44
h _m	16			16	16
h _d	17			16	17
periodo	2004 _{post} -2006				
Ic _G	0,61				
Ic _V	5,99				

Tabella 37. AREA GR2 (tipologia 4). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero ad ettaro di individui presenti agli anni dei due rilievi.

Numero di piante ad ettaro				
d (cm)	2004	intervento	2004 _{post}	2006
15	16	16	0	0
20	96	84	12	8
25	184	108	76	64
30	88	16	72	76
35	24	4	20	32
40	28	4	24	24
45	8	4	4	4
50	20	0	20	20
55	8	8	0	0
60-70	0	0	0	0
75	4	4	0	0
totale	476	248	228	228

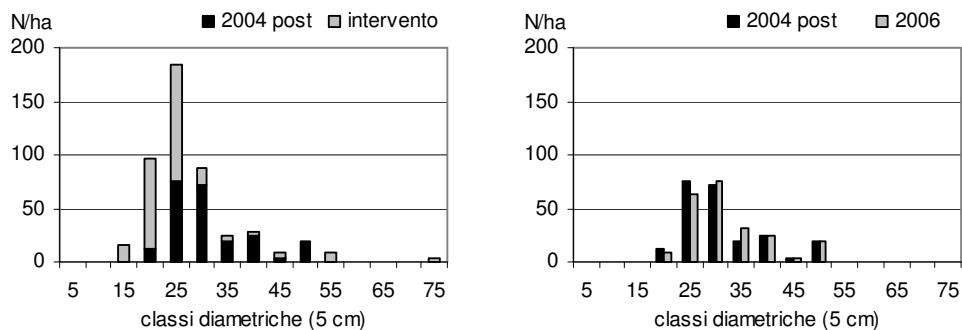


Figura 51. AREA GR2 (tipologia 4). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del numero di individui per ettaro, relative agli anni dei due rilievi.

Tabella 38. AREA GR2 (tipologia 4). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del volume ad ettaro presente agli anni dei due rilievi.

d (cm)	Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)			
	2004	intervento	2004 post	2006
15	2,7	2,7	0	0
20	26,2	22,7	3,5	2,4
25	78,0	44,8	33,2	27,7
30	54,4	9,6	44,8	48,9
35	21,7	4,0	17,7	29,9
40	32,0	4,7	27,2	28,0
45	11,9	6,4	5,5	6,1
50	36,6	0	36,6	37,5
55	17,3	17,3	0	0
60-70	2,7	2,7	0	0
75	18,2	18,2	0	0
totale	298,9	130,4	168,5	180,5

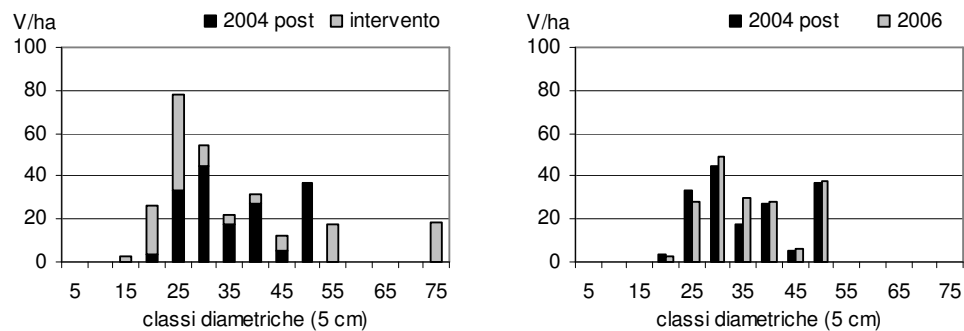


Figura 52. AREA GR2 (tipologia 4). Distribuzioni in classi diametriche di 5 cm del volume per ettaro, relative agli anni dei due rilievi.

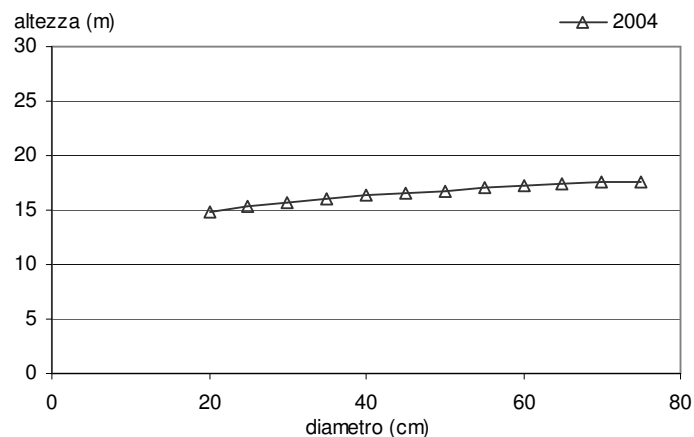


Figura 53. AREA GR2 (tipologia 4). Curva ipsometrica relativa al rilievo del 2004.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
A	5	Ligonchio	Livello di Nassetta	1275	10000	35%	NE

Tabella 39. AREA A (tipologia 5). Dati dendrometrici e valori incrementali ad ettaro relativi al rilievo prima e dopo l'intervento.

anno	2004	intervento	% intervento	2004 post
età media	51			
N _{poll.}	4849	1477	30%	3372
N _{matr.}	64	39	61%	25
G	42,6	21,2	50%	21,4
V	306	160	52%	147
d _{m poll.}	10	12		8
d _{d poll.}	19	18		16
h _{m poll.}	13	15		12
h _{d poll.}	18	17		16
d _{m matr.}	33	32		35
h _{m matr.}	20	20		20
Ic _{v poll.}	10,61	5,54	52%	5,07
Ic _{v matr.}	1,65	0,97	59%	0,68

Tabella 40. AREA A (tipologia 5). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti prima e dopo l'intervento.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)		
	2004	intervento	2004 post	2004	intervento	2004 post
5	2429	386	2043	23,6	3,8	19,9
10	1470	482	988	73,4	24,1	49,4
15	701	438	263	91,6	57,2	34,4
20	214	149	65	54,1	37,6	16,4
25	48	32	16	20,0	13,3	6,7
30	24	12	12	14,9	7,5	7,5
35	16	12	4	13,9	10,4	3,5
40	7	5	2	8,1	5,8	2,3
45	2	0	2	3,0	0	3,0
50	2	0	2	3,7	0	3,7
totale	4913	1516	3397	306,3	159,7	146,6

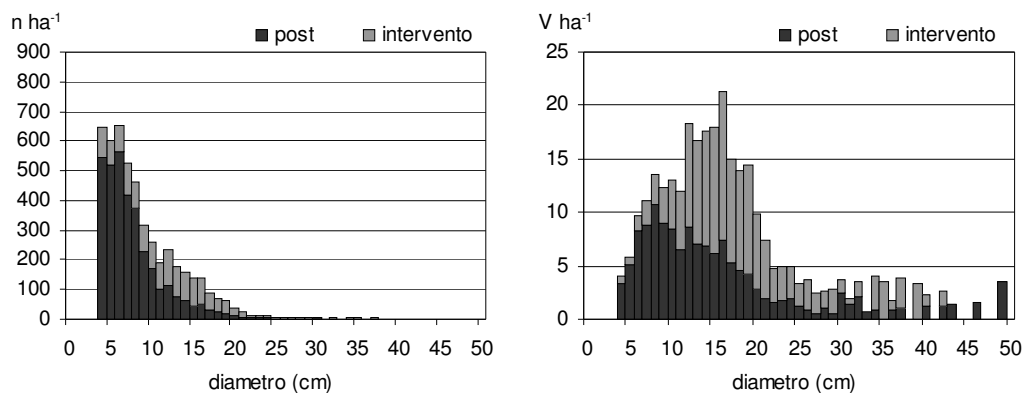


Figura 54. AREA A (tipologia 5). Distribuzioni in classi diametriche di 1 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relativa ai rilievi prima e dopo l'intervento.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
B	5	Ligonchio	Livello di Nassetta	1210	6000	45%	NE

Tabella 41. AREA B (tipologia 5). Dati dendrometrici e valori incrementali ad ettaro relativi al rilievo prima e dopo l'intervento.

anno	2004	intervento	% intervento	2004 post
età media	49			
N _{poll.}	3203	842	26%	2362
N _{matr.}	58	20	34%	38
G	37,2	13,9	37%	23,3
V	285	109	38%	175
d _{m poll.}	11	13		10
d _{d poll.}	21	18		18
h _{m poll.}	14	15		14
h _{d poll.}	18	17		17
d _{m matr.}	40	40		40
h _{m matr.}	21	21		21
Ic _{v poll.}	8,93	3,59	40%	5,34
Ic _{v matr.}	1,97	0,67	34%	1,30

Tabella 42. AREA B (tipologia 5). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti prima e dopo l'intervento.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)		
	2004	intervento	2004 post	2004	intervento	2004 post
5	1575	287	1288	15,3	2,8	12,5
10	892	228	663	44,5	11,4	33,1
15	417	177	240	54,4	23,1	31,3
20	228	105	123	57,7	26,5	31,2
25	62	27	35	25,7	11,1	14,6
30	30	18	12	18,7	11,4	7,3
35	17	7	10	14,5	5,8	8,7
40	28	10	18	32,8	11,6	21,2
45	10	2	8	14,9	2,5	12,4
50	3	2	2	6,2	3,1	3,1
totale	3262	862	2400	284,7	109,3	175,5

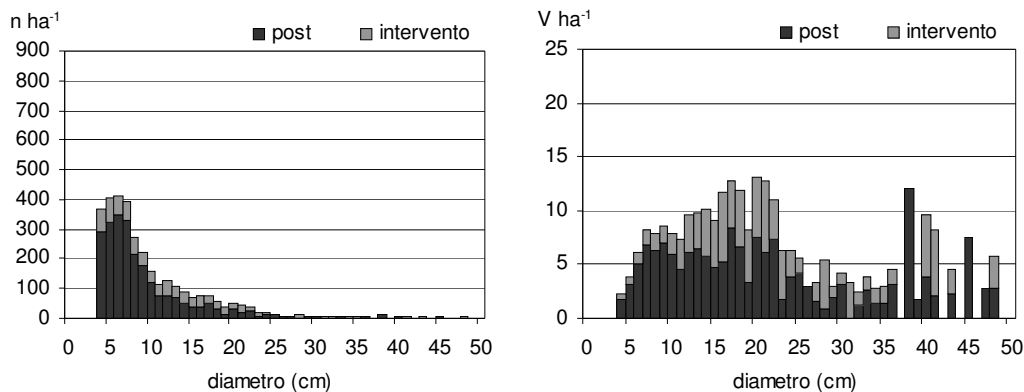


Figura 55. AREA B (tipologia 5). Distribuzioni in classi diametriche di 1 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relativa ai rilievi prima e dopo l'intervento.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
F1	6	Ligonchio	Livello di Nassetta	1275	3000	35%	NE

Tabella 43. AREA F1 (tipologia 6). Dati dendrometrici e valori incrementali ad ettaro relativi al rilievo prima e dopo l'intervento.

anno	2004	intervento	% intervento	2004 post
età media	52			
N _{poll.}	4467	2407	54%	2060
N _{matr.}	57			57
G	41,1	6,3	15%	34,8
V	261	33	13%	228
d _m poll.	10	6		13
d _d poll.	20	8		20
h _m poll.	14	9		16
h _d poll.	15	9		15
d _m matr.	33			33
h _m matr.	17			17
Ic _v poll.	8,83	1,19	13%	7,64
Ic _v matr.	1,24			1,24

Tabella 44. AREA F1 (tipologia 6). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti prima e dopo l'intervento.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m ³ ha ⁻¹)		
	2004	intervento	2004 post	2004	intervento	2004 post
5	2377	2170	207	23,1	21,1	2,0
10	1163	217	947	52,3	9,7	42,5
15	613	20	593	69,1	2,3	66,8
20	227		227	48,3		48,3
25	87		87	30,1		30,1
30	33		33	17,1		17,1
35	13		13	9,5		9,5
40	3		3	3,2		3,2
45	7		7	8,1		8,1
50						
totale	4523	2407	2117	260,7	33,1	227,7

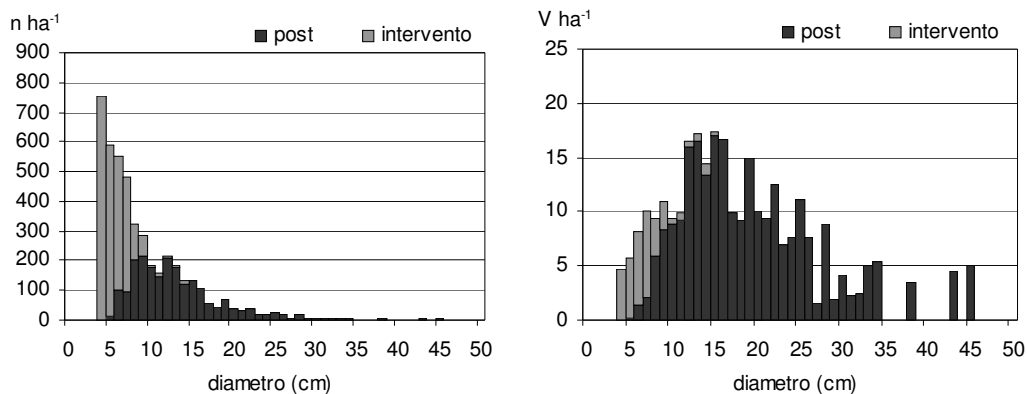


Figura 56. AREA F1 (tipologia 6). Distribuzioni in classi diametriche di 1 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relativa ai rilievi prima e dopo l'intervento.

area	Tipologia	comune	località	quota	superficie	pendenza	esposizione
F2	6	Ligonchio	Livello di Nassetta	1280	3000	35%	NE

Tabella 45. AREA F2 (tipologia 6). Dati dendrometrici e valori incrementali ad ettaro relativi al rilievo prima e dopo l'intervento.

anno	2004	intervento	% intervento	2004 post
età media	52			
N _{poll.}	4953	3520	71%	1433
N _{matr.}	47			47
G	40,6	12,1	30%	28,5
V	254	66	26%	188
d _{m poll.}	10	7		15
d _{d poll.}	20	11		20
h _{m poll.}	13	10		16
h _{d poll.}	14	11		14
d _{m matr.}	35			35
h _{m matr.}	17			17
Ic _{v poll.}	8,73	2,36	27%	6,37
Ic _{v matr.}	1,05			1,05

Tabella 46. AREA F2 (tipologia 6). Distribuzione in classi diametriche di 5 cm del numero di individui e del volume ad ettaro presenti prima e dopo l'intervento.

d (cm)	Numero di piante ad ettaro			Volume ad ettaro (m3 ha ⁻¹)		
	2004	intervento	2004 post	2004	intervento	2004 post
5	2763	2707	57	26,8	26,3	0,6
10	1293	773	520	58,1	34,8	23,4
15	617	40	577	69,5	4,5	64,9
20	223		223	47,6		47,6
25	57		57	19,7		19,7
30	17		17	8,6		8,6
35	20		20	14,3		14,3
40	10		10	9,5		9,5
45						
50						
totale	5000	3520	1480	254,0	65,5	188,5

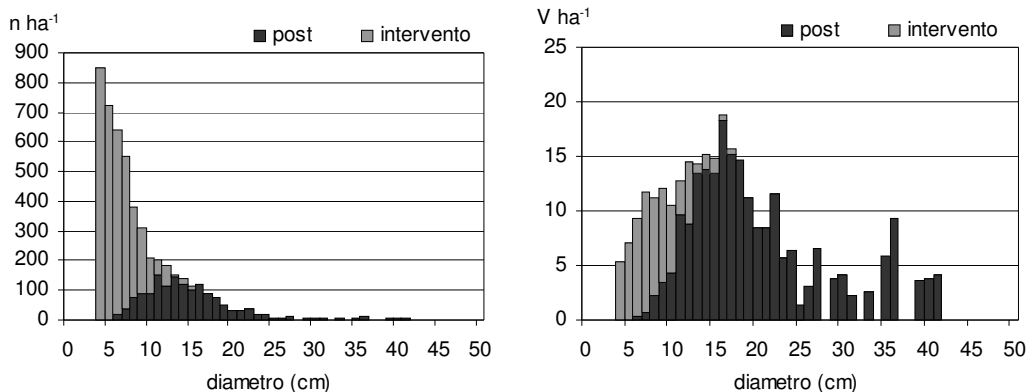


Figura 57. AREA F2 (tipologia 6). Distribuzioni in classi diametriche di 1 cm del numero di individui e del volume per ettaro, relativa ai rilievi prima e dopo l'intervento.

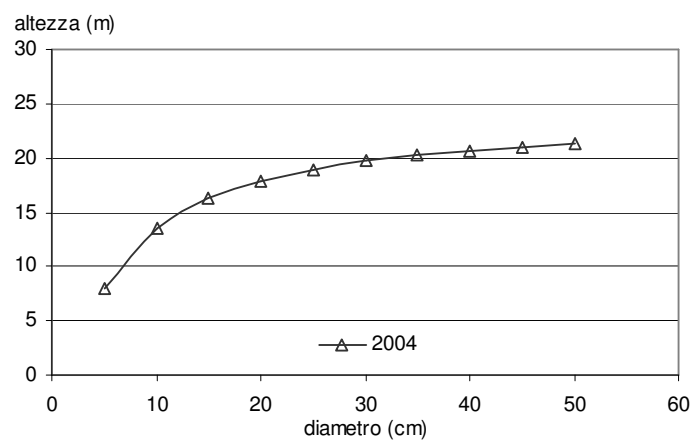


Figura 58. AREE A, B, F1, F2 (tipologia 5 e 6).Curva ipsometrica relativa al rilievo del 2004.

ABSTRACT

Lo studio prende in esame popolamenti transitori e cedui a sterzo invecchiati di faggio dell'Appennino abruzzese e tosco-emiliano mediante l'analisi dei dati di 15 aree di saggio permanenti e sperimentali. L'analisi dell'accrescimento dei popolamenti transitori, mostra, a differenza di quanto generalmente riportato in letteratura, come tali soprassuoli stiano ancora crescendo ad un ritmo sostenuto, anche in età superiori a 100 anni. Tale fenomeno può attribuirsi alla diminuzione della pressione antropica negli ultimi decenni e alla parziale ricostituzione della fertilità del suolo. I cedui a sterzo di faggio presi in esame mostrano caratteristiche peculiari, come le notevoli masse legnose accumulate nel periodo di abbandono colturale e l'incremento corrente di volume ancora sostenuto. Nello studio sono state sperimentate scelte colturali nell'ottica di una gestione produttiva di questi popolamenti, che siano sostenibili sia a livello dell'ecosistema, sia dal punto di vista economico. Nelle fustaie transitorie sono stati effettuati interventi finalizzati ad anticipare la rinnovazione su piccole superfici, al fine di ridurre l'attuale uniformità di queste formazioni e aumentare la diversità strutturale dei popolamenti. Nei cedui a sterzo in abbandono colturale sono stati confrontati interventi selvicolturali di diversa intensità, per il ripristino del trattamento a sterzo o per l'avviamento ad altofusto.

The study focuses on beech stands in transition to high forest and selective beech coppices in state of abandonment, in the Apennines of Abruzzo, Tuscany and Emilia-Romagna (Italy), analyzing data from 15 permanent and experimental sample plots. Unlike what usually described in literature, the yield analysis of the stands in transition to high forest shows high rates of volume increment, even when the stands are over 100 years old. The phenomenon can be ascribed to the progressive decrease of the human pressure over the last decades and to the partial improvement of the soil fertility. The selective beech coppices examined show distinguishing characteristics, such as considerable biomass accumulation during the abandonment period and a high volume increment. In order to achieve a management, that is both sustainable for the ecosystem and economically viable, experimental silvicultural choices have been tested. In beech stands in transition to high forest, in order to reduce the actual uniformity, preparation cuts were tested to promote the natural renovation in small areas. In abandoned coppices the restoration of the coppice selection system and the conversion to high-stand procedure were compared.