

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA DI VITERBO

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

Corso di Dottorato di Ricerca in

Scienze e tecnologie per la gestione forestale e ambientale
XXV Ciclo.

**PRIME INDAGINI SUGLI EFFETTI DELLA SELVICOLTURA D'ALBERO SULLE DINAMICHE DI
CRESCITA E DI COMPETIZIONE DELLE SPECIE SPORADICHE TUTELATE DALL'ORDINAMENTO
FORESTALE TOSCANO
(Settore scientifico disciplinare AGR/05)**

Tesi di dottorato di:

Dott. Dalila Sansone

Coordinatore del corso

Prof. Rosanna Bellarosa

Firma

Tutore

Prof. Bartolomeo Schirone

Firma

Co-tutore

Dott. Francesco Pelleri

Firma.....

**Data della discussione
28 Maggio 2013**

***"Se nella vita ti accorgi che ti serve qualcosa, che ne hai bisogno,
ti manca,
Te la prendi, la conquisti, la costruisci.."
MATTEO***

***You made me forget myself,
I thought I was someone else
Someone good...
..You just keep me hanging on. ...'***

INDICE

1. INTRODUZIONE	p. 1
1.2 IL PROGETTO LIFE+ PProSpot	p. 3
1.3 BIODIVERSITA' E SELVICOLTURA	p. 9
2. LA SELVICOLTURA D'ALBERO	p. 13
2.1 LE FASI IN SELVICOLTURA D'ALBERO	p. 17
2.1.1 Insediamento (o affermazione della rinnovazione)	p. 17
2.1.2 Qualificazione	p. 17
2.1.3 Dimensionamento	p. 23
2.1.4 Maturità	
2.2 ESEMPI DI TAVOLE PER LA DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRODUTTIVI REPERIBILI IN LETTERATURA	p. 31
3. SPECIE FORESTALI SPORADICHE E ORDINAMENTO FORESTALE REGIONALE	p. 35
3.1 DIFFUSIONE DELLE SPECIE FORESTALI SPORADICHE IN TOSCANA	p. 37
3.2. TESTO INTEGRALE DELL' ART. 12 RT 48/2003	p. 38
4. ECOLOGIA DELLE SPECIE SPORADICHE	p. 40
4.1 CIAVARDELLO (<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cranz.)	p. 41
4.2 SORBO DOMESTICO (<i>Sorbus domestica</i> L.)	p. 44
4.3 ACERO DI MONTE (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	p. 48
4.4 ACERO CAMPESTRE (<i>Acer campestre</i> L.)	p. 51
4.5 MAGGIOCIONDOLO (<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.)	p. 53
4.6 AGRIFOGLIO (<i>Ilex aquifolium</i> L.)	p. 54
4.7 ACERO TRILOBO (<i>Acer monspessolanum</i> L.)	p. 56
5. AREE DI STUDIO E PIANIFICAZIONE FORESTALE	p. 57
5.1 INQUADRAMENTO CLIMATICO E VEGETAZIONALE	p. 63
5.1.1 Condizioni climatiche	p. 63
5.1.2 Classificazione fitosociologica	p. 64
5.1.3 Dettaglio dei tipi vegetazionali	p. 65
Bosco mesofilo montano misto di <i>Quercus cerris</i> con <i>Ostrya carpinifolia</i> e <i>Acer</i> sp.pl.	
Bosco mesofilo di <i>Ostrya carpinifolia</i> e <i>Quercus cerris</i>	p. 65
Bosco termo acidofilo di <i>Quercus cerris</i> e <i>Erica</i> sp.pl.	p. 66
Bosco acidofilo a <i>Castanea sativa</i>	p. 66
Bosco acidofilo di <i>Fagus sylvatica</i> su suoli umidi lisciviati	p. 67
Bosco eutrofico di <i>Fagus sylvatica</i> e <i>Cardamine</i> sp-pl.	p. 68
6. DETTAGLIO DEGLI OBIETTIVI DELLA RICERCA	p. 70
7. MATERIALI E METODI	p. 71
7.1 PROTOCOLLO SPERIMENTALE	p. 71
7.2 AREE DI SAGGIO	p. 72
7.3 TRANSECT STRUTTURALI	p. 73
7.4 MONITORAGGIO	p. 73

8. AREE DI SAGGIO E DESCRIZIONE DELLE FORMAZIONI FORESTALI RAPPRESENTATIVE.

ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI.

8.1 CEDUO INVECCHIATO DI LATIFOGIE DECIDUE A PREVALENZA DI CERRO loc. Troscione	p. 76
8.2 CEDUO GIOVANE DI LATIFOGIE MISTE loc. Troscione	p. 77
8.3 CEDUO GIOVANE DI CERRO loc. Mocali	p. 78
8.4 CEDUO DI CASTAGNO INVECCHIATO IN ABBANDONO COLTURALE loc. Melo	p. 79
8.5 FUSTAIA DI FAGGIO MISTA CON CONIFERE E LATIFOGIE loc. Le Regine	p. 81
8.6 GIOVANE FUSTAIA E PERTICAIA DI FAGGIO loc. Cecchetto	p. 82
8.6.1 Area 1 – Giovane fustaia di faggio età 50	p. 83
8.6.2 Area 2 – Giovane fustaia di faggio età 50	p. 84
8.6.3 Area 3 – Giovane fustaia di faggio età 55	p. 85
8.6.4 Area 5 – Perticaia di faggio età circa 30	p. 86
8.7 TENDENZE GENERALI	p. 87
8.8 TABELLE E GRAFICI	p. 89

9. TRANSECT STRUTTURALI E INDICI DI STRUTTURA E DI DIVERSITA'

9.1 NEIGHBOURHOOD BASED INDEX	p. 105
9.2 CARATTERIZZAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLA DIVERSITA' DEI POPOLAMENTI	p. 109
9.3 ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI	p. 111
9.3.1 Ceduo invecchiato di latifoglie decidue a dominanza di cerro	p. 111
9.3.2 Ceduo giovane di cerro	p. 113
9.3.3 Fustaia di faggio – età 50 Cecchetto Area 1	p. 114
9.3.4 Fustaia di faggio – età 50 Cecchetto Area 2	p. 115
9.3.5 Fustaia di faggio – età 55 Cecchetto Area 3	p. 116
9.3.6 Fustaia di faggio – età 67 Le Regine 179	p. 117
9.4 TENDENZE GENERALI	p. 119
9.5 GRAFICI VALORI DEGLI INDICI CONTAGION (Wi) MINGLING (Mi) E SIZE DIFFERENTIATION (DTn) PER SPECIE	p. 123

10. IL MONITORAGGIO ECOLOGICO E QUALITATIVO DELLE SPECIE SPORADICHE

OBIETTIVO

10.1 CARATTERISTICHE DENDROMETRICHE	p. 144
10.1.1 Trattazione per forma di governo	p. 144
10.1.2 Trattazione per particella assestamentale	p. 146
10.2 QUALITA' DEI FUSTI	p. 148
10.2.1 Metodologia di classificazione	p. 149
10.2.2 Qualità dei tronchi da lavoro delle piante obiettivo monitorate. Analisi e discussione dei risultati	p. 152
10.2.3 Tabelle qualità	p. 156
10.3 SPAZIO A DISPOSIZIONE DELLE CHIOME E DÉTOURAGE	p. 161
10.3.1 Analisi e discussione dei risultati	p. 163
10.3.2 Tendenze generali	p. 168
10.4 INCREMENTO CORRENTE DI DIAMETRO	p. 169
10.5 CONSIDERAZIONE SULLE CARATTERISTICHE DELLE PIANTE OBIETTIVO	p. 171
10.6 PIANTE DI CONTROLLO PER IL MONITORAGGIO	p. 172
10.7 TABELLE CARATTERISTICHE DENDROMETRICHE E DÉTOURAGE PIANTE OBIETTIVO	p. 178
10.8 MONITORAGGIO E CORRELAZIONI SIGNIFICATIVE	p. 188
10.9 COSA FARE DELLA BASE DATI RACCOLTA DURANTE IL LIFE+	p. 189
10.10 CORRELAZIONI D1.30 m E DIAMETRO MEDIO DELLA CHIOMA DELLE SPECIE PIU' RAPPRESENTATIVE	p. 191

11. ANALISI DELLE DINAMICHE DI COMPETIZIONE: L'INDICE DI HEGYI E LE POTENZIALITA' DI INDAGINE ULTERIORI	p. 194
11.1 ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI	p. 198
11.2 TABELLE DATI INDICE DI COMPETIZIONE DI HEGYI	p. 200
12. CONCLUSIONI	p. 203
12.1 RIFERIMENTI ALL' ORDINAMENTO REGIONALE	p. 203
12.2 BREVI CONSIDERAZIONI SUL MERCATO	p. 208
12.3 CONSIDERAZIONI FINALI	p. 211
13. ACRONIMI RICORRENTI NEL TESTO	p. 219
14. BIBLIOGRAFIA	p. 220

1.INTRODUZIONE

Le specie forestali d'interesse per la produzione di legname di pregio, definite in letteratura Valuable Broadleaved Trees (latifoglie di pregio), presentano distribuzione e adattamenti differenziati nell'ambito del proprio areale di diffusione e diverso è anche, nei loro confronti, l'interesse a livello locale sia dal punto di vista produttivo che per aspetti di carattere più prettamente storico e culturale.

Molti autori hanno attribuito questa definizione a gruppi diversi di specie ma in realtà non ne esiste una univoca in senso proprio (Hein, 2009). Quali specie siano effettivamente "di valore" (valuable) è una questione molto relativa e strettamente legata ai contesti locali e di mercato.

Si tratta di specie che caratterizzano ambienti ad alto valore ecologico e paesaggistico con legami più o meno forti con tradizioni e culture locali. L'interesse produttivo è relativamente recente e legato all'esistenza di condizioni idonee di crescita che rendano possibile l'ottenimento di caratteristiche essenziali a produrre materiale collocabile nelle fasce alte di mercato.

Il "valore" è un requisito che acquisisce peso diverso a seconda della collocazione geografica e può essere legato anche alla rarità di diffusione di una data specie in un contesto ambientale specifico.

Molte delle latifoglie di pregio infatti sono specie non sociali e quindi presenti con densità variabili in funzione di fattori ecologici e gestionali, frequentemente la loro diffusione è limitata e strettamente dipendente dalla concorrenza interspecifica. Le informazioni disponibili attualmente sulle loro modalità di crescita e di risposta agli interventi selvicolturali sono relativamente poche e legate a contesti determinati, ambiti territoriali e realtà locali, nei quali la selvicoltura delle specie a legname pregiato è diventata prassi consolidata nel tempo. Non sempre uno stesso modello colturale è replicabile in aree molto diverse tra loro, generalmente non lo è mai dal punto di vista dell'efficacia del trattamento applicato. Vanno prese in considerazione variabili come l'adattamento alle condizioni ambientali, le diverse dinamiche di competizione, l'effetto del trattamento pregresso ma anche le caratteristiche della proprietà e altre condizioni socio-economiche.

Attualmente la proporzione (superficie di pertinenza e volume) delle latifoglie di pregio raramente supera il 5% nelle foreste europee, con diffusioni localizzate maggiori legate ad ambienti particolari, come ad esempio le foreste planiziali (Makkonen e Spiecker, 2009).

Tenuto conto dell'altissimo potenziale produttivo ad esse collegato e del corteggio di effetti trasversali positivi legati alla loro presenza, sia dal punto di vista della biodiversità che della diversificazione strutturale e produttiva dei popolamenti, è di notevole interesse l'ampliamento delle conoscenze relative alla loro ecologia e sinecologia ed, in particolare, alla risposta incrementale correlata a interpretazioni, o meglio adattamenti, diversi di modelli colturali incentrati sulle esigenze di ciascuna specie.

Dal punto di vista della ricerca e della sperimentazione è auspicabile che in quei contesti in cui le condizioni ambientali e socio-economiche lo rendono praticabile si rappresentino e si indaghino diversi scenari di gestione, sia in ambito forestale che agro-forestale, mirati a individuare le modalità di trattamento più idonee ed adeguate alle peculiarità ambientali ed alle specifiche necessità territoriali presenti in tutta Europa.

Oltre agli aspetti gestionali vanno presi in esame altri strumenti di supporto come la pianificazione a più livelli, da quello aziendale a quello territoriale, che potrebbe avere un ruolo decisivo nel regolare il mercato del legno e consentirne una organizzazione di livello più alto, con possibilità di integrazione anche al di fuori del contesto territoriale di riferimento; metodi per controllare obiettivamente lo sviluppo della qualità del legno sulle piante in piedi nelle varie fasi di crescita (la qualità del legno è funzione di aspetti genetici, ambientali ma conseguenza soprattutto della correttezza degli interventi colturali); studi relativi alla possibilità di creare sistemi di filiera che non considerino solo il prodotto finale ma anche la risultante degli interventi colturali, ipotizzandone la valorizzazione energetica a scala locale.

"Valuable broadleaves may help balancing wood and non-wood production, while maintaining economic attractiveness of forests. The results have to be brought to the target audience in a adequate form." H.Spiecker

La scarsa diffusione di molte delle latifoglie di pregio ne determina il carattere di sporadicità, che in base alla dislocazione all'interno dell'areale di riferimento e alle condizioni ecologiche locali, può essere più o meno significativa. La sporadicità è di per sé indicativa del valore intrinseco della presenza della specie che risponde a tale requisito, dal momento che va a

diversificare il popolamento in cui si inserisce. La diversificazione non è solamente specifica (numero di specie presenti) ma si declina in tutta una serie di altri aspetti collegati alla funzionalità degli ecosistemi (diversificazioni strutturali a piccola e a grande scala, diversificazione di habitat e della disponibilità trofica) da cui scaturisce l'interesse ecologico, prima che economico e produttivo. Un interesse che si identifica con la più ampia esigenza di tutela e valorizzazione della biodiversità forestale.

La tutela e la valorizzazione delle specie sporadiche come componente della diversità forestale possono essere considerate a tutti gli effetti una spinta propulsiva per il settore forestale ma anche il risultato finale di una serie di azioni, prima conoscitive poi operative, che implicano una visione più "diversificata" e complessa della foresta e dell'insieme delle sue funzioni, considerandone ogni componente sia ecologica che potenzialmente produttiva.

Il lavoro descritto in dettaglio nei capitoli successivi si pone come obiettivo quello di aumentare le conoscenze sulle dinamiche di crescita e le modalità di gestione forestale più adeguate alle specie forestali a legname pregiato presenti nelle formazioni boschive della Regione Toscana, in linea con la conclusione del principale compendio in materia fino ad ora pubblicato: *"è evidente che le informazioni sulla crescita delle VBT sono ancora limitate. Aree dimostrative dovrebbero essere realizzate in diverse località europee sia in ambito forestale che agro-forestale. Le caratteristiche uniche della regione e del tipo di paesaggio dovrebbero essere prese in considerazione nel decidere la localizzazione delle aree. Le aree servirebbero a mostrare diverse opzioni gestionali, gli effetti della spaziatura dovuti ai détourage sull'architettura delle chiome, della mescolanza tra le specie, delle potature e del controllo della qualità, dei diradamenti e del sistema finale di taglio."* H. Spiecker, tratto da Valuable Broadleaved Forest in Europe, EFI 2009.

1.2 IL PROGETTO LIFE PProSpOT

Le indagini di cui si parlerà in dettaglio nei capitoli successivi della tesi sono state realizzate nell'ambito del progetto LIFE⁺ PProSpOT (Policy and Protection of Sporadic tree species in Tuscany forests) LIFE EN/09/IT/000087, settore Policy and Governance.

Il progetto, presentato in occasione della call 2009 ed approvato per l'anno 2010, ha durata triennale e prevede il partenariato di realtà pubbliche e private coinvolte nella gestione forestale del patrimonio forestale pubblico della Regione Toscana.

L'obiettivo principale consiste nel delineare e applicare strategie di conservazione e tutela della biodiversità forestale, mediante la valorizzazione della presenza di specie forestali sporadiche all'interno dei soprassuoli forestali.

L'azione di tutela e valorizzazione implica una necessaria sinergia tra tutti i livelli amministrativi e operativi coinvolti nella gestione forestale, allo scopo di procedere dalla delineazione della situazione esistente, attraverso la formulazione di soluzioni operative, fino alla effettiva realizzazione di interventi con chiara finalità di tutela e conservazione. I partners beneficiari del progetto sono enti locali coinvolti nei procedimenti amministrativi e autorizzativi quali la Regione Toscana, le ex Comunità montane (ora Unioni dei Comuni) delle Colline Metallifere e dell'Appennino pistoiese; uno studio professionale la D.r.e.aM Italia, un ente di ricerca il CRA - Sel (Centro di ricerca per la selvicoltura di Arezzo) e la Compagnia delle Foreste, soggetto operante nell'ambito della comunicazione a livello nazionale.

Il progetto è articolato in 17 azioni ciascuna con finalità specifiche e con un diverso coinvolgimento dei partners in rapporto agli obiettivi e all'ambito di applicazione.

In sintesi il progetto prevede una prima fase conoscitiva, una operativa e, come previsto dalla programmazione Life+, una importante componente di comunicazione e di divulgazione finalizzata a diffondere i risultati e a rendere concrete e replicabili le esperienze realizzate in fase di progetto.

L'attuazione è limitata a due comprensori forestali regionali, situati in contesti ambientali e vegetazionali diversi e gestiti dagli enti locali partners, per un'estensione complessiva di 800 ha di superficie territoriale interessata.

Le specie di interesse sono quelle tutelate dall'ordinamento forestale regionale all'art. 12 del Regolamento DPGR n. 48/R del 2003 (Tutela della biodiversità), si tratta di 14 tra specie e generi a limitata diffusione nei popolamenti forestali, di cui la legge disciplina le limitazioni di taglio allo scopo di preservarne la presenza nella composizione specifica delle foreste regionali.

La tutela e la valorizzazione di queste specie richiede una conoscenza approfondita degli aspetti ecologici (autoecologia e sinecologia) di ciascuna di esse per poter stabilire quali tipi di interventi colturali possano effettivamente garantirne la conservazione. Molte di queste specie appartengono al novero delle latifoglie a legname pregiato (VBT) che in centro Europa sono oggetto di attenzioni selvicolturali mirate all'ottenimento di materiale legnoso di pregio da allocare nelle fasce alte di mercato.

In fase conoscitiva si è cercato di individuare le zone in cui la loro presenza è significativa e dove possibile realizzare le azioni di progetto di natura operativa. In generale per entrambi i comprensori sono state realizzate delle indagini socio-economiche, in particolare sulla filiera foresta-legno, allo scopo di individuare i portatori di interesse e la tipologia di soggetti rispetto ai quali è plausibile si riscontrino delle ricadute del progetto (acquisizione di consapevolezza e sensibilità sulla presenza di specie sporadiche e sul tema della biodiversità in genere, sulla possibilità di una loro valorizzazione economica); un'azione (Az.3) ha riguardato l'applicazione dell'art. 12 del regolamento forestale, con lo scopo di valutarne l'efficacia in termini di protezione effettiva dei soggetti tutelati; altra azione al limite tra il conoscitivo e l'operativo, la 7, è stata finalizzata a definire le opportunità economiche collegate alla tutela e valorizzazione delle specie sporadiche. Le informazioni acquisite sono state messe a disposizione di un team di economisti per l'analisi economica. Valutando piano degli investimenti, costi di intervento e ricavi sono stati messi a confronto il modello colturale di tipo tradizionale (taglio del ceduo) con i modelli colturali proposti a integrazione di quelli tradizionali.

La parte operativa è ulteriormente scindibile in due fasi: una prima pianificatoria, con approntamento di due piani di gestione forestale pilota (uno per ciascuno dei due comprensori), realizzati secondo le linee guida per la pianificazione forestale della Regione Toscana, integrate con l'introduzione di un registro delle specie sporadiche e le indicazioni selvicolturali per la loro tutela e valorizzazione, sia a solo scopo di conservazione che di valorizzazione economica. La parte di pianificazione è stata curata e completata dalla D.r.e.aM Italia, e ha prodotto i due piani approvati dalla Regione nel 2012 (vedi cap. 5).

La seconda fase, strettamente operativa, ha previsto l'individuazione delle superfici forestali all'interno dei due comprensori, con presenza rilevante di specie sporadiche, nelle quali proporre modelli d'intervento innovativi finalizzati alla tutela ed alla valorizzazione delle singole specie.

Questa parte di progetto è stata curata dall'Istituto Sperimentale di Selvicoltura di Arezzo (CRA – Sel) e sostanzialmente si pone l'obiettivo di adattare un modello selvicolturale correntemente adottato nell'Europa centro-settentrionale, quello della selvicoltura d'albero (di cui si tratterà in dettaglio successivamente), a contesti profondamente diversi, come quello appenninico e anti-appenninico, cercando di integrarlo alla selvicoltura di tipo tradizionale (sia nei popolamenti cedui che ad alto fusto). Il modello è ritenuto idoneo alle finalità del progetto in quanto, trattandosi di una selvicoltura incentrata sui singoli soggetti e quindi sulle specifiche esigenze

ecologiche, ne garantisce la conservazione e contestualmente, dove sussistono le condizioni, anche la valorizzazione produttiva. Sono state proposte e successivamente realizzate con diverse formule, sia in amministrazione diretta e che mediante taglio in appalto, più modalità d'intervento, allo scopo di testarne l'efficacia e valutare le risposte discriminando per singole specie trattate.

Tutta la parte di comunicazione e divulgazione è gestita dal gruppo editoriale della Compagnia delle Foreste che si occuperà di realizzare il materiale divulgativo e un manuale tecnico sulla selvicoltura delle specie sporadiche nei boschi della regione Toscana, la cui pubblicazione è prevista a chiusura del progetto. La disseminazione prevede anche attività di formazione e informazione dei portatori di interesse, nello specifico tecnici forestali e ditte boschive, svolte nei territori coinvolti.

Una parte importante, essendo l'obiettivo principale quello di delineare un modello di gestione forestale che consenta la tutela e la valorizzazione delle specie sporadiche senza collidere con le esigenze di produzione tradizionali, localmente ancora molto forti, consiste nel tradurre l'esperienza concreta del progetto in una proposta di modifica dell'ordinamento forestale regionale, che non prevede l'applicazione dell'approccio ad albero e pone delle limitazioni all'adozione di modalità di intervento in bosco non espressamente regolamentate. A termine dei tre anni del LIFE+ verrà formulata una proposta di modifica del Regolamento Forestale Regionale, concertata con tutti i portatori di interesse.

Nel riquadro a fine paragrafo è riportata una sintesi del progetto con un breve dettaglio delle azioni principali.

I risultati presentati nella tesi derivano dalla attività svolte nell'ambito delle azioni 5, 6 e 8.

- Azione 5: Individuation and realization of dimostrative forest areas (Individuazione e realizzazione di aree dimostrative in foresta)
- Azione 6: Monitoring and definition of pratical indicators for the control of forest interventions (Monitoraggio e definizione di indicatori pratici per il controlli degli interventi forestali)
- Azione 8: Definition of a proposal to modify the efficiency of the regional rules regarding protection of forest biodiversity (Definizione di una proposta di modifica del regolamento forestale per migliorarne l'efficacia di tutela)

Per approfondimenti relativi alle altre azioni di progetto e la consultazione dei prodotti intermedi e dei report conclusivi di ciascuna azione, si rimanda al sito internet curato dalla Compagnia delle Foreste (www.pprospot.com) e alle pubblicazioni presenti sulla rivista edita dalla stessa compagnia e sulle riviste della rete di riviste europee del settore forestale EUFORMAG (www.euformag.eu).

Quadro di sintesi del progetto LIFE+ PProSpOT

Il Progetto LIFE+ PProSpOT (LIFE 09 ENV/IT/000087) si propone l'obiettivo generale di rendere applicabile un nuovo approccio selvicolturale e gestionale in grado di garantire un maggior livello di biodiversità forestale grazie a un incremento significativo della specie sporadiche, che in alcuni casi possono contribuire anche ad un innalzamento del valore economico dei boschi stessi, fornendo legname di pregio.

In funzione del raggiungimento dell'obiettivo generale, gli obiettivi specifici del progetto PProSpOT sono:

- fornire modelli selvicolturali e gestionali sostenibili sia sul piano ambientale che su quello economico e sociale, a scala aziendale, locale ed europea;
- incrementare la consapevolezza sul problema e sulle tecniche gestionali e selvicolturali applicabili agli operatori di settore e ai vari portatori di interesse;
- fornire indicatori tecnici che consentano una semplice verifica della corretta esecuzione delle pratiche selvicolturali e che possano favorire un processo di aggiornamento della normativa forestale vigente.

Principali Azioni

Azione 1: Definizione di aree idonee per la tutela e la valorizzazione delle specie sporadiche all'interno dei territori individuati dal progetto.

Azione 2: seminari per presentare il progetto e prendere contatto con gli stakeholder e produzione di una relazione interna sul mercato locale del legname derivante da specie sporadiche.

Azione 3: rapporto sull'efficacia delle norme regionali a tutela della biodiversità delle foreste.

Azione 4: realizzazione di 2 piani di assestamento sperimentali, per complessivi 800 ha, che tengano conto della presenza di specie arboree sporadiche.

Azione 5: realizzazione di interventi colturali dimostrativi, per complessivi 80 ha, in foreste con piante di specie sporadiche in differenti fasi di sviluppo.

Azione 6: Relazione interna sul monitoraggio degli interventi selvicolturali e report sugli indicatori per il controllo della correttezza degli interventi selvicolturali.

Azione 7: relazione sulle opportunità economiche connesse alla tutela e al miglioramento delle specie arboree sporadiche.

Azione 8: proposta per la modifica della governance e del Regolamento Forestale della Toscana orientata a una miglior tutela e valorizzazione delle specie arboree sporadiche.

Altre azioni: realizzazione sito internet, seminari di presentazione, seminari formativi, predisposizione di martelloscopi per attività di simulazione selvicolturale, bollettini informativi da diffondere a scala nazionale, articoli da pubblicare sia a scala nazionale che internazionale tramite la rete di riviste forestali EUFORMAG (European Forestry Magazines Network www.euformag.ue), manuale sulle opportunità economiche, manuale sulle tecniche colturali calato sulle due realtà territoriali coinvolte nel Progetto, videoclip per il riconoscimento delle specie arboree sporadiche e per l'attuazione degli interventi colturali che verranno inserite in un DVD, pannelli informativi, escursioni tecniche nelle aree oggetto di interventi di SdA e convegno conclusivo.

Partner di progetto

Comunità Montana delle Colline Metallifere (capofila)

Comunità Montana dell'Appennino Pistoiese

Regione Toscana

CRA-SEL

DREaM Italia

Compagnia delle Foreste

1.3 BIODIVERSITA' E SELVICOLTURA

L'importanza e il ruolo chiave della biodiversità a livello ecosistemico e globale sono universalmente riconosciuti e oggetto di accordi, politiche e scelte gestionali a tutti i livelli.

Restringendo il campo di un argomento così vasto al settore forestale, esso è considerato sin dagli accordi UNCED 1992 elemento cardine per la conservazione e la tutela della diversità biologica. In particolare la conferenza definiva le tre dimensioni della gestione forestale sostenibile (GFS), facendo un passo ulteriore e mettendo in evidenza che il punto nodale non è soltanto lo stato e la consistenza di un patrimonio esistente ma il suo utilizzo e le modalità con cui tale utilizzo si esplica. La gestione forestale è quindi lo strumento principale attraverso cui è possibile perseguire finalità di tutela e conservazione compatibili con il ruolo economico e sociale delle foreste. Infatti si riconosce alla GFS la funzione di conservazione delle risorse boschive, creazione di impatti sociali positivi e mantenimento dell'efficienza economica nell'organizzazione dei prodotti e dei servizi forestali. La tutela delle foreste, e per esteso della diversità non solo biologica ad esse associate, non può prescindere dal ruolo di fornitrici di prodotti e servizi su cui si basa l'interazione tra uomo e foreste. Il mutamento importante del ruolo e delle funzioni attese attribuiti alle foreste non ha modificato il soggetto - il bosco - che è e rimane un sistema biologico, ma richiede sistemi di gestione diversi (Furner, 2000) .

Definizione di Gestione Forestale Sostenibile (MCPFE Helsinki 1993): La gestione corretta e l'uso delle foreste e dei terreni forestali nelle forme e ad un tasso di utilizzo che consentano di mantenere la loro biodiversità, produttività, capacità di rinnovazione, utilità ed una potenzialità che assicuri, ora e nel futuro, rilevanti funzioni ecologiche, economiche e sociali a livello nazionale e globale e non comporti danni ad altri ecosistemi.

La strategia forestale europea (Risoluzione del Consiglio d'Europa 1999/C56/01) si basa sul concetto di GFS derivato dai processi di Helsinki e di Lisbona e, ribadendone il ruolo fondamentale per la conservazione e valorizzazione della biodiversità, sottolinea che le stesse finalità di conservazione e valorizzazione sono prerequisiti della sostenibilità della gestione.

Piussi e Farrell (Piussi e Farrell, 2000) mettono in evidenza che una gestione sostenibile della foresta non può non prescindere dagli aspetti ecologici ma nemmeno dalle esigenze della

società, pena l'identificarsi con ideologie astratte, avulse dal contesto socio economico di cui le foreste fanno invece parte. Le conoscenze ecologiche da sole non bastano a sviluppare modelli gestionali nuovi che concilino le esigenze di conservazione e quelle tradizionali della selvicoltura. L'insieme di tutti questi elementi, arricchito dal recupero di aspetti culturali e conoscenze tradizionali, possono portare ad un fattivo incremento di valore delle foreste delle aree fortemente antropizzate del globo, rifacendosi in qualche modo al principio dell'agire localmente pensando globalmente.

Per molto tempo, soprattutto in Italia, le esigenze di tutela e conservazione sono state interpretate in senso restrittivo, marginalizzando il ruolo economico delle foreste, complici il minor interesse per i prodotti legnosi, in modo particolare della legna da ardere, per effetto della concorrenza dei combustibili fossili e la massiccia importazione di materiale da opera dall'estero. Si sono privilegiati sistemi colturali minimi o l'abbandono colturale, in modo particolare nelle aree protette, con la conseguente riduzione del campo di applicazione della selvicoltura, in parte per effetto della marginalità economica ma anche in conseguenza dell'adozione di norme cautelativo – restrittive che hanno favorito una conservazione passiva invece di incentivare criteri di gestione dinamica o attiva (Bertini, 2012).

Ritornato in auge l'interesse economico per le foreste e, in particolare, per le biomasse ad uso energetico, in conseguenza dell'aumento dei costi dei combustibili fossili, ma anche di politiche energetiche nuove (comprese le misure di incentivazione), si è assistito ad una ripresa delle utilizzazioni in foresta e quindi al rinnovarsi dell'interesse per la pianificazione e la gestione in senso lato. I rapporti sullo stato delle foreste in Europa della Conferenza Ministeriale per la Protezione delle Foreste (MCPFE 2007 e 2011) sottolineano un miglioramento di molti parametri quantitativo-qualitativi a seguito della ripresa della coltivazione nei Paesi in cui è praticata in maniera più intensiva.

La gestione, la corretta gestione, quindi, migliora lo stato delle foreste la cui fisionomia attuale è il risultato di secoli di condizionamento antropico. Tale effetto deriva dal fatto che un modello gestionale sostenibile è basato su conoscenze ecologiche puntuali relative alle esigenze delle specie e sul funzionamento degli ecosistemi, ovvero sulla possibilità di intervenire limitando le forzature delle dinamiche naturali ma utilizzandole invece in modo consapevole agli scopi prefissi e cercando la soluzione ottimale di combinazione di tutte necessità, sia di natura produttiva che conservativa.

Il ruolo della selvicoltura nel mantenimento della biodiversità, attraverso la regolazione delle mescolanze, la creazione di condizioni idonee all'insediamento di specie diverse, la possibilità di intervenire sulle strutture, è cruciale per garantire funzioni ecosistemiche stabili e durature anche quando le condizioni ambientali cambiano per effetto ad esempio dei cambiamenti climatici, influenzando positivamente sulla resilienza dei sistemi forestali. Il che aumenta il valore aggiunto della gestione, considerata la potenzialità che essa ha di incidere sull'adattabilità delle formazioni forestali attraverso l'aumento della loro stabilità funzionale. Riguardo a quest'ultimo punto Bùrgi e Brang (Bùrgi e Brang, 2012) sottolineano che la selvicoltura, e in particolare lo sviluppo di modelli di gestione nuovi che influiscano sulla diversità a tutti i livelli compreso quello produttivo (flessibilità dei turni e diversificazione degli assortimenti), sono in grado di rispondere al principio della distribuzione dei rischi. Per tale principio, a fronte di notevole incertezza sulle condizioni ambientali e di mercato del futuro, puntare a modelli basati sulle azioni descritte offre maggiori garanzie di rispondere efficacemente a variazioni rispetto alla situazione attuale (ottimizzazione adattativa).

Con il progetto LIFE+ PProsPoT e attraverso la sperimentazione avviata con questo lavoro, si intendono gettare le basi conoscitive per adattare un modello gestionale come quello della selvicoltura d'albero a contesti forestali specifici, favorendone la diffusione e la conoscenza tra tutti i portatori di interesse, dal livello decisionale (normativa e pianificazione territoriale) a quello dell'utilizzazione finale (operatori e consumatori). La selvicoltura d'albero (dei cui principi si discuterà in dettaglio nel capitolo 2) si fonda su basi che rispondono efficacemente alle esigenze fino a qui brevemente discusse, in modo particolare per l'adattamento di modalità e intensità di intervento alle esigenze ecologiche delle singole specie. D'altra parte essa risulta coerente con tutti e sei i principi della GFS (MCPFE, 1998) in particolare con il secondo, il terzo e il quarto.

Nel riquadro seguente sono riportati i 6 criteri di GFS e per i criteri 3 e 4 il dettaglio di due indicatori descrittivi di cui si è tenuto conto nella progettazione del LIFE+, relativi al ruolo fondamentale del contesto legale - normativo (Azioni 3, 4 e 8) e degli strumenti formativi e informativi a supporto delle politiche di settore.

Criterio 1: Mantenimento e adeguato miglioramento delle risorse forestali e loro contributo al ciclo globale del carbonio

Criterio 2: Mantenimento della salute e vitalità degli ecosistemi forestali

Criterio 3: Mantenimento e sviluppo delle funzioni produttive nella gestione forestale (prodotto legnosi e non legnosi)

(indicatore descrittivo 3.3: presenza di un contesto legale –normativo e sua capacità di incoraggiare i proprietari forestale verso pratiche forestali valide dal punto di vista ambientale basati su piani di gestione forestale o linee guida equivalenti)

Criterio 4: Mantenimento, conservazione e adeguato miglioramento della diversità biologica negli ecosistemi forestali

(tra gli indicatori descrittivi 4.1: presenza di un contesto economico – politico e di strumenti finanziari per creare nuove risorse e incentivi per migliorare il meccanismo di previsione dell’impatto antropico sulle foreste e per sviluppare nella foresta valori economici la cui gestione sia regolata al fine di mantenere la diversità biologica(..).Presenza di strumenti informativi in grado di supportare le politiche e loro capacità di sviluppare nuovi inventari e la definizione dell’impatto ecologico sulla diversità biologica e nuovi strumenti per definire l’effetto della gestione forestale sulla diversità biologica.)

Criterio 5: Mantenimento e appropriato miglioramento delle funzioni protettive nella gestione forestale (con specifica attenzione alla difesa del suolo e alla regimazione delle acque)

Criterio 6: Mantenimento delle altre funzioni e delle condizioni socio-economiche

2. LA SELVICOLTURA D'ALBERO

G. Bernetti, Trattato sul taglio a saltamacchione modificato 1983: “ ... è importante saper adattare la selvicoltura e la strategia gestionale al bosco reale, in modo da trarre partito da particolari occasioni di carattere economico”

Con il termine selvicoltura d'albero si fa riferimento ad un modello selvicolturale che considera le esigenze della singola pianta, generalmente definita pianta o albero obiettivo (target tree) e che si contrappone dunque al modello tradizionale, definito di popolamento, in cui gli interventi vengono calibrati a scala dell'intero soprassuolo.

La gestione forestale applicata in Italia risponde al modello della selvicoltura di popolamento, indipendentemente dalle forme di governo e dalla modalità di trattamento, ed è improntata nelle sue varie declinazioni alla massimizzazione della produzione di biomassa (sia ad uso energetico che come assortimenti da falegnameria) ottenibile dalla o dalle specie principali.

L'approccio ad albero nasce in Europa, nelle foreste di Francia e Germania nella prima metà del XX secolo (Bastien e Wilhelm, 2003) per la produzione di legname di pregio in foresta e acquisisce rilevanza crescente intorno agli anni cinquanta, in conseguenza del progressivo aumento del costo del lavoro concomitante alla riduzione dei prezzi della legna da ardere e al crollo del mercato del legno (Spiecker H., 2006 e Schütz JP., 2006). In un quadro complessivamente sfavorevole ad un modello selvicolturale ad alto “input energetico”, la riduzione degli interventi e dei costi basata sulla razionalizzazione dell'intervento selvicolturale ha consentito di sviluppare modelli gestionali con i quali è stato possibile perseguire obiettivi produttivi, altrimenti non sostenibili, e rispondere parallelamente alle mutate e crescenti esigenze di natura ambientale e sociale che andavano delineandosi. Sostanzialmente con la selvicoltura d'albero si puntava alla concentrazione della produzione di legname di pregio su pochi soggetti dalle buone caratteristiche tecnologiche e di grandi dimensioni.

L'obiettivo di fondo della selvicoltura d'albero è la produzione di legname di pregio in tempi ridotti e senza aggravii di costo. La transizione dal modello di popolamento al modello ad albero (si noti la perifrasi inglese per selvicoltura d'albero “*tree oriented silviculture*”, letteralmente selvicoltura orientata sulla singola pianta) comporta un processo di razionalizzazione del lavoro forestale, sia inizialmente in fase di programmazione degli interventi, che successivamente in termini di realizzazione e distribuzione spaziale degli stessi.

La selvicoltura per definizione è l'insieme delle tecniche/interventi adottati per condizionare determinati processi naturali e orientarli in direzione degli obiettivi della gestione forestale. Qualunque modello selvicolturale pertanto simula l'effetto delle dinamiche naturali e di competizione a scopi diversi che vanno dalla produzione al più generico e articolato, nel suo complesso, mantenimento della multifunzionalità delle foreste.

La differenza tra l'approccio ad albero e quello di popolamento sta nella scala di applicazione. I processi decisionali non risultano funzione dell'intero popolamento (oggetto della selvicoltura applicata è il popolamento, quindi variabile in funzione di composizione e struttura d'insieme) bensì della presenza e delle esigenze ecologiche delle singole specie presenti. Un modello colturale di tal genere deve necessariamente essere calibrato in funzione di esigenze ecologiche differenziate, pertanto non può risultare omogeneo sulla superficie di taglio e va adeguatamente integrato a modelli preesistenti, laddove si voglia perseguire la strada della coesistenza dei modelli selvicolturali. Si noti che realizzando interventi rispondenti alle esigenze delle singole specie, l'approccio ne consente una maggiore "tutela" e diventa di per sé garanzia della conservazione del singolo soggetto e della presenza della specie d'appartenenza a scala di popolamento (questione questa che interessa soprattutto le specie definite sporadiche e quindi d'interesse per rarità di diffusione o rischio di scomparsa).

Con la selvicoltura d'albero si arriva a perfezionare quella che Schütz definisce la "razionalizzazione biologica nella gestione forestale" (Schütz J.P., 2006 op. cit.) ovvero una simulazione efficace e razionale dei processi naturali, o il loro condizionamento, per ridurre i costi di gestione e migliorare la produzione. Occorre sottolineare che per quanto l'impronta dell'approccio ad albero sia per sua origine di stampo produttivo, i principi e i criteri che lo caratterizzano consentono il mantenimento e la persistenza di un insieme di funzioni che dal singolo soggetto all'intero popolamento permettono di conservare, migliorare e garantire la multifunzionalità delle foreste.

In sintesi i principi della selvicoltura d'albero sono riconducibili a tre punti cardine (Bastien e Wilhelm, 2003):

- Ridurre gli interventi selvicolturali inutili
- Lasciare agire i processi di regolazione naturale
- Concentrare gli interventi su una frazione limitata del popolamento

Nella pratica l'applicazione di tale approccio gestionale può presentare caratteristiche molto diverse, non da ultima l'importante potenzialità di integrazione ai modelli selvicolturali a scala

di popolamento, che è di particolare interesse nel contesto forestale italiano, come si vedrà in seguito. Restano di base i principi elencati per i quali si interviene e agisce solo limitatamente agli alberi identificati come obiettivo, ovvero quelli su cui si decide di concentrare la produzione. L'integrazione dei modelli è l'estremo opposto alla formulazione più comunemente adottata in Germania, ovvero il solo intervento circoscritto agli alberi obiettivo senza nessun tipo di azione a carico della restante parte del soprassuolo forestale. In Francia invece è più comune la realizzazione di interventi di selvicoltura d'albero e il diradamento contestuale del popolamento accessorio, per aumentare l'economicità dell'intervento ma anche allo scopo di regolare la mescolanza e creare condizioni locali favorevoli all'insediamento e all'affermazione della rinnovazione delle specie di interesse.

E' frequente la descrizione della selvicoltura d'albero in qualità di *two phases management system*, sistema di gestione a due fasi (Spieker H. 2006 e 2008, Hein S. 2009, Hein S. e Spieker H. 2009), corrispondenti ai due processi principali che le caratterizzano:

1. **Autopotatura o potatura artificiale**: questa fase che va dall'insediamento alla qualificazione (per il dettaglio delle fasi di sviluppo in selvicoltura d'albero si veda di seguito) è dominata dalle dinamiche di competizione che condizionano lo sviluppo dei singoli soggetti e portano alla loro differenziazione sociale. La competizione per effetto dell'ombreggiamento reciproco influisce sul processo di potatura naturale (auto potatura), più o meno accentuato a seconda delle specie. In questa fase l'intervento selvicolturale è ridotto al minimo o addirittura nullo. Per determinate specie con scarsa tendenza all'autopotatura, come il ciliegio, è possibile eseguire delle potature artificiali, particolarmente agevoli trattandosi di soggetti di piccole dimensioni e di interventi di formazione su pochi rami di diametro ridotto. Eventualmente possono essere realizzati degli sfolli per regolare la mescolanza e favorire soggetti di specie con legname pregiato.

2. **Accelerazione dell'incremento diametrico**: le fasi successive, dal dimensionamento alla maturità, richiedono interventi frequenti circoscritti nell'intorno delle piante obiettivo, finalizzati a ridurre la competizione diretta e favorire l'espansione della chioma, in modo tale da ottenere un aumento dell'incremento diametrico e il suo mantenimento su valori elevati e costanti nel tempo. L'effetto si ottiene mediante ripetuti interventi di *crown release* liberazione della chioma, noti anche come *détourages*.

Particolare attenzione deve essere prestata al passaggio tra le due fasi, realizzando dei diradamenti intermedi che modifichino gradualmente le dinamiche competitive, per evitare brusche variazioni delle condizioni ambientali.

I vantaggi del two phases management system sono riassumibili in quattro punti:

1. Migliore accrescimento diametrico (concentrazione dell'accrescimento su pochi soggetti di interesse)
2. Incremento della stabilità (individuale e del sistema)
3. Formazione di habitat per specie animali e vegetali
4. Migliore decomposizione della lettiera

Oggetto della selvicoltura d'albero, come già accennato, sono gli alberi obiettivo. Per albero obiettivo si intende un soggetto che rispondendo a determinati requisiti, non necessariamente solo d'interesse produttivo, diventa l'oggetto dell'intervento selvicolturale, o per dirla in altri termini, il riferimento su cui si delineano modalità e intensità di intervento. La selezione degli alberi obiettivo e in particolare delle specie di appartenenza è tra le decisioni più importanti in qualunque operazione selvicolturale.

Gli interventi selvicolturali realizzati a favore degli alberi obiettivo si differenziano per tipologia e modalità in base allo stadio di sviluppo della singola pianta oltreché alla specie d'appartenenza e quindi alle specifiche esigenze ecologiche.

In funzione degli obiettivi che ci si prefigge di raggiungere con l'attività selvicolturale si distinguono quattro diverse fasi colturali (Mori et al., 2007):

1. Insediamento o affermazione della rinnovazione
2. Qualificazione
3. Dimensionamento
4. Maturità

2.1 FASI IN SELVICOLTURA D'ALBERO

2.1.1 Insediamento (o affermazione della rinnovazione)

Obiettivo: favorire l'affermazione della rinnovazione delle specie di interesse.

In fase di rinnovazione, intendendo per rinnovazione quella della o delle specie tra le quali verranno selezionati gli alberi obiettivo su cui concentrare le cure colturali, si procede all'individuazione dei soggetti o dei nuclei di rinnovazione naturali presenti e a realizzare interventi di ripuliture tali da ridurre la competizione a carico delle giovani piante, in modo da favorirne lo sviluppo e la successiva affermazione.

Ipotizzando di individuare all'interno di questi nuclei uno dei futuri alberi obiettivo (preselezione o predesignazione), i nuclei stessi andrebbero distanziati in modo tale da rispettare le distanze minime previste tra gli alberi a designazione definitiva. Di fatto non essendo necessariamente la rinnovazione uniformemente distribuita, soprattutto se delle specie sporadiche, e di intensità variabile, in questa fase è opportuno individuare tutti i nuclei di rinnovazione e intervenire a carico di ognuno di essi moderatamente, in modo tale da osservare poi a conclusione della fase di affermazione, l'effetto delle dinamiche competitive e della selezione naturale dei soggetti migliori tra tutti quelli presenti.

Intervenendo all'interno del gruppo oltre ad eliminare le infestanti, si ricorre alla tecnica del *cassage* per ridurre gradualmente l'azione competitiva diretta di rami o giovani fusti vicini che ostacolano il corretto sviluppo della cacciata apicale. Il *cassage* consiste in una rottura parziale delle fibre legnose dovuta alla torsione dei rami o del fusto, mediante piegatura manuale, che non arresta completamente il flusso linfatico ma lo riduce indebolendo lo sviluppo della parte apicale al di sopra del punto di torsione. In questo modo l'effetto competitivo, soprattutto nel condizionare lo sviluppo in altezza (effetto positivo della competizione laterale), rimane ma si affievolisce gradualmente senza diventare limitante.

2.1.2 Qualificazione

Obiettivo: ottenere fusti liberi da rami (free branch boles) di altezza pari almeno al 25-30% dell'altezza finale prevista.

La fase di qualificazione segue quella di affermazione della rinnovazione. Una volta affermata, la rinnovazione è condizionata nello sviluppo successivo (architettura della singola pianta, vigoria) dalle dinamiche competitive. In questa fase è prevalente l'accrescimento in altezza, con

una tendenza più marcata delle specie eliofile a raggiungere valori di altezza totale più elevati precocemente.

Durante questa fase si lascia che siano le dinamiche di competizione naturali a influire sulle caratteristiche dei potenziali alberi obiettivo e, soprattutto, si attende che in conseguenza di esse risultino individuabili i soggetti più vigorosi di maggiore capacità competitive e con maggiori potenzialità di sviluppo.

L'azione competitiva influisce sulle caratteristiche dei fusti condizionando l'autopotatura e quindi la tendenza naturale alla mortalità progressiva dei rami in ombra. Trattandosi di soggetti di piccole dimensioni, i rami non lasciano cicatrici significative sui fusti e comunque la loro traccia resta confinata ad un cilindro centrale (considerato rispetto al diametro finale) ridotto.

Verso la fine della fase di qualificazione si procede alla designazione degli alberi obiettivo, possibile e preferibile quando le piante si sono differenziate per vigore e forma (designazione definitiva).

La designazione degli alberi obiettivo è l'elemento cardine del modello colturale ad albero. In passato gli alberi obiettivo venivano scelti in base alla posizione e si definivano pertanto *alberi di posizione*, il criterio di individuazione era di tipo spaziale (Chiéze e Sardin, 2005), seguivano considerazioni sulla qualità del fusto e la vigoria. Le densità finali risultavano mediamente più alte di quelle attuali. Attualmente la scelta viene operata sulla base, nell'ordine, dei seguenti quattro parametri:

- Accessibilità
- Vigore
- Qualità
- Distribuzione

L'accessibilità è il primo requisito necessario a praticare una selvicoltura economicamente sostenibile, in quanto una localizzazione proibitiva delle piante complicherebbe le operazioni di taglio ed esbosco e comporterebbe un innalzamento eccessivo dei costi.

La vigoria è un parametro decisivo a garanzia delle potenzialità di sviluppo del soggetto. Una pianta vigorosa è il risultato di capacità competitive superiori e di migliori condizioni vegetazionali.

La qualità riguarda le caratteristiche del fusto che devono essere compatibili con l'obiettivo produttivo di ottenere fusti liberi dai rami privi di difetti o con difetti tecnologici molto limitati. Si osservano essenzialmente la regolarità del fusto e l'assenza di difetti significativi. La qualità viene considerata secondariamente rispetto alla vigoria in quanto i soggetti, in questa fase, sono di piccole dimensioni e la selvicoltura ne può condizionare positivamente lo sviluppo architettonico (vedi fig. 4) e quindi il raggiungimento di determinati requisiti, mentre non può influire sulle capacità di reazione che dipendono da aspetti intrinseci come la genetica.

La densità è condizionata dalla distribuzione effettiva della o delle specie e deve tenere conto di un distanziamento minimo degli alberi obiettivo, da cui dipende, insieme ad altri fattori, la densità finale effettiva.

In merito alla densità, il numero di alberi obiettivo ad ettaro indicato in letteratura è molto variabile e strettamente dipendente dal criterio della *spaziatura minima* tra le chiome, ovvero la densità finale dipende dal rispetto di una distanza minima tra le chiome degli alberi obiettivo a maturità. Esistono in letteratura delle tabelle di sintesi riferite ad esperienze concrete che mettono in correlazione diametro a 1.30 m a maturità, altezza finale, specie e distanza minima. Le indicazioni oscillano tra le 50 e le 100 piante ad ettaro con distanze medie dell'ordine dei 10-12 metri. In presenza di specie particolarmente suscettibili all'attacco di patogeni come le rosacee arboree i valori medi si riducono notevolmente (10-12 piante ad ettaro).

Il numero definitivo di alberi obiettivo varia in funzione della specie, delle condizioni stazionali e degli obiettivi produttivi. Ipotizzando, in presenza di buone condizioni stazionali, diametri target più elevati il numero definitivo di piante obiettivo si riduce; maggiori sono le dimensioni finali che si intende ottenere, minore sarà la densità risultante e quanto peggiori si presentino le condizioni stazionali, meno ambiziosi risulteranno gli obiettivi produttivi con aumento conseguente del numero di alberi su cui concentrare la produzione e della lunghezza del ciclo produttivo (tab. 1 e 2).

Wilhelm e Bastien (Wilhelm e Bastien, 2008) sottolineano che più che di distanza minima sarebbe corretto parlare di spazio minimo adeguato a garantire il corretto sviluppo della chioma, concetto in grado di chiarire meglio le basi ecologiche di tale parametro. La finalità della spaziatura è legata a ridurre durante il ciclo produttivo la competizione a carico dell'albero obiettivo e, più nello specifico, ad eliminare la concorrenza diretta delle chiome degli alberi vicini, in modo tale da garantire l'espansione e la corretta illuminazione della chioma della pianta obiettivo, evitando la mortalità delle branche inferiori che influirebbe negativamente sia

sull'accrescimento diametrico che sulla qualità del legno (nodi, decolorazioni, attacchi patogeni). A maturità le chiome di due piante obiettivo contigue non devono interferire, pertanto il parametro della distanza minima è calibrato in funzione della potenzialità massima di espansione della chioma di una data specie. I lavori in cui si forniscono indicazioni in tal senso si basano sullo studio comparato dell'architettura della chioma di una data specie in condizioni di crescita differenziate, assumendo a valore massimo di potenzialità di espansione quello delle chiome di alberi cresciuti isolati (Barthélémy et al, 2009).

Gli alberi obiettivo designati presentano una chioma inserita tra $2/3$ e $1/4$ dell'altezza finale prevista a fine ciclo produttivo. Il resto del fusto dovrebbe essere privo di rami per effetto dell'autopotatura. Nel caso in cui siano presenti rami residui si interviene con la potatura artificiale, intervento anche questo di limitata portata in quanto circoscritto a pochi rami di piccole dimensioni non necessariamente presenti su tutti gli alberi obiettivo. La potatura andrebbe realizzata prima che il fusto raggiunga un diametro a 1.30 m pari al 30% del diametro obiettivo, in modo tale da confinare le cicatrici entro un cilindro centrale di diametro non superiore a un terzo di quello totale. Se le dinamiche di autopotatura sono efficacemente guidate o naturalmente adeguate, oppure in caso contrario le potature vengono eseguite tempestivamente e correttamente, ne risulta una riduzione percentuale significativa dello spessore del cilindro centrale sul volume del tronco, soprattutto nella parte superiore (Spiecker H., 2006 Hein S. e Spiecker H., 2009 op.cit.)

L'eccesso di ramificazione e la presenza di cicatrici sono parametri che influiscono negativamente sulla qualità dei fusti (influenza su caratteristiche meccaniche, chimiche ed estetiche del legno). Esistono molte indicazioni sui parametri qualitativi del legno che includono l'assenza di nodi e bassa ramificazione ma poche (a livello di singola specie) invece su come allevare le piante perché presentino tali requisiti (Hein, 2009).

Alla fine di questa fase si sarà proceduto a segnare permanentemente gli alberi obiettivo (la marcatura permanente viene eseguita con un anello di vernice in modo da favorire l'individuazione della pianta), eseguire qualche potatura se necessaria, limitare l'eventuale eccesso di compressione laterale delle chiome vicine mediante cassage e cercinatura, o un diradamento localizzato iniziale. Le fasi successive si baseranno sul creare spazio per l'espansione regolare della chioma mediante eliminazione dei diretti competitori (vedi *détourage* o *crown release*).

La fase di qualificazione si considera conclusa quando le piante obiettivo hanno raggiunto la lunghezza del fusto privo di rami desiderata. Tale intervallo è molto variabile, anche se Bastien e Wilhelm (Bastien e Wilhelm, 2003 op.cit.) sottolineano che in condizioni di crescita ininterrotta, la lunghezza obiettivo del tronco da lavoro viene raggiunta ad un'età caratteristica per ciascuna specie in modo indipendente dalla stazione (Mori et al, 2007 op.cit.).

La proporzione tra profondità della chioma e lunghezza del tronco da lavoro non può essere considerata un parametro rigido, infatti si può optare per avere fusti relativamente corti (lunghezza minima 2.5 m) e chiome molto profonde, oppure fusti più lunghi e chiome meno sviluppate (fino al 50% dell'altezza totale). La scelta dipende dai target produttivi, esiste infatti una stretta correlazione tra sviluppo della chioma e ampiezza degli anelli di accrescimento (caratteristica tecnologica rilevante). Avere chiome compresse più a lungo spingendo più in alto l'altezza di inserzione sfruttando la compressione laterale o con la potatura implicherà:

- Chiome meno sviluppate (minore incremento diametrico)
- Anelli di crescita più stretti
- Allungamento dei tempi necessari per raggiungere le soglie diametriche obiettivo
- Maggior peso dei costi per le cure colturali sostenute

La lunghezza del tronco da lavoro generalmente viene definita in funzione dell'altezza media del popolamento e dipende quindi dalla fertilità, non conoscendo però esattamente la potenzialità di crescita delle singole specie in contesti differenziati si possono utilizzare come riferimento alcuni dati reperibili in letteratura (vedi esempi tabelle a fine capitolo). Paolo Mori et al. (2007 op. cit.) indicano una lunghezza del tronco da lavoro tra il 30 e 40% di quella media del popolamento adulto, come valore in corrispondenza del quale si può considerare concluso l'effetto positivo della competizione laterale, sebbene qualora le condizioni individuali e di fertilità locale lo consentano, sia possibile nelle fasi successive adottare accorgimenti tali da superare tale valore medio e quindi modificare la proporzione fusto libero da rami/profondità della chioma.

Potature: Wilhelm (Wilhelm 2004) evidenzia che una specie può essere qualificata soltanto da un'altra specie con la stessa o con minore tolleranza dell'ombra. Le specie eliofile presentando una tendenza all'accrescimento in altezza sostenuto in fase giovanile non riescono a svolgere questa funzione, pertanto in assenza di specie più sciafile l'autopotatura può risultare insufficiente e necessario ricorrere alla potatura artificiale. Le potature vanno eseguite precocemente fino ad un'altezza variabile da pianta a pianta e da specie a specie, compresa tra il 30 e il 65% di quella raggiunta dall'albero al momento dell'intervento. Gli interventi devono essere eseguiti prima che il diametro del fusto abbia raggiunto i 6-8 cm nei punti di inserimento dei rami da potare e prima che questi a loro volta abbiano superato i 3 cm di diametro.

Soggetti molto vigorosi e con fusto ben ombreggiato potranno essere potati fino al 60-65% della loro altezza mentre per le piante di medio vigore è opportuno lasciare chiome più profonde e intervenire potando solo fino al 30-40% dell'altezza complessiva, in modo da non indurre stress eccessivo e mantenere quanto più possibile elevato il ritmo di accrescimento. In ogni caso al termine della fase di qualificazione, la chioma sarà lasciata libera di svilupparsi fino a una profondità del 65-75% dell'altezza totale.

Obiettivo della potatura è innalzare gradualmente l'altezza d'inserzione della chioma e agevolare la formazione di un fusto dritto e sufficientemente lungo che non superi complessivamente il 25-40% dell'altezza finale che si stima possa raggiungere la pianta a maturità.

In base ad esperienze condotte in arboricoltura da legno si può affermare che la tendenza ad emettere ricacci in conseguenza allo stress indotto dalla potatura è meno frequente se effettuata durante la stagione vegetativa. Nel caso si verifichi tale circostanza (potatura eccessiva o scarso ombreggiamento laterale) i ricacci vanno eliminati rapidamente per evitare il deprezzamento del futuro tronco da lavoro.

Un prospetto sintetico della struttura architettonica da perseguire mediante le potature è riportato in figura 3 in fondo al capitolo.

Il **cassage** e la **cercinatura** sono interventi di riduzione parziale della compressione laterale finalizzati ad evitare una brusca esposizione dei soggetti giovani che si trovano ancora o escono dalla fase di competizione, dalla quale potrebbe derivare uno stress fisiologico con emissione di rami epicormici, disseccamenti e maggiore suscettibilità momentanea a fattori di destabilizzazione. La cercinatura a differenza del cassage si effettua a carico di soggetti di maggiori dimensioni (generalmente si utilizza come valore discriminante tra i due interventi un diametro a 1.30 m di 3 o 4 cm) e consiste nell'asportazione di un anello di corteccia con esposizione del cambio e ripulitura della superficie per interrompere la continuità dei vasi e quindi della conduzione. Il risultato analogamente a quello del cassage è la riduzione graduale della competizione a vantaggio della cacciata apicale della pianta obiettivo mantenendo l'effetto positivo di tutoraggio laterale. La tecnica è particolarmente utile in presenza di piante obiettivo filate e instabili che prima di essere isolate necessitano di bilanciamento tra lo sviluppo della chioma e lo sviluppo in altezza che ne consenta maggiore stabilità meccanica. Onde evitare problemi legati alla presenza di alberi morti in piedi, le piante cercinate vanno rimosse in occasione di interventi successivi, anche se bisogna sottolineare che in questa fase si agisce su alberi di dimensioni contenute che non costituiscono grosso pericolo. L'altra motivazione è il rischio che possano favorire il propagarsi di incendi di chioma fungendo da ponte tra il piano inferiore e quello superiore, ma trattandosi di pochi individui ad ettaro il rischio non è molto superiore a quello legato alla presenza di alberi morti in piedi per cause naturali.

2.1.3 Dimensionamento

Obiettivo: accelerare l'incremento diametrico, mantenendone la regolarità nel tempo.

La fase di dimensionamento è quella che si caratterizza per l'esecuzione degli interventi di *détourage* o di *crown release*, con i quali si elimina la concorrenza diretta a carico delle chiome degli alberi obiettivo. Lo scopo è quello di lasciare a disposizione della chioma spazio sufficiente per espandersi e mantenere vitale la ramificazione inferiore. La perfetta illuminazione della chioma si traduce in risposta incrementale consentendo di accelerare i tempi per il raggiungimento dei diametri obiettivo (correlazione positiva profondità della chioma/ampiezza – incremento diametrico).

L'incremento diametrico dipende da tre fattori principali. Le condizioni stazionali, la struttura genetica e lo spazio disponibile per la crescita. L'unico parametro su cui si può intervenire con l'azione selvicolturale è l'ultimo, mediante la regolazione della competizione con i diradamenti. L'intensità e la frequenza degli interventi dipendono dalla capacità di reazione della chioma e dalle condizioni stazionali. Si interviene a carico delle piante le cui chiome intercettano quelle dell'albero obiettivo, rilasciando una fascia libera che verrà occupata in tempi più o meno brevi. Il diradamento successivo deve essere realizzato prima che le chiome vengano a contatto per evitare che l'ombreggiamento induca il deperimento delle branche inferiori. Gli intervalli sono variabili dai 4/5 anni ai 6/8 in funzione della capacità di reazione e dell'intensità di ciascun intervento.

Favorire il corretto sviluppo della chioma oltre a garantire un andamento sostenuto e regolare dell'incremento (ovvero avere quella regolarità di accrescimento che conferisce qualità ai tronchi da lavoro), mantiene basso il baricentro dando stabilità meccanica alla pianta.

Il *détourage* (Fig. 2) è un intervento di tipo puntuale, localmente forte la cui distribuzione sulla superficie dipende dalla localizzazione degli alberi obiettivo. Ai fini della selvicoltura d'albero, per la sola produzione di legname di pregio, nessun intervento è necessario a carico del soprassuolo accessorio, a meno che non si intenda combinarla con altre tipologie di trattamento come il taglio del ceduo o tagli di diradamento in fustaia. Nel caso in cui gli alberi obiettivo siano posti a poca distanza gli uni dagli altri è opportuno tralasciare qualunque intervento a carico del soprassuolo accessorio, in modo tale che le chiome delle piante che lo compongono risultino compresse e non eccessivamente espanse, così da controllare

l'illuminazione laterale e l'ombreggiamento del fusto della pianta obiettivo (in particolare per specie con tendenza all'emissione di rami epicormici).

Sull'intensità di *détourage* esistono alcuni lavori in letteratura (Claessens H., 2004 , Baar F. et al, 2004) che forniscono formule per il calcolo del raggio dell'area di intervento in funzione delle caratteristiche delle piante obiettivo. L'elemento comune è il riferimento ai due parametri diametro medio della chioma e diametro medio a 1.30 m e l'indicazione di massima di non scendere, soprattutto in occasione dei primi diradamenti, al di sotto di un raggio pari almeno al diametro medio della chioma stimato della pianta obiettivo a maturità. Va tenuto presente che ognuno dei modelli reperibili in letteratura fa riferimento a situazioni specifiche o a modelli gestionali locali, in particolar modo francesi, nei quali la selvicoltura d'albero viene adottata sulla o sulle specie principali (faggio e specie quercine prevalentemente) e solo secondariamente su eventuali specie sporadiche.

La fase di dimensionamento si considera conclusa quando la chioma dell'albero obiettivo non è più in grado di occupare lo spazio liberato oppure quando le chiome degli alberi obiettivo vengono a contatto.

Osservando l'andamento dell'incremento di diametro in funzione dell'età (Fig. 1) si osserva che nel caso di una gestione di tipo tradizionale è inizialmente crescente per poi subire una flessione e una riduzione progressiva, mentre con il *two phases management system* l'incremento aumenta inizialmente meno rapidamente per poi attestarsi su valori massimi che restano costanti nel tempo fino ad età molto più avanzate. Ne derivano una struttura più omogenea del legname, una maggiore proporzione del legname privo di difetti, maggiori diametri a fine ciclo produttivo e un valore finale del legno più elevato (Spiecker 2003)

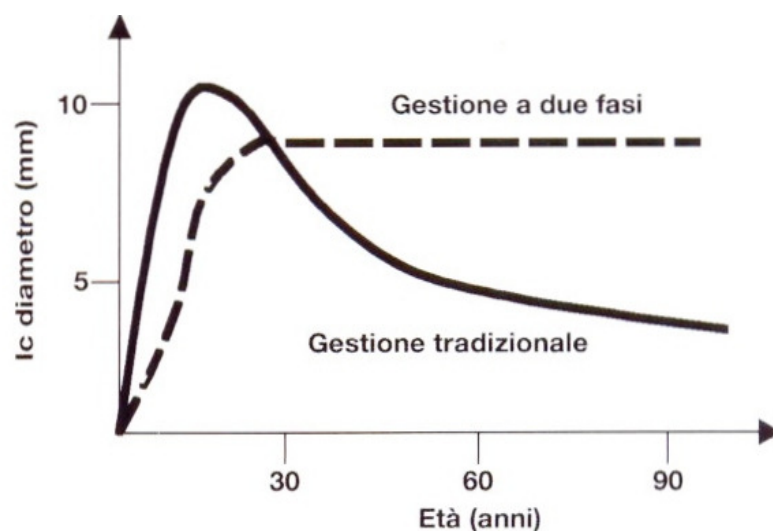


Figura 1 : Confronto tra l'andamento di incremento corrente di diametro nella gestione di tipo tradizionale e nel two phases management system. Tratto da Spiecker H., 2006

Nel two phases management system è importante curare la fase di passaggio, quindi il momento in cui, considerata conclusa la qualificazione, si procede all'esecuzione del primo diradamento per favorire l'incremento diametrico. In modo particolare richiedono attenzione le specie con tendenza ad emettere rami epicormici se esposte bruscamente alla luce. In questi casi è opportuno adottare un' intensità di détourage più ridotta nei primi interventi. Ciò consente anche di evitare la possibile perdita di vitalità dovuta ad un repentino cambiamento delle condizioni ambientali.

DEFINIZIONE DÉTOURAGE: tecnica di diradamento che consiste nel liberare la chioma di una pianta candidata lungo tutta la sua circonferenza in modo da consentire alla stessa una crescita libera e un conseguente allargamento regolare della chioma. Nel caso di piante filate e con chioma asimmetrica si può eseguire un détourage parziale, intervenendo in maniera più progressiva. Notare che le piante adulte con chioma asimmetrica difficilmente ricostituiscono la parte di chioma mancante (gruppi).

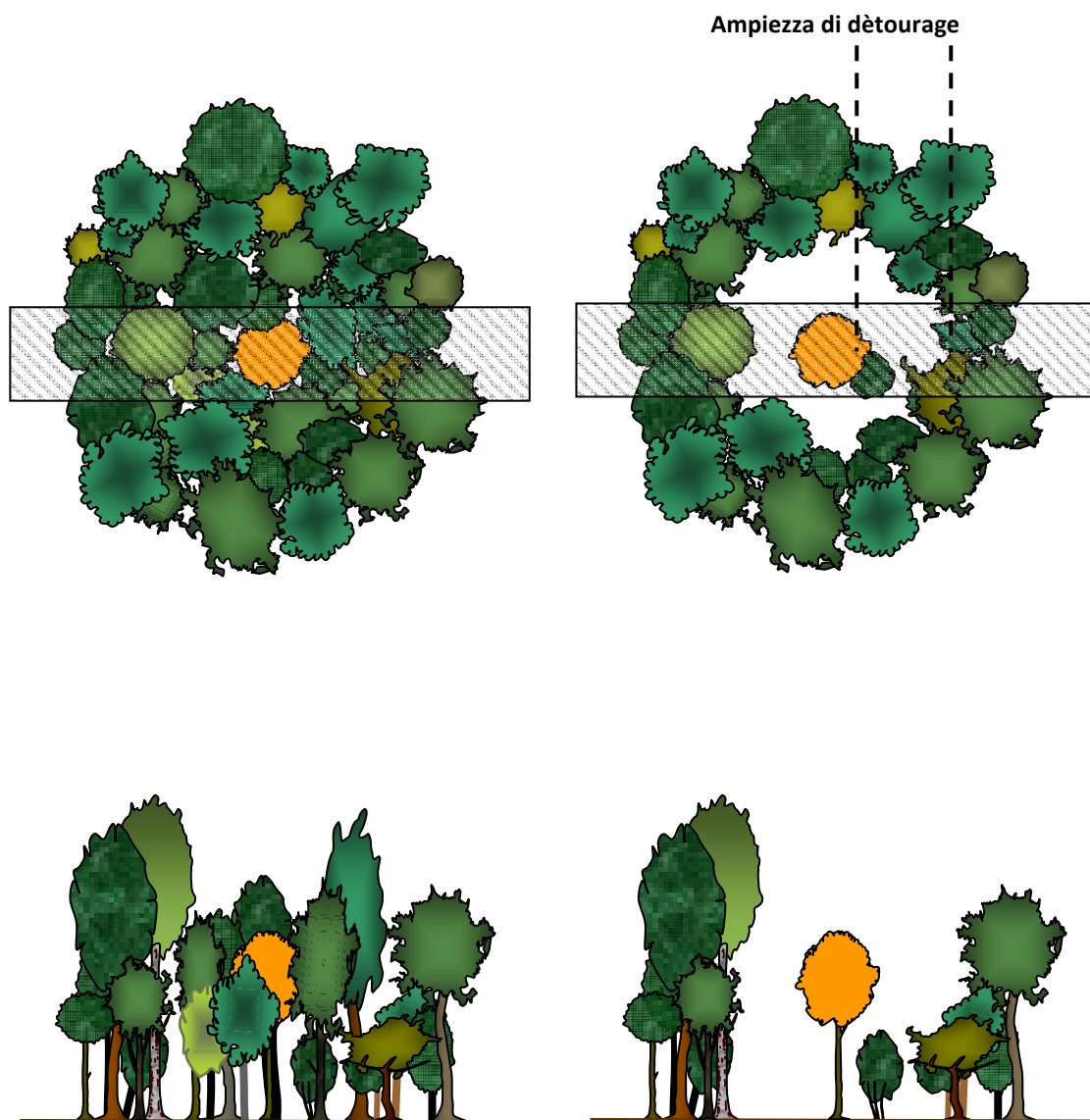


Figura 2: Rappresentazione grafica di un intervento di *détourage*. In arancione è indicata la chioma della pianta obiettivo. Sulla destra una situazione tipo prima del taglio e sulla sinistra la stessa situazione dopo il taglio, con l'eliminazione dei soli competitori con chiome a ridosso della pianta obiettivo. Nella situazione post taglio, all'interno della buca creata dalla rimozione dei competitori, restano le piante dominate le cui chiome non interferiscono con quella della pianta obiettivo.

2.1.4 Maturità

Obiettivo: arrivare all'utilizzazione finale dell'albero obiettivo anticipando la fase di deperimento

Con la fase di maturità si riduce l'incremento e possono innescarsi fenomeni di deperimento di natura fisiologica, quali una maggiore suscettibilità alle patologie e la colorazione del legno (cuore rosso nel frassino, cuore nero nell'acero, marciumi nel ciliegio). Le piante obiettivo non sono più in grado di espandere le chiome nonostante abbiamo spazio a disposizione. Se in queste condizioni l'incremento, pur riducendosi, rimane alto, può essere opportuno ritardare l'utilizzazione finale fin quando essendo la chioma nella fase di massima espansione, la produzione di legname di pregio è massima.

Quando la chioma è vicina alla sua massima espansione anche il fusto ha raggiunto dimensioni notevoli. Un accrescimento diametrico di 1 cm in una pianta giovane con un diametro medio di 30 cm e un primo fusto di 6 m porta un incremento di volume di 28.7 dm³, mentre lo stesso incremento di 1 cm su un fusto lungo 6 m ma con un diametro di 60 cm determina un incremento di volume di 57 dm³. Se poi si considera che il valore unitario di un fusto di grosse dimensioni (50-80 cm) è molto più elevato di uno di dimensioni ordinarie (30-50 cm), a parità di incremento corrente, tanto maggiore è il diametro, tanto più elevato è l'incremento di valore che ogni anno la pianta produce. (Mori et al. , 2007 op. cit.).

Indicativamente al momento dell'utilizzazione il legname di pregio costituisce circa il 55% del volume utilizzabile della singola pianta (il restante 45% è materiale destinato a biomassa ad uso energetico) che corrisponde in media all' 85% del valore. Un tronco da lavoro con ottimi requisiti qualitativi di lunghezza compresa tra i 6 e 8 metri può arrivare a costituire dal 70 al 90% del valore totale dell'albero obiettivo (Baar F. et al, 2004 op.cit.).

Se invece sono evidenti sintomi di deperimento, a partire dalla mortalità dei rami inferiori, è necessario procedere all'utilizzazione finale onde evitare il deprezzamento del valore del legname.

A questo punto vanno valutate le modalità con cui eseguire il taglio finale, considerando che non necessariamente tutti gli alberi obiettivo raggiungono la fase di maturità contemporaneamente, soprattutto se di specie diverse.

La selvicoltura d'albero implica il superamento di alcuni concetti "tradizionali" come quello di turno. Il turno di un popolamento dipende dall'origine (gamica o agamica) e dalla composizione specifica (sempre rapportata alla o alle specie principali e al loro temperamento). Nella selvicoltura d'albero essendo il singolo albero e la singola specie oggetto di intervento, parlare di turno diventa estremamente problematico, a meno che non si voglia definire un turno per singolo albero. In realtà anche definire temporalmente in maniera rigida la durata del ciclo

produttivo della singola pianta sarebbe una procedura erronea in quanto contrastante con la necessaria flessibilità dell'epoca di taglio. Il taglio deve essere effettuato al raggiungimento dei target produttivi ma deve anche tenere conto di altri fattori, come ad esempio potrebbero essere le eventuali condizioni di mercato o il verificarsi di fattori di disturbo.

Più correttamente in letteratura si parla di *final cutting system*, sistema finale di taglio, oppure di successione dei tagli di utilizzazione delle piante giunte a fine ciclo produttivo (Lust 2009, Spiecker 2008). Se nella gestione tradizionale il trattamento si differenzia essenzialmente in base alle modalità di rinnovazione, in selvicoltura d'albero invece lo fa in base al sistema finale dei tagli di utilizzazione, in funzione dell'estensione spaziale e della loro durata temporale. Gli elementi che lo caratterizzano risultano nell'ordine:

- Dimensione dell'unità di taglio
- Durata del periodo di taglio (in genere dai 10 ai 20 anni)
- Tempi di ritorno (dai 60 agli 80 anni)

La dimensione dell'unità di taglio dipende dall'estensione del popolamento a cui si applica la selvicoltura d'albero e quindi dalla diffusione delle piante obiettivo.

La durata del periodo di taglio, quindi l'arco temporale in cui si completa l'utilizzazione degli alberi obiettivo giunti a maturità, è funzione della diversa tipologia di specie cui appartengono gli alberi obiettivo (quindi del loro potenziale di crescita) e del loro stadio di sviluppo (raggiungimento simultaneo o meno degli obiettivi produttivi). I tempi di ritorno sono correlati alla tipologia di specie d'appartenenza degli alberi obiettivo e allo spettro di differenze ecologiche più o meno ampie tra di esse. I fattori che influenzano maggiormente questo parametro sono nell'ordine il potenziale di crescita (aspetti genetici e stazionali), gli obiettivi produttivi e la qualità del legno (insorgere di problemi di decolorazione, deperimento, riduzione degli incrementi e conseguente irregolarità nello spessore degli anelli di crescita).

Il *final cutting system* comporta l'assenza di una demarcazione netta tra le fasi di sviluppo (fig. 3), in quanto parallelamente allo svolgimento dei tagli di utilizzazione si procede al reclutamento di nuovi alberi obiettivo, determinando così una sovrapposizione tra le fasi di insediamento e di maturazione.

In letteratura sono disponibili modelli colturali che mettono in correlazione specie, densità, classe di fertilità, diametri obiettivo, altezze totali e durata del ciclo produttivo. Si tratta di

risultati derivati da esperienze condotte nelle foreste centro europee non sempre confrontabili e molto diverse per tipologia di formazioni, condizioni di crescita, accessibilità e specie presenti a quelle italiane (Vedi esempi di obiettivi produttivi a fine capitolo).

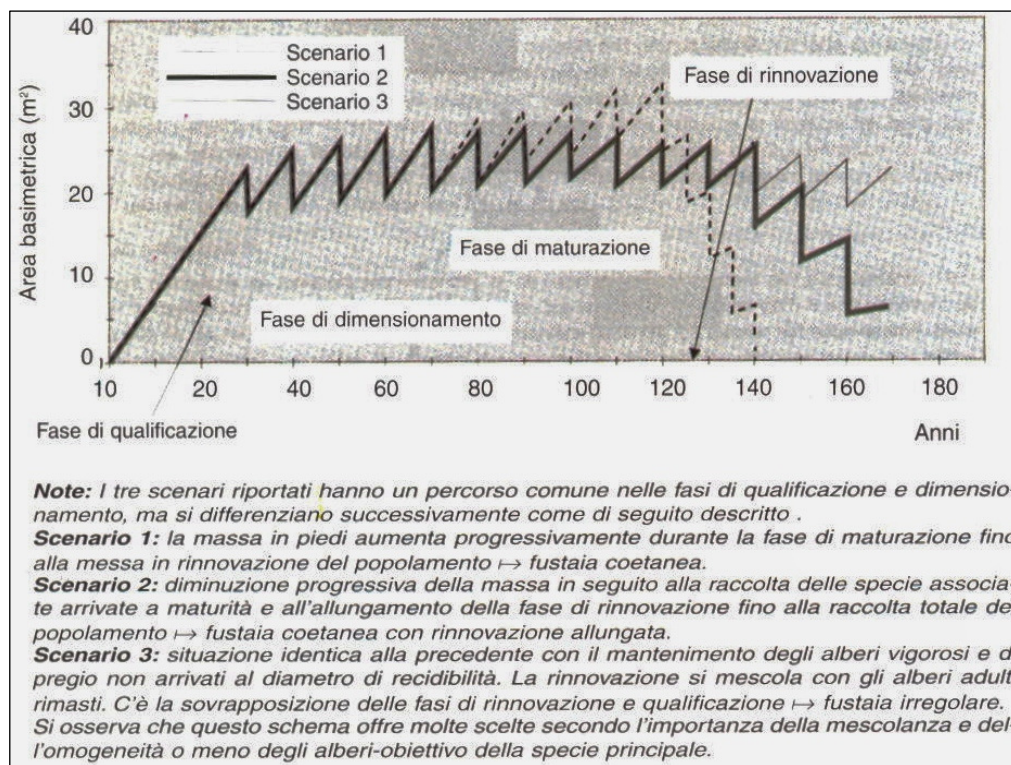


Figura 3: Sovrapposizione delle fasi di maturità e rinnovazione in selvicoltura d'albero. Tratto da Bastien e Whilelm, 2003

CARATTERISTICHE DELL'ALBERO OBIETTIVO A FINE CICLO PRODUTTIVO:

Il valore commerciale degli alberi obiettivo dipende dalla specie d'appartenenza e dalle caratteristiche estetico - tecnologiche del tronco da lavoro. In sintesi per essere collocato nella fascia alta di mercato (materiale destinato alla trancatura e/o sfogliatura, falegnameria) il tronco deve rispondere ai seguenti requisiti:

- Essere dritto e di lunghezza minima 2.5 m, meglio se superiore consentendo al trasformatore di decidere le dimensioni di lavorazioni di maggiore interesse.
- Avere diametri elevati (> 50-60 cm a 1.30 m) in quanto maggiore è il diametro superiore è la resa di lavorazione, sia in segheria che in tranceria.
- Presentare anelli di accrescimento di ampiezza regolare, poiché in fase di stagionatura gruppi di anelli diversi possono creare tensioni tali da far imbarcare o svergolare il materiale.
- Avere difetti racchiusi in un cilindro centrale che non deve superare il 30% del diametro finale dei tronchi.

La selvicoltura d'albero quindi è un modello selvicolturale mirato alla qualità che si fonda su presupposti compatibili con il mantenimento della multifunzionalità della foresta. Spiecker

(Spiecker, 2008) la considera contemporaneamente alternativa ad un modello gestionale di tipo “industriale” e alla conservazione stretta (assenza totale di trattamento). Concentrare la produzione su pochi individui, spesso di specie non sociali e meno diffuse a livello di popolamento, favorisce la conservazione delle stesse specie e crea una serie di habitat differenziati per specie animali e vegetali che incrementa il livello di biodiversità, differenzia la struttura a livello locale aumentando la complessità e la stabilità dell’insieme foresta e mantiene tutto un tessuto connettivo di alberi (il popolamento accessorio) che, oltre a soddisfare esigenze colturali (educazione e protezione degli alberi obiettivo), garantisce tutte quelle funzioni che il bosco deve poter svolgere (biodiversità, cicli biogeochimici, protezione del suolo, paesaggio). Se ne deduce che un approccio orientato alla qualità non è in conflitto con un’elevata attenzione ai valori della naturalità e della biodiversità (Turckheim e Bruciamacchie, 2005).

Continuare ad adottare modelli selvicolturali di tipo tradizionale può essere conveniente ma potrebbe precludere l’introduzione di sistemi di gestione innovativi dei quali si conoscono poco o nulla le potenzialità. In Nord America la tendenza a favorire sistemi di gestione più orientati alle esigenze specifiche del singolo popolamento e/o delle specie che lo compongono sta incoraggiando l’adozione di soluzioni tecniche nuove, e combinazioni tra quelle possibili, che dimostrano come il trattamento selvicolturale possa assumere forme molto più variegata di quanto al momento sia possibile immaginare (Savill et al, 2009). Fare proprie le esperienze che si stanno conducendo in Europa sulla selvicoltura d’albero in tutte le sue modalità di applicazione, ed ampliarle estendendo le indagini a contesti forestali e a specie diversi, costituisce dunque un’opportunità per migliorare un approccio gestionale sempre più conforme alle mutate esigenze della società e alla necessità di avere prodotti di qualità che non pregiudichino ma che anzi favoriscano la funzionalità delle foreste.

2.2 ESEMPI DI TAVOLE PER LA DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRODUTTIVI REPERIBILI IN LETTERATURA

Tabella 3: Densità delle piante obiettivo in funzione del diametro target . Tratto da Baar F. et al, 2009

Specie	D 1,30 target cm	Densità/ha	D 1,30 target cm	Densità/ha
Farnia	76	60	64	80
Frassino				
maggiore	57	60	48	80
Noce nero	70	60	57	80
Rovere	70	70	57	90
Faggio	70	70	57	90
Ontano nero	70	80	57	100
Acer	57	80	48	100
Ciliegio	57	80	48	100
Betulla	48	80	38	100
Castagno	57	80	48	120
Duglasia	64	180	48	220
Abete rosso	54	200	48	240

Tabella 4: Densità delle piante obiettivo in funzione della classe di fertilità e relativa spaziatura minima. Tratto da Mori et al, 2007

Specie	Fertilità (Hd - età)	Densità /ha	Distanza m
Rovere	media - 28 m a 100 anni	60-70	14-13
Frassino	buona - 30 m a 60 anni	60	14
Faggio	buona - 35 m a 100 anni	70	13
Faggio	buona - 30 m a 100 anni	50-60	15-14
Duglasia	molto buona - 30 m a 50 anni	180	8
Abet rosso	buona	250	7
Pino laricio	buona	220	7

Tabella 5: Obiettivi produttivi (diametro e lunghezza del tronco da lavoro) in funzione dell'incremento medio annuo di raggio. tratto da Hein S., 2009

Specie	Diametro target (cm)	i.m di raggio (mm/anno)	lunghezza tronco da lavoro (free branch bole)		
			Site index m		
			33 m	27 m	21 m
Frassino maggiore	60	3	20,3	15,7	10,8
		4	16	11,3	6,6
		5	12,8	8,2	
Acero di monte	60		Site index m		
			30 m	24 m	18 m
		3	14,4	10,9	7,1
		4	11,8	8	
		5	9,7	5,9	
Ciliegio	60	da 2 a 5	Site index m		
			27,5	24,5	21,5
			m	m	m
			dal 20% al 50% altezza finale		

Tabella 6: Obiettivi produttivi (diametro e lunghezza del tronco da lavoro) in funzione dell'incremento medio di raggio e della densità. Si considerano un site index di 33 m a 60 anni per il frassino e di 30 m a 60 anni per l'acero, in entrambi i casi copertura del 70%. Per il ciliegio si considera una copertura del 50%. Tratto da Hein S. e Spiecker H., 2009.

Specie	Diametro target cm	i.m di raggio mm/anno	Tempo di produzione anni	N /ha	lunghezza tronco da lavoro m
Frassino maggiore	60	2	150	88	
		3	100	71	20,3
		4	75	64	16
		5	60	61	12,8
	50	2	125	124	
		3	83	100	19,3
		4	63	90	15,2
		5	50	85	12
	60	2	150	92	
		3	100	78	14,4
		4	75	72	11,8
		5	60	69	9,7
Acero di monte	50	2	125	128	
		3	83	109	14,2
		4	63	101	11,6
		5	50	97	9,6
	60	2	150		
		3	100	53	
		4	75	49	
		5	60	46	
	50	2	125		
		3	83	73	
		4	63	67	
		5	50	63	
Ciliegio	60	2	150		
		3	100	53	
		4	75	49	
		5	60	46	
	50	2	125		
		3	83	73	
		4	63	67	
		5	50	63	

Elementi di architettura di un albero maturo

H = altezza totale dell'albero

L = altezza della chioma fotosintetizzante la cui parte inferiore corrisponde alla parte dotata di foglie dei rami di base.

I = larghezza massima della chioma

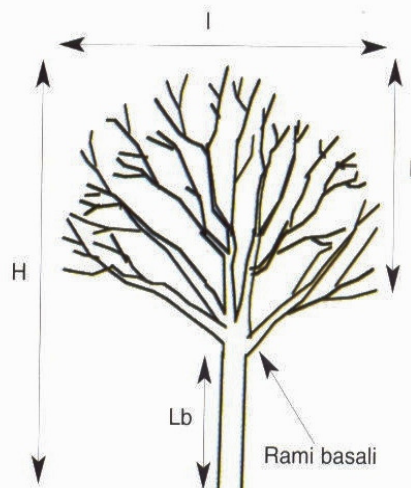
Lb = lunghezza del tronco di base

$L/H \geq 50\%$ e la parte più larga della chioma situata più in basso possibile

$5 \text{ m} \leq Lb \leq 10 \text{ m}$.

con $Lb = 0,25 \times HD$ (HD varia in funzione della fertilità della stazione da 20 a 40 m).

Nelle latifoglie i **grossi rami basali** prendono generalmente una direzione obliqua e più l'albero ha un portamento fastigiato più la differenza tra l'altezza d'inserzione dei rami basali e le loro estremità fotosintetizzanti è importante. La natura e la posizione dei rami basali sono determinanti per ottenere un tronco di pregio.



Esempio di evoluzione dei rami basali della chioma nella fase di qualificazione

a. Albero dopo la qualificazione (compressione) (1) ramo obliquo; (2) ramo suborizzontale. Per una data specie l'evoluzione dei rami va orientata attraverso adeguati interventi selvicolturali.

b. Diradamento debole: morte dei rami 1 e 2. Il ramo 1 muore successivamente e può diventare un nodo cadente e causare l'innescio di altre alterazioni. Il progressivo inserimento ad altezze maggiori della chioma e la presenza di una parte del tronco di formazione successiva alla fase di qualificazione sono tanto maggiori quanto la specie è eliofila.

c. Diradamento localizzato e dall'alto: il ramo 2 si secca mentre il ramo 1 rimane verde; è necessario che questo ramo vigoroso rimanga vivo. La lunghezza del secondo fusto è funzione della differenza di livello tra i rami del tipo 1 e quelli del tipo 2.

d. Albero isolato: i due rami restano vivi. Se sono vicini tra loro possono diventare buoni rami basali e con almeno un altro costituire una buona struttura basale della chioma. Il secondo fusto, in questi casi, è breve.

Quest'ultima situazione è la migliore ai fini della produzione di legname di pregio e di grandi dimensioni.

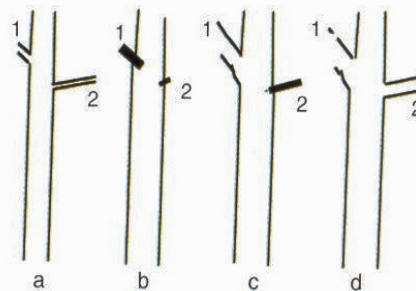


Figura 4: Esempio di struttura architettonica degli alberi obiettivo da perseguire con le potature. Tratto da

Whilelm, 2003

3. SPECIE FORESTALI SPORADICHE E ORDINAMENTO FORESTALE REGIONALE

L'ordinamento forestale regionale della Toscana tutela 8 specie e 6 generi di piante, riportate in elenco al comma 1, art. 12 del Regolamento forestale 48/R del 8 Agosto 2003. L'articolo del regolamento reca il titolo "Tutela della biodiversità" e pone limitazioni al taglio delle specie in elenco se di dimensioni e con diffusione inferiore ai limiti stabiliti al comma 1 (vedi testo articolo riportato). In presenza di una maggior diffusione delle specie in oggetto (superiore alle 20 piante ad ettaro), l'articolo ne disciplina le modalità di taglio, uniformabili a quelle previste per tutte le altre specie e per forma di governo e tipo di trattamento, eccetto per quanto concerne il rilascio di almeno una pianta ad ettaro da destinare ad invecchiamento indefinito.

La tutela giuridica non è sufficiente a garantire l'effettiva conservazione e la valorizzazione ecologica e produttiva delle specie in oggetto, ponendo delle limitazioni generiche al taglio ma non indicando modalità di esecuzione dello stesso che tengano conto delle esigenze ecologiche di ciascuna di esse.

La condizione di sporadicità deriva da esigenze ecologiche e stagionali che limitano la competitività di una determinata specie in ambienti particolarmente adatti a specie più ubiquitarie e meno esigenti, come le specie "sociali" dominanti nella composizione specifica delle varie tipologie forestali.

La modifica del regolamento con l'introduzione di un capo specificatamente dedicato alla disciplina della selvicoltura d'albero, attualmente non prevista dall'ordinamento regionale, è uno degli obiettivi del Progetto PProSpot. Nell'ambito dell'azione 8 sono state realizzate delle tavole rotonde di concertazione tra i possibili soggetti interessati (amministratori locali, tecnici preposti al rilascio delle autorizzazioni, professionisti, ricercatori), per arrivare ad un testo di proposta di modifica e /o integrazione che tenga conto delle difficoltà oggettive relative all'applicazione delle tecniche selvicolturali ad albero, sia di tipo normativo (richiesta e rilascio delle autorizzazioni) che di tipo tecnico (modalità di intervento e controllo). Il regolamento prevede la possibilità di andare in deroga alle prescrizioni previa richiesta di specifica autorizzazione (autorizzazione in deroga) presso gli enti competenti (unioni dei comuni, province) (art. 13, comma 7). Ciò nonostante permangono problemi di tipo conoscitivo legati alla scarsa conoscenza e competenza nell'ambito della selvicoltura d'albero e di progettazione per i professionisti incaricati di redigere il progetto da allegare alla richiesta di autorizzazione. *Il problema principale nel normare gli interventi di selvicoltura d'albero è legato alla mancanza di*

informazioni sul comportamento delle specie classificate come sporadiche in contesti forestali come quello regionale. Non se ne conosce la potenzialità di risposta agli interventi e ancora meno quali siano le modalità e le intensità ottimali con cui eseguirli.

Partendo dal presupposto che sia la diffusione che le caratteristiche dendrometriche di queste specie in alcune formazioni regionali risultano di significativo interesse, se ne deduce l'esistenza di condizioni ecologiche idonee allo sviluppo in grado di supportarne la valorizzazione sia ecologica che produttiva, quindi l'adozione delle tecniche delle selvicoltura d'albero che si basa su presupposti funzionali a perseguire tali scopi.

Restano da definire i dettagli tecnici quali modalità e intensità d'intervento in rapporto alle capacità di risposta. La sperimentazione oggetto della tesi si pone come obiettivo quello di creare una dataset contenente tutte le informazioni utili a monitorare nel tempo la risposta agli interventi realizzati allo scopo, in contesti forestali diversi per tipologia, stadio evolutivo e forma di governo.

Indicazioni di massima che consentano di disciplinare genericamente la selvicoltura d'albero a livello normativo sono facilmente desumibili dallo studio dell'ecologia delle singole specie e dall'osservazione dell'ambiente di crescita. L'approccio è diverso per quanto concerne invece gli aspetti di dettaglio e la necessità di acquisire informazioni sulle singole specie mediante un'adeguata sperimentazione e il monitoraggio successivo delle dinamiche di crescita e di competizione. Necessità, quest'ultima, funzionale ad ottenere una base conoscitiva, sperimentalmente valida, a supporto della gestione forestale e quindi dei tecnici che opereranno le scelte selvicolturali.

Oltre alla tutela normativa dell'art. 12 la Regione Toscana negli ultimi anni si è interessata al tema della valorizzazione ecologica e produttiva delle specie sporadiche finanziando un manuale tecnico, prodotto dall'ex ARSIA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione in Agricoltura), a supporto della legge forestale regionale. Il volume "La selvicoltura delle specie sporadiche" (Mori P. et al., 2007 op.cit.) rientra in una collana di manuali tecnici indicati dalla Regione come riferimento per la redazione dei progetti obbligatori nei casi di richieste di autorizzazione per interventi in deroga al regolamento, ovvero nei procedimenti amministrativi legati a interventi non codificati dalla norma.

Per favorire l'adozione delle tecniche di selvicoltura d'albero, è stata prevista anche una forma di finanziamento all'interno della misura 122 del PSR 2007-2013. La misura prevede la

possibilità di accesso a contributo pubblico per la realizzazione di interventi finalizzati alla valorizzazione economica delle foreste, tra i quali sono previsti anche quelli di selvicoltura d'albero. Di fatto l'applicazione della misura risulta molto limitata e nel corso delle tavole rotonde di cui si è accennato in precedenza, è emerso che la ragione principale è legata alla difficoltà dei soggetti competenti a rilasciare autorizzazioni in deroga per tipi di intervento in merito ai quali non hanno conoscenze precise, pur avendone facoltà. La possibilità di concedere autorizzazioni in deroga non sottrae l'amministrazione competente dal rischio di denuncia per danno ambientale e alla conseguente apertura di contenziosi. Di qui la convinzione, piuttosto unanime, di dover introdurre dei riferimenti normativi espliciti a garanzia della proprietà, dei progettisti e delle amministrazioni.

3.1 DIFFUSIONE DELLE SPECIE FORESTALI SPORADICHE IN TOSCANA

I dati dell'inventario forestale regionale (Hofmann et al., 1998) stimano in 145 milioni di esemplari la consistenza degli individui appartenenti a specie forestali sporadiche all'interno della superficie forestale regionale (1.151.539 ha, INFC 2008). Le specie sporadiche rappresentano il 4.5% degli alberi presenti nelle foreste toscane (3.5 miliardi).

L'analisi dei dati dell'inventario mette in evidenza le notevoli differenze tra le specie sia nella densità che per diffusione tra gli strati inventariali (Mori e Pelleri, 2012). Per quanto concerne la densità si passa dai 32 milioni di esemplari dell'acero campestre ai 27 mila dell'albero di giuda o ai 32 mila del tasso. Alcune specie hanno una notevole plasticità ecologica e compaiono in molti strati inventariali: di nuovo l'acero campestre, che è la specie più ubiquitaria, si ritrova in 31 dei 45 strati inventariali, seguito dal ciliegio e dai sorbi (28) e dall'olmo campestre (27). Anche la forma di governo incide sulla diffusione che nelle fustaie (14% della superficie forestale regionale) è pari al 9.6%, mentre nei cedui produttivi (60% della superficie forestale regionale) arriva al 76.6% e nei boschi con funzione protettiva (7.7%) al 12.4%. Tra gli strati inventariali le specie sporadiche sono maggiormente diffuse nei cedui di cerro produttivi, che pur essendo solo il 13.3% della superficie forestale rilevata dall'IFR, comprendono il 30% di tutte le piante di sporadiche, appartenenti a 20 delle 28 specie tutelate; seguono i cedui di castagno produttivi con 18 specie, i cedui di carpino nero produttivi e le fustaie di altre specie produttive con 17 specie.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie forestali sporadiche trattate nell'ambito del progetto e la consistenza numerica stimata dall'inventario forestale regionale.

Ciavardello (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz.)

Sorbo domestico (*Sorbus domestica* L.)

Sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia* L.)

Sorbo montano (*Sorbus aria* (L.) Crantz.)

L'inventario forestale regionale raggruppa tutte le specie del genere *Sorbus* in un'unica categoria, pertanto non è possibile discriminare la consistenza numerica delle singole specie. In totale i sorbi risultano 20.818.701.

Acero campestre (*Acer campestre* L.) 32. 037. 240

Acero trilobo (*Acer monspessulanum* L.) non censito

Acero di monte (*Acer pseudoplatanus* L.) 5. 278. 920

Maggiociondolo (*Laburnum anagyroides* Medik.) 6. 212. 859

Ciliegio (*Prunus avium* L.) 12. 877. 337

Pero (*Pyrus piraster* L.) 5. 856.373

Agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.) 1. 109. 122

3.2 TESTO INTEGRALE DELL'ART. 12 RT48/2003

Art. 12

Tutela della biodiversità

1. In occasione dei tagli boschivi devono essere preservate dal taglio le piante sporadiche delle seguenti specie, quando presenti con densità inferiore a venti piante ad ettaro per singola specie, e aventi diametro maggiore di 8 centimetri:

Acer sp.pl. aceri
Cercis siliquastrum L. di Giuda
albero di Giuda
Fraxinus excelsior L. maggiore frassino maggiore
Fraxinus oxycarpa Bieb. ex Wildossifillo frassino ossifillo
Laburnum anagyroides Medicuslo maggiociondolo
Malus sp.pl. melastri
Prunus avium L. ciliegio
Pyrus sp.pl. perastri
Quercus suber L. sughera
Sorbus sp.pl. sorbi
Tilia sp.pl. tigli
Ulmus sp.pl. olmi

e, senza limitazione di diametro:

Ilex aquifolium L. agrifoglio

Taxus baccata L. tasso

2. L'elenco delle specie di cui al comma 1 può essere integrato dalla comunità montana per i territori di propria competenza e dalla provincia per i restanti territori, in relazione a motivate esigenze di tutela delle specie sporadiche caratteristiche di particolari habitat vegetazionali.

3. In occasione dei tagli boschivi è consentito il dirado selettivo dei soggetti di minore sviluppo e peggiore conformazione, entro un massimo di un terzo dei soggetti presenti, ove tali piante siano presenti in gruppi della stessa specie.

4. In occasione dei tagli boschivi è consentito il taglio delle piante di cui al comma 1 per scadenti condizioni fitosanitarie o per raggiunta maturità, previa verifica della presenza di rinnovazione; con specifica autorizzazione è ammesso il taglio delle piante di cui al comma 1 per necessità di stabilità idrogeologica o per altre motivazioni particolari valutabili dall'ente competente.

5. Qualora le piante delle specie di cui al comma 1 siano presenti con densità di venti o più piante ad ettaro per singola specie, le stesse sono trattate con le modalità previste alle sezioni II e III al pari delle altre specie presenti.

6. In tutti i tagli di superficie uguale o superiore ad un ettaro, deve essere rilasciata almeno una pianta ad ettaro da destinare ad invecchiamento indefinito per ogni ettaro di bosco tagliato. Gli esemplari da rilasciare sono quelli di maggior diametro presenti sulla superficie interessata dal taglio.

7. L'ente competente può autorizzare deroghe alle disposizioni di cui al comma 6 in casi particolari e su motivata richiesta.

8. Le disposizioni di cui ai commi 1 e 6 non si applicano ai tagli a buche o a strisce di cui all' articolo 33, ai tagli a raso delle fustaie di cui all' articolo 37 e ai tagli di manutenzione di cui alla sezione IV.

4. ECOLOGIA DELLE SPECIE SPORADICHE

Molte delle specie classificate come sporadiche dall'ordinamento forestale regionale appartengono al novero delle VBT, e quelle che non lo sono in senso proprio perché meno diffuse a livello europeo, possono essere considerate tali in virtù della rarità o del pregio ecologico degli ambienti di crescita (vedi introduzione).

Si è già accennato al carattere "esigente" di molte di queste specie sebbene sia importante sottolineare che si tratta di un insieme eterogeneo in cui sono presenti specie con autoecologia e sinecologia molto diverse.

La tendenza diffusa è quella di considerarle specie presenti su terreni fertili, in realtà le latifoglie di pregio non sono tanto esigenti in termini nutrizionali (nutrient-demanding) quanto piuttosto lo sono relativamente al sito di crescita (site-demanding) (Savill et al., 2005). La maggior parte di esse ha un areale di distribuzione potenziale che include superfici oggetto di forte antropizzazione in epoca storica (aree planiziali, trasformate in pascoli e terreni agricoli o urbanizzate).

La caratteristica comune è la debolezza competitiva nei confronti delle specie sociali che ne provoca la progressiva scomparsa nelle cenosi in stadio di sviluppo avanzato. Sono specie che vegetano bene in condizioni edafiche e ambientali favorevoli, dove però risentono della concorrenza delle specie dominanti, circostanza che ne determina la distribuzione prevalente fuori dall'ottimo ecologico. Non tutte sono particolarmente esigenti di luce e in genere, tranne pochi casi (come nel caso del ciliegio o dell'agrifoglio) si contraddistinguono per un'ampia plasticità, a svantaggio chiaramente delle prestazioni di crescita. Il grado di eliofilia è uno degli aspetti di maggiore rilevanza in quanto condiziona le dinamiche di rinnovazione naturale e di affermazione.

I due principali elementi di svantaggio competitivo sono: altezze mediamente più basse delle specie sociali (faggio e specie quercine in particolare), ad eccezione dell'acero di monte, ed una longevità piuttosto ridotta, con comparsa precoce di sintomi di senescenza che spesso alterano il valore del legno. L'accrescimento però in condizioni favorevoli è accelerato (culminazione precoce dell'incremento ipsodiametrico), il che permette, adottando una selvicoltura mirata a ridurre l'effetto deprimente della competizione sulla crescita, di ottenere assortimenti di pregio (tronchi di diametro minimo superiore ai 40 cm e lunghezza maggiore di 2.5 m e per specie come il frassino maggiore, il ciliegio e l'acero di monte in media superiori ai 6 metri) in tempi

relativamente brevi (già a partire dai 60 anni). Da cui, oltre al particolare pregio estetico e tecnologico dei tipi di legno, l'interesse produttivo.

Sono specie tipicamente presenti come individui isolati o in piccoli gruppi all'interno di boschi misti di conifere o latifoglie e in tutta Europa si stima costituiscano appena il 5% della copertura forestale totale e il 5% del volume (Spiecker, 2009 op.cit.).

Fatte oggetto di una gestione adeguata, queste specie, dove naturalmente diffuse per la presenza di condizioni ecologiche idonee, costituiscono una notevole opportunità di differenziazione della produzione dei popolamenti forestali, di cui aumentano il potenziale valore economico grazie all'ottenimento di materiale di pregio in aggiunta alle produzioni tradizionali (nella quasi totalità dei casi legna da ardere). Opportunità economica che si concilia con tutta la serie di esigenze a cui la gestione forestale deve rispondere per assumere i requisiti di sostenibilità.

Segue una breve rassegna delle caratteristiche ecologiche e sinecologiche delle specie forestali sporadiche di maggiore diffusione in Toscana.

4.1 CIAVARDELLO (*Sorbus torminalis* (L.) Cranz.)

Specie post pioniera con ampia diffusione in Europa, il Ciavardello presenta una buona tolleranza dell'ombreggiamento nelle fasi giovanili di crescita ed un aumento significativo delle esigenze di luce negli stadi di sviluppo successivi, in modo particolare in presenza di climi più rigidi. L'eccessiva copertura degli strati o piani superiori condiziona lo sviluppo architettónico della chioma inducendo una riduzione della dominanza apicale e l'insorgere della forma caratteristica a candelabro dovuta allo sviluppo della ramificazione laterale (la dominanza apicale tende a ridursi anche per effetto dell'età negli stadi di sviluppo più avanzati nei quali la chioma assume la forma di un cono ampio (Bastien, 1997)).

Sottocopertura, ma in presenza di una buona illuminazione laterale, il ciavardello riesce a tollerare l'ombreggiamento. La presenza diffusa nei boschi cedui è dovuta proprio alla non



eccessiva copertura del piano superiore ed alla periodica apertura a seguito dei tagli di ceduzione. *(Its high light requirements are entirely fulfilled only in coppice-with standards systems where by its habit, its straight bole and fruits, this excellent species make the ornament of standards, enriching the woodland (Jaquot, 1931)).*

E' considerata specie submediterranea legata ad ambienti pianeggianti o collinari caldi tipici delle specie quercine alle quali generalmente si accompagna. Nei climi più freddi è presente sui versanti soleggiati. Ha una buona resistenza alle basse temperature invernali e a periodi di siccità estiva prolungati (fino a due mesi). La temperatura media annua ottimale per la specie è compresa tra i 10° ed i 17°; la precipitazione minima annua sui 600 mm mentre l'ottimo è compreso tra gli 800 ed 1500 mm.

E' una specie tollerante per quanto concerne le esigenze edafiche, in grado di crescere sia su terreni a reazione acida che basica, con un range di ph tra 3.5 e 8, con humus dismoder o mull carbonatici con un buon rilascio di azoto e fosforo. Tollera sia terreni rocciosi che suoli con stadi di inondazioni temporanee, rifugge da suoli sabbiosi molto asciutti e troppo umidi o da suoli eccessivamente compatti. Le condizioni edafiche ottimali corrispondono a suoli ricchi, freschi con un buon bilancio idrico.

La crescita in altezza è inizialmente rapida ma si riduce verso i 20-30 anni per arrestarsi praticamente attorno ai 60-70. In genere l'altezza massima raggiunta è di 15-20 metri, eccezionalmente in condizioni di crescita ottimali può arrivare a 25-30 m.

La crescita diametrica in condizioni favorevoli può arrivare a fino a 5.6 – 7.4 mm all'anno (Bastien, 1997) e inizia a ridursi attorno ai 60-70 anni per arrestarsi verso i 90-100. Gli incrementi raramente arrivano a 1 mm attorno ai 120 anni di età.

La specie presenta ottime potenzialità riproduttive sia di tipo gamico che agamico. La fruttificazione è precoce (10) 15-20 anni e piuttosto abbondante sebbene la capacità di germinazione dei semi sia ridotta ed essi presentino una forte dormienza embrionale. La capacità di emissione pollonifera è abbastanza alta, il che congiuntamente alle esigenze di luce ne ha favorito la persistenza nei cedui e la progressiva scomparsa invece nei popolamenti convertiti all'alto fusto.

La capacità di autodiradamento della specie è alta e l'emissione di getti epicormici in seguito a forti interventi di diradamento poco significativa. Una delle caratteristiche della chioma del ciavardello è la tendenza alla biforcazione soprattutto nelle cenosi forestali (forked habit).

Le indicazioni in letteratura sulla longevità oscillano tra i 100 ed i 300 anni.

La gestione forestale e nello specifico il mantenimento di condizioni di illuminazione sufficienti sono fondamentali per il mantenimento della specie nella composizione specifica delle cenosi sia per quanto concerne la sopravvivenza degli individui adulti che l'affermazione della rinnovazione di origine gamica, la quale in assenza di luce scompare rapidamente.

In rapporto alle caratteristiche autoecologiche e sinecologiche della specie (esigenze di luce, scarsa tendenza all'emissione di rami epicormici, rapida risposta incrementale ai diradamenti anche in età adulta) la selvicoltura del ciavardello deve essere intensiva, dinamica e incentrata sul singolo soggetto (tree-oriented).

Allo scopo di produrre materiale legnoso di qualità il ciclo produttivo nelle formazioni forestali non dovrebbe essere prolungato oltre i 120 anni a causa della riduzione significativa dell'incremento diametrico e dell'arresto della crescita in altezza, oltretutto la necessità di evitare l'insorgere di una maggiore suscettibilità ad agenti di danno in età avanzata. Applicando una selvicoltura mirata a partire dalle fasi giovanili, in condizioni di crescita ottimali, il ciclo produttivo può essere notevolmente ridotto fino a 50-60(70) anni. Ciò comporta una precoce eliminazione della concorrenza delle piante limitrofe ai singoli soggetti di cui deve essere favorita la crescita in altezza e l'inserimento in alto delle chiome, sfruttando la capacità di autodiradamento della specie. Talora quando le piante raggiungono i 2-3 metri d'altezza può essere necessario intervenire con delle potature di formazione per evitare la tendenza ad acquisire la forma a candelabro. Per impedire l'insorgere della mortalità delle branche inferiori della chioma essa deve essere libera dalla compressione laterale e quindi sono necessari diradamenti precoci e localmente forti dall'alto. Se gli interventi colturali vengono eseguiti tempestivamente e regolarmente si possono raggiungere i 60 cm di diametro a 1.30 m con accrescimenti annui regolari dell'ordine di 2.5-4 mm.

Può vegetare con:

Il ciavardello è presente allo stato sporadico nei boschi di latifoglie mesofile dal piano basale a quello montano; è tipico del sottobosco dei cedui quercini e presente prevalentemente nel piano collinare, al margine di boschi e arbusteti.

Si associa all'acero campestre, il nocciolo, la rovere, la roverella, il sorbo montano. Il ciavardello si trova solitamente come pianta isolata o riunito in piccoli gruppi (4-5 piante). L'emissione di

polloni radicali non riesce a formare gruppi ampi, il che induce a pensare che la concorrenza intraspecifica sia superiore di quella interspecifica.

Note tecniche:

(L'utilizzazione deve essere effettuata preferibilmente durante la fase di riposo vegetativo e i tronchi lavorati immediatamente dopo la rimozione della corteccia per evitare fenomeni ossidativi che alterando la colorazione del legname ne compromettono il valore).

Molti autori concordano sul fatto che la principale causa di contrazione della diffusione della specie sia la gestione forestale operata negli ultimi 150 anni, in particolare la conversione dei cedui ad alto fusto o l'abbandono colturale. Tendenza descritta già per la Germania nel 1870 da Burckhardt : “ *La poesia delle foreste si impoverisce. I vecchi alberi spariscono, si dirà che abbiamo distrutto la foresta, le strade sono tutte dritte e anche il mondo animale sembra ridursi ai soli insetti e vermi. Mentre gli alberi di specie che non sono di prima grandezza spariscono o sono ridotti allo stato di nani, dove non era raro incontrarne di esemplari di tutto rispetto..*” .

Lo stesso autore riferendosi al ciavardello lo definisce “*..vocato alla scomparsa in questi luoghi*”.

Curiosità: i frutti del ciavardello venivano utilizzati per la conservazione del sidro di mele

4.2 SORBO DOMESTICO (*Sorbus domestica* L.)

Il sorbo domestico ha un' areale meno esteso del ciavardello, limitato all'Europa centro-meridionale.

La distribuzione naturale della specie non è esattamente nota a causa della forte diffusione operata dall'uomo a partire dall'epoca romana e continuata per tutto il periodo medioevale.

E' una specie di ambiente collinare e



montano, submediterranea molto poco esigente ma estremamente poco competitiva (l'ampiezza ecologica del sorbo domestico è maggiore di quella del ciavardello). In Italia è diffusa dal livello del mare fino agli 800 m. Generalmente si trova in stazioni poco fertili, con suoli aridi dove risente meno dell'effetto competitivo di specie più esigenti. Pur tollerando periodi prolungati di siccità (specie mesoxerofila) è in grado di sopportare basse temperature invernali (fino a -30°) e resiste alle gelate tardive. La piovosità media delle stazioni in cui è registrata la presenza della specie in Italia varia dagli 850 ai 1500 mm di precipitazioni annue. E' considerata specie termofila ed è presente in Italia in stazioni con temperature medie annue comprese tra 10 e 17°C .

La scarsa competitività è la ragione principale dell'adattamento a stazioni secche e con suoli aridi, anche se dal punto di vista edifico la specie è piuttosto ubiquitaria pur preferendo suoli a reazione basica. E' presente generalmente su humus di tipo moder e mull carbonatici e non predilige quelli a riciclo lento della sostanza organica rilasciando poco fosforo e azoto.

E' specie spiccatamente eliofila in grado di tollerare solo coperture molto deboli e che non impediscono illuminazione sufficiente negli strati o piani inferiori, da cui l'ampia diffusione soprattutto nei cedui.

Il sorbo domestico presenta una crescita in altezza molto rapida e la precoce differenziazione di un asse centrale dritto, può arrivare a 15-20 m di altezza fino ad un massimo di 30 m; probabilmente si tratta di una strategia adottata in fase giovanile per compensare la debolezza competitiva nei confronti delle specie dominanti. Non sono note le dinamiche di accrescimento diametrico, trattandosi di una specie tendenzialmente di scarso interesse produttivo. Oltre allo sviluppo rapido in altezza presenta anche una tendenza precoce all'ampliamento della chioma che tollera male la compressione laterale, in presenza della quale va incontro ad un rapido deperimento.

La specie può arrivare a 150-200 anni

Ha scarse capacità di rinnovazione dovute alla bassa germinabilità dei semi e alla emissione di polloni radicali poco significativa. La superficie di diffusione della specie si sta progressivamente contraendo a causa soprattutto della rarefazione degli ambienti ottimali di crescita, legata in massima parte alla conversione ad alto fusto dei cedui e della sensibilità ai danni provocati dalla fauna selvatica. In Germania, in Austria e nel nord della Francia la specie è considerata minacciata verso il rischio di estinzione, mentre in Svizzera è segnalata nella Lista rossa tra le specie rare potenzialmente a rischio di estinzione. Un'altra tra le possibili cause della difficoltà

di riproduzione è l'isolamento e la tendenza all' autofecondazione, che induce scarsa vitalità nella discendenza (superiore è il livello di autogamia maggiore è la diminuzione della germinabilità dei semi, della vitalità della plantule e del vigore della rinnovazione che ne deriva).

Può vegetare con:

Il sorbo domestico è presente nei querceto-carpineti e nei querceti termofili in associazione con corniolo, viburno, ciavardello e sorbo montano

Curiosità: i frutti venivano aggiunti per chiarificare il vino e il mosto di mele. (il termine "sorbus" viene impiegato per la prima volta da Teofrasto, deriva dal latino Sorbire = bere, nella Galouoise la cormé è una bevanda ottenuta con i frutti del sorbo domestico (in francese cormier), l'appellativo che definisce la specie domestico è stato introdotto nel 1563 da Matthiolus)

Presenza del ciavardello e del sorbo domestico in Toscana:

Il ciavardello è presente nella regione allo stato sporadico dal piano basale a quello montano nei boschi misti di latifoglie a prevalenza di specie quercine. La diffusione della specie è legata all'interesse faunistico-venatorio che ha portato al rilascio delle piante appartenenti alla specie in occasione dei tagli, consuetudine dalla quale derivano individui di dimensioni notevoli non infrequenti in molte formazioni forestali di origine cedua. E' presente nei querceti, querceto-carpineti ed ai margini dei boschi in associazione con roverella, cerro, orniello, carpino nero, acero campestre, sorbo domestico, perastro. In alcune aree come nel complesso delle Colline Metallifere la presenza delle due specie (ciavardello e domestico) può risultare significativa.

La diffusione è stimata dall'inventario forestale regionale per genere, nel complesso presente in stadi inventariali che coprono l'81% della superficie regionale. Nelle fustaie la presenza è limitata al 3.5% (fustaie di pini mediterranei, di cerro, di faggio, e di pino nero), mentre è molto più rilevante nei cedui produttivi (66%) di cerro, faggio, castagno, leccio e carpino nero. Significativa è anche la presenza nella macchia mediterranea produttiva (10%) e nei boschi protettivi di carpino nero (17%). (Dati dell'Inventario Forestale della Regione Toscana, Hofman A. et al., 1998).

Da inventario i tipi forestali in cui è presente il ciavardello sono:

- 6.3 Pineta mediterranea di Pino marittimo (diffusione localizzata)
- 8.3 Querceto-carpineto extrazonale di Farnia (diffusione localizzata)
- 11.1 Cerreta eutrofica di Acer opalus (diffusione localizzata – cedui invecchiati, a volte convertiti a fustaia)
- 11.8 Cerreta termoigrofila mediterranea
- 11.9 Querceto di cerro e farnetto a Pulicaria odora
- 12.1 Carpino-querceto mesofilo di cerro con rovere
- 12.2 Querceto acidofilo di rovere e cerro
- 13.6 Ostrieto mesofilo dei substrati silicatici (diffusione localizzata)

Tipi forestali con presenza di sorbo domestico:

- 1.2 Lecceta di transizione dei boschi caducifogli
- 1.3 Orno-lecceta con roverella delle zone interne
- 5.6 Pineta collinare di pino domestico a roverella con arbusti del pruneto
- 6.3 Pineta mediterranea di Pino marittimo su macchia acidofila (diffusione localizzata)
- 10.1 Querceto mesoxerofilo di roverella a Rosa sempervirens (diffusione localizzata)
- 10.3 Querceto mesoxerofilo di roverella a Cytisus sessifolius (diffusione localizzata)
- 10.5 Querceto termofila di roverella con leccio e cerro (la specie è di particolare valore descrittivo per il tipo stesso)
- 11.3 Cerreta mesoxerofila (diffusione localizzata)
- 11.8 Cerreta termoigrofila mediterranea
- 11.9 Querceto di cerro e farnetto a Pulicaria odora
- 12.1 Carpino-querceto mesofilo di cerro con rovere
- 12.2 Querceto acidofilo di rovere e cerro

4.3 ACERO DI MONTE (*Acer pseudoplatanus* L.)

Specie ampiamente diffusa nell'emisfero boreale ma poco presente nelle foreste europee, generalmente nella fascia montana a quote elevate nell'Europa meridionale e centrale ma anche a quote inferiori alle latitudini superiori (in molte foreste europee raramente supera il 3% delle specie presenti).



In Italia si ritrova nel piano montano dal limite superiore del faggio (1900 m slm sull'Appennino) ai 200-300 m slm dove si associa al castagno, alla rovere e al cerro.

E' una delle specie a legname pregiato a maggior ritmo di crescita soprattutto nei siti migliori.

In centro Europa è oggetto di una selvicoltura mirata all'ottenimento di legname di pregio ma le indicazioni selvicolturali sono molto legate ai singoli contesti e per lo più basate su esperienze pratiche e ipotesi che non sono state sufficientemente testate e la cui estensione ad aree diverse può essere discutibile.

La fruttificazione della specie è abbondante e regolare, generalmente le migliori annate hanno intervalli di due tre anni. La produzione di seme inizia attorno ai 25-30 anni e diventa quantitativamente significativa tra i 40 e i 60 anni. La regolare e prolifica produzione di seme insieme all'alta germinabilità costituiscono buoni presupposti per la rinnovazione della specie che non presenta problemi particolari in presenza di condizioni ambientali idonee.

In fase giovanile la specie mostra alta tolleranza all'ombreggiamento anche per periodi molto prolungati (fino a quindici anni) e immediata risposta alla scopertura con incremento significativo di crescita in diametro e altezza (caratteristiche delle specie tolleranti all'ombra: alto tasso di sopravvivenza e bassi tassi di crescita a basse intensità luminose). La tolleranza all'ombreggiamento si riduce con l'età e giovani piante di 2-3 m di altezza hanno maggiori esigenze di luce di piante più piccole presenti nello stesso sito. L'esposizione improvvisa alla luce, in particolare l'eccesso di illuminazione laterale, può provocare nelle giovani piante delle scottature e l'emissione di rami epicormici.

In alcuni casi la rinnovazione presente sottocopertura può non rispondere all'apertura del piano superiore a causa della tendenza in alcuni soggetti alla continua mortalità della gemma apicale, dovuta alla scarsa resistenza meccanica, che favorisce la formazione di biforcazioni e riduce l'incremento longitudinale.

La specie ha una buona resistenza alle gelate tardive, la temperatura media annua ottimale oscilla tra i 6.5°C e i 10°C e una buona capacità di emissione pollonifera che ne ha favorito la presenza nei cedui.

E' una specie mesofila che necessita di elevata umidità atmosferica. In terreni con un buon approvvigionamento idrico vegeta anche in stazioni caratterizzate da climi a estate calda.

Predilige terreni sciolti (pur tollerando percentuali di argille abbastanza elevate), profondi e ricchi di nutrienti (in particolare nitrati e potassio). Rifugge da terreni compatti e asfittici e con scarsa disponibilità idrica. L'eccesso o il difetto di umidità del suolo creano problemi alla rinnovazione.

La crescita in altezza è rapida in fase giovanile (< 20-25 anni), può raggiungere a 5-6 anni 2-3 m di altezza, tale caratteristica favorisce la specie rispetto ad altre a temperamento sociale come il faggio e gli permette di sopravvivere e crescere bene in popolamenti misti. Può raggiungere i 30-40 metri di altezza.

Anche l'incremento diametrico culmina precocemente attorno ai 10 anni per poi ridursi oltre i 20-25 anni.

Elevata tendenza all'autopotatura (come il frassino maggiore del faggio)

L'incremento di volume (corrente e medio) culmina rapidamente il che comporta una tendenza alla riduzione della reattività (risposta incrementale) ai diradamenti con l'età. In generale la produttività dell'acero di monte è alta in confronto a quella di altre specie come il frassino o il faggio, il che può ragionevolmente indurre a considerarla un specie d'interesse produttivo nelle stazioni adatte. E' considerata tra l'altro specie miglioratrice in quanto la sua lettiera favorisce la formazione di humus e migliora il ciclo dei nutrienti nel suolo.

Bassa tolleranza a periodi prolungati di sommersione delle radici (massimo 30 giorni, superiore per i soggetti giovani)

Tendenza alla colorazione del cilindro centrale accentuata con l'età e per diametri superiori ai 45 cm, soprattutto nella parte inferiore del fusto fino ai 6 - 8 metri di altezza (danni da gelo, biforcazioni, mortalità dei rami principali)

Può vegetare con:

L'acero di monte è presente sporadicamente o in piccoli gruppi prevalentemente nelle faggete o nei boschi misti di faggio e abete bianco fino a quote elevate e secondariamente nei boschi mesofili misti di caducifoglie (rovere, cerro, castagno, carpini).

Note:

Faggio e acero: in fase giovanile (seedling) le due specie hanno temperamento e dinamica di crescita simili e si presentano insieme, in seguito alla rimozione della copertura e al maggior afflusso di luce l'acero mostra maggiore competitività rispetto al faggio (alti tassi di crescita giovanili), soprattutto nelle stazioni ottimali. Il vantaggio competitivo persiste fino a 60-80 anni quando è necessario rimuovere i faggi che competono con gli aceri per mantenere un buon tasso di crescita.

Le informazioni sulla risposta della specie a fattori ambientali, ecologici e selvicolturali sono carenti, il che ostacola una piena comprensione degli aspetti ecologici e gestionali.

I due aspetti fondamentali da cui deriva l'abilità di crescere in popolamenti misti della specie sono:

- rinnovazione naturale facile
- temporanea dominanza dovuta alla rapida crescita in altezza

Presenza in Toscana:

La presenza in Toscana dell'acero montano è stimata sui 5.3 milioni di esemplari in strati inventariali che ricoprono il 62% della superficie forestale regionale.

La specie è presente sia in formazioni produttive che protettive, in fustaie di abete bianco, di faggio e altre specie e nei cedui di castagno, di cerro e altre specie. Nei boschi protettivi si ha un numero elevato di aceri per ettaro nelle formazioni a dominanza di carpino nero.

Tipi forestali con presenza di acero montano:

11.1 Cerreta eutrofica ad *Acer opalus* s.l

11.4 Cerreta acidofila montana

14.1 Castagneto mesofilo con arenaria (presenza localizzata)

17.1 Alneto autoctono di ontano bianco (presenza localizzata)

21.1 Abetina altimontana di origine artificiale (presenza localizzata)

21.5 Piceo-abietetto autoctono con faggio dell'Abetone (presenza localizzata)

22.4 Aceri faggeto appenninico di quota

4.4 ACERO CAMPESTRE (*Acer campestre* L.)

Specie ampiamente diffusa legata oltre agli ambienti forestali anche a quelli rurali, può assumere portamento policormico o arbustivo con altezza tra i 2 e i 10-15 metri. La fruttificazione inizia attorno al 10 anno di età ed è abbondante tutti gli anni; i semi hanno una dormienza accentuata e



prolungata e la modalità prevalente di rinnovazione della specie risulta quella agamica per mezzo di polloni radicali.

E' specie da termofila a moderatamente termofila, presente in Italia in stazioni con temperature medie annue tra i 6°C e i 16°C. Ha una buona resistenza a minimi assoluti fino a – 20°C .

Moderatamente xerofila sopporta periodi di siccità ma tollera terreni anche molto umidi. E' presente in stazioni con piovosità dagli 800 ai 3000 mm annui con precipitazioni estive di 100-300 mm. Predilige terreni ricchi ed è indifferente alla natura del substrato; è frequente su suoli superficiali e calcarei o argillosi con ph da basico a neutro, talora subacido, perché meno adatti a specie più competitive.

Tra gli aceri è la specie più adattabile dal punto di vista edafico.

Per quanto concerne le esigenze di luce è considerata da eliofila a moderatamente eliofila, tollera l'ombreggiamento in fase giovanile e può crescere nei cedui senza significative perdite di vigore vegetativo.

Si trova dal piano basale al piano montano (da 0 a 1000 m slm) fino al Castanetum e al Fagetum caldo.

Può vegetare con:

L'acero campestre è comune dei boschi mesofili, in particolare nei querceti caducifoglie e nei boschi misti di latifoglie del piano basale; si trova nei querceto-carpineti, nelle faggete, nei boschi igrofili e al margine di campi e arbusteti. Nelle stazioni più settentrionali è diffuso nei querceti termofili a rovere, a sud predilige esposizioni meno aride e suoli meno poveri nei querceti sopramediterranei e nelle leccete di transizione.

Presenza in Toscana:

dai dati di inventario l'acero campestre risulta una delle specie sporadiche più diffuse con una presenza di 32 milioni di individui in 31 strati inventariali. La specie è diffusa soprattutto nei boschi produttivi, in particolare nei cedui di cerro e carpino.

Tipi forestali con presenza di acero campestre:

- 1.2 Lecceta di transizione a boschi caducifogli
- 5.5 pineta collinare di pino domestico e eriche e cisti (presenza localizzata)
- 8.2 Querceto-carpineto extrazonale di farnia
- 9.1 Saliceto a pioppeto ripario, sottotipo a frassino meridionale
- 9.2 Alneto ripario di ontano nero (presenza localizzata)
- 10.3 Querceto mesoxerofilo di roverella a *Cytisus sessilifolius* (presenza localizzata)
- 10.4 Querceto acidofilo di roverella e cerro
- 11.1 Cerreta eutrofica ad *Acer opalus* s.l. (presenza localizzata)
- 11.3 Cerreta mesoxerofila
- 11.4 Cerreta acidofila montana
- 11.6 Cerreta acidofila submediterranea a eriche
- 11.7 Cerreta mesofila planiziale
- 11.9 Querceto di cerro e farnetto a *Pulicaria odora*
- 12.1 Carpino-querceto mesofilo di cerro con rovere (presenza localizzata)
- 12.3 Carpineto misto collinare (-submontano) a cerro
- 13.1 Ostrieto pioniero dei calcari duri delle Apuane
- 13.2 Ostrieto mesofilo a *Sesleria argentea* delle Apuane
- 13.3 Ostrieto pioniero delle balze marnoso-arenacee appenniniche

13.4 Ostrieto delle aree calanchive delle alte valli dell'Arno e del Tevere

13.6 Ostrieto mesofilo su arenaria (presenza localizzata)

14.1 Castagneto mesofilo su arenaria (presenza localizzata)

20.2 Pruneto (stadio arbustivo) (presenza localizzata)

4.5 MAGGIOCIONDOLO (*Laburnum anagyroides* Medik.)

Albero di piccole dimensioni che può raggiungere i 5-8m, raramente 10-15 m, di altezza frequenti il portamento policormico e la forma arbustiva.

La fruttificazione è abbondante ogni due anni e la germinabilità è buona; buona è anche la capacità di emissione pollonifera .

E' specie tipicamente montana presente in stazioni con

piovosità media annua tra i 1300 ed i 2500 mm . Presente fino agli 800 m di quota, ad altitudini superiori è sostituito dal *Laburnum alpinum* (Mill.) Bercht & Presl. Si ritrova in climi continentali freschi e non sopporta temperature basse troppo prolungate. Gli intervalli di temperatura media annua ottimali sono compresi tra 7°C e 14°C.

E' considerata specie ubiquitaria dal punto di vista edafico sebbene prevalente su terreni calcarei a reazione subalcalina o neutra; non tollera fenomeni di ristagno idrico. Spesso vegeta su suoli con scheletro grossolano.

E' specie moderatamente eliofila con predilezione per le esposizioni soleggiate.

Il laburno cresce generalmente in piccoli gruppi o isolatamente ed ha un ritmo di crescita iniziale abbastanza sostenuto, è considerata specie poco esigente.



Può vegetare con:

Il laburno entra nella composizione di boschi misti di latifoglie con microclima interno compatibile con le esigenze ecologiche della specie; si consocia a carpino, cerro, faggio e castagno. Generalmente presente nel piano inferiore dei boschi la specie ha funzione miglioratrice del terreno (azotofissatrice).

Presenza in Toscana :

Nell'inventario regionale non viene fatta distinzione tra *anagyroides* e *alpinum*. Le due specie sono complessivamente presenti in 15 strati inventariali con 6.2 milioni di esemplari presenti sul 44.6 % della superficie forestale regionale.

Tipi forestali con presenza di maggiociondolo:

13.2 Ostrieto mesofilo a *Sesleria argentea* delle Apuane – *L. anagyroides*

13.3 Ostrieto pioniero delle balze marnoso - arenacee appenniniche – *L. anagyroides*, specie particolarmente legata al tipo

22.4 Aceri – faggeto appenninico di quota – *L. alpinum*

22.6 Faggeta apuana a *Sesleria argentea* – *L. anagyroides*

4.6 AGRIFOGLIO (*Ilex aquifolium* L.)

Specie a portamento prevalentemente arbustivo raggiunge altezze di 5-6 m, meno frequentemente di 10 m, anche se è possibile trovare esemplari a portamento arboreo con altezze fino a 15-20 metri. L'habitus tipico della specie è quello di arbusto globoso con chioma piramidale e uno o più tronchi principali.

E' una specie dioica, sempreverde, longeva ad accrescimento molto lento che in condizioni ecologiche ottimali può arrivare a 300 anni con diametri di 40-60 cm.

L'apparato radicale è superficiale ed ha un'ottima capacità di emissione di polloni che costituiscono la modalità prevalente di rinnovazione essendo la germinabilità dei semi molto ridotta e la dormienza particolarmente accentuata.

Il temperamento è oceanico e si ritrova solo in climi caratterizzati da escursioni termiche poco marcate e preferenzialmente nei piani o strati inferiori della vegetazione forestale dove si avvantaggia dell'effetto di mitigazione del clima sotto copertura. E' sensibile alle gelate e alle temperature estreme sebbene possa tollerare abbassamenti di temperatura fino a – 15°C.



Vegeta in stazioni con temperature medie annue comprese tra 6 e 16°C, con media del mese più freddo tra -4 e 5°C. Richiede un tasso sufficiente di umidità atmosferica e zone con buona piovosità e moderata siccità estiva; la piovosità media delle aree di vegetazione in Italia è compresa tra gli 800 e i 1350 mm, con piovosità estiva tra 120 e 200 mm annui ma vegeta anche in presenza di regimi pluviometrici a più marcata piovosità fino a 3000 mm di precipitazioni annue.

Dal punto di vista edafico predilige terreni acidi o subacidi, sabbiosi, freschi e ricchi di sostanza organica. Non si trova facilmente su terreni calcarei sebbene possa vegetare su terreni alcalini e pesanti, rifugge comunque suoli asfittici o caratterizzati da periodi prolungati di ristagno idrico. E' specie semi-sciafila diffusa soprattutto nelle zone montane e sub-montane, in quota si trova più comunemente nelle esposizioni sud ed è presente tra 0 e 1400 m s.l.m.

Può vegetare con:

L'agrifoglio vegeta nel piano arbustivo di boschi umidi della fascia montana. Insieme al tasso è l'unica specie in grado di tollerare la copertura delle faggete di cui forma lo strato inferiore e/o arbustivo. E' possibile la consociazione col leccio in stazioni fresche in cui sia garantito un livello udometrico sufficiente.

Presenza in Toscana:

dai dati di inventario l'agrifoglio risulta presente in 12 stati inventariali che coprono il 53.5% della superficie forestale regionale, in boschi produttivi prevalentemente cedui, nelle aree in rinnovazione, nelle fustaie di pini mediterranei e di robinia dove può disporre di un quantitativo di luce sufficiente, nei cedui di castagno e di roverella. Il numero complessivo è di circa 1,1 milioni di esemplari.

Tipi forestali con presenza di agrifoglio:

1.3 Lecceta di transizione a boschi caducifoglie

12.1 Carpino - querceto mesofilo di cerro con rovere (localizzato)

12.2 Querceto acidofilo di rovere e cerro (localizzato)

21.4 Abetina mista autoctona del Monte Amiata

22.3 Faggeta ologotrofica a *Luzula pedemontana*, *Luzula nivea* e *Festuca heterophylla*

22.8 Faggeta amiatina superiore ad *Adenostyles australis* (localizzato)

4.7 ACERO TRILOBO (*Acer Monspessolanum* L.)

Il reperimento di informazioni sull'acero trilobo è molto più complesso essendo una specie estremamente poco diffusa e non censita dall'inventario forestale regionale.

E' considerata la "minore" tra le specie di aceri presenti in Italia; il portamento tipico è arbustivo o di piccolo albero con 5-6 metri di altezza media, raramente 10. L'accrescimento è lento e molto limitato



E' una specie euri mediterranea, eliofila adattata ad ambienti aridi, per quanto possa vegetare anche in climi piovosi e freschi. E' anche la specie più xerofila del genere tra quelle con areale di diffusione in Italia, molto resistente alla siccità ed esigente in fatto di temperature, presente tra 0 e 1000 m s.l.m., predilige terreni calcarei. Vegeta nelle stazioni dove per esposizione e natura del terreno gode delle migliori condizioni di riscaldamento.

In Italia è presente nei boschi termo mesofili di latifoglie e manca nelle regioni settentrionali eccetto sui versanti meridionali della fascia pedemontana in Lombardia e Veneto.

La si ritrova nella sottozona calda del Castanetum, nella foresta mediterranea decidua (soprattutto con la roverella) e sempreverde.

5. AREE DI STUDIO E PIANIFICAZIONE FORESTALE

Il progetto LIFE+ PProSpOT interessa 800 ha di superficie forestale regionale divisi in due complessi diversi per condizioni climatiche e vegetazionali, dislocati nelle provincie di Grosseto e Pistoia:

- **Complesso forestale regionale delle Colline Metallifere**, situato nel settore Nord della provincia di Grosseto e gestito dall'Unione dei Comuni delle Colline Metallifere; rappresenta l'area con maggiore impronta mediterranea in cui prevalgono formazioni di latifoglie eliofile tipiche della fascia basale e collinare (600 ha)
- **Complessi forestali regionali "Melo Lizzano Spignana" e "Abetone"**, situati nella provincia di Pistoia, gestiti dall'Unione dei Comuni dell'Appennino pistoiese; costituiscono le aree a carattere prettamente montano, rappresentative delle formazioni forestali più diffuse sull'Appennino centro settentrionale (faggete, abetine, castagneti) (200 ha)



Un'azione di progetto (Azione 4) ha previsto la redazione di due piani di gestione pilota per ciascuno dei comprensori, con i quali è stata messa a punto una metodologia di pianificazione funzionale all'obiettivo di introdurre a livello regionale le tecniche della selvicoltura d'albero applicate alla gestione forestale delle specie arboree sporadiche. La D.r.e.aM Italia è il partner beneficiario responsabile dell'azione conclusasi nel primo trimestre del 2012.

I piani sono stati redatti secondo le indicazioni dei "Riferimenti tecnici per la redazione dei piani di gestione del patrimonio agricolo – forestale regionale" della Regione Toscana. L'elemento di novità dei piani, oltre all'introduzione della selvicoltura d'albero nella gestione forestale, è costituito appunto dalla definizione di una specifica procedura di rilievo che prenda in considerazione la presenza delle specie sporadiche, l'eventuale potenzialità produttiva e la loro gestione selvicolturale per il periodo di validità del piano stesso.

Questo tipo di approccio consente indubbi vantaggi coerenti con le finalità ambientali e sociali della gestione forestale previste dalla normativa regionale ma risulta meno facilmente perseguibile in termini economici. L'obiettivo dei piani (e del progetto) è quello di integrare la selvicoltura d'albero a quella tradizionale o classica allo scopo di ammortizzare i costi aggiuntivi (sia di pianificazione che di gestione sul breve periodo), poiché, se il vantaggio ecologico è immediato, quello economico-produttivo richiede tempi più lunghi. Nell'ottica di voler estendere tale modello anche alle realtà private appare determinante dimostrare la fattibilità sia delle opzioni di integrazione dei modelli selvicolturali sia di una organizzazione efficace degli interventi (a carico delle piante obiettivo e del soprassuolo accessorio) in grado di ridurre i costi.

Il dettaglio della metodologia è stato oggetto di un contributo pubblicato sulla rivista *Sherwood* (Fantoni et al., 2012) ed è consultabile nelle relazioni tecniche dei due piani. In breve l'inclusione delle specie sporadiche nell'ambito della pianificazione ha richiesto la successione di due fasi: la prima - denominata fase 1 - di tipo conoscitivo, con la quale, contestualmente ai rilievi descrittivi delle sottoparticelle forestali, sono state raccolte informazioni relative a presenza, diffusione e prima valutazione di tutte le piante appartenenti a specie sporadiche. La seconda fase - fase 2 - si basa invece sull'elaborazione dei dati ottenuti in fase 1 e si concentra unicamente nelle aree in cui la densità delle specie sporadiche è significativa. In questa fase si procede al rilievo di parametri quantitativi e qualitativi delle piante designate come obiettivo e alla definizione degli interventi da eseguire. Con questi dati si procede alla costruzione di un archivio informatico (Registro delle specie sporadiche), uno strumento operativo attraverso il

quale si mantengono e aggiornano nel tempo tutte le informazioni relative a ciascuna pianta obiettivo (parametri dendrometrici, anno e modalità di intervento). Il registro va considerato un allegato fondamentale del piano di gestione insieme al registro particellare.

Le aree nelle quali è stata avviata la sperimentazione che costituisce oggetto del lavoro di tesi, e di cui si parlerà in dettaglio nei capitoli successivi, ricadono all'interno delle superfici forestali interessate dalla pianificazione nell'ambito dell'azione 4. Sono state scelte particella assestamentali rappresentative della tipologia forestale più diffusa in ciascun comprensorio e, nell'ambito di ciascuna di esse, sia l'individuazione delle piante obiettivo che la determinazione del tipo di intervento e la martellata sono state oggetto specifico di questo lavoro. Alcune informazioni di dettaglio sulle singole particelle assestamentali sono riportate in tab. 8.

Le particelle forestali in questione appartengono a una superficie più ampia (sottopartizione dell'intera superficie oggetto di pianificazione), complessivamente 80 ha, nei quali la designazione delle piante obiettivo e la martellata sono state effettuate dal CRA – Sel. Gli interventi successivamente realizzati hanno carattere dimostrativo e rientrano nell'azione 5 del progetto (realizzazione di interventi dimostrativi).

La pianificazione (limitatamente alle prescrizioni relative alla selvicoltura d'albero) è stata realizzata in collaborazione con il CRA – Sel avvalendosi delle informazioni disponibili in letteratura e non basandosi su dati di dettaglio riferibili alle situazioni specifiche di intervento. Tali dati sono l'obiettivo della sperimentazione avviata dal progetto, trattandosi del risultato atteso del monitoraggio delle piante obiettivo interessate dagli interventi dimostrativi.

Le formazioni forestali più diffuse nei due comprensori (in riferimento alle superfici interessate dalla pianificazione) sono le cerrete (307.5 ha) e gli ostrieti (224.7 ha) sulle Colline Metallifere e le faggete (77.29 ha) ed i castagneti (92.75 ha) per il complesso Abetone – Melo.

Con la fase 2 sono state individuate 6481 piante appartenenti a specie sporadiche nel complesso delle Colline Metallifere e 2210 nel complesso Abetone-Melo. Le superfici di riferimento sono diverse come la differenziazione specifica. Le specie più diffuse sulle Metallifere sono nell'ordine ciavardello, sorbo domestico, acero campestre, agrifoglio e ciliegio. Nel complesso Abetone – Melo l'acero di monte, il ciliegio e il maggiociondolo.

Tra tutte le specie sporadiche individuate in fase 2, sono state selezionate 770 piante obiettivo nelle Metallifere e 316 sull'Abetone – Melo. Le percentuali sul totale delle specie più diffuse per

comprensorio sono rispettivamente ciavardello 48%, sorbo domestico 34% e acero campestre 7% nel primo caso; acero di monte 42%, ciliegio 27.5% e maggiociondolo 12% nel secondo.

Si ricorda che per piante obiettivo non si intendono solo soggetti di interesse produttivo ma anche soggetti a carico dei quali si interviene per ragioni ecologiche, allo scopo di favorire la presenza della specie d'appartenenza e le strategie di rinnovazione.

Nelle Colline Metallifere solo 73 delle 770 piante obiettivo sono di interesse esclusivamente ecologico mentre la proporzione aumenta per il complesso Abetone –Melo con 133 soggetti su 316.

Per quanto riguarda le formazioni con maggiore diffusione di specie sporadiche più rappresentative per estensione, si sono prese in esame ai fini di questo lavoro: il ceduo invecchiato di cerro - oltre i 36 anni- (15% della superficie totale) ed i cedui a regime di cerro (23%) e di carpino nero (12%) nelle Metallifere; le faggete a differente stadio di sviluppo (38.39%) ed i castagneti in prolungato abbandono colturale (15.5% sul totale 35.86% della categoria castagneti) sull'Abetone – Melo.

Tabella 7a: Densità delle specie sporadiche e delle sporadiche obiettivo per le formazioni a maggior diffusione nel complesso delle Colline Metallifere, rilevate nella fase 2 della pianificazione

Formazione	Densità sporadiche	Densità obiettivo
Ceduo di cerro invecchiato	27,1	6,1
Ceduo di cerro	33,2	13,3
Ceduo di carpino	20,2	3,1

Tabella 7b: Densità delle specie sporadiche e delle sporadiche obiettivo per le formazioni a maggior diffusione nel complesso Abetone – Melo, rilevate nella fase 2 della pianificazione

Formazione	Densità sporadiche	Densità obiettivo
Ceduo di castagno in abbandono	25	2,71
Fustaia di faggio giovane	85	10,1
Fustaia di faggio con latifoglie	41	11,3

Nell'insieme la densità delle specie sporadiche è abbastanza significativa (tab. 7a e 7b), in modo particolare nel caso delle Colline Metallifere. Tuttavia all'interno degli stessi comprensori la diffusione è molto disomogenea e si riscontrano aree o formazioni (come i rimboschimenti di

conifere) dove mancano del tutto o hanno densità bassissime. Oltre agli aspetti ecologici e alla condizioni stazionali che sono la causa principale di discriminazione, i fattori che influenzano la diffusione delle specie sporadiche sono essenzialmente tre:

- 1- La gestione selvicolturale passata
- 2- La composizione e la fisionomia dei soprassuoli principali
- 3- Presenza diffusione e ruolo delle aree aperte (ex aree poderali)

1- La gestione selvicolturale storica di entrambe i comprensori è stata basata sulla produzione di legna da ardere dalla o dalle specie principali, pertanto le formazioni sono state oggetto di una selvicoltura intensiva a svantaggio delle specie sporadiche che ne hanno risentito in modo diverso a seconda della forma di governo. Nei cedui, per esempio, le specie con rinnovazione prevalente da seme hanno subito maggiore contrazione di quelle con rinnovazione preferenziale di tipo agamico, e tra le specie sciafile e quelle eliofile hanno trovato maggiori chances di sopravvivenza quelle eliofile (periodiche aperture in seguito alla ceduzione). Nelle fustaie invece la selezione (in negativo) ha interessato in maniera più o meno uniforme tutte le specie. Tuttavia alcune specie sporadiche possono essere state favorite per produzione di assortimenti particolari una tantum, come l'acero di monte e il ciliegio (travame e falegnameria) nelle fustaie di faggio e i sorbi nei cedui delle metallifere (interesse venatorio).

2- Le specie dominanti delle formazioni forestali sono specie sociali altamente competitive, la cui tendenza alla monospecificità è conseguenza della riduzione progressiva di condizioni ecologiche favorevoli alle specie sporadiche che tendono a rarefarsi all'aumentare dell'età del soprassuolo principale. E' una tendenza molto più marcata nelle fustaie che nei cedui, in particolare di quelli a regime, mentre in quelli in prolungato abbandono colturale la dinamica è simile a quella dei popolamenti ad alto fusto. L'effetto deprimente sulla diversità specifica dipende dall'entità della copertura a maturità che è molto meno significativa nei castagneti che nelle faggete e quindi dipende dalla specie dominante e dalla composizione specifica.

3- Il terzo elemento è quello che spiega eccezioni alle situazioni nelle quali i due fattori precedenti sarebbero teoricamente discriminati. Come tendenza generale si riscontra una maggiore diffusione di specie sporadiche a ridosso di aree aperte, soprattutto quando tali aree sono state in passato pascoli o annessi di poderi soggetti a coltivazione o di abbandono relativamente recente. In passato era pratica diffusa piantare o favorire specie d'interesse per

l'alimentazione umana o animale, che spesso erano rappresentati da soggetti di dimensioni medio grandi che offrivano rifugio ai capi di bestiame (meriggio). La tendenza a favorire queste specie ha fatto sì che all'interno o ai margini delle aree aperte si conservassero piante cresciute isolate, con chiome espanse in grado di disseminare e quindi disperdere seme anche nelle vicinanze all'interno delle foreste. Tra le specie favorite da queste ragioni si annoverano il ciliegio, il pero, il melo, i sorbi e gli aceri.

Lo studio preliminare alla redazione dei piani ha evidenziato la tendenza alla progressiva rarefazione delle specie sporadiche con l'aumentare dell'età del soprassuolo principale. Il limite di 36 anni sembra costituire una linea di demarcazione per i cedui: popolamenti di età superiori mostrano sempre densità di specie sporadiche inferiori a quelle dei popolamenti più giovani. Nelle fustaie invece le specie sporadiche hanno maggiore diffusione nei popolamenti misti che non in quelli puri, a cui è associata una diversificazione strutturale in grado di favorirne l'insediamento e la permanenza almeno per un certo periodo.

La situazione delle Colline Metallifere si presta meglio all'avvio di interventi con finalità produttive a carico delle specie sporadiche di pregio, sia in ragione della diffusione che delle caratteristiche qualitative riscontrate. Diversa invece è la situazione dell'Appennino pistoiese dove gli interventi a favore delle specie sporadiche devono essere mirati prevalentemente a favorire la biodiversità e quindi a creare le condizioni per una loro maggiore diffusione e successiva valorizzazione produttiva.

La funzione prevalente assegnata nei piani alle comprese in cui vengono prescritti interventi di selvicoltura d'albero sono *naturalistica attiva* per le Colline Metallifere e *produttiva attiva* nell'Appennino pistoiese. Considerata l'eterogeneità sia dimensionale che cronologica non tutte le piante obiettivo inserite nei registri delle specie sporadiche dei due piani saranno oggetto di trattamento selvicolturale nel periodo di validità (15 anni). In ogni caso le prescrizioni degli interventi di selvicoltura d'albero sono state per quanto più possibile associate all'epoca di realizzazione dei tagli previsti per il soprassuolo principale.

5.1 INQUADRAMENTO CLIMATICO E VEGETAZIONALE

5.1.1 Condizioni climatiche

L'estensione dei due territori è piuttosto ampia, per questa ragione si riportano alcune indicazioni sugli aspetti climatici elaborati dai dati di quattro diverse stazioni meteo, due per comprensorio.

(dati estrapolati dai piani pilota di gestione forestale)

Complesso delle Colline Metallifere

1) Stazione termo pluviometrica di MONTIONI (GR) 167 m slm

Temperatura media annua 14.7 °C

Precipitazioni media annua 820 mm

Tipo climatico da UMIDO a SUBUMIDO – TEMPERATO CALDO secondo la classificazione di De Philippis

Classificazione fitoclimatica Pavari – De Philippis : LAURETUM secondo tipo con siccità estiva, sottozona media

2) Stazione termo pluviometrica di MONTEROTONDO MARITTIMO (GR) 530 m slm

Temperatura media annua 12.8 °C

Precipitazioni media annua 934 mm

Tipo climatico UMIDO – TEMPERATO FREDDO secondo la classificazione di De Philippis

Classificazione fitoclimatica Pavari – De Philippis : CASTANETUM sottozona calda

Complesso Abetone – Melo

3) Stazione termo pluviometrica del bacino del torrente LIMA (PT) 969-992 m slm

Temperatura media annua 9.8 °C

Precipitazione media annua 2073.8 °C

Tipo climatico PERIUMIDO - TEMPERATO FREDDO secondo la classificazione di De Philippis

Classificazione fitoclimatica Pavari – De Philippis : CASTANETUM tra 685 e 1000 m e FAGETUM sottozona calda 1000 – 1325 m e fredda 1325-1520 m

4) Stazione termo pluviometrica BOSCOLUNGO (PT) 1340 mslm

Temperatura media annua 6.9°C

Precipitazione media annua 2449.4 mm

Tipo climatico PERIUMIDO - TEMPERATO FREDDO secondo la classificazione di De Philippis

Classificazione fitoclimatica Pavari – De Philippis : FAGETUM sottozona calda e fredda; limitata area attribuibile al PICETUM sottozona calda (limite meridionale dell'areale delle specie caratteristiche della fascia)

5.1.2 Classificazione fitosociologica

L'inquadramento fitosociologico fa riferimento alla monografia edita dalla Regione Toscana, curata da un gruppo di lavoro delle Università di Firenze, Pisa e Siena (Arrigoni, 1998).

Tutte le aree delle Colline Metallifere rientrano nel piano basale orizzonte submontano fascia medioeuropea , presentano una vegetazione extrazonale a cui viene attribuito un valore elevato ¹, il tipo vegetazionale di riferimento è il bosco mesofilo di ostrya con Q. cerris appartenente all'associazione Melico quercetum cerridis. L'unica eccezione è la particella B18 il cui tipo di riferimento è il bosco termo acidofilo di Q. cerris sp.pl.

Per il complesso Abetone – Melo abbiamo due inquadramenti diversi: uno per la categoria dei castagneti, prevalente nella foresta **Melo Lizzano Spignana** e l'altro per la categoria faggete nella foresta **Abetone**.

I castagneti rientrano nel piano basale, sub orizzonte montano inferiore, fascia medioeuropea, con vegetazione di tipo antropico a valore elevato; il tipo di riferimento è il bosco acidofilo di castanea sativa appartenente all'associazione Teucro-scorodoniae-castanetum sativae (loc. Melo – particella assestamentale 135).

Le faggete dell'Abetone invece appartengono al piano montano, orizzonte montano inferiore, fascia subatlantica con vegetazione zonale a valore elevato; si inquadrano nelle formazioni di faggio di tipo medioeuropeo con varia potenzialità per l'abete attribuibili al bosco eutrofico di Fagus sylvatica e cardamine sp.pl. (loc. Le Regine – particella assestamentale 179) (associazione Cardamino heptaphyllae – fagetum sylvaticae) e ai boschi acidofilo di Fagus Sylvatica misto con abies alba, picea abies e sottobosco a Vaccinium sp.pl su suoli umidi lisciviati e acidofilo di

¹ Il valore delle tipologie vegetazionali viene attribuito sulla base di tre indici: RF ricchezza floristica, IF valore fitosociologico, LV livello strutturale delle cenosi a ciascuno dei quali è attribuito un valore da 0 (nullo) a 3 (elevato). Il valore vegetazionale VV è dato dalla media dei valori degli indici considerati. (Bassi e Miozzo, Rella e Miozzo, 2012)

Fagus sylvatica su suoli umidi lisciviati (entrambi appartenenti all'associazione *Gimnocarpio dryopteris*) (loc. Cecchetto – particelle assestamentali 268 e 272).

5.1.3 Dettaglio dei tipi vegetazionali (estratto dai piani di gestione pilota)

Bosco mesofilo montano misto di *Quercus cerris* con *Ostrya carpinifolia* e *Acer sp.pl.*

Bosco mesofilo di *Ostrya carpinifolia* e *Quercus cerris*

Questi due soprassuoli vengono descritti insieme perché sebbene il piano dominante e quindi la fisionomia risenta della prevalenza ora del cerro altrimenti del carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) si tratta di cenosi pressoché identiche. Fanno eccezione alcuni aspetti poco evoluti probabilmente per l'intenso sfruttamento antropico.

Si tratta di cenosi distribuite su calcare alle quote più elevate generalmente sopra i 600 metri, localmente a quote inferiori (500 metri circa), in esposizione prevalentemente settentrionale.

I suoli hanno profondità variabile in relazione alla pendenza. Dove la pendenza è contenuta aumenta la profondità del suolo e nel piano dominante prevale il cerro altrimenti con pendenze accentuate e suolo superficiale prevale il carpino nero.

Nel piano intermedio al cerro e al carpino nero, occasionalmente, si accompagnano *Fagus sylvatica* e *Acer pseudoplatanus*. Il piano intermedio è caratterizzato da entità mesofile quali *Crataegus oxyacantha*, *Cornus mas*, *Ilex aquifolium*, *Mespilus germanica*, *Sorbus torminalis*, *Acer campestre*, *Corylus avellana* rari, *Fagus sylvatica* e *Carpinus betulus*. Il piano erbaceo è costituito da un corteggio floristico ricco nel quale prevalgono le entità mesofile: *Melica uniflora*, *Euphorbia amygdaloides*, *Daphne laureola*, *Lathyrus venetus*, *Symphytum tuberosum*, *Anemone nemorosa*, *Anemone apennina*, *Rosa arvensis*, *Scilla bifolca*, *Mercurialis perennis*, *Viola reichenbachiana*, *Ajuga reptans*, *Lilium bulbiferum*, *Primula vulgaris*, *Euphorbia dulcis*, *Sanicula europaea*, *Corylus avellana*, *Geranium nodosum*, *Cardamine bulbifera*, *Corydalis cava*. Elementi termofili e tal volta xerofili come *Quercus ilex*, *Acer monspessulanum*, *Ruscus aculeatus*, *Viola alba*, *Cyclamen repandum* sono comunque frequenti e ben rappresentati.

Nel complesso si tratta di cenosi forestali con marcata caratterizzazione montana ma ricchi sempre di elementi termomediterranei.

Seguendo Arrigoni (1990,1998) e Foggi & al. (2000) questi soprassuoli sono riferibili all'associazione *Melico uniflorae-Quercetum cerridis*. Considerate però diversità di composizione e di distribuzione, rispetto al tipo originario, e una certa somiglianza con i cerro-

ostrieti delle montagne del basamento amiatino, (Angiolini 2008, Maccherini 2000) sarebbe opportuna una revisione sintassonomica di tale inquadramento. Queste fitocenosi non sono habitat d'interesse comunitario e/o regionale. Sebbene vista l'originalità di corteggio floristico e questi soprassuoli andrebbero conservati gestendoli nel modo meno impattante gestendoli a fustaia.

Bosco termoacidofilo di *Quercus cerris* e *Erica sp.pl.*

Sono boschi diffusi in gran parte della foresta. Sono presenti, prevalentemente, su arenaria, argilliti e, più raramente, anche in aree di transizione tra queste ultime e calcare cavernoso. Occupano suoli leggermente acidificati.

Il piano arboreo è dominato dal cerro con roverella e leccio, raramente, rovere. Caratterizzante è la presenza di un piano arbustivo a prevalenza di eriche (*Erica arborea*, *E. scoparia*) e di uno erbaceo con specie acidofile e termofile. Nel piano arbustivo sono diffuse, inoltre, *Juniperus communis*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus torminalis*, *S. domestica*, *Cornus mas*, *Prunus spinosa*, *Pyrus pyraster*.

In presenza di suolo profondo, quota elevata o microimpluvi compaiono entità mesofile come *Carpinus betulus*, *Crataegus oxyacantha*, *Mespilus germanica*, *Symphytum tuberosum*, *Anemone nemorosa*, *Anemone apennina*, *Rosa arvensis* (b).

Fitosociologicamente sono riferibili all'associazione *Erico arboreae - Quercetum cerridis*. Queste fitocenosi non sono habitat d'interesse comunitario e/o regionale.

Bosco acidofilo di *Castanea sativa*

Vegeta su suoli caratterizzati da una maggiore profondità e fertilità rispetto al bosco misto di cerro. Il piano superiore è formato spesso da *Castanea sativa* allo stato puro con *Quercus cerris*, e, alle quote più elevate, *Fagus sylvatica*.

Il piano inferiore è caratterizzato sia dalla presenza di acidofile: *Teucrium scorodonia*, *Avenella flexuosa*, *Luzula pedemontana*, *L. nivea*, *Lathyrus montanum*, *Poa nemoralis*, *Vaccinium myrtillus*,

Hieracium sylvaticum, *Veronica officinalis*, che dall'assenza di mesofile.

Questa tipologia è fitosociologicamente ascrivibile all'associazione *Teucrio scorodoniae - Castanetum sativae*.

Bosco acidofilo di *Fagus sylvatica* su suoli umidi lisciviati

Questi soprassuoli sono presenti nella Valle del Sestaione nella parte alta della foresta o nelle esposizioni più fresche settentrionali. La composizione floristica caratterizza boschi con un marcato carattere acidofilo e microtermico. Si sviluppano nell'orizzonte superiore del faggio, su suoli freschi a mull (Arrigoni 1998), a stretto contatto con le brughiere subalpine a mirtillo (Ubaldi & Speranza 1985). Le specie caratterizzanti la tipologia (Ubaldi 1988) sono: *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, legate ad elevata pietrosità stazionale, *Sorbus aucuparia* e *Parola minor*. Sono frequenti anche altre entità: *Luzula nivea*, *Hieracium sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronicaurticifolia*, *Poa nemoralis*.

La tipologia rientra nell'associazione *Gymnocarpio dryopteris* – *Fagetum sylvaticae*

Bosco acidofilo di *Fagus sylvatica* misto con *Abies alba*, *Picea abies* e sottobosco di *Vaccinium* sp.pl.su suoli umidi lisciviati hanno caratteristiche assai simili ai precedenti e fitosociologicamente sono stati riferiti alla stessa alleanza. Sono presenti sul versante Sud della valle nell'area di macereto stabilizzato rivolto a settentrione tra il Fosso del Lago Nero e Lago delle Bruciate. Nel piano dominante sono presenti ed abbondanti *Abies alba* e *Picea abies*. Nel piano erbaceo compaiono anche entità eutrofiche e nitrofile come *Festuca gigantea*, *Stellaria nemorum* e *Senecio fuchsii* o litofile come *Cystopteris fragilis*. Bosco eutrofico di *Fagus sylvatica* a *Cardamine* sp.pl. (U12).

In foresta questi soprassuoli hanno una distribuzione contenuta e sono presenti principalmente nell'area delle Regine e sulle pendici più dolci lungo il T. Sestaione. Costituiscono la tappa più evoluta della faggeta e sono stati osservati in corrispondenza di suoli profondi.

Nel piano dominante oltre a faggio è frequente osservare l'abete bianco e talvolta abete rosso, larice (*Larix decidua*) e pino nero (*Pinus nigra*) d'impianto atropico.

Nel piano erbaceo sono caratteristiche : *Sanicula europea*, *Cardamine bulbifera*, *Euphorbia dulcis*, *Galium odoratum*, *Actaea spicata*, *Cardamine heptaphylla*, *Cardamine impatiens*, *Viola reichembachiana*, *Geranium nodosum*, *Dryopteris filix-mas*.

Fitosociologicamente questo tipo di faggete è inquadrabile nel *Cardamino heptaphyllae* – *Fagetum Sylvaticae*.

Bosco eutrofico di *Fagus sylvatica* a *Cardamine* sp.pl.

In foresta questi soprassuoli hanno una distribuzione contenuta e sono presenti principalmente nell'area delle Regine e sulle pendici più dolci lungo il T. Sestaione. Costituiscono la tappa più evoluta della faggeta e sono stati osservati in corrispondenza di suoli profondi.

Nel piano dominante oltre a faggio è frequente osservare l'abete bianco e talvolta abete rosso, larice (*Larix decidua*) e pino nero (*Pinus nigra*) d'impianto atropico.

Nel piano erbaceo sono caratteristiche : *Sanicula europea*, *Cardamine bulbifera*, *Euphorbia dulcis*, *Galium odoratum*, *Actaea spicata*, *Cardamine heptaphylla*, *Cardamine impatiens*, *Viola reichembachiana*, *Geranium nodosum*, *Dryopteris filix-mas*.

Fitosociologicamente questo tipo di faggete è inquadrabile nel *Cardamino heptaphyllae* – *Fagetum Sylvaticae*.

Tabella 8: Dettagli relativi alle particelle assestamentali nelle quali sono state realizzate le aree di saggio, i transect strutturali e il monitoraggio delle specie sporadiche. La classificazione tipologica di riferimento è quella contenuta in Boschi e macchie della Toscana (Mondino e Bernetti, 1998)

Particella assestamentale	Superficie (ha)	Tipo	Orientamento	N. sporadiche	Densità media
Abetone - Melo					
179 (1-4)	4	Faggete mesotrofiche	Fustaia coetanea + selvicoltura d'albero	30	7,5 p.te/ha
268	2,44	Faggete mesotrofiche	Fustaia coetanea + selvicoltura d'albero	37	15,2 p.te/ha
272	2,36	Faggete mesotrofiche	Fustaia coetanea + selvicoltura d'albero	36	15,25 p.te/ha
135	6,12	Castagneti acidofili		42	6,9 p.te/ha
Colline Metallifere					
A-39 (3)	5,12	Cerreta acidofila ad Erica sp.pl.	Avviamento + selvicoltura d'albero	74	14,4 p.te/ha
A-37 (1)	9,38	Cerreta acidofila ad Erica sp.pl.	Ceduazione + selvicoltura d'albero	60	6,4 p.te/ha
B-18 (3) *	8,97	Cerreta acidofila ad Erica sp.pl.	Ceduazione + selvicoltura d'albero	79	8,8 p.te/ha
A-26 (5) **	8,93	Bosco mesofilo di ostrya con Q. cerris ***	Ceduazione + selvicoltura d'albero	65	14,4 p.te/ha

* campionate solo 40 sulle 79 piante obiettivo dell'intera superficie particellare

** piante obiettivo selezionate su 4,5 ha di superficie

6. DETTAGLIO DEGLI OBIETTIVI DELLA RICERCA

L'ampliamento delle conoscenze sulle dinamiche di crescita e di competizione delle specie forestali sporadiche nelle foreste regionali e sulla capacità di reazione agli interventi selvicolturali ad albero proposti ai fini della loro tutela e valorizzazione è possibile sulla base dei risultati che possono essere ottenuti attraverso:

- La descrizione dendrometrica delle formazioni forestali oggetto di indagine e l'analisi dell'incidenza degli interventi proposti (tagli di dètourages o interventi combinati di dètourage e trattamento del soprassuolo accessorio) - contestualizzazione dell'indagine.
- L'analisi della struttura e della diversità delle formazioni e delle variazioni conseguenti alla esecuzione degli interventi - valutazione degli effetti a scala di popolamento.
- Il monitoraggio ecologico e qualitativo delle piante obiettivo appartenenti a specie sporadiche - valutazione delle dinamiche di crescita in relazione a modalità e intensità di intervento.
- Lo studio della competizione a scala individuale - valutazione della correlazione tra entità e riduzione della competizione e crescita.

7. MATERIALI E METODI

7.1 PROTOCOLLO SPERIMENTALE

Le indagini sono state condotte in formazioni cedue e ad alto fusto di due distinti comprensori forestali della Regione Toscana: il complesso delle Colline Metallifere – Monti di Prata in provincia di Grosseto ed il complesso dell' Abetone – Melo in provincia di Pistoia (vedi cap. 5).

La scelta è stata fatta in funzione del grado di rappresentatività delle formazioni forestali presenti a livello territoriale regionale e per la diffusione prevalente di specie sporadiche diverse nei due comprensori. In parte le motivazioni sono anche di carattere amministrativo e legate all'esigenza di rinnovare i piani di gestione delle proprietà demaniali gestite da enti locali (ex Comunità Montane ora Unioni dei comuni), la cui redazione rientra tra le azioni di progetto.

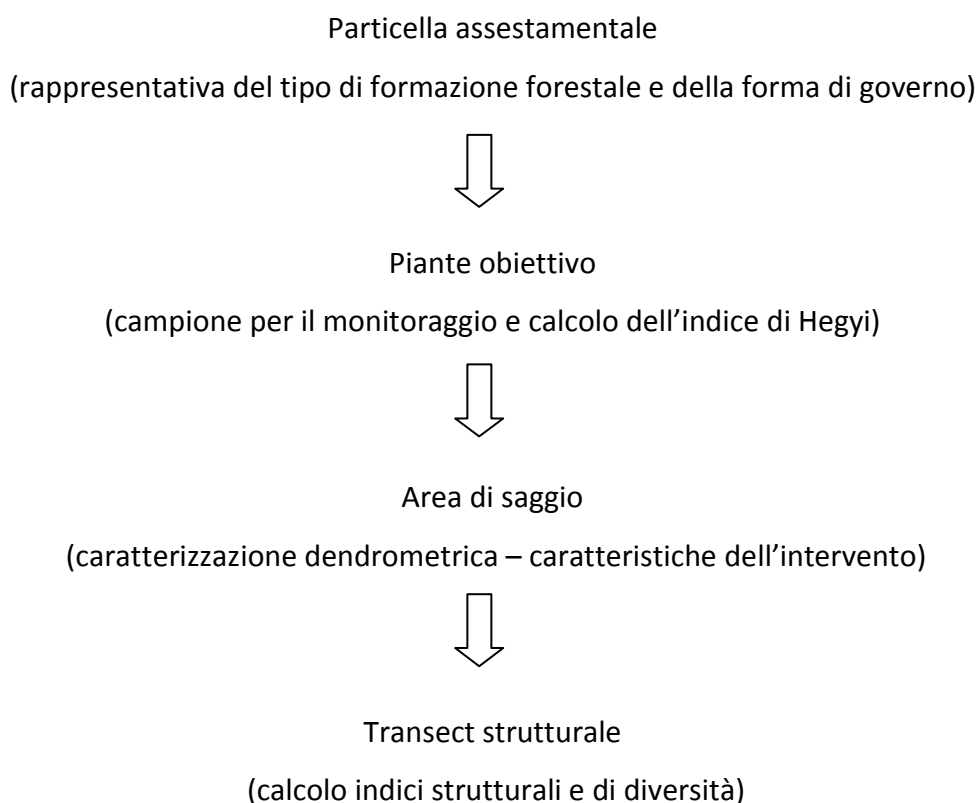
I comprensori forestali ricadono in fasce fitoclimatiche (vedi cap. 5.1) diverse e presentano condizioni ambientali e vegetazionali chiaramente distinte. Risultano diverse anche le forme di governo e le modalità di trattamento prevalenti in funzione delle specie dominanti, anche se in entrambi i casi il tipo di produzione è biomassa ad uso energetico (legna da ardere).

Nel complesso delle Colline Metallifere caratterizzate da vegetazione di fascia sopramediterranea e submontana sono presenti boschi misti di latifoglie caducifoglie a diversi stadi di sviluppo, regolarmente gestiti, trattati a taglio raso con rilascio di matricine, mentre nel complesso Abetone – Melo la vegetazione tipica è quella della fascia montana dominata da faggete trattate a tagli successivi, anch'esse oggetto di selvicoltura attiva; parte delle formazioni presenti ricadono nella fascia submontana e includono castagneti abbandonati, soggetti a ceduzione ma attualmente in fase senescente a causa dell'abbandono colturale prolungato.

All'interno delle superfici oggetto di pianificazione sono stati individuati 80 ettari (60 ha nelle Colline Metallifere e 20 nel complesso Abetone-Melo) su cui effettuare interventi dimostrativi adottando l'approccio ad albero ad integrazione del trattamento correntemente applicato. Su tutta la superficie sono state individuate complessivamente 824 piante obiettivo appartenenti a specie sporadiche adottando i criteri di accessibilità, vigoria e spazatura, attorno alle quali è stata eseguita la martellata per la realizzazione dell'intervento di *détourage*.

Per ciascun comprensorio sono state scelte delle particelle assestamentali rappresentative per tipologia forestale e forma di governo, all'interno delle quali tutte le piante obiettivo designate sono state considerate gruppo campione per le attività di monitoraggio ed il calcolo dell'indice di competizione di Hegyi.

All'interno di ciascuna di queste particelle assestamentali sono state realizzate un'area di saggio per la caratterizzazione del soprassuolo ed un transect strutturale per il calcolo degli indici strutturali e di diversità specifica.



7.2 AREE DI SAGGIO

Sono state realizzate 10 aree di saggio di dimensioni variabili dai 1600 mq a circa 2800 mq, 6 delle quali all'interno di faggete, 1 in un castagneto invecchiato in abbandono colturale e 3 in formazioni cedue. I dettagli di ciascuna area di saggio e relativa collocazione sono riportati nelle tabelle numero 9 e 10.

All'interno delle aree di saggio sono stati rilevati tutti i parametri dendrometrici funzionali alla descrizione del popolamento forestale, con indicazione delle piante assegnate al taglio allo scopo di caratterizzare anche il tipo di intervento (descrizione delle modalità e intensità).

7.3 TRANSECT STRUTTURALI

In alcune delle aree di saggio sono stati realizzati dei transect strutturali di forma rettangolare, di dimensioni variabili tra 250 e 700 mq all'interno dei quali si è proceduto al rilievo dendrometrico ed al posizionamento mediante stazione totale (DTM 500 Nikon) di tutte le piante presenti.

I parametri dendrometrici rilevati sono:

- posizione secondo un sistema di assi cartesiani di riferimento X , Y, Z
- diametro a 1.30 m
- altezza totale
- altezza d'inserzione della chioma
- misura dei raggi della chioma nelle quattro direzioni cardinali

I dati sono stati elaborati utilizzando il software MainTreeS (vedi capitolo 9.2) per il calcolo dei principali indici strutturali e di diversità.

Inserendo i dati relativi alla martellata è stato effettuato il calcolo degli stessi indici anche per la situazione post taglio.

7.4 MONITORAGGIO

Con il termine monitoraggio si intende l'avvio di una serie di rilievi sulle piante appartenenti alle specie sporadiche, designate come piante obiettivo, finalizzato a studiarne le modalità di crescita, in particolare diametrica, in rapporto alle caratteristiche dell'intervento proposto.

Di particolare interesse è l'analisi della correlazione tra crescita diametrica e espansione della chioma, essendo l'obiettivo principale della selvicoltura d'albero in fase di dimensionamento quello di incrementare e rendere il più possibile costante la crescita diametrica, una volta raggiunto l'obiettivo minimo di lunghezza del fusto privo di rami (mantenendo quindi costante l'altezza d'inserzione della chioma).

Con il monitoraggio (che più correttamente è da intendersi avvio del monitoraggio effettivo) sono stati rilevati per singola pianta i parametri dendrometrici di interesse, l'entità dello spazio a disposizione della chioma e la dimensione e posizione relativa delle piante presenti nell'intorno entro un raggio di 5 metri (4 metri per l'agrifoglio), considerate soggetti competitori. Quest'ultimo rilievo è stato finalizzato al calcolo dell'indice di competizione di Hegyi; anche in questo caso l'indicazione delle piante martellate è servita a calcolare il valore

dell'indice riferito alla situazione antecedente e successiva al taglio (realizzazione dell'intervento di détournage).

Per ciascuna pianta obiettivo sono stati rilevati:

- Posizione GPS (JUNG SB TRIMBLE)
- Diametro a 1.30
- Altezza d' inserzione della chioma
- Altezza totale
- Raggi della chioma secondo quattro direzioni ortogonali
- Interdistanza tra la pianta obiettivo e tutte le piante presenti entro un raggio fisso di 5 m
- Diametro a 1.30 m di tutte le piante presenti entro un raggio fisso di 5 m
- Distanza tra la pianta obiettivo e la proiezione della prima chioma a contatto o immediatamente prossima, secondo quattro direzioni ortogonali
- Distanza tra pianta obiettivo e la proiezione della chioma della prima pianta collocata subito dietro una pianta la cui chioma è a contatto con quella della pianta obiettivo, se quest'ultima è stata assegnata al taglio, secondo le medesime quattro direzioni ortogonali.
- Misura del tronco da lavoro con relativa classificazione
- Misura di eventuali sottomisure (< 2.5 m) con relativa classificazione

Tabella 9: Collocazione aree di saggio complesso Abetone - Melo (PT)

Particella assestamentale	superficie (ha)	formazione forestale	Età	N. piante obiettivo	Intervento	Superficie ads (mq)	Transect (mq)	Id area di saggio
268	2,44	Giovane fustaia di faggio (Area 1)	50	14 s.sporadiche	Selvicoltura di popolamento (diradamento dal basso)	2775	250	1
268	2,44	Giovane fustaia di faggio (Area 2)	50	96 F.sylvatica 7 s.sporadiche	Selvicoltura d'albero 100 piante obiettivo	2795	250	2
268	2,44	Perticaia di faggio (Area 5)	30	111 F.sylvatica e A.alba 15 s.sporadiche	Selvicoltura d'albero 100 piante obiettivo	1980	250	5
272	2,36	Giovane fustaia di faggio (Area 3)	55	57 F.sylvatica 25 s.sporadiche	Selvicoltura d'albero 50 piante obiettivo	2795	250	3
272	2,36	Giovane fustaia di faggio (Area 4T)	50	100 F.sylvatica	Testimone	1200	250	
179	4	Fustaia di faggio mista con conifere e latifoglie	67	30 s.sporadiche	Selvicoltura d'albero solo sulle sporadiche	2500	250	
135	6,12	Ceduo invecchiato di castagno		42 s.sporadiche	Selvicoltura d'albero ripuliture	2500		

Tabella 10: Collocazione aree di saggio complesso Colline Metallifere (GR)

Particella assestamentale	superficie (ha)	formazione forestale	Età	N. piante obiettivo	Intervento	Superficie ads	Transect
A-39(3)	5,12	Ceduo invecchiato di latifoglie miste a dominanza di cerro	47	73	Selvicoltura d'albero	1750	700
A-37(1)	9,38	Ceduo di latifoglie miste	15	60	Selvicoltura d'albero + ceduazione (a fine turno)	1600	
B-18(3)	8,97	Ceduo di cerro	13	40	Selvicoltura d'albero + ceduazione (a fine turno)	1600	208

8. AREE DI SAGGIO E DESCRIZIONE DELLE FORMAZIONI FORESTALI RAPPRESENTATIVE.

ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI.

Di seguito vengono descritti in dettaglio i popolamenti e le caratteristiche degli interventi realizzati in ciascuna delle particelle assestamentali scelte come rappresentative delle formazioni forestali e del trattamento corrente per ciascun comprensorio.

Per il complesso Colline Metallifere:

- A39 Ceduo invecchiato di latifoglie decidue a prevalenza di cerro
- A37 Ceduo giovane di latifoglie miste
- B18 Ceduo giovane di cerro

Per il complesso Abetone – Melo:

- 135 Ceduo di castagno invecchiato in abbandono colturale
- 179 Fustaia di faggio mista con conifere e latifoglie
- 268-272 Giovane fustaia e perticaia di faggio

8.1 CEDUO INVECCHIATO DI LATIFOGIE DECIDUE A PREVALENZA DI CERRO loc. Troscione

Particella assestamentale A-39 superficie 5.12 ha

600-800 m slm Esposizione NO Pendenza 30-50%

Si tratta di un popolamento ceduo invecchiato di circa 47 anni costituito da 6 specie forestali delle quali risultano dominati cerro e carpino nero, seguite dall'orniello. Le specie sporadiche presenti sono in ordine di frequenza il ciavardello, l'acero campestre e l'agrifoglio (è presente nella particella ma non nell'area di saggio anche l'acero trilobo).

Il ceduo è composto da 3131 piante, 549 ceppaie e 206 matricine ad ettaro con diametro medio ed altezza media rispettivamente di 12 cm e 13.05 m, l'area basimetrica totale è pari a 33.8 mq di cui il 4.6% composto da specie sporadiche.

La densità delle specie sporadiche designate come piante obiettivo (riferita alla superficie particellare) è di 14.4 piante ad ettaro (totale 74 piante obiettivo tutte oggetto di monitoraggio).

All'interno dell'area è stato eseguito il détourage nell'intorno delle piante obiettivo mentre la superficie residua non è stata oggetto di tagli. L'orientamento selvicolturale previsto dal piano di gestione per la particella prevede la ceduazione del resto del soprassuolo e la prosecuzione

degli interventi di *détourage* con frequenze dell'ordine di 5-6 anni attorno alle piante obiettivo (la frequenza del *détourage* dipende dalla capacità di reazione delle chiome ed è funzione del tempo impiegato dalle chiome stesse ad occupare lo spazio liberato – per il dettaglio degli interventi di *détourage* si veda il capitolo 10.3).

I dati relativi all'intervento ne evidenziano l'intensità modesta, asportando il 7.86% del numero di piante e il 9.5% di area basimetrica. I parametri dendrometrici delle piante tagliate hanno valori medi simili a quelli dell'intero popolamento; per quanto localmente forte, l'intervento di *détourage* è un diradamento di bassa intensità a scala di popolamento, prevalentemente dall'alto incidendo sul 25.6% di piante dominanti, il 39.5% di codominanti e il 34.9% di piante dominate (tab. 11 e 11a).

Anche l'analisi dell'andamento della distribuzione diametrica riferito alla situazione pre e post taglio evidenzia la sostanziale assenza di variazioni, se non un leggero abbassamento della curva di distribuzione piuttosto uniforme (fig. 5).

Le distribuzioni delle frequenze diametriche e della ripartizione di area basimetrica per specie mantengono lo stesso andamento, la riduzione maggiore si registra per la specie dominante, il cerro, che contribuisce per il 66.7 % all'area basimetrica totale asportata. Il taglio incide solo per il 2.5% di area basimetrica sulle specie sporadiche (il cui contributo percentuale all'area basimetrica totale passa dal 4.6% al 4.94%) (fig. 15).

Analizzando l'effetto dell'intervento sulla diversità specifica mediante il calcolo dell'indice di Shannon e dell'indice E (Eveness), si osserva una riduzione minima (- 2% e -1.76%) dei valori calcolati, probabilmente legata al fatto che nell'esecuzione della martellata sono state assegnate al taglio anche piante di specie sporadiche e l'incidenza di queste, ai fini del calcolo, è stata superiore che non quella delle specie dominanti.

8.2 CEDUO DI LATIFOGLIE MISTE loc. Troscione

Particella assestamentale A37 superficie 9.38 ha

600-800 m slm Esposizione NO Pendenza 15-30%

Il ceduo ha circa 15 anni ed una composizione specifica diversa alla situazione precedente; le specie presenti sono cinque (manca l'agrifoglio) e le frequenze cambiano a favore del carpino nero e dell'orniello e a svantaggio del cerro che non è la specie numericamente dominante. Le uniche due specie sporadiche presenti sono l'acero e il ciavardello (quest'ultimo prevalente) con una percentuale complessiva di area basimetrica pari al 5.83% del totale.

Il ceduo è composto da 5292 piante, 1075 ceppaie e 156 matricine ad ettaro, presenta diametro e altezza medi rispettivamente di 5.55 cm e 8.77 e 16.93 mq di area basimetrica totale.

La densità ad ettaro delle specie sporadiche (riferita all'intera superficie particellare) è più ridotta del ceduo invecchiato con 6.4 piante ad ettaro (totale 60 piante obiettivo tutte oggetto di monitoraggio).

L'orientamento selvicolturale e il tipo di intervento proposti sono analoghi alla situazione descritta precedentemente per il ceduo invecchiato. Anche in questo caso l'intervento è risultato di modesta intensità prelevando il 6.95% del numero di piante e l'8.33% di area basimetrica (tab.12).

Osservando l'andamento della distribuzione per classi diametriche della situazione antecedente e successiva al taglio la variazione è minima ed è evidente la netta dominanza della classe diametrica inferiore (classe 5) sulle successive, tra le quali si presenta una maggiore uniformità di frequenze. Il taglio non incide praticamente su questo aspetto (fig. 6).

Anche la variazione di area basimetrica per specie non mostra differenze significative eccetto la debole incidenza sulle specie sporadiche, tra l'altro solo a carico del ciavardello che riduce al 5.73% il contributo delle sporadiche all'area basimetrica totale della situazione post taglio (fig.16).

Anche in questo caso l'effetto sugli indici di diversità è negativo sebbene la riduzione sia minima e pari all'1.2%. Il valore di SH riferito al ceduo giovane è più basso rispetto a quello del ceduo invecchiato (1.46 vs 1.65 valori post taglio).

8.3 CEDUO GIOVANE DI CERRO loc. Mocai

Particella assestamentale B-18 (3) superficie 8.97 ha

300-600 m slm Esposizione SE Pendenza 15-30%

In questa ulteriore situazione di bosco ceduo giovane (13 anni) la composizione specifica cambia in maniera più significativa. La prevalenza tra le specie sporadiche del sorbo domestico e la minor frequenza del ciavardello sono indicative di condizioni di crescita più restrittive, imputabili ad una situazione generalizzata di xerofilia attribuibile, in particolare, ai fattori esposizione e pendenza.

Le specie forestali presenti nella componente arborea sono cinque con la netta dominanza del cerro (93.21% dell'area basimetrica totale) seguito dall'orniello e da una componente sporadica (sorbo domestico, ciavardello e pero) che arriva allo 0.44% dell'area basimetrica totale.

Il ceduo è costituito da 2874 piante, 2341 ceppaie e 64 matricine (numero nettamente inferiore alle due situazioni precedenti e più vicino al limite previsto dal regolamento forestale) con diametro medio e altezza media rispettivamente di 6.85 cm e 7.65 m e area basimetrica totale di 11,84 mq.

La densità ad ettaro delle specie sporadiche è di circa 9 piante (8.8); in totale le piante obiettivo individuate su tutta la superficie particellare sono 79 di cui solo 40 oggetto di monitoraggio.

L'intervento è di modesta intensità e interessa solo il 7.83% del numero di piante e il 7.6% di area basimetrica (l'incidenza percentuale delle sporadiche scende allo 0.35% dell'area basimetrica totale) (tab.13 e 13a).

L'andamento della distribuzione diametrica riferito alle situazioni antecedente e successiva al taglio è simile e l'intervento (con caratteristiche analoghe a quelle indicate per le situazioni precedenti) non ha modificato sostanzialmente l'andamento. Le classi diametriche più rappresentative sono le classi più piccole (5 e 10 cm) con un'incidenza prevalente di quella inferiore (fig. 7).

La distribuzione dell'area basimetrica per specie post taglio evidenzia un incremento percentuale dell'incidenza del cerro (dal 93% al 95%) (fig.17).

A differenza delle due situazioni descritte in precedenza, in questo caso l'intervento comporta un aumento dell'indice di Shannon di circa il 10%, da 0.49 al 0.54 (valori comunque inferiori a quelli del ceduo invecchiato e del ceduo misto di latifoglie) con un sensibile miglioramento della ripartizione delle frequenze tra le specie (aumento del valore di E da 0.30 a 0.33).

8.4 CEDUO DI CASTAGNO INVECCHIATO IN ABBANDONO CULTURALE loc. Melo

Particella assestamentale 135 superficie 6.12 ha

1070 m slm Esposizione SO Pendenza 44%

La formazione attualmente presenta la fisionomia di un vecchio ceduo derivato da un ex castagneto da frutto, in prolungato abbandono culturale. La specie prevalente è il castagno che contribuisce per il 90.12% all'area basimetrica totale. La specie sporadica di maggiore rilevanza per diffusione (e presenza considerato che si tratta dell'unica area nell'ambito del progetto in cui se ne riscontra un numero significativo) è il ciliegio seguito dall'acero di monte.

Il ceduo è costituito da 828 piante e 168 ceppaie (116 di castagno e 52 di ciliegio) ad ettaro, presenta diametro e altezza medi rispettivamente di 26.57 cm e 20.9 m e area basimetrica totale di 54.34 mq.

La composizione specifica passa da 5 specie a 4 con il taglio (viene meno il pero).

La densità ad ettaro delle specie sporadiche è di 6.9 (42 piante obiettivo tutte sottoposte a monitoraggio).

In questo caso l'intervento realizzato è stato duplice e contestualmente al taglio di *détourage* intorno alle piante obiettivo si è proceduto alla "ripulitura" del ceduo con l'eliminazione delle piante morte in piedi o senescenti. Pertanto l'entità del prelievo, se confrontata con le situazioni descritte in precedenza, è più elevata (16.42% del numero di piante e 11.63% di area basimetrica). La percentuale di area basimetrica delle specie sporadiche si riduce dal 9.73% della situazione antecedente al taglio all'8.88% di quella successiva. L'incidenza del prelievo sulle sporadiche dipende essenzialmente dal taglio realizzato a favore dei ciliegi di maggior pregio in quanto la specie si presenta in ceppaie e gruppetti di origine agamica molto prossimi uno all'altro, all'interno dei quali si è diradato per favorire i soggetti più promettenti (tab.14).

L'intervento non modifica l'andamento della curva di distribuzione delle frequenze diametriche che rimane inalterata sopra la classe 45 e si abbassa prevalentemente tra le classi 10 e 25 (fig. 8).

Anche la distribuzione della ripartizione dell'area basimetrica per specie non subisce grosse variazioni, eccetto per il pero che scompare ma si trattava di un solo soggetto (fig. 18).

L'indice di Shannon si riduce del 6.17% mentre l'indice E aumenta da 0.71 a 0.77, migliora sensibilmente l'equilibrio tra le frequenze delle specie presenti.

In realtà su una parte della superficie (2.83 ha) è stata eseguita la ceduazione totale con rilascio di matricine di castagno e delle piante obiettivo precedentemente designate. Superficie che di conseguenza è stata scorporata dal monitoraggio successivo perché oggetto di una tipologia di intervento non prevista dal progetto.

8.5 FUSTAIA DI FAGGIO MISTA CON CONIFERE E LATIFOGIE loc. Le Regine

Particella assestamentale 179 superficie 4 ha

1240 m slm Esposizione SO Pendenza 15%

La formazione è una fustaia di faggio trattata a tagli successivi di età media 67 anni, mista ad abete bianco e latifoglie, essenzialmente acero di monte. Entrambe le specie si ritrovano nel piano dominante assieme alla specie principale.

La diversità in termini di numero di specie si riduce rispetto ai popolamenti cedui a sole 4 specie di cui una è il salicone (*Salix caprea*) presente in modo molto sporadico.

La fustaia è a dominanza di faggio (53.82% dell'area basimetrica totale) seguito dall'abete bianco (40.46%). L'acero di monte, incide sull'area basimetrica totale per il 5.27%.

La densità della piante obiettivo è per l'intera superficie particellare di 7.5 piante ad ettaro (30 piante obiettivo tutte oggetto di monitoraggio).

Il popolamento presenta un diametro medio di 20.46 cm e un'altezza media di 22.28 m ed area basimetrica totale pari a 53.92 mq (tab. 16).

La distribuzione diametrica si avvicina alle curve caratteristiche dei popolamenti disetanei nel ramo discendente a partire dalla classe 20, evidenziando una certa irregolarità nella struttura diametrica (fig. 9).

L'orientamento selvicolturale per la particella prevede l'integrazione della selvicoltura d'albero, applicata alle piante obiettivo di sole specie sporadiche, al trattamento a tagli successivi della faggeta, finalizzato alla coetaneizzazione della struttura attuale. E' stato realizzato un doppio intervento: il *détourage* delle piante obiettivo e un diradamento del basso secondo il modello selvicolturale tradizionalmente applicato nel comprensorio, a carico del resto del soprassuolo.

L'intervento è stato di intensità medio alta asportando complessivamente il 46.71% del numero di piante e il 22.48% di area basimetrica. Il diametro medio aumenta di valore fino a 25.57 cm. Le caratteristiche medie dell'intervento sono quelle di un diradamento prevalentemente dal basso (89.26% delle piante abbattute era stato classificato come pianta dominata) (tab. 16a), localmente di intensità più forte intorno alle piante obiettivo. In realtà l'intervento di *détourage* è molto meno intenso in popolamenti evoluti come quello oggetto di trattazione. Si tratta di strutture ben differenziate nelle quali le piante obiettivo sono affermate e spesso prossime alla maturità. Trattandosi di soggetti qualificatisi in condizioni naturali, rispetto ai quali non è stato adottato nessun accorgimento selvicolturale mirato, l'aspetto qualitativo risulta carente (vedi capitolo 10.2.2) e l'intervento è finalizzato a creare maggior spazio per le chiome per favorirne

la fruttificazione più che l'espansione, anche se in molti casi le chiome sono già ad altezze tali da non subire la concorrenza delle piante più prossime. A ciò va aggiunto che in presenza di competitori di faggio di notevoli dimensioni molto vicini, in situazioni di questo genere, si propende per il rilascio.

Osservando la variazione della distribuzione diametrica rispetto alla situazione antecedente al taglio se ne nota la "normalizzazione" e l'incidenza prevalente del prelievo a carico delle classi comprese tra la 10 e la 35, mentre rimane sostanzialmente inalterata la parte terminale della curva.

La distribuzione della ripartizione dell'area basimetrica per specie evidenzia anch'essa una uniformizzazione tra il faggio e l'abete, mentre l'area basimetrica totale riferita all'acero rimane inalterata, cambia la percentuale relativa rispetto al valore totale aumentando dal 5.27% al 6.8% (fig. 19).

L'effetto del diradamento si registra anche nella variazione degli indici SH e E che subiscono un aumento rispettivamente del 22.59% e del 54.7%.

8.6 GIOVANE FUSTAIA E PERTICAIA DI FAGGIO loc. Cecchetto

Di seguito si riportano i dati relativi a cinque aree di saggio realizzate nelle particelle assestamentali 268 e 272, all'interno delle quali sono state testate diverse possibili opzioni di integrazione tra selvicoltura delle specie sporadiche e selvicoltura della specie principale. L'obiettivo è quello di adottare i principi della selvicoltura d'albero anche sulla specie principale, in modo tale da diversificare la produzione e integrare a quella della sola legna da ardere il prelievo di soggetti di faggio con caratteristiche dimensionali e qualitative adatte all'impiego in segheria.

Questa scelta è legata al riscontro di una densità molto bassa di piante appartenenti a specie sporadiche da poter designare come piante obiettivo, anche ai soli fini di valorizzazione ecologica del soprassuolo. Adottando la selvicoltura d'albero sul faggio si arriva ad un numero sufficiente di piante obiettivo per popolamento che consente la sostenibilità economica e organizzativa del cambio di opzione gestionale (dalla selvicoltura tradizionale all'approccio ad albero).

Identificativi delle aree di saggio:

AREA 1 Selvicoltura di popolamento + selvicoltura d'albero (p. 268) età 50

AREA 2 Selvicoltura d'albero su 100 faggi + sporadiche (p. 268) età 50

AREA 3 Selvicoltura d'albero su 50 faggi + sporadiche (p. 268) età 55

AREA 5 Selvicoltura d'albero su 100 faggi + sporadiche (p. 272) età 30

AREA 4 Testimone (p. 272) età 50

Le aree 1, 2 e 3 ricadono nella particella assestamentale 268 con età comprese tra i 50 e i 55 anni. La particella ha un'estensione complessiva di 2.44 ha sui quali si trovano 37 piante obiettivo per una densità di 15.2 piante ad ettaro.

Le aree 4T e 5 invece si trovano nella particella assestamentale 272 di 2.36 ha di superficie, dove sono presenti 36 piante obiettivo per una densità uguale alla precedente. L'età oscilla tra i 30 ed i 50 anni ma le caratteristiche medie nelle due aree se confrontate a quelle delle aree della particella 268, appaiono indicative di una situazione dei minor sviluppo probabilmente dovuta a condizioni stazionali meno ottimali (pendenza, topografia). Date le disformità strutturali e cronologiche le età sono state verificate mediante prelievo di rotelle basali.

Particella n. 268

1230 m slm Esposizione S Pendenza 25%

Particella n. 272

1255 m slm Esposizione S Pendenza 28%

8.6.1 Area 1 - Giovane fustaia di Faggio età 50

La fustaia vegeta in buone condizioni stazionali, la presenza di sporadiche è limitata a tre specie, in ordine di diffusione il laburno, il sorbo degli uccellatori e l'acero di monte. Oltre a queste tre specie nella composizione specifica del soprassuolo rientrano l'abete bianco e il larice. Alla specie principale compete l'88% dell'area basimetrica totale mentre la quota delle sole specie sporadiche è pari a 2.86%.

Il popolamento ha diametro e altezza medie di 11.25 cm e 15.29 m e area basimetrica totale di 31.56 mq, densità 2443 piante ad ettaro.

Nell'area è stato proposto di integrare l'approccio ad albero, esteso anche alla specie principale, con il trattamento tradizionale ovvero i tagli successivi uniformi con diradamenti

intermedi. La tesi proposta è l'applicazione della selvicoltura d'albero su 100 piante obiettivo di faggio più le obiettivo di specie sporadiche individuate su tutta la superficie particellare che ricadono nell'area (93 piante obiettivo di faggio + 4 piante obiettivo di specie sporadiche) (tab. 17).

Il resto del soprassuolo è stato sottoposto a un diradamento tradizionale dal basso per il quale la martellata è stata eseguita dal personale competente dell'Unione dei Comuni dell'Abetone, secondo le modalità correntemente adottate nella gestione delle faggete.

L'intervento è stato prevalentemente a carico delle piante dominate (92% delle piante dominate), ha asportato il 57.8% del numero di piante e l'11.02% di area basimetrica, determinando un innalzamento del diametro e dell'altezza medi da 11.25 cm e 15.29 m a 16.19 m e 18.23 m (tab. 16 e 16a).

La distribuzione delle frequenze delle classi diametriche antecedente e successiva al taglio mostra una normalizzazione della curva, che rimane sostanzialmente invariata nel tratto terminale, evidenziando il carattere "dal basso" dell'intervento (fig. 10).

L'unica specie oltre al faggio a essere interessata dal taglio è stata il laburno; la distribuzione della ripartizione dell'area basimetrica per specie, eccetto per il faggio (e leggermente per il laburno), non presenta grosse variazioni in seguito al taglio. La percentuale totale di area basimetrica riferita alle sole specie sporadiche aumenta fino al 3.52% (fig. 20).

Aumentano sia l'indice di Shannon che il valore di E passando rispettivamente da 0.26 a 0.51 (+92.59%) e da 0.15 a 0.28 (+ 86.6%)(si notino i valori nettamente più bassi dei due indici rispetto alle situazioni descritte nei cedui ma anche se confrontati con la fustaia di faggio mista ad abete e latifoglie descritta precedentemente).

8.6.2 Area 2 - Giovane fustaia di faggio età 50

La composizione specifica di quest'area manca del larice e dell'acero di monte. Le specie sporadiche sono rappresentate solo dal laburno e dal sorbo degli uccellatori. Il popolamento ha diametro e altezza medi rispettivamente di 10.46 cm e 14.43 m e un'area basimetrica totale di 27.35 mq di cui il 96.69 % composta dalla specie principale, densità pari a 2497 piante ad ettaro. La percentuale di area basimetrica dovuta alla presenza di specie sporadiche è molto ridotta risultando appena dello 0.27%.

In questo caso la tesi di trattamento proposta è la sola selvicoltura d'albero applicata alla specie principale più le piante di specie sporadiche designate come obiettivo che ricadono nell'area. In

totale la tesi di trattamento ha previsto la realizzazione del solo intervento di *détourage* attorno a 100 piante obiettivo di faggio più 7 piante obiettivo di specie sporadiche (dati riferiti ad ettaro) senza altri tipi di intervento a carico del soprassuolo residuo (tab. 19).

Le caratteristiche dell'intervento, confrontate con i dati riferiti alla situazione descritta in precedenza, ne evidenziano la differenza sostanziale in termini di intensità e modalità. Il prelievo interessa solo il 14.4% del numero di piante e il 23.47% di area basimetrica e non determina un aumento dei valori medi dei parametri diametro e altezza, anzi i valori si riducono a 9.83 cm e 14 m (intervento dall'alto – minor numero di piante e prelievo di area basimetrica, in proporzione, maggiore). Le piante sono distribuite tra tutte le posizioni sociali (29,7% dominate, 37.62 % codominanti e 32.67% dominanti) con prevalenza delle dominanti e codominanti (tab. 18 e 18a).

Le distribuzioni diametriche prima e dopo il taglio presentano l'andamento dei popolamenti disetaneiformi ed evidenziano un'incidenza prevalente dell'intervento sulle classi diametriche dalla 5 alla 25 mentre rimane sostanzialmente invariata la parte terminale della curva (classi dalla 35 alla 50) (fig. 11).

La distribuzione dell'area basimetrica per specie rimane invariata nelle due situazioni antecedente e successiva al taglio, eccetto per il faggio. La percentuale di area basimetrica delle specie sporadiche in seguito all'intervento sale a 0.35% (fig. 21).

I valori dell'indice di Shannon e di E, di partenza molto bassi, salgono rispettivamente da 0.08 a 0.09 e da 0.06 a 0.07 con un incremento percentuale (12.5% e 16.7% rispettivamente), nettamente inferiore alla situazione precedente.

8.6.3 Area 3 - Giovane fustaia di faggio età 55

Nella composizione specifica della fustaia manca il sorbo degli uccellatori e la presenza dell'acero di monte è estremamente ridotta, la specie sporadica più diffusa è il laburno. Il popolamento ha diametro e altezza medi rispettivamente di 11.3 cm e 13.56 m e area basimetrica totale di 25.62 mq, densità di 2107 piante ad ettaro. La percentuale di area basimetrica delle specie sporadiche è pari a 2.26%.

La tesi di trattamento prevista per quest'area è dello stesso tipo della precedente, dalla quale si differenzia per il numero delle piante obiettivo della specie principale, 50 ad ettaro. In totale nell'area sono presenti 57 piante obiettivo di faggio più 25 piante obiettivo di specie sporadiche

(dati riferiti ad ettaro) (tab. 21). Anche in questo caso l'intervento realizzato è il *détourage* in prossimità delle piante obiettivo mentre non si è intervenuto sul resto del soprassuolo.

L'intervento ha interessato solo piante di faggio, prevalentemente collocate nel piano dominante (43% soggetti dominanti, 38% codominanti e 19% dominati) asportando l'11.2% del numero di piante e il 18.9% di area basimetrica (tab. 20 e 20a).

Confrontando la distribuzione diametrica prima e dopo il taglio si osserva un abbassamento della curva prevalentemente in corrispondenza delle classi comprese tra la 5 e la 25 mentre rimane inalterata la parte terminale (fig. 12).

La distribuzione diametrica per specie cambia solo per il faggio, essendo l'unica specie interessata dal taglio, mentre la ripartizione percentuale relativa al contributo delle specie sporadiche all'area basimetrica totale sale al 2.69%.

Il valori dell'indice di Shannon e di E sono di partenza più alti di quelli della situazione precedente e aumentano rispettivamente del 13.64% e del 12.5%.

8.6.4 Area 5 - Perticaia di faggio età circa 30

La fustaia ha una presenza ridotta di sporadiche appartenenti a sole due specie, il laburno e il sorbo degli uccellatori. La densità è più alta delle situazioni più evolute descritte in precedenza (4353 p.te/ha), il popolamento presenta valori medi di diametro e altezza rispettivamente di 7.3 cm e 10.17 m e area basimetrica totale di 18.93 mq. I parametri dendrometrici medi mettono in evidenza la condizione di minor sviluppo associata ad una maggiore densità e alla minore età.

All'interno dell'area la tesi di trattamento proposta è analoga alla fustaia giovane di faggio dell'area 2: selezione di circa 100 piante obiettivo di faggio più le piante obiettivo appartenenti alle specie sporadiche selezionate in precedenza su tutta la superficie particellare e ricadenti all'interno dell'area. Nell'area sono presenti 111 piante obiettivo di faggio e abete bianco e 15 piante obiettivo di specie sporadiche (valori riferiti ad ettaro) (tab. 23).

L'intervento realizzato è dello stesso tipo, *détourage* localizzato con rilascio del soprassuolo residuo, con asportazione del 14.26% del numero di piante e il 15.68% di area basimetrica (tab. 22).

Osservando la distribuzione diametrica delle situazioni pre e post taglio si mantiene l'andamento della curva che rimane inalterata nel tratto terminale e mostra un'incidenza del taglio limitata alle classi comprese tra la 5 e la 15 (fig. 13). La ripartizione percentuale delle

posizioni sociali di afferenza delle piante al taglio ne evidenzia il carattere “dall’alto” asportando il 44.72% di codominanti, il 39.02% di dominate e solo il 16.26% di dominanti (tab. 22). La distribuzione dell’area basimetrica per classi varia solo per il faggio essendo l’unica specie interessata dal taglio. La ripartizione percentuale di area basimetrica delle specie sporadiche passa dall’1.11% al 1.32% (fig. 23).

Gli indici di Shannon e di uniformità aumentano rispettivamente del 13.63% e del 12.5%.

Oltre alle quattro situazioni descritte, corrispondenti a due proposte di integrazione tra selvicoltura d’albero e selvicoltura tradizionale (di cui una – tesi 100 piante obiettivo di faggio – replicata per gli stadi fustaia e perticaia) a confronto con la selvicoltura di popolamento, è stata realizzata un’area testimone di dimensioni più piccole (1200 mq), nella quale sono state selezionate 100 potenziali piante obiettivo di faggio più quelle appartenenti a specie sporadiche, delle quali si intende monitorare l’incremento ispodiametrico e di chioma in assenza di trattamento.

Le caratteristiche del testimone sono analoghe a quelle delle aree 1, 2 e 3 (tab. 24 e fig. 14 e 24).

8.7 TENDENZE GENERALI

Il trattamento proposto, *détourage* delle piante obiettivo, è una modalità di intervento che come confermato dai dati fino a qui discussi, incide molto poco in termini di area basimetrica e numero di piante, in particolare nei popolamenti cedui delle metallifere (valori sempre inferiori al 10%). Nelle fustaie generalmente l’incidenza percentuale risulta più alta ma è più alto in proporzione anche il numero delle piante obiettivo ad ettaro selezionate. Le percentuali di riduzione di area basimetrica e numero di piante aumentano in presenza di interventi combinati (selvicoltura d’albero + selvicoltura di popolamento), come nel caso del diradamento dal basso della faggeta o della ripulitura del ceduo nel castagneto in prolungato abbandono colturale. In questi casi anche la variazione dell’indice di Shannon è più marcata. In particolare nei cedui l’intervento determina un leggera riduzione dell’indice, più evidente nei popolamenti evoluti che in quello giovane. L’unica differenza si riscontra in una delle due situazioni di ceduo giovane (B18), nel quale l’indice non si riduce ma aumenta, dove però si partiva anche da valori iniziali nettamente inferiori.

La variazione degli indici di diversità è superiore nelle situazioni con valori riferiti alla situazione pre taglio più bassi. La stessa tendenza relativa alla variazione dell'indice di Shannon si ritrova nelle faggete, dove in presenza di intervento combinato (179 e Area 1) l'aumento è nettamente superiore.

Insieme alla variazione di intensità, tra gli interventi di sola selvicoltura d'albero e quelli combinati, si osserva anche una diversa distribuzione delle classi sociali interessate dal taglio che è prevalentemente a carico dei soggetti dominanti e codominanti nel caso di applicazione della sola selvicoltura d'albero, dei soggetti dominati in quello di integrazione dei due modelli.

Nota: l'indice di Shannon compare nel set di indici calcolati sui transect strutturali dal software MainTrees (vedi capitolo 9); si osserveranno delle differenze in valore assoluto attribuibili alla diversa scala di riferimento. La superficie dei transect è in media il 10% di quella totale di ciascuna area di saggio.

8.8 TABELLE E GRAFICI

Dati dendrometrici

Tabella 11: Ceduo invecchiato di latifoglie decidue loc. Troscione

A39			
	PRIMA	DOPO	%
Densità	3131	2885	7,86%
ceppaie	549		
matricine	206	183	
G (m²)	33,8	30,6	9,50%
dm (cm)	12	12,34	
hm(cm)	13,05	13,21	
dg (cm)	12,28	11,62	
hdg(cm)	13,18	12,56	
SH	1,68	1,65	-2%
			-
E	0,94	0,92	1,76%

Tabella 11a: Posizione sociale piante al taglio

Taglio	N.	%
cod	97	39,50%
d	86	34,90%
D	63	25,60%
tot.	246	100,00%

Tabella 12: Ceduo giovane di latifoglie miste loc. Troscione

A37			
	PRIMA	DOPO	%
Densità	5292	4924	6,95%
ceppaie	1075		
matricine	156	137	
G (m²)	16,93	15,52	8,33%
dm (cm)	5,55	5,53	
hm(cm)	8,77	8,75	
dg (cm)	6,7	6,3	
hdg(cm)	9,56	9,3	
			-
SH	1,48	1,46	1,20%
			-
E	0,82	0,81	1,20%

Tabella 13: Ceduo giovane di cerro loc. Mocai

B18	PRIMA	DOPO	%
Densità	2874	2649	7,83%
ceppaie	2341		
matricine	64	64	
G (m^2)	11,84	10,94	7,60%
dm (cm)	6,85	6,84	
hm(cm)	7,65	7,65	
dg (cm)	7,24	7	
hdg(cm)	7,8	7,71	
SH	0,49	0,54	10,20%
E	0,3	0,33	9,55%

Tabella 13a: Posizione sociale piante al taglio

Taglio	N.	%
cod	225	100,00%
d		
D		
tot.	225	

Tabella 14: Ceduo invecchiato di castagno in abbandono colturale loc. Melo

135	PRIMA	DOPO	%
Densità	828	692	16,42%
ceppaie	168	168	
matricine			
G (m^2)	54,34	48,02	11,63%
dm (cm)	26,56	27,38	
hm(cm)	20,9	21,12	
dg (cm)	0,29	9,65	
hdg(cm)	0,3	9,42	
SH	1,14	1,07	-6,17%
E	0,71	0,77	8,93%

Tabella 15: Fustaia di faggio mista con conifere e latifoglie loc. Le Regine

179			
	PRIMA	DOPO	%
Densità	1276	680	46,71%
G (m^2)	53,92	41,8	22,48%
dm (cm)	20,46	25,6	
hm(cm)	22,28	24,36	
dg (cm)	23,19	28	
hdg(cm)	23,45	25,2	
SH	0,9	1,11	22,59%
E	0,65	1	54,70%

Tabella 15a: Posizione sociale piante al taglio

Taglio	N.	%
cod	52	8,73%
d	532	89,26%
D	12	2,01%
tot.	596	100,00%

Tabella 16: Giovane fustaia di Faggio Area 1

268			
	PRIMA	DOPO	%
Densità	2443	1031	57,8
G (m^2)	31,56	28,08	11,02
dm (cm)	11,25	16,19	
hm(cm)	15,29	18,23	
dg (cm)	13,6	18,6	
hdg(cm)	16,83	19,35	
SH	0,27	0,52	92,59
E	0,15	0,28	86,6

Tabella 16a: Posizione sociale piante al taglio

Taglio	N.	%
cod	108	7,65
d	1301	92,1
D	4	0,25
tot.	1413	100

Tabella 17: Piante obiettivo Area 1

Area 1 -Selvicoltura di popolamento

	P.obiettivo	Sp. Sporadiche	Tot
N	93	7	100
dm (m)	23,7	27,1	24
hm (m)	20,47	22,85	20,64
G (m^2)	4,221	0,418	4,639

Tabella 18: Giovane fustaia di Faggio Area 2

268	PRIMA	DOPO	%
Densità	2497	2136	14,46
G (m^2)	27,35	20,93	23,47
dm (cm)	10,46	9,83	
hm(cm)	14,43	14	
dg (cm)	12	11	
hdg(cm)	5,43	14,8	
SH	0,08	0,09	12,5
E	0,06	0,07	16,7

Tabella 18a: Posizione sociale piante al taglio

Taglio	N.	%
cod	134	37,63
d	107	29,7
D	118	32,67
tot.	602	100

Tabella 19: Piante obiettivo Area 2

Area 2 -Selvicoltura d'albero 100

	P.obiettivo	Sp. Sporadiche	Tot
N	96	4	100
dm (m)	22,6	50	23,6
hm (m)	20,02	23,2	20,14
G (m^2)	4,071	0,714	4,785

Tabella 20: Giovane fustaia di Faggio Area 3

272			
	PRIMA	DOPO	%
Densità	2107	1868	11,2
G (m ²)	25,62	21,49	18,9
dm (cm)	11,3	10,95	
hm (cm)	13,56	13,34	
dg (cm)	12,4	12,1	
hdg(cm)	14,3	14,05	
SH	0,22	0,25	13,64
E	0,16	0,18	12,5

Tabella 20a: Posizione sociale piante al taglio

Taglio	N.	%
cod	89	38
d	46	19
D	104	43
tot.	239	100

Tabella 21: Piante obiettivo Area 3

Area 3 -Selvicoltura d'albero 50

	P.obiettivo	Sp. Sporadiche	Tot
N	54	4	58
dm (m)	21,8	22,7	21,9
hm (m)	18,2	16,1	18
G (m ²)	2,175	0,143	2,318

Tabella 22: Perticaia di Faggio Area 5

268			
	PRIMA	DOPO	Rid.%
Densità	4353	3732	14,26
G (m ²)	18,93	15,96	15,68
dm (cm)	7,3	7,1	
hm (cm)	10	10	
dg (cm)	16,37	17,5	
hdg (cm)	12,55	12,75	
SH	0,22	0,25	13,64
E	0,16	0,18	12,5

Tabella 22a: Posizione sociale piante al taglio

Taglio	N.	%
cod	278	44,72
d	242	39,02
D	101	16,26
tot.	621	100

Tabella 23: Piante obiettivo Area 5

Area5 -Selvicoltura d'albero 100

	P.obiettivo	Sp. Sporadiche	Tot
N	100	10	110
dm (m)	11	14,7	11,3
hm (m)	11,5	10,5	11,3
G (m^2)	0,96	1,735	2,695

Tabella 24: Fustaia di Faggio Area Testimone

272	PRIMA	DOPO
Densità	2500	
G (m^2)	26,65	
dm (cm)	10,53	
dg (cm)	11,7	
hm (m)	13,06	
hdg (m)	13,81	
SH	0,3	
E	0,27	

Tabella 25: Piante obiettivo Area Testimone

Area 4 T-Testimone

	P.obiettivo	Sp. Sporadiche	Tot
N	100	n	100
dm (m)	21,3	n	21,3
hm (m)	16,3	n	16,3
G (m^2)	3,65	n	3,65

Distribuzioni diametriche

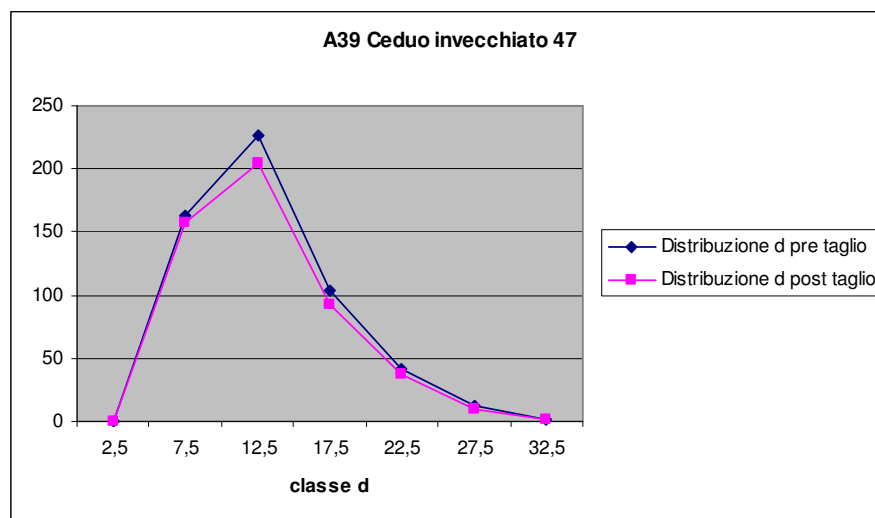


Figura 5: Distribuzione diametrica pre e post taglio ceduo invecchiato di latifoglie decidue a prevalenza di cerro

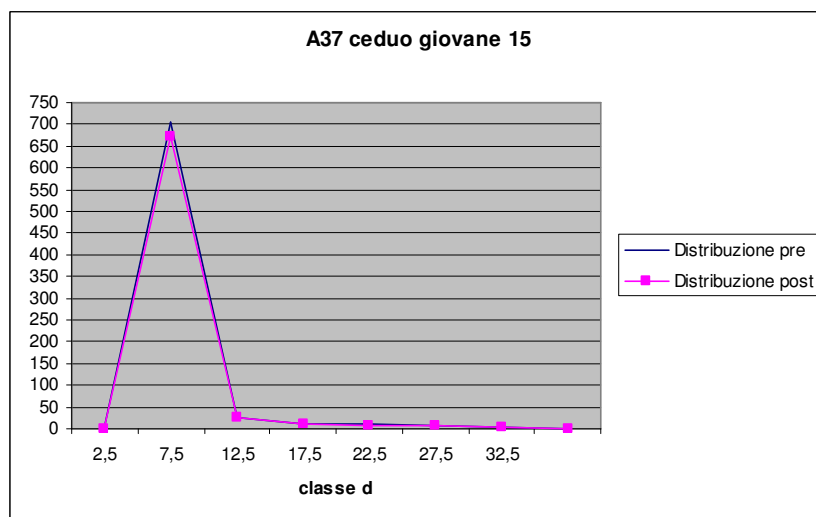


Figura 6: Distribuzione diametrica pre e post taglio ceduo giovane di latifoglie miste

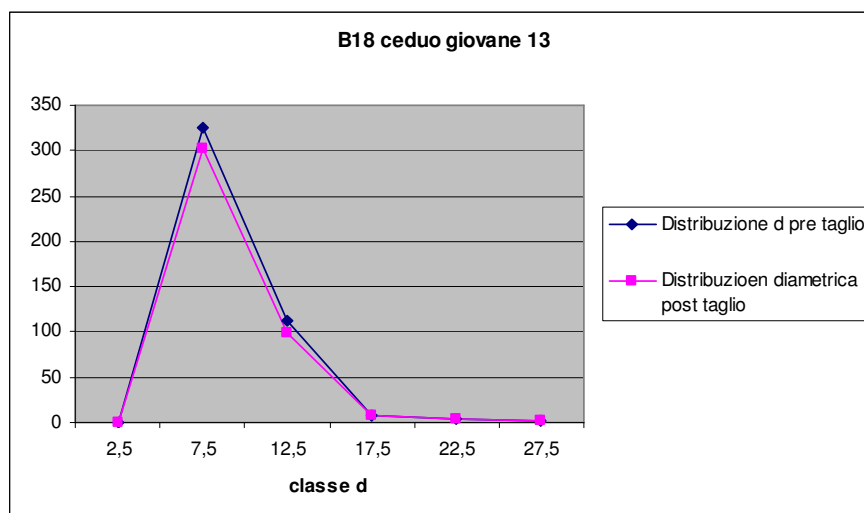


Figura 7: Distribuzione diametrica pre e post taglio ceduo giovane di cerro

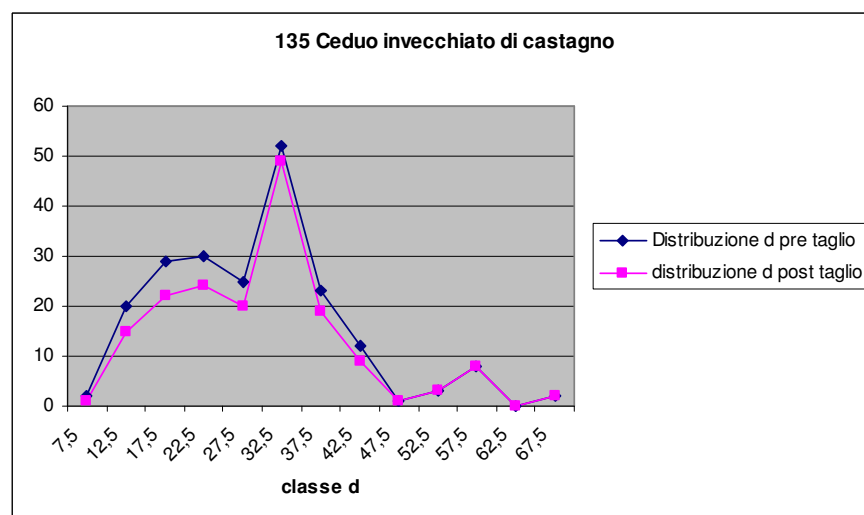


Figura 8: Distribuzione diametrica pre e post taglio ceduo invecchiato di castagno

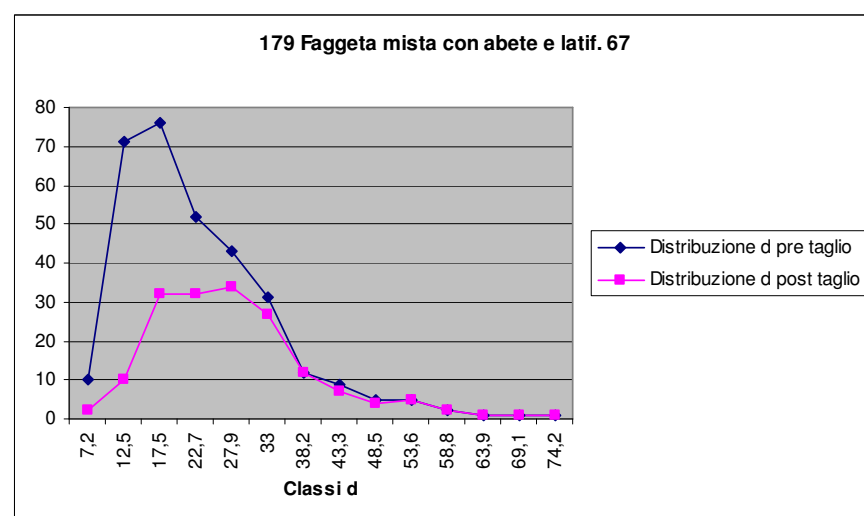


Figura 9: Distribuzione diametrica pre e post taglio Fustaia di faggio mista con abete e latifoglie

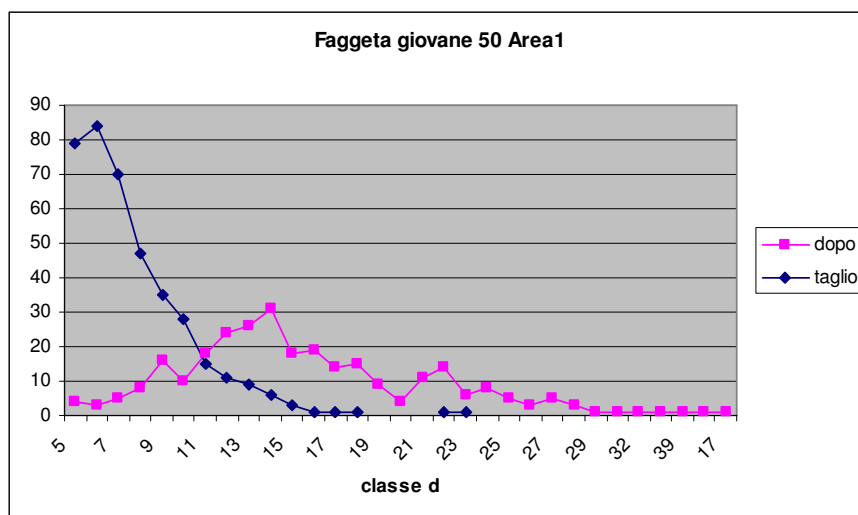


Figura 10: Distribuzione diametrica giovane fustaia di faggio Area 1

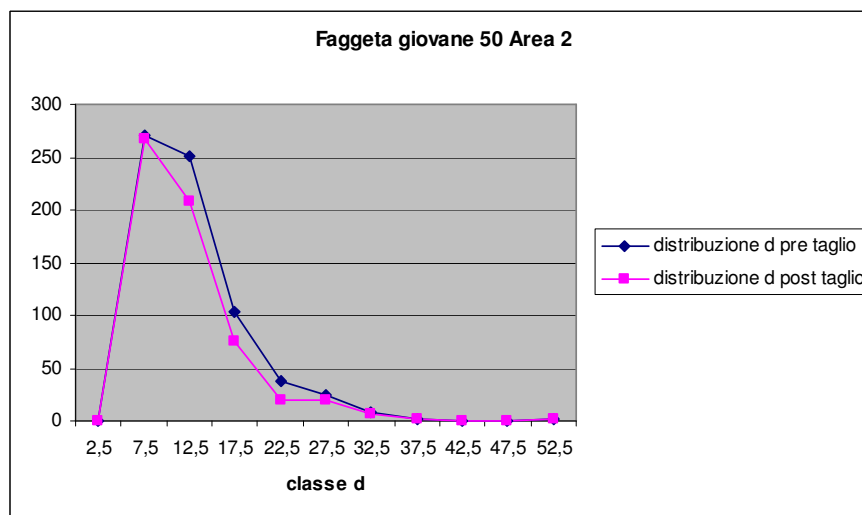


Figura 11: Distribuzione diametrica pre e post taglio giovane fustaia di faggio Area2

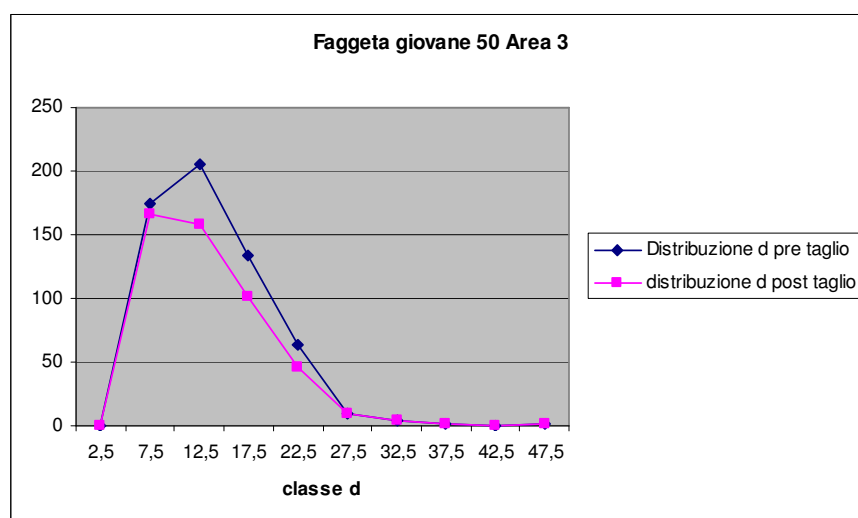


Figura 12: Distribuzione diametrica pre e post taglio giovane fustaia di Faggio Area 3

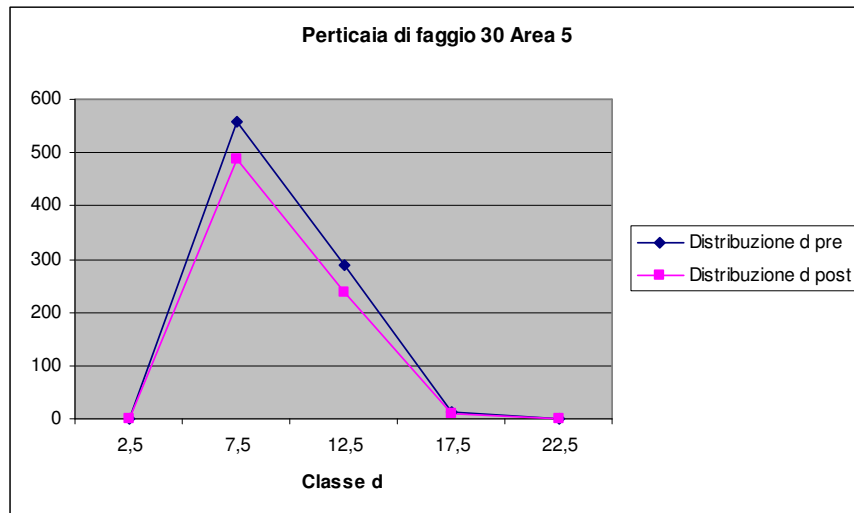


Figura 13: Distribuzione diametrica pre e post taglio perticaia di Faggio Area 5

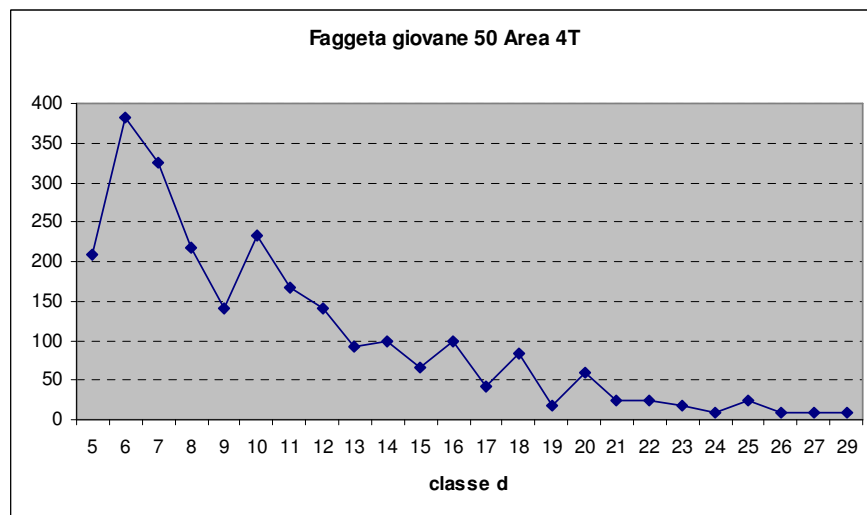


Figura 14: Distribuzione diametrica pre e post taglio fustaia giovane di Faggio Area Testimone

Distribuzioni area basimetrica per specie

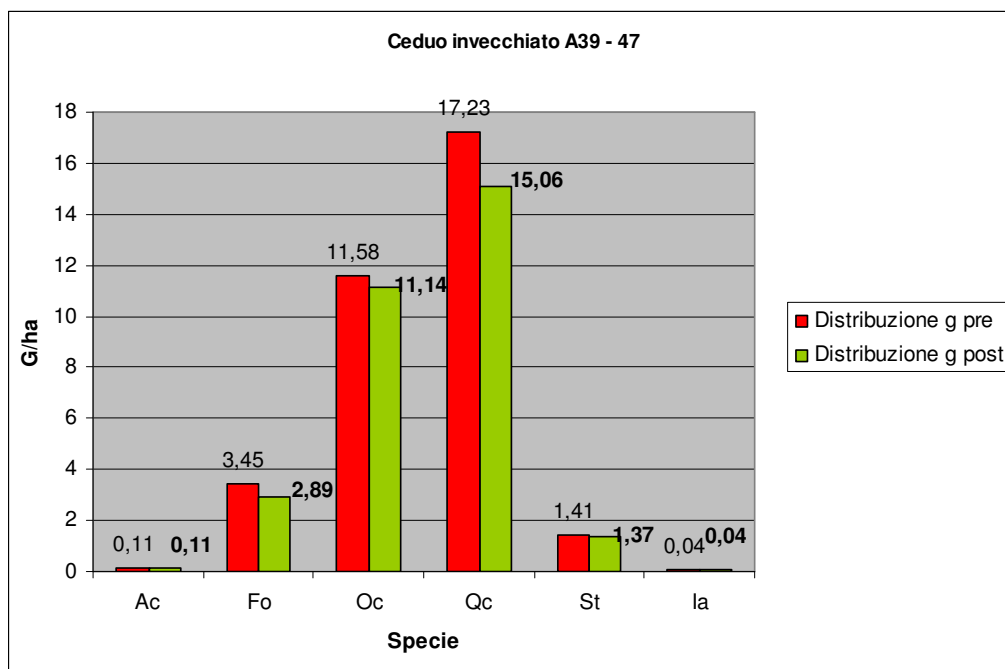


Figura 15: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio ceduo invecchiato di latifoglie decidue a prevalenza di cerro

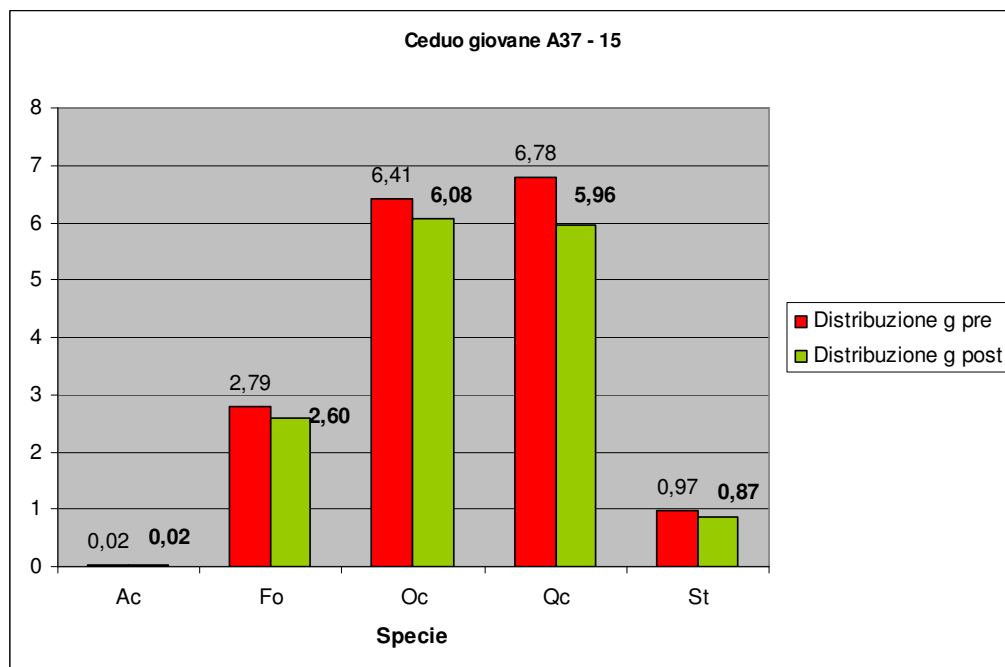


Figura 16: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio ceduo giovane di latifoglie miste

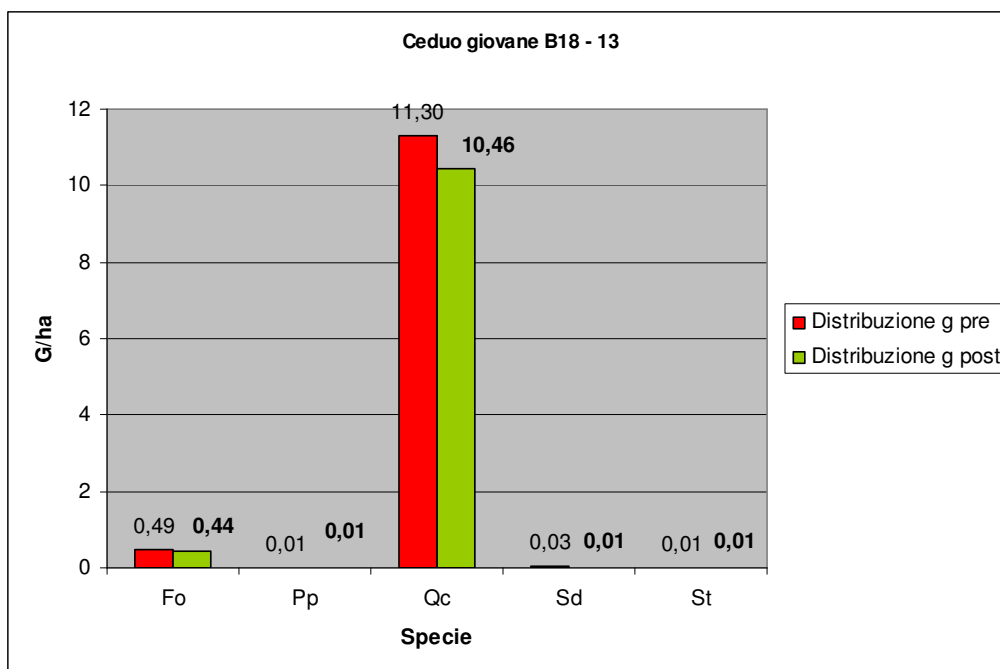


Figura 17: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio ceduo giovane di cerro

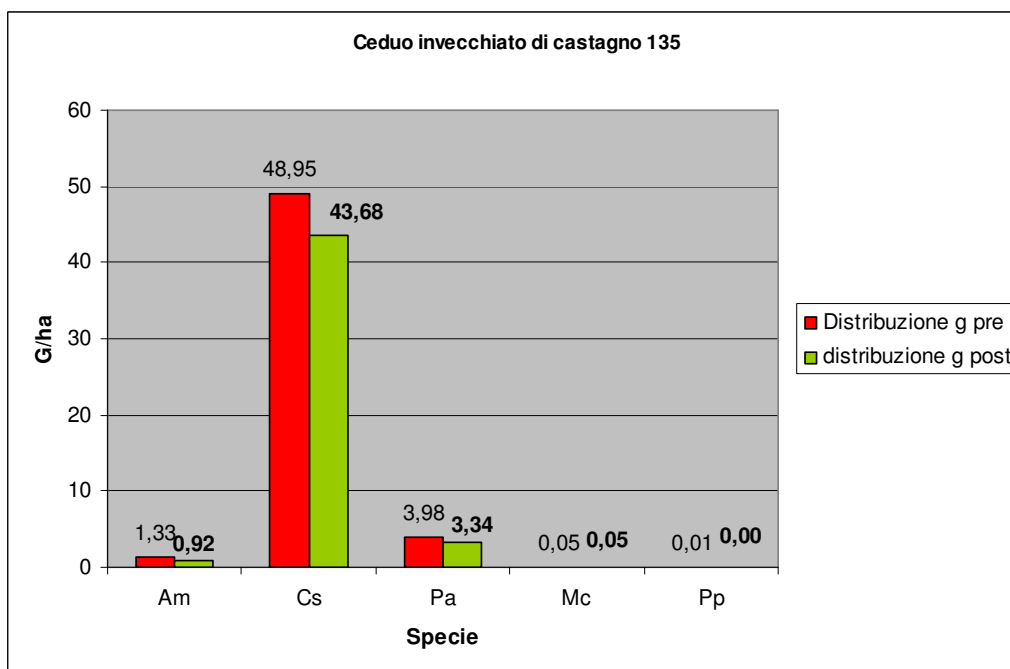


Figura 18: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio ceduo invecchiato di castagno

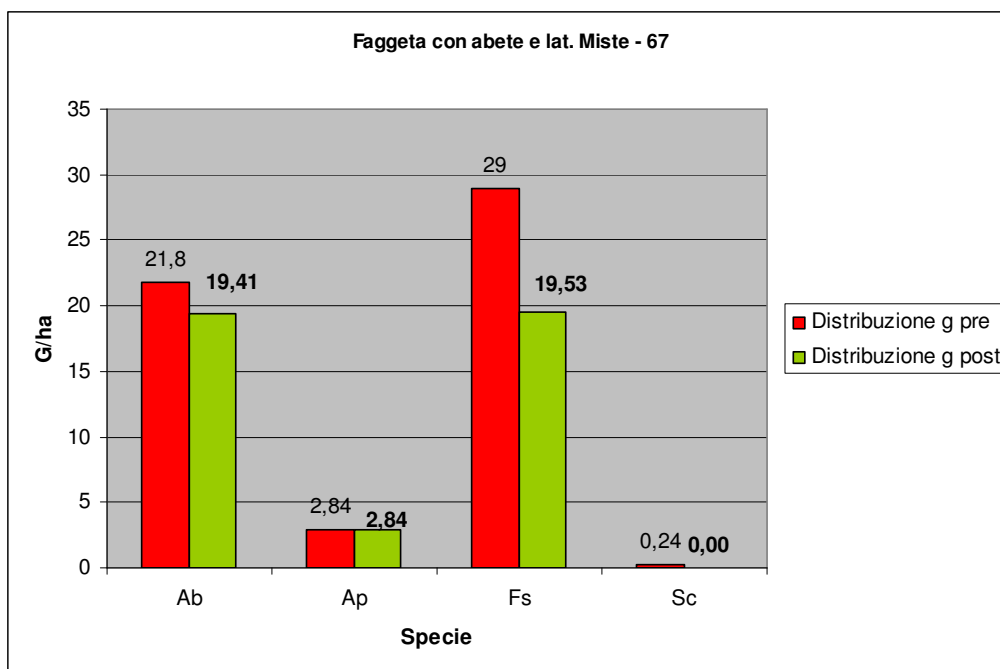


Figura 19: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio fustaia di faggio mista con abete e latifoglie

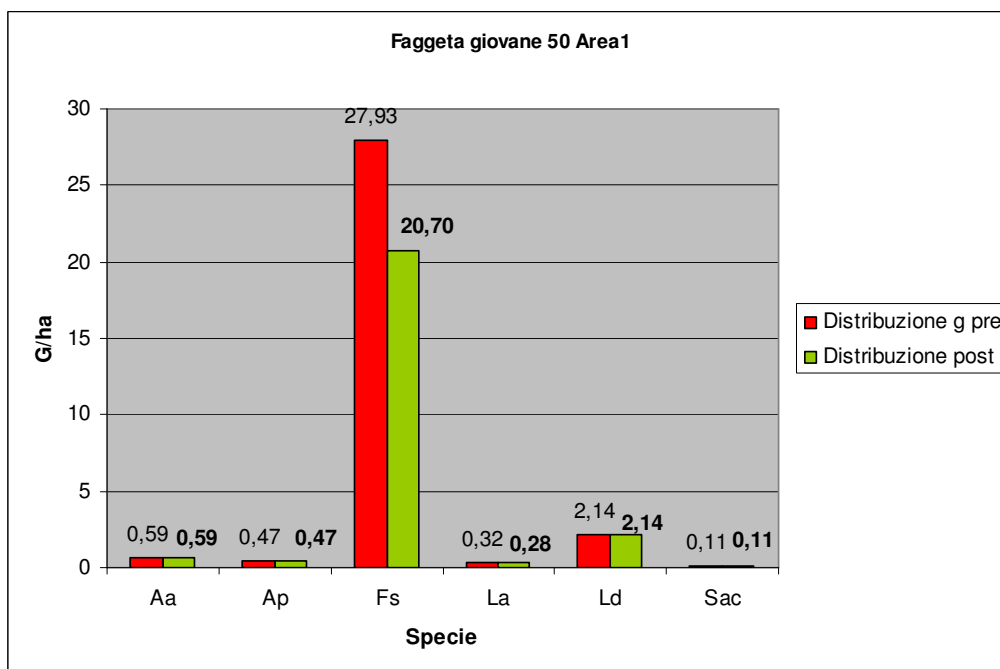


Figura 20: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio giovane fustaia di faggio Area1

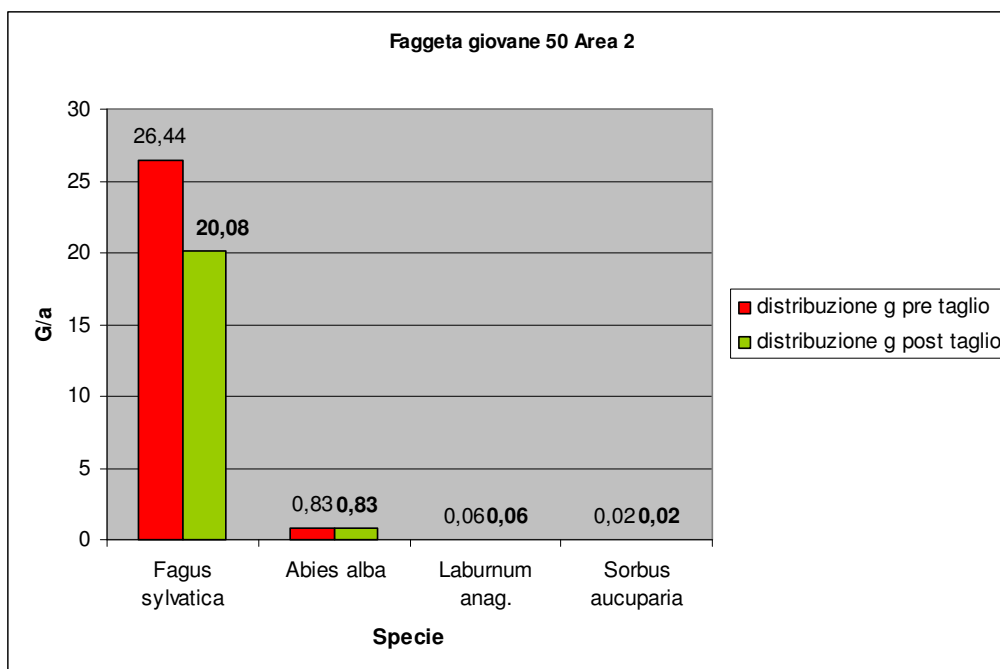


Figura 21: Distribuzione diametrica pre e post taglio giovane fustaia di faggio Area 2

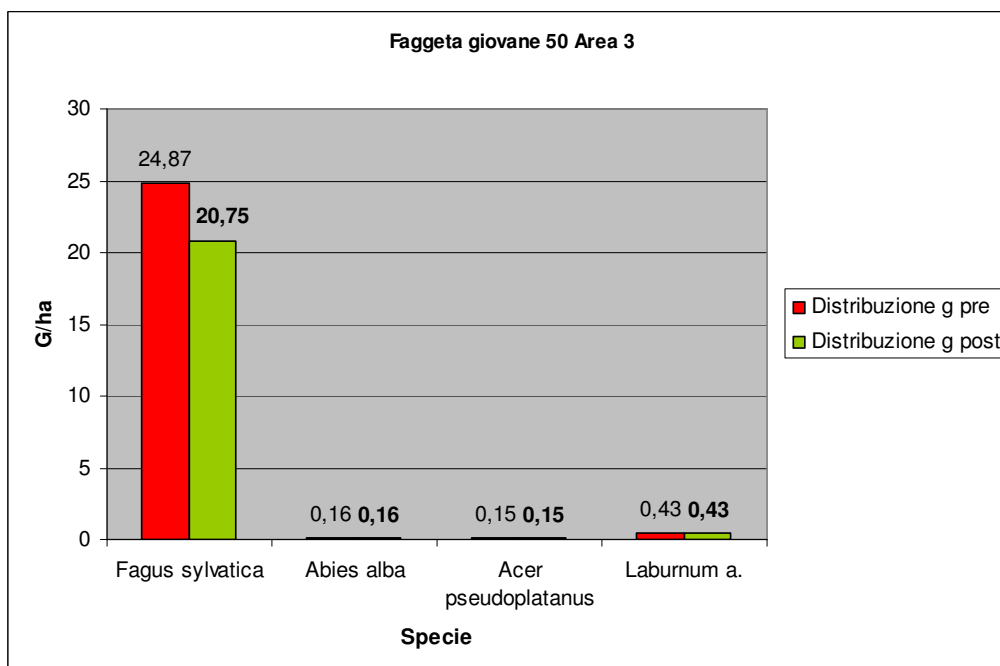


Figura 22: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio giovane fustaia di faggio Area 3

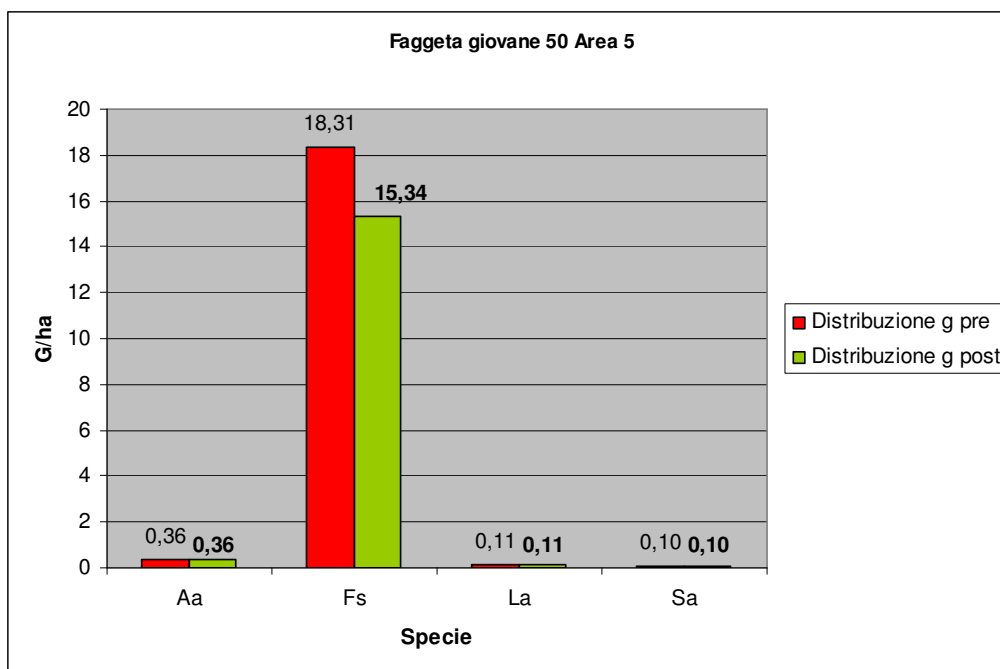


Figura 23: Distribuzione area basimetrica pre e post taglio perticaia di faggio Area5

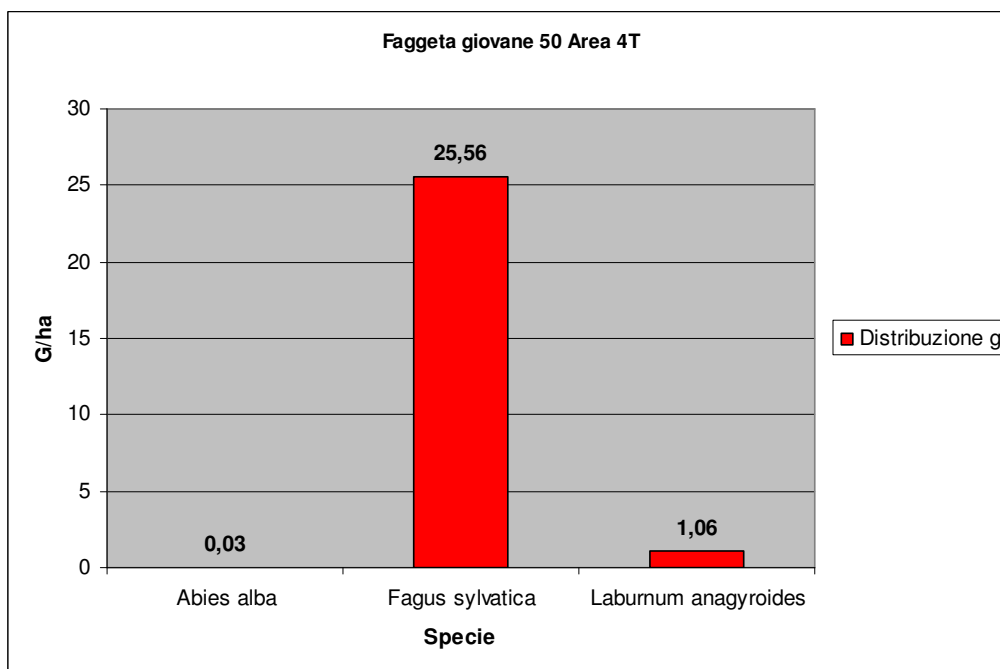


Figura 24: Distribuzione diametrica giovane fustaia di faggio Area Testimone 4T

9. TRANSECT STRUTTURALI E INDICI DI STRUTTURA E DI DIVERSITA'

La struttura di una foresta, considerata una delle principali componenti della biodiversità forestale, può essere definita dalla distribuzione spaziale degli alberi che la compongono (position), dalle modalità di distribuzione nello spazio delle specie presenti (mingling and species richness) e dalle distribuzioni dei parametri dendrometrici (size) (Aguirre et al. 2003).

A sua volta la struttura dipende dalla composizione specifica (associazione e competizione), dalle strategie di rinnovazione delle specie presenti e dal trattamento applicato (gestione selvicolturale) ed è strettamente correlata allo sviluppo del popolamento (Del Rio et al 2003).

La descrizione di questo aspetto è affidata a indici sintetici (indici strutturali) in grado di rappresentare le caratteristiche delle strutture a più livelli (distribuzione verticale e orizzontale). Le variabili utilizzate allo scopo possono essere assegnate a tre distinte categorie:

1. Variabili dipendenti dalla distanza per la caratterizzazione della struttura della foresta nel suo insieme
2. Variabili indipendenti dalla distanza per la caratterizzazione della struttura della foresta nel suo insieme
3. Variabili basate sulla vicinanza (neighbourhood- based variables) per la caratterizzazione strutturale a piccola scala

Esiste un'ampia gamma di indici con i quali vengono presi in esame diversi aspetti e livelli della struttura, le cui applicazioni possono essere varie e tra le più rilevanti delle quali figurano:

- la possibilità di determinare gli effetti dei trattamenti selvicolturali sulla struttura sia in senso verticale che orizzontale;
- lo studio dell'effetto della struttura sulla crescita individuale;
- il potenziale conoscitivo per poter raggiungere un compromesso tra il miglioramento produttivo del popolamento e la conservazione dell'habitat (entrambi gli aspetti collegati alla struttura);
- la possibilità di valutare l'entità dell'avvicinamento della struttura di un popolamento ottenuta con il trattamento selvicolturale alle strutture naturali.

L'interesse per gli aspetti strutturali è legato alle loro implicazioni ecologiche e funzionali e alle variazioni che possono subire in conseguenza di mutazioni strutturali sia di carattere naturale (come nello studio delle dinamiche naturali di un popolamento) che derivate dall'azione antropica (come nel caso della gestione forestale e dei trattamenti selvicolturali).

Nel caso in esame la descrizione strutturale è finalizzata a implementare la base conoscitiva delle situazioni oggetto di studio. Si sono analizzati i popolamenti sia in termini dendrometrici che strutturali in modo tale da avere una descrizione quanto più possibile esaustiva del quadro di riferimento.

D'altra parte la caratterizzazione strutturale serve anche a valutare l'effetto del trattamento proposto attraverso l'analisi della variazione degli indici conseguente alla realizzazione degli interventi.

L'indagine strutturale è stata basata sul calcolo di un set di indici di uso comune come Pielou, Cox, Clark – Evans, Vertical Evenness e Species profile index e si è voluto dare particolare rilievo ai Neighbourhood Based Index trattandosi di una tipologia di indici strutturali caratterizzata da speditività di rilievo e semplicità di calcolo, particolarmente utili all'utilizzo per fini gestionali. E' sufficiente rilevare la posizione relativa degli alberi presenti in aggiunta ai parametri misurati in occasione di un qualunque inventario o rilievo forestale per ottenere indici in grado di rappresentare in maniera efficace la variabilità strutturale a piccola scala. Tali indici vengono correntemente utilizzati come supporto decisionale nella gestione forestale.

Gli indici possono essere calcolati su distanze riferite a un punto o a un albero di riferimento (point or tree-based description).

Di seguito si riporta una breve descrizione dei tre neighbourhood based index utilizzati per caratterizzare la struttura delle formazioni oggetto di trattazione.

9.1 NEIGHBOURHOOD BASED INDEX

- REGULARITY
- MINGLING
- DIFFERENTIATION

REGULARITY (Spatial distribution of tree position)

Noto come indice di Winkelmass o Uniform angle index (Gadow et al, 1998), descrive la regolarità o l'irregolarità della distribuzione spaziale degli n alberi più vicini a un punto o all'albero di riferimento i e riflette la asimmetria della competizione.

L'indice è stato calcolato considerando i 4 alberi più vicini secondo la formula:

$$Wi = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^n v_j$$

Con

$v_j = 1$ se $\alpha_j < \alpha_0$

$v_j = 0$ in tutti gli altri casi

$\alpha_j \leq 180^\circ$

α_0 Angolo standard (per $n=4$ $\alpha_0 = 360^\circ/4$)

Wi è una frazione dell'angolo α_j (angolo compreso tra l'albero di riferimento e uno dei n alberi vicini)

Considerando i 4 alberi più vicini l'indice può assumere 5 distinti valori:

Wi		Tipo di distribuzione
0.00	Nessun angolo α_j è più piccolo di α_0	Molto regolare
0.25	Uno degli angoli α_j è più piccolo di α_0	Regolare
0.50	Due degli angoli α_j sono più piccoli di α_0	Random
0.75	Tre degli angoli α_j sono più piccoli di α_0	Irregolare
1	Tutti e quattro gli angoli α_j sono più piccoli di α_0	Molto irregolare

Lo

stimatore a livello di popolamento è dato dalla media aritmetica dei valori **Wi**

MINGLING (Spatial mingling of different tree species)

M_i descrive la diversità di specie nell'intorno dell'albero di riferimento ed è definito come la proporzione degli n -alberi più vicini che non appartiene alla stessa specie (Gadow e Földner, 1992)

L'indice assume gli stessi valori di W_i nel caso in cui si prendano in esame i 4 alberi più vicini. La formula è analoga:

$$Mi = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 v_j$$

Con

$v_j = 0$ se l'albero vicino appartiene alla stessa specie dell'albero di riferimento

$v_j = 1$ se l'albero vicino non appartiene alla stessa specie dell'albero di riferimento

Mi		Tipo di mescolanza
0.00	Tutti i 4 alberi più vicini appartengono alla stessa specie dell'albero di riferimento	Zero
0.25	3 dei 4 alberi più vicini appartengono alla stessa specie dell'albero di riferimento	Bassa
0.50	2 dei 4 alberi più vicini appartengono alla stessa specie dell'albero di riferimento	Moderata
0.75	1 dei 4 alberi più vicini appartiene alla stessa specie dell'albero di riferimento	Alta
1	Nessuno dei 4 alberi più vicini appartiene alla stessa specie dell'albero di riferimento	Molto alta

Se invece vengono considerati solo 3 alberi vicini i valori possibili da cinque passano a 4. Fuldner (1995) ritiene che nel caso della mescolanza e della differenziazione diametrica, a differenza della distribuzione, utilizzare i 3 alberi più vicini invece di 4 consenta una descrizione più efficace della struttura del popolamento (Del Rio et al., 2003). Per tale ragione il software impiegato è stato programmato su questa procedura di calcolo.

Mi	Tipo di mescolanza
0.00	Zero
0.33	Bassa
0.66	Alta
1	Molto alta

Lo stimatore di **Mi** a livello di popolamento è dato dalla media aritmetica dei singoli valori di **Mi**. Il valore di **M** a scala di popolamento suggerisce il grado di mescolanza ma è osservando la distribuzione dei valori di **Mi** per singola specie che se ne chiarisce la minore o maggiore tendenza alla mescolanza all'interno del popolamento.

SIZE DIFFERENTIATION (Spatial arrangement of the tree dimension)

Questo indice può essere considerato espressione della dominanza riferita al singolo albero o della differenziazione dimensionale riferita a un gruppo di alberi. Nel primo caso l'indice **Ui** è calcolato in maniera analoga ai precedenti **Wi** e **Mi** ed è definito come la proporzione degli *n* alberi più vicini, ad un dato albero di riferimento, di dimensioni diametriche maggiori (assumerà quindi gli stessi valori indicati per gli indici **Wi** e **Mi** nel caso in cui si considerino i 3 o 4 alberi più vicini).

Nel secondo caso viene calcolato come rapporto tra la deviazione standard riferita alla media dei diametri del popolamento e il diametro medio.

Di seguito si indicano le categorie di differenziazione diametrica in funzione del CV del diametro medio.

Ui	Cv diametro 1.30 m	Differenziazione
0.00	CV = 0.05	Molto omogenea
0.25	0.05 < CV < 0.15	Omogenea
0.50	0.15 ≤ CV ≤ 0.30	Moderatamente omogenea
0.75	0.30 ≤ CV < 0.60	Disomogenea
1	0.60 ≤ CV	Molto disomogenea

Gadow e Hui (Von Gadow e Hui, 2002) propongono di utilizzare questo indice quando si vuole esprimere lo stato di differenziazione di diversi individui, dal momento che si basa sul confronto con alberi vicini; se sussiste maggior interesse a caratterizzare la differenziazione d'insieme può essere sufficiente analizzare il CV del diametro medio secondo la scala di cui sopra.

Un'altra formulazione dell'indice è riportata da Del Rio et al, 2003 e definisce l'indice di differenziazione (in questo caso TD) come:

$$TD(n) = \frac{1}{n} \sum 1 - \frac{d_{\min}}{d_{\max}}$$

dove *n* è il numero degli alberi vicini considerati, *d*_{min} e *d*_{max} rispettivamente il diametro minore e maggiore tra gli *n* vicini. L'indice varia tra 0 e 1 e la differenziazione è maggiore quando il valore è pari a 1. Anche in questo caso lo stimatore a livello di popolamento è la media aritmetica dei valori riferiti alla singola pianta.

Il software utilizzato adotta questa procedura riferendosi ai 3 alberi più vicini.

9.2 CARATTERIZZAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLA DIVERSITA' DEI POPOLAMENTI

Per analizzare l'aspetto strutturale dei popolamenti oggetto di indagine sono stati realizzati dei transect nei quali si sono rilevati tutti i parametri dendrometrici di interesse e la posizione delle singole piante (vedi cap. 6.3). I dati rilevati sono serviti per il calcolo degli indici di struttura e di diversità, sia a scopo descrittivo che come base dati per seguire l'evoluzione dell'effetto del trattamento proposto. I transect sono permanenti, collocati a margine di alcune delle aree di saggio precedentemente descritte, le dimensioni variano in funzione della dimensione dell'area e del tipo di popolamento (vedi tab. 9 e 10).

Il software MainTreeS (Mapping Indexing Trees' Structure) utilizzato per l'elaborazione dati è stato programmato su commissione del CRA-Sel per l'analisi dei dati rilevati nell'ambito del progetto di monitoraggio delle foreste europee CONECOFOR. Il programma restituisce un output grafico con la visualizzazione delle chiome e un foglio di calcolo contenente un set completo e integrato di parametri per caratterizzare la struttura del popolamento forestale nelle sue componenti specifica e spaziale.

Il set degli indici calcolati da MainTreeS con relativo range di variazione e riferimento bibliografico è riportato in tabella 26.

Per ciascun transect strutturale gli indici sono stati calcolati in riferimento alla situazione precedente e successiva al taglio, in modo tale da osservarne la variazione e descrivere l'effetto del tipo di intervento su diversità e struttura.

Il set degli indici di diversità comprende:

- l'indice di Shannon (SH)
- l'indice di Simpson (Si)
- il numero di specie o richness (RI).

Il set degli indici di struttura comprende:

- indici di struttura orizzontale

- Indice di Pielou (PI)
- Indice di Cox (CI)
- Indice di Clark – Evans (CE)

- indici di struttura verticale
 - -Specie profile index o indice di Pretzsch (A)
 - -Vertical Evenness (VE)
- Neighbourhood index
 - Contagion o indice di Gadow (W)
 - Minglins o mescolanza (M)
 - Size differentiation o differenziazione diametrica (T)
- Analisi del CV della distribuzione diametrica

Gli indici di diversità e struttura verticale e orizzontale sono calcolati per popolamento mentre i neighbourhood index sono calcolati per singola pianta .

Gli indici di Pielou e di Cox sono calcolati utilizzando una griglia di 5x5 m.

Il Contagion W_i è calcolato considerando 4 alberi vicini mentre il Mingling M_i e la size differentiation TD_i 3.

Nella discussione sul valore degli indici e sulla loro variazione, i neighbourhood index calcolati per singola pianta sono stati aggregati per specie per analizzare eventuali differenze di comportamento delle singole specie all'interno del popolamento. Lo stimatore a livello di popolamento è dato dalla media dei valori riferiti a ciascuna pianta.

Il software

(Bertini G. e Fabbio G., comunicazione personale)

Il software MainTreeS è stato realizzato per il calcolo di un insieme integrato di indici di diversità specifica e strutturale relativi a popolamenti forestali di cui si conosce, oltre ai più comuni parametri descrittivi e dendrometrici, anche la posizione dei singoli elementi rispetto ad un sistema di assi cartesiani. I calcoli sono possibili per aree di saggio di forma rettangolare o quadrata; per applicazioni a scopi inventariali è possibile sovrapporre a ciascuna area in esame griglie a maglie prestabilite con la possibilità di selezione di punti di sondaggio secondo schemi di campionamento probabilistico.

Il software è sviluppato in visual basic 6; il database ha formato ms access. Ogni applicazione è aperta ad altri database relazionali SQL compatibili.

L'acquisizione dei dati avviene tramite importazione all'interno della procedura di un foglio excel con impostazione definita. Tramite questa acquisizione si popolano le tabelle del database relative a ciascuna plot monitorata (area di saggio). Inseriti i dati di input, il primo passo della procedura è quello di creare la mappa dell'area secondo un sistema di assi cartesiani. La visualizzazione della mappa fornisce informazioni relative alla posizione orizzontale degli alberi, delle specie presenti e i rank sociali di appartenenza tramite una scala di colori e dimensioni specificata in legenda.

L'insieme degli indici calcolati è riportato in tabella....

Il programma restituisce anche il calcolo di due statistiche: la deviazione standard e il coefficiente di variazione dei diametri, variabili necessarie per comparare la struttura di boschi diversi.

Tabella 26: Indici di struttura e diversità calcolati dal software MainTreeS

Indice		range	Riferimento bibliografico
RI	Species richness		
Ni	Hill		Hill 1972
Si	Simpson index of diversity		Simpson 1949
SH	Shannon index of diversity	$0 \rightarrow \log^2(n)$	Simpson 1949
E	Evenness		Lloyd and Ghelardi 1964; Magurran 1988
CI	Cox index of clumping	≤ 1	Strand 1953; Cox 1971
PI	Pielou index of non randomness	≤ 1	Pielou 1959
CE	Clark-Evans index of aggregation	$0 \rightarrow 2,15$	Clark and Evans 1954
Wi	Contagion index	$0-0.25-0.50-0.75-1$	Gadow et al. 1968; Pommering 2000; Corona et al. 2005; Aguirre e
VE	Vertical evenness	≤ 1	Neumann and Starlinger 2001
A	Species profile index	$0 \rightarrow \ln(3n)$	Pretzsch 1999; Fisher and Pommering 2003
Mi	Mingling index	$0-0,33-0,66-1$	
Ti	Diameter differentiation	$0 \rightarrow 1$	Fisher and Pommering 2003; Aguirre et al. 2003; Gadow and Fuldner 1995
CV dbh			Neumann and Starlinger 2001

9.3 ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI

9.3.1 Ceduo invecchiato di latifoglie decidue a dominanza di cerro – età 47

Trattamento: selvicoltura d'albero con détournage delle piante obiettivo

I valori degli indici di diversità sono i più alti tra le situazioni analizzate a partire dal numero complessivo di specie che è circa il doppio di tutte le altre successivamente descritte.

L'intervento non modifica in maniera significativa questi indici che però subiscono una lieve riduzione (eccetto il numero di specie che rimane invariato) (tab. 27).

Tutti gli indici di struttura orizzontale indicano una distribuzione casuale (valori prossimi a 1 di PI e CI e valori compresi tra 0 e 1 per CE). L'effetto del trattamento sulla struttura orizzontale è

anch'esso limitato ma determina in questo caso un aumento dei valori e quindi una maggiore tendenza all'aggregazione.

La struttura verticale non subisce variazioni, gli indici restano invariati pertanto tra gli strati non c'è variazione del numero di specie presenti e il popolamento tende alla monostratificazione.

Per quanto riguarda i neighbourhood index a livello di popolamento la distribuzione spaziale risulta tra il casuale e l'irregolare (W 0.61), in accordo con gli indici di struttura orizzontale e non subisce variazioni con l'intervento. Il livello di mescolanza è alto (M 0.6) e si riduce leggermente ma non in maniera significativa. La differenziazione diametrica a livello di popolamento in base al valore di CV della distribuzione diametrica risulta alta.

Analizzando i dati per singole specie si osserva che tutte le specie rientrano nel valore 0.5 di W a indicare la prevalenza della tendenza alla distribuzione casuale. Le specie dominanti (in particolare cerro e carpino) mostrano prevalenza dei valori 0.5 e 0.75, quindi di tendenza alla distribuzione da casuale a irregolare. L'unica specie sporadica presente in tutte le categorie è il ciavardello, anch'essa prevalente numericamente nella classe 0.5. Tutte le altre specie sporadiche mostrano un valore di W pari a 0.5 e quindi distribuzione di tipo casuale (fig. 29 e 29a).

Per quanto concerne la mescolanza le specie dominanti sono presenti in tutte le categorie con prevalenza delle intermedie e quindi mescolanza da bassa a alta con il carpino con massima frequenza per il valore 0.33 (mescolanza bassa) ed il cerro 0.66 (alta). Le specie sporadiche sono tutte comprese nella categoria 1 corrispondente al livello di mescolanza molto alta, con il solo ciavardello presente anche nella categoria immediatamente inferiore.

Osservando le distribuzioni post taglio si notano solo variazioni nelle frequenze all'interno delle categorie e la scomparsa del ciavardello per la categoria $W = 1$ (fig. 30 e 30a).

La differenziazione diametrica calcolata con l'indice DT aumenta con il taglio. La distribuzione dei valori per specie indica una sostanziale uniformità tra tutte le specie, eccetto per l'acero campestre, prima del taglio. In seguito all'intervento la distribuzione diventa più disomogenea, la differenziazione si riduce solo per l'agrifoglio mentre aumenta per tutte le specie, in particolare per il ciavardello che arriva a presentare una differenziazione diametrica maggiore dell'acero (fig. 31 e 31 a).

Focal point

- riduzione degli indici di diversità

- nessun effetto sulla struttura verticale
- valore VE molto basso

9.3.2 Ceduo giovane di cerro – età 13

Trattamento: selvicoltura d'albero con *détourage* delle piante obiettivo

Gli indici di diversità sono più bassi rispetto al ceduo invecchiato a partire dal numero di specie che è pari alla metà (RI 3). A differenza della situazione precedente però l'intervento determina un aumento sia dell'indice di Shannon che di Simpson, rispettivamente del 9.52% e del 7.69% (tab. 27).

Tutti gli indici di struttura orizzontale descrivono una distribuzione di tipo casuale. L'indice di CI mostra un incremento percentuale elevato (63.64%) a confronto degli altri indici che mostrano tutti comunque un incremento in seguito all'intervento.

Il valore dell'indice W è intermedio tra le classi random e irregolare e quindi sostanzialmente in accordo con gli indici di cui sopra. La mescolanza a differenza del ceduo invecchiato è prossima allo zero e non subisce variazioni di rilievo con l'intervento mentre la differenziazione diametrica dall'analisi del CV dei diametri risulta moderata.

La struttura verticale è più diversificata del ceduo invecchiato (valori più alti degli indici VE e A), in particolare l'indice VE assume valori prossimi a 1.

A livello di specie, le specie dominanti cerro e orniello restano prevalentemente nelle classi di distribuzione random e irregolare a differenza del ciavardello che dopo il taglio passa dalla classe irregolare a quella molto regolare. L'intervento dunque a livello locale omogeneizza la distribuzione orizzontale in corrispondenza dei *détourages* (tab. 32 e 32a). Osservando la distribuzione dei valori delle classi di mescolanza per singole specie non si osservano variazioni, il cerro rimane sia per la situazione pre che per quella post taglio nelle classi zero e bassa, mentre ciavardello e sorbo domestico restano nella classe di mescolanza molto alta (fig. 33 e 33a). Per quanto concerne i valori di DT anche questi non subiscono variazioni di rilievo e restano da molto omogenei a omogenei per cerro e orniello e moderatamente omogenei per il sorbo domestico che è la specie che presenta quindi la maggiore differenziazione in termini dimensionali all'interno del popolamento (fig. 33 e 33a).

Focal point

- indici di struttura verticali di partenza più alti rispetto al ceduo invecchiato

- l'intervento incide poco su mescolanza e distribuzione orizzontale
- aumento degli indici di diversità (nel ceduo invecchiato si riducono)

9.3.3 Fustaia di faggio – 50 anni Cecchetto Area 1

Trattamento: selvicoltura di popolamento, diradamento dal basso e d  tourage delle piante obiettivo di specie sporadiche

Gli indici di diversità hanno valori bassi e il numero di specie è pari alla metà di quello del ceduo invecchiato. Lo scarso livello di diversità specifica è legato alla forte dominanza del faggio e alle sue caratteristiche di specie sociale. L'indice di Simpson rispetto alla situazione descritta per il ceduo è bassissimo (0.04) (tab. 28).

I valori degli indici di struttura orizzontali sono indicativi di una distribuzione di tipo casuale, c'è solo una discordanza tra gli indici nell'effetto del taglio che ne determina l'aumento per PI e CE e la riduzione per CI.

Sia gli indici di diversità specifica che gli indici di struttura verticale aumentano in seguito all'intervento mostrandone l'effetto positivo sulla diversificazione strutturale. Rispetto alla fustaia giovane con solo intervento di d  tourage, la variazione degli indici è più alta nel caso del diradamento di tipo tradizionale, in quanto esso interessa tutto il soprassuolo e non solo l'intorno delle piante obiettivo con un effetto conseguente a livello di popolamento più evidente rispetto ad un intervento di tipo localizzato. Se si osservano però i valori degli indici di struttura verticale della fustaia giovane con d  tourage intorno a 50 piante obiettivo, l'effetto sulla diversificazione strutturale è più alto in quest'ultimo caso, dal momento che il taglio comporta una diversificazione strutturale di per se, creando un mosaico di aperture in corrispondenza degli alberi obiettivo ma quanto più è diffuso tale mosaico, tanto minore è in proporzione l'effetto complessivo di diversificazione. Il valore molto basso di VE è proprio delle strutture che tendono al monoplano.

Gli stimatori di W e M riferiti al popolamento indicano una distribuzione di tipo casuale e un livello di mescolanza basso. Nel primo caso l'intervento comporta una leggera diminuzione, nel secondo un aumento ma la categoria resta inalterata.

A livello di singole specie il faggio ha una distribuzione prevalente tra random e irregolare mentre il sorbo degli uccellatori è in pari misura irregolare e molto irregolare, il laburno invece solo random. Con il taglio il faggio diventa prevalentemente a distribuzione random e sorbo

degli uccellatori e laburno risultano rispettivamente con distribuzioni irregolare e molto irregolare (fig. 35 e 35a).

Il livello di mescolanza della specie principale è basso (prevalenza $M = 0$) mentre sorbo e laburno presentano valori tra l'alto e il molto alto. Con il taglio diminuisce la proporzione del livello di mescolanza basso per il faggio e aumenta la frequenza del livello alto, mentre per le specie sporadiche solo valori di mescolanza corrispondenti alla categoria molto alta. La variazione delle distribuzioni è indicativa dell'incidenza del taglio sulla struttura orizzontale (fig. 36 e 36a).

La differenziazione diametrica complessiva è alta, per quanto il CV del diametro a 1.30 si riduca con il taglio, il valore post taglio è comunque riferibile ad una differenziazione diametrica alta (0.4) (fig. 37 e 37a).

Per le singole specie la differenziazione diametrica si riduce per tutte le specie e resta più marcata per il faggio.

Focal point

- **valore molto basso VE**
- **riduzione solo CI**
- **aumento della irregolarità della distribuzione e del livello di mescolanza per le sporadiche**
- **aumento proporzione distribuzione random rispetto a irregolare del faggio dopo il taglio**
- **rispetto alle altre faggete il CV del diametro si abbassa**

3.3.4 Fustaia di faggio – 50 anni Cecchetto Area 2

Trattamento: selvicoltura d'albero intorno a 100 piante obiettivo, rilascio del soprassuolo residuo

Gli indici di diversità anche in questo caso presentano valori bassi, in particolare l'indice di Shannon, se confrontato con le altre situazioni riferite alla faggeta. Nel popolamento all'interno del transect sono presenti due sole specie. L'intervento determina un aumento dei valori degli indici (tab. 28).

Gli indici di struttura orizzontale indicano una struttura di tipo casuale anche se il valore dell'indice di Cox risulta più basso e quindi leggermente discordante (maggiore tendenza alla regolarità). Gli indici di Pielou e Cox registrano un incremento in seguito all'intervento mentre

l'indice di Clark – Evans si riduce leggermente restando comunque rappresentativo di una distribuzione di tipo casuale.

Gli indici di struttura verticale hanno i valori più alti, in particolare la VE è vicina ad 1 indicando una ripartizione omogenea tra gli strati ed anche il valore di A è alto. In questo caso però l'intervento non influisce sulla variazione degli indici, a differenza del trattamento descritto per la situazione precedente.

L'indice W rimane sostanzialmente inalterato a livello di popolamento, la distribuzione è classificabile tra random e irregolare. Osservando la distribuzione per specie il faggio presenta collocazione prevalente nella categoria irregolare, l'abete bianco invece si ritrova con distribuzione random e molto irregolare. Con il taglio la distribuzione presenta maggiori frequenze nella categoria random e anche l'abete da random e molto irregolare diventa random e irregolare (fig. 38 e 38a).

La mescolanza è praticamente nulla come mostrano i valori di M pre e post taglio. A livello di specie c'è una netta differenziazione tra il comportamento del faggio per il quale la mescolanza è zero e quello dell'abete che invece ha il massimo valore di mescolanza. A seguito dell'intervento aumenta leggermente il livello di mescolanza per il faggio (fig. 39 e 39a).

La differenziazione diametrica è alta (CV distribuzione diametrica 0.44), per singola specie invece i valori di DT sono bassi, con una maggiore differenziazione, per quanto poco significativa, dell'abete rispetto al faggio che si accentua con il taglio (fig. 40 e 40a).

Focal point

- disaccordo Cox e Pielou , PI da random a cluster CI da regolare a random
- struttura verticale inalterata

9.3.5 Fustaia di faggio – età 55 Cecchetto Area 3

Trattamento: selvicoltura d'albero intorno a 50 piante obiettivo con rilascio del soprassuolo residuo

Gli indici di diversità sono simili alle situazioni descritte in precedenza. C'è una minor diversificazione strutturale verticale rispetto alla faggeta trattata applicando la selvicoltura d'albero su 100 piante obiettivo ma a differenza delle altre situazioni è più evidente l'effetto del taglio. Il valore iniziale molto basso di VE è indice di tendenza alla struttura monoplana che

viene alterata con il taglio dal momento che il valore finale risulta prossimo a 1. Anche la diversità tra gli stati aumenta come indica la variazione del valore di A (tab. 28).

La spiegazione sta nel fatto che intervenendo in maniera localizzata intorno a un numero minore di alberi obiettivo, l'effetto sulla diversificazione strutturale è più marcato perché complessivamente meno uniforme.

La distribuzione descritta dall'indice W è di tipo intermedio tra random e irregolare, a livello di specie l'unica specie sporadica presente, l'acero di monte, presenta una distribuzione di tipo irregolare. Con il taglio diminuisce la proporzione di faggi con distribuzione irregolare e aumenta quella random, mentre l'acero di monte diventa a distribuzione random (fig. 41 e 41a).

La mescolanza è praticamente nulla, a livello di specie solo l'abete bianco mostra un livello alto mentre l'acero di monte sia antecedentemente che successivamente al taglio mantiene valore di W pari a 0 (fig. 42 e 42a).

E' evidente che l'intervento non ha nessun effetto sulla mescolanza ma invece diversifica il soprassuolo in senso verticale.

La differenziazione diametrica complessiva è alta (CV d1.30m 0.44), a livello di specie l'acero di monte presenta la maggiore differenziazione dimensionale e l'effetto del taglio è un incremento della differenziazione sia per l'acero di monte che per l'abete bianco mentre resta invariata quella del faggio (fig. 43 e 43a).

Focal point

-incidenza più evidente sulla struttura verticale

-maggiore variazione degli indici con selvicoltura d'albero su 50 piante obiettivo piuttosto che con 100

9.3.6 Fustaia di faggio – età 67 Le Regine p. 179

Trattamento: selvicoltura d'albero combinata alla selvicoltura di popolamento con détournage delle specie sporadiche e diradamento dal basso del popolamento residuo.

Gli indici di diversità (eccetto il numero di specie) si differenziano dalle situazioni descritte per la faggeta giovane in quanto presentano valori di partenza più alti. L'intervento aumenta il valore sia dell'indice di Shannon che di Simpson. Anche la struttura verticale appare più

diversificata con valori di VE prossimi a 1; in questo caso l'intervento comporta una riduzione lieve di VE (- 2.17%) e un incremento di A (+ 14.74%) ovvero una maggiore diversificazione specifica per strato (tab. 28).

A livello di distribuzione orizzontale tutti gli indici hanno valori corrispondenti a distribuzioni di tipo random, anche in questo caso l'indice con la variazione più evidente è CI che passa dal valore 0.52 al valore 0.97. La differenziazione diametrica riferita all'intero popolamento è alta (CV dbh 0.66 e 0.64).

Lo stimatore del popolamento per l'indice W è in accordo con gli indici CE CI e PI avendo un valore medio corrispondente alla classe di distribuzione random. La mescolanza risulta moderata. Sia per quanto riguarda la distribuzione che la mescolanza gli stimatori del popolamento riferiti alla situazione pre e post intervento rientrano nelle stesse categorie.

La distribuzione dei valori di W per specie mostra uno spostamento verso l'irregolarità nella situazione post taglio, che interessa sia la specie principale (il faggio) che l'acero di monte. Prima dell'intervento il faggio rientra in tutte le categorie da regolare a molto irregolare, con prevalenza delle random e irregolare, mentre l'acero di monte si trova sia nella categoria regolare che molto irregolare, l'abete bianco compare in tutte le categorie da random a molto irregolare. Dopo il taglio scompare la categoria regolare e l'acero di monte si ritrova con distribuzione random e molto irregolare. L'intervento dunque ha comportato un incremento di irregolarità nella distribuzione spaziale orizzontale (fig. 44 e 44a). A livello di mescolanza non ci sono modifiche per l'acero di monte, la cui mescolanza rimane alta e molto alta, mentre per il faggio e l'abete bianco si osservano due tendenze: un generalizzato aumento della mescolanza per il faggio e una diversificazione delle categorie di mescolanza per l'abete (prima del taglio solo nella categoria alta, dopo il taglio in tutte le categorie da bassa a molto alta) (fig. 45 e 45 a). Osservando invece la variazione dei valori di DT si nota che la differenziazione diametrica aumenta sia per il faggio che per l'acero, in misura maggiore per quest'ultimo, mentre resta invariata per l'abete bianco (fig. 46 e 46 a).

Focal point

- valori indici di diversità più alti tra le faggete
- differenziazione diametrica più alta rispetto alla faggeta giovane

9.4 TENDENZE GENERALI

L'analisi strutturale è un sistema di valutazione dell'effetto prodotto dall'intervento selvicolturale sul popolamento, pertanto costituisce un parametro attraverso cui dare indicazioni sulle modalità con le quali il trattamento proposto va a incidere su aspetti come la composizione specifica, la mescolanza e la differenziazione dimensionale.

A livello di diversità specifica ad eccezione del ceduo invecchiato gli indici aumentano in tutti i casi, in particolare l'indice di Simpson che è più sensibile alla presenza di specie rare. In proporzione l'aumento è maggiore nelle fustaie di faggio che non nei cedui e inversamente proporzionale al basso livello di diversità iniziale. Il *détourage* determina effettivamente un incremento della diversità, meno marcato nei cedui. Nel ceduo invecchiato la diminuzione, seppur ridotta, dipende probabilmente da un'incidenza percentuale al taglio maggiore, in proporzione, delle specie sporadiche, circostanza che deriva dalla presenza frequente in nuclei di rinnovazione agamica delle piante obiettivo (in particolare del ciavardello), a carico dei quali si interviene eliminando comunque i competitori anche se appartenenti a specie sporadiche.

A livello di struttura verticale la differenza tra cedui e fustaie rimane e l'incidenza del taglio nei primi è praticamente nulla (nulla nel ceduo invecchiato, molto ridotta in quello giovane). Nelle fustaie invece in particolare la VE aumenta nei popolamenti che tendono alla monoplanarietà (fino al 387% nella fustaia giovane con *détourage* intorno a 50 piante obiettivo) mentre la variazione è negativa nelle situazioni con valori iniziali prossimi a 1. La diversità per strato invece aumenta in tutti i casi e l'aumento risulta maggiore in presenza di intervento combinato selvicoltura d'albero + diradamento dal basso.

La differenza nella variazione degli indici di struttura verticale tra la giovane fustaia di faggio con *détourage* di 50 piante ad ettaro e le altre fustaie di faggio è in parte attribuibile al fatto che quanto maggiore è l'intensità dell'intervento, superiore è l'incidenza in termini di semplificazione della struttura, quindi a parità di condizioni iniziali, una minore distribuzione spaziale dei tagli localizzati, e quindi minore intensità complessiva dell'intervento, determinano una maggiore sensibilità degli indici alla variazione.

Il CV del diametro medio (indicatore della differenziazione dimensionale a livello di popolamento) si abbassa solo nel ceduo invecchiato e nella fustaia di faggio con abete e latifoglie, ovvero dei due interventi combinati di selvicoltura d'albero e di popolamento che determinano una omogeneizzazione dei parametri medi.

Per quanto riguarda le altre categorie di indici non si registrano grosse variazioni, eccetto che per l'indice di Cox che mostra maggiore sensibilità. Per le modifiche locali di mescolanza e contagion si rimanda alle trattazioni di dettaglio in quanto gli stimatori medi riferiti all'intero popolamento non consentono di apprezzare le diversificazioni per ciascuna specie. In linea generale comunque le specie sporadiche, come d'altra parte è intuitivo, hanno alto livello di mescolanza e distribuzione irregolare e in genere in seguito all'intervento aumenta la differenziazione diametrica. Nelle faggete invece si osserva dopo il taglio l'aumento sia del livello di mescolanza che di differenziazione diametrica per il faggio, indici di variazioni locali della struttura orizzontale più marcate nei casi di applicazione della selvicoltura d'albero anche alla specie principale.

Tabella 27: Sintesi dati output MainTreeS Complesso Colline Metallifere (GR)

Tipologia	Index	Intervento			Tipologia	Index	Intervento		
		pre	post	%			pre	post	%
Ceduo invecchiato di latifoglie miste (47): Selvicoltura d'albero solo sulle specie sporadiche, rilascio soprassuolo residuo	RI	6	6		Ceduo giovane di latifoglie miste (13): selvicoltura d'albero sulle specie sporadiche, rilascio del soprassuolo residuo	Ri	3	3	
Troscione A39	SH	1,8	1,79	-0,55	Troscione B18	SH	0,42	0,46	9,52
	Si	0,66	0,65	-1,52		Si	0,13	0,14	7,69
	W	0,61	0,6	-1,64		W	0,64	0,63	-1,56
	M	0,6	0,58	-3,33		M	0,17	0,16	-5,88
	CVdbh	0,43	0,44	2,33		CVdbh	0,34	0,35	2,94
	CE	1,19	1,2	0,84		CE	1,27	1,28	0,79
	PI	1,32	1,37	3,79		PI	1,52	1,6	5,26
	CI	0,6	0,77	28,33		CI	0,44	0,72	63,64
	VE	0,15	0,15	0,00		VE	0,99	0,98	-1,01
	A	1,48	1,48	0,00		A	1,33	1,35	1,50

Tabella 28: Sintesi dati output MainTreeS Complesso Abetone-Melo (PT)

Tipologia	Index	Intervento			Tipologia	Index	Intervento		
		pre	post	%			pre	post	%
Fustaia giovane di faggio (50): selvicoltura di popolamento- diradamento dal basso di tipo tradizionale Cecchetto Area1	RI	3	3		Fustaia giovane di faggio (50): selvicoltura d'albero sulla specie principale con rilascio di 100 p.te/ha Cecchetto Area2	Ri	2	2	
	SH	0,2	0,28	40		SH	0,18	0,23	27,78
	Si	0,04	0,07	75		Si	0,05	0,07	40
	W	0,68	0,63	-7,35		W	0,64	0,63	-1,56
	M	0,04	0,08	100		M	0,06	0,07	16,67
	CVdbh	0,5	0,4	-20		CVdbh	0,44	0,47	6,82
	CE	1,11	1,33	19,82		CE	1,22	1,21	-0,82
	PI	1,16	1,58	36,21		PI	1,39	1,42	2,16
	CI	1,04	0,6	-42,31		CI	0,38	0,54	42,11
	VE	0,22	0,34	54,55		VE	0,94	0,93	-1,06
	A	0,4	0,59	47,5		A	1,13	1,14	0,88
Fustaia giovane di faggio (55): selvicoltura d'albero sulla specie principale con rilascio di 50 p.te/ha Cecchetto Area3	RI	3	3		Fustaia di faggio (67): diradamento tradizionale e selvicoltura d'albero solo sulle specie sporadiche Le Regine 179	Ri	3	3	
	SH	0,24	0,28	16,67		SH	1,21	1,52	25,62
	Si	0,06	0,07	16,67		Si	0,49	0,64	30,61
	W	0,63	0,63	0		W	0,66	0,74	12,12
	M	0,08	0,1	25		M	0,42	0,58	38,10
	CVdbh	0,44	0,45	2,27		CVdbh	0,66	0,64	-3,03
	CE	1,18	1,19	0,85		CE	1,13	1,06	-6,19
	PI	1,35	1,33	-1,48		PI	1,18	1,11	-5,93
	CI	0,9	1,14	26,67		CI	0,52	0,97	86,54
	VE	0,15	0,73	386,67		VE	0,92	0,9	-2,17
	A	0,39	1,01	158,97		A	1,56	1,79	14,74

9.5 GRAFICI VALORI DEGLI INDICI CONTAGION (W_i) MINGLING (M_i) E SIZE DIFFERENTIATION DT PER SPECIE

Figura 29: Contagion per specie pre taglio A39

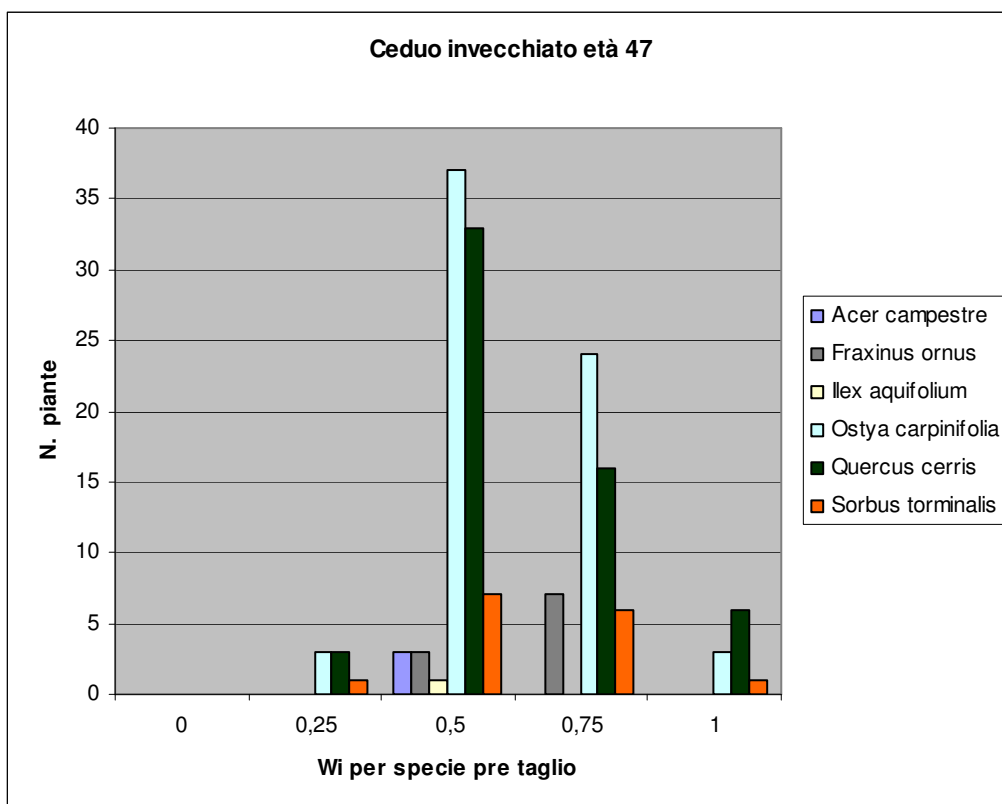


Figura 29a: Contagion per specie post taglio A39

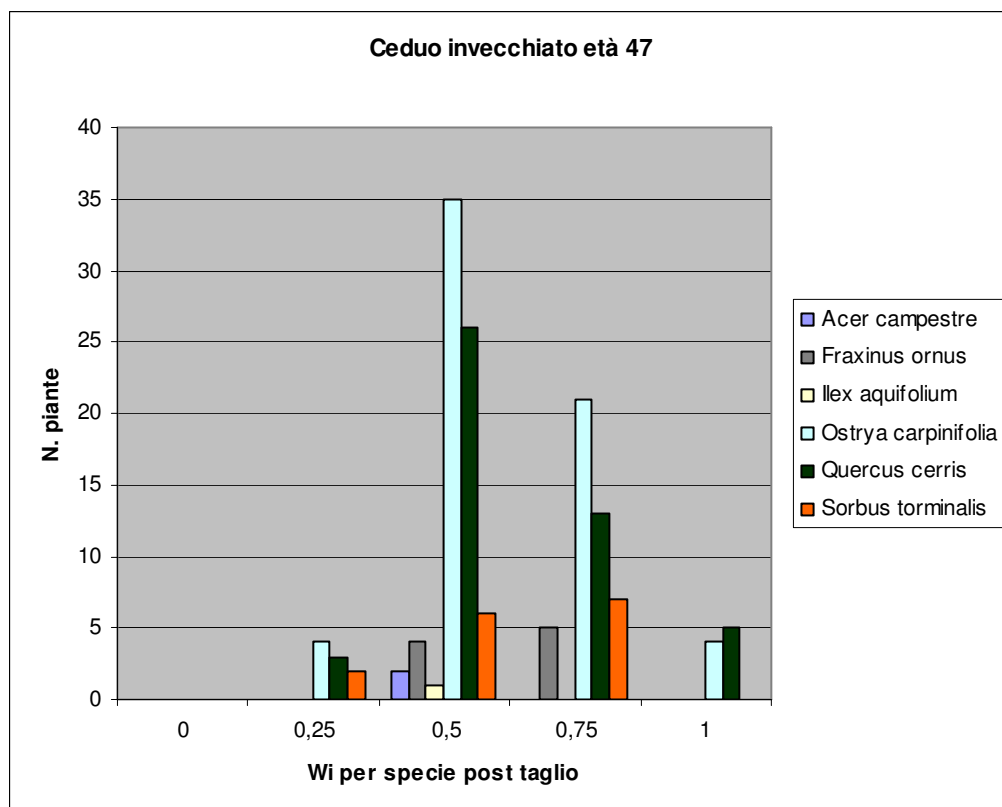


Figura 30: Mingling per specie pre taglio A39

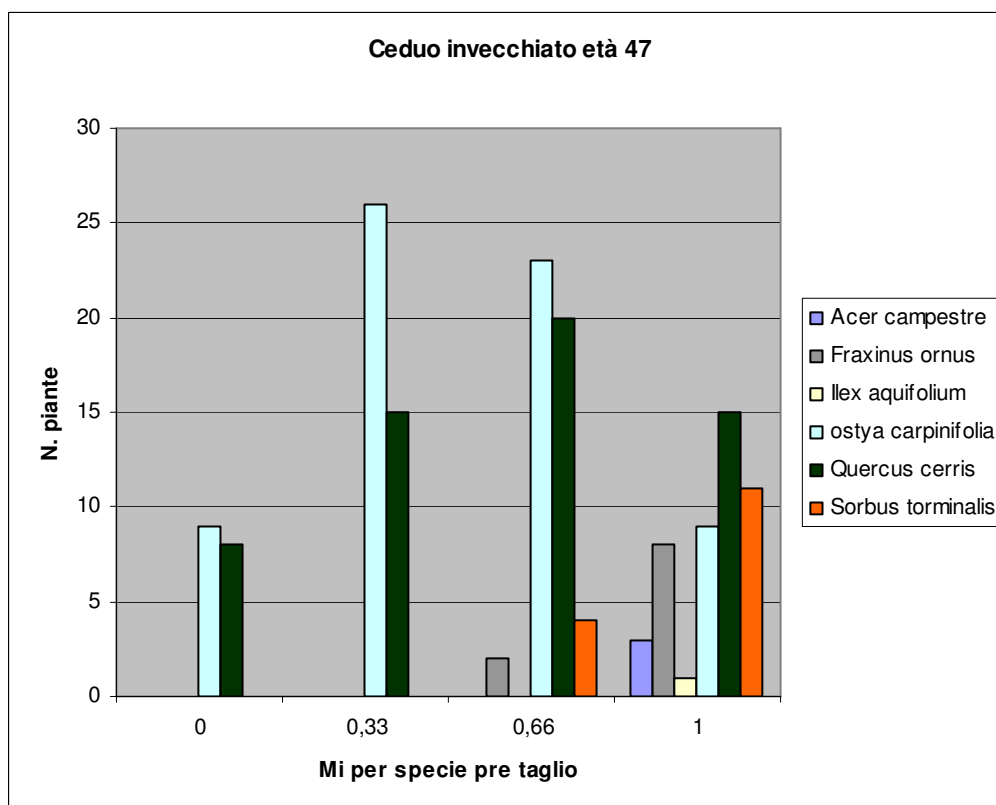


Figura 30a: Mingling per specie post taglio A39

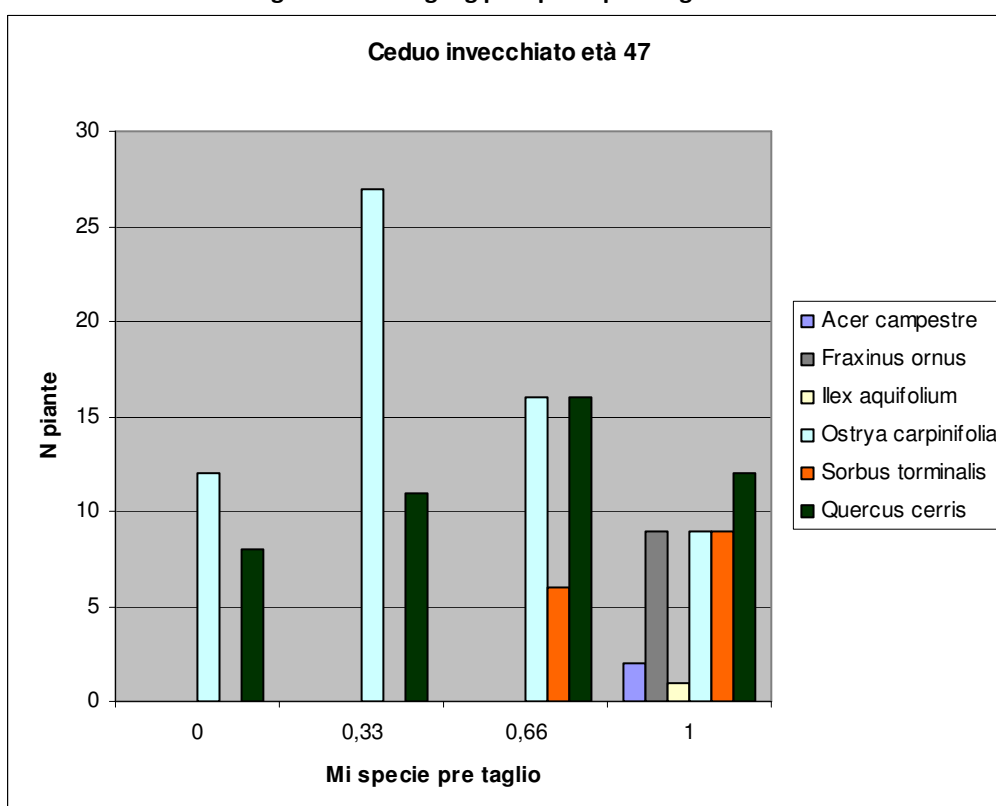


Figura 31: Size differentiation per specie pre taglio A39

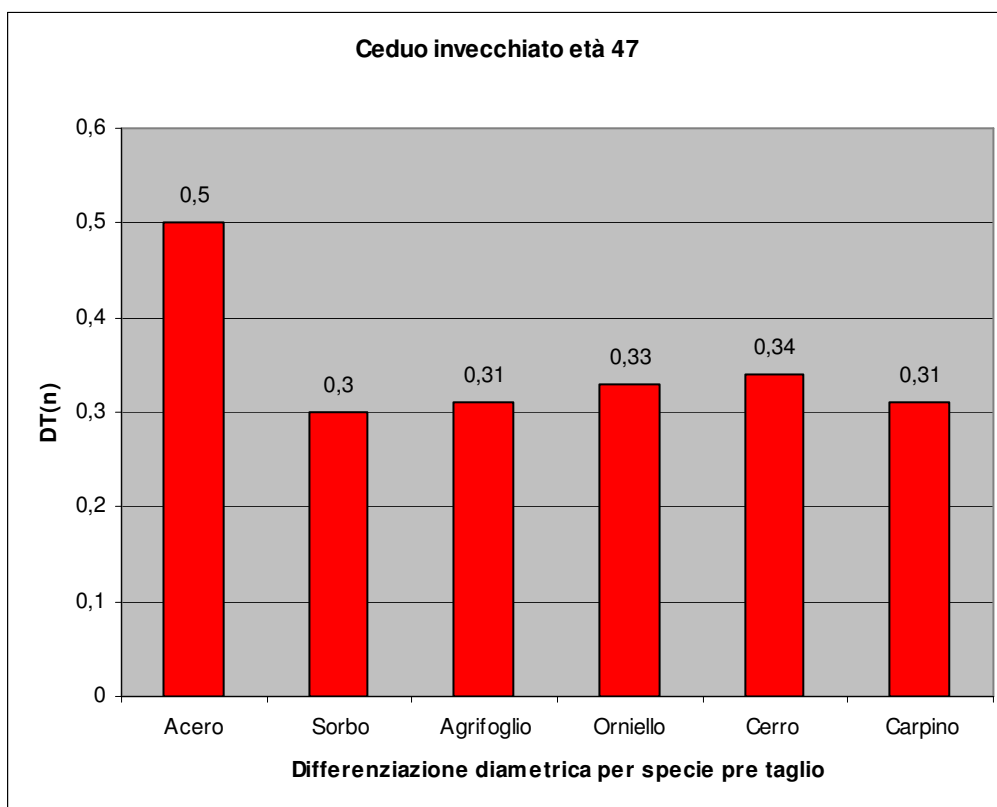


Figura 31a: Size differentiation per specie post taglio A39

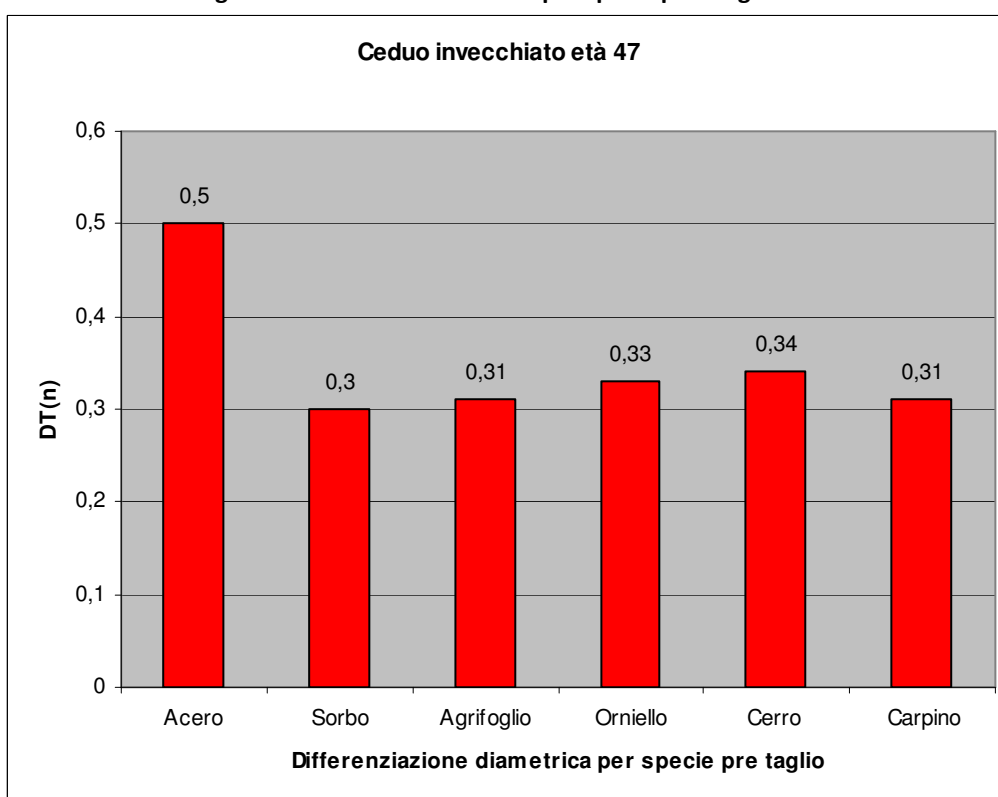


Figura 32: Contagion per specie pre taglio B18

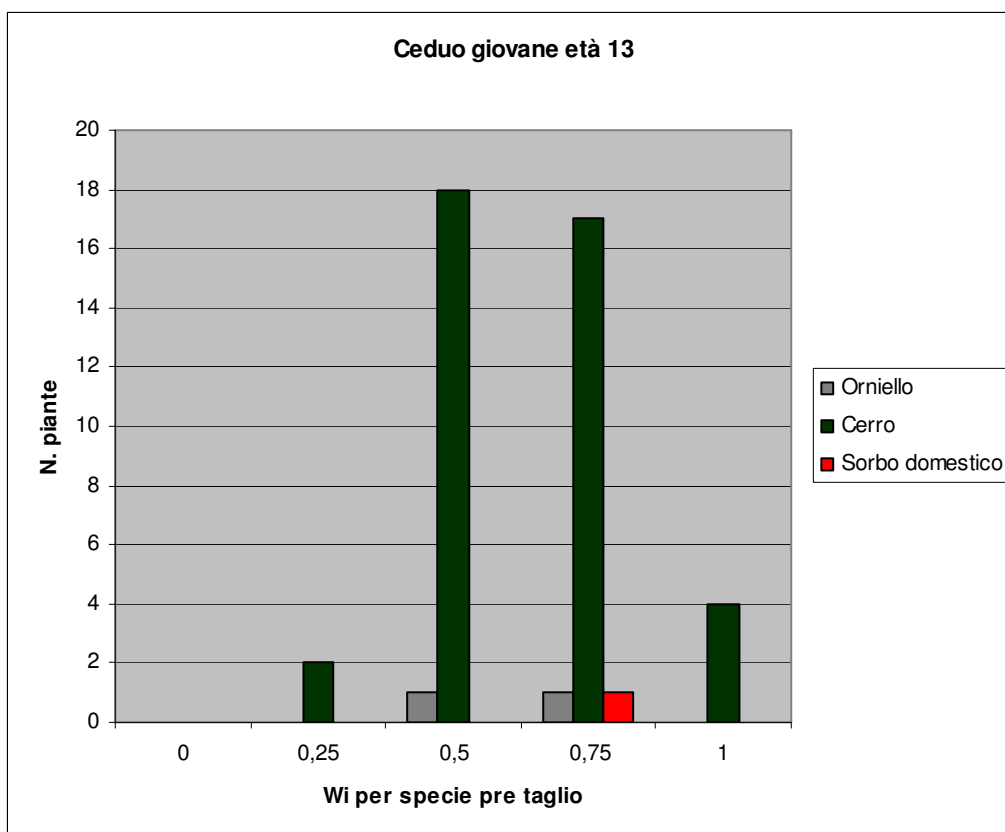


Figura 32a: Contagion per specie post taglio B18

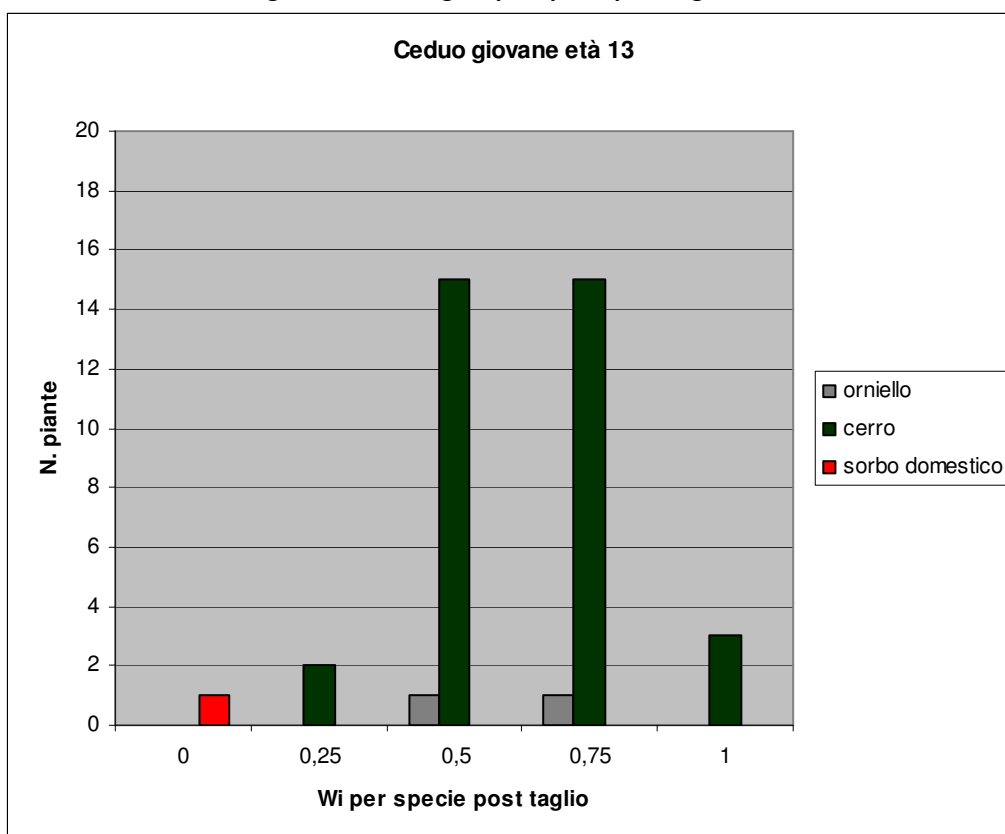


Figura 33: Mingling per specie pre taglio B18

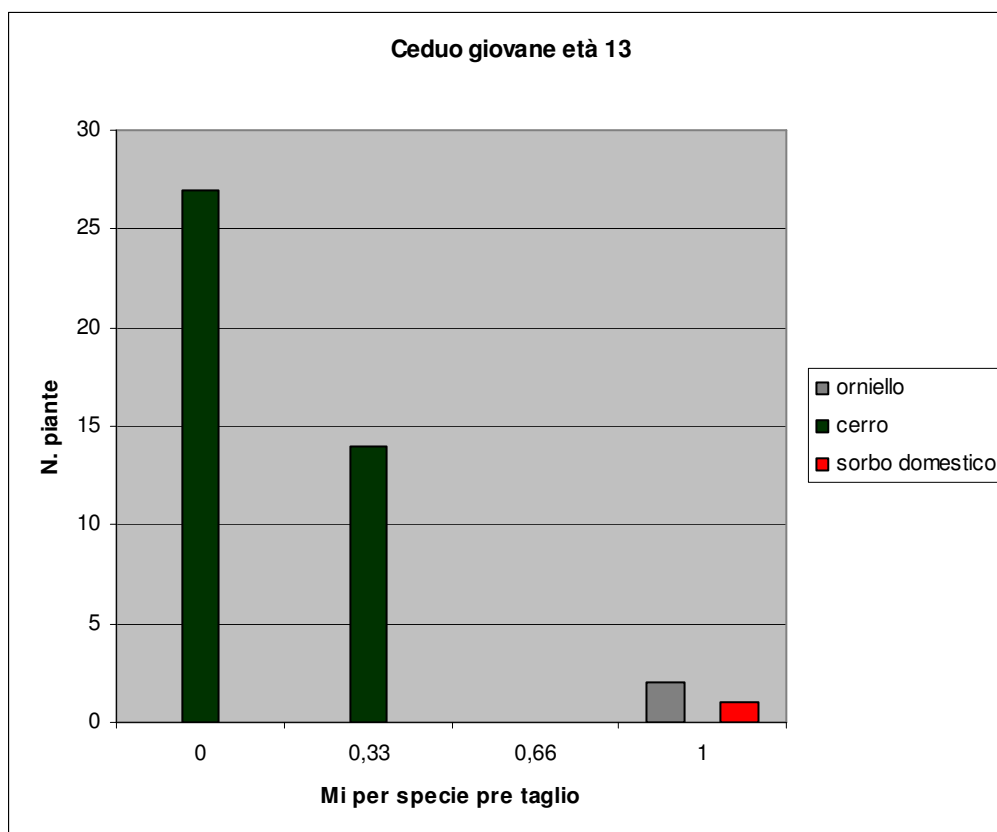


Figura 33a: Mingling per specie post taglio B18

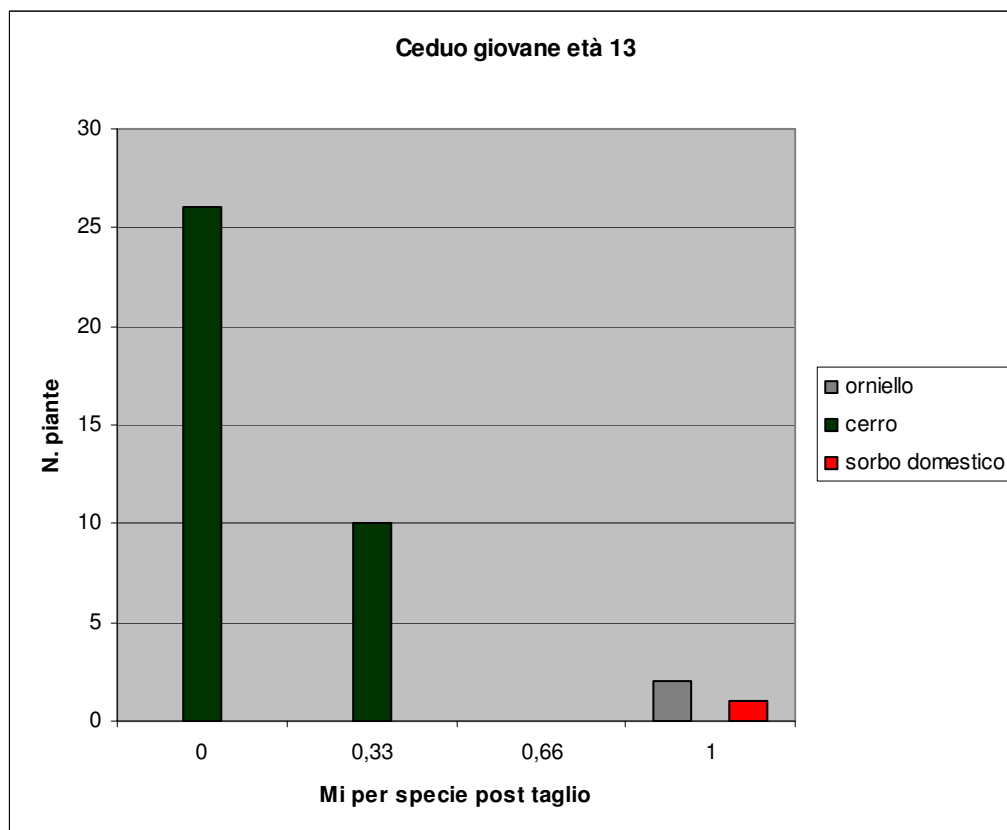


Figura 34: Size differentiation pre taglio B18

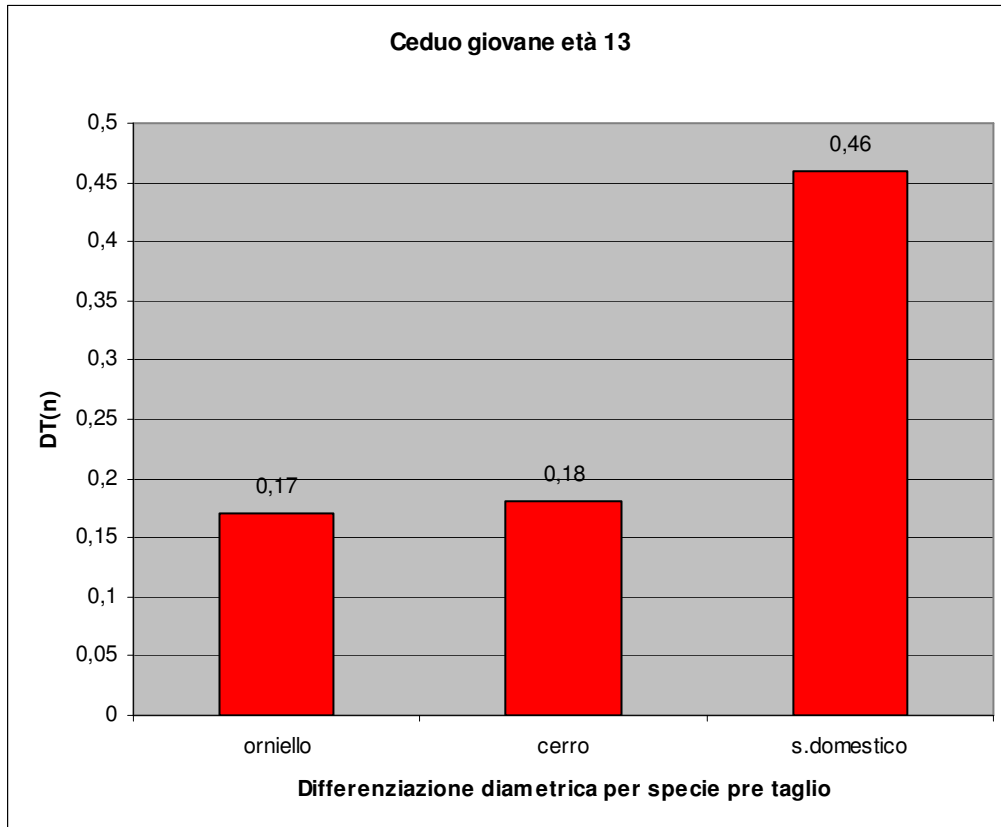


Figura 34a: Size differentiation per specie post taglio B18

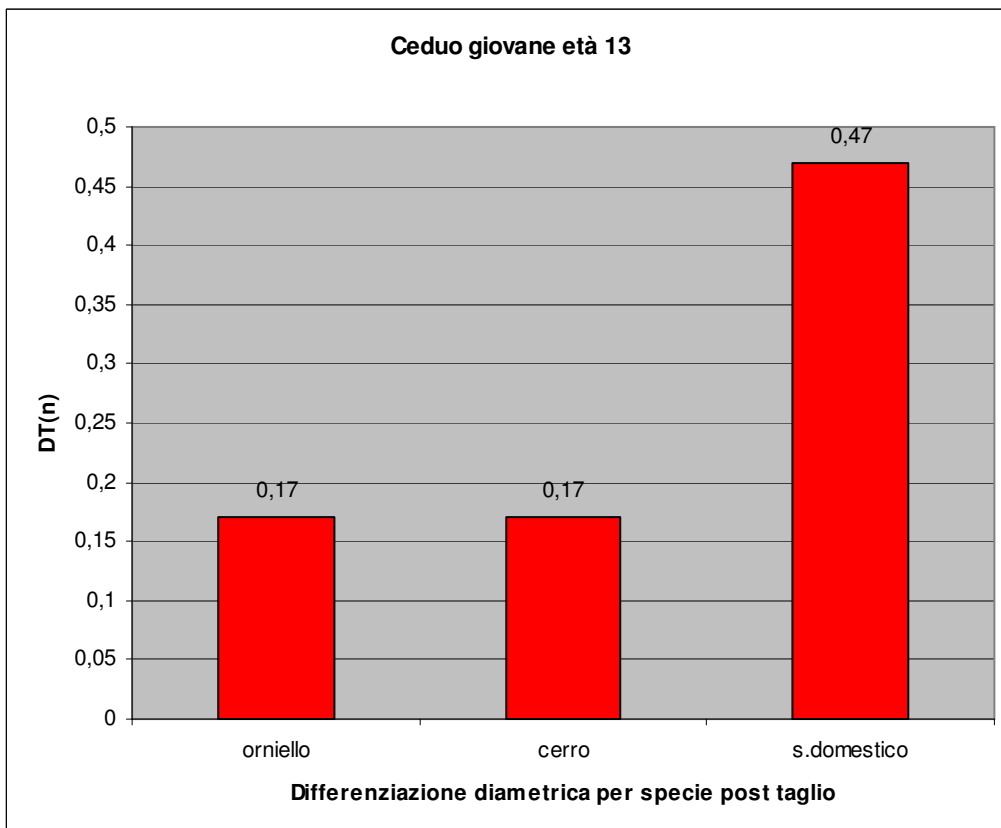


Figura 35: Contagion per specie pre taglio Cecchetto Area1

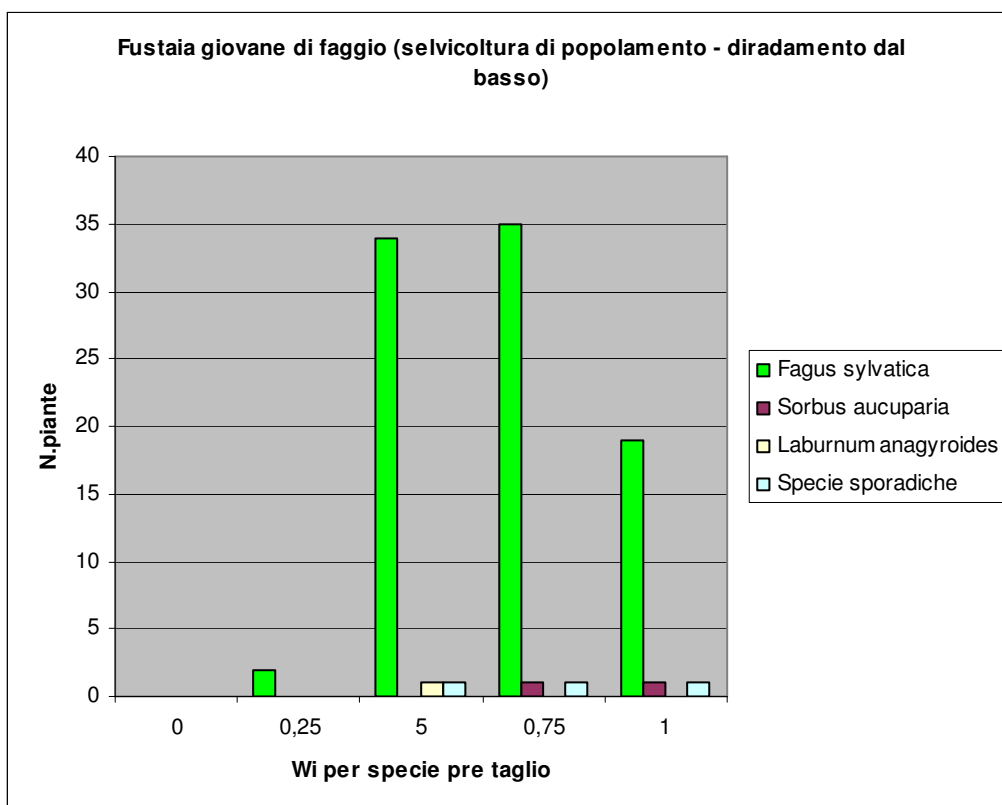


Figura 35a: Contagion per specie post taglio Cecchetto Area1

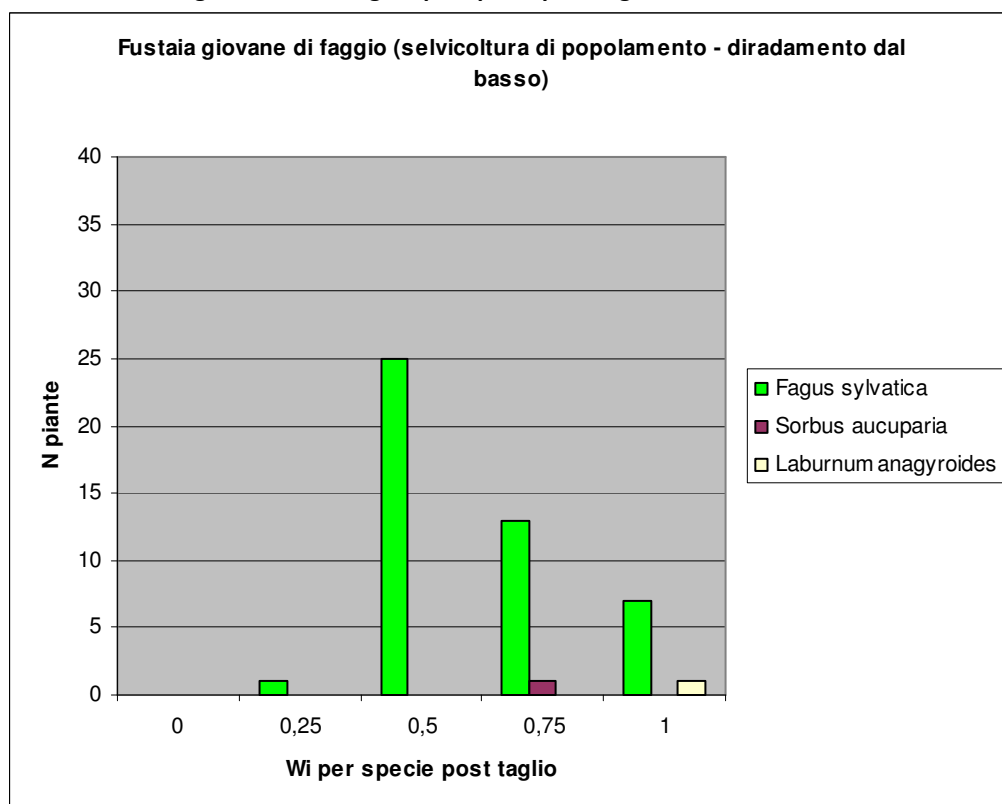


Figura 36: Mingling per specie pre taglio Cecchetto Area1

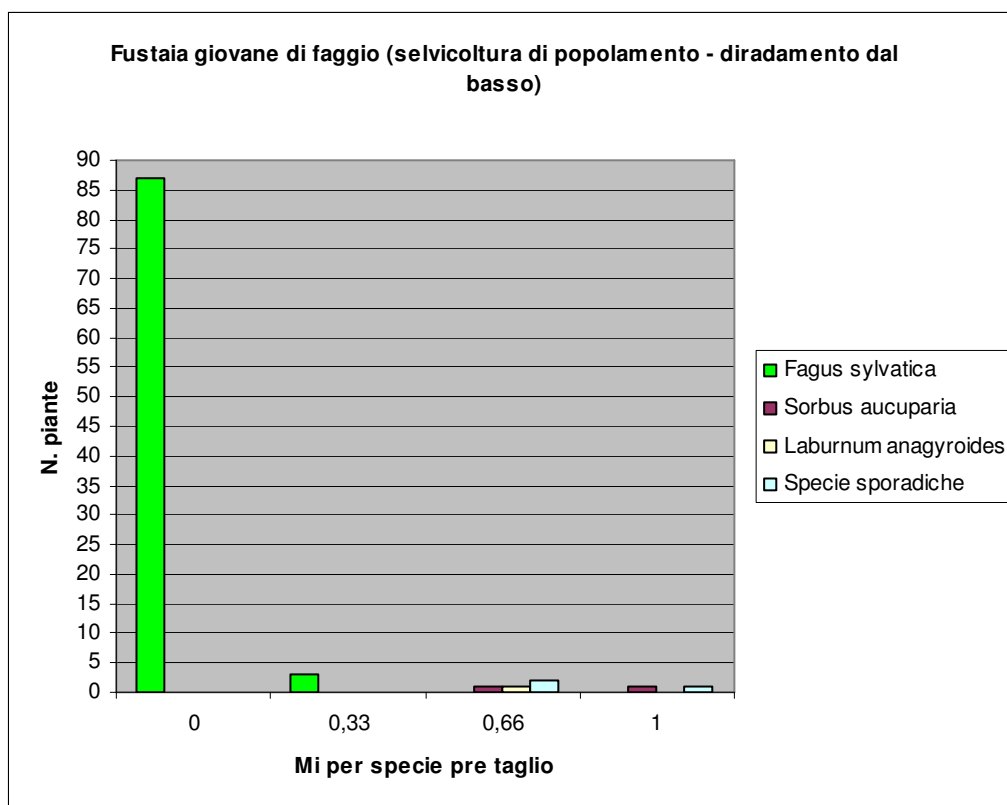


Figura 36a: Mingling per specie post taglio Cecchetto Area2

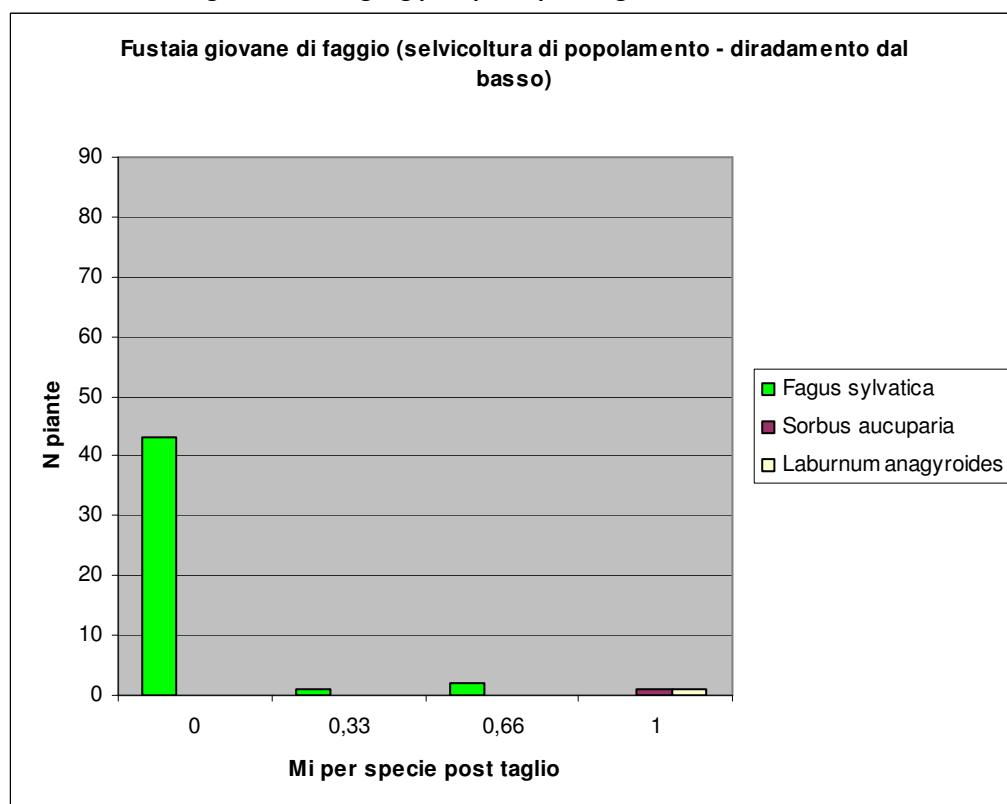


Figura 37: Size differentiation per specie pre taglio Cecchetto Area1

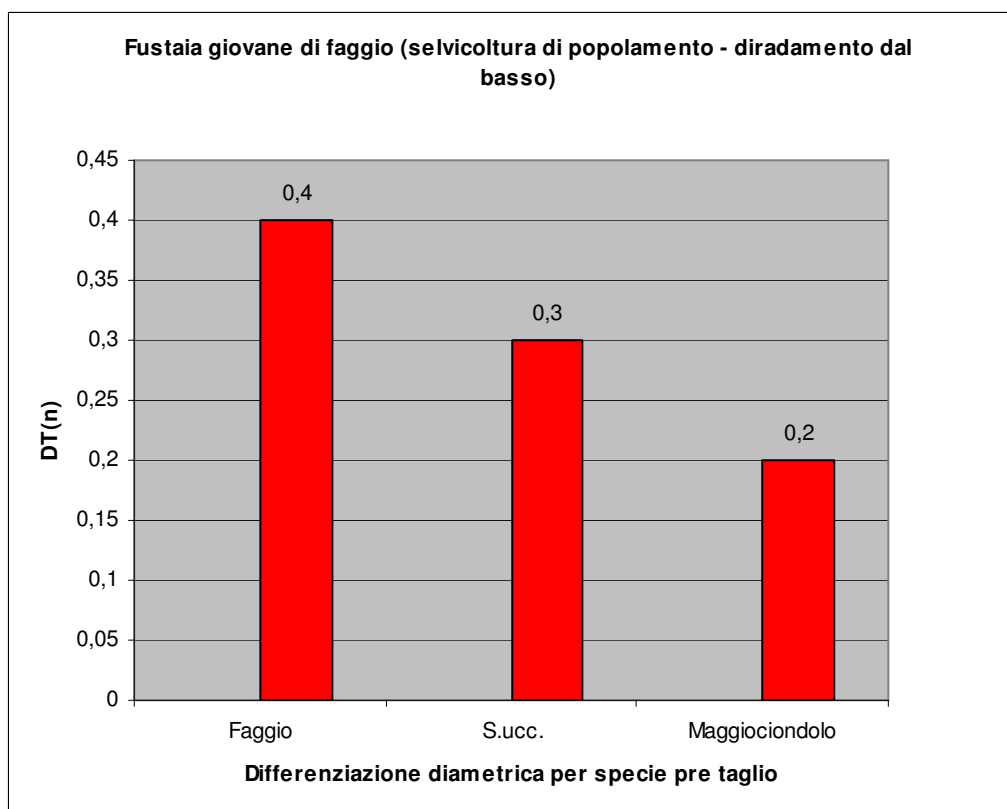


Figura 37a: Size differentiation per specie post taglio Cecchetto Area1

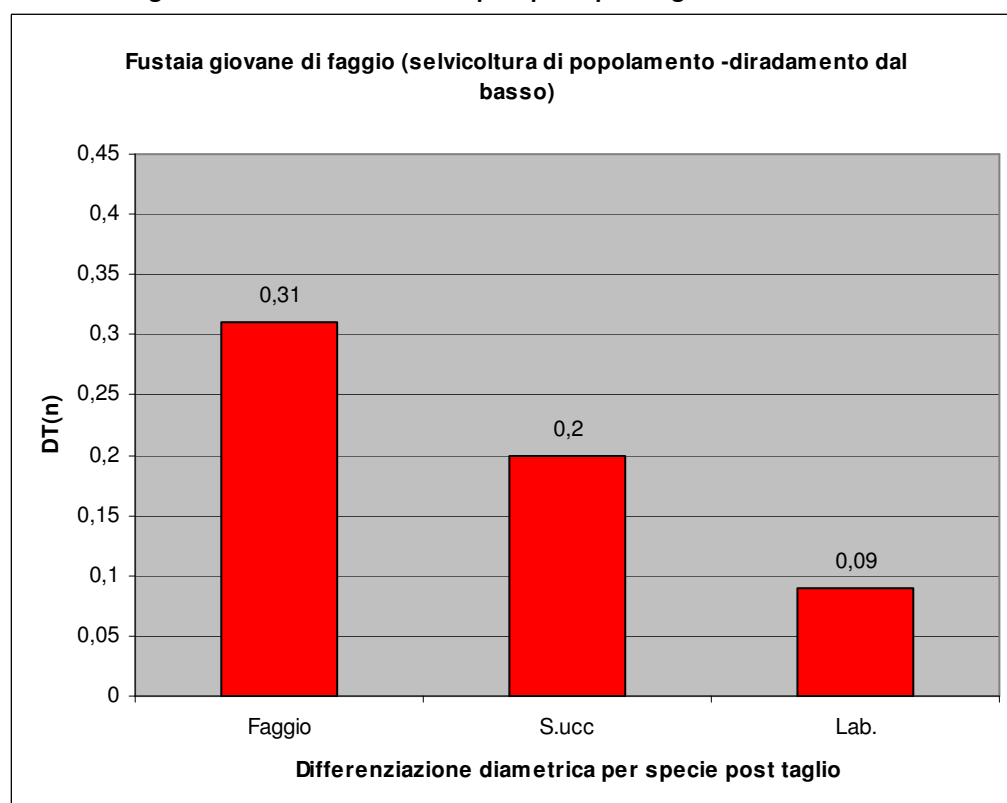


Figura 38: Contagion per specie pre taglio Cecchetto Area2

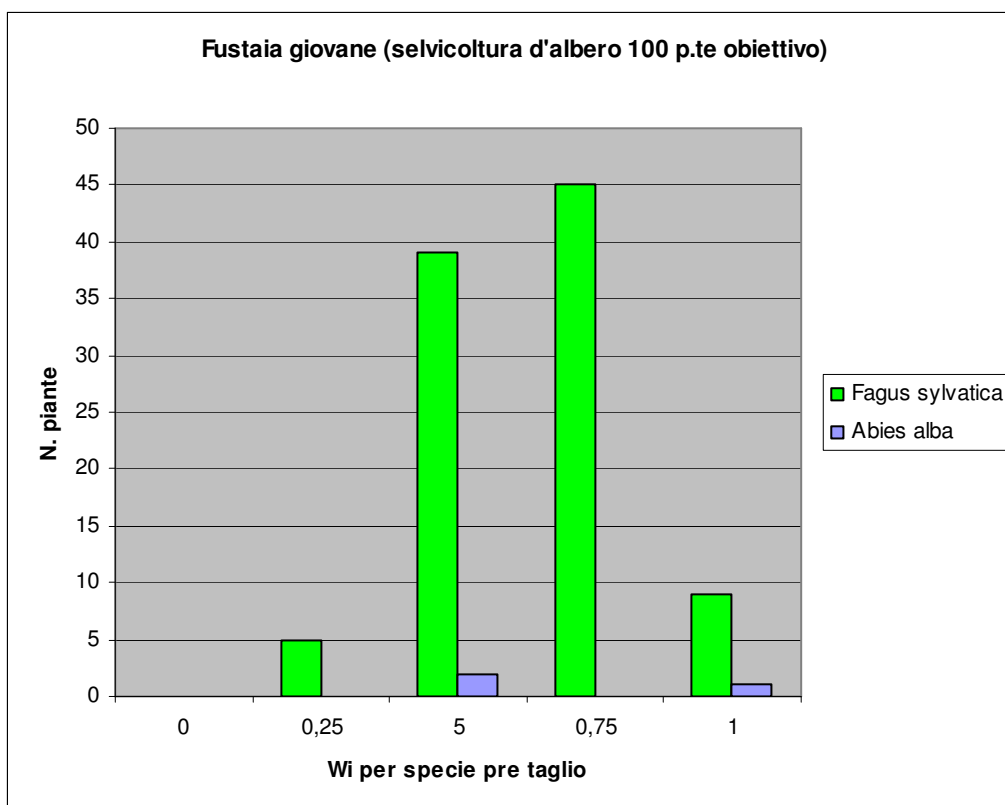


Figura 38a: Contagion per specie post taglio Cecchetto Area2

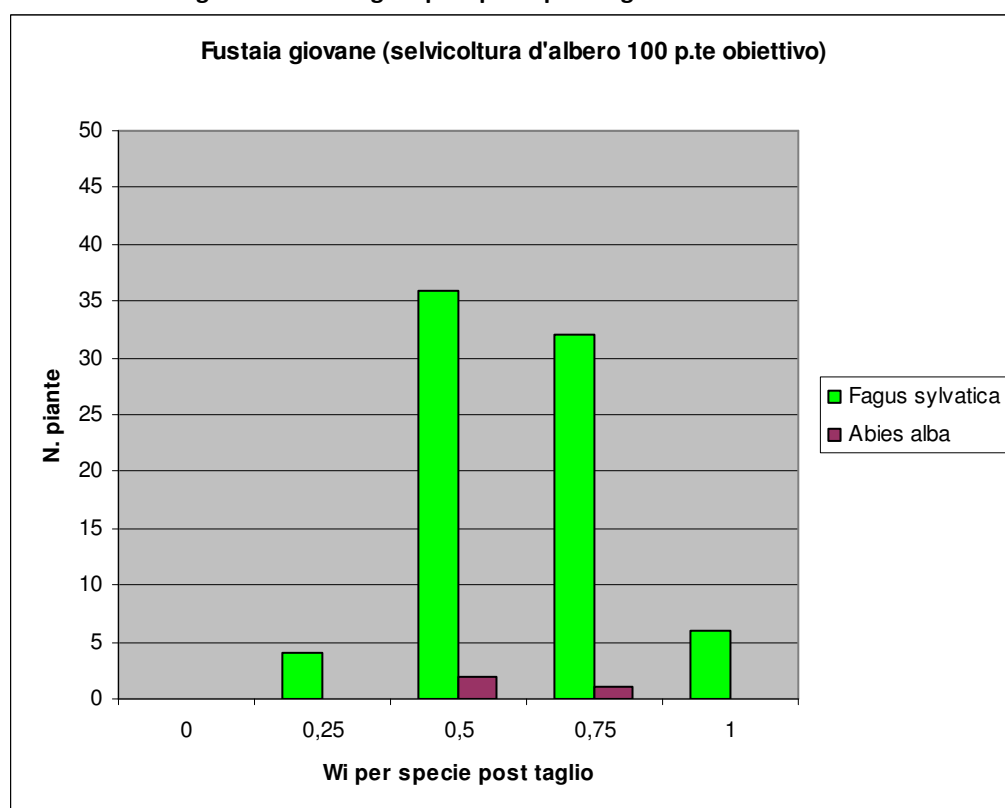


Figura 39: Mingling per specie pre taglio Cecchetto Area2

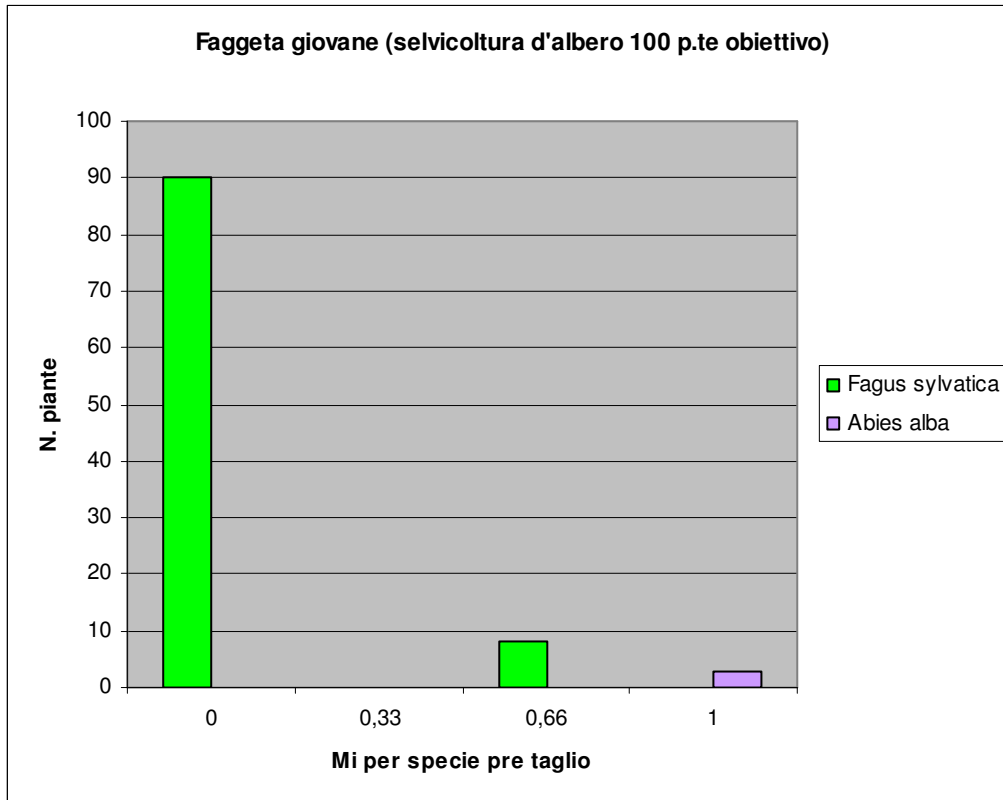


Figura 39a: Mingling per specie post taglio Cecchetto Area2

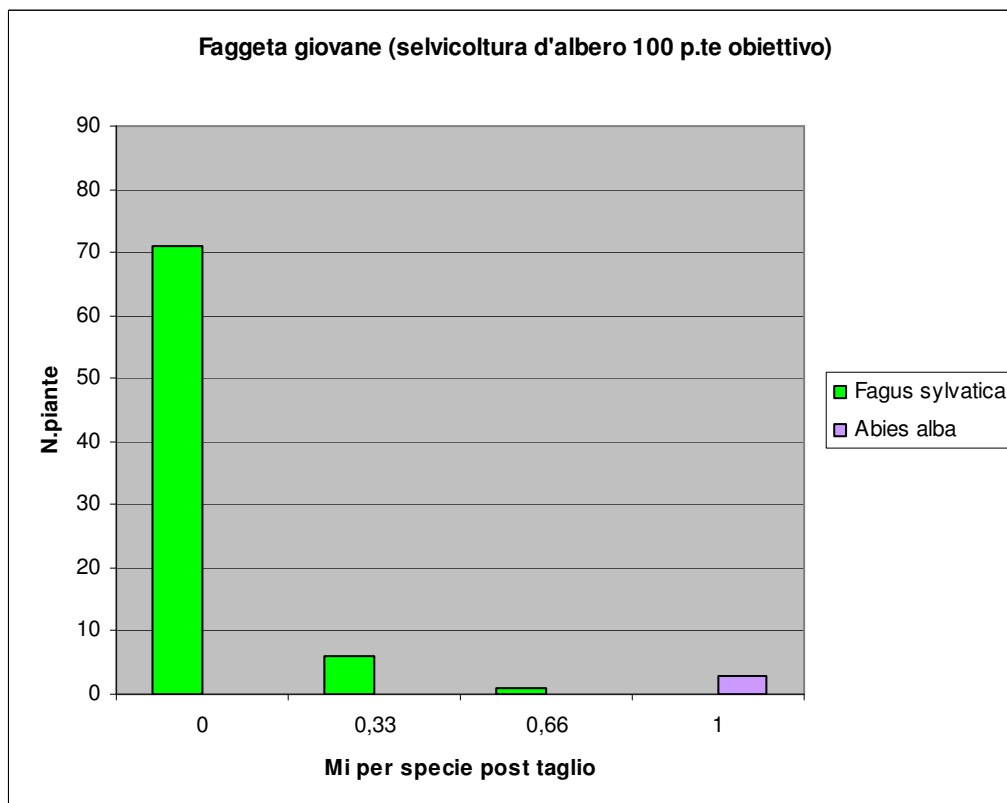


Figura 40: Size differentiation per specie pre taglio Cecchetto Area2

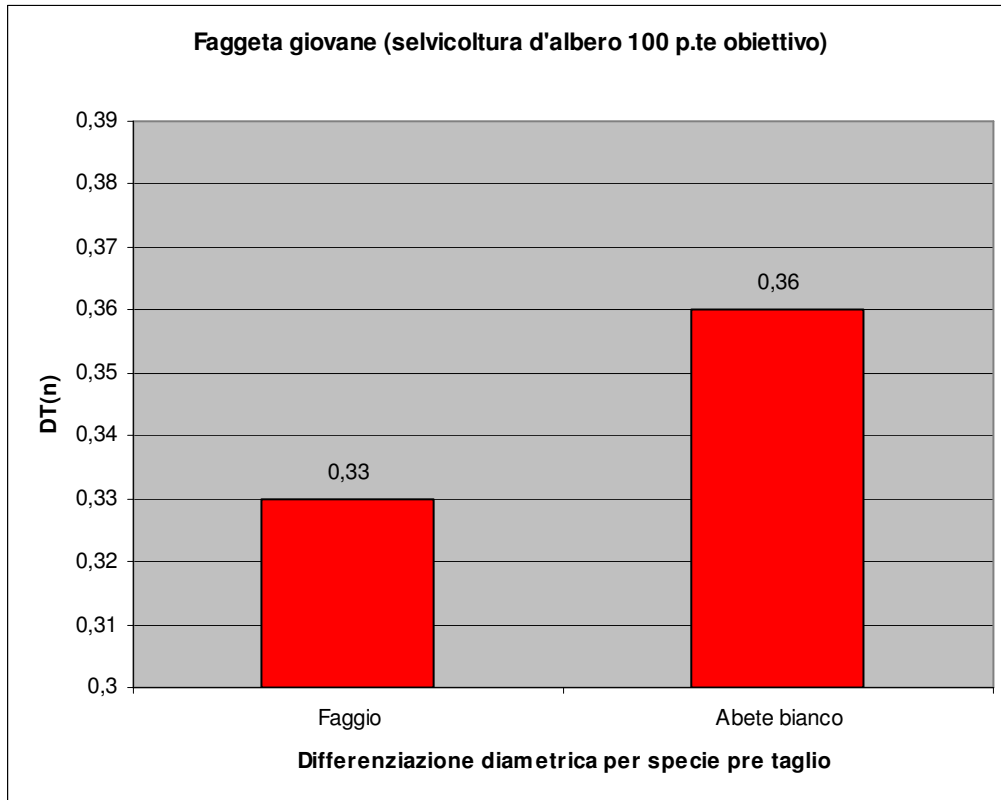


Figura 40a: Size differentiation per specie post taglio Cecchetto Area2

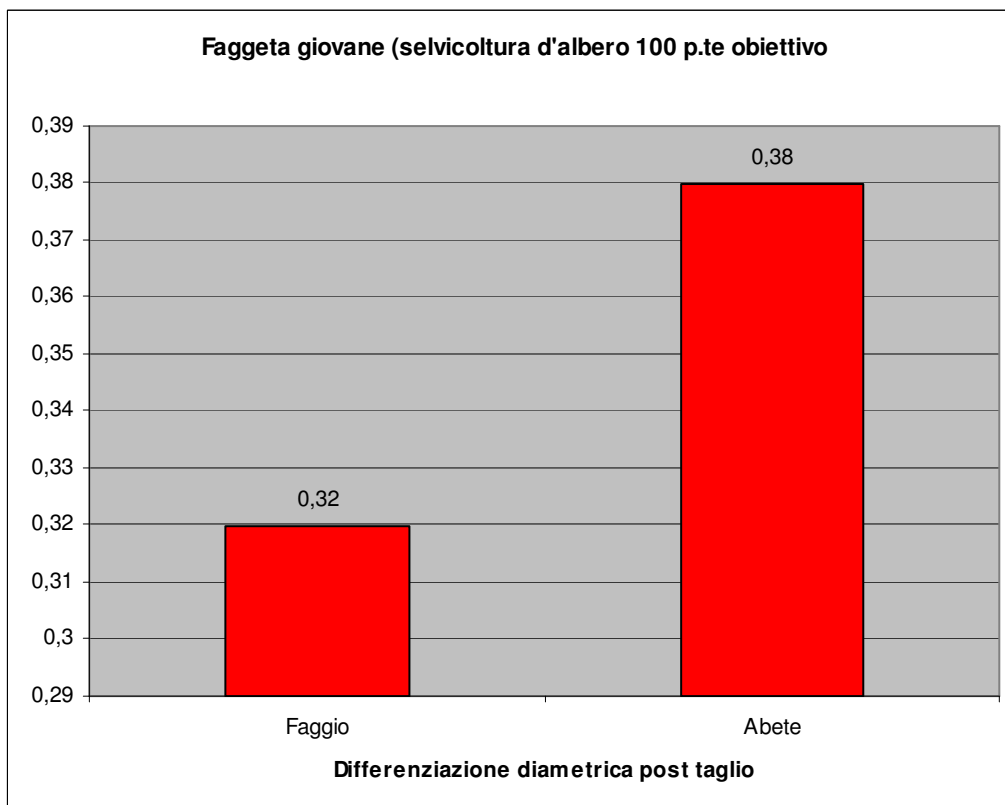


Figura 41: Contagion per specie pre taglio Cecchetto Area3

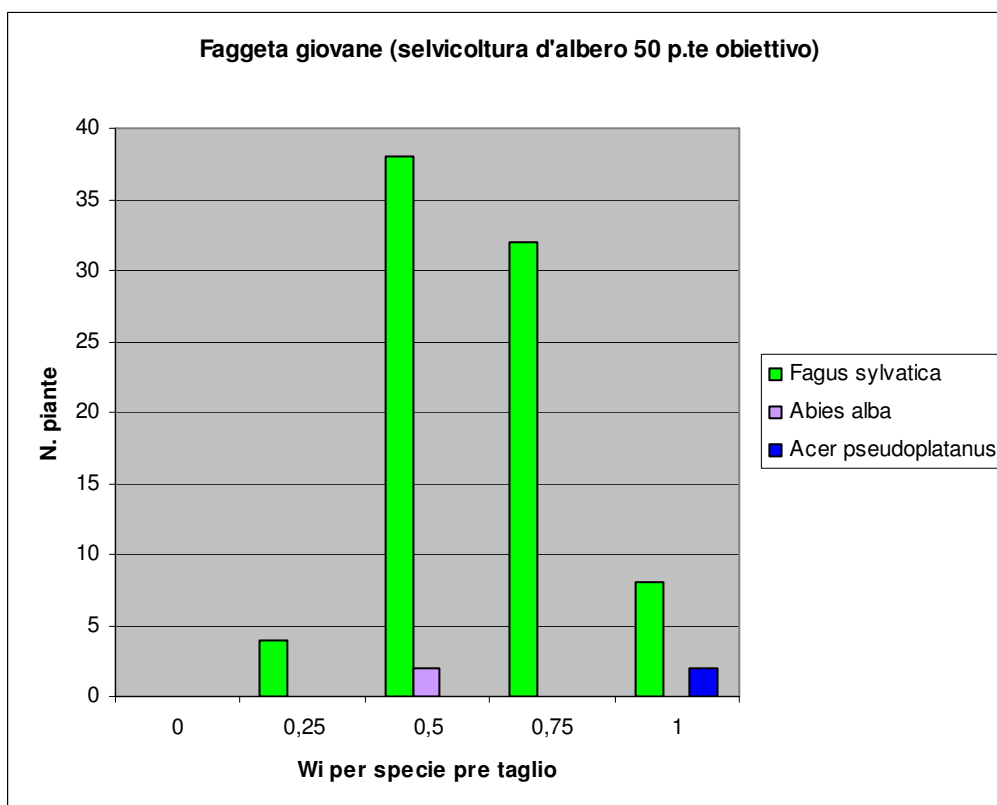


Figura 41a: Contagion per specie post taglio Cecchetto Area3

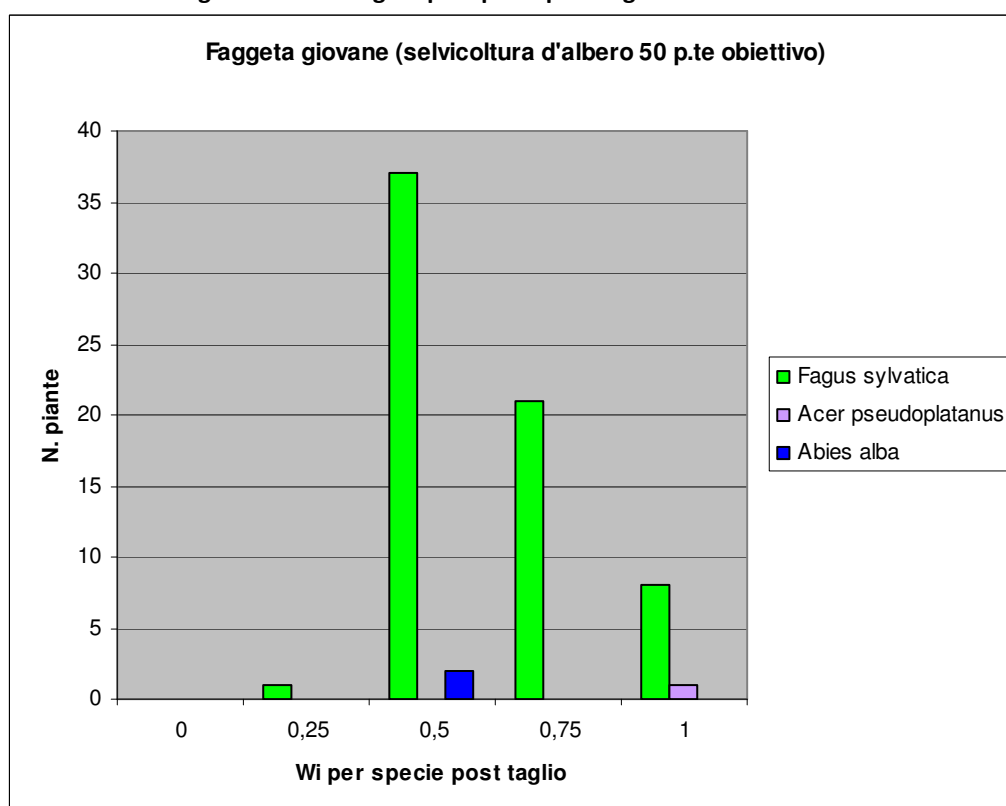


Figura 42: Mingling per specie pre taglio Cecchetto Area3

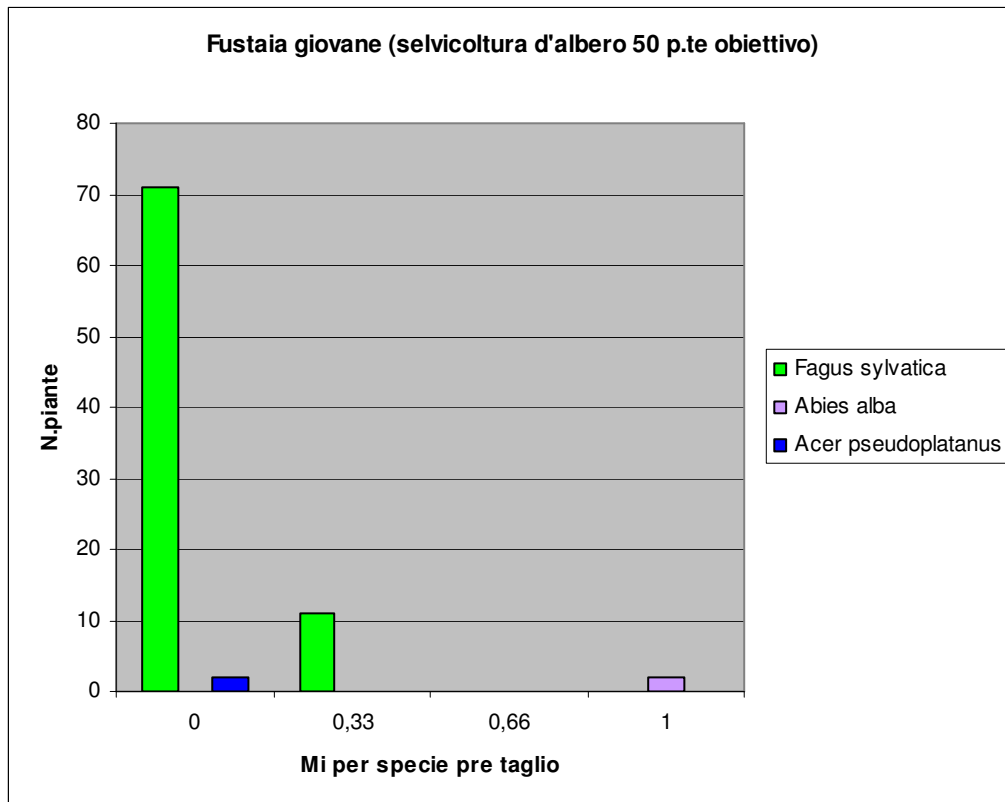


Figura 42a: Mingling per specie post taglio Cecchetto Area3

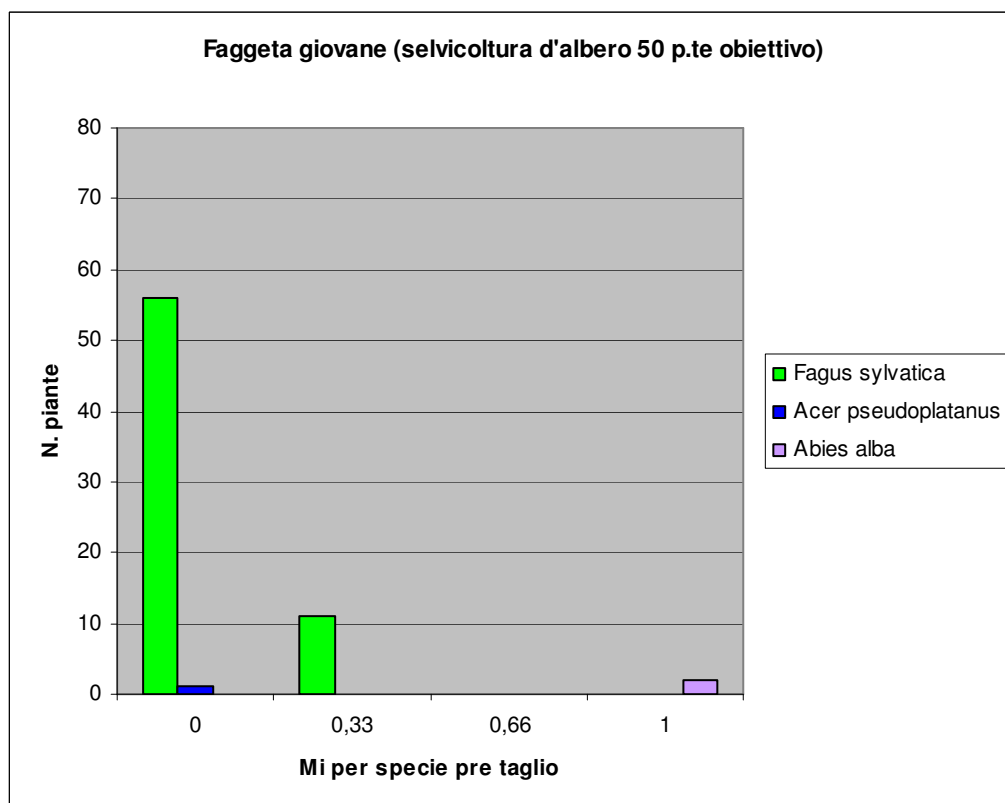


Figura 43: Size differentiation per specie pre taglio Cecchetto Area3

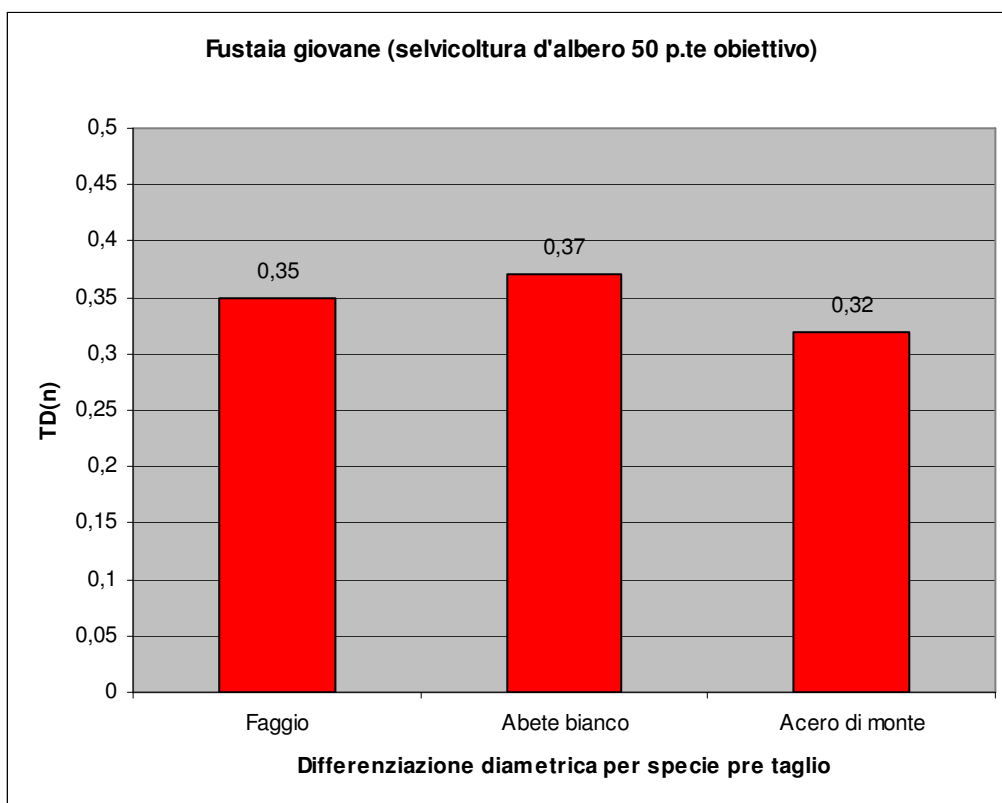


Figura 43a: Size differentiation per specie post taglio Cecchetto Area3

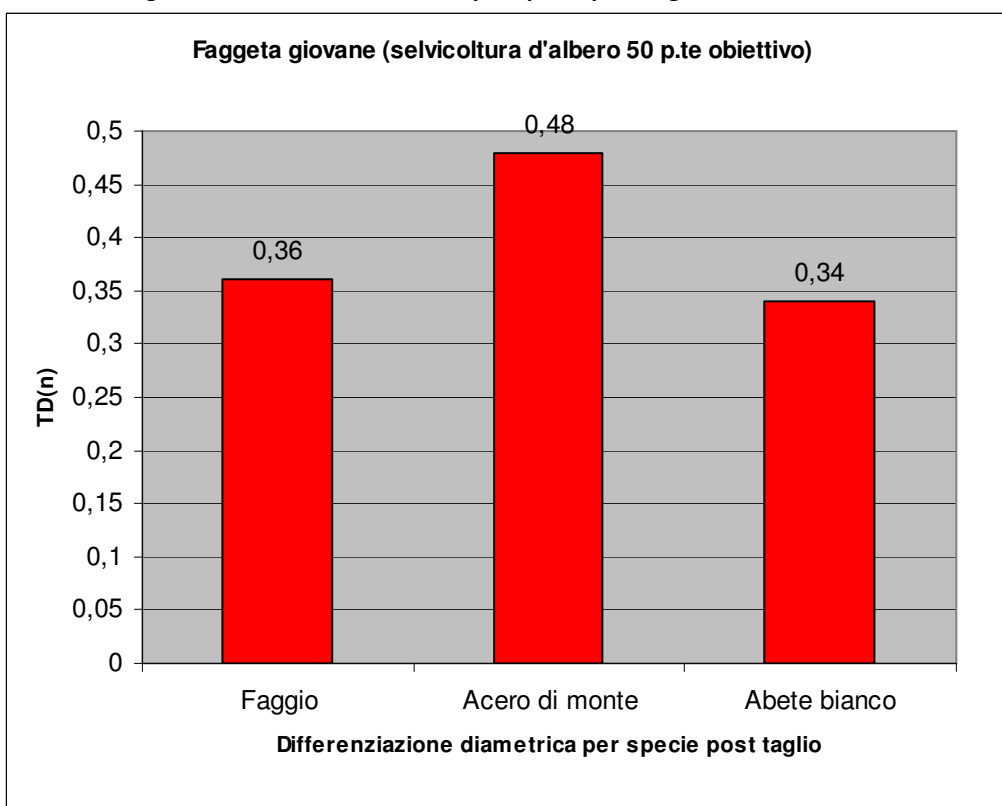


Figura 44: Contagion per specie pre taglio Le Regine 179

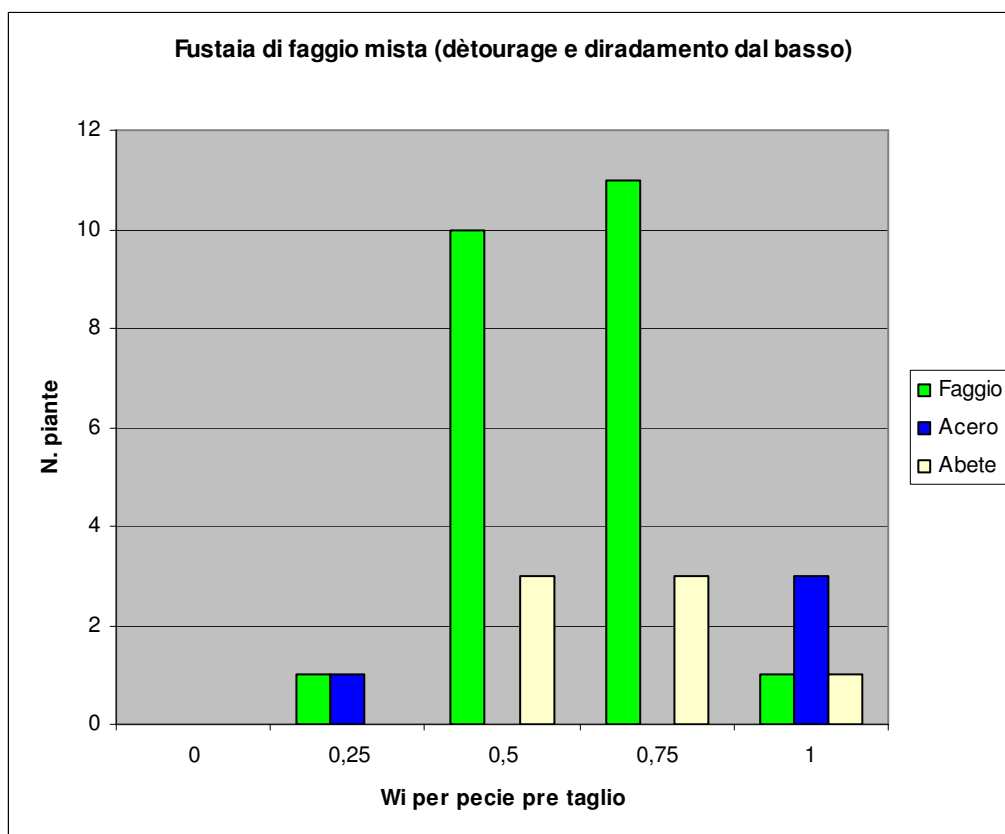


Figura 44a: Contagion per specie post taglio Le Regine 179

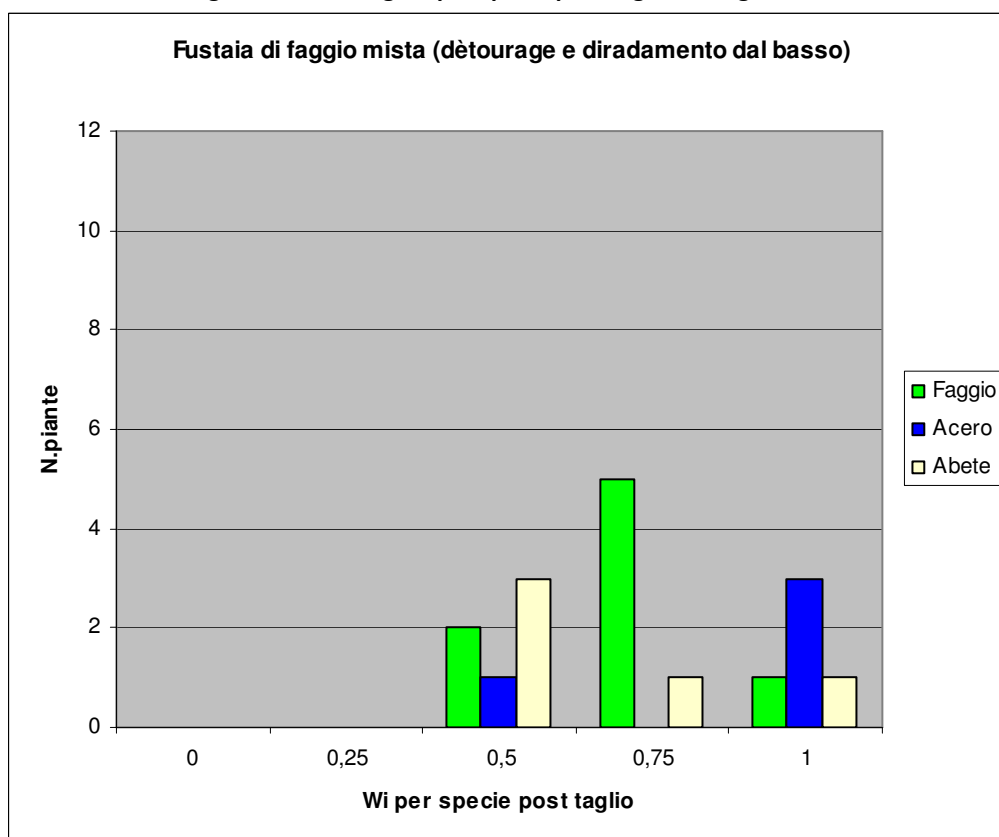


Figura 45: Mingling per specie pre taglio Le Regine 179

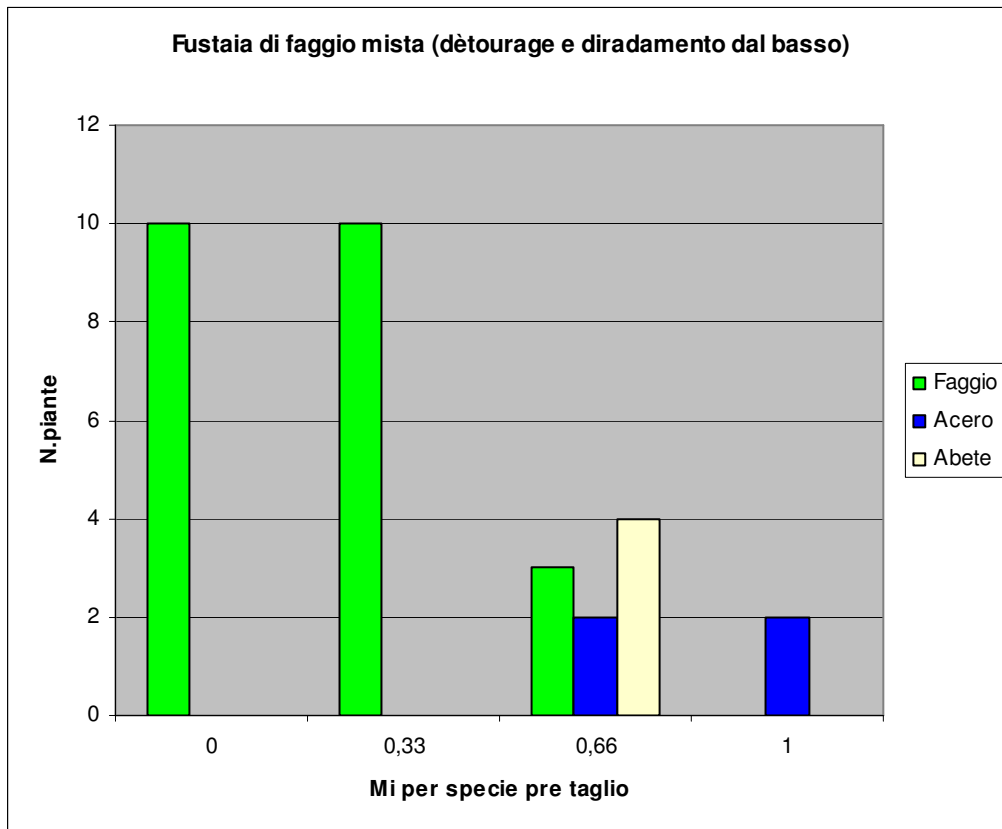


Figura 45a: Mingling per specie post taglio Le Regine 179

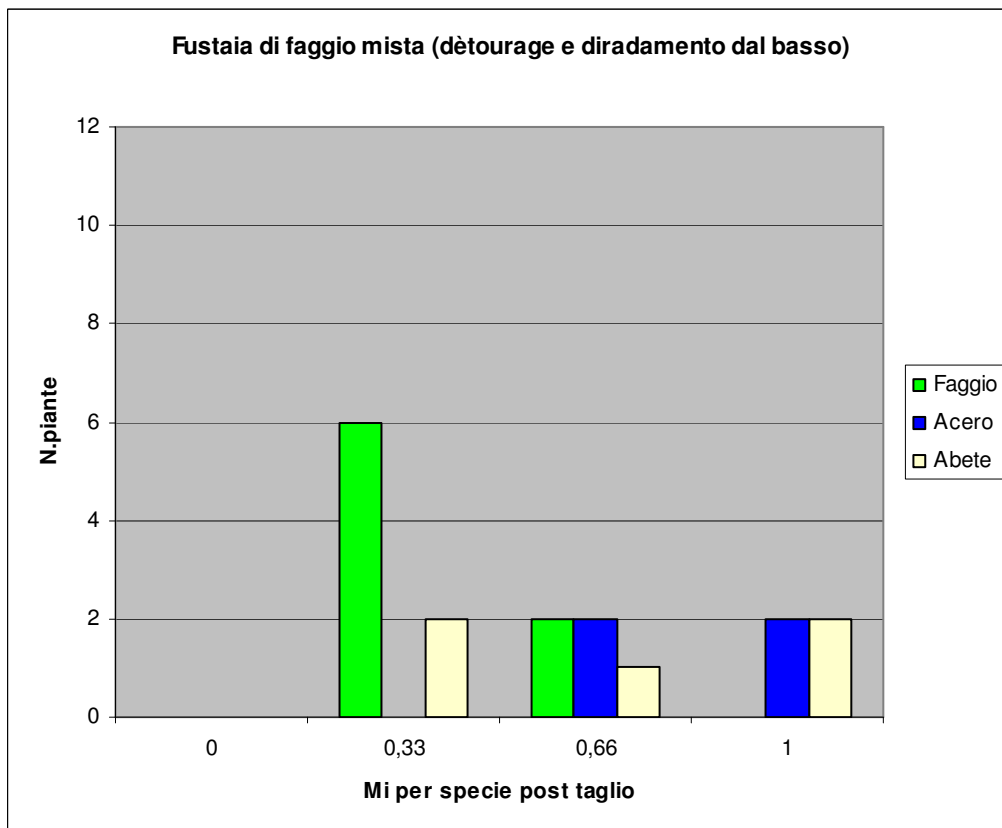


Figura 46: Size differentiation per specie pre taglio Le Regine 179

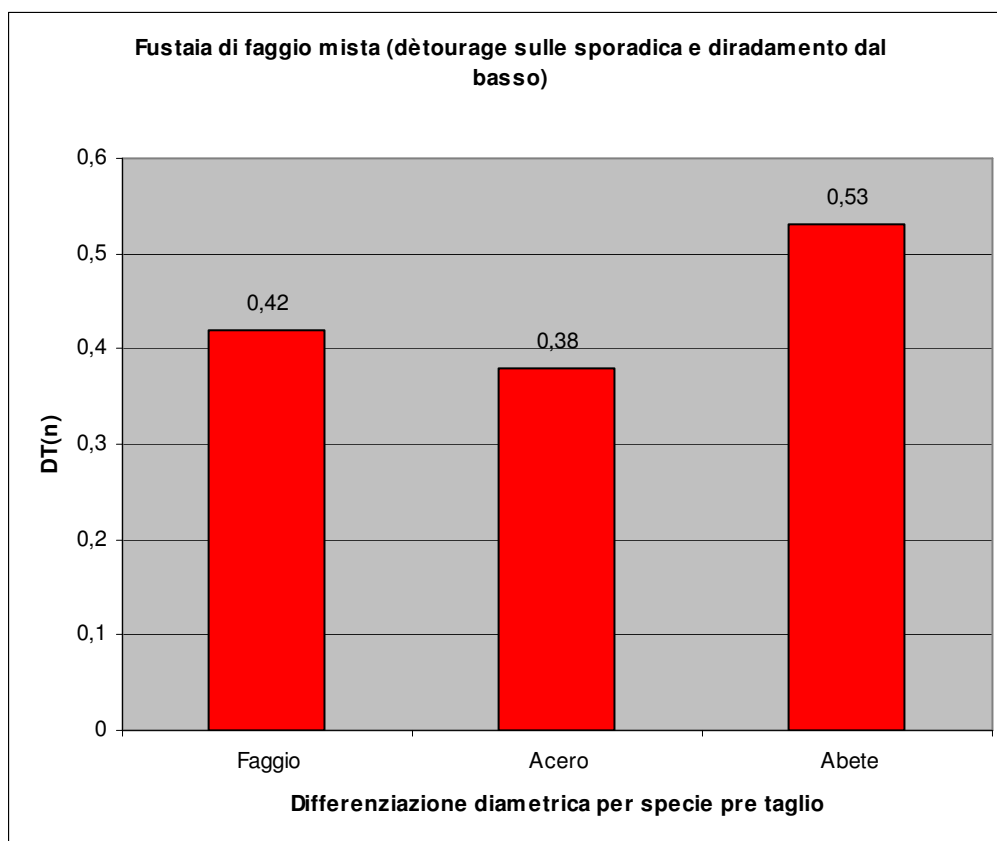
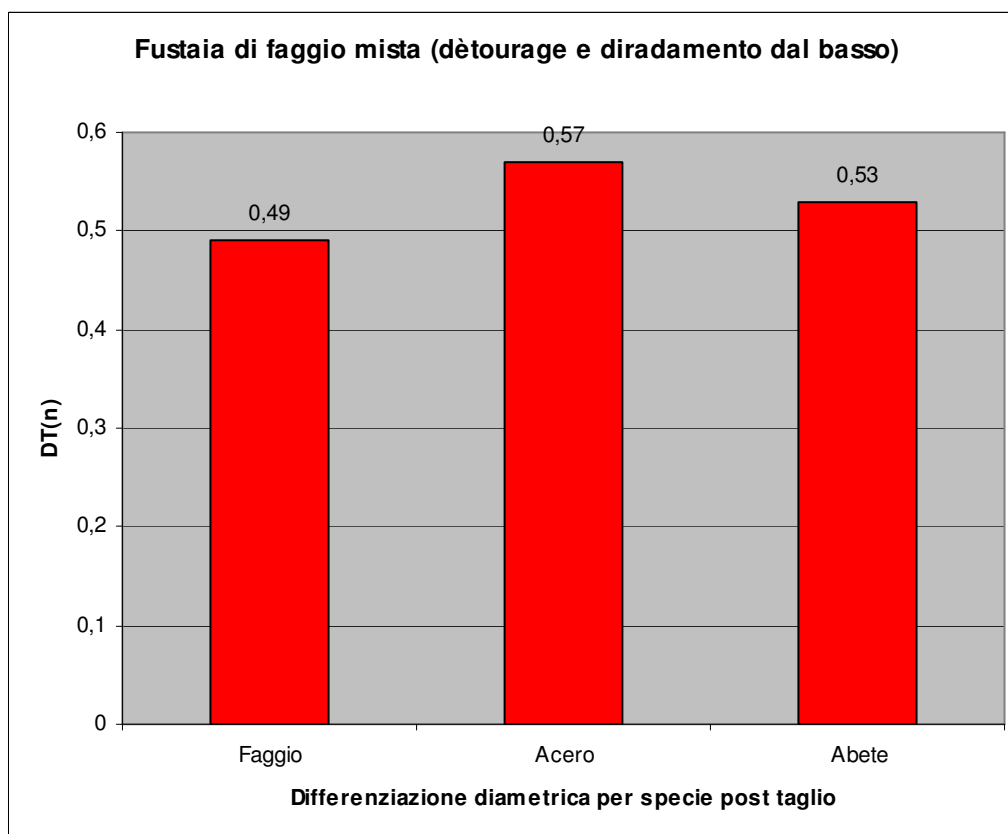


Figura 46a: Size differentiation per specie post taglio Le Regine 179



10. IL MONITORAGGIO ECOLOGICO E QUALITATIVO DELLE SPECIE SPORADICHE OBIETTIVO

Complessivamente sono state monitorate 362 piante obiettivo appartenenti a specie sporadiche, di cui 258 con rilievo antecedente e successivo al taglio. Il campione originario (297 piante) è stato ampliato per aumentare il numero di osservazioni su piante di specie sporadiche in cedui giovani con un dinamismo post taglio di maggiore interesse ai fini colturali. L'ampliamento del campione è successivo all'esecuzione degli interventi, quindi non si dispone di dati riferiti alla situazione precedente al taglio.

Il maggior numero di specie sporadiche è stato rinvenuto nel complesso delle Colline Metallifere caratterizzato da maggiore diversità floristica e strutturale; in dettaglio il numero di piante monitorate per il complesso della Metallifere è 173 piante su 23.43 ha di superficie (238 su 32.4 ha se si considerano anche le piante aggiunte successivamente all'esecuzione degli interventi) mentre il numero è più ridotto per il complesso dell'Abetone-Melo con 124 piante per 14.92 ha.

Si ricorda che le piante oggetto di monitoraggio costituiscono un campione delle piante obiettivo individuate su complessivi 80 ha di superficie oggetto degli interventi dimostrativi previsti dall'azione 5 del progetto LIFE+.

Le piante oggetto di monitoraggio appartengono a 11 specie diverse di cui 9 presenti nel complesso Colline Metallifere - Monti di Prata e solo 6 in quello dell' Abetone-Melo. L'unica specie non presente sulle Metallifere è il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides* Medik.), tipicamente montana, mentre altre specie più caratteristiche delle vegetazione di quota come l'acero di monte (*Acer pseudoplatanus* L.) e il sorbo montano (*Sorbus aria*) compaiono, seppur raramente, anche sulle metallifere.

Il tipo di formazione presente sull'Abetone (faggete mesotrofiche) è caratterizzato dalla presenza dominante del faggio, specie sociale a cui è associato sempre un basso livello di diversità specifica delle cenosi forestali. Le uniche specie sporadiche presenti in faggeta sono il maggiociondolo, il ciliegio (molto raramente) e l'acero di monte, specie quest'ultima in grado di competere con il faggio soprattutto in fase giovanile e di affermarsi nei popolamenti adulti al verificarsi di condizioni idonee quali il mantenimento di un adeguato livello di illuminazione della chioma (vedi cap. 4.3).

Le formazioni cedue delle metallifere mostrano, al contrario, una notevole diversificazione specifica (per gli indici di diversità si rimanda al capitolo dedicato), con una netta dominanza del

genere *sorbus* (ciavardello e domestico) ed una presenza rilevante dell'agrifoglio. La distribuzione delle specie varia in funzione delle diverse condizioni stazionali e anche la frequenza relativa dei due sorbi subisce variazioni indicative di situazioni più o meno restrittive di crescita (la prevalenza del sorbo domestico è associata a formazioni più xerofile e suoli meno profondi, in genere dove prevale il sorbo domestico sul ciavardello manca del tutto l'agrifoglio - specie a temperamento oceanico - e le condizioni generali di crescita a parità di età appaiono più limitanti).

La ripartizione delle specie è riportata nelle figure 47, 48 e 49.

Le piante monitorate comprendono individui di età diverse, in fase di sviluppo distinte e appartenenti a formazioni che vanno dal ceduo giovane di latifoglie, passando per la faggeta fino al ceduo di castagno in abbandono colturale.

I dati ottenuti dal monitoraggio verranno presentati distintamente per particella assestamentale, quindi per forma di governo e stadio di sviluppo. Verranno messe in evidenza le caratteristiche dendrometriche e gli aspetti qualitativi di interesse ai fini produttivi; descritte le modalità di realizzazione degli interventi proposti ed i risultati in termini di riduzione della competizione a livello di singola pianta (indice di Hegyi) ed entità dello spazio liberato per favorire l'espansione delle chiome (ampiezza di *détourage*).

La base dati presentata verrà discussa per l'impostazione di un dataset iniziale sul quale proseguire negli anni il monitoraggio dei parametri di interesse (in particolare **dimensione della chioma, entità dello spazio a disposizione della chioma, variazione dell'indice di competizione, incremento diametrico**).

Lo studio oggetto di trattazione si configura quale prima indagine sulle caratteristiche qualitative e le condizioni di crescita di soggetti appartenenti a specie sporadiche a legname pregiato all'interno di formazioni forestali dell'Appennino e dell'anti-appennino centrale, ed in particolare nell'ambito di boschi cedui oggetto di selvicoltura attiva.

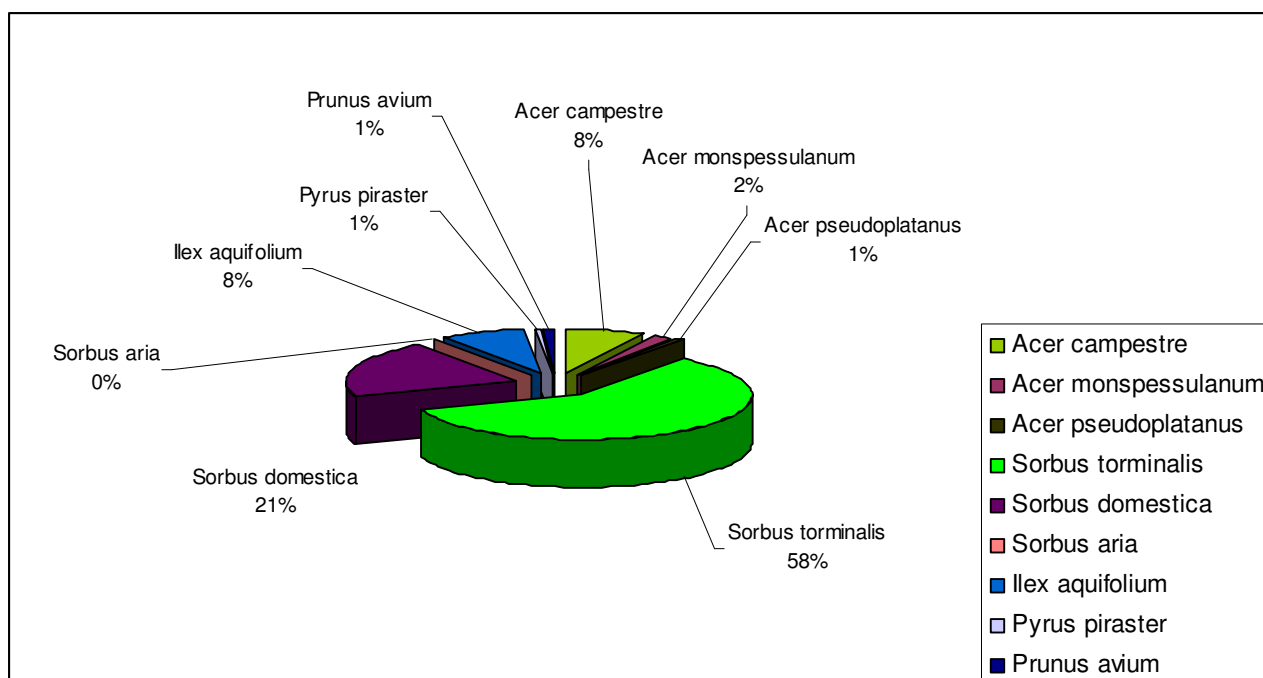


Figura 47: Ripartizione percentuale delle specie sporadiche obiettivo monitorate nel complesso delle Colline Metallifere

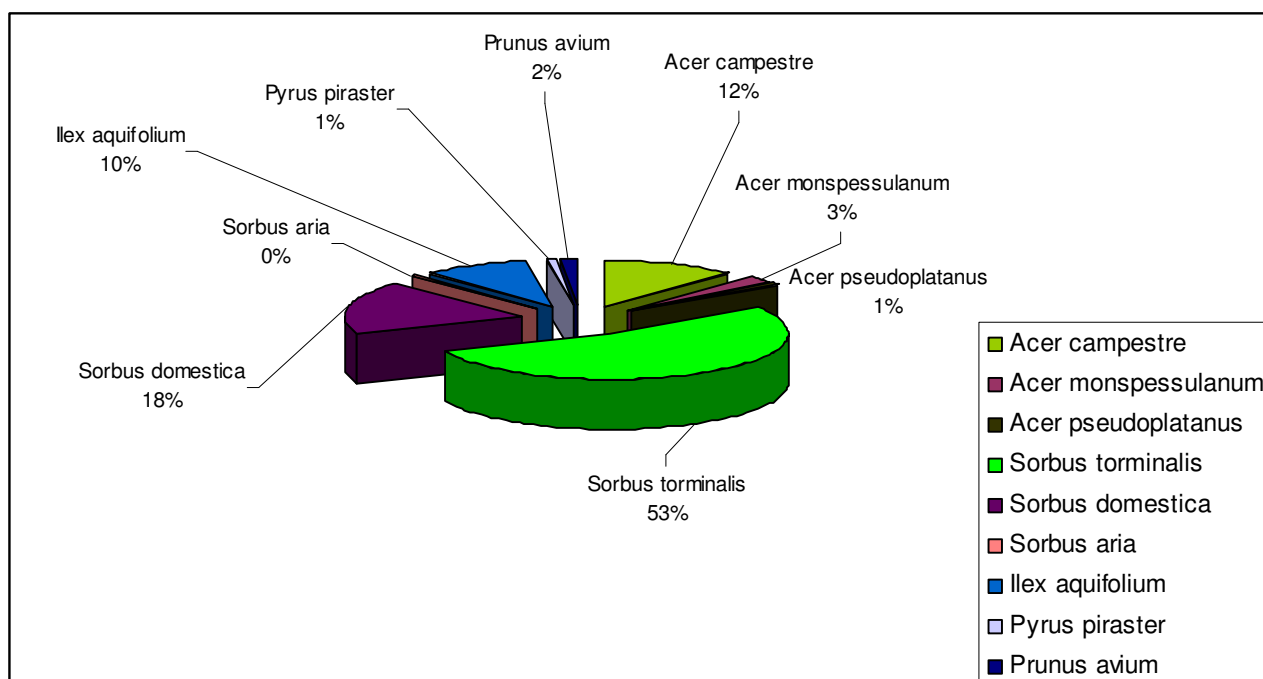


Figura 48: Ripartizione percentuale delle specie sporadiche obiettivo monitorate nel complesso delle Colline Metallifere con ampliamento del campione (particella assestamentale A26)

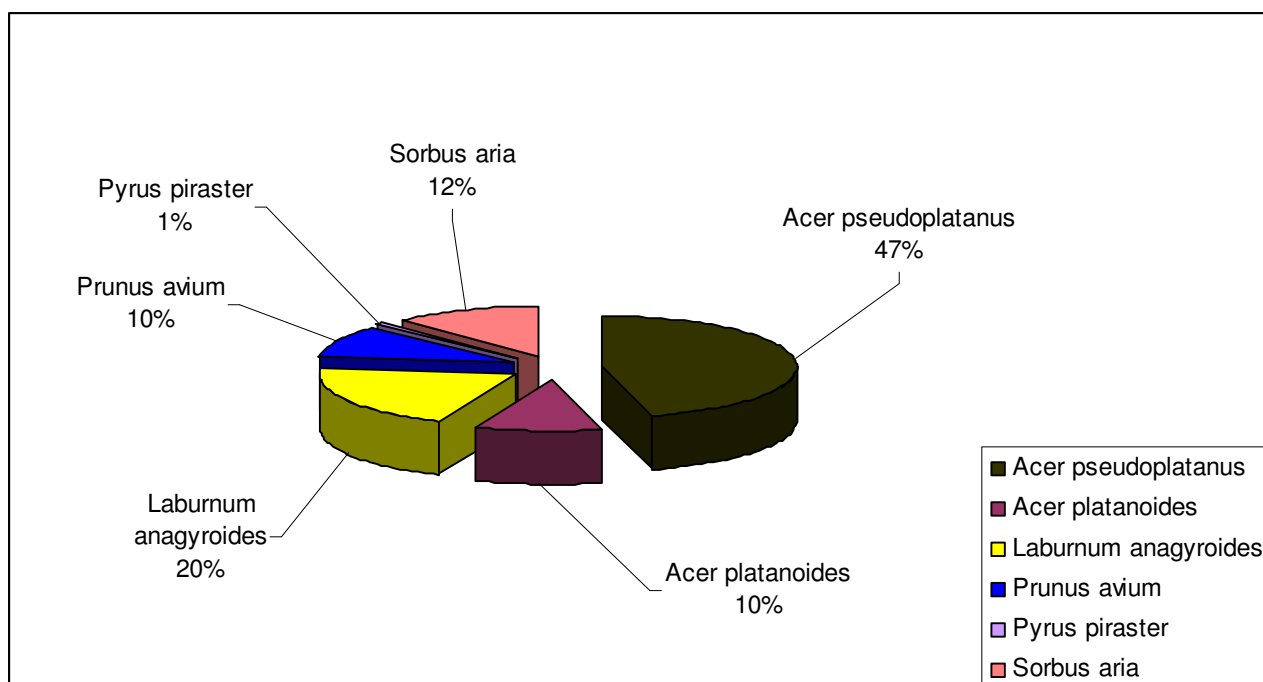


Figura 49: Ripartizione percentuale delle specie sporadiche obiettivo monitorate nel complesso Abetone - Melo

10.1 CARATTERISTICHE DENDROMETRICHE

10.1.1 Trattazione generale per forma di governo

Cedui di latifoglie

(tabelle di riferimento numeri da 39, 39 a e 44, 44a)

L'assenza di grosse differenze dimensionali tra il ceduo invecchiato (47 anni, A39) e il ceduo giovane (13 anni, A37) è indicativa del fatto che in assenza di cure colturali mirate alla singola pianta, le condizioni generali di crescita risentono della competizione che ne blocca lo sviluppo successivo. A fronte di altezze inferiori il diametro a 1.30 m e il diametro medio della chioma sono confrontabili dal punto di vista dimensionale. Tenuto conto della forte correlazione esistente tra diametro a 1.30 e diametro medio della chioma, presentare diametri medi della chioma simili ad età molto diverse e diametri a 1.30m confrontabili può essere considerato elemento indicativo dell'effetto negativo sull'incremento diametrico dell'assenza di spazio disponibile per l'accrescimento della chioma.

I dati medi complessivamente inferiori riferiti alle altre due situazioni (ceduo giovane 15 anni con diverse modalità di esecuzione del détournage – 3 e 5 m) sono indicativi di condizioni

vegetative diverse, complessivamente peggiori, dovute a una maggiore pendenza e condizioni stazionali più restrittive.

In generale le specie sporadiche con valori più alti di diametro e diametro medio della chioma sono i sorbi in tutte le situazioni, seguiti dall'acero trilobo nel ceduo invecchiato e dal ciliegio in quello giovane. I valori sono più bassi ma anche più omogenei tra le specie nel ceduo giovane di cerro della B18.

Faggeta

(tabelle di riferimento numeri 45, 45 a, 46 e 46 a)

Nelle faggete la composizione specifica è la stessa, se si eccettua la presenza del ciliegio ad aumentare il corteggio di specie sporadiche (3) nella situazione della faggeta giovane. Le differenze dimensionali in questo caso sono evidenti. Tutti i parametri dendrometrici presentano valori notevolmente più alti nella faggeta mista ad abete e altre latifoglie. Tra le specie sporadiche le dimensioni maggiori, in entrambi i casi, si rilevano per l'acero di monte che presenta una netta differenziazione dimensionale rispetto alle altre specie presenti, arrivando nella fustaia adulta a raggiungere dimensioni medie di 35.77 cm di diametro, 25.8 m di altezza e 6.37 m di diametro della chioma. Solo quest'ultimo parametro risulta confrontabile con il valore medio misurato nella faggeta giovane nella quale tale valore per la specie risulta di 5.03 m. Questi dati confermano l'accentuato dinamismo dell'acero di monte nelle fasi giovanili di crescita e le capacità competitive che ne derivano nei confronti della specie principale, il faggio.

Ceduo invecchiato di castagno in abbandono colturale

(Tabelle di riferimento numeri 47 e 47 a)

Nel ceduo di castagno in prolungato abbandono colturale le caratteristiche dimensionali delle specie sporadiche sono notevoli in conseguenza del fatto che la densità non eccessiva e il forte rallentamento delle dinamiche competitive dovuto all'età ne hanno favorito la crescita. L'elemento di maggior rilievo, a tale proposito, è il valore medio del diametro della chioma che è molto alto per tutte le specie (valore massimo 10.54 m per l'acero riccio e minimo 5.8 m per il pero) il che va a immediato vantaggio dell'incremento diametrico. La specie con valori medi più alti per tutti i parametri è l'acero riccio. A riguardo va tenuto conto del fatto che si tratta di piante cresciute al margine del bosco, condizione che ne ha inevitabilmente favorito la crescita

e le mantiene in condizioni di vantaggio rispetto a quelle appartenenti ad altre specie cresciute all'interno della formazione.

10.1.2 Trattazione per particella assestamentale

I parametri dendrometrici delle piante monitorate sono riportati nelle tabelle dal numero 39 e 39 a al 47 e 47 a, nelle quali compaiono i valori medi per particella e per singola specie di diametro a 1.3 m, altezza totale, altezza d'inserzione della chioma, diametro medio della chioma ed i risultati delle elaborazioni dei dati rilevati in fase di monitoraggio: ampiezza di dètourage, area d'insidenza della chioma, ampiezza della buca di taglio, superficie libera a disposizione della chioma, profondità della chioma e dove possibile incremento corrente di diametro.

Ceduo invecchiato di latifoglie miste a dominanza di cerro A39

(tabelle di riferimento numeri 39 e 39 a)

In ordine di rilevanza le specie sporadiche presenti sono il ciavardello e l'agrifoglio seguite dagli aceri trilobo e campestre, il sorbo domestico è un solo esemplare. Dal punto di vista dimensionale sono i sorbi a mostrare caratteristiche migliori con diametri medi di 15.02 cm il ciavardello e 13.08 cm il domestico; le chiome hanno dimensioni simili 4.5 e 4.4 m di diametro. Interessanti sono anche le dimensioni dell'acero trilobo con espansione media della chioma di diametro superiore a 5 m. Tra l'altro la specie compare solo in due aree, delle quali incrementa il livello di biodiversità. Acero campestre e agrifoglio hanno diametri inferiori ma chiome abbastanza espanse dell'ordine dei 4 metri di diametro.

Ceduo giovane di carpino nero A26

(tabelle di riferimento numeri 40, 40 a, 41 e 41 a)

In questa formazione come nella A37 prevale il ciavardello (38% delle specie) ed è presente anche un esemplare di sorbo montano con caratteristiche dimensionali interessanti ed in media superiori ai parametri delle altre specie. Il ciavardello mostra un diametro medio superiore al domestico (9.96 cm e 7.83 cm nella tesi di trattamento 1 metro e 8.12 cm e 3.5 cm nella tesi 2 metri) e anche lo sviluppo della chioma è maggiore. L'agrifoglio ha dimensioni minori ma la differenza rispetto ai sorbi è meno marcata che nelle situazioni precedenti. L'acero campestre non presenta lo stesso livello di sviluppo dei sorbi e compaiono tra le specie anche il pero, il ciliegio e l'acero trilobo ma con dimensioni meno rilevanti, in particolare quest'ultimo.

Ceduo giovane di latifoglie miste A37

(tabelle di riferimento numeri 42 e 42 a)

La formazione è dominata dal ciavardello (92% delle specie presenti) segue il domestico e tutte le altre specie presenti. Dal punto di vista dimensionale i sorbi mostrano dimensioni confrontabili a quelle del ceduo invecchiato, con valori leggermente più alti dei rispettivi diametri medi mentre la specie di maggior interesse dal punto di vista dimensionale è il ciliegio con 22.75 cm di diametro medio e 6.68 m di diametro della chioma. Per quanto riguarda le altre specie si registra la presenza dell'acero di monte che ha un valore simile di diametro medio a quello dell'acero campestre ma chioma notevolmente più ampia (5.43 m di diametro medio). Anche in questo caso l'agrifoglio ha dimensioni confrontabili con l'acero campestre.

Ceduo giovane di cerro B18

(tabelle di riferimento numeri 43, 43 a, 44 e 44 a)

Il corteggio di specie sporadiche della formazione è molto ridotto: assieme ai sorbi compaiono l'acero campestre e il pero. Le piante sono lontane dalla conclusione della fase di qualificazione come facilmente desumibile dalle dimensioni medie molto ridotte e sostanzialmente uniformi, con una lieve differenziazione del domestico e del pero con valori di diametro medio più alti (4.93 e 4.7 cm).

Fustaia giovane di faggio 268-272

(tabelle di riferimento numeri 45 e 45 a)

La specie dominante dal punto di vista dimensionale è l'acero di monte con 24.23 cm di diametro medio e 5.03 m di diametro medio delle chiome. Di rilievo sono anche le dimensioni medie dell'unico esemplare di ciliegio presente (24.23 cm di diametro e 4.5 m di diametro medio della chioma). La diffusione del maggiociondolo è significativa (40% delle specie presenti) ma le dimensioni sono più ridotte rispetto a quelle dell'acero (12.84 cm di diametro e 3.73 m di diametro medio della chioma), mentre ancora meno significativo è lo sviluppo degli esemplari di sorbo degli uccellatori, di piccole dimensioni e tutti fortemente dominati.

Fustaia di faggio con latifoglie miste ed abete 179

(tabelle di riferimento numeri 46 e 46 a)

Le dimensioni medie di tutte le specie sono nettamente superiori a quelle descritte per la situazione precedente, considerato lo stadio di sviluppo più avanzato, in particolare per le due specie minori maggiociondolo e sorbo degli uccellatori con diametri dal doppio a più del doppio di quelli della faggeta giovane (25 e 21.95 cm rispetto a 12.84 e 8.88 cm). Sono molto interessanti le dimensioni dell'acero di monte con 35.77 cm di diametro e 6.37 m di diametro medio della chioma. Lo sviluppo delle chiome è notevole essendo in media maggiore di 6 metri.

Ceduo invecchiato di castagno in abbandono colturale 135

(tabelle di riferimento numeri 47 e 47 a)

La specie con valori medi dei parametri dendrometrici più alti è l'acero riccio, che arriva a dimensioni notevoli (54 cm di diametro e 10.54 m di diametro medio delle chiome) ma è stato specificato anche che gli esemplari di questa specie vegetano in condizioni di vantaggio, trovandosi al margine del popolamento a confine con i pascoli limitrofi. Molto interessante è lo sviluppo dei ciliegi con 30 cm di diametro e 6.73 m di diametro medio delle chiome. Analogo discorso può essere fatto per l'acero di monte sebbene il diametro medio sia quasi 10 cm inferiore a quello del ciliegio, con uno scarto superiore al mezzo metro tra le chiome. Anche pero e sorbo degli uccellatori, sebbene specie presenti con un solo esemplare, hanno dimensioni significative. In generale lo sviluppo di tutte le specie è indicativo di condizioni vegetazionali complessivamente favorevoli.

10.2 QUALITA' DEI FUSTI

In fase di monitoraggio le piante selezionate come piante obiettivo sono state classificate con metodo speditivo, si tenga conto che la classificazione si basa sull'aspetto esterno dell'ipotetico tronco da lavoro e non è quindi in grado di valutare la presenza di difetti non visibili e che la classe di attribuzione va considerata come provvisoria per piante molto giovani e di dimensioni diametriche molto piccole, mentre può essere considerata definitiva a partire dalla fase di dimensionamento.

Di seguito si indica la fase di sviluppo per particella assestamentale e relativa formazione:

Complesso Colline Metallifere – Monti di Prata

Troscione A39 – Ceduo invecchiato di latifoglie miste a dominanza di cerro (47 anni): dimensionamento

Troscione A37 – Ceduo giovane di latifoglie miste (15 anni) : qualificazione

Troscione A26 – Ceduo giovane di latifoglie miste (15 anni): qualificazione

Troscione B18 – Ceduo giovane di cerro (13 anni): qualificazione

Complesso Abetone - Melo

Cecchetto 268/272 – Giovane fustaia e perticaia di faggio (30-55 anni): dimensionamento

Le Regine 179 – Fustaia di faggio mista con conifere e latifoglie (67 anni): dimensionamento

Melo 135 – Ceduo invecchiato di castagno in prolungato abbandono culturale: dimensionamento

Si è attribuita una classe di qualità a tutte le piante, appartenenti a tutte le specie presenti che presentassero i requisiti minimi per una possibile destinazione produttiva, anche in assenza di un effettivo interesse in tal senso. Si noti che l’approccio ad albero adottato nell’ambito del LIFE+ non è finalizzato esclusivamente all’ottenimento di materiale legnoso di pregio ma anche alla valorizzazione della diversità specifica dei soprassuoli e quindi adottato anche a favore di soggetti, o meglio di specie, di cui è difficilmente ipotizzabile una selvicoltura produttiva (come per l’agrifoglio per esempio).

Gli alberi obiettivo individuati in formazioni molto giovani, con diametri molto piccoli e lunghezze del fusto inferiori ai 2.5 m, non sono stati classificati in quanto la fase di qualificazione non può essere considerata prossima alla conclusione e le piante mancano dei requisiti dimensionali minimi per la classificazione.

10.2.1 Metodologia di classificazione

Tutte le piante obiettivo sono state classificate utilizzando il sistema di classificazione dei fusti in piedi adottato in arboricoltura da legno per la valutazione delle potenzialità produttive dei tronchi da lavoro (Nosenzo et al., 2008). Le normative tecniche di riferimento (UNI, EN, ISO) si basano su parametri dimensionali e caratteristiche estetico - tecnologiche dei fusti abbattuti, nei quali è più facile apprezzare la presenza di difetti che compromettono la lavorabilità del

tronco. Per gli alberi in piedi la valutazione si basa sul riscontro di requisiti minimi per talune destinazioni produttive e prevede l'attribuzione del tronco da lavoro a quattro classi di qualità

A – Assortimento destinabile alla trancia o sfoglia

B – Assortimento destinabile alla falegnameria di pregio

C – Assortimento destinabile alla falegnameria andante

D – Assortimento per la produzione di cippato o legna da ardere

La valutazione può essere fatta in fase di qualificazione, al raggiungimento della lunghezza minima del tronco da lavoro di 2.50 metri o in fase di dimensionamento; in questo caso si valuta la qualità del prodotto basandosi sull'assenza di difetti che ne compromettono la qualità, senza considerare eventuali fattori di disturbo che possono intervenire nelle fasi di sviluppo successive della pianta. Ragione per cui, per piante molto giovani, soprattutto se all'interno di formazioni forestali, la classe di attribuzione può subire variazioni.

Il requisito minimo che discrimina tra le prime tre classi e l'ultima è la presenza di un fusto libero da rami di lunghezza minima pari a 2.50 m, l'attribuzione della qualità dipende poi dalla presenza e dalle caratteristiche di difetti quali la linearità del fusto e nodi. I due fattori principali di cui tenere conto sono:

- a) La presenza di evidenti alterazioni del legno
- b) La presenza di un tronco da lavoro con caratteristiche idonee alla trasformazione

La presenza di alterazioni evidenti del legno è legata al riscontro di ferite, lesioni, necrosi dovute a danni meccanici o attacchi patogeni in corrispondenza delle quali possono prodursi tali alterazioni. Questo tipo di difetti comporta l'inclusione nella classe qualitativa inferiore (D).

I tre parametri sulla base dei quali si discriminano le classi qualitative degli assortimenti di maggior pregio sono:

- a) la lunghezza del tronco da lavoro (lunghezza minima),
- b) la linearità del fusto e l'entità dello scostamento da essa in presenza di curvature
- c) il numero e la dimensione dei nodi

La deviazione massima dalla rettilinearità non deve superare il 10%. L'entità dello scostamento viene determinata utilizzando la formula:

$$s/L \times 100$$

dove:

s è lo scostamento massimo della rettilinearità misurato nel punto di massima curvatura rispetto all'asse del fusto

L è la lunghezza della porzione di fusto interessata dalla curvatura (la curvatura può essere limitata ad una parte del fusto o interessarne tutta la lunghezza).

- Con curvature comprese tra 0 e 1% il tronco da lavoro può rientrare in Classe A
- Con curvature comprese tra 1 e 2% il tronco da lavoro può rientrare in Classe B
- Con curvature comprese tra 3 e 10% il tronco da lavoro può rientrare in Classe C
- Con curvature superiori al 10% il tronco da lavoro è compreso in Classe D.

In presenza di nodi vanno misurati e sommati i diametri. Il totale delle somme va considerato per metro lineare del tronco da lavoro.

- Se la somma dei diametri è inferiore a 15 mm il tronco da lavoro è in classe A
- Se la somma dei diametri è compresa tra 15 e 60 mm il tronco da lavoro è in classe B
- Se la somma dei diametri supera i 60 mm il tronco da lavoro è in classe C.

Il nodo viene considerato un difetto sopra i 10 cm di diametro del fusto, in quanto produce alterazioni del legno oltre il cilindro centrale. Pertanto su piante giovani o porzioni di fusto inferiori ai 10 cm i nodi non vanno rilevati.

Possono presentarsi casi in cui in superficie non sono presenti cicatrici ma il fusto presenta dei rigonfiamenti localizzati. Nella maggior parte di essi si tratta di nodi o monconi di rami ricoperti, che al momento della segagione evidenzieranno sulla superficie nodi di grosse dimensioni e che in alcune specie possono essere associati ad alterazioni del colore del legno.

10.2.2 Qualità dei tronchi da lavoro delle piante obiettivo monitorate. Analisi e discussione dei risultati.

Ceduo invecchiato A39 – 47 anni

(tabelle di riferimento numeri 29, 29 a e 29 b)

Nel ceduo invecchiato sono state classificate 72 piante su 74. I sorbi e l'acero trilobo (80.55% del totale) hanno caratteristiche dimensionali idonee all'ottenimento di materiale di pregio ma è il ciavardello la specie più rappresentata con 54 (75%) tronchi da lavoro di 8.75 metri di lunghezza media collocabili prevalentemente nelle classi di qualità C e B.

Complessivamente la qualità degli assortimenti è medio- alta, con un 31.95% di tronchi assegnati alle classi C e B, agli estremi compaiono un 2.78% nella classe A e un 26.39% nella classe D.

La lunghezza media dei tronchi raggiunge un buon valore essendo molto prossima agli 8 metri di lunghezza (7.87 m). La lunghezza media degli assortimenti di maggior pregio presenta un picco per la classe B con circa 15 metri di lunghezza, complessivamente si rimane intorno ad una media di 3 metri che garantiscono comunque l'ottenimento di cubature remunerative (soprattutto nel caso dei sorbi).

Ceduo giovane A37 – 15 anni

(tabelle di riferimento numeri 30, 30 a e 30 b)

Il ceduo giovane ha caratteristiche simili a quello invecchiato eccetto che per alcune variazioni nella composizione specifica nella quale manca l'acero trilobo ed è meno frequente l'agrifoglio. Dal punto di vista dimensionale l'unica differenza è nella lunghezza media dei tronchi da lavoro per singola classe di qualità, se si eccettua la B, in cui si individuano valori medi prossimi ai 4 metri, a fronte di diametri a 1.30 m confrontabili. Prevalgono i sorbi (84.48% del totale di cui il 75.86% ciavardello) e la maggior parte dei tronchi da lavoro si colloca nelle classi B e C (82.76%), la classe A include un 1.72% dei tronchi e la D il 15.52%.

Ceduo giovane A26 – 15 anni (fuori monitoraggio competizione)

(tabelle di riferimento numeri 31 e 31 a)

La situazione del ceduo giovane non sottoposto al monitoraggio dell'indice di competizione mostra una situazione qualitativamente meno definita di quella precedente, a causa delle

lunghezze del tronco da lavoro generalmente inferiori al valore limite di 2.5 m; le uniche specie che presentano medie dell'altezza d' inserzione della chioma superiori a tale valore sono il gruppo dei sorbi (domestico, ciavardello e montano), l'acero trilobo e il ciliegio. Tale parametro non coincide con la lunghezza effettiva del tronco da lavoro, pertanto la valutazione si basa sulle caratteristiche del tronco da lavoro potenziale non necessariamente comprensive del requisito di lunghezza minima. Per questa ragione non vengono presentati i valori medi di lunghezza per specie e per classe di qualità.

Su 56 piante misurate il 13.85% è stato considerato non classificabile (nc) in quanto non si ritiene che lo sviluppo successivo del fusto consentirà l'effettiva differenziazione di un tronco da lavoro (si tratta solo di piante di agrifoglio). Il resto dei potenziali tronchi da lavoro si colloca in massima parte tra le due classi di qualità estreme A e D entrambe con il 26.15%, il 21.54% nella classe B e il 12.31% nella C. La specie prevalente è anche in questo caso il ciavardello (38.46%) che con il sorbo domestico costituisce il 50.77% del totale delle piante obiettivo.

Ceduo giovane B18 – 13 anni

(tabelle di riferimento numeri 32, 32 a e 32 b)

Pur avendo la formazione un'età confrontabile con quella precedente (15 anni), le piante obiettivo presentano caratteristiche dimensionali notevolmente inferiori (diametro medio di circa 4 cm e altezza media 6 metri contro i quasi 14 cm e 6 metri del ceduo della A37). In questa situazione la fase di qualificazione non può essere considerata conclusa, l'altezza media di inserzione della chioma è di poco superiore al limite inferiore di lunghezza dei tronchi da lavoro (2.59 m), pertanto è possibile alzare questo limite sfruttando la dinamica di accrescimento longitudinale.

Le differenze possono avere natura duplice ed essere individuate nelle condizioni stazionali più restrittive (di cui sono indicativi i valori medi dei parametri dendrometrici ma anche le caratteristiche floristiche della cenosi stessa) ma anche nella possibile diversa età delle piante di specie sporadiche che nel caso precedente potrebbero essere state reclutate in occasione di una ceduzione antecedente all'ultima in ordine cronologico.

In situazioni analoghe a questa la classificazione è potenziale in quanto riferita a tronchi da lavoro che non hanno ancora raggiunto le dimensioni potenzialmente ottenibili, in particolar modo in lunghezza.

Sul totale di 40 piante obiettivo la prevalenza, diversamente dalle due situazioni precedenti, è del sorbo domestico (75%, totale domestico e ciavardello 87.5%), non ci sono fusti potenzialmente attribuibili alla classe di qualità inferiore D mentre la prevalenza si colloca nella classe di qualità B (70%), la rimanente parte è equamente divisa tra le classi A e C (15% e 15%). La lunghezza media dei tronchi da lavoro è approssimativamente di circa 3 metri per tutte le classi di qualità.

Ceduo di castagno in abbandono colturale 135 (Melo)

(tabelle di riferimento numeri 33, 33a e 33b)

Nel ceduo di castagno la specie sporadica prevalente tra le piante obiettivo è l'acero di monte (44%) con ottime caratteristiche dimensionali ma meno rilevante interesse qualitativo. Significativa in queste formazioni è la presenza del ciliegio con discreti requisiti dimensionali e qualitativi (diametro medio 27.85 cm, altezza media 17.6 m, altezza media d'inserzione della chioma 8.14 m e lunghezza media del tronco da lavoro 4.85 m).

Complessivamente le caratteristiche dimensionali di tutte le piante obiettivo sono buone (valori medi totali 31 cm di diametro e 4 metri di lunghezza del tronco da lavoro per specie e per classe di qualità) ma manca il requisito della qualità: nessun tronco da lavoro può essere considerato di classe A e il 42.85% del totale ricade nella classe D, il 9% non è classificabile.

Anche in questo caso l'assenza di cure selvicolturali mirate ha pregiudicato la qualità del materiale legnoso ottenibile dalle specie di pregio ma i parametri dendrometrici medi mettono in evidenza le buone condizioni di crescita e la presenza quindi di una situazione idonea all'adozione di una selvicoltura ad indirizzo produttivo per queste specie che aumenterebbe notevolmente il valore della produzione del vecchio ceduo di castagno, per il quale attualmente sono state previste solo delle ripuliture.

Giovane fustaia e perticaia di faggio 268-272 – 30-55 anni (Cecchetto)

(tabelle di riferimento numeri 34, 34 a e 34 b)

Rispetto alle specie presenti nei popolamenti cedui nella fustaia di faggio il numero delle specie sporadiche si riduce e varia come tipologia. Le specie prevalenti sono l'acero di monte (di notevole interesse come specie a legname pregiato) e il maggiociondolo, il cui legno è apprezzato dal punto di vista estetico e per le interessanti caratteristiche fisico-meccaniche ma al quale si può attribuire esclusivamente un mercato di nicchia (ebanisteria, tornitura).

Le piante obiettivo hanno dimensioni ottimali, in particolare l'acero che arriva in media a 23 cm di diametro e quasi 20 metri di altezza con un valore medio di lunghezza del tronco da lavoro di 7.7 metri.

Nessuna pianta ha tronchi da lavoro collocabili in classe A e su un totale di 73 piante circa il 9.6% non è classificabile e il 65.75% rientra nella classe di qualità inferiore D.

La poco apprezzabile qualità dei fusti deriva dalle condizioni di crescita sfavorevoli per effetto del progressivo aumento di concorrenza del faggio durante la fase di qualificazione, che ha impedito l'acquisizione di caratteristiche idonee alla differenziazione di tronchi di pregio.

La situazione si presta poco ad un indirizzo strettamente produttivo dell'intervento selvicolturale ad albero, il quale può essere limitato a liberare la chioma per favorirne l'espansione con ripercussioni positive sull'accrescimento diametrico, da cui deriverebbero prevalentemente vantaggi di tipo ecologico.

D'altra parte ai fini del presente studio il monitoraggio della crescita diametrica e della risposta della chioma serviranno a capire la capacità e l'entità di risposta di queste specie in un determinato contesto, indipendentemente dall'interesse produttivo.

Fustaia di faggio con latifoglie e abete bianco 179 – 67 anni (Le Regine)

(tabelle di riferimento numeri 35, 35 a e 35 b)

Nella fustaia adulta le dimensioni medie aumentano e anche in questo caso l'unica specie di interesse ai fini del rilievo qualitativo per densità e caratteristiche è l'acero di monte. Le altre due specie mostrano diametro medio inferiore e lunghezze del fusto da lavoro confrontabili ma si collocano solo in classe D. Sono stati classificati 29 tronchi da lavoro su 30 piante monitorate, di lunghezza media pari a 5.87 m, nessuno dei quali in classe A. Le classi di qualità più rappresentate sono quelle inferiori C e D con l'82.76% dei tronchi classificati. I tronchi collocabili in classe B (17.24%) hanno lunghezza media (6.2 m) leggermente superiore a quella dei tronchi delle classi inferiori. Se si considera l'insieme delle classi B e C, risulta circa un 58% di tronchi da lavoro di dimensioni interessanti (diametro medio 34.44 cm, lunghezza media intorno ai 6 metri), nonostante l'assenza di cure colturali ad hoc a vantaggio della specie. Il dato è indicativo di condizioni vegetazionali e stazionali idonee alla specie che fanno ritenere auspicabile l'adozione del modello selvicolturale ad albero per la produzione di legname di pregio in questa situazione.

10.2.3 Tabelle qualità

Tabella 29: ripartizione classi di qualità per specie Ceduo invecchiato A39

Ceduo invecchiato A39					
Qualità del tronco					
Specie	A	B	C	D	Totale
Ac		3	1		4 (6%)
Am			1	2	3 (4%)
la		2	1	6	8 (11%)
Sd				1	1 (1%)
St	2	16	26	10	54 (75%)
Totale	2	21	30	19	72 (100%)
%	2,78	29,17	41,67	26,39	

Tabella 29a: Lunghezza media tronco da lavoro per specie

Ceduo invecchiato A39	
Specie	Lunghezza tronco da lavoro (m)
Ac	3,57
Am	3,10
la	2,75
Sd	6,50
St	8,75
Media	7,87
Dev.st	2,59

Tabella 29b: Lunghezza media tronco da lavoro per classe di qualità

Ceduo invecchiato A39	
Qualità	Lunghezza tronco da lavoro (m)
A	2,75
B	15,72
C	3,32
D	2,59
Media	7,87
Dev.st.	6,42

Tabella 30: Ripartizione classi di qualità per specie Ceduo giovane A37

Ceduo giovane A37					
Qualità del tronco					
Specie	A	B	C	D	Totale
Ac		1	1	1	3 (5%)
Ap			2		2 (3%)
la				1	1 (2%)
Pa				2	2 (3%)
Sd		2	3		5 (7%)
St	1	22	17	5	45 (78%)
Totale	1	25	23	9	58
%	2	43	40	15	100

Tabella 30a: Lunghezza media tronco da lavoro per specie

Ceduo giovane A37	
Specie	Lunghezza tronco da lavoro (m)
Ac	3,10
Ap	3,00
la	
Pa	3,00
Sd	4,74
St	3,78
Media	3,52
Dev.st.	0,75

Tabella 30b: Lunghezza media tronco da lavoro per classe di qualità

Ceduo giovane A37	
Qualità	Lunghezza tronco da lavoro (m)
A	3,40
B	3,99
C	3,60
D	3,72
Media	3,68
Dev.st.	0,25

Tabella 31: Ripartizione classi di qualità per specie Ceduo giovane A26

Ceduo giovane
A26

Specie	Qualità del tronco					Totale
	A	B	C	D	nc	
Ac	8	3	2	2		15 (27%)
Am	3		1			4 (7%)
la					9	9 (16%)
St	3	8	4	10		25 (45%)
Sd	2	1	1	4		8 (14%)
Sa		1				1 (2%)
Pa	1	1				2 (4%)
Pp				1		1 (2%)
Totale	17	14	8	17		56
%	31	25	14	30		100

Tabella 31a: Lunghezza media tronco da lavoro per specie

Ceduo giovane A26

Specie	Lunghezza tronco da lavoro (m)
Ac	1,85
Am	2,65
la	0,00
St	3,33
Sd	2,90
Sa	4,60
Pa	3,35
Pp	2,3
Media	2,62
Dev.st.	1,34

Tabella 32: Ripartizione classi di qualità per specie Ceduo giovane B18

Ceduo giovane
B18

Specie	Qualità del tronco				Totale
	A	B	C	D	
Ac		2	2		4 (10%)
Sd	5	22	3		30 (75%)
St	1	4			5 (13%)
Pp			1		1 (2%)
Totale	6	28	6	0	40
%	15	70	15		100

Tabella 32a: Lunghezza media tronco da lavoro per specie

Ceduo giovane B18

Specie	Lunghezza tronco da lavoro (m)
Ac	2,75
Sd	3,00
St	2,60
Pp	2,90
Media	2,81
Dev.st.	0,18

Tabella 32b: Lunghezza media tronco da lavoro per classe di qualità

Ceduo giovane B18

Qualità	Lunghezza tronco da lavoro (m)
A	3,25
B	2,88
C	2,79
D	
Media	2,97
Dev.st.	0,24

Tabella 33: Ripartizione classi di qualità per specie Ceduo invecchiato di castagno 135

Ceduo di castagno invecchiato 135

	Qualità del tronco				
Specie	B	C	D	nc	Totale
Ap	3	9	4	3	19 (44%)
Aps	1	3	6	1	11 (26%)
Pa		5	7		12 (28%)
Pp			1		1 (2%)
Sac				1	1 (2%)
Totale	4	17	18	4	43
%	9	40	42	9	100

Tabella 33a: Lunghezza media tronco da lavoro per specie

Ceduo di castagno invecchiato 135

Specie	Lunghezza tronco da lavoro (m)
Ap	3,53
Aps	4,10
Pa	4,85
Pp	2,50
Sac	<2,5
Media	4,06
Dev.st.	0,99

Tabella 33b: Lunghezza media tronco da lavoro per classe di qualità

Ceduo di castagno invecchiato 135	
Qualità	Lunghezza tronco da lavoro (m)
B	3,45
C	4,38
D	3,89
nc	
Media	4,06
Dev.st.	0,46

Tabella 34: Ripartizione classe di qualità per specie Faggeta giovane 268-272

Faggeta giovane 268-272					
Qualità del tronco					
Specie	B	C	D	nc	Totale
Ap	4	7	5	1	17(23.29%)
La	1	3	36		40(54.8%)
Pa	1				1(1.34%)
Sa	1	1	7	6	15(20.56%)
Totale	7	11	48	7	73
%	10	15	66	10	100

Tabella 34a: Lunghezza media tronco da lavoro per specie

Faggeta giovane 268-272	
Specie	Lunghezza tronco da lavoro (m)
Ap	7,72
La	5,38
Pa	3,80
Sa	8,92
Media	6,45
Dev.st.	2,30

Tabella 34b: Lunghezza media tronco da lavoro per classe di qualità

Faggeta giovane 268-272	
Qualità	Lunghezza tronco da lavoro (m)
B	7,67
C	6,79
D	6,18
nc	
Media	6,45
Dev.st	0,75

Tabella 35: Ripartizione classi di qualità per specie Faggeta adulta 179

Faggeta adulta 179					
Qualità del tronco					
Specie	B	C	D	nc	Totale
Ap	5	12	8		25(86.2%)
La			1		1(3.45%)
Sa			3		3(10.34%)
Totale	5	12	12		29
%	17%	41%	41%		100%

Tabella 35a: Lunghezza media tronco da lavoro per specie

Faggeta adulta 179	
Specie	Lunghezza tronco da lavoro (m)
Ap	5,94
La	5,00
Sa	5,00
Media	5,87
Dev.st.	0,54

Tabella 35b: Lunghezza media tronco da lavoro per classe di qualità

Faggeta adulta 179	
Qualità	Lunghezza tronco da lavoro (m)
B	6,20
C	5,94
D	5,46
nc	
Media	5,79
Dev.st.	0,38

10.3 SPAZIO A DISPOSIZIONE DELLE CHIOME E DÉTOURAGE

Come più volte sottolineato l'esistenza di una correlazione molto forte tra diametro medio della chioma e diametro medio del fusto a 1.30 m è all'origine della scelta colturale di localizzare gli interventi solo intorno alla pianta obiettivo, liberandole spazio per l'accrescimento della chioma e di conseguenza agevolandone e accelerandone l'incremento diametrico.

Gli interventi di détourage sono stati realizzati adottando come criterio di riferimento la liberazione della chioma entro uno o due metri dalla sua proiezione. Con questo approccio

piante con chiome inserite più in basso rispetto a quella della pianta obiettivo possono essere rilasciate, non trattandosi di competitori diretti, a condizione che non sia presumibile un successivo ingresso in competizione in tempi ridotti (piante dominate).

In occasione della martellata si è proceduto al rilievo della chioma misurandone la proiezione nelle quattro direzioni cardinali, della distanza tra la pianta obiettivo e la proiezione della chioma del primo competitore, sempre secondo le quattro direzioni cardinali (considerando primo competitore la pianta più vicina) e della distanza tra la pianta obiettivo e la proiezione della chioma della prima pianta che rimane in piedi in seguito al taglio.

Questo dataset consente di calcolare il diametro medio della chioma della pianta obiettivo, l'area di insidenza della chioma, il raggio medio dello spazio a disposizione della chioma (distanza media) tra la pianta obiettivo e la proiezione della chioma del primo competitore e relativa area e l'ampiezza di *détourage*.

Per ampiezza di *détourage* si intende la differenza tra il raggio medio dell'area approssimata come circolare liberata con il taglio (distanza media tra la pianta obiettivo e la proiezione della chioma della prima pianta rimasta in piedi dopo il taglio) e il raggio medio della chioma della pianta obiettivo.

L'ampiezza di *détourage* è un parametro che caratterizza l'intensità dell'intervento e che si intende mettere in correlazione con l'incremento del diametro medio della chioma e del fusto a 1.30m per singola pianta obiettivo, allo scopo di comprendere a quale intensità corrisponde una risposta più significativa, distinguendo tra specie, formazione e stadio di sviluppo.

Indicativamente il criterio di esecuzione della martellata è stato l'assegnazione al taglio di tutte le piante con chiome che intercettano quella della pianta obiettivo o collocate entro 1 o 2 metri dalla chioma stessa, optando per la distanza minima di 1 m o per i 2 m in base alla situazione specifica (caratteristiche della chioma, pendenza, rischio di danneggiamento per taglio di alberi molto grossi). Nella particella B18 è stato adottato un criterio diverso: la rimozione di tutte le piante presenti entro 3 e 5 metri dal piede della pianta obiettivo, indipendentemente dalle posizioni relative della chiome.

Questo secondo criterio di intervento è stato scelto allo scopo di semplificare l'operazione di martellata e renderla più facilmente riproducibile per personale tecnico non esperto, in quanto non richiede una valutazione della competizione tra le chiome ma rimuove tutte le piante

presenti entro un raggio fisso. Il criterio semplifica anche l'operazione di taglio rispetto a quelle situazioni, come alcuni cedui particolarmente densi, dove si opta per il rilascio dei soggetti dominati.

I dati relativi a dimensione delle chiome, superfici a disposizione delle chiome e caratteristiche dell'intervento di *détourage* sono riportati nelle tabelle numeri da 39 e 39 a a 47 e 47 a)

10.3.1 Analisi e discussione dei dati

Troscione A39 - Ceduo invecchiato (47 anni)

(tabelle di riferimento numeri 39 e 39 a)

Nel ceduo invecchiato l'ampiezza di *détourage* risulta più ridotta rispetto alla situazione del ceduo giovane trattata con la stessa modalità (eliminazione dei competitori entro 1 o 2 metri dalla chioma), in media 1.56 metri, sempre al di sotto dei due metri per tutte le specie presenti, per un diametro medio della chioma di 4.36 m e a cui corrisponde una buca di ampiezza pari a 45.81 mq. Lo scarto tra il diametro medio della buca stimato prima del taglio sulla martellata, e quello misurato dopo l'intervento è dell'ordine del metro. Le specie per le quali l'intensità di *détourage* risulta maggiore sono l'acero campestre ed i sorbi.

Le dimensioni medie delle piante obiettivo sono simili a quelle del ceduo giovane della A37 ma l'intensità di intervento è complessivamente, e per specie, minore. Nel ceduo invecchiato le piante hanno superato la fase di qualificazione e possono essere considerate in piena fase di dimensionamento, mentre nel ceduo giovane la fase è di transizione tra le due. Trattandosi di piante cresciute in condizioni alterne di competizione e liberazione (taglio del ceduo) è da capire l'effetto incrementale del taglio ad un'età già abbastanza avanzata (47 l'età del ceduo) su piante qualificatesi in condizioni naturali senza alcun tipo di intervento a loro favore e che presumibilmente si avvantaggeranno di una selvicoltura mirata, per un periodo di tempo inferiore a quello del ceduo giovane.

La profondità media delle chiome è del 55.39% e fatta eccezione del sorbo domestico (24.5%) tutte le specie presentano valori del parametro superiori al 50%.

Troscione A37 e B18 3 e 5 m e A26 - Ceduo giovane (15 e 13 anni)

(tabelle di riferimento numeri da 40 e 40 a, a 44 e 44 a)

Nelle tre situazioni di intervento riferite ai cedui giovani la differenza di approccio metodologico (détourage a raggio fisso B18 e détourage basato sulle posizioni relative delle chiome A37) non determina grosse differenze in termini di ampiezza media di détourage. La differenza si coglie osservando i valori corrispondenti di diametro medio della buca e diametro medio della chioma delle piante obiettivo. Analizzando i valori si nota che nella B18 le dimensioni delle buche sono proporzionalmente maggiori rispetto al diametro medio della chioma, se confrontati con i valori relativi alla A37. Il criterio del raggio fisso crea buche di dimensioni maggiori in rapporto alle dimensioni della pianta obiettivo. Al contrario delle dimensioni medie delle buche, nei due casi di détourage a raggio fisso 3 e 5 m non si registrano differenze sostanziali nei valori medi di ampiezza di détourage.

In media l'ampiezza di détourage nella particella B18 è di 2.79 m per raggio fisso di 5 metri (diametro medio della chioma 3.38 m e buca corrispondente di 64.90 mq), e 2.86 m per raggio fisso di 3 metri (diametro medio della chioma 1.60 m e buca corrispondente di 44.10 mq), mentre nella A37 è di 2.38 m (diametro medio della chioma 4.16 m e buca corrispondente di 66.54 mq). La differenza principale tra i due popolamenti è nelle dimensioni medie delle piante obiettivo, molto più sviluppate nella A37 che non nella B18. In quest'ultima la fase di qualificazione non è ancora terminata, mentre nell'altra situazione può essere considerata molto prossima alla conclusione.

Può essere utile sottolineare che invece in fase di martellata la differenza nelle ampiezze di détourage nella particella B18 era evidente, con valori medi rispettivamente di 1.30 m per il détourage con raggio fisso di 3 metri e 3.61 per i 5 metri. I valori cambiano soprattutto a causa dell'abbattimento di immediati competitori molto più grandi delle piante obiettivo, che hanno liberato spazi sottostimati in fase di martellata, spesso contigui a radure o tratti di soprassuolo più radi.

Il monitoraggio della crescita diametrica e di chioma delle piante in fase di qualificazione precoce (B18) è di particolare interesse per capire se aperture maggiori avvantaggino effettivamente dal punto di vista competitivo le piante obiettivo o se invece sia opportuno procedere con più gradualità, puntando ad un maggiore effetto di condizionamento sulla crescita in altezza, garantito dalla presenza di competitori più prossimi (e quindi optare per un détourage meno intenso).

La differenza tra il diametro medio della buca calcolato sulla martellata e quello effettivo rilevato dopo il taglio è superiore al metro anche nella A37. In questo caso, con molta probabilità, la copertura delle chiome prima del taglio deve aver influito negativamente sulla stima.

Anche nei cedui giovani la profondità media delle chiome è superiore al 50% e le specie con intensità di *détourage* maggiori sono acero campestre e sorbi.

Ai dati riferiti alle tre particelle assestamentali incluse nel monitoraggio vanno aggiunti quelli del campione di piante obiettivo incluse successivamente nella particella A26, ceduo giovane di 13 anni. In questo caso non si dispone dei dati riferiti alla situazione antecedente al taglio ma avendo contrassegnato per numero identificativo l'intensità di *détourage* è possibile distinguere due gruppi: le piante con liberazione della chioma entro un metro e quelle con liberazione entro due metri. Al primo gruppo corrisponde un'ampiezza di *détourage* media di 1.26 m, corrispondente a un diametro medio della chioma di 3.27 m e con apertura di una buca di ampiezza 29.01 mq, e al secondo di 1.53 m per un diametro medio di 2.19 m e buca di 22.29 mq. Osservando i valori di ampiezza media di *détourage* per specie si è teso a liberare di più acero campestre e ciavardello. La profondità media delle chiome delle piante obiettivo della A26 è superiore alle altre situazioni descritte per i cedui, per tutte le specie superiore al 60%.

Cecchetto 268/272– Giovane fustaia di faggio (circa 50 anni)

(tabelle di riferimento numeri 45 e 45 a)

Delle 74 piante oggetto di monitoraggio ne sono state trattate solo 35. Procedendo alla verifica dell'intervento è stato riscontrato che non sono state interessate dal taglio quelle piante obiettivo collocate in situazioni di scarsa accessibilità (sebbene l'accessibilità sia il primo requisito da valutare nella designazione degli alberi obiettivo, in questo caso erano state selezionate anche piante meno accessibili a causa della scarsa diffusione e ai fini della sola tutela e valorizzazione ecologica).

I dati riportati sono riferiti alle sole piante trattate.

In media il diametro della chioma risulta di 3.90 metri cui corrisponde un'ampiezza di *détourage* di 1.54 metri e una superficie della buca pari a 27.39 mq. Osservando i valori medi per specie è evidente l'aumento dell'intensità di intervento in rapporto alle dimensioni medie della pianta obiettivo e quindi della chioma. Si passa dal valore massimo di ampiezza di *détourage*, 2.11 m, per l'acero di monte a quello minimo di 0.78 m per il sorbo montano.

Osservando i dati riferiti alla situazione pre taglio si nota che la differenza tra il diametro medio della chioma delle piante obiettivo e il diametro medio della superficie (approssimata circolare) libera a disposizione della chioma è negativo, a indicare una situazione generalizzata di compressione delle chiome. I valori sono negativi per tutte le specie, quindi con il *détourage* c'è stata l'effettiva liberazione di spazio per le chiome.

Se invece si mettono a confronto i dati medi dei diametri della buca calcolati a partire dal rilievo post taglio con i dati del rilievo pre taglio (sulla martellata), si osservano valori più bassi nel secondo caso. La discrepanza può essere dovuta in parte a errori di stima legati alla presenza delle chiome in fase di rilievo pre taglio, in parte al taglio accidentale di piante in numero superiore a quelle martellate.

La profondità media della chiome è del 51% e per nessuna specie superiore al 55%.

Le Regine 179 – Fustaia di faggio con abete bianco e latifoglie (67 anni)

(tabelle di riferimento numeri 46 e 46 a)

L'intervento a favore delle piante obiettivo in questa situazione ha una scarsa incisività in termini di spazio liberato per le chiome, infatti il valore medio dell'ampiezza di *détourage* è solo di 0.36 m, per un diametro medio della chioma di 6.29 m. Rispetto alla situazione precedente le piante hanno chiome molto più sviluppate e si tratta di soggetti affermati senza problemi significativi di competizione, se si eccettua quella prevedibile a lungo termine della faggeta matura nel suo complesso. Osservando i valori medi relativi alla differenza tra diametro della superficie, approssimata circolare, a disposizione della chioma e diametro della chioma, anche in questo caso non ci sono valori positivi, quindi generalmente le chiome presentano un certo grado di sovrapposizione. Nella maggioranza dei casi però, più che trattarsi di compressione, la situazione è di copertura delle chiome da parte di soggetti dominanti limitrofi di faggio. L'intervento di *détourage* in questa situazione (differenziazione sociale marcata dovuta a dinamiche naturali su un periodo più prolungato) non ha previsto l'abbattimento di piante di faggio di notevoli dimensioni con chiome a ridosso delle obiettivo (e la conseguente liberazione di maggiore spazio), in quanto a questo stadio di sviluppo ciò non avrebbe comportato un effettivo vantaggio a fini produttivi. Con il *détourage* quindi si è proceduto ad una modesta liberazione delle chiome valutata caso per caso, che comunque ne migliora le condizioni generali di illuminazione a vantaggio della fruttificazione. I valori riferiti ai diametri medi delle buche infatti sono di poco superiori al diametro medio delle chiome. Tuttavia va precisato che i

dati fino a qui discussi si basano sul rilievo eseguito sulla martellata e non sul controllo successivo al taglio dal momento che, in quest'area, l'intervento non è stato ancora materialmente eseguito a causa di problemi interni all'amministrazione dell'ente competente. Osservando le ampiezze di *détourage* per singola specie si può notare che l'intervento è stato più incisivo per l'acero di monte che per le altre due specie, a favore delle quali sono stati destinati al taglio pochi competitori molto prossimi e di dimensioni confrontabili, evitando l'abbattimento di grosse piante di faggio e abete. Il valore medio della profondità della chioma è il più basso tra tutte le situazioni descritte (44%); è intuitivo che ciò dipenda dal grado di sviluppo avanzato e dalla tendenza delle chiome a collocarsi negli strati superiori per l'accesso alla luce.

Melo 135 - Ceduo invecchiato di castagno

(tabelle di riferimento numeri 47 e 47 a)

Anche in questo caso sono state trattate solo una parte delle piante obiettivo selezionate (33 su 42) poiché su una parte della superficie è stata effettuata la ceduzione totale del soprassuolo con rilascio di matricine e delle specie sporadiche, come da regolamento forestale. I dati riportati si riferiscono solo alle piante e alla superficie trattata adottando i principi della selvicoltura d'albero.

Nel ceduo invecchiato di castagno l'intervento è stato poco intenso con un'ampiezza di *détourage* media inferiore al metro (0.06 m). Il valore è estremamente basso in quanto alcune delle specie sono presenti con esemplari di grosse dimensioni e con valori di diametro medio e diametro medio della chioma particolarmente alti. Le chiome di molti di questi soggetti sono prossime e pertanto è stato possibile eseguire soltanto dei *détourage* parziali (non lungo tutta la circonferenza della chioma ma su parte di essa) da cui derivano alcuni valori medi di ampiezza per specie negativi.

In media le aperture hanno diametro della buca intorno ai 7 metri e in questo caso lo scarto tra il valore stimato prima del taglio e quello misurato dopo è molto ridotto (0.15 m).

In questa situazione il *détourage* non ha nessuna finalità produttiva, la maggior parte delle piante obiettivo è da considerarsi in fase di maturazione e non ha grossi requisiti di qualità. Solo qualche soggetto più giovane può essere oggetto di cure colturali mirate all'ottenimento di materiale legnoso di pregio.

Pertanto l'intervento è stato mirato a creare migliori condizioni di illuminazione per le chiome a vantaggio della fruttificazione. Si ricordi che il *détourage* è stato realizzato contestualmente ad una ripulitura del ceduo e quindi si tratta complessivamente di un intervento selvicolturale di miglioramento di un ceduo in abbandono colturale. La profondità media delle chiome è del 64.75% con valori attorno all' 80% per acero di monte, sorbo montano e pero.

10.3.2 Tendenze generali

Le uniche due tendenze riscontrabili sono relative alla differenziazione delle ampiezze di *détourage* nello stesso tipo di formazione tra le fasi di qualificazione e dimensionamento e il carattere parziale del *détourage* in situazioni particolarmente evolute. Nel primo caso, prendendo come riferimenti il ceduo invecchiato A39 e il ceduo giovane A37, si rileva un'ampiezza media di *détourage* rispettivamente di 1.56 m e 2.38 m, lo stesso accade per le faggete con ampiezza media di 0.36 m nella faggeta mista ad abete e altre latifoglie 179 e di 1.54 m nella giovane fustaia 272. In fase di qualificazione, operando con lo stesso criterio durante la martellata (valutazione della competizione tra le chiome entro 1 o 2 metri dalla proiezione della chioma della pianta obiettivo), si interviene in maniera più incisiva. Ciò dipende sia dalla necessità di liberare di più le piante giovani con dinamismo presumibilmente maggiore rispetto a quelle considerate in fase di dimensionamento, sia dalla struttura del popolamento. Nel secondo caso invece, in popolamenti molto evoluti con dinamiche competitive ridotte e relazioni spaziali tra le chiome definite, i margini per intervenire sono ridotti, per cui al massimo vengono migliorate localmente le condizioni di illuminazione delle chiome.

Nota sui dati relativi al *détourage*: il rilievo sulle chiome è stato eseguito sia sulla martellata che successivamente all'intervento. Si sono riportati, in quanto più attendibili e rispondenti alla situazione reale, i valori medi riferiti al *détourage* effettivamente realizzato. Questa precisazione è rilevante anche perché in fase di esecuzione potrebbe essere stata abbattuta qualche pianta in sovrannumero a quelle martellate, per cause accidentali o, al contrario, potrebbero essere state rilasciate delle piante che invece erano destinate al taglio. Solo in una delle situazioni descritte (fustaia di faggio 179) si fa riferimento ai dati della martellata, in quanto il taglio al momento non è stato ancora effettuato.

La differenza media tra ampiezza di d  tourage effettiva e stimata sulla martellata   di 1 metro m in valore assoluto (0.89 m per la A39; -0.69 m per la A37; 1.04 m per la B13 – 3 m e – 1.52m per la B18 – 5 ; 0.86 m per le 268/272 e -0.99 per la 135)

10.4 INCREMENTO CORRENTE DI DIAMETRO

Nelle aree interessate dal taglio la misura del diametro a 1.30m ad un anno dal d  tourage consente di calcolare l'incremento corrente di diametro.

Tale parametro   l'unico attraverso cui sia possibile testare una prima riposta all'intervento, dal momento che in un anno non si verificano variazioni apprezzabili di altri parametri quali altezza e dimensione della chioma, per i quali   necessario proseguire il monitoraggio ad un intervallo minimo di tre anni.

Nei cedui il valore medio dell'incremento corrente di diametro   di 0.17 cm per il ceduo invecchiato, 0.30 cm per quello giovane della A37, 0.38 nella B18 con d  tourage a 3 m e 0.32 nella B18 con d  tourage a 5 m, con differenze apprezzabili tra le singole specie. Nel ceduo invecchiato la specie con il valore di incremento pi  alto (0.6 cm)   il sorbo domestico, specie che risponde generalmente in maniera immediata a interventi di limitazione della concorrenza a proprio vantaggio; acero campestre e ciavardello si attestano sullo stesso valore, piuttosto modesto, 0.17 cm, mentre   interessante la risposta dell'acero trilobo con un incremento di 0.23 cm. Come prevedibile l'agrifoglio sia in questa situazione che nel ceduo giovane presenta valori di incremento bassissimi, nell'ordine di pochi millimetri (0.09 cm nel ceduo invecchiato e 0.05 cm nel ceduo giovane). Nel ceduo giovane la specie con migliore risposta   il ciavardello sia nella A37 che nella B18 – 3m, rispettivamente con 0.55 cm e 0.43 cm di incremento corrente medio. Nella A37 seguono il ciliegio con 0.4 cm, l'acero di monte con 0.3 cm, il sorbo domestico con 0.22 cm, nessuna variazione diametrica per l'acero campestre. Nelle due tesi di trattamento della B18 per i 3 metri al ciavardello seguono il sorbo domestico con 0.37 cm, l'acero campestre con 0.3 cm; per i 5 metri la specie con incremento pi  alto   il pero con 0.9 cm (ma si tratta di un solo esemplare), seguono l'acero campestre con 0.55 cm, il sorbo domestico con 0.25 cm e il ciavardello con 0.2 cm.

Nel ceduo giovane della particella A26 con d  tourage a 1 e 2 metri, ad un anno dal taglio si registrano i valori medi di incremento pi  bassi tra i cedui giovani, rispettivamente 0.13 e 0.19 cm. Si tratta del campione aggiuntivo di cui non si dispone dei dati riferiti alla situazione

antecedente il taglio. Osservando i valori medi di incremento sia totali che per specie il campione aumenta di interesse ai fini del monitoraggio, in quanto evidenzia condizioni di crescita molto restrittive, già desumibili dalle dimensioni medie delle piante obiettivo. Tra i due sorbi l'incremento maggiore risulta quello del ciavardello, mentre il valore più alto è stato registrato per l'agrifoglio (0.33 cm) nella tesi 1 metro e per l'acero trilobo e il ciliegio (0.3 cm) nella tesi 2 metri; in entrambi i casi la seconda specie per valore di incremento è il ciavardello. L'aspetto in controtendenza rispetto alle altre particelle monitorate è dato dai valori medi di incremento corrente dell'agrifoglio, che in questo caso sono i più alti rilevati tra i popolamenti in cui la specie è presente.

Chiaramente basarsi su un anno di crescita diametrica è troppo azzardato per trarre delle conclusioni, in quanto l'influenza delle condizioni microstazionali e delle dinamiche di crescita antecedenti al taglio sono fattori difficilmente ponderabili, pertanto è necessario arrivare ad una serie di dati almeno quinquennale per potersi esprimere sull'effetto dell'intervento e sulla correlazione tra entità dell'apertura e della crescita. Tuttavia si può rilevare sin d'ora che i valori medi di incremento corrente di ciavardello e sorbo sono abbastanza significativi, nel primo caso in quanto in letteratura le pochissime citazioni parlano di valori di incremento corrente compresi tra 0.56 e 0.74 cm come di valori riscontrabili solo in ottime condizioni di crescita, nel secondo caso perché non esistono valori di riferimento per la specie, non avendo essa avuto in passato alcun interesse produttivo.

Nella faggeta giovane il valore medio di incremento corrente è confrontabile con quello dei cedui delle metallifere, 0.35 cm. La specie con valore di incremento corrente più alto è il ciliegio con 1.1 cm, segue l'acero di monte con 0.54 cm, il laburno con 0.3 cm e il sorbo degli uccellatori con un valore bassissimo, 0.02 cm (si tratta per lo più di piante in condizioni microstazionali più difficili e sottoposte a una forte pressione competitiva).

Anche il ceduo invecchiato di castagno mostra valori di incremento alti, con il valore medio più alto tra tutte le situazioni monitorate, 0.97 cm. L'acero riccio ha un incremento corrente medio di 1.48 cm, segue il ciliegio con lo stesso valore della faggeta giovane (1.1 cm), il sorbo montano con 1 cm, il pero con 0.8 cm e l'acero di monte con 0.44 cm. La condizione del castagneto presenta quindi un buon dinamismo in termini di crescita, sul quale ha inciso positivamente il prolungamento dell'abbandono colturale e la forte differenziazione sociale determinatasi, in conseguenza della quale le specie sporadiche presenti si sono trovate in ottime condizioni di

crescita, solo parzialmente migliorate dall'intervento di selvicoltura d'albero che non è stato particolarmente incisivo proprio in virtù di questa condizione (vedi paragrafo dedicato).

Limitatamente alle aree delle Colline Metallifere è stato possibile eseguire il rilievo del diametro anche nel secondo anno successivo agli interventi (eccetto nei cedui giovani della particella B18 e A26 dove il taglio è stato realizzato nella stagione silvana successiva a quella delle altre aree e per le quali quindi si dispone solo del dato di incremento corrente riferito al primo anno). Il ragionamento fatto sui dati riferiti ad un anno di incremento può essere esteso anche al secondo anno di crescita. L'unica tendenza evidente è l'aumento del valore medio di incremento: da 0.17 a 0.29 cm per il ceduo invecchiato della A39 e da 0.30 a 0.52 cm per il ceduo giovane della A37. Sulle dinamiche delle singole specie è preferibile aspettare una serie storica più lunga per l'individuazione di qualsiasi tendenza (per i dati di dettaglio vedi tabelle n. 48 e 49).

10.5 CONSIDERAZIONI SULLE CARATTERISTICHE DELLE PIANTE OBIETTIVO

Le piante obiettivo monitorate sono state scelte tra i migliori soggetti di specie sporadiche presenti, con maggiori restrizioni dovute alla minore diffusione nel complesso Abetone-Melo. In generale dal punto di vista dimensionale presentano buoni requisiti indicativi di condizioni ecologiche idonee alla crescita, mentre l'aspetto qualitativo appare maggiormente discriminante tra i due complessi. Nelle Colline Metallifere una percentuale molto alta dei tronchi da lavoro classificati si colloca nelle classi di qualità B e C, con percentuali non trascurabili anche in classe A, mentre nel complesso Abetone-Melo l'aspetto qualitativo risulta più carente a dispetto di requisiti dimensionali notevoli come nei casi del ceduo in prolungato abbandono colturale e della faggeta mista con abete e latifoglie. L'indagine quindi mette in evidenza l'esistenza di condizioni ambientali idonee alla presenza e alla crescita di queste specie che se opportunamente gestite, a partire dalle fasi giovanili di crescita, sono convenientemente valorizzabili dal punto di vista produttivo (conclusione in accordo con le soluzioni proposte in fase di pianificazione, vedi capitolo 5).

Anche le profondità medie delle chiome sono indicative di condizioni di ottima stabilità non scendendo mai sotto il 50% dell'altezza totale dei fusti, il che offre allo stato attuale dell'indagine garanzie sulla stabilità delle piante trattate in seguito alle aperture create con gli interventi di détournage.

10.6 PIANTE DI CONTROLLO PER IL MONITORAGGIO

L'accrescimento delle specie sporadiche sottoposte a intervento di détournage potrà essere confrontato con quello di individui appartenenti alle medesime specie e non trattati, all'interno delle stesse aree interessate dagli interventi dimostrativi.

Nei due complessi forestali infatti sono stati realizzati tre martelloscopi nell'ambito dell'azione 7, di cui è soggetto beneficiario responsabile la Compagnia delle Foreste. I martelloscopi sono aree destinate alla formazione del personale tecnico, all'interno delle quali sono stati condotti dei seminari sulle tecniche proposte e delle simulazioni di martellata, registrate e poi riprodotte mediante restituzione grafica dei profili del popolamento prima e dopo l'ipotetico taglio (Torreggiani et al, 2012).

Nei martelloscopi si è proceduto alla perimetrazione mediante squadro e al posizionamento secondo un sistema di assi cartesiani di tutte le piante presenti, alla loro numerazione permanente nonché al rilievo dei parametri dendrometrici di interesse (diametro a 1.30 m, altezze totale e di inserzione delle chiome, quattro raggi ortogonali delle chiome).

Data l'estensione dei martelloscopi il posizionamento mediante stazione totale si è rivelato proibitivo, pertanto la posizione di ciascuna pianta è stata determinata rispetto ai nodi di una maglia a rete quadrangolare di 10 metri di lato. I nodi della maglia invece sono stati posizionati utilizzando la stazione totale. Note le coordinate di un nodo di riferimento la posizione di ciascuna pianta all'interno del martelloscopio è stata calcolata sulla base della sua posizione relativa rispetto al nodo.

I dati riferiti a ciascuna pianta sono stati processati con un programma di simulazione grafica in grado di restituire i profili del soprassuolo ed utilizzati per il calcolo dei parametri descrittivi: area basimetrica, composizione specifica, ripartizione delle frequenze.

La designazione delle piante obiettivo nelle tre aree non è stata eseguita, trattandosi di superfici realizzate a scopo didattico, ma disponendo di tutti i dati relativi a ciascuna pianta presente sarà possibile (avviando il monitoraggio anche in queste aree) ricostruire le dinamiche di crescita e di competizione per singola pianta di specie sporadica e discriminare, tra queste, quelle potenzialmente classificabili come obiettivo in base alle caratteristiche presentate.

A tutti gli effetti i martelloscopi possono essere considerate delle aree testimone ai fini del monitoraggio delle piante obiettivo. Le superfici non saranno oggetto di taglio e sono state escluse dalla pianificazione degli interventi previsti dai piani di gestione.

I tre martelloscopi sono rappresentativi delle formazioni forestali presenti nelle due aree di indagine. Lo scopo per il quale sono stati realizzati è fondamentalmente la diffusione delle conoscenze tecniche e delle modalità operative delle selvicoltura d'albero tra gli addetti del settore, in particolare tecnici professionisti e impiegati presso le pubbliche amministrazioni deputate al rilascio delle autorizzazioni. Sono stati comunque coinvolti anche le ditte boschive e i proprietari forestali per sensibilizzare tutti gli operatori potenzialmente interessati.

Le modalità con cui sono concepiti i martelloscopi permettono in foresta di simulare la selezione delle piante obiettivo e la martellata per i *détourages* o per interventi combinati di *détourage* e diradamento del soprassuolo accessorio, appuntando i numeri delle piante da destinare ad un ipotetico taglio. Eliminando i dati delle piante martellate dai files di input del programma di simulazione grafica è possibile elaborare i profili del soprassuolo post intervento e determinare gli effetti in termini di prelievo e modifica della composizione specifica.

La base dati dei martelloscopi è significativa, trattandosi complessivamente di oltre due ettari di superficie, su cui sono state misurate tutte le piante presenti adottando una soglia di cavallettamento di 1 cm per le specie sporadiche e 5 cm per le altre nei cedui e 7.5 cm per tutte le specie nella fustaia.

I tre martelloscopi sono così classificati:

- Ceduo invecchiato di latifoglie miste loc. Troscione – età 47 con un totale di 90 piante appartenenti a specie sporadiche misurate, superficie 4800 mq
- Ceduo giovane di latifoglie miste loc. Troscione – età 13 con un totale di 490 piante appartenenti a specie sporadiche misurate, superficie 5400 mq
- Fustaia e perticaia di faggio con abete e altre latifoglie loc. Cecchetto – con un totale di 313 piante appartenenti a specie sporadiche misurate, superficie 10 800 mq

Nell'ultima area sono racchiuse in un unico martelloscopio due situazioni strutturalmente e cronologicamente diverse: in parte si tratta di una fustaia matura e per la restante di una perticaia di faggio mista a conifere e altre latifoglie.

Il numero totale delle piante in ciascun martelloscopio e la ripartizione per specie sia del numero che dell'area basimetrica totale sono riportate nelle tabelle 36, 36 a e b, 37, 37 a e b, 38 e 38 a e b.

Tabella 36: Ceduo invecchiato di latifoglie miste - età 47 parametri dendrometrici

Superficie mq	N.piante/ha	G mq/ha	H. tot m	d 1,30 cm
4800	3890	38,08	12,1 ±2.81	8,69 ±4.36

Tabella 36a: Dettaglio specie

Specie	N.piante	%N.piante	% G	d 1,30 cm	H tot. m
Carpino nero	1021	54,7	35,3	17,4 ±3	11.2 ±2.2
Orniello	444	23,8	22,7	10.2 ±3.9	13.1 ±1.9
Cerro	304	16,3	39,6	16.6 ±5.2	15 ±2
Acero campestre	35	1,7	0,5	5.2 ±2.4	6.8 ±2.8
Ciavardello	32	1,7	1	7.4 ±4.2	8.7 ±3.2
Sorbo domestico	15	0,8	0,3	5.9 ±3.10	8.18 ±3.37
Agrifoglio	8	0,4	0,1	4 ±2.2	3.5 ±1.8
Rovere	6	0,3	0,45	11.8 ±10.7	10.7 ±3.3
Acero trilobo	4	0,2	0,01	9 ±2.2	6.8 ±2.5
Carpino bianco	2	0,1	0,04	2,6 ±2	11.2 ±2.2
totale	1867				
totale sporadiche	90				

Tabella 36b: Dettaglio piante di specie sporadiche

Specie	N. piante	d 1.30m cm	H. tot. m	H. ins. m	dch m
Acero campestre	35	5.2 ±2.4	6.8 ±2.8	4.25 ±1.75	2.85 ±0.9
Agrifoglio	8	4 ±2.2	3.5 ±1.8	1.34 ±0.57	2.39 ±1.10
Ciavardello	32	7.4 ±4.2	8.7 ±3.2	5.51 ±2.25	3.61 ±1.58
Sorbo domestico	15	5.9 ±3.10	8.18 ±3.37	5.27 ±2.43	3.38 ±0.83

Tabella 37: Ceduo giovane di latifoglie miste - età 13 parametri dendrometrici

Superficie mq	N.piante/ha	G mq/ha	H. tot m	d 1,30 cm
5400	20781	28,63	6,6 ±1.59	10 ±4.36

Tabella 37a: Dettaglio specie

Specie	N.piante	%N.piante	% G	d 1,30 cm	H tot. m
Carpino	7003	62,4	44,7	11.94 ±3.41	6.93 ±0.2
Orniello	3131	27,9	25,9	10.65 ±2.64	6.6 ±0.5
Cerro	561	5	23,4	7.52 ±5	8.4 ±2.9
Acero campestre	283	2,3	1,2	3 ±1	4.4 ± 1.1
Agrifoglio	122	1,1	2,1	5 ±2	3.7 ±2
Ciavardello	57	0,5	1,5	5.8 ±5	6.2 ±2.4
Sorbo domestico	23	0,2	0,1	3,6 ±0.95	3 ±0.95
Rovere	11	0,1	0,8	7.75 ±6.71	5.4 ±1.4
Leccio	11	0,1	0,1	3,18 ±1.83	4.4 ±1.5
Pero	5	0,1	0,05	4 ±2	4.7 ±1
Sambuco	11	0,1	0,05	6 ±0	5.7 ± 0
totale	11222				
totale sporadiche	490				

Tabella 37b: Dettaglio piante di specie sporadiche

Specie	N. piante	d 1.30m cm	H. tot. m	H. ins. m	dch m
Acero campestre	283	3 ±1	4.4 ±1.1	1.95 ±0.65	1.96 ±0.5
Agrifoglio	122	5 ±2	3.7 ±1.2	1.08 ±0.57	2.3 ±0.63
Ciavardello	57	5.8 ±5	6.2 ±2.4	2.86 ±1.67	2.47 ±0.99
Sorbo domestico	23	3.6 ±0.95	5.02 ±0.95	2.04 ±0.53	1.64 ±0.52
Pero	5	4 ±2	4.7 ±1	2.04 ±0.53	2.26 ±0.56

Tabella 38: Fustaia e perticaia di faggio con abete e altre latifoglie - parametri dendrometrici

Superficie mq	N.piante/ha	G mq/ha	d 1.30 cm	H tot. m
10800	1151	32,24	15.8 ±11.85	12.85 ±5.53

Tabella 38a: Dettagli specie

Specie	N.piante	%N.piante	% G	d 1,30 cm	H tot. m
Faggio	516	41,5	33,08	14.9 ±9.4	13.2 ±4.9
Acero di monte	279	22,6	9,71	11.6 ±5.7	11.5 ±2.3
Abete rosso	179	14,4	7,65	13.9 ±3.9	9.5 ±2.7
Salicene	88	7,1	2,58	11,4 ±3.6	11 ±1.8
Abete bianco	83	6,7	38,65	44.5 ±16.8	25.6 ±7
Frassino maggiore	41	3,3	1,43	12.5 ±3.9	12.1 ±1.7
Larice	24	1,9	5,97	28.1 ±12.1	15.9 ±6
Sorbo degli uccell.	10	1,1	0,62	14,4 ±8.25	12.29 ±5.13
Maggiociondolo	22	1,1	0,25	9 ±1.3	8.1 ±0.1
Ciliegio	2	0,2	0,04	9,3 ±2.5	8.1 ±0.1
Sambuco	1	0,1	0,02	10 ±0	5.6 ±0
totale	1243				
totale sporadiche	313				

Tabella 38b: Dettaglio piante di specie sporadiche

Specie	N. piante	d 1.30m cm	H.tot. m	H. ins. m	dch m
Acero di monte	279	11.6 ±5.7	11.5 ±2.3	6.4 ±1.47	3.3 ±1.14
Ciliegio	2	9.3 ±2.5	8.1 ±0.1	3.45 ±1.34	3.09 ±1.18
Maggiociondolo	22	9 ±1.3	8.1 ±1.3	3.2 ±1.46	3.82 ±0.78
Sorbo degli ucc.	10	14.4 ±8.25	12.29 ±5.13	5.63 ±2.79	3.36 ±1.67

Rilevando i diametri di tutte le piante di specie sporadiche presenti nei martelloscopi nei prossimi anni, contestualmente ai rilievi per il monitoraggio delle specie sporadiche campione, sarà possibile seguire l'evoluzione delle dinamiche incrementali in assenza di trattamento. Come per il monitoraggio delle piante campione il rilievo delle altezze e delle dimensioni delle chiome va previsto a scadenze quinquennali o minimo triennali per poter apprezzare le variazioni dimensionali.

Disponendo di tutti i dati per piede d'albero, in ambiente GIS entro un buffer di 5 metri da ogni pianta appartenente a specie sporadiche si può risalire al numero identificativo dei competitori, quindi ai dati dendrometrici e spaziali ad essi relativi e calcolare per ciascuna l'indice di

competizione di Hegyi al momento del rilievo. Tale dato potrebbe utilmente essere messo in correlazione con la serie storica dei parametri dendrometrici monitorati, come elemento di ulteriore confronto con le diverse situazioni di trattamento delle piante obiettivo campione.

10.7 TABELLE CARATTERISTICHE DENDROMETRICHE E DÈTOURAGE PIANTE OBIETTIVO

Tabella 39: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo Ceduo invecchiato A39

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza dètourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondità chioma
Ceduo invecchiato (47) A39 Dev.st	74	12,46	10,55	4,02	4,36	7,48	1,56	15,82	45,81	29,99	0,17	55,39
		4,11	2,84	1,91	1,09	1,58	0,77	7,79	16,17	14,48	0,16	18,27

Tabella 39a: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza dètourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondità chioma
A. monspessulanum	3	13.5	9,77	4,9	5,23	9	1,89	26.47	64.55	38.08	0,23	50,19
		±2.25	±0.4	±1.65	±3.09	±1.33	±1.10	±22.32	±18.61	±16.93	±0.32	±15.29
Acer campestre	6	9,47	9,75	3,63	4,45	7,34	1,45	15.56	43	26.89	0,13	62,5
		±2.67	±2.31	±1.4	±0.91	±0.99	±0.79	±0.65	±11.17	±14.85	±0.16	±12.47
Ilex aquifolium	12	9.98	7,18	1,39	3,77	6,09	1,17	11,07	30.43	19.1	0,11	80,28
		±1.66	±1.18	±0.48	±0.61	±1.35	±0.6	±0.29	±11.67	±10.25	±0.13	±7.13
Sorbus domestica	1	15,02	10,6	8	4,5	7,7	1,56	15,93	49,57	30,63	0,60	24,5
		±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
Sorbus torminalis	52	13,08	11,45	4,5	4,42	7,69	1,63	15,48	48,24	32,13	0,17	59,5
		±4.4	±2.62	±1.64	±1.01	±1.54	±0.78	±6.94	±15.44	±14.4	±0.16	±13.96

Tabella 40: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo Ceduo giovane A26 trattamento 1metro

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 12- 13 (cm)	Profondit� della chioma
Ceduo giovane (15) A26 - 1 m Dev.st	36	8.79	6.82	2.78	3.27	5.79	1.26	9.09	29.01	19.92	0.13	60.03
		4.51	2.55	1.51	0.95	1.88	0.76	5.16	19.19	16.52	0.14	15.28

Tabella 40a: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 12-13 (cm)	Profondit� della chioma
Acer campestre	7	4.23	5.3	1.7	2.34	5.39	1.53	4.39	23.17	18.79	0.09	65.17
		� 1.24	� 1.39	� 0.42	� 0.4	� 0.76	� 0.45	� 1.37	� 6.31	� 6.57	� 0.12	� 17.48
Acer monspessolanum	1	17.6	8.2	3.6	4.47	4..97	0.25	15.73	19.44	3.71	0	56.1
		� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0
Ilex aquifolium	3	8.83	3.5	0.8	2.63	4.79	1.08	5.73	18.08	12.35	0.33	76.94
		� 6.09	� 0.85	� 0.26	� 0.76	� 0.43	� 0.17	� 2.9	� 3.17	� 0.53	� 0.32	� 5.57
Sorbus torminalis	20	9.96	7.7	3.25	3.62	6.15	1.27	10.9	32.89	21.99	0.13	58.31
		� 6.27	� 2.71	� 1.59	� 0.91	� 2.05	� 0.8	� 5.3	� 22.84	� 19.72	� 0.10	� 14.15
Sorbus domestica	4	7.83	6.7	3.15	3.08	5.48	1.2	7.73	29.72	21.99	0.08	51.02
		� 2.17	� 1.25	� 0.58	� 0.66	� 3.22	� 1.33	� 3.31	� 23.9	� 21.17	� 0.10	� 17.11
Sorbus aria	1	12.13	8.8	4.6	4.32	6.35	1.01	14.69	31.67	16.98	0.3	47.73
		� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0	� 0.14	� 0

Tabella 41: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo Ceduo giovane A26 trattamento 2 metri

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza d��tourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca m2	Sup. a disposizione della chioma m2	icd 12-13 (cm)	Profondit� della chioma
Ceduo giovane (15) A26 - 2 m Dev.st	29	5.73	5.87	2.19	2.19	5.25	1.53	4.07	22.29	18.22	0.19	62.03
		2.55	1.69	1.24	0.64	0.90	0.49	2.45	7.59	7.36	0.15	16.82

Tabella 41a: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza d��tourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 12-13 (cm)	Profondit� della chioma
A.campestre	8	4.55	6.33	2	1.97	5.44	1.73	3.2	23.82	20.63	0.11	67.82
		�0.99	�0.97	�0.34	�0.45	�0.95	�0.44	�1.54	�8.32	�7.7	� 0.10	�7.2
A. monspessulanum	3	3.67	6.4	1.7	1.64	4.7	1.53	2.22	17.55	15.33	0.3	74.01
		�1.12	�1.44	�0.66	�0.48	�0.67	�0.37	�1.3	�4.72	�4.55	� 0.20	�5.89
Ilex aquifolium	6	7.57	4.08	0.97	2.48	5.33	1.42	4.99	23.29	18.29	0.17	76.29
		�1.47	�0.73	�0.29	�0.49	�1.23	�0.73	�1.89	�10.29	�10.82	� 0.19	�6.18
Sorbus torminalis	5	8.12	7.3	3.4	3.02	5.52	1.25	7.4	24.37	16.97	0.28	52.94
		�3.93	�2.12	�1.38	�0.65	�0.87	�0.43	�2.94	�7.18	�6.53	� 0.15	�13.85
Prunus avium	2	5.45	7.6	3.35	2.07	5.48	1.71	3.41	24.26	20.85	0.3	57.01
		�0.49	�1.98	�1.48	�0.36	�1.29	�0.83	�1.18	�11.11	�12.3	� 0.14	�8.34
P.pyraster	1	8	4.4	2.3	2.04	4.87	1.41	3.27	1.41	15.35	0.1	47.73
		�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0	� 0	�0
Sorbus domestica	4	3.5	4.95	2.65	1.64	4.85	1.6	2.15	18.61	16.46	0.15	29.39
		�0.8	�0.72	�1.85	�0.3	�0.55	�0.25	�0.78	�3.93	�3.68	� 0.10	�14.03

Tabella 42: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo Ceduo giovane A37

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondit� della chioma
Ceduo giovane (15) A37 Dev.st.	59	13,98	10,74	4,26	4,16	8,83	2,38	16,11	66,54	50,42	0,30	59,33
		7,09	3,48	1,77	1,80	2,25	1,06	15,16	31,64	28,37	0,30	12,85

Tabella 42a: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondit� della chioma
Acer campestre	3	10,53 �7.23	10,47 �3.07	3,07 �0.83	3,11 �2.8	8,97 �2.42	2,93 �0.3	11,67 �17.04	66,21 �36.63	54,54 �19.75	0 �0	70,5 �1.94
Acer pseudoplatanus	2	9.9 �2.97	10,75 �1.2	4,15 �1.63	5,43 �2.7	9,43 �1.52	2 �1.86	25,06 �16.76	70,68 �22.51	45,62 �41.26	0,3 �0	62 �10.88
Ilex aquifolium	2	9,55 �11.62	5,3 �1.41	1 �0.71	3,34 �0.91	5,68 �1.66	1,17 �0.37	9,08 �4.8	26,38 �14.81	17,3 �10.01	0,05 �0.07	82,28 �8.61
Prunus avium	2	23.15 �2.47	15,1 �2.87	6,3 �7.21	6,69 �5.21	12,25 �0.35	2,78 �2.43	45,8 �54.78	117,91 �6.8	72,1 �47.98	0,4 �0	62,25 �40.34
Sorbus domestica	5	16,86 �7.77	12,42 �5.44	5,84 �2.02	3,59 �1.55	10,01 �1.51	3,21 �0.84	11,63 �10.38	80,12 �23.98	68,49 �22.18	0,22 �0.16	51,32 �5.6
Sorbus torminalis	45	13.91 �6.93	10,62 �3.16	4,23 �1.19	4,17 �1.56	8,78 �2.22	2,31 �1	15,5 �12.37	64,37 �31.13	48,86 �28.14	0,55 �1.49	58,21 �11.47

Tabella 43: Caratteristiche dendrometriche e d etourage piante obiettivo Ceduo giovane B18 trattamento 3 metri

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	ic 12-13 (cm)	Profondit� della chioma
Ceduo giovane (13) B18 - 3 m Dev.st.	20	3,64	5,47	2,52	1,60	7,36	2,86	2,21	44,10	41,89	0,38	53,67
		1,05	0,76	0,54	0,48	1,66	0,88	1,32	19,50	19,62	0,68	9,25

Tabella 43a: Caratteristiche dendrometriche e d etourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	ic 12-13 (cm)	Profondit� della chioma
Acer campestre	2	3,75	5,4	2,1	1,88	8,1	1,97	2,94	28,1	25,15	0,3	60,83
		�0.21	�0.85	�0.14	�0.67	�0.42	�1,30	�1,98	�17,6	�19,6	�0	�3.54
Sorbus domestica	14	3,6	5,38	2,54	1,61	7,94	2,76	2,16	41,3	39,15	0,37	52,35
		�1.28	�0.78	�0.47	�0.4	�1,55	�0,68	�1,07	�15,3	�15,17	�0,79	�8.86
Sorbus torminalis	4	3,73	5,83	2,68	1,61	8,3	3,63	2	61,88	59,88	0,43	54,68
		�0.56	�0.9	�0.92	�0.48	�1,67	�0,98	�2,10	�25,72	�25,7	�0,4	�12.42

Tabella 44: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo Ceduo giovane B18 trattamento 5 metri

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza dètourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	ic 12-13 (cm)	Profondità della chioma
Ceduo giovane (13) B18 - 5m Dev.st	19	4,06	6,14	2,74	3,38	8,97	2,79	10,41	64,90	54,49	0,32	54,70
		0,97	1,19	0,53	1,39	1,52	1,14	7,78	21,67	24,66	0,26	8,56

Tabella 44a: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza dètourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	ic 12-13 (cm)	Profondità della chioma
Acer campestre	2	3,95	5,85	2,6	1,88	8,87	2,28	11,59	54,98	43,39	0,55	55,34
		±0.49	±1.48	±0.57	±1.10	±1,77	±1,57	±7,99	±23,02	±31,01	±0,07	±1.67
Pyrus piraster	1	4,7	7,3	2,9	1,4	8,51	1,59	22,27	56,88	34,61	0,9	60,27
		±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
Sorbus domestica	15	4,13	6,17	2,79	3,13	9,17	3,02	9,09	67,87	58,79	0,25	54,15
		±1	±1.22	±0.56	±1,38	±1,59	±1,1	±7,67	±22,75	±24,74	±0,22	±9.18
Sorbus torminalis	1	2,6	5,1	2,2	0,84	7,83	1,66	15,97	48,15	32,18	0,2	56,86
		±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0

Tabella 45: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo Faggeta giovane 268-272

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondit� della chioma
Giovane faggeta (50) 268-272 Dev.st	35	15,93	14,34	7,30	3,90	5,44	1,54	13,91	27,39	13,48	0,35	51,05
		8,26	5,02	2,98	1,60	2,33	1,62	11,87	19,31	13,37	0,35	15,89

Tabella 45a: Caratteristiche dendrometriche e d  tourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza detourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondit� della chioma
Acer pseudoplatanus	12	24,23	19,63	8,68	5,03	7,15	2,11	22,28	42,51	20,24	0,54	54,47
		�8.13	�3.35	�2.20	�1.82	�1.83	�1.23	�15.6	�19.03	�12.98	�0.34	�14.06
Laburnun anagyroides	14	12,84	11,64	5,81	3,73	5,23	1,5	11,67	23,2	11,53	0,31	49,33
		�3.28	�2.67	�2.3	�1.01	�1.54	�1.58	�6.18	�13.43	�13.09	�0.31	�19.13
Prunus avium	1	16,1	16,4	8,1	4,5	5,78	1,28	15,9	26,29	10,38	1,1	50,61
		�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0	�0
Sorbus aucuparia	8	8,88	10,88	7,55	2,42	3,2	0,78	5,03	12,17	7,14	0,02	48,97
		�3.67	�4.86	�4.22	�0.78	�2.44	�2.14	�3.2	�14.65	�12.35	�0.05	�14.35

Tabella 46: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo Faggeta adulta 179

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca martellata (m)	Ampiezza dètourage martellata (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca martellata (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	Profondità della chioma
Faggeta (67) 179	29	34,45	25,43	14,14	6,29	7,00	0,36	32,14	40,54	8,40	44,00
	dev.st	8,08	2,37	2,55	1,18	1,62	0,91	11,90	17,78	19,09	10,58

Tabella 46a: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca martellata (m)	Ampiezza dètourage martellata (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca martellata (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	Profondità della chioma
Acer pseudoplatanus	26	35,77	25,80	14,23	6,37	7,16	0,39	32,96	42,26	9,30	44,4
		±2.93	±2.13	±2.58	±1.21	±1.65	±0.95	±12.23	±17.98	±19.98	±11.03
Laburnum anagyroides	1	25	25	16	5,93	6,1	0,08	27,57	28,99	1,41	36
		±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
Sorbus aucuparia	2	21,95	20,95	12	5,47	5,52	0,02	23,77	23,91	0,14	42,81
		±4.17	±0.78	±1.41	±0.83	±0.23	±0.3	±7.11	±2.02	±5.09	±4.63

Tabella 47: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo Ceduo invecchiato di castagno 135

Formazione	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza dètourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondità della chioma
Ceduo invecchiato di castagno 135 Dev.st	32	28,46	15,37	5,55	6,82	6,88	0,06	36,46	43,63	7,17	0,97	64,75
		14,30	4,01	2,89	3,67	2,92	4,34	32,17	32,85	42,31	1,36	13,92

Tabella 47a: Caratteristiche dendrometriche e dètourage piante obiettivo per specie

Specie	N piante	d (cm)	h (m)	hins (m)	dch (m)	dbuca (m)	Ampiezza dètourage (m)	Area insidenza chioma m2	Ampiezza buca (m2)	Sup. a disposizione della chioma (m2)	icd 11-12 (cm)	Profondità della chioma
A.pseudoplatanus	19	22.7	15,02	5,57	6,06	7,71	1,65	23,58	51,59	28,01	0,44	63,4
		±8.44	±4.26	±2.35	±4.03	±2.57	±4.41	±15.37	±31.97	±31.67	±0.63	±9.06
A .platanoides	4	54.05	16,12	2,72	10,54	7,46	-3,08	91,49	51,77	-39,73	1,48	82,89
		±14.63	±1.7	±0.17	±2.66	±3.69	±3.39	±47.44	±49.69	±57.22	±2.08	±2.68
Prunus avium	7	30,02	17,44	8,13	6,73	4,09	-2,64	39,61	17,01	-22,6	1,01	53,43
		±12.05	±3.26	±3.01	±2.44	±2.39	±3.15	±30.23	±13.25	±26.91	±0.81	±17.02
Pyrus piraster	1	20.8	12	2,5	5,8	6,75	0,95	26,42	35,78	9,36	0,8	79,17
		±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
Sorbus aria	1	32	8	1,4	7,9	8,28	0,38	49,01	53,91	4,9	1	82,5
		±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0

Tabella 48: Incremento corrente di diametro nei due anni successivi al taglio. Ceduo invecchiato A39

Ceduo invecchiato (47 anni) - A39		
Specie	ic-d 11-12	ic_d 12-13
Acer monspessolanum	0.23 ±0.32	0.23 ±0.25
Acer campestre	0.13 ±0.16	0.3 ±0.14
Ilex aquifolium	0.11 ±0.13	0.16 ±0.18
Sorbus domestica	0.6 ±0	0.3 ±0
Sorbus torminalis	0.17 ±0.16	0.32 ±0.52
Media	0.17 ±0.13	0.29 ±0.45

Tabella 49: Incremento corrente di diametro nei due anni successivi al taglio. Ceduo giovane A37

Ceduo giovane (15 anni)- A37		
Specie	ic-d 11-12	ic_d 12-13
Acer campestre	0 ±0	0.63 ±0.29
Acer pseudoplatanus	0.3 ±0	0.8 ±0.14
Ilex aquifolium	0.05 ±0.07	0.6 ±0.4
Prunus avium	0.4 ±0	0.45 ±0.21
Sorbus domestica	0.22 ±0.16	0.24 ±0.25
Sorbus torminalis	0.55 ±1.49	0.54 ±0.44
Media	0.30 ±0.3	0.52 ±0.41

10.8 MONITORAGGIO E CORRELAZIONI SIGNIFICATIVE

I dati di cui si è discusso rappresentano la base dati di partenza del monitoraggio delle specie sporadiche che si è inteso avviare a partire dal progetto LIFE+. La realizzazione delle azioni di progetto ha consentito di individuare e caratterizzare le specie sporadiche presenti in due comprensori forestali di rilievo nell'ambito del territorio regionale e farne oggetto di interventi a carattere dimostrativo che promuovano la conoscenza e la pratica della selvicoltura d'albero ai fini della loro tutela e valorizzazione. Tuttavia fuori dagli obiettivi e dai tempi del progetto, la mole di dati rilevata costituisce un'ottima occasione per migliorare le scarse conoscenze sull'ecologia e il dinamismo di molte delle specie sporadiche interessate, in merito alle quali sono pochi i riferimenti in letteratura e gli studi mirati, e dove presenti, legati a condizioni stazionali e climatiche, oltretutto gestionali, completamente diverse da quelle riscontrabili sul territorio sia regionale che nazionale.

A questo scopo i parametri di interesse che sono stati oggetto di discussione nel capitolo dovranno essere monitorati per un periodo di riferimento sufficiente a consentire di fornire dei chiarimenti sulle potenzialità e le modalità di crescita di queste specie e l'effetto degli interventi proposti.

Già a partire da questa fase si è cercato di capire se esistessero delle correlazioni significative tra parametri dendrometrici e parametri correlabili al tipo di intervento realizzato. In particolare si è indagato sull'eventuale esistenza di una correlazione significativa tra la riduzione dell'indice di competizione e l'ampiezza di *détourage* o, in alternativa, lo spazio liberato a disposizione della chioma. Ma è stato verificato che nessuna correlazione di questo tipo è significativa.

L'unica correlazione risultata significativa, come intuitivo e come conferma tutta la letteratura a riguardo, è quella tra diametro a 1.30 m e diametro medio della chioma.

Si presentano le curve descrittive per le specie di maggior interesse e con un maggior numero di frequenze. (grafici dal numero 50 al 56)

METALLIFERE: acero campestre, sorbo domestico, ciavardello, acero trilobo, agrifoglio

ABETONE: acero di monte, laburno

Quanto affermato non esclude che proseguendo con il monitoraggio e avendo serie storiche sufficientemente lunghe, si riscontri invece una correlazione significativa tra l'intensità di intervento, che potrebbe essere data dalla riduzione dell'indice di competizione o dall'ampiezza di détournage, e il ritmo di crescita non solo diametrica ma soprattutto riferita al diametro medio della chioma.

10.9 COSA FARE DELLA BASE DATI RACCOLTA DURANTE IL LIFE+

Sulla selvicoltura d'albero e sulle specie che ne sono oggetto di applicazione nell'Europa centro-settentrionale esiste una letteratura di riferimento non molto vasta e sicuramente estremamente diversificata, all'interno della quale vengono riportati esempi concreti di gestione forestale basata su tale modello o su una qualche sua integrazione alla selvicoltura tradizionale. Uno dei compendi più significativi è il volume pubblicato a cura dell'EFI nel 2009 **Valuable Broadleaved Forests in Europe** nel quale sono raccolte invece esperienze più assimilabili alla ricerca che non al resoconto di un modello gestionale, portate avanti in Europa. Lo sforzo degli autori è stato quello di fornire una base dati quanto più ampia possibile sulle dinamiche di crescita, le opzioni di gestione, i modelli colturali e le problematiche legate alla selvicoltura di queste specie, ma sono gli stessi curatori a mettere in evidenza il fatto che si tratta di esperienze maturate in contesti molto diversi a partire dalle condizioni ecologiche e dalla posizione relativa di ciascuna specie all'interno del proprio areale. D'altra parte la selvicoltura d'albero, e nel capirlo ci aiuta la definizione inglese *tree oriented silviculture*, per sua stessa natura ha caratteristiche peculiari che ne determinano il modellamento in funzione sia della situazione specifica che delle effettive condizioni e caratteristiche delle piante obiettivo.

In un contesto così poco generalizzabile implementare le informazioni riguardo l'ecologia di specie che non sono state tradizionalmente oggetto di gestione a scopo produttivo, appare di partenza determinante nell'ottica di voler proporre un simile approccio selvicolturale in Italia. In secondo luogo maturare esperienze concrete di gestione, anche a solo scopo dimostrativo e di ricerca, può consentire di elaborare delle tavole di riferimento indicative riferite a condizioni tipo presenti nell'ambito regionale (in questo caso) o nazionale, a seconda della scala di indagine, che fungano da supporto nelle scelte gestionali o ai fini della pianificazione, come tavole con indicazione del numero di piante obiettivo da rilasciare in funzione del diametro

finale (target), della fertilità, della distanza media tra le piante, della specie o della mescolanza di specie, o ancora tavole con indicazioni su frequenza e intensità di *détourage* in funzione del valore finale di diametro che si intende ottenere e della durata del ciclo produttivo.

Si tratta ovviamente di obiettivi ambiziosi che richiedono una pianificazione molto accurata delle modalità di indagine, che potrebbero essere incentivate dalla diffusione di un maggior interesse nei confronti della selvicoltura d'albero, soprattutto a scala regionale.

Con il LIFE+ è stata avviata una delle prime esperienze di pianificazione e avvio di gestione basate sull'applicazione della selvicoltura d'albero, in assenza di riferimenti precisi su ecologia e selvicoltura delle specie trattate, da cui l'acquisizione in divenire di una serie di dati utili quanto meno alla:

- Costruzione di **curve di correlazione diametro 1.30 m / diametro medio della chioma** per specie nelle diverse formazioni forestali – e quindi la possibilità di studiare la correlazione tra i due parametri per effetto della gestione attiva;
- Costruzione di **tabelle di produzione** su modello di quelle disponibili in Europa, ovvero tabelle che per target produttivo (diametro finale) definiscano :
 - incremento radiale medio
 - lunghezza del fusto libero da rami (tronco da lavoro)
(le tabelle presenti in letteratura discriminano anche per fertilità del sito, generalmente definita come Hd)
 - tempo di produzione
 - N. alberi obiettivo /ha;
- **Modelli di diradamento** che illustrino criteri di rimozione dei competitori (probabilmente in situazioni come quelle di riferimento, caratterizzate da forte dinamismo e irregolarità strutturale, il criterio più idoneo non è tanto oggettivo quanto qualitativo: non è possibile fornire dei riferimenti numerici come il numero di piante o la percentuale di area basimetrica da rimuovere, quanto piuttosto indicazioni sullo spazio minimo da liberare nell'intorno della chioma per mantenere sostenuto il ritmo di crescita diametrica).
- **“taratura” dell'indice di competizione di Hegyi** in formazioni forestali diverse da quelle per le quali sono disponibili riferimenti in letteratura e con un approccio non a scala di popolamento ma di valutazione della competizione nell'intorno della singola pianta. Inoltre può essere studiata nel tempo la correlazione tra la variazione dell'indice dovuta al *détourage* e

l'effetto incrementale conseguente, ovvero la possibilità di utilizzare l'indice come parametro di riferimento a fini gestionali.

10.10 CORRELAZIONI D1.30 m E DIAMETRO MEDIO DELLA CHIOMA DELLE SPECIE PIÙ RAPPRESENTATIVE

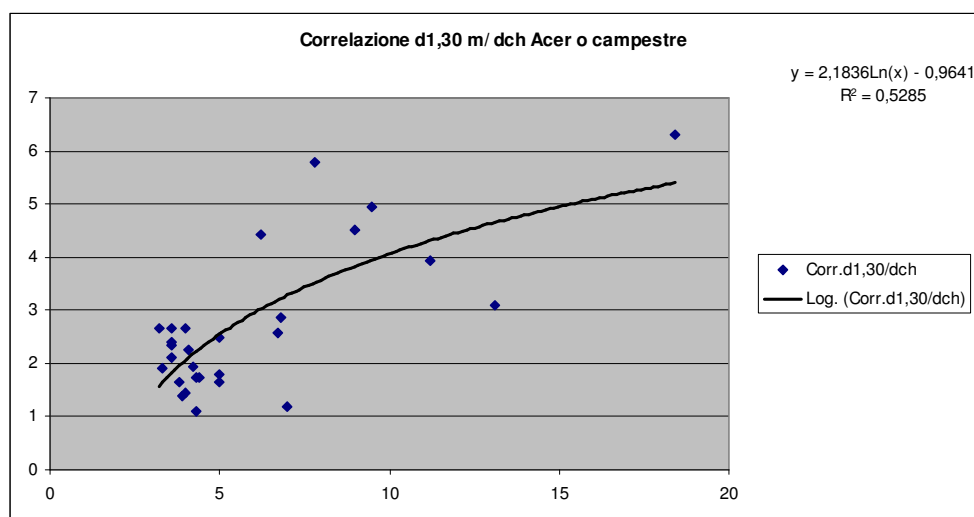


Figura 50: Correlazione diametro / diametro medio della chioma per l'Acer campestre delle Colline Metallifere

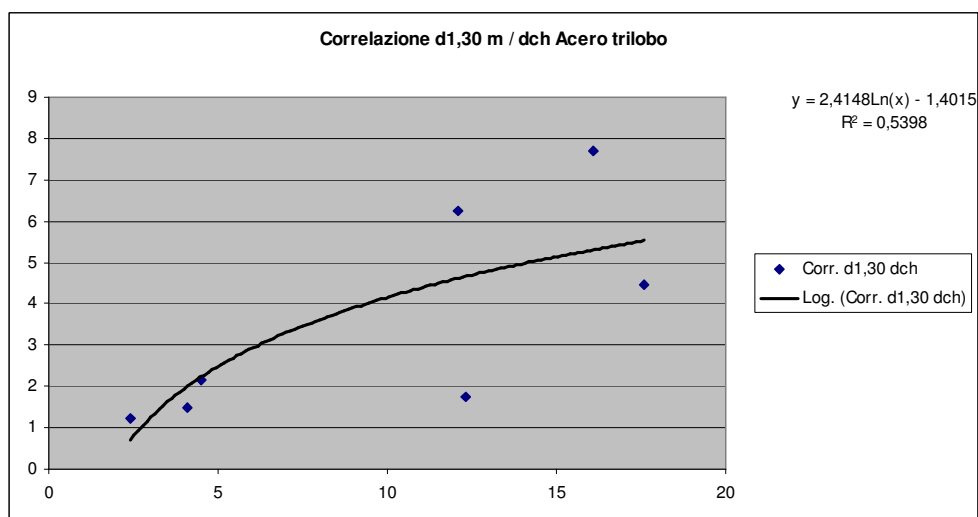


Figura 51: Correlazione diametro / diametro medio della chioma per l'Acero trilobo delle Colline Metallifere

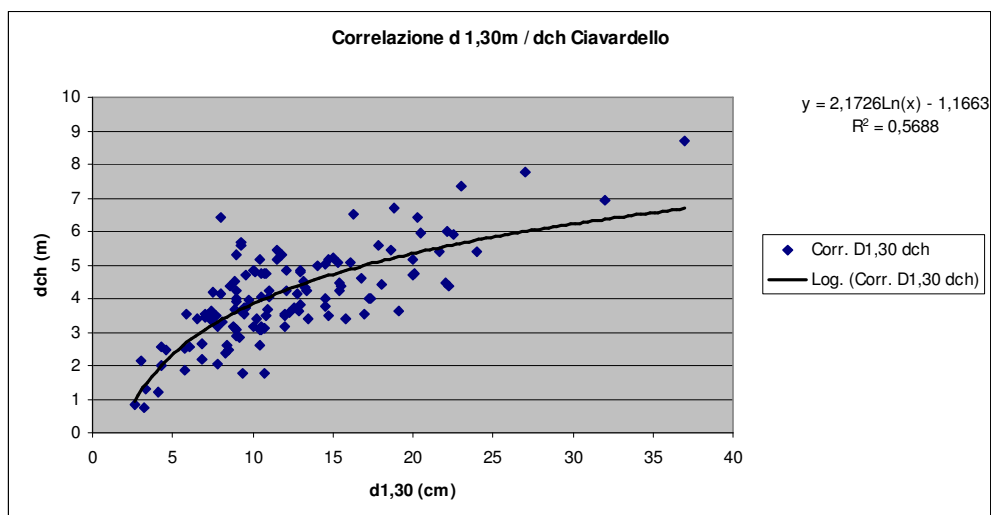


Figura 52: Correlazione diametro / diametro medio della chioma per il Ciavardello delle Colline Metallifere

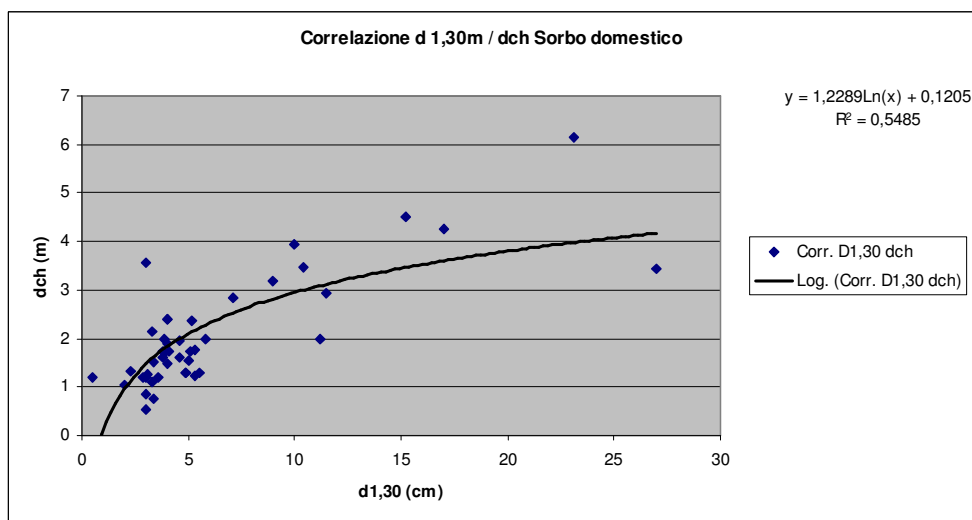


Figura 53: Correlazione diametro / diametro medio della chioma per il Sorbo domestico delle Colline Metallifere

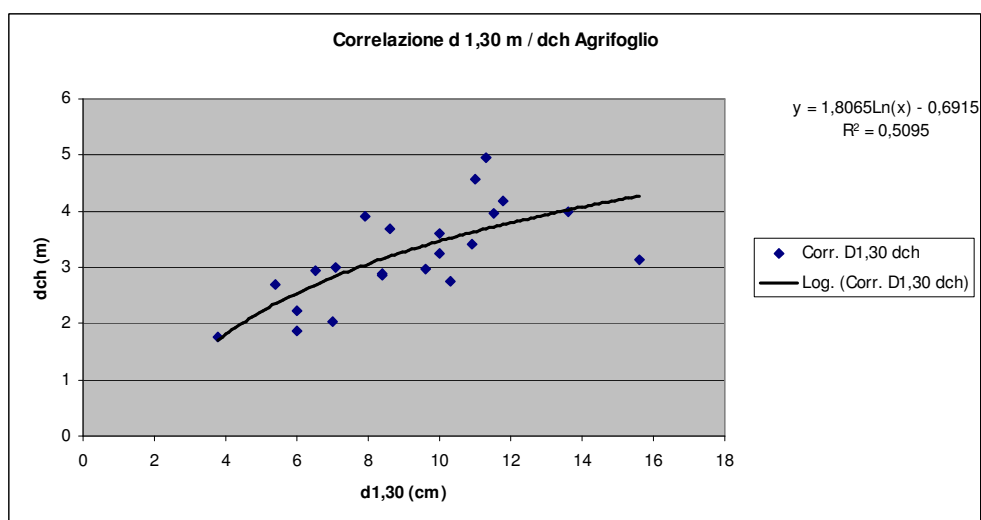


Figura 54: Correlazione diametro / diametro medio della chioma per l'Agrifoglio delle Colline Metallifere

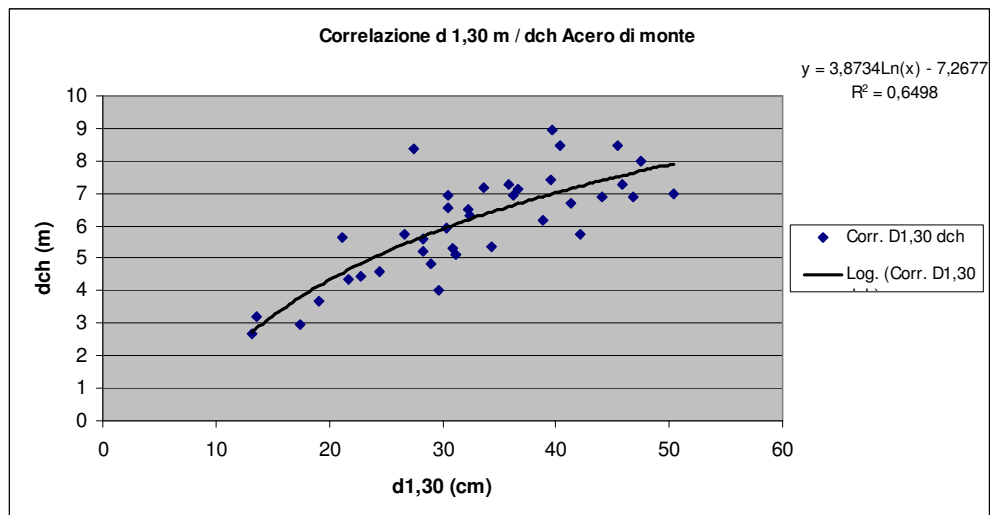


Figura 55: Correlazione diametro / diametro medio della chioma per l'Acero di Monte dell'Abetone (solo fustaie di faggio)

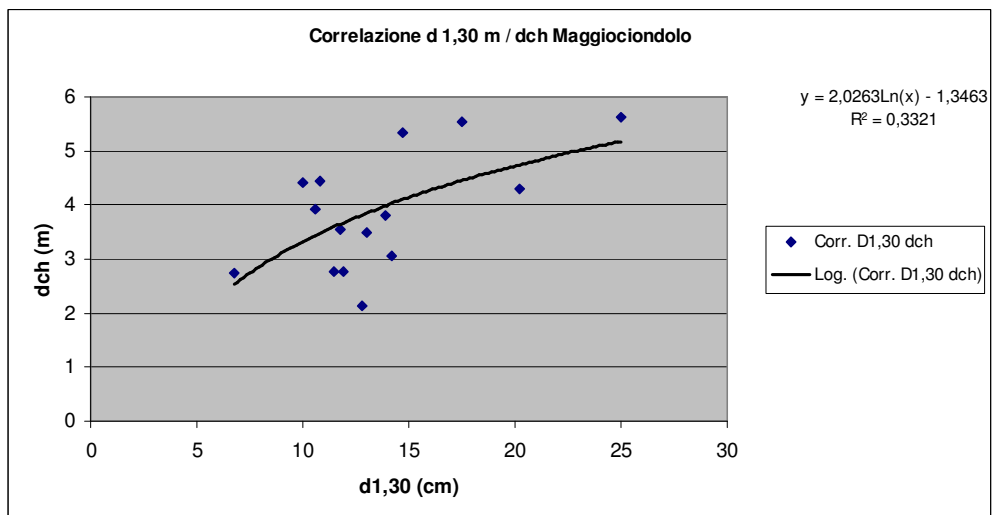


Figura 56: Correlazione diametro / diametro medio della chioma per il Maggiociondolo dell'Abetone (solo fustaia di faggio)

11. ANALISI DELLE DINAMICHE DI COMPETIZIONE: L'INDICE DI HEGYI E LE POTENZIALITA' DI INDAGINE ULTERIORI

Gli indici di competizione stanno assumendo sempre maggiore considerazione negli studi delle dinamiche di competizione, consentendo di rappresentare in forme aggregate un fenomeno altamente complesso. Essi si basano su variabili, sia a scala di popolamento che di singolo individuo, facilmente misurabili e correlabili alle dinamiche di occupazione dello spazio e di utilizzo delle risorse disponibili (diametro, ampiezza della chioma, interdistanze..). *“They quantify a tree’s competitive situation in a highly aggregated form and permit a simplified expression of spatial competitive processes about which we have only a limited understanding”* (Pretzsch, 2010)

Tali indici possono essere considerati una stima sintetica della disponibilità di risorse per la singola pianta all’interno di un popolamento.

Nello studio delle dinamiche di popolazione si è progressivamente affermata l’importanza dell’analisi dei processi a scala di singolo individuo rispetto al popolamento nel suo complesso. L’approccio di tipo tradizionale basato sulla visione di insieme del popolamento, e quindi su valori medi delle variabili in esame, comporta la perdita di informazioni di maggior dettaglio, prestando scarsa attenzione alla diversificazione strutturale e agli elementi di eterogeneità presenti al suo interno. Analizzando, invece, le dinamiche di popolamento a scala di singolo individuo, l’informazione sugli elementi di eterogeneità non si perdono e ne deriva una migliore interpretazione del fenomeno come risultato di interazioni tra singoli alberi in cui la distribuzione spaziale e le differenze tra le piante sono fattori chiave. A riguardo **Hudton, De Angelis e Post** (1988) sottolineano che la transizione da concetti e modelli basati sui popolamenti a quelli incentrati sulla singola pianta costituisce un passaggio cruciale per arrivare ad una migliore comprensione delle dinamiche di sviluppo dei popolamenti.

Nella panoramica offerta da studi specifici sugli indici utilizzabili per quantificare il fenomeno della competizione, si discrimina tra due categorie principali:

- Indici di competizione basati sulla distanza (distance dependent index)
- Indici di competizione indipendenti dalla distanza (distant- independet index)

Per il calcolo dell'indice di competizione nelle situazioni oggetto di studio si è scelto di adottare un indice basato sulla distanza, l'indice di Hegyi. Questa tipologia di indici pone due ordini di problemi:

- 1- Individuazione dei competitori
- 2- Quantificazione dell'entità della competizione

Il risultato è un indice adimensionale che caratterizza la disponibilità di risorse e quindi le condizioni di crescita delle singole piante.

L'individuazione dei competitori è uno degli aspetti di maggiore rilevanza nel calcolo dell'indice. La competizione è un fenomeno complesso a cui concorrono una molteplicità di fattori non sempre facilmente individuabili e soprattutto misurabili; interessa settori spaziali differenziati con dinamiche proprie (competizione al livello di chiome per la disponibilità di luce, a livello radicale per l'accesso alle risorse trofiche) e non ha presente uniformità di intensità nello spazio e nel tempo. Ovviamente più un albero è vicino ad un altro, maggiore sarà l'effetto della competizione sulla crescita di entrambi ma molto dipende dalle dimensioni e dalle capacità competitive reciproche, per cui la presenza di un soggetto dominante avrà maggiori ripercussioni di quella di un soggetto dominato sulla crescita di un terzo, anche se meno prossimo allo stesso. Indipendentemente dalle caratteristiche individuali ciascun soggetto esercita la propria influenza sulla crescita di quelli vicini, in quanto partecipa dell'utilizzo delle risorse disponibili.

Pur trattandosi di un'approssimazione, l'identificazione dei competitori è dunque un passaggio fondamentale per la rappresentatività dell'indice.

Esistono quattro diversi approcci di individuazione dei competitori:

1 - Fixus radius method (metodo del raggio fisso)

I competitori vengono individuati entro un'area circolare al centro della quale è collocato l'albero per il quale si intende calcolare l'indice. Il raggio viene determinato a priori considerando dimensioni e stadio di sviluppo.

2 - Crown overlap method (metodo della sovrapposizione di chiome)

Il metodo consiste nella determinazione dell'area di insidenza della chioma dell'albero rispetto al quale viene calcolato l'indice e degli alberi vicini. Si considerano competitori gli alberi le cui chiome intercettano quella dell'albero rispetto al quale si calcola l'indice. In realtà si considerano dei raggi potenziali di crescita della chioma che dipendono dalla specie e dallo stadio di sviluppo, per cui si ricorre a delle equazioni allometriche predisposte allo scopo.

3 - Angle count sampling (metodo relascopico)

I competitori vengono individuati mediante prove relascopiche, di conseguenza il numero e le dimensioni dipendono dal fattore di numerazione adottato per la misura.

4 - Search cone methods

Il metodo individua come soggetti competitori gli alberi le cui chiome intercettano un cono di ampiezza determinata e con apice alla base o ad un'altezza nota dell'albero rispetto al quale si misura la competizione. Il metodo si basa sul principio che l'effetto dell'ombreggiamento è uno dei principali meccanismi attraverso cui la competizione condiziona la crescita individuale.

La quantificazione dell'entità della competizione può essere basata su tre diverse metodologie:

1 - Crown overlap or competitive influence zone (sovrapposizione di chiome o zona di influenza ai fini della competizione)

L'entità della competizione è correlata all'estensione complessiva della sovrapposizione delle aree di insidenza delle chiome o di superfici definite "zone di influenza". Il valore risultante viene generalmente moltiplicato per il rapporto tra i diametri dell'albero rispetto al quale si misura la competizione e del competitore.

2 - Ratio of the tree size dimension (rapporto tra le dimensioni degli alberi)

La competizione è correlata al rapporto dimensionale tra gli alberi in competizione.

I parametri presi in esame possono essere diversi, il più comune è il rapporto tra i diametri. Anche in questo caso è comune l'introduzione di un fattore correttivo, come l'interdistanza o il suo reciproco.

3 - Ratio of crown size of the central tree to its neighbours (rapporto tra le dimensioni delle chiome dell'albero centrale e del suo vicino)

Il metodo presenta maggiore complessità dei precedenti in quanto comporta l'elaborazione di modelli che consentano di conoscere l'area di insidenza e il volume della chioma a diverse altezze. L'entità della competizione è correlata al rapporto di questi parametri riferiti all'albero rispetto a cui si calcola la competizione ed i suoi competitori.

La dinamica di competizione a scala di singolo albero è stata esaminata allo scopo di valutare la risposta incrementale al trattamento applicato, utilizzando un indice di competizione come indicatore sintetico del fenomeno.

La scelta di indagare la correlazione esistente (e la sua variazione nel tempo) tra un indice di competizione e la risposta incrementale delle piante obiettivo deriva dalla necessità di individuare un indicatore sintetico dell'efficacia del trattamento applicato. Più che fornire indicazioni solo su l'intensità dell'intervento, in termini di numero di piante abbattute o superficie liberata a disposizione per la crescita della chioma, si ritiene utile predisporre un data-set (ai fini del monitoraggio successivo) della variazione del valore dell'indice di competizione in rapporto all'incremento della chioma. In tal modo si potrebbe disporre di indicazioni, utili ai fini gestionali, sull'efficacia delle diverse intensità di *détourage* per ciascuna specie presa in esame e in diverse condizioni di crescita e di sviluppo.

Non essendo lo scopo principale dell'indagine si è scelto di optare per l'utilizzo di un indice di facile applicazione come l'indice di Hegyi, un dependent-distance index basato sull'identificazione mediante raggio fisso dei competitori e sulla quantificazione della competizione su basi dimensionali. (Fixus radius method and ratio of the tree size dimension).

L'indice misura la competizione sulla base del rapporto tra le dimensioni del soggetto rispetto al quale si intende valutare la competizione e quelle del competitore, ponderato sull'interdistanza (nella formula figura il reciproco di tale valore).

$$Ic\ Hegyi = \sum_{j=1}^n dj / di * 1 / dist_{j-i}$$

Dove dj è il diametro a 1.30 m dell' n -esimo competitore, di il diametro a 1.30 m della pianta di riferimento rispetto alla quale viene misurata la competizione e $dist_{j-i}$ la distanza misurata tra la pianta i e il competitore j .

I competitori sono stati individuati entro un raggio fisso di 5 metri. La scelta di tale valore è stata basata su considerazioni pratiche, cercando di mediare tra speditività del rilievo e buona rappresentatività delle condizioni locali di competizione. Non sono state fatte differenziazioni tra tipologia forestale, stadio evolutivo e specie di appartenenza, non essendo lo scopo del lavoro quello di testare la validità dell'indice nelle diverse tipologie di popolamento. A ciò va aggiunto che non sono disponibili in letteratura valori di riferimento confrontabili con quelli ottenuti per le situazioni in esame, quindi le valutazioni che se ne possono trarre sono funzionali ai fini specifici del lavoro e alla caratterizzazione delle situazioni esaminate. I valori ottenuti rappresentano un primo riferimento per la descrizione delle dinamiche di competizione nei contesti forestali oggetto di indagine e per le specie di interesse.

11.1 ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI

I valori degli indici di competizione calcolati prima e dopo l'intervento sono riportati nelle tabelle di sintesi dalla numero 50 alla numero 57.

Nei cedui la riduzione dell'indice è superiore al 50% (59% nel ceduo invecchiato A39 e 57% nel ceduo giovane A37) nei popolamenti in cui il *détourage* è stato eseguito adottando il criterio di rimozione di tutti i competitori con chiome entro 1 o 2 metri dalla chioma della pianta obiettivo. Più bassa, 51%, la percentuale di riduzione riferita al ceduo giovane trattato con rimozione di tutti i competitori entro un raggio fisso di 3 metri (B18 3m), quasi esattamente la metà della superficie trattata con lo stesso criterio ma adottando un raggio di 5 metri (riduzione del 100%). Il numero medio di competitori tagliati per specie è variabile e strettamente dipendente dalla struttura del popolamento (tralasciando il caso della B18 5 m con il 100% dei competitori rimossi), la percentuale più alta si riscontra nel ceduo invecchiato (66% dei competitori tagliati). Tra le specie in particolare è il ciavardello a far riscontrare la maggior tendenza in tutte le situazioni ad una più forte riduzione della competizione. Per nessuna specie (eccetto il ciliegio nella A37) la percentuale di riduzione dell'indice scende sotto il 40%. Osservando i valori dell'indice per singola specie si nota che i sorbi e l'acero campestre, nei cedui delle metallifere, sono soggetti a una maggiore intensità della competizione

Per i tre stadi di sviluppo della fustaia la riduzione appare più diversificata, infatti il valore minimo, 28%, si registra nella perticaia, quello intermedio nella fustaia di faggio mista a latifoglie ed abete bianco 43%, e il più alto nella fustaia giovane, 52%. In media la percentuale

dei competitori tagliati è rispettivamente del 10%, 28% e 33% sul totale dei competitori misurati. La riduzione percentuale del numero dei competitori è inversamente proporzionale al valore iniziale. La percentuale di variazione riferita alle singole specie è piuttosto variabile, in generale c'è una tendenza alla maggiore riduzione per le specie "minori", meno competitive tra le sporadiche, come il sorbo degli uccellatori e il ciliegio.

Nel ceduo di castagno invecchiato in prolungato abbandono colturale si ritrova la percentuale di riduzione più bassa tra i cedui, 33%, corrispondente al taglio del 50% dei competitori. Il numero iniziale dei competitori è molto basso data la tipologia e le caratteristiche strutturali del soprassuolo.

Per quanto riguarda i valori dell'indice (vedi tabelle di riferimento) se ne nota l'aumento nel passaggio dalle situazioni più evolute a quelle meno evolute e quindi da strutture più uniformi a meno uniformi e caratterizzate da dinamiche di competizione più accentuate.

In valore assoluto l'indice è generalmente più alto nei cedui delle Colline Metallifere; fa eccezione la perticaia di faggio dove la dinamica competitiva è molto forte e l'indice è quasi il doppio della fustaia giovane (11.93 e 5.88). Sono particolarmente alti gli indici riferiti al ceduo giovane della particella B18 (24.29 e 14.58), mentre le situazioni più evolute (castagneto in abbandono colturale e fustaia di faggio con abete e latifoglie) presentano i valori più bassi (rispettivamente 1.56 e 2.96).

Come accennato nel capitolo precedente, il calcolo dell'indice di Hegyi associato alla realizzazione del *détourage* nell'intorno delle piante obiettivo, può avere interessanti potenzialità in termini conoscitivi. Casi simili di applicazione dell'indice non sono noti e, in generale, la letteratura sull'argomento non contiene riferimenti a situazioni analoghe a quelle indagate, per questa ragione i dati riportati possono avere una certa utilità in quanto forniscono un ordine di grandezza per questo tipo di indice nei casi di applicazione descritti. Inoltre l'entità della riduzione conseguente all'intervento potrà essere messa in correlazione con la risposta incrementale delle piante obiettivo. Tale correlazione può fare dell'indice un indicatore gestionale in quanto, nota l'entità della risposta incrementale in rapporto alla riduzione dell'indice, e conoscendo l'entità della competizione di una situazione di partenza confrontabile (sinteticamente descritta dall'indice), l'intensità del *détourage* potrebbe essere stabilita anche in funzione di tale parametro.

11.2 TABELLE DATI INDICE DI COMPETIZIONE DI HEGY

Tabella 50: Variazione indice di Hegy Ceduo invecchiato di latifoglie miste a dominanza di cerro A39 loc. Troscione

Specie	Indice di Hegyi		Ceduo invecchiato (A39)		
	Ic pre	Ic post	Rid.%	N. competitori	N. competitori tagliati
Ac	7,88 ±1.25	3,58 ±0.71	55%	18 ±6	7 (58%) ±4
Am	7,62 ±5.43	4,51 ±3.51	41%	26 ±17	12 (86%) ±3
Ia	8,38 ±2.87	4,01 ±1.54	52%	20 ±9	7 (54%) ±4
Sd	7,72 ±0	4,10 ±0	47%	56 ±0	21 (60%) ±0
St	10,09 ±5.44	3,61 ±2.57	64%	25 ±6	11 (79%) ±4
Medie	8,34	3,96	59%	29	12 (66%)
Dev.st	1,02	0,38		15	6

Tabella 51: Variazione indice di Hegy Ceduo giovane di latifoglie miste A37 loc. Troscione

Specie	Indice di Hegyi		Ceduo giovane (A37)		
	Ic pre	Ic post	Rid.%	N. competitori	N. competitori tagliati
Ac	12,38 ±9.17	4,39 ±3.37	65%	38 ±14	10 (26%) ±6
Ap	9,06 ±3.29	5,31 ±6.24	41%	21 ±2	12 (57%) ±4
Ia	8,86 ±8.26	2,77 ±2.88	69%	42 ±1	24 (57%) ±10
Pa	1,46 ±0.22	0,91 ±1	38%	18 ±10	4 (22%) ±7
Sd	3,46 ±2.72	1,21 ±0.85	65%	17 ±13	7 (41%) ±6
St	7,91 ±6.04	3,00 ±2.23	63%	36 ±19	12 (33%) ±8
Medie	7,22	2,93	57%	29	12 (41%)
Dev.st	4,02	1,72		11	7

Tabella 52: Variazione indice di Hegy ceduo giovane di cerro B18 loc. Mocai trattamento 3 metri

Specie	Indice di Hegyi		Ceduo giovane (B18 - 3m)		
	Ic pre	Ic post	Rid.%	N. competitori	N. competitori tagliati
Ac	19,37 ±7.49	10,30 ±5.1	47%	44 ±11	17(39%) ±1
Sd	25,14 ±18.9	12,85 ±20.26	49%	33 ±16	14 (22%) ±7
St	28,37 ±3.67	12,60 ±6.01	56%	40 ±10	14 (35%) ±2
Media	24,29	11,92	51	39	15 (38%)
Dev. St.	4,56	1,41		6	2

Tabella 53: Variazione indice di Hegy Ceduo giovane di cerro B18 loc. Mocai trattamento 5 metri

Specie	Indice di Hegyi		Ceduo giovane (B18 - 5m)		
	Ic pre	Ic post	Rid.%	N. competitori	N. competitori tagliati
Ac	12,44 ±0.28	0,00	100%	21 ±3	21 (100%)
Sd	20,12 ±8.88	0,00	100%	33 ±11	33 (100%)
Pp	12,08	0,00	100%	24	24 (100%)
Medie	14,88	0,00	100%	26	26 (100%)
Dev.st	4,54			6	

Tabella 54: Variazione indice di Hegy Ceduo invecchiato di castagno 135 loc. Melo

Specie	Indice di Hegyi		Ceduo invecchiato di castagno (135)		
	Ic pre	Ic post	Rid.%	N. competitori	N. competitori tagliati
Ap	2,21 ±2.35	0.58 ±0.75	27%	4 ±2	3 (75%) ±2
Aps	2,86 ±3.8	1,37 ±2.18	52%	5 ±6	3 (60%) ±3
Pa	2,09 ±2.54	1,11 ±1.27	47%	5 ±7	2 (40%) ±2
Pp	0,8	0,48	40%	2	0 (0%)
Sac	0	0	0%	0	0
Medie	1,59	0,71	33%	3	2 (50%)
Dev. st.	1,16	0,54		2	2

Tabella 55: Variazione indice di Hegy Fustaia giovane di faggio 268 loc. Cecchetto

Specie	Indice di Hegyi		Fustaia giovane di faggio (268)		
	pre	post	Rid %	N. competitori	N. competitori tagliati
Ap	3,47 ±2.51	2,20 ±1.83	41%	16 ±6	4 (25%) ±5
La	6,28 ±3.8	4,23 ±2.18	33%	24 ±8	4 (17%) ±2
Pa	6,00 ±0	0,94 ±0	84%	14 ±0	5 (36%) ±0
Sa	7,79 ±5.17	3,91 ±2.9	50%	21 ±10	8 (38%) ±8
Medie	5,88	2,82	52%	19	5 (28%)
Dev.st.	1,79	1,54		5	2

Tabella 56: Variazione indice di Hegy Perticaia di faggio 272 loc. Cecchetto

Specie	Indice di Hegyi		Rid %	Perticaia di faggio (272)	
	pre	post		N. competitori	N. competitori tagliati
La	7,2 ±5.24	5,86 ±3.27	19%	22 ±11	1 (5%) ±2
Sa	16,67 ±9.81	10,62 ±7.02	36%	29 ±10	4 (14%) ±2
Medie	11,93	3,69	28%	26	3 (10%)
Dev.st.	6,70	3,37		5	2

Tabella 57: Variazione indice di Hegy Faggeta mista con abete e latifoglie 179 loc. Le Regine

Specie	Indice di Hegyi		Rid.%	Fustaia di faggio con lat. (179)	
	lc pre	lc post		N. competitori	N. competitori tagliati
Ap	1,98 ±1.30	1,33 ±0.83	40 %	6 ±4	3 (52%) ±2
La	2,92	2,16	26%	9	2 (22%)
Sa	3,97 ±2.39	2,67 ±1.63	67%	9 ±4	3 (31%) ±1
Medie	2,96	2,05	43%	8	3 (33%)
Dev.st	1,00	0,68		1	2

12. CONCLUSIONI

12.1 RIFERIMENTI ALL'ORDINAMENTO REGIONALE

Si è visto che l'ordinamento forestale regionale salvaguarda le specie sporadiche con un articolo dedicato, la cui finalità è la loro tutela e conservazione all'interno delle cenosi (*art. 12 Tutela della biodiversità*).

Si è anche visto che le esigenze ecologiche e la sinecologia di molte di queste specie non ne consentono la sopravvivenza all'interno di popolamenti evoluti o monospecifici nelle fasi adulte, e che quindi il mantenimento della loro presenza all'interno della composizione specifica non può prescindere dagli indirizzi gestionali e dagli interventi selvicolturali, i quali devono necessariamente essere mirati allo scopo. Il modello selvicolturale ad albero sembra quello più appropriato a perseguire tale obiettivo e nello stesso tempo a conciliare esigenze ecologiche e di produzione.

Al di là delle premesse teoriche e dei risultati attesi con la realizzazione degli interventi dimostrativi e la prosecuzione del monitoraggio, un ostacolo al ricorso a tale approccio selvicolturale è rappresentato dal regolamento forestale.

Non disciplinando espressamente la selvicoltura d'albero, essa ricade tra gli interventi da autorizzarsi in deroga, con le problematiche che ne derivano e di cui si è accennato nel capitolo 3 (comma 2, art.10 *Tagli boschivi* e comma 7, art.13 *Modalità di esecuzione dei tagli*).

I principali elementi ostativi contenuti nel regolamento, e che inducono le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni a molta prudenza nel dare consenso positivo alle pratiche, sono le norme relative a:

- caratteristiche dei diradamenti
- modalità di esecuzione dei tagli

Il regolamento prevede che i diradamenti (disciplinati agli articoli 27 per i cedui e 30 per le fustaie) vengano eseguiti uniformemente su tutta la superficie (comma 2, art.13), il che non consentirebbe la realizzazione di interventi localizzati di liberazione delle chiome di singole piante come il *détourage*; con modalità dal basso e indicando una percentuale massima di

asportazione del 50% dei polloni nei cedui (comma 1, lettere a) e b), art. 27), del 40% del numero di piante nelle fustaie di conifere e del 30% in quelle di latifoglie (comma 6, lettere a) e b), art. 30), specificando inoltre che, nel caso delle fustaie, devono essere rilasciate le migliori piante per sviluppo e conformazione, la copertura residua deve essere del 75% e deve essere evitata l'apertura di rilevanti chiarie (comma 7, art.30). Infine in base al contenuto dell'articolo 35 *Trattamento delle fustaie disetanee*, non vengono previsti per legge i diradamenti in questo tipo di formazioni.

Gli interventi di *détourage* creano aperture localizzate in seguito alla rimozione degli immediati competitori, il cui effetto deprimente sulla crescita delle piante obiettivo viene stabilito in funzione delle posizioni relative delle chiome e delle potenzialità di crescita, ed è per tanto un intervento esclusivamente dall'alto. Il regolamento prevede anche un intervallo minimo tra i diradamenti di 5 anni (comma 5, art. 30), che però non costituisce un grosso limite, in quanto interventi troppo deboli e frequenti inciderebbero negativamente sui costi e quindi sulla sostenibilità economica della scelta gestionale proposta.

In un primo momento si era proposta la modifica degli articoli e dei relativi commi rispetto ai quali gli interventi selvicolturali ad albero si trovano in aperta violazione. Il confronto con il personale regionale preposto alla normativa ed al controllo ha però portato alla conclusione che modificare puntualmente la disciplina dei tagli nei cedui e nelle fustaie potrebbe creare problemi di interpretazione e prestarsi ad abusi. D'altra parte in questo modo persisterebbe comunque l'assenza di una codificazione definita della tecnica selvicolturale proposta, che funga da supporto tanto agli enti ed ai soggetti deputati al controllo, quanto ai professionisti incaricati della progettazione ed ai proprietari.

Si è optato in conclusione per la stesura di un articolo *ad hoc* sulla selvicoltura d'albero nel quale si forniscono:

- Definizione
- Metodologia di selezione delle piante obiettivo
- Ambito di applicazione
- Tipologie di intervento
- Modalità di esecuzione degli interventi nei cedui e nelle fustaie (con indicazioni quantitative per univocità di interpretazione in fase di esecuzione e controllo)
- Procedimenti amministrativi collegati

Definizione: la selvicoltura d'albero viene definita una tecnica selvicolturale finalizzata alla regolazione della composizione specifica, della struttura verticale e orizzontale ed alla rinnovazione del bosco, attraverso interventi di tutela e/o valorizzazione di singole piante denominate piante obiettivo.

Metodologia di selezione delle piante obiettivo: le piante selezionate come obiettivo devono presentare ottimi requisiti di stabilità e vigoria ed essere posizionate a una distanza minima di 10-12 m, nel caso in cui lo scopo prioritario sia produttivo; nel caso in cui lo scopo prioritario sia invece la tutela della biodiversità, il distanziamento minimo non è obbligatorio ed è sufficiente che le piante siano vitali e potenzialmente in grado di fruttificare.

Ambito di applicazione: definisce la possibilità di adottare le tecniche selvicolturali ad albero sull'intera superficie dell'unità di gestione o su parte di essa; in quest'ultimo caso obbliga all'integrazione della selvicoltura d'albero con il trattamento del soprassuolo residuo onde evitare che il prelievo dei soggetti migliori venga giustificato come selvicoltura d'albero, senza essere stato preceduto da una corretta pianificazione selvicolturale (taglio a salta macchione o di rapina).

Tipologie di intervento: si indicano gli interventi realizzabili a carico degli immediati competitori e delle piante obiettivo. Viene definita "immediato competitore" la pianta la cui chioma è collocata da 1 a 3 metri di distanza da quella delle pianta obiettivo. Gli interventi a carico dei competitori sono: cassage, cercinatura e diradamenti dall'alto; a carico della pianta obiettivo solo le potature. Tali interventi devono essere localizzati ed esclusivamente a carico degli immediati competitori, quindi delle piante le cui chiome si trovano in diretta competizione con la pianta obiettivo o che potrebbero esserlo in tempi inferiori all'esecuzione dell'intervento successivo.

Ai fini dei controlli la distanza tra la pianta obiettivo e le piante rilasciate dopo il diradamento, o trattate mediante cassage e cercinatura, viene determinata come media delle quattro distanze ortogonali tra le proiezioni delle chiome. Si adotta una distanza fittizia di 5 metri in caso di abbattimento di competitori di grosse dimensioni mentre si esclude la misura in direzione di strade o altre aperture naturali.

Applicazione nei cedui: la coesistenza del trattamento ceduo e degli interventi ad albero può richiedere, in fase di selezione delle piante obiettivo, il rilascio di un manicotto di protezione attorno alla pianta scelta che va considerato parte della matricinatura. In questo modo si introdurrebbe nell'ordinamento forestale regionale anche la matricinatura a gruppi, attualmente non prevista. I gruppi svolgono azione di tutoraggio nelle prime fasi di sviluppo e al loro interno vanno eseguiti i diradamenti e gli altri interventi necessari a ridurre gradualmente la competizione a carico della pianta obiettivo. A tale riguardo la proposta prevede di mantenere l'intervallo minimo di 5 anni tra i diradamenti all'interno del gruppo e ne definisce le dimensioni minime: la larghezza misurata dal piede degli alberi posti al margine del gruppo non deve essere inferiore all'altezza media delle matricine (si aggiunge la limitazione dei 15 m di altezza media: in caso di altezze superiori la larghezza del gruppo può rimanere fissata a 15 metri). I gruppi sono da considerarsi parte della matricinatura obbligatoria e si prevede di fissare a due volte e mezza l'altezza media delle matricine la distanza massima tra due gruppi; in caso di distanze superiori vanno rilasciate matricine singole nello spazio intermedio. In ogni caso il numero minimo di matricine deve rispettare i termini di legge.

Applicazione nelle fustaie: per le fustaie la formulazione si limita a disciplinare l'intervallo minimo tra i diradamenti che rimane quello già previsto (5 anni) ma consente l'esecuzione di interventi localizzati, non uniformemente distribuiti su tutta la superficie a carico degli immediati competitori, con creazione di aperture con distanziamento massimo tra le chiome da 1 a 3 m. Non si distingue tra fustaie coetanee e disetanee.

Procedure autorizzative: a riguardo la proposta di modifica non è definitiva, anche se sulla base delle discussioni delle tavole rotonde sembra opportuno vincolare comunque la scelta gestionale della selvicoltura d'albero alla redazione di un progetto. La formula più adeguata sembrerebbe quella di ricorrere all'autorizzazione per silenzio assenso dietro presentazione di un progetto redatto da un tecnico competente. Rispetto alla situazione normativa attuale il passo in avanti sarebbe rappresentato dal disporre di un riferimento di legge preciso (prescrizioni, limiti) a supporto dei progettisti, dei proprietari e dei soggetti deputati al controllo e a tutela dei responsabili per i procedimenti amministrativi.

Il progetto dovrebbe specificare le finalità preminentemente ambientali e/o anche produttive, i criteri di selezione delle piante obiettivo, numero totale e distanziamento minimo e le caratteristiche degli interventi con relativa programmazione.

Si sarà notato che nella proposta di modifica non si vincola la selvicoltura d'albero alle sole specie sporadiche tutelate dall'ordinamento ma la si disciplina come tecnica selvicolturale alternativa al trattamento dei cedui e delle fustaie, già normato e applicato, e se ne considerano le possibilità di integrazione alle modalità di gestione correnti.

La selvicoltura d'albero è infatti un approccio colturale incentrato sulla singola pianta, in grado di valorizzarla sia ecologicamente che produttivamente e pertanto applicabile a qualunque specie. Vincolarla alle sole specie sporadiche e considerarla esclusivamente una tecnica subordinata alla tutela della biodiversità ne limiterebbe le potenzialità di applicazione e di diffusione a scala più ampia. In questo modo, un modello selvicolturale alternativo e flessibile e in grado di rispondere più efficacemente ai problemi del settore forestale (l'innalzamento dei costi, la bassa redditività, il necessario rispetto della multifunzionalità e la sua conciliazione con ruolo delle foreste come fonte di reddito) verrebbe anacronisticamente marginalizzato.

Per completezza di informazione va ricordato che il regolamento toscano prevede che i piani di gestione e i piani dei tagli possano prescrivere interventi con modalità diverse da quelle contenute nel regolamento stesso (comma 7 ,art. 44), nel qual caso tra gli allegati obbligatori dei piani deve essere contenuta l'indicazione e la descrizione di dettaglio di tale tipologia di interventi (comma 5 lettera f) bis e comma 6 lettera f) bis, art. 44). Ovviamente l'esecutività dei piani è comunque vincolata all'approvazione dell'autorità competente.

Infine si segnala che il confronto maturato fino ad adesso ha avuto un primo risultato determinante ai fini della modifica del regolamento forestale: in occasione degli interventi di modifica alla legge forestale regionale (LR 39/2000), apportati con la legge regionale n. 80 del dicembre 2012, all'articolo 47 bis che definisce la tipologia di interventi considerati "taglio colturale, è stata aggiunta la lettera *l bis* "tagli finalizzati alla tutela ed alla valorizzazione di singole piante arboree". La modifica della legge forestale apre la strada a quella successiva del regolamento, cui si procederà nell'arco dell'anno in corso.

12.2 BREVI CONSIDERAZIONI SULLE CONDIZIONI DI MERCATO

E' stato più volte sottolineato che il legname ottenibile dalle specie sporadiche può spuntare prezzi molto elevati sul mercato se in possesso delle caratteristiche idonee.

Il problema del mercato di queste specie è legato al principale aspetto che le contraddistingue ovvero la sporadicità e quindi alle difficoltà di disporre di quantitativi in grado di rispondere alle esigenze di approvvigionamento delle imprese di lavorazione (continuità, quantità, qualità). Se si eccettuano i lavori di ebanisteria e di artigianato, gli impieghi più remunerativi come tranciatura e sfogliatura, richiedono un volume di lavorazione superiore alle poche unità.

Nei due complessi nei quali è stata svolta l'indagine le condizioni ecologiche e le potenzialità delle specie sporadiche naturalmente presenti consentono di ipotizzare scelte gestionali mirate alla valorizzazione economica e alla diversificazione produttiva dei soprassuoli. Produrre legname di pregio da queste foreste richiede però tempi lunghi, competenze tecniche e una corretta gestione e non è ipotizzabile in tempi brevi l'ottenimento di grossi quantitativi da allocare sul mercato. Allo stato attuale sono possibili interventi di valorizzazione che porteranno a fine ciclo produttivo alcuni individui di pregio ma che in massima parte hanno lo scopo precipuo di creare le condizioni perché la selvicoltura di queste specie diventi prassi consolidata e le esigenze ecologiche delle stesse vengano garantite, in modo da preservarle all'interno della composizione specifica dei boschi produttivi e non.

Non esiste un mercato locale in grado di assorbire la produzione o strutturato prevalentemente sulla lavorazione del legno di specie sporadiche, per quanto a livello regionale il settore delle aziende che lavorano il legno abbia una certa rilevanza. La disponibilità di legname potrebbe favorire l'evoluzione sia del mercato che della tipologia di produzioni e ri - orientare i canali preferenziali di approvvigionamento della materia prima, sostenendo per altro sistemi di filiera locale che incrementerebbero il valore aggiunto dei prodotti finiti.

Nella fase iniziale del progetto LIFE+ è stato sondato l'interesse delle principali categorie di imprese del settore per il legno di specie sporadiche e la disponibilità alla lavorazione, nel caso in cui sussistano le condizioni di stabilità di approvvigionamento (in termini sia quantitativi che qualitativi). Ci si è concentrati prevalentemente sulle imprese localizzate nelle provincie di riferimento Grosseto e Pistoia , nelle quali sono collocate rispettivamente 244 e 576 imprese delle categorie ISTAT potenzialmente interessate alla lavorazione di questo tipo di materiale. In totale nella Regione Toscana le imprese sono 5200 afferenti alle due macrocategorie **Legno e**

carta e Mobili e arredamento, ma escluse alcune categorie, che sicuramente non lavorano materiale di pregio, il numero complessivo scende a 2337. La maggior parte di queste aziende è di piccole dimensioni e non lavora grossi quantitativi di materiale, prevalentemente semilavorato e di importazione. La categoria di maggior interesse ai fini della massima valorizzazione del legname di specie sporadiche è la produzione di fogli da impiallacciatura, tranciati e pannelli a base di legno, che è anche una delle meno rappresentative con sole 16 imprese di cui 1 nelle province di interesse (Pistoia). E' anche vero che questa ultima tipologia di aziende, in genere, ha dimensioni medio grandi e potenzialmente assorbirebbe quantitativi elevati di una eventuale produzione di materiale legnoso di pregio da foreste limitrofe.

Circoscrivendo l'ipotetico bacino di utenza sono state contattate 76 aziende appartenenti alle seguenti categorie:

- Produttori di serramenti e infissi
- Mobilifici
- Segherie
- Falegnamerie
- Produttori di cofani mortuari
- Produttori di parquet
- Produttori di fogli da impiallacciatura/tranciati
- Produttori di arredi per barche
- Liutai e rivenditori di legname per liutai
- Produttori di cornici

Collocate prevalentemente nelle province di Grosseto e Pistoia ma anche fuori Regione. Alle aziende sono stati proposti dei questionari per l'analisi socio-economica prevista dall'azione 2 del progetto e dai quali possono essere ricavate informazioni utili sul potenziale mercato sebbene solo 30 abbiano effettivamente collaborato.

Tutte le imprese utilizzano legname di pregio, in quantitativi pari al 50% del materiale lavorato, prevalentemente semilavorati di importazione dalla Francia, dalla Svizzera e soprattutto dai Paesi dell'Europa dell'Est, ma i quantitativi sono ridotti e vanno da 1 a 5-10 m³ per anno per azienda dei produttori di serramenti, infissi e falegnamerie a 20-120 m³ per anno per azienda delle segherie e dei mobilifici, mentre per i produttori di impiallaccature il quantitativo è di difficile definizione dal momento che viene processato principalmente materiale tranciato da segherie estere.

Le specie più utilizzate sono nell'ordine frassini, aceri, tigli, olmi, ciliegio e pero; frassini tigli e olmi in tutte le tipologie di lavorazione, gli aceri per piallacci e segherie, il ciliegio per i mobilifici e il pero per piallacci.

Il dato interessante è la dichiarazione di interesse per le provenienze, da parte di tutti i proprietari, e di attenzione alla tracciabilità ma anche dell'impossibilità di affrancarsi dal mercato straniero. Le aziende che hanno collaborato all'indagine sono interessate ad una produzione locale, fermo restando le garanzie di quantità e qualità sufficienti. Le ragioni risultano la possibilità di promuovere lo sviluppo economico del territorio attraverso filiere corte, con la conseguente riduzione dell'impatto ambientale delle produzioni, e la possibilità di utilizzare la provenienza come strumento di marketing.

Le informazioni sui prezzi sono disponibili solo per le specie principali e mancano riferimenti ad alcune specie a maggior diffusione come il ciavardello o l'acero di monte, che invece nutrono di grande considerazione sui mercati stranieri, in particolare nelle zone del centro Europa dove la selvicoltura d'albero è tecnica colturale consolidata e diffusa e i prezzi raggiungono l'ordine di grandezza delle migliaia di euro al metro cubo.

Di seguito si riportano le fasce di prezzo rilevate con l'indagine socioeconomia per le specie attualmente lavorate dalle aziende locali.

SEMILAVORATI

Aceri, Frassino, Ciliegio	2500/3000 €/m ^{^3}	Tavolame di prima scelta
Frassini	500/800 €/m ^{^3}	Tavolame misto
Tigli	500/1000 €/m ^{^3}	Tavolame di prima scelta
Tigli	450/500 €/m ^{^3}	Tavolame misto
Frassini	300/400 €/m ^{^3}	Tavolame di seconda scelta
Olmi	300/400 €/m ^{^3}	Tavolame di seconda scelta
Ciliegio	450/600 €/m ^{^3}	Tavolame di seconda scelta

TONDO

Acero	200 €/t	Ottima qualità
Frassino	200/400 €/t	Ottima qualità
Pero	300/600 €/t	Ottima qualità

Le tipologie di aziende che potrebbero essere potenzialmente interessate ad un incremento di produzione sono soprattutto le segherie e le falegnamerie e la categoria "fabbricazione di altri

mobili” che è ben rappresentata in entrambe le provincie (Pistoia 276 su 576 e Grosseto 26 su 244).

Il tessuto produttivo esiste e se a livello locale tutti gli attori della filiera cooperassero alla realizzazione di una piattaforma logistica in grado di raccogliere il materiale ottenuto nelle foreste di proprietà pubblica e privata, potrebbe essere attivato un mercato locale di significativo interesse per la promozione dell’economia territoriale e del comparto foresta-legno in particolare. Ciò andrebbe a vantaggio delle imprese già presenti ma soprattutto del settore selvicolturale (proprietari, enti gestori, ditte di utilizzazione). Inoltre non va trascurata la possibilità di valorizzare le filiere attraverso la certificazione di gestione forestale sostenibile, che in linea di principio si adatta ai fondamenti delle tecniche selvicolturali ad albero proposte per la valorizzazione economica e la diversificazione produttiva di queste foreste.

Un ruolo di rilievo in questo scenario va attribuito alla pianificazione territoriale di settore, non solo a scala aziendale ma anche di area più vasta (comprensorio), in quanto si tratta dell’unico strumento attraverso cui garantire la corretta scansione temporale e spaziale degli interventi e la possibilità di gestire attività di valorizzazione del materiale di risulta, attivando filiere collaterali foresta-legno-energia a piccola scala.

Le strategie di tutela e valorizzazione della biodiversità forestale finirebbero in tal modo per acquisire triplice valenza: ecologica, produttiva e sociale e rispondere così in toto ai requisiti di sostenibilità.

12.3 CONSIDERAZIONI FINALI

Il modello della selvicoltura d’albero perseguendo finalità economiche e produttive riesce a rispondere efficacemente alle esigenze di tutela e valorizzazione delle specie, in particolar modo di quelle considerate sporadiche o rare a causa di forti limiti di diffusione.

Si tratta di una tecnica colturale correntemente applicata nelle foreste del centro Europa, diffusasi in seguito all’esigenza di ridurre i costi della selvicoltura a fronte di un aumento di quelli di gestione, nel quadro dell’impossibilità di rinunciare alla gestione stessa e della necessità che essa evolvesse verso approcci adeguati al mutamento delle condizioni socio – economiche.

La selvicoltura d’albero nasce con un approccio prettamente economico, finalizzato a massimizzare la produzione, meglio il rendimento della produzione, riducendo al minimo gli

interventi e quindi i costi in termini di tempo e di spesa. Come tale si applica a qualunque specie il cui tondame è richiesto dal mercato ma basandosi sulla modulazione degli interventi in funzione delle esigenze ecologiche della specie, allo scopo di rendere più rapidi i processi naturali dell' autopotatura e dell'accrescimento diametrico, costituisce uno strumento efficace per garantire il mantenimento nella composizione specifica delle cenosi di quelle specie che, per caratteristiche ecologiche e a causa della gestione storica, tendono progressivamente a rarefarsi.

Il cambiamento delle aspettative della società e l'attenzione crescente ai temi della perdita di diversità e dell'indebolimento della capacità di reazione dei sistemi naturali alle cause di disturbo (sempre più meno naturali ma conseguenza diretta e indiretta dell'azione antropica) hanno indotto a prestare attenzione alla sostenibilità delle scelte a tutti i livelli, dal consumo, alla produzione, fino alla gestione dei processi. Ci si aspetta che la gestione, soprattutto dei beni ambientali, risponda al principio della sostenibilità, pur nel riconoscimento delle funzioni tradizionali, sebbene i livelli politico e sociale non siano in grado di riconoscere nei dettagli tutte le declinazioni di tale principio. Si assiste per questo ad una crescente aspettativa di sistemi che rispondano il più possibile alla definizione di "naturale", o prossimi alla naturalità, con un alto livello di diversità, che raramente superano la generica definizione di bosco misto a struttura articolata. L'attenzione per le singole specie è molto più ridotta e legata ad un altro livello, quello di settore o specialistico, che gioca un ruolo determinante, invece, nella individuazione e nell'applicazione degli strumenti che garantiscano quello stesso requisito di sostenibilità, non interpretandolo in maniera preferenziale ma in tutte le sue articolazioni.

La selvicoltura è lo strumento del gestore forestale ed è con la selvicoltura che esso può assicurare e perpetrare il mantenimento e, per quanto possibile, la coesistenza di tutte le funzioni riconosciute e attese dalle foreste.

Se mutano le esigenze deve essere adeguato anche lo strumento e non si tratta esclusivamente di un sistema di convenienze, quanto piuttosto di un meccanismo di retroazione, un'evoluzione prima delle necessità e con esse delle conoscenze e delle potenzialità riconosciute.

In quest'ottica vanno considerate anche le problematiche poste dall'importazione di materiale legnoso dai Paesi tropicali o da quelle aree del mondo in cui il problema della sostenibilità resta marginale e relegato all'attenzione di quegli stessi Paesi che importano i prodotti (si ricordano a proposito l'iniziativa europea FLEGT e la recente attuazione del Regolamento UE N. 995/2010

del 20 ottobre 2010 che obbliga gli operatori del settore alla “due diligence”²). Problemi amplificati dall’aumento della domanda a fronte della riduzione di produzione interna, o di competitività del prodotto interno, ma anche di richiesta di legnami diversi per proprietà e caratteristiche estetiche e tecnologiche. L’industria della trasformazione del legno chiede materia prima e regolarità di approvvigionamento. La sfida del settore forestale europeo è quella di produrre materiale in grado di rispondere a tale richiesta, pur non potendo sostituirsi completamente ai flussi di importazione, soprattutto per tipologia di prodotto. Contemporaneamente deve cambiare anche la sensibilità del mercato mediante l’educazione al valore ecologico e sociale del prodotto finito, e va amplificata (o creata) la consapevolezza e la conoscenza del legame tra il prodotto finito e le foreste da cui esso ha origine.

Ritornando alle foreste, un approccio colturale attento alla singola componente e alle dinamiche tra le parti favorisce le capacità adattativa di ciascun elemento e dell’insieme di conseguenza, a vantaggio della resilienza dei sistemi. Quest’ultimo aspetto non è affatto trascurabile considerando il contesto in cui si opera, dominato dagli effetti del cambiamento climatico e scenari futuri non facilmente prevedibili.

La gestione non può prescindere dall’adattabilità alla situazione a cui si riferisce, al contesto in cui essa è inserita e a possibili variazioni soprattutto di quest’ultima componente, il contesto, inteso sia in termini economici e di mercato che propriamente ambientali. La selvicoltura, che traduce in concreto i criteri e gli obiettivi della gestione, deve essere orientata il più possibile a creare le condizioni per cui la diversità in senso lato (specifico, strutturale, funzionale, di opzioni) risponda in maniera efficace a tali variazioni.

Con questo lavoro si sono illustrati interventi selvicolturali che rispondono a una gestione improntata sui criteri e i principi della sostenibilità, in un contesto specifico: alcune formazioni rappresentative dei boschi produttivi della regione Toscana. E’ importante sottolineare il collegamento al contesto perché l’efficacia delle soluzioni proposte è strettamente correlata all’adeguamento alle sue caratteristiche. Si è voluto dare esempio, concretamente all’interno di realtà forestali competitive e non marginali, di un modello colturale modulato sulle esigenze e le problematiche fino a qui prese in esame e allo stesso tempo avviare un programma di monitoraggio che consenta di tradurre le risposte agli interventi realizzati in elementi

² La “due diligence” richiede ad un operatore (come definito da regolamento) di raccogliere informazioni sul legno e prodotti da esso derivati e suoi fornitori così da poter condurre un’analisi completa del rischio che il materiale possa provenire da tagli illegali.

attraverso cui valutarne l'efficacia in funzione degli obiettivi iniziali. Partendo dallo scopo prioritario di individuare soluzioni tecniche idonee a garantire la tutela e la valorizzazione ecologica delle specie sporadiche, si è voluto dimostrare che, in contesti idonei, la selvicoltura può conciliare tale esigenza con l'opportunità di diversificare e aumentare il valore economico delle foreste.

La conseguenza diretta delle soluzioni proposte è una graduale evoluzione delle strutture verso una maggiore complessità, in quanto, basandosi su interventi localizzati intorno a singole piante, elimina l'uniformità di trattamento su ampie superfici. L'articolazione delle strutture è un effetto apprezzabile sul lungo periodo, sia nel caso delle formazioni cedue che per quelle ad alto fusto. E' prevedibile, se il modello colturale sarà correttamente applicato, la trasformazione delle strutture attuali (più o meno coetaneiformi) in strutture disetanee, con maggiore o minore articolazione a seconda che si adotti l'opzione colturale della sola selvicoltura d'albero oppure della sua integrazione con il trattamento tradizionale. Quest'ultima opzione è quella più verosimile nei cedui, si ricorda che il lavoro è stato condotto in una realtà dove il settore selvicolturale è attivo e il bosco rappresenta una fonte di reddito importante e dove, dunque, non sarebbe opportuno vincolare la produzione a prodotti di pregio in tempi lunghi e in quantitativi ancora non sufficienti a giustificare l'abbandono del trattamento tradizionale.

Al momento la realizzazione dei *détourages* intorno agli individui di specie sporadiche crea le condizioni perché con l'evoluzione delle strutture si conservi la diversificazione specifica e quindi la riproduzione e la rinnovazione delle specie di interesse. In questo modo sarà possibile reclutare tra la rinnovazione naturale nuovi soggetti, sin dalle prime fasi di sviluppo, e garantire continuità al modello gestionale. E' inevitabile la sovrapposizione delle fasi di sviluppo (vedi cap. 2) e il conseguente mantenimento di dinamismo del sistema, in cui verrebbe meno una ripartizione temporale accentuata del tipo e dell'intensità dei processi biologici in atto.

Un altro elemento tradizionale della gestione forestale viene modificato ed è quello di turno, che verrà sostituito dalla lunghezza dei cicli di produzione, variabili per specie e condizioni ambientali e funzione dei target produttivi. La subordinazione ai target produttivi li rende flessibili e, in quanto tali, adattabili alle condizioni di mercato e tali da poter tenere conto di condizioni ambientali sfavorevoli che influiscono negativamente sulla crescita. In sintesi si può, entro limiti dettati dalla fisiologia della pianta, procrastinare il taglio per massimizzare il rendimento e perseguire di fatto il principio dell'ottimizzazione adattativa (vedi cap. 1.3). Non

va dimenticato che spesso la coltivazione di materiale legnoso di pregio è limitata all'arboricoltura da legno, dove la suscettibilità a patogeni o eventi disastrosi, che colpiscono in massa tutto l'impianto, è molto elevata. La coltura in bosco al contrario offre maggiori garanzie, ostacolando la diffusione di eventuali patogeni grazie alla mescolanza e alle distanze nonché alla maggiore variabilità genetica dei soggetti che ne limita la suscettibilità.

L'insieme di tutti questi elementi non determina solo una maggiore articolazione delle strutture e nella composizione specifica ma complica di conseguenza la gestione, rendendola meno standardizzabile rispetto ai modelli tradizionali. Schütz descrive la transizione come passaggio intermedio tra il *bosco di lusso* (*Luxuswald*) e quello dell'automazione naturale (*Naturautomation*) (Schütz, 2006 *op. cit.*), nel quale l'intervento colturale viene razionalizzato su basi ecologiche non di principio generale ma calibrate a livello individuale. Mentre nel bosco di lusso il basso costo della manodopera consentiva una selvicoltura di tipo intensivo, del bosco dell'automazione naturale, invece, gli interventi sono concentrati su pochi soggetti che permettono la produzione di legno pregiato solo quando la spesa si possa compensare con i ricavi.

La diffusione non trascurabile di specie sporadiche in formazioni adulte nei cedui delle Colline Metallifere fa ritenere plausibile l'ottenimento di primi risultati (in termini produttivi) in tempi più rapidi, a differenza della situazione delle faggete dell'Abetone. Le formazioni di faggio oggetto di indagine non escludono la presenza di specie sporadiche, le quali però, per effetto della elevata socialità della specie principale, hanno un ruolo ancora più marginale nelle cenosi. In questo caso gli interventi dimostrativi realizzati sono fondamentali a garantire la rinnovazione delle specie e quindi la possibilità che in futuro all'interno delle formazioni si trovino individui isolati o nuclei di queste specie, reclutabili in fase giovanile e quindi valorizzabili anche dal punto di vista produttivo. A differenza dei cedui, le opzioni gestionali per le faggete possono essere diverse: si può adottare la selvicoltura d'albero su pochissimi individui di pregio, oppure adottare la selvicoltura d'albero anche sulla specie principale tralasciando il soprassuolo accessorio o, in alternativa mantenendo anche il trattamento tradizionale.

Nella prima ipotesi, la scarsa diffusione delle specie minori la rende un'opzione poco realistica dovendo tenere conto della sostenibilità economica, in quanto si dovrebbero eseguire interventi relativamente frequenti a carico di pochissime piante ad ettaro, aumentando i costi di gestione senza poterli far coincidere con i diradamenti del soprassuolo residuo. La seconda

opzione sembra quella più adatta, in quanto aumenta il numero delle piante obiettivo ad ettaro, quindi la possibilità di ammortizzare i costi degli interventi, e diversifica la produzione anche della specie principale, aumentandone il valore. Difatti in tal modo si sostituisce alla produzione di legna da ardere quella di materiale da opera in tempi verosimilmente confrontabili (lunghezza minima del turno prevista per legge delle fustaie di faggio 90 anni), riducendola in termine di volume totale ma aumentandola in valore unitario. Al legname da opera della specie principale si aggiungerebbe poi quello delle piante appartenenti a specie sporadiche. Come nel caso dei cedui delle metallifere non dovrebbero porsi problemi di reclutamento attraverso la rinnovazione naturale, come ovvio per la specie principale ma anche per le sporadiche (gli interventi, oltre a condizionarne positivamente lo sviluppo, ne favoriscono la riproduzione). La terza opzione è ugualmente perseguibile, il soprassuolo accessorio, che nella situazione precedente non verrebbe toccato, in questo caso potrebbe essere diradato contestualmente ad alcuni degli interventi di *détourage* programmati, aumentando periodicamente l'economicità dei tagli e favorendo, tra l'altro, localmente gli eventuali nuclei di rinnovazione.

Il caso dei castagneti in prolungato abbandono colturale invece mette in evidenza la ricchezza di specie presenti in fase avanzata di sviluppo in questo tipo di formazioni e la presenza di condizioni di crescita ottimali, che permettono di considerare le specie sporadiche un elemento di cui rivalutare l'importanza nella programmazione degli interventi di recupero. Di fatti i recuperi possono convenientemente non essere limitati a ripuliture e tagli fitosanitari, per ridurre i rischi e incrementare la stabilità dei soprassuoli, ma includere anche interventi per la valorizzazione ecologica e produttiva delle specie sporadiche presenti.

Per entrambi i comprensori, una delle conclusioni più evidenti del lavoro svolto è il riconoscimento di condizioni idonee alla presenza e allo sviluppo delle specie sporadiche e all'esistenza di un contesto socio-economico in grado di supportare un cambiamento degli indirizzi gestionali che offre più garanzie dal punto di vista della sostenibilità ambientale ma che non manca delle potenzialità per farlo anche dal punto di vista strettamente economico.

I vantaggi ecologici e ambientali sono già stati presi in esame e si è accennato anche all'importanza che la valorizzazione produttiva delle foreste può avere a livello locale, con ripercussioni positive dal punto di vista occupazionale e di promozione del territorio. Non va trascurato che la gestione attiva e funzionale garantisce un livello ancora più alto di benessere

per le popolazioni che è la sicurezza del territorio, possibile soltanto se ogni sua componente esplica a pieno le proprie funzioni.

Va da sé l'importanza delle basi conoscitive su cui si fondano i principi della selvicoltura d'albero perché l'applicazione sia corretta e le finalità perseguibili. Pertanto la pianificazione riveste un ruolo cruciale, sia nell'elaborazione di soluzioni gestionali adeguate, che nella corretta scansione temporale e spaziale degli interventi sul medio – lungo periodo, fermo restando l'applicazione puntuale delle prescrizioni contenute nei piani. Anche l'aspetto normativo, come accennato, gioca un ruolo importante soprattutto se riconosce e legittima un determinato approccio colturale e definisce i limiti necessari ad evitare abusi o arbitrarietà interpretative. Il quadro legislativo può essere determinato inoltre nell'agevolare il trasferimento del modello dall'ambito della sperimentazione e della ricerca a quello della gestione corrente

Risposte più precise alla domanda cosa significhi, in concreto, fare selvicoltura d'albero in Appennino e sulle formazioni anti appenniniche delle Colline Metallifere saranno possibili solo proseguendo con il monitoraggio delle piante obiettivo campione e confrontandone le dinamiche di crescita con la situazione di assenza di trattamento.

Il dataset è molto ampio e consente di mettere in correlazione le dinamiche di crescita e di competizione a livello individuale al tipo di intervento realizzato, in particolare a modalità e intensità di esecuzione dei tagli. Si tratta di informazioni che chiariranno il reale potenziale produttivo delle specie sporadiche a maggior diffusione come il ciavardello, il sorbo domestico, l'acero campestre e l'acero di monte ma anche di specie con legni apprezzati da mercati di nicchia come il maggiociondolo e l'agrifoglio. Contemporaneamente sarà possibile disporre di informazioni in grado di colmare lacune sull'ecologia di queste specie, in particolar modo sul ritmo di crescita e sulle capacità di reazione ai diradamenti in differenti fasi di sviluppo.

Nel frattempo si saranno create anche le condizioni per valutare l'inserimento del modello colturale proposto nel contesto socio – economico sia del complesso forestale delle Colline Metallifere che dell'Abetone - Melo, la percezione degli operatori e soprattutto quali siano in dettaglio i punti di forza effettivi su cui incentrare l'attuazione e l'animazione di nuove filiere produttive.

La formulazione delle domande è un processo lungo, il risultato della somma di più esigenze che si traduce nella ricerca di soluzioni precise, e le cui risposte richiedono tempo e capacità di osservazione di tutte le possibili sfumature per essere comprese.

13. ELENCO DEGLI ACRONIMI RICORRENTI NEL TESTO

Specie

Aa	<i>Abies alba</i>
Ac	<i>Acer campestre</i> L.
Am	<i>Acer mospessulanum</i>
Ap	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
Aps	<i>Acer platanoides</i>
Cb	<i>Carpinus betulus</i>
Cs	<i>Castanea sativa</i>
Fs	<i>Fagus sylvatica</i>
Fo	<i>Fraxinus ornus</i>
Ia	<i>Ilex aquifolium</i>
La	<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.
Oc	<i>Ostrya carpinifolia</i>
Pa	<i>Prunus avium</i>
Pp	<i>Pirus pyraeaster</i>
Qc	<i>Quercus cerris</i>
Sa	<i>Sorbus aria</i>
Sac	<i>Sorbus aucuparia</i>
Sd	<i>Sorbus domestica</i> L.
St	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cranz.

Altre

MCPFE	Conferenza ministeriale per la protezione delle foreste in Europa (Ministerial Conference Protection of Forest in Europe)
FLEGT	Forest Law Enforcement Governance and Trade
PProSpOT	Policy and Protection of Sporadic trees in Tuscany forests
PSR	Piano di sviluppo rurale
UNCED	Conferenza delle nazioni unite su ambiente e sviluppo (Union Nations Conference on Environment and Development)
VBT	Valuable Broadleaved Tree

Indici

RI	Species richness (Ricchezza di specie)
SH	Shannon Index
Si	Simpson Index
W	Contagion o Indice di Gadow
M	Mingling o Mescolanza
Cvdbh	Coefficiente di variazione del diametro a 1.30 m
CE	Clark – Evans Index
CI	Cox Index
VE	Vertical Evenness
A	Species profile Index

14. BIBLIOGRAFIA

Generale, selvicoltura d'albero e specie sporadiche

Aa.Vv., 2009. Dossier - Friutiers forestiers: revenus et diversité. *Fôret-entreprise* 184, p. 63.

Aa.Vv., 2007. Dossier. Le Chêne, nouveau potentiel. *Forêt-entreprise* n.173, p. 49

AA.vv, 2006. Nature based forestry in central Europe. Alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci *Studia Forestalia Slovenica* n. 126, p. 167

Aa.Vv., 1993. L'alisier torminal et autres sorbus. Numero special *Revue forestière française* 3, pp.197-395.

Aa.Vv., 1993. L'alisier torminal et autres sorbus. Numero special *Revue forestière française* 3, pp. 197-395.

Aa.Vv., 1989. Érables ondés, Alisiers remarquables, Merisiers. *Forêt- Entreprise* n° 58, pp. 12-16.

Andreatta G., 2001. Una stazione di sorbo ibrido (*Sorbus scandica* Auct. non Fries) nell'Appennino centrale. *Monti e boschi* 1, pp. 14-17.

Arrigoni P.V.,1998. La vegetazione forestale. Serie boschi e macchie di Toscana. Regione Toscana. Giunta Regionale. Firenze

Baar F., Balleux P., Claessens H., Ponette Q., Snoeck B., 2005. Sylviculture d'arbres-objectif en hêtre et chêne: mise en place d'un dispositif de parcelles de demonstration et d'expérimentation. *Forêt Wallonne* n.78, pp. 34-46

Baar F., Snoeck B., Balleux P., Claessens H., 2004. La sylviculture d'arbres objectif ou d'arbres de place. *Chaier technique* n.27, *Forêt Wallonne* n.68, p. 8

Barenga N., 2001. Poirier sauvage_ poirier commun. *Chaier de sylviculture EPFZ*, Direction fédérale des forêts OFEFP pp. 1-8

Bartélémy D., Caraglio Y., Sabatier S., 2009. Crown Architecture of valuable broadleaved species. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp.87-101. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 87-101.

Bassi e Miozzo M., 2012. Piano pilota di gestione forestale per l'applicazione della selvicoltura d'albero. Complesso Forestale Regionale « Colline Metallifere » Sezione Poggi di Prata – Pavone.

Bastien Y., Wilhelm G.J., 2003. Selvicoltura d'albero. Un approccio per la produzione di legname con buone caratteristiche e di grandi dimensioni. *Sherwood – Foreste e alberi oggi* n. 86, pp.5-13.

Bastien Y., 1997. Pour l'éducation du hêtre en futaie claire et mélangée (Technique et forêt). Rev. For. XLIX, 1 pp. 49-68.

Bednorz L., 2007. Conservation of genetic resources of *Sorbus torminalis* in Poland. Dendrobiology 58, pp. 3-7.

Bednorz L., 2007. The wild service tree *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. in plant communities of Poland. Dendroecology 57, pp. 49-54.

Bell S., 2009. Valuable broadleaved tree in the landscape. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp.123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 171-199.

Bernetti G., 1995. Il sorbo terminale e il sorbo domestico. In: Selvicoltura Speciale, UTET pp.231-232.

Bertini G., 2012. relazioni tra struttura, selvicoltura, stato biologico e funzioni attese del bosco in uno scenario di cambiamento gestionale e ambientale. Analisi del monitoraggio bio-ecologico di lungo periodo. Tesi di dottorato. DIBAF università della Tuscia.

Bidini C., Buresti Lattes E., Mori P., Rossi V., 2004. Potatura delle principali specie impiegate in Arboricoltura da legno_ Ciavardello (*Sorbus torminalis* L.) in : Conduzione e valutazione degli impianti di Arboricoltura da legno_ Manuale Arsia, pp. 54-55

Bidini C., Buresti E., 2004. La potatura del ciavardello (*Sorbus torminalis* L.). Sherwood - Foreste e alberi oggi 105, pp. 35-37.

Bolchert C., 1991 – E. le bois de l'alisier terminal. Les feuillus précieux. Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts, pp.95-113

Bürgi A., Brang P., 2012. Das Klima ändert sich – Wie kann sich der Waldbau anpassen ? Wald Holz n. 82, 3, pp. 43-46

Bussotti F., Coppi A., Pollastrini M., Feducci M., Baeten L., Scherenzer-Lorenzen M., Verheyen K., Selvi F., 2012. Le aree forestali di FunDivEUROPE : un nuovo progetto FP7 sul significato funzionale della biodiversità forestale in Europa. Forest n.9, pp. 251-259

Castagneri D., Vacchiano G., Lingua E., Motta R., 2008. Analysis of intraspecific competition in two subalpine Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands in Paneveggio (Trento, Italy). Forest Ecology and Management n. 255, pp. 651-659.

Centre Régional de la Propriété Forestière (Bourgogne), 1996. Les fruitiers forestiers en Bourgogne, Volume pp. 1-130.

Chièze F., Sardin T., 2005. Designazione degli "alberi obiettivo". Sherwood – Foreste e alberi oggi n. 117, pp. 9-13.

Clesse G., 1993. L'alisier torminal Qui est-il? Comment le traiter? La Fôret privée 214, pp. 64-69.

Collet C., Piboule A., Leroy O., Frochot H., 2008. Advance *Fagus sylvatica* and *Acer pseudoplatanus* seedlings dominate tree regeneration in a mixed broadleaved former coppice-with-standards forest. *Forestry*, doi: 10.1093 pp. 135-150

Crave M.F., 1985. Un fruitier méconnu: l'alisier torminal. *Fôret-entreprise* 28, pp. 14-20

Damiani M., Sansone D., Pelleri F., 2011. Indagine conoscitiva sulla diffusione e sulle potenzialità del ciavardello (*Sorbus torminalis* (L.) Cranz.) nel Comune di Monticiano (SI). *Sherwood – Foreste e alberi oggi* 172, pp. 15-20.

Del Favero R., 2005. Considerazioni sulla gestione dei boschi alpini di latifoglie per la produzione di legname di qualità. In "Foreste Ricerca Cultura. Scritti in onore di Orazio Ciancio" Accademia italiana di Scienze forestali, Firenze 2005, pp.153-166.

Demesure Musch B., Oddou Muratorio S., 2003. Technical guidelines for genetic conservation and use. Wild service tree (*Sorbus torminalis*) www.euforgen.org

Demesure-Musch B., Oddou-Muratorio S., 2003. Wild service tree_ *Sorbus torminalis* (Technical guidelines for genetic conservation and use). IPGRI International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy pp. 1-6

Demesure B., La Guerrroué B., Lucchi G., Prat D., Petit R., 2000. Genetic variability of a scattered temperate forest tree: *Sorbus torminalis* L. (Crantz). *Ann. For. Sci.* 57, pp. 63-71

Demesure B., Oddou S., Le Guerroué B., Lévêque L., Lamant T., Vallance M., 2000. L'alisier torminal: une essence tropicale qui s'ignore? *ONF Bulletin technique* 39, pp. 51-62

De Turckheim B., 2006. Economic aspects of irregular, continuous and close to nature silviculture (SICPN). In : Nature based forestry in central Europe. Alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci *Studia Forestalia Slovenica* n. 126, pp. 61-78

Dincă L., Dincă M., – Considerations regarding the valuable broadleaved species in Romania. *Annale I.C.A.S.* 46, pp.315-320

Drapier N., 1993. Ecologie et intérêt silvicole de divers sorbus en France. *Rev. For. Fr.* 3, pp. 345-356

EU COMMISSION, 2010. REG. Nr. 995/2010 del 20 ottobre 2010

EU COUNCIL, 1998. Council resolution of 15 December 1998 on a forestry strategy for the European Union. (1999/C 56/01).

Fantoni I., Miozzo M., Rella E., 2012. Pianificazione e specie sporadiche. Prime esperienze italiane in ambito del progetto Life+ Pprospot. *Sherwood – Foreste e alberi oggi* 184, pp. 9-14.

Fratteggiani M., 1996. Il Ciavardello . Sherwood – Foreste e Alberi oggi 17, pp. 19-22.

Führer E., 2000. Forest functions, ecosystem stability and management. Forest Ecology and Management 132, pp. 29-38

Giulietti V., Ferretti F., Pelleri F., 2008. Prove di diradamento in acero-frassineti di neoformazione nella Comunità Montana Agno-Chiampo (VI). Risultati dopo il secondo intervento. Ann. CRA- Centro Ric. Selv. Vol. 35, pp. 87-100

Hein S., 2009. Modeling Natural pruning of Common ash, Sycamore and Wild cherry. In “Valuable Broadleaved Forests in Europe” pp.103-122. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 103- 122.

Hein S., Spiecker S., 2009. Controlling diameter growth of Common ash, Sycamore and Wild cherry. In “Valuable Broadleaved Forests in Europe” pp.123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 123-147

Hein S., Collet C., Ammer C., Le Groff N., Skovsgaard P., Savil P., 2008. A review of growth and stand dynamics of *Acer pseudoplatanus* L. in Europe: implications for silviculture. Cost action E42 www.valbro.uni-friburg.de

Hofmann A., Goretti D., Merendi G.A., Tabacchi G., Vignoli M., Bernetti G., 1998. Inventario forestale – Boschi e Macchie di Toscana. Edizioni Regione Toscana.

Kerr G., 1996. The effect of heavy or “free growth” thinning on oak (*Quercus petraea* and *Q. robur*). Forestry, Vol.69 N. 4, pp. 303-317

Lanier L., Rameau J.C., Keller R., Joly H.I., Drapier N., Sevrin E., 1990. L’alisier torminal *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. For. Fr. 1, pp. 13-34

Larrieu L., Gonin P., 2009. Autecologie des fruitiers forestiers: Merisier, Alisier terminal, Cormier, Poirier commun et Pommier sauvage. Forêt Enterprise n. 184 , pp. 4-21.

Lemaire J., 2010. Le chêne autrement_ Produire du chêne de qualité en moins de 100 ans en futaie régulière. Volume, pp. 1-176.

Lust N., 2009. Final cutting system of valuable broadleaves. In “Valuable Broadleaved Forests in Europe” pp.149-159. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 149-159.

Melini D., Nocentini S., – Riflessioni sulla possibilità di produrre legname pregiato nei cedui del Senese. Un bosco dalle mille facce- Il Convegno, pp. 1-10

Mondino G.P., Bernetti G., 1998. Boschi e macchie della Toscana. 2 I tipi forestali. Edizioni Regione Toscana.

Mori P., 2007. Silvicultura d’albero. Considerazioni sulla forma e sulla sostanza. Sherwood – Foreste e alberi oggi n.137, pp. 37-41.

Mori P., Pelleri F., 2012. Pprospot: un Life+ per le specie arboree sporadiche. Sherwood – Foreste e alberi oggi 179, pp. 7-11.

Mori P. Buresti Lattes E., Bruschini S., Giulietti V., Grifoni F., Pelleri F., Ravagni F., Berti S., Crivellaro A., 2007. La selvicoltura delle specie sporadiche in Toscana. ARSIA, Firenze, p. 352

Müller S., Ammer C., Nüsslein S., 2000 – Analyses of stand structure as a tool for silvicultural decisions - a case study in *Quercus petraea*- *Sorbus torminalis* stand. Forstwissenschaftliches Centralblatt 119, pp. 1-34

Nebout J.P., 2006. de chêne en croissance libre. Bilan et perspectives. Bollettin n.3 Société forêstier de Franche-Comté. Tomo LII, pp. 103-135

Nageleisen L. M., 1994. Le dépérissement actuel de feuillus divers : Hêtre, Merisier, Alisier terminal, Érable sycomore, Peuplier, Châtaignier, Charme, Aulne glutineux. Rev. For. Fr. XLVI, 5, pp. 554-562.

Nicolescu V., Hochbichler E., Coello Gomez J., Ravagni S., Giulietti V., 2009. Ecology and silviculture of wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz): A literature review. Die Bodenkultur 60(3), pp. 35-44.

Nigre F., 1990. Comparaison de différentes modalités d'éclaircie du chêne sessile. Premiers résultats d'un dispositif expérimental situé en forêt domaniale de Réno-Valdieu (Orne). Rev. For. Fr. XLII – 2, pp.254-264.

Nosenzo A., Berretti R., Boetto G., 2008 – Piantagioni da legno. Valutazione assortimenti ritraibili. Sherwood – Foreste e alberi oggi 145, pp. 15-19

Oosterbaan A., Hochbichler E., Nicolescu V.N., Spiecker H., 2009. Silvicultural principles, goals and measures in growing valuable broadleaved tree species. Die Bodenkultur – Journal for land management. Food and environment , January 2009

Paci M., Vagaggini L., 1999 . Il bosco del convento della S.S. Trinità (Santa Fiora, Grosseto): analisi della diversità strutturale e floristica, tendenze evolutive e proposte selvicolturali. L' Italia forestale e montana n. 3, pp. 126-147

Paganová V., 2008. Ecological requirements of wild service tree *Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ.) and service tree (*Sorbus domestica* L.) in relation with their utilization in forestry and landscape. J. FOR. SCI. 54 (5), pp. 216-226.

Paganová V., 2007. ecology and distribution of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. In Slovakia. Hort. Sci.(Prague) 34(4), pp. 138-151.

Pelleri F., Sansone D., Bianchetto E., Bidini C., Sichi A., 2013. Selvicoltura d'albero in fustaie di faggio. Valorizzazione delle specie sporadiche e coltivazione della specie dominante. Sherwood – Foreste e alberi oggi 190, pp. 43-50

Pelleri F., Giulietti V., Sansone D., Samola A., Nitti D., 2010. Valorizzazione delle rosacee arboree. Esperienze nei cedui delle Colline Metallifere (GR). Sherwood – Foreste e alberi oggi 160, pp. 5-11

Pelleri F., Giulietti V., 2009. Caratterizzazione di un giovane ceduo di cerro ad elevata presenza di rosacee arboree. Forest@ 6, pp. 289-298.

Pelleri F., Ferretti F., 2003. Valorizzazione delle latifoglie nobili nei cedui. Un primo esempio. Sherwood – Foreste e alberi oggi 93, pp. 31-34

Pelleri F., Fontana S., 2003 – Valorizzazione di acero-frassineti di neoformazione. Primi interventi selvicolturali nella Comunità Montana Agno-Chiampo (VI). Sherwood – Foreste e alberi oggi 91, pp. 7-14

Pettenella D., Urbinati C., Bertoluzzi B., Fedrigoli M., Piccini C., 2000. INDICATORI DI GESTIONE FORESTALE SOSTENIBILE IN ITALIA. Rapporto finale della ricerca affidata al Dipartimento Territorio Sistemi Agro – Forestali dell'Università di Padova. ANPA Serie Stato dell'ambiente 11/2000.

Pignani M.C., Bassi D., 2006. Il sorbo da legno: una risorsa da valorizzare. Italus Hortus 13(2), pp. 127-131.

Piussi P., 2007. Considerazioni sul governo a ceduo composto in Toscana. Sherwood – Foreste e alberi oggi 131, pp. 5-12

Piussi P., Farrell E.P., 2000. Interaction between society and forest ecosystem: challenges for the near future. Forest Ecology and Management 132, pp. 21-28

Pleines V., 1994. Comportement écologique et silvicole de l'alisier torminal dans quatre régions de Suisse. Rev. For. Fr. 3, pp. 59-68

Poncelet J., 2012. L'érable sycamore. Un arbre Presque précieux. Forêt privée 326, pp. 33-40.

Rasmussen K. K., 2007. Dendroecological analysis of a rare sub-canopy tree: Effects of climate, latitude, habitat conditions and forestry history. Dendrochronologia 25, pp. 3-17

Rasmussen K., Kollmann J., 2007. Low genetic diversity in small peripheral populations of a rare European tree (*Sorbus torminalis*) dominated by clonal reproduction. Conserv. Genet. 9, pp. 1533-1539.

Rasmussen K., Kollmann J., 2004. Poor sexual reproduction on the distribution limit of the rare tree *Sorbus torminalis*. Acta Oecologica 25, pp. 211-218

Ravagni S., 2007. Ciavardello. In: La selvicoltura delle specie sporadiche in Toscana, ARSIA pp.221-232.

Regione Toscana, 2012. Legge regionale n. 80 del 27/12/2012. Modifiche alla legge regionale del 21 Marzo 2000, n. 39.

Regione Toscana, 2003. Regolamento forestale della Toscana DPGR n. 48/R

Reif A., 2009. Effects of management of valuable broadleaved trees on nature conservation. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp.123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 201-212.

Rella E. e Miozzo M., 2012. Piano pilota di gestione forestale per l'applicazione della selvicoltura d'albero. Complesso Forestale Regionale « Abetone » e « Melo Lizzano Spignana ».

Report finale Azione 2, 2012. Progetto LIFE+ PProSpOT. www.pprospot.it

Raguin F., Baulet-Gercourt B., 2000. L'alisier torminal et le cormier en Allemagne. *Fôret-entreprise* 132, pp. 17-18

Roper P., 1993. The distribution of the wild service tree, *sorbus torminalis* (L.) Crantz., in the British Isles. *Watsonia* 19, pp. 209-229.

Rotach P., 2003. Service tree_ *Sorbus domestica* (Technical guidelines for genetic conservation and use). IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy pp.1-6.

Rotach P., 1996. Le noyer et l'alisier torminal: deux essences d'avenir. *La Forêt* 4, pp. 17-19

Rudow A., 2001. Cormier_ *Sorbeer domestique*. *Chaier de sylviculture EPFZ*, Direction fédérale des forêts OFEFP pp. 1-8

Russel K., 2003. Wild cherry_ *Prunus avium* (Technical guidelines for genetic conservation and use). IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy pp. 1-6

Sansone D., Bianchetto E., Bidini C., Ravagni S., Nitti D., Samola A., Pelleri F., 2012. Selvicoltura d'albero nei cedui giovani: interventi di valorizzazione delle specie sporadiche nell'ambito del progetto LIFE+ PProSpOT. *Sherwood – Foreste e alberi oggi* 185, pp. 5-10 (tradotto in inglese e disponibile nel sito della rete EUFORMAG www.euformag.eu In pubblicazione sulla rivista SILVICULTURA (catalano) n. 67 pp. 27-33 (2013) : Silvicoltura orientada a l'arbre en boscos menuts joves)

Schralm U., Volz K.R., 2009. Do species matter? Valuable broadleaved a san object of public perception and policy. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp.123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 213-236

Schwab P., 2001. Alisier. *Chaier de sylviculture EPFZ*, Direction fédérale des forêts OFEF, pp. 1-8

Schütz J. P., 2006. Opportunities and strategies of biorationalisation of forest tending within nature based management. In : Nature based forestry in central Europe. Alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci *Studia Forestalia Slovenica* n. 126, pp. 39-46

Sevill P., Kerr G., Kotar M., 2009. Future prospect for the production of timber from valuable broadleaves. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp.123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 11-26.

Sevrin E., 1992. Dossier: L'alisier torminal - Qualità du bois conditions de croissance. *Fôret-entreprise* 87, pp. 14-24

Spiecker H., 2009. Increasing interest in valuable Broadleaved tree species. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp. 123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 3-6.

Spiecker H., 2009. Basic features for growing valuable broadleaved trees in Europe. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp.123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 239-240

Spiecker H., 2009. Future research needs and challenges for growing valuable broadleaved trees in Europe. Spiecker H., 2009, pp. 241-243.

Spiecker H., 2008. Specie sporadiche. Un'opportunità per le foreste multifunzionali. *Sherwood – Foreste e alberi oggi* n. 145, pp. 4-8.

Spiecker H., 2006. Minority tree species – a challenge for multi – purpose forestry. In : Nature based forestry in central Europe. Alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci *Studia Forestalia Slovenica* n. 126, pp. 47-59

Thies M., Hein S., Spiecker H., 2009. Results of a questionnaire on management of valuable broadleaved forests in Europe. In "Valuable Broadleaved Forests in Europe" pp.123-147. European Forest Institute. BRILL LEIDEN-Boston, 2009, pp. 27-42.

Torreggiani L., Bruschini S., Mori P., 2012. Tre martelloscopi per le specie sporadiche. Nuove palestre formative nell'ambito del progetto LIFE+ PProSpoT. *Sherwood – Foreste e alberi oggi* 186, pp. 5-8

Weaver G.T., Spiecker H., 1993. Silviculture of high-quality oaks: questions and future research needs. *Ann. Sci. For.* 50, pp.531-534

Wilhem G. J., 2004. Qualificazione e dimensionamento_ La strategia selvicolturale della regione Renania – Palatinato. *Sherwood – Foreste e alberi oggi* 98, pp. 9-13

Wilhem G. J., 2003. Increase in quality - expansion: the silvicultural strategy of the Rhineland-Palatinate. Qualification- grossissement: la stratégie sylvicole de rhenanie- Palatinat. *Rendez-Vous Techniques* Paris: Office National des forêts, pp. 4-9

Wilhem G.J., Ducos Y., 1996. Suggestions pour le traitement de l'alisier torminal en mélange dans les futaies feuillues sur substrats argileux du Nord-Est de la France. *Rev. For. Fr.* 2, pp. 137-143

Wobst E., 2006. Combination of economic and ecological aspects by close to nature forestry. A contribute to the economic crisis of forestry. In : Nature based forestry in central Europe. Alternatives to industrial forestry and strict preservation. Edited by Jurij Diaci *Studia Forestalia Slovenica* n. 126, pp. 79-90

Wolynski A., Berretti R., Motta R., 2006. Selvicoltura multifunzionale orientata alla qualità. Caratterizzazione di una faggeta in Provincia di Trento. Sherwood – Foreste e alberi oggi 12, pp.5-12.

Indici

Aguirre O., Hui G., von Gadow K., Jiménez J., 2003. An analysis of spatial forest structure using neighbourhood-based variables. *Forest Ecology and Management* 183, pp. 137-145.

Becagli C., Amorini E., Fois A., Manetti M.C., 2008. Indici strutturali per la caratterizzazione di popolamenti cedui di castagno. *Ann. CRA – Centro Ric. Sel.*, Vol. 35, 2007/2008, pp. 15-24

Berkowitz A.R., Canham C.D., Kelly V. R., 1995. Competition vs. facilitation of tree seedling growth and survival in early successional community. *Ecology*, n. 76, pp. 1156-1168

Bigin G.S., Dobbertin M., 1995. Evaluation of competition indices in individual tree growth models. *Forest Science*, n. 2 pp. 360-377

Bolgè R., 2001. Studio sullo sviluppo dei polloni di castagno sottoposti a differenti interventi selvicolturali. Lavoro di diploma. Politecnico Federale di Zurigo - Facoltà di Scienze Forestali - Cattedra di Selvicoltura. Referente Prof. Dott. J-P. Schütz

Buongiorno J., Dahir S., Lu H.C., 1994. Tree size diversity and economic returns in uneven-ages forest stand stands. *For. Sci.* 40 (19), pp. 83-103

Corona P.M., Calvani P., Ferrari B., La monaca A., Portoghesi L., Plutino M., 2005. Sperimentazione di un sistema integrato di indici per il monitoraggio della diversità strutturale in soprassuoli forestali. *I.F.M.*, 4, pp. 447-462.

Del Rio M., Montes F., Cañellas I., Montero G., 2003. Revision: Indices de diversidad estructural en masas forestales. *Invest. Agrar. : Sist. Recur. For.*, 12 (1), pp. 159-176.

Fabbio G., Manetti M.C., Bertini G., 2006. Aspect of biological diversity in the CONECOFOR plots. I. Structural and species diversity of the tree community. *Ann. Ist. Sper. Selv.- Vol.30*, pp. 17-28.

Ferris R., Humphrey J.W., 1999. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. *Forestry*, 72, pp. 313-328

Fischer R., Pommerening A., 2003. Methodology for stand structure assessments in the biodiversity test phase 2003-2005 of EU/ICP Forests. Working Paper, ForestBiota, s. <http://www.forestbiota.org/docs/>.

Ford E.D., 1975. Competition and stand structure in some even-ages plant monocultures. *Journal of ecology*, n. 63, pp. 311-333

Ladernmann T., Stage A.R., 2001. Effects of competitor spacing in individual-tree indices of competition. *Can. J. For. Res.*, n. 31, pp. 2143-2150

Liotto A., Tabacchi G., 1993. Gli indici di competizione nei modelli di previsione della produzione e dell'accrescimento delle formazioni forestali. ISAF Comunità di ricerca 93/2, p. 19

Neumann M., Starlinger F., 2001. The significance of different indices for stand structure and diversity in forests. *Forest Ecology and Management* 145, pp. 91-106

Pretzsch H., 2010. *Forest dynamics, growth and yield*. Springer p. 664

Prévosto B., 2005. Les indices de compétition en foresterie: exemples d'utilisation, intérêt et limites. *Rev. For. Fr.* LVII – 5, pp. 413-430

Pukkala T., 1989. Methods to describe the competition process in a tree stand. *Scand. J. For. Res.*, n. 4, pp. 187-202.

Pukkala T., Kolström T., 1987. Competition indices and the prediction of radial growth in Scots pine. *Silva Fennica*, vol.21, pp. 55-67

Rouvinen S., Kuuluvainen T., 1997. Structure and asymmetry of tree crowns in relation to local competition in a natural mature Scots pine forest. *Can. J. For. Res.*, n.27, pp. 890-902

Staudhammer C.L., LeMay V.M., 2001. Introduction and evaluation of possible indices of stand structural diversity. *Can. J. For. Res.*, 31, pp. 1105-1115.

Tomè M., Burkhart H. E., 1989. Distance- dependent competition measures for predicting growth of individual trees. *Forest Science*, n.35, pp. 816-831

Ung C-H., Raulier F., Ouellet D., Dhôte J-F., 1997. L'indice de compétition interindividuelle de Schütz. *Can. J. For. Res.* n.27, pp. 521-526.

Vacchiano G., Lingua E., Motta R., 2005. Valutazione dello Stand density index in popolamenti di abete bianco (*Abies alba* Mill.) nel Piemonte meridionale. *I.F.M.*, n. 3, pp. 269-286

Von Gadow K., Hui G.Y., 2002. Characterizing forest spatial structure and diversity. "Sustainable Forestry in temperate Regions". *Proceeding of the SUFOR International Workshop*, Lund, Sweden

Zenner E.K., Hibbs D.E., 2000. A new method for modelling the heterogeneity of forest structure. *For. Ecol. Manage.* 129 (1), pp. 75-87

Progetti sulle specie sporadiche

AA.vv., 2009 "Qualificazione delle piante in piedi per la produzione di legname di latifoglie nobili sporadiche presenti nel territorio delle Colline Metallifere" Progetto ARSIA per lo sviluppo della ricerca in ambiti territoriali in Toscana

Giulietti V., 2007. Short Term Scientific Mission Scientific Report-COST E 42 , pp. 1-6

Hemery G. E., 2007. Forest management and silvicultural responses to predicted climate change impacts on valuable broadleaved species. Short-Term Scientific Mission report for Working Group 1 75, pp. 1-11

Hemery G., Spiecker H., Aldinger E., Kerr G., Collet C., Bell S., 2008 – Growing valuable broadleaved tree species. Final report COST Action E42, pp. 1-40

Cercinatura e Cassage

Reque J. A., Bravo F. 2009. Viability of thinning sessile oak stands by girdling. Forestry (Oxford) 80, pp. 1-2

Von Bernnhard R., Bucher H-U , Schutz J-P, Ammann P., 2007. Cercinatura. Vecchi metodi nuovamente analizzati. Sherwood – Foreste e alberi oggi 135 pp. 19-22

Wignall T.A., Browning G., Mackenzie A.D., 1987. The Physiology of epicormic Bud emergence in pedunculate oak (*Quercus robur*) response to partial notch girdling in thinned and unthinned stands. Forestry, 60 N.1, pp. 45-56.

A Umberto e Annalena grazie...per il sostegno a mare calmo e soprattutto in tempesta....D'altra parte gli "equilibri precari sui bordi instabili delle aree relascope" sono irrecuperabili: almeno questo, alla fine, l'abbiamo capito!