



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Linee guida per la gestione selvicolturale di boschi misti di acero e frassino di origine secondaria: aspetti economici, selvicolturali e tecnologici

**Regione Autonoma
Friuli Venezia Giulia**

Direzione centrale risorse
agricole, forestali e ittiche
– Area foreste e territorio
- Servizio foreste e
corpo forestale
Centro servizi per le foreste
e le attività della montagna
(CeSFAM)

Gruppo di lavoro:

Università di Udine:

Giorgio Alberti
Matteo Danelon
Giuseppe de Simon
Matteo Florean
Nicolò Francescatto
Valeria Muzzolini
Gianfranco Pergher
Pietro Piusi
Nicholas Sbrizzi
Diego Chiabà

CNR-IVALSA:

Michele Brunetti

Progetto grafico:

Ufficio stampa e comunicazione
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
Stampa:
Centro Stampa
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

© Copyright 2016 by Regione Autonoma Friuli Venezia
Giulia e Autori. Tutti i diritti di traduzione, riproduzione
e adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo
(comprese le copie fotostatiche e i microfilm) sono riservati.

Progetto finanziato da: Regione Autonoma Friuli Venezia
Giulia – Direzione centrale risorse agricole, forestali e
ittiche – Area foreste e territorio - Servizio foreste e
corpo forestale
Centro servizi per le foreste e le attività della montagna
Ente beneficiario: Dipartimento di Scienze Agrarie ed
Ambientali, Università di Udine



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
AGRO-ALIMENTARI, AMBIENTALI
ED ANIMALI
Via delle Scienze 208 - 33100 Udine
tel.0432/558601 - fax 558603

Responsabile scientifico

Giorgio Alberti

Gruppo di lavoro:

Matteo Danelon
Giuseppe de Simon
Matteo Florean
Nicolò Francescatto
Valeria Muzzolini
Gianfranco Pergher
Pietro Piusi
Nicholas Sbrizzi
Diego Chiabà

CNR-IVALSA:

Michele Brunetti

Progetto finanziato da: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia –
Direzione centrale risorse agricole, forestali e ittiche – Area foreste e
territorio - Servizio foreste e corpo forestale;
Centro servizi per le foreste e le attività della montagna
Ente beneficiario: Università degli Studi di Udine, Dipartimento di
Scienze Agro-alimentari, Ambientali ed Animali

Linee guida
per la gestione
selviculturale di
boschi misti di
acero e frassino

Questo pregevole lavoro, affidato ancora alla fine del 2011 dall'Amministrazione regionale all'Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Scienze Agro-alimentari, Ambientali ed Animali, si prefiggeva alcuni ambiziosi obiettivi, ancorché circoscritti a limitate porzioni del territorio regionale: infatti gli obiettivi erano mirati a una possibile migliore gestione delle formazioni boschive di acero e frassino, localizzate tipicamente nelle Valli del Torre e del Natisone ed in alcune zone delle Prealpi carniche pordenonesi.

Lo studio avrebbe dovuto affrontare tematiche prettamente scientifiche, come "l'analisi bibliografica della letteratura esistente sugli acero-frassineti al fine di descrivere l'autoecologia, la patologia e le caratteristiche tecnologiche delle specie" e verificare "le condizioni generali degli acero-frassineti in Friuli Venezia Giulia" (condizioni strutturali, incrementali, sanitarie e di uso attuale). All'Università venne tuttavia chiesto di spingersi ben oltre questi temi: le linee guida per la gestione di tali formazioni boschive avrebbero infatti dovuto essere sostenute dalla valutazione della qualità tecnologica del legno, dall'analisi di mercato dei prodotti ricavabili, fino ad esplorare possibili soluzioni alla spinosa questione della parcellizzazione della proprietà fondiaria su cui vegeta gran parte dei boschi di acero e frassino in Friuli. Ebbene, scorrendo le pagine di questo libro, possiamo dire che l'Università ha centrato, e per certi aspetti superato, l'incarico ricevuto. Amministratori, proprietari e tecnici potranno trovare, se non proprio risposte definitive, sicuramente analisi quantitative e qualitative di grande valore, su cui poggiare valutazioni e scelte operative che tengano conto del potenziale valore economico (ma non solo) offerto da questi boschi. Tanto più se pensiamo all'ottimo valore tecnologico, certificato da misurazioni di laboratorio, degli assortimenti provenienti dal legname di acero e frassino, che si prestano benissimo ad usi di falegnameria, ebanisteria o alla sfogliatura. Come valore aggiunto, va ricordato che gli assortimenti legnosi da cui sono ricavati mobili ed altri manufatti di pregio provengono da boschi collocati in realtà territoriali difficili, soggette negli ultimi decenni a importanti oscillazioni demografiche con il conseguente abbandono dei terreni agricoli sui quali si è espanso il bosco.

L'adeguata gestione degli acero-frassineti confligge però con almeno due difficoltà strutturali: la frammentazione dei fondi boschivi, spesso di dimensioni irrisorie per poter essere proficuamente utilizzati, e il governo a ceduo, tipico e ancora diffuso nei boschi prealpini. Al primo e più impegnativo argomento lo studio propone alcune interessanti soluzioni, anche per cercare di rivitalizzare la formazione e l'attività dei consorzi forestali: in questo contesto non possiamo tuttavia nascondere le difficoltà soggettive, a volte insuperabili, opposte da proprietari diffidenti o spesso non rintracciabili. La seconda criticità esaminata riguarda

Cristiano Shaurli
Assessore regionale alle risorse agricole e forestali

Cristiano Shaurli

Assessore
regionale alle
risorse agricole
e forestali

la gestione selvicolturale dei boschi: al ceduo, tecnica colturale che permette la produzione di solo legna da brucio o per biomassa, è possibile e conveniente affiancare altri moderni sistemi di gestione in grado di produrre, entro tempi ragionevoli, quei preziosi fusti di acero e frassino da avviare alla trasformazione in pregiati manufatti.

L'impegno dell'Amministrazione regionale va comunque ben oltre all'apprezzamento per queste linee guida prodotte dall'Università degli Studi di Udine: oltre ai cospicui finanziamenti previsti per il settore forestale nel Programma di sviluppo rurale 2014-20, è stato di recente approvato il Regolamento (D.P.Reg. n. 073/2016) che prevede contributi per la redazione dei piani di gestione e delle schede forestali, che sono lo strumento ideale per pianificare la gestione anche di queste preziose tipologie forestali su proprietà private.

In questo contesto l'azione della Regione trova il pieno appoggio nel programma di governo regionale enunciato dalla Presidente Debora Serracchiani ad inizio del suo mandato: Alla base della nostra idea di sostenibilità non è estranea l'"economia di territorio" che si fonda proprio sul buon utilizzo di tali patrimoni e beni comuni e sulla rigenerazione dell'esistente, quale più grande opera sostenibile da perseguire con tenacia e coerenza.

La Regione Friuli Venezia Giulia è ricca di boschi di neo-formazione o di origine secondaria che, dalle Alpi alla fascia pedemontana, hanno riconquistato i terreni abbandonati dalle pratiche agricole e pastorali. L'espansione delle foreste, a discapito di altre coperture del suolo, è iniziata da decenni e coinvolge l'Europa intera. I motivi sono vari e mutevoli, soprattutto rispetto alla collocazione spaziale dell'analisi: lo spopolamento delle zone alpine e prealpine, divenuto particolarmente intenso a partire dagli anni '50 del secolo scorso, ne è stato la causa predominante. Alcuni dati relativi alla Regione sono significativi in questo senso: la superficie boscata negli anni '60 ammontava a 165.000 ha (21% della superficie regionale), nel 1985 raggiungeva i 285.000 ha e nel 2006 ha toccato i 320.000 ha (40% della superficie regionale): i boschi regionali, la cui superficie è raddoppiata in mezzo secolo, sono quindi costituiti per metà da boschi di nuova formazione. Localmente, come rilevato da questo studio per il comune di Taipana, i dati sono ancora più sorprendenti: nel 1900 con 3700 abitanti si aveva una copertura boschiva solamente del 27% del territorio comunale, mentre nel 2011, con soli 691 abitanti censiti, il bosco ha raggiunto una copertura di ben l'85%.

Si è spesso sentito affermare che "l'Italia è ricca di boschi poveri", ma in alcuni contesti, come quelli oggetto della ricerca, la realtà è ben diversa, come possiamo leggere in seguito.

Le formazioni di cui si occupano queste Linee guida sono innanzitutto boschi colonizzatori diretti e spontanei di campi, prati e pascoli caratterizzati da terreni profondi e fertili. Gli acero-frassineti possiedono inoltre emergenze naturalistiche riconosciute dall'Unione europea, che li colloca all'interno della rete Natura 2000 nell'habitat prioritario "Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion", così come spettacolari sono in autunno i colori conferiti al paesaggio collinare e prealpino.

Le linee guida gestionali, ben supportate dalla sperimentazione e dalla descrizione metodologica, hanno lo scopo di valorizzare il pregiato legno ricavabile, senza perdere nessuna delle molteplici funzioni ricoperte, da assortimenti di buona qualità, frutto di fusti allevabili con sapiente tecnica colturale, delle due specie arboree che costituiscono queste preziose formazioni boscate: l'acero montano e il frassino maggiore, non a caso qualificate come "specie nobili" nei sacri testi di selvicoltura.

Due sono in particolare gli aspetti che, da selvicoltori, preme qui evidenziare per quanto concerne la pianificazione e la gestione di questi boschi. Da un lato l'applicazione della scheda forestale, strumento pianificatorio sommario e volontario, rivolto alle piccole proprietà fondiari, meglio se riunite o accorpate: il capitolo dedicato alla scheda ne evidenzia funzionalità e facilità di gestione

Massimo Stroppa
Direttore dell'Area
foreste e territorio

Massimo Stroppa
Direttore dell'Area
foreste e territorio

attraverso la realizzazione di un database supportato da semplici programmi informatici, purché si parta da solide conoscenze fondiari, stazionali e dendro-auxometriche dei boschi oggetto d'interesse. Dall'altro il valore di macchiatico, rilevato da un intervento di utilizzazione sperimentato su una superficie significativa, che ha dato esito positivo sia per il diradamento sia per il taglio di rinnovazione: in entrambi i casi, le possibilità di migliorare il ricavato in termini qualitativi, rispettivamente legna da brucio o per biomassa e assortimenti da lavorazione, sono ancora molto elevate. Ciò che ancora manca, sottolinea lo studio riportandone anche le cause, è una maggiore attenzione verso queste notevoli formazioni boschive, per la gestione delle quali esistono moderni metodi colturali, come il "governo misto" e la cosiddetta "selvicoltura d'albero", attenta a valorizzare i singoli fusti di pregio e non la massa legnosa indifferenziata.

Molti altri sono comunque gli spunti di riflessione che scaturiscono da questo lavoro, pregevole per rigore accademico e facilità di lettura, prodotto dall'Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Scienze Agro-alimentari, Ambientali ed Animali, con cui l'Amministrazione regionale da tempo collabora proficuamente. Infine una particolare menzione va fatta ai funzionari del Corpo forestale regionale Rinaldo Comino e Mario Di Gallo che, ciascuno per la parte di competenza, hanno dato l'avvio al progetto e sostenuto le attività di ricerca ed i rapporti di collaborazione con l'Università; così come occorre ringraziare i colleghi dell'Ufficio stampa e comunicazione della Regione per la cura con cui è stato confezionato questo interessante testo.

Premessa e scopi del lavoro	16
1. I boschi di neoformazione	17
1.1. Inquadramento del problema	17
1.2. Modalità e tempi di insediamento	24
1.3. Specie coinvolte	32
2. Gli acero-frassineti di origine secondaria: ecologia, inquadramento ed estensione	34
2.1. Inquadramento ecologico	35
2.2. Aspetti produttivi e modelli gestionali	41
2.3. Distribuzione degli acero-frassineti in Italia ed in Friuli Venezia Giulia e problematiche gestionali	45
3. Gli acero-frassineti di origine secondaria: aspetti quantitativi	50
3.1. Introduzione	51
3.2. Materiali e metodi	54
3.3. Risultati e discussione	58
4. Gli acero-frassineti di origine secondaria: aspetti qualitativi e di tecnologia del legno	63
4.1. Introduzione	63
4.2. Materiali e metodi	65
4.2.1. Schema di campionamento ed aree di saggio	65
4.2.2. Rilievi dendro-auxometrici ed indice di qualità	67
4.2.3. Valutazione delle caratteristiche meccaniche del legno	71
4.3. Risultati e discussione	73
4.3.1. Parametri dendrometrici e qualità potenziale dei fusti	73
4.3.2. Qualità dei fusti	75
4.3.3. Caratteristiche del legno	78
5. Analisi dei costi/ricavi dei diradamenti e dei tagli di rinnovazione	80
5.1. Introduzione	81
5.2. Materiali e metodi	83
5.2.1. Descrizione dell'area di studio	83
5.2.2. Rilievi sulla vegetazione	84

5.2.3. Computo dei ricavi e dei costi delle utilizzazioni	90
5.2.4. Rilievo della rinnovazione	91
5.3. Risultati e discussione	92
5.3.1. Analisi dei ricavi e dei costi	92
5.3.2. Insemediamento della rinnovazione dopo l'esecuzione del taglio	100
6. La rinnovazione	102
6.1. Introduzione	103
6.2. Materiali e metodi	104
6.2.1. Area di studio	104
6.2.2. Rilievi sugli alberi in piedi	106
6.2.3. Rilievo della rinnovazione	107
6.2.4. Elaborazione dei dati	108
6.3. Risultati e discussione	88
6.3.1. Caratteristiche dei soprassuoli esaminati	110
6.3.2. Il nocciolo	111
6.3.3. La rinnovazione	113
7. Le schede forestali come strumento gestionale per le proprietà consortili	116
7.1. Introduzione	117
7.2. Materiali e metodi	123
7.2.1. Area di studio	123
7.2.2. Elaborati cartografici	124
7.2.3. Rilievi generali	125
7.2.4. Rilievi dendro-auxometrici	127
7.2.5. Database ed elaborazione dei dati	127
7.3. Risultati e discussione	133
8. Conclusioni	140
Bibliografia	142

Premessa e scopi del lavoro

Gli acero-frassineti di origine secondaria rappresentano una realtà forestale particolarmente rilevante nell'Italia settentrionale ed anche in Friuli Venezia Giulia. Si tratta di formazioni in cui prevalgono il frassino maggiore e/o l'acero di monte insediatesi su terreni agricoli abbandonati (coltivi, prati, pascoli) negli ultimi cinquanta o sessanta anni. Al momento, la maggior parte di questi popolamenti sono lasciati all'evoluzione naturale o utilizzati come cedui dai proprietari nonostante vi siano alcune evidenze circa le loro potenzialità selvicolturali e tecnologiche. Tuttavia, esistono forti difficoltà di carattere socio-economico e fondiario che condizionano la possibilità di passare a forme di gestione diverse dal ceduo o dall'abbandono colturale e volte a produrre legname di pregio (per esempio, governo a fustaia). Infatti, i principali ostacoli sono rappresentati dalla polverizzazione della proprietà, dalla mancanza di interesse dei proprietari e dalla mancanza di una cultura forestale favorevole verso una gestione ad altofusto delle latifoglie. Inoltre, a causa dell'elevata densità e degli alti rapporti di snellezza di molti di questi popolamenti che hanno età anche superiori ai 40-50 anni, diradamenti ormai troppo tardivi potrebbero pregiudicare la stabilità meccanica di questi soprassuoli e potrebbero pregiudicare la produzione di legname di qualità nelle piante rilasciate a causa di una forte discontinuità nell'accrescimento diametrico. Non bisogna poi dimenticare che, a causa delle attuali condizioni del mercato del legname (in cui la legna da ardere ha assunto un'importanza sempre maggiore per i piccoli proprietari boschivi), dell'elevato costo della manodopera e poiché nei popolamenti derivanti da successione secondaria accade spesso che la distribuzione nello spazio delle piante di discreto valore sia piuttosto irregolare, il governo a fustaia con interventi di diradamento frequenti, quali quelli descritti da alcuni Autori, non sembra essere facilmente applicabile a queste formazioni. È quindi necessario riesaminare i criteri tradizionali di applicazione dei tagli intercalari e sviluppare tecniche selvicolturali (selvicoltura d'albero; governo misto), tendenti a valorizzare nel modo migliore i soli alberi con buone caratteristiche tecnologiche, sanitarie e di vitalità che, se sufficientemente distanziati, possono arrivare a fine ciclo produttivo, così da migliorare la qualità della produzione e contenere i costi dei diradamenti e, nel contempo, garantire al proprietario l'ottenimento di un sufficiente reddito derivante dalla produzione di legna da ardere. Al momento, tuttavia, dati specifici in Friuli Venezia Giulia relativi ad estensione geografica, provvigioni ad ettaro, accrescimenti e caratteristiche qualitative delle piante di frassino sono piuttosto limitati così come non sono disponibili informazioni di dettaglio circa la domanda di legname di pregio di frassino sul mercato locale.

Il presente studio, commissionato dalla Regione Friuli Venezia Giulia, ha quindi avuto i seguenti obiettivi specifici:

- analisi bibliografica della letteratura esistente sugli acero-frassineti al fine di descrivere l'autoecologia, la patologia e le caratteristiche tecnologiche delle principali specie caratterizzanti questa categoria forestale (cfr. Capitolo 1 e Capitolo 2);
- quantificare la biomassa presente in questi popolamenti (cfr. Capitolo 3);
- condurre un'indagine conoscitiva sulle caratteristiche qualitative dei fusti ed una caratterizzazione delle principali caratteristiche tecnologiche degli stessi (cfr. Capitolo 4);
- organizzare le informazioni in layer georiferiti;
- testare diverse ipotesi gestionali dal punto di vista della convenienza economica all'interno di proprietà private (diradamento selettivo e taglio di maturità) (cfr. Capitolo 5);
- valutare la risposta in termini di insediamento della rinnovazione in popolamenti sottoposti a ceduzione o a taglio di rinnovazione in fustaia (taglio raso e taglio di sementazione) (cfr. Capitolo 6);
- verificare l'applicabilità delle schede forestali a proprietà consortili in cui ricadono gli acero-frassineti e realizzare un database per la gestione delle stesse (cfr. Capitolo 7).

1. I boschi di neoformazione



18

Inquadramento del problema

Da sempre l'uomo ha cercato di modificare l'ambiente in cui vive con il fine di renderlo più confacente alle proprie esigenze. Ciò ha portato, dalle origini dell'agricoltura ad oggi, ad un consumo di risorse naturali e ad una trasformazione sempre più marcata dei territori occupati dall'uomo. Pertanto, i cambiamenti d'uso del suolo rappresentano lo specchio di quella che è stata l'evoluzione della società umana, almeno da quando l'uomo è diventato un agricoltore. Infatti, a partire dalla fine dell'ultima glaciazione, le caratteristiche delle foreste, ed in particolare la loro estensione, sono state progressivamente influenzate dall'azione antropica con alterne vicende legate alla storia ed all'economia. Oggigiorno, mentre nei Paesi in via di sviluppo, soprattutto della fascia tropicale, la deforestazione è ancora in atto, nei Paesi industrializzati la superficie forestale è in attiva espansione (FAO, 2010; Knops e Tilman, 2000; Piussi, 2000).

Per quanto riguarda l'Europa, sebbene con locali differenze, la superficie forestale è in continuo aumento, sebbene in maniera non uniforme nelle diverse zone, da almeno due secoli (Watkins, 1993). Tale espansione è legata da un lato a politiche di afforestazione e riforestazione su terreni agricoli (le cosiddette piantagioni di pianura) favorite dall'Unione Europea attraverso i Piani di Sviluppo Rurale, ma anche ad una progressiva trasformazione di terreni agricoli e prato-pascolivi in superfici forestali in seguito all'abbandono colturale e a fenomeni di successione secondaria¹ (boschi di neoformazione; Piussi e Farrell 2000; Piussi 2002). Quest'ultimo processo ha interessato soprattutto i Paesi dell'area mediterranea e, in particolare, la Spagna e l'Italia, Paesi in cui si colloca quasi la metà della superficie colonizzata da vegetazione forestale (Figura 1). Secondo Piussi (2002), un bosco di neoformazione può essere definito come "il rimboschimento spontaneo che ha luogo, sui terreni prima occupati dall'attività agricola, per effetto di una successione secondaria". Il Global Forest Resources Assessment (FAO, 2010) definisce successione secondaria il processo che conduce alla rigenerazione naturale della foresta "dopo intense e prolungate azioni di disturbo

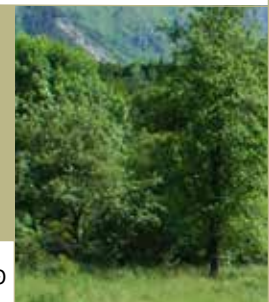
¹ La successione è un cambiamento direzionale, non stagionale, nelle specie vegetali che occupano una certa superficie attraverso il tempo. Tale cambiamento è costituito dai processi di colonizzazione, insediamento ed estinzione che agiscono sulle specie che vi partecipano. Si definiscono come primarie le successioni su substrati che in precedenza erano privi di ogni tipo di vegetazione forestale, mentre si definiscono secondarie le successioni che avvengono su suoli che hanno già ospitato una vegetazione forestale che è stata distrutta totalmente o parzialmente a seguito di un qualche evento di disturbo naturale (incendio, vento) o antropico (dissodamento). Si definiscono poi come autogene quelle successioni che sono conseguenze di interazioni interne alla comunità, mentre sono definite allogene le successioni che sono conseguenza dell'azione di fattori esterni.



19

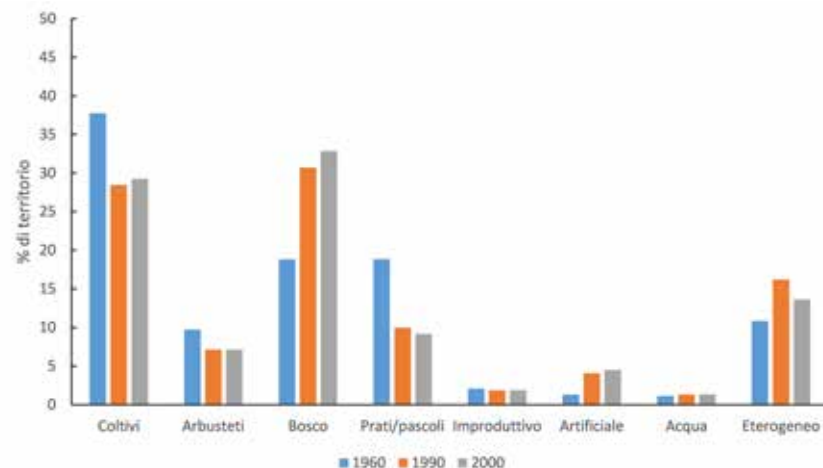
antropico o naturale sulle originarie comunità forestali". Inoltre, la ricolonizzazione può interessare anche soprassuoli forestali con ridotta densità come per esempio le sugherete o i castagneti da frutto abbandonati o i pascoli arborati d'alta montagna (Magini e Piussi 1966; Mondino 1991). In questo caso, il processo è accompagnato da una sostituzione di specie, da un aumento della densità del soprassuolo e da un cambiamento della struttura orizzontale e verticale di questo ultimo.

L'espansione naturale della vegetazione forestale su terreni prima adibiti ad altro uso può essere imputata principalmente ad un cambiamento dei modelli sociali, culturali e alle trasformazioni socio-economiche iniziate a metà del secolo scorso che hanno determinato un lento ed inesorabile spopolamento delle zone montane con conseguente abbandono delle attività agricole tradizionali, quali la pastorizia e l'agricoltura (Piussi 2002; Pompei 2005; Figura 2). I lavori che un tempo garantivano l'autosufficienza alle comunità rurali sono stati quindi abbandonati, lasciando i prati ed i pascoli alla libera evoluzione.



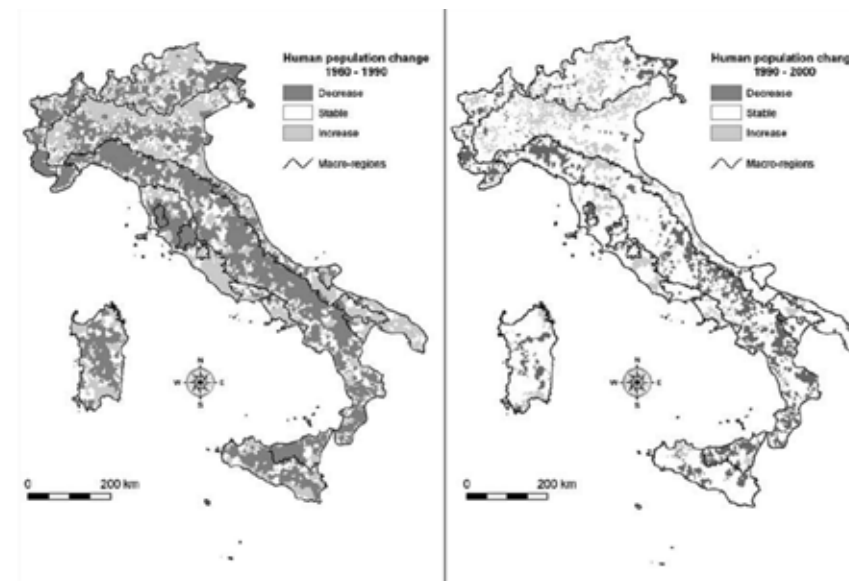
20

Figura 1 - Distribuzione percentuale delle differenti classi d'uso del suolo in Italia nel 1960, 1990 e 2000 (fonte: Falcucci et al. 2007, modificato). Si può notare come ad una riduzione della superficie occupata da terreni agricoli, prati e pascoli sia corrisposto un aumento della superficie forestale.



21

Figura 2 - Cambiamenti nella densità di popolazione nella penisola Italiana nei periodi 1960-1990 (sinistra) e 1990-2000 (destra) (Falcucci et al., 2007).



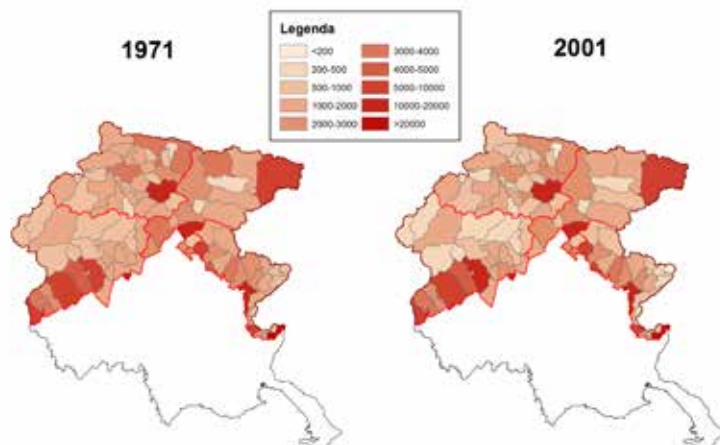
Ciò è particolarmente vero per lo spazio alpino dove lo spopolamento è un fenomeno non recente che è stato particolarmente intenso a partire dalla seconda metà del secolo scorso. Secondo le stime di Batzing (1999), fra il 1870 ed il 1990, nel 43% dei comuni alpini, la popolazione è diminuita fortemente (in media circa del 50%), nel 47% dei comuni (soprattutto nelle Alpi centrali) è aumentata con la stessa proporzione, mentre è rimasta uguale solo nel 10% dei comuni. Nel contempo, le attività economiche hanno subito trasformazioni segnate da una sensibile diminuzione dell'attività agricola in favore di un aumento di altri settori produttivi e del terziario. Queste trasformazioni hanno sicuramente avuto un impatto maggiore nelle aree più marginali dove i redditi derivanti dalle tradizionali attività agricole sono stati sempre più bassi.

Mediamente nei comuni montani e pedemontani² del Friuli Venezia Giulia, la popolazione è diminuita del 13% nel periodo compreso tra il 1971 ed il 2001 (Figura 3). In particolare, nel 42% dei comuni dell'area montana, la popolazione è diminuita con punte massime intorno al 67% (Drenchia), nel 32% la popolazione è rimasta stabile, mentre nel restante 42% è aumentata con un valore massimo del 101% a Roveredo in Piano (PN).

² Con questa definizione, si intendono i comuni compresi nelle Comunità Montana del Torre, Natisone e Collio, nella Comunità Montana del Gemonese, Canal del Ferro e Val Canale, nella Comunità Montana della Carnia ed in quella del Friuli Occidentale



Figura 3 – Distribuzione della popolazione nei comuni montani della Regione Friuli Venezia Giulia nel 1971 (sinistra) e nel 2001 (destra) (fonte dei dati: ISTAT 2014).



Un caso rappresentativo di molte zone è quello del comune di Taipana (UD) dove la popolazione è passata da 3.700 a 691 abitanti nel periodo tra il 1900 ed il 2011 e la percentuale di superficie comunale coperta da boschi è passata dal 27% all'85%. Per quanto riguarda l'intero Friuli Venezia Giulia, oltre il 35% della superficie regionale è oggi coperta da boschi. Nonostante l'incertezza nelle statistiche sull'evoluzione della superficie forestale, legate in gran parte alle diverse definizioni di bosco adottate nel tempo, appare comunque evidente che tale superficie sia raddoppiata negli ultimi cinquant'anni (Tabella 1).

Anno	Superficie (ha)
1960	165.000
1980	270.000
1985	285.000
1990	297.320
2006	323.832

Tabella 1 – Evoluzione della superficie forestale nella regione Friuli Venezia Giulia (fonte: ISTAT e Gasparini e Tabacchi 2011).

L'indice di boscosità medio dei comuni della Regione, inteso come rapporto tra la superficie boscata e la superficie comunale, è quindi pari al 32% con un valore minimo prossimo allo zero per il comune di San Vito di Fagagna ed un valore massimo del 95%

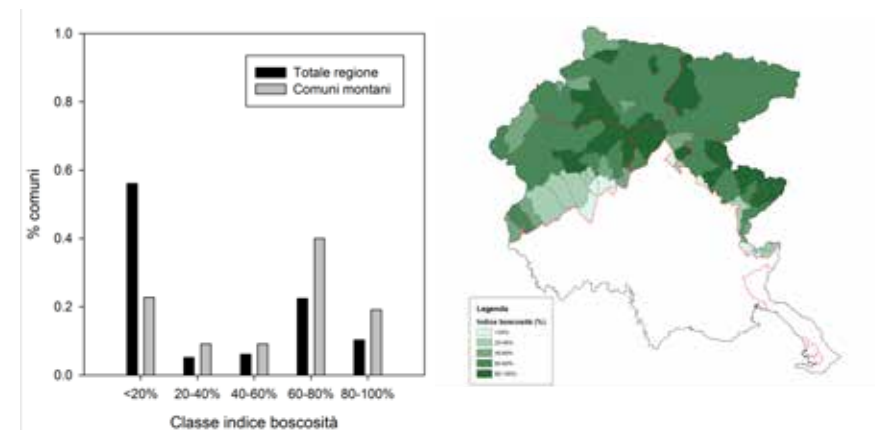


Figura 4 – Distribuzione (sinistra) dell'indice di boscosità (rapporto tra superficie boscata e superficie comunale) in tutti i comuni e solo nei comuni montani della Regione Friuli Venezia Giulia e rappresentazione spaziale (destra) di tale distribuzione limitatamente ai soli comuni montani.

per Grimacco (Figura 4). Se si considerano solo i comuni pedemontani e montani, l'indice di boscosità medio sale al 54%, con un campo di variazione compreso tra 0,03% (San Quirino) ed un valore massimo sempre del 95% (Grimacco). In termini di valori modali, la classe di boscosità più frequente a livello regionale è quella compresa tra 0 e 20%, mentre, nel caso dei soli comuni montani, è quella tra 60 e 80%.

Se da un lato, l'espansione delle foreste sta sempre più acquisendo un ruolo decisivo nelle scelte politiche dei Paesi europei in relazione alle possibili implicazioni di carattere ambientale (biodiversità, mitigazione delle emissioni di gas ad effetto serra, gestione della fauna, ciclo idrogeologico e fertilità dei suoli), dall'altro lato un'attiva gestione selvicolturale di questo patrimonio forestale, come si vedrà più avanti, è resa difficile da diversi fattori (insufficiente viabilità forestale, ridotto numero e dimensione delle ditte di utilizzazione e di prima trasformazione, eccessivo frazionamento della proprietà fondiaria). Tuttavia, esiste un generale consenso sul fatto che i processi di ricolonizzazione forestale possano avere i seguenti effetti:

- 1) effetti sul suolo e sull'idrologia. L'evoluzione del suolo dopo l'abbandono è legata alla colonizzazione da parte delle specie arboree e all'eventuale successiva gestione selvicolturale. In particolare, quando le specie arboree sono in grado di colonizzare i terreni abbandonati, l'erosione del suolo e l'esportazione di sedimenti si riduce a causa di una migliore regolazione del deflusso (García-Ruiz et al., 1995; Molinillo et al., 1997) accompagnata da una rigenerazione della fertilità del suolo. Infatti, lo sviluppo dei boschi di neoformazione porta ad una maggiore evapotraspirazione, a più elevati tassi di infiltrazione e quindi ad una riduzione del deflusso con un conseguente aumento nella capacità di trattenere l'acqua (effetto spugna). In



24

Figura 5 – Esempio di terreno terrazzato invaso da vegetazione forestale.

questo senso, Tasser et al. (2005) hanno stimato che il completo rimboscimento di aree precedentemente coltivate porterebbe ad una riduzione del deflusso del 7-52%. D'altro lato, l'abbandono delle pratiche tradizionali è generalmente accompagnato dall'abbandono delle sistemazioni del terreno (terrazzamenti; Figura 5) e delle strutture di regolazione delle acque (per esempio, canali di drenaggio), il cui degrado può comportare conseguenze negative con frane, smottamenti ed un aumento di fenomeni erosivi che possono controbilanciare gli effetti positivi descritti in precedenza.



- 2) effetti sul paesaggio. Quando l'abbandono delle pratiche agricole è simultaneo su grandi superfici, favorisce l'omogeneizzazione della vegetazione (Lasanta-Martinez et al., 2005) ed una riduzione del grado di eterogeneità del paesaggio (Hochtl et al., 2005). Ciò può favorire un aumento nella frequenza dei disturbi (Lloret e Mari, 2001) e può avere effetti negativi sulla eterogeneità del paesaggio con conseguenti perdite nel numero di specie vegetali (Luoto et al., 2003; Poschlod et al., 2005), di uccelli (Laiolo et al., 2004; Luoto et al., 2003) e di invertebrati (Dauber et al., 2006; Inoue, 2005). In particolare, per quanto riguarda i boschi di neoformazione, diversi studi (Marini et al., 2007; Pavlu et al., 2005; Tasser e Tappeiner, 2002), hanno evidenziato una riduzione della ricchezza floristica con una perdita netta di biodiversità.
- 3) altri effetti ambientali. All'aumento della superficie coperta da foreste sono associati effetti sul clima come la riduzione dell'albedo e modificazioni della rugosità, con

conseguenti effetti sugli scambi energetici, sulla temperatura (riscaldamento) e sull'umidità e quindi sul tasso di mineralizzazione della sostanza organica. L'aumento della superficie forestale è anche un elemento che contribuisce alla mitigazione dell'aumento della concentrazione di anidride carbonica in atmosfera in quanto all'espansione della superficie boscata è generalmente associato un aumento del sequestro di carbonio nell'ecosistema per tempi medio-lunghi. Tuttavia, mentre un aumento del carbonio nella biomassa arborea è evidente, anche se spesso difficile da quantificare, vi è una notevole incertezza circa l'entità e anche la direzione delle variazioni dello stock di carbonio nel suolo, dopo la cessazione delle pratiche agricole. Infatti, mentre un aumento del carbonio nel suolo dopo il passaggio da terreno agricolo a foresta secondaria è generalmente riportato in letteratura, alcuni studi (Alberti et al., 2011, 2008; Guo e Gifford, 2002; Jackson et al., 2002; Paul et al., 2002) ne hanno riportato una diminuzione nel passaggio da pascolo a bosco.

- 4) effetti culturali e sociali. Molti mosaici paesaggistici hanno un valore storico, culturale, ricreativo, scenico ed estetico. La percezione e l'opinione della gente sulle conseguenze dello spopolamento e dell'abbandono dell'ambiente rurale sono molto diverse. Nelle Alpi occidentali, la popolazione locale considera come molto negativo l'abbandono delle pratiche tradizionali, mentre i visitatori provenienti dalle aree urbanizzate considerano positivamente il ritorno alla "naturalità" (Hochtl et al., 2005). Tuttavia, alcuni studi hanno messo in evidenza come i turisti tengano in grande considerazione gli aspetti estetici ed apprezzino di più un paesaggio agricolo gestito rispetto ad aree abbandonate (Pardini et al., 2004).



25

Modalità e tempi di insediamento

Durante il processo di colonizzazione, le formazioni forestali invadono i prati, i pascoli ed i campi abbandonati con dinamiche diverse a seconda delle specie presenti, del clima, del precedente uso del suolo e della configurazione (struttura e composizione) paesaggistica (Piussi, 2002). Per quanto riguarda la situazione italiana, nelle Alpi e nelle Prealpi prevale generalmente una colonizzazione diretta di specie arboree (Aceto et al., 2000; Chiesi, 1998; Motta e Nola, 2001; Pelleri e Fontana, 2003; Salbitano, 1987), mentre nell'Appennino e nell'area mediterranea si assiste generalmente ad una dinamica più graduale e lenta, spesso caratterizzata da una fase intermedia ad arbusti (Biondi e Andreucci, 1991; Canullo, 1993; Pelleri et al., 2004; Petrocelli et al., 2003; Torta, 1997; Ubaldi, 1976). In questo secondo caso, tipicamente, può essere infatti descritta una sequenza temporale caratterizzata da una prima fase dominata da specie annuali, poi seguita da specie erbacee perenni, da arbusti e, alla fine, da alberi (Peroni et al., 2000). Nelle Prealpi Giulie, Salbitano (1987) distingue due modalità di insediamento per gli acero-frassineti:

- Nei campi abbandonati in cui siano presenti muretti, cumuli di pietre, gradoni o terrazzi, la colonizzazione parte dalle piante preesistenti che si trovano in corrispondenza di questi manufatti ed avviene piuttosto rapidamente;
- Sui terreni non sistemati, il primo colonizzatore è il nocciolo che, sfruttando cespugli preesistenti generalmente in corrispondenza di muretti di confine o di macie di spietramento, si diffonde rapidamente nell'area abbandonata. Successivamente, giunge il seme da nuclei anche distanti di acero e frassino consentendo l'insediamento di un'abbondante rinnovazione di queste due specie. In breve tempo, l'acero ed il frassino si affermano ed il nocciolo tende a regredire.

Le modalità ed i tempi con cui avviene la colonizzazione sono legate alle modalità con cui i singoli organismi sono in grado di arrivare nel sito e sulla loro capacità di affermarsi e di vincere la competizione per le risorse. In altre parole, esse sono influenzate dai processi di migrazione delle specie e di selezione ambientale (Gleason, 1926; Kimmins, 1997). Inoltre, la composizione specifica dei boschi di neoformazione è ancora in evoluzione: mentre alcune specie erano presenti prima dell'abbandono, altre appaiono solo successivamente (Guidi e Piussi, 1993). Per quanto riguarda il primo aspetto (migrazione), sono fondamentali la capacità di dispersione del seme e, eventualmente, di rinnovazione agamica delle diverse specie forestali. Innanzitutto, affinché avvenga il processo di neo-colonizzazione è necessaria la presenza di piante porta-seme. Tale presenza è stata generalmente favorita e/o influenzata dall'attività

antropica. Infatti, nei paesaggi agricoli, prima dell'abbandono colturale da parte dell'uomo, era frequente la presenza di soggetti preesistenti: querce per ghianda, frassini come alberi da foraggio, noci, aceri campestri piantati come siepi, ontani neri piantati per fertilizzare il terreno (Piussi, 1998; Figura 6).



Figura 6 – Ontano nero piantato per aumentare la fertilità del suolo grazie alla simbiosi radicale che questa specie instaura con organismi azotofissatori (Taipana, UD).

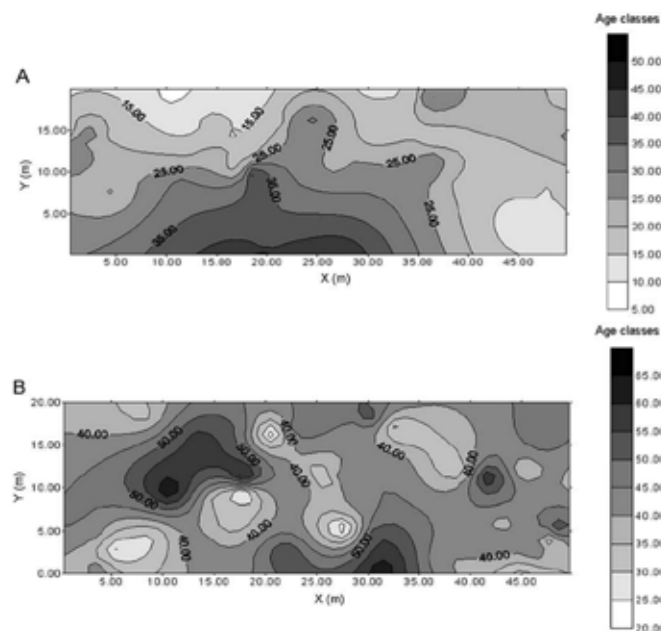
La distribuzione spaziale di queste piante porta-seme nel territorio influenza quindi le modalità di avanzata del bosco (Alberti et al., 2009; Yarranton e Morrison, 1974):

- **espansione frontale** (Figura 7a), quando la successione procede a partire dal margine del bosco in modo direzionale verso il prato/pascolo. Questa modalità si verifica quando il margine tra bosco e la coltura agraria è netto, la ricolonizzazione è massiccia (elevata produzione di seme ed elevata germinabilità), e la possibilità di emissioni di polloni radicali è rilevante (per esempio, nel caso di robinia, ailanto, pioppo tremulo). Tale modalità si può manifestare anche in presenza di filari di piante lasciate a delimitare le proprietà o a costituire siepi a protezione delle colture agrarie.
- **nucleazione** (Figura 7b), quando la successione procede a macchia d'olio attorno ad individui isolati porta-seme. Questa modalità può avvenire solo se all'interno del prato/pascolo erano presenti individui porta-seme utilizzati in precedenza per altri scopi.



28

Figura 7 – Esempio di colonizzazione frontale (A) e di nucleazione (B). Nel primo caso, la colonizzazione è cominciata da un muretto a secco posto lungo l'asse delle ascisse, mentre nel secondo caso è cominciata da alcune piante preesistenti lasciate che crescevano nel prato-pascolo (da: Alberti et al. 2009)



Dal punto di vista della diffusione del seme, le specie con una disseminazione di tipo barocoro, ossia ad opera della gravità (per esempio, cerro, roverella e castagno), sono generalmente in grado di insediarsi non oltre i 15 m dalle piante porta-seme, mentre le specie con disseminazione anemocora (per esempio, acero e frassino) sono in grado di raggiungere distanze superiori (Torta, 1997). La disseminazione del primo gruppo è tuttavia favorita anche su grandi distanze dalla zoocoria, ossia una dispersione tramite diverse specie animali (uccelli, micro mammiferi).

In termini di durata del processo successionale, secondo Hard (in Ellenberg, 1988), sulle superfici abbandonate improvvisamente, le specie arboree eliofile a disseminazione anemocora, se sono presenti piante porta-seme nelle vicinanze, tendono ad affermarsi in pochi anni (2-4 anni) ed entro distanze moderate (100 m), ma solo se il terreno è privo di vegetazione erbacea e/o è stato arato in precedenza.

Per acero-frassineti secondari nelle Prealpi Orientali, Alberti et al. (2009) hanno ricostruito l'evoluzione temporale della densità dei popolamenti di origine secondaria mediante tecniche dendrocronologiche e, sulla base di queste curve teoriche di avanzata del bosco, hanno distinto cinque fasi nel processo successionale (Figura 8):

1. stadio di pre-abbandono (fase I): in questa fase, il prato è ancora falciato ma possono esserci alberi isolati usati per la produzione di foraggio;

2. fase iniziale (fase II): in questa fase, avvenuto l'abbandono, inizia il processo di successione secondaria. Data la difficoltà nell'individuazione del momento di inizio del processo, in relazione alla possibile presenza di piante legnose preesistenti all'inizio del processo stesso, esso è considerato coincidente con l'anno corrispondente al 10° percentile della distribuzione dell'incremento annuo del numero di alberi.
3. fase di massima colonizzazione (fase III): il momento in cui l'incremento annuo del numero di alberi è massimo;
4. fase di competizione (fase IV): in questa fase, l'incremento annuo del numero di alberi decresce a causa della competizione tra gli individui e la chiusura delle chiome. Il limite più alto di questa fase è dato dal 90° percentile della distribuzione dell'incremento annuo del numero di alberi;
5. fase di inizio della rinnovazione (fase V): in questa fase nei vuoti derivanti dalla morte di singoli individui, o di gruppi, dovuta alla competizione, o a fattori esogeni (tra i quali il vento), l'ingresso della luce solare all'interno della copertura forestale permette l'avvio del processo di rinnovazione delle specie di uno stadio seriale più avanzato o, delle stesse specie arbustive o arboree precedenti, in relazione alla fertilità ed all'intensità della perturbazione.

Gli stessi Autori hanno quindi stabilito che sarebbero necessari dai 10 ai 15 anni per avere una completa chiusura delle chiome di questi popolamenti (Alberti et al., 2009). Analogamente, Leroni (2007) ha determinato che il periodo di colonizzazione in acero-frassineti di origine secondaria nelle Prealpi Orientali è compreso tra 3 ed 11 anni (Figura 9).



29



Figura 8 - Schema delle fasi di sviluppo di una successione secondaria. La linea continua rappresenta il numero di alberi nati all'anno, la linea tratteggiata rappresenta l'incremento annuo del numero di alberi (Alberti et al., 2009).

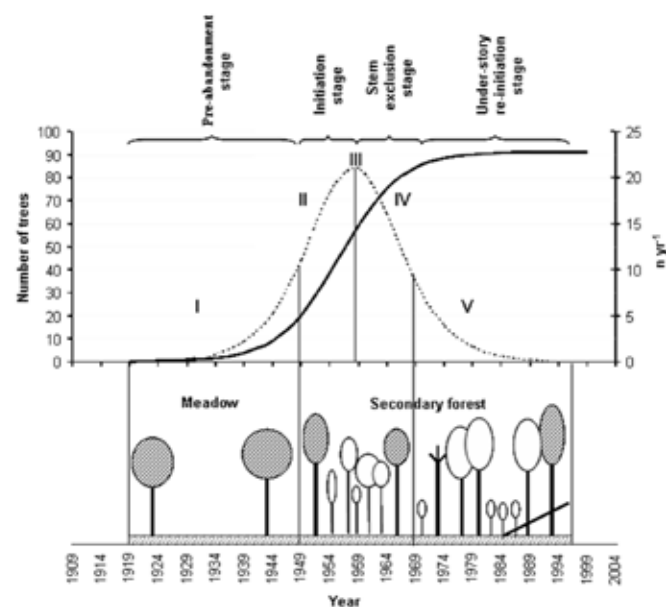
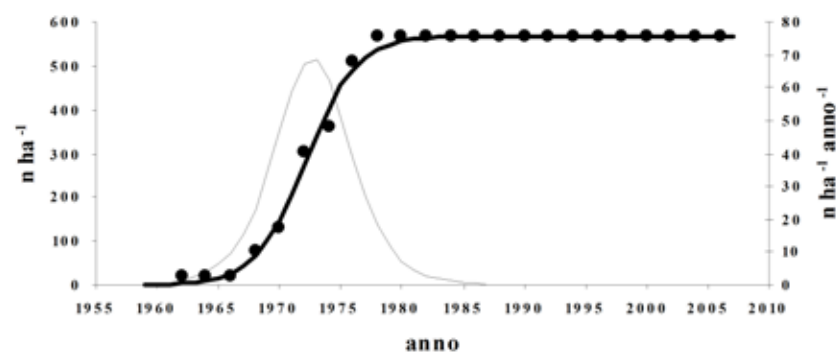


Figura 9 - Curve di variazione del numero di alberi all'anno (linea nera marcata) e dell'incremento annuo (linea sottile). I punti rappresentano i dati rilevati (fonte: Leroni, 2007).



Oltre alla modalità di dispersione del seme, è anche importante la quantità che viene prodotta. Per esempio, la rapida colonizzazione di prati e pascoli abbandonati da parte del frassino è in parte legata alla sua presenza pre-abbandono, in quanto pianta utilizzata per la produzione di foraggio, ma anche all'elevata quantità di samare annualmente prodotte (140.000 semi o 40 kg per pianta secondo Collin e Badot, 1997) ed alla limitata predazione dopo la dispersione. Per quanto riguarda, invece, la capacità di rinnovazione agamica, essa è molto importante nel caso di ripetuti fenomeni di disturbo. Per esempio, nei prati dove era esercitata la fienagione, il taglio

dei giovani semenzali al colletto può aver dato luogo alla formazione di una banca di ceppaie (Gandolfo, 1994) la cui capacità pollonifera è in grado di manifestarsi solo dopo la completa cessazione della fienagione, consentendo una rapida costituzione di un soprassuolo arboreo. Accanto alla disponibilità di seme e alla sua diffusione, i fattori ambientali e la competizione sono determinanti nell'influenzare la dinamica successionale. Tasser et al. (2007), nelle Alpi centro-occidentali, hanno messo in evidenza come al crescere dell'altitudine, la possibilità che si formi un bosco si riduce o comunque il tempo necessario per una completa colonizzazione si allunga: tra 800 e 1.200 m di quota il processo di colonizzazione si conclude in 15 anni, mentre tra 1.200 e 1.400 m sono necessari 30 anni. Al di sopra dei 2.400 m, è possibile solo l'insediamento di gruppi di alberi. Simili osservazioni sul processo successionale sono state fatte da Colaone e Piussi (1975). Per quanto riguarda, invece, la competizione, l'insediamento della vegetazione forestale può essere impedito o anche bloccato per un certo periodo di tempo dove la densità della copertura erbacea è particolarmente elevata. Inoltre, successivamente alla cessazione delle fienagione, si ha in genere un forte accumulo di necromassa capace di favorire la costituzione di un feltro che può rendere difficile l'attecchimento delle specie arboree forestali. Quando la fase arborea è anticipata da una fase arbustiva, per esempio a nocciolo (Figura 10), l'evoluzione del popolamento resta bloccata per diverso tempo a causa della mancanza di luce o della presenza di sostanze allelopatiche contenute nelle foglie o prodotte a livello radicale. Lo stesso frassino è in grado di contenere la competizione per le risorse con altre specie durante le fasi iniziali di colonizzazione grazie a sostanze fitotossiche contenute nella sua lettiera (Grime, 2001). Infine, le modalità di colonizzazione e la tempistica con cui essa avviene possono essere fortemente influenzate dalla predazione animale nonché da perturbazioni di natura antropica che sono generalmente imprevedibili ed irregolari nello spazio e nel tempo. Per quanto riguarda il secondo aspetto (perturbazioni antropiche), il precedente uso del suolo e la gestione delle risorse può avere una forte influenza sulla composizione floristica iniziale (Egler, 1954) e sulla creazione di siti favorevoli per la colonizzazione (*safe sites*, Harper, 1977; Figura 11).



32



Figura 10 – Terreno abbandonato in cui si è insediato il nocciolo, bloccando così l'evoluzione della copertura vegetale verso l'acero-frassineto (Platischis, UD).

Figura 11 - Safe site (Harper, 1977) costituito da una macia di spietramento in un prato abbandonato (Taipana, UD).



In questo senso, la presenza di manufatti, come per esempio terrazzamenti, può condizionare la disponibilità di nutrienti ed il rifornimento idrico in quanto il muro svolge una funzione di "accumulatore ecologico" (Sitzia, 2009). I popolamenti di neoformazione studiati in Val Seriana (Ghidotti e Piussi, 1999) sono più densi sui terreni terrazzati rispetto a quelli privi di sistemazioni, anche se non è chiaro se questo sia una conseguenza di una più abbondante natalità oppure di una maggiore sopravvivenza. Ciò può essere messo in relazione al fatto che le lavorazioni del terreno creano un

substrato favorevole alla germinazione, ma anche al fatto che al piede del muro di sostegno la sopravvivenza è maggiore poiché è più difficile che avvengano fenomeni di disturbo quali lo sfalcio ed il pascolamento. Inoltre alla base, le condizioni idriche sono generalmente migliori. Infine, la precedente gestione agraria (per esempio, la concimazione) può influenzare la composizione floristica iniziale. Secondo alcuni autori, l'effetto legato al precedente uso del suolo si esaurirebbe dopo alcuni anni e le successive dinamiche sarebbero legate alla normale evoluzione dei popolamenti forestali (Chauchard et al., 2007). Tuttavia, lo studio di Dambrine et al. (2007) ha messo in evidenza come la diversità specifica attuale di boschi di querce nella Francia centrale sia fortemente correlata alla struttura e organizzazione spaziale degli insediamenti agricoli dell'epoca romana. Ciò, quindi, sottolineerebbe l'importanza della storia dell'uso del suolo come fattore condizionante le variazioni di biodiversità in molti paesaggi forestali, anche dopo migliaia d'anni dall'abbandono delle pratiche agricole.

33



Specie coinvolte

Come già ricordato in precedenza, la composizione dei boschi di neoformazione cambia nel tempo. Nelle prime fasi del processo successionale prevalgono le specie pioniere che riescono più facilmente a colonizzare spazi aperti, periodicamente disturbati e/o instabili. Queste specie sono caratterizzate da una rapida crescita iniziale, precoce fioritura, abbondante fruttificazione, disseminazione anemocora, eliofilia negli stadi giovanili, tolleranza degli stress ed elevata capacità di riproduzione vegetativa. Tra esse si possono ricordare la betulla, il pioppo, l'ontano ed il nocciolo. A queste, seguono le specie post-pioniere che presentano caratteristiche simili alle specie precedenti sebbene meno marcate. A questo gruppo appartengono i pini, il frassino, l'acero, il tiglio, l'olmo, il carpino bianco ed il carpino nero. Infine, la fase terminale della successione è dominata da specie che presentano un temperamento sciafilo negli stadi giovanili. Dal punto di vista dell'inquadramento tipologico, solo recentemente sono stati realizzati lavori di caratterizzazione della tipologia forestale, a scala regionale, focalizzati sui boschi di neoformazione (Sitzia, 2009) mentre in precedenza, nella maggior parte degli studi che hanno riguardato l'insediamento di comunità arboree su terreni abbandonati si è adottato un approccio di tipo fitosociologico per la descrizione dei diversi stadi di sviluppo (per esempio, Blasi et al., 2000; Pedrotti, 2004). Tuttavia, in molti dei lavori a scala regionale volti a caratterizzare la vegetazione forestale usando gli schemi tipici dei lavori di tipologia forestale (Del Favero, 2015), sono comprese numerose categorie forestali di neoformazione.

Per quanto riguarda le regioni alpine italiane (Del Favero, 2004), le tipologie prevalenti sono costituite da acero-frassineti e acero-tiglieti, di cui si parlerà diffusamente nel Capitolo 2, orno-ostrieti, betuleti e corileti, larici-cembreti, alnete (soprattutto di ontano nero e, alle quote più elevate, di ontano verde).

Nelle regioni centrali (Del Favero, 2010), le prime fasi del processo successionale sono rappresentate soprattutto da arbusteti. In particolare, nella fascia altimontana, su ex-pascoli, la ricolonizzazione avviene in modo sparso ad opera del ginepro comune con scarse possibilità di evoluzione verso popolamenti arborei. Nella fascia montana, la ricolonizzazione inizia con soggetti sparsi di rosa canina e perastro a cui può seguire l'ingresso di specie tipiche del pruneto e, solo in tempi lunghi e solo se c'è disponibilità di seme, del faggio. Nella fascia submontana e collinare il processo di colonizzazione è invece molto rapido: all'insediamento della ginestra segue, dopo circa 10 anni, la comparsa dell'orniello e poi del carpino nero, oppure alle formazioni a ginestre segue l'insediamento della roverella anche se molto lentamente (circa 30 anni).

Infine, per quanto riguarda le regioni meridionali e insulari (Del Favero, 2008), sono da considerare come di origine secondaria le formazioni a macchia che possono poi evolversi verso querceti di roverella. Vi sono anche casi in cui la ricolonizzazione di vigneti terrazzati avviene direttamente da parte del leccio.



2. Gli acero-frassineti di origine secondaria: ecologia, inquadramento ed estensione



36

Inquadramento ecologico

Gli acero-frassineti sono formazioni forestali in cui prevalgono il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) e l'acero montano (*Acer pseudoplatanus*), accompagnati in modo minoritario anche da altre latifoglie come tiglio (*Tilia cordata*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), olmo (*Ulmus minor*), faggio (*Fagus sylvatica*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Questi consorzi sono tipici delle regioni esalpine e mesalpine e solo più raramente di quelle endalpine. Sono diffusi in molte parti dell'Europa Centrale ma da alcuni decenni stanno acquistando un'importanza sempre maggiore anche nel versante meridionale delle Alpi. Si localizzano di solito nei medi e bassi versanti e negli impluvi tra i 500 e i 1.200 metri di altitudine e dimostrano una certa indifferenza per la natura del substrato. La distribuzione di queste formazioni è legata alla presenza di abbondanti precipitazioni (maggiori di 1.500 mm all'anno) e di una buona e continua disponibilità di acqua al suolo dal momento che soprattutto il frassino manifesta una scarsa efficienza nei confronti della trattenuta idrica. La quota rappresenta un limite altitudinale alla diffusione del frassino poiché le gelate tardive possono determinare la morte dei semenzali o possono danneggiare la gemma apicale determinando la presenza di numerosi individui biforcati già a pochi metri d'altezza. L'acero invece si dimostra più plastico nei confronti di gelate, apporto idrico e contenuto di azoto rispetto al frassino, ma non sopporta la sommersione dell'apparato radicale per periodi prolungati (più di otto giorni circa). Notevoli possono essere i danni, anche nel caso di piante adulte, legati a fenomeni di gelicidio (Figura 12).



37

Figura 12 – Danni da gelicidio negli acero-frassineti nel comune di Taipana (febbraio 2014).

Mentre il frassino può costituire formazioni in cui è nettamente prevalente, l'acero ha spesso un ruolo di "accompagnatore" di altre specie in molti consorzi, dai castagneti agli abieteti. Tuttavia, a scala di estremo dettaglio, la presenza o prevalenza di una specie sull'altra può dipendere dalla presenza di piante portaseme, dalla loro diversità nei ritmi di fruttificazione (Kerr, 1995) e delle esigenze di luce (Urbinati e De Cillia, 1995). Il successo di queste due specie nei processi di neocolonizzazione è generalmente garantito dalla loro facile diffusione grazie alla grande quantità di seme prodotto, dalla possibilità di svilupparsi anche sotto copertura e dalla veloce crescita iniziale (Figura 13).

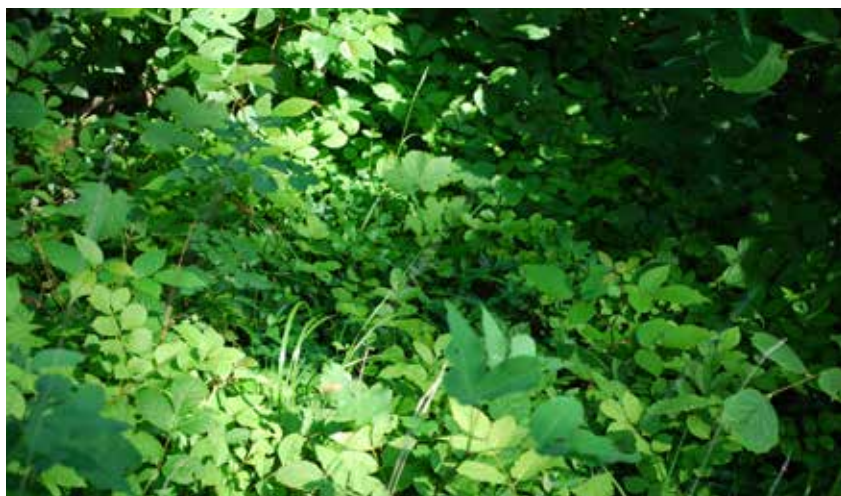


Figura 13 – Abbondante rinnovazione di frassino e acero su prato abbandonato (sopra; Monteperta, UD) e novellame ormai affermato (sotto; Taipana, UD).

Il frassino ha svolto, e svolge tuttora, un ruolo socio-culturale, economico ed ecologico importante in quanto:

- il suo legno è apprezzato per le sue caratteristiche per la produzione di mobili, sfogliati, parquet per pavimenti, attrezzi sportivi (Dobrowolska et al., 2011);
- la raccolta della frasca di frassino è stata molto importante nel passato per l'alimentazione animale nelle zone montane (Haas, 2002; Piusi e Alberti, 2015);
- alcune specie di frassino (soprattutto l'orniello, ma anche il frassino maggiore) sono in grado di produrre un essudato zuccherino (la manna). Inoltre, è stato recentemente dimostrato quanto riportato da Linneo nel 1735, ossia che estratti dalla corteccia di frassino possono inibire le fasi asexuate del Plasmodium falciparum, l'agente della malaria (Aydin-Schmidt et al., 2010).

Il frassino comincia la produzione di seme intorno ai 20-30 anni con una frequenza delle annate di pasciona ogni 2-5 anni (Harmer, 1995). La disseminazione è anemocora e le samare possono diffondersi anche a distanze superiori ai 100 m dalla pianta madre (Wagner, 1997): la distribuzione delle samare in funzione della distanza dalla pianta madre sembrerebbe essere di tipo log-normale con un valore medio di 43,5 m ed il 95% delle samare che possono cadere entro i 113 m. Il seme è dormiente e la germinazione è ritardata di un anno rispetto all'acero. Secondo Kerr (1995), proprio questa alternanza nella germinazione potrebbe spiegare la coesistenza delle due specie in certe stazioni.

La diffusione naturale della rinnovazione di frassino è fortemente legata alle caratteristiche del suolo, all'esposizione e, come ricordato in precedenza, alla disponibilità idrica (Ellenberg, 1996). Per esempio, è stato riportato che in Belgio la rinnovazione può raggiungere densità pari a 150.000 piantine per ettaro su suoli mediamente profondi con una capacità di ritenzione idrica superiore ai 20 mm, ma può scendere a 12.700 piantine ad ettaro su versanti esposti a Sud con suoli con capacità di ritenzione idrica inferiore ai 20 mm (Tabari e Lust, 1999). Inoltre, il frassino evita suoli poveri in nutrienti e con pH acido (<4,2). Su terreni argillosi compatti o su terreni asciutti su gessi, la rinnovazione generalmente è destinata a morire nel giro di 3-4 anni (Tabari et al., 1999). Tuttavia, su terreni calcarei dell'Europa centrale, il frassino riesce ad insediarsi facilmente e a dar vita a soprassuoli più o meno puri (Ellenberg, 1996; Jahn, 1991). In termini di luce, le necessità del frassino cambiano in relazione allo stadio di sviluppo: i semenzali e le piante giovani sono tolleranti all'ombra, mentre gradualmente aumenta la domanda di luce (Dobrowolska et al., 2011). La rinnovazione sotto copertura è



40

Figura 14 – Danno da erbivori a carico di una giovane pianta di frassino.

comunque abbondante sopra il 2% della radiazione solare incidente all'esterno del soprassuolo (Marigo et al., 2000).

Lo sviluppo della rinnovazione è anche influenzato dalla predazione da parte di erbivori come il cervo (*Cervus elaphus* L.) e il capriolo (*Capreolus capreolus* L.) (Figura 14). Il cinghiale (*Sus scrofa* L.) può, invece, danneggiare l'apparato radicale, mentre la lepre (*Lepus europaeus* L.) ed il coniglio (*Oryctolagus cuniculus* L.) possono causare danni alle giovani piantine e predare il seme.



Per quanto riguarda le principali patologie, danni alle gemme vegetative sono, invece, causati dall'acaro *Aceria fraxinivora* Nalepa 1909 che, una volta penetrato all'interno delle stesse, comincia a nutrirsi delle cellule epidermiche, alterando così la morfogenesi. Nei boschi mesofili e mesotermofili del Friuli Venezia Giulia è poi comune uno scoltide, il *Leperisinus varius* Fabricius 1775, che può essere estremamente dannoso nel caso di indebolimento vegetativo delle piante a seguito di periodi siccitosi o in stazioni con suoli asciutti e permeabili (Stergul e Frigimelica, 1996). Altra malattia a cui è soggetto il frassino è la batteriosi causata da *Pseudomonas syringae* ssp. *savastanoi* pv *fraxini* (Smith) Janse. In questo caso, le infezioni si manifestano in primavera e portano alla formazioni di tumori irregolari simili a cancri che possono seriamente compromettere la qualità tecnologica del legname (Lupieri, 2004).

A partire dagli anni Novanta del secolo scorso, è stata segnalata una diffusa moria di piante di frassino a partire dalla Polonia, in rapida diffusione in molte altre regioni

europee (Kowalski e Holdenrieder, 2009; Przybyl, 2002; Figura 15). All'inizio le cause di questa moria furono imputate a fattori di natura abiotica (gelo e/o siccità), ma successivamente è apparso chiaro che la causa principale è di natura biotica legata al fungo *Chalara fraxinea* (Kowalski, 2006). Le piante infette possono presentare cancri sui fusti e sui rami di maggiore diametro anche se tale sintomo può essere facilmente dovuto all'azione di altri comuni agenti di cancri corticali. I sintomi più caratteristici consistono nella morte rapida dei rametti di un anno e dei getti erbacei; le foglie avvizzite rimangono a lungo sulla pianta. Sezionando un ramo infetto è visibile una colorazione bruno-rossastra dei tessuti legnosi e del midollo. Tale sintomo può estendersi verso il basso anche nella porzione di ramo ancora apparentemente sana (Figura 16). Recentemente (2009), piante colpite da questo patogeno sono state segnalate in un acero-frassineto di 1.8 ha a Fusine lungo il confine sloveno. I sintomi della malattia sono stati segnalati sul 10% delle piante mature e sul 70% del novellame (Ogris et al., 2010).

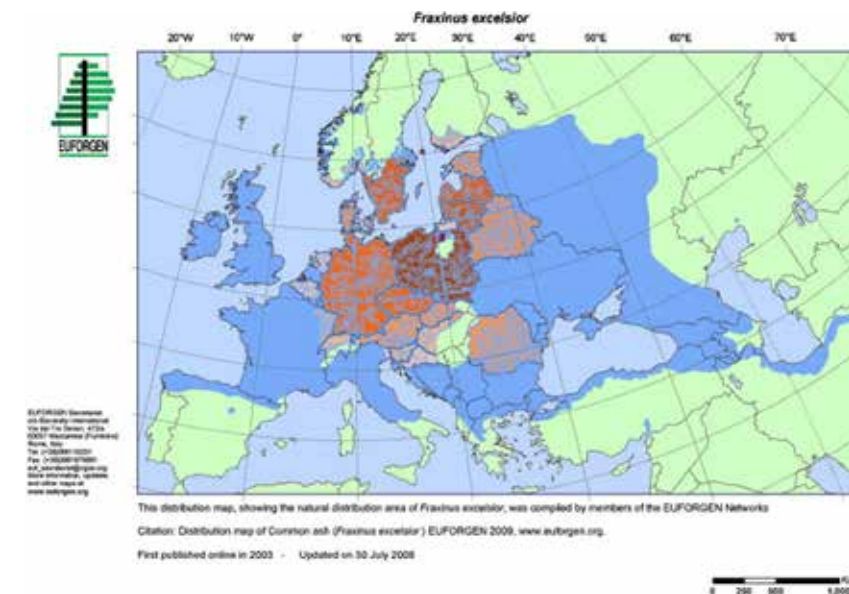


Figura 15 – Areale di diffusione del frassino maggiore (in blu) e distribuzione della moria del frassino legata al patogeno *Chalara fraxinea* (rosso) (da Pautasso et al., 2013).



41



Figura 16 – Sintomi di attacco da parte di *Chalara fraxinea* sulla chioma e a livello dei tessuti legnosi e del midollo (foto di V. Floreancing).

Alcuni studiosi stimano che in un prossimo futuro questo patogeno interesserà l'intero areale di diffusione del frassino andandosi a manifestare anche in regioni dove al momento non è ancora presente (Italia inclusa). Poiché al momento non esistono strategie efficaci per il controllo della malattia e la maggior parte dei Paesi che hanno cercato di controllare la sua diffusione non ci sono riusciti, gli impatti ecologici ed economici di questo patogeno saranno presumibilmente notevoli (Pautasso et al., 2013).

Aspetti produttivi e modelli gestionali

Secondo alcuni autori (Le Goff, 1982) l'accrescimento longitudinale del frassino sarebbe elevato anche in età avanzata ($0,25 \text{ m anno}^{-1}$), mentre secondo altri (Hamilton e Christie, 1971) ci sarebbe una forte riduzione con l'età ($0,06 \text{ m anno}^{-1}$ tra 60 ed 80 anni).

Molto spesso, comunque, l'incremento longitudinale culmina tra i 10 e i 25 anni e quindi la risposta ai diradamenti è più forte soprattutto in fase giovanile. In ogni caso, se confrontato con il faggio, il frassino raggiunge il suo massimo accrescimento longitudinale circa 30-40 anni prima.

Per quanto riguarda l'accrescimento diametrico, in letteratura è riportata un'elevata variabilità, sebbene molto raramente la culminazione dell'incremento diametrico medio avvenga prima dei 30 anni (Kandunc, 2004).

Dal punto di vista provvigionale, secondo la tavola alsometrica elaborata da Volquardts (1958), l'incremento corrente di volume culminerebbe a 35 anni con un valore di $12,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ per la prima classe di fertilità e a 45 anni ($8,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$) per la seconda classe di fertilità. In base a questi dati, la provvigione media ad ettaro di acero-frassineti nella Germania settentrionale a maturità (80 anni) sarebbe tra 352 e $504 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a seconda della fertilità della stazione. Nella foresta di Bialowieza (Polonia), il frassino raggiunge addirittura i 130-200 cm di diametro e 45 m di altezza con una provvigione media unitaria di $702 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Pelleri et al. (2008) riportano valori di volumi dendrometrici a 60 anni intorno a $360 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ in acero-frassineti delle Prealpi vicentine con una culminazione dell'incremento medio di volume a 28 anni con valori di $12 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Dal punto di vista gestionale, è stato recentemente pubblicato uno studio che confronta diversi approcci gestionali per il frassino (Thies e Hein, 2009). In particolare, il diametro target (diametro di recidibilità) sarebbe compreso tra i 40 (Inghilterra) e i 70 (Francia) cm, un turno compreso tra 60 e 70 anni ed una densità ad ettaro compresa tra 60 (Francia) e 170 piante ha^{-1} .

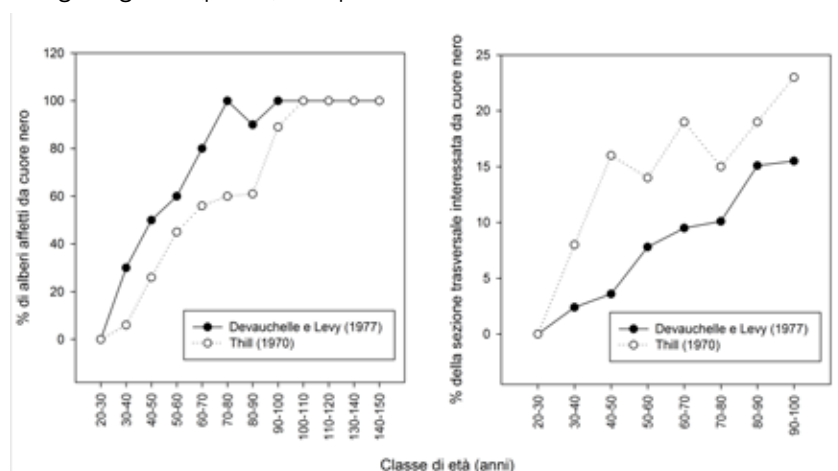
Tuttavia, un obiettivo concentrato sulla produzione deve considerare due principali problemi che possono pregiudicare le caratteristiche qualitative del materiale: biforcazione apicale dovuta principalmente a gelate tardive (Ningre et al., 1992) e "cuore nero" (Kerr, 1998).

Per quanto riguarda il secondo aspetto ("cuore nero"), la frequenza di questo fenomeno sembra legata a tre fattori principali (Evans, 1984): I) sito, il frassino che cresce in terreni molto umidi è più suscettibile; II) età delle piante, il fenomeno appare





Figura 17 – Percentuale di alberi affetti da "cuore nero" (sinistra) e percentuale di sezione trasversale interessata (destra) in funzione dell'età (Devauchelle e Levy, 1977: 133 alberi; Thill, 1970: 708 alberi)



essere più frequente ad età superiori ai 60 anni (Figura 17); III) origine del fusto, fusti di origine agamica (polloni) sono più suscettibili.

Dal punto di vista gestionale, Del Favero et al. (1998) e Del Favero (2004) hanno proposto per le formazioni che si sviluppano in stazioni in cui le condizioni sono ottimali (acero-frassineti tipici, acero-frassineti con faggio e acero-frassineti con ontano nero) un governo a fustaia con l'applicazione della selvicoltura d'educazione, che prevede numerosi e leggeri interventi di diradamento che accompagnino tutto lo sviluppo di poche piante scelte ad ettaro. Il metodo proposto prevede di intervenire in fasi successive:

- un primo intervento di diradamento intorno ai 20 anni, quando il popolamento avrà circa 400-500 piante ad ettaro (candidati scelti in base ad alcune caratteristiche qualitative della chioma e del fusto) con diametro maggiore di 10-15 cm. Al termine del diradamento, ci saranno circa 300-350 piante scelte e si saranno eliminati tutti gli individui che ne ostacolano il corretto sviluppo. Il soprassuolo accessorio, cioè quello formato dalle piante indifferenti, che non danneggiano quelle scelte, va rilasciato con la funzione di educatore, che preserva dal rischio di emissione di rami epicormici e terrà ben alte le chiome;
- gli interventi successivi saranno effettuati con cadenza quinquennale o, al più, decennale, in funzione della disponibilità economica del conduttore. Sarebbero auspicabili molti interventi di bassa intensità che però avrebbero un'incidenza economica eccessiva sul costo finale. Per quanto riguarda l'intensità questa varia

caso per caso. In generale si può dire che i primi interventi dovranno essere lievi per permettere la formazione di un fusto netto da rami, quelli in fase matura (o quelli eseguiti in stazioni sfavorevoli) dovranno essere più pesanti per assicurare maggiori incrementi diametrici e ridurre la concorrenza (Pelleri e Giuliotti, 2007);

- le piante presenti al termine della fase precedente dovranno essere circa 70-100 piante ad ettaro verso i 50 anni e saranno quelle migliori del popolamento. A 70 anni circa si utilizza il frassino. Questo permette di mantenere bassa la percentuale di piante con "cuore nero". Inoltre l'eliminazione del frassino permette l'ulteriore sviluppo diametrico dell'acero residuo e la sua rinnovazione, sotto debole copertura;
- infine, verso i 100 anni, si utilizza anche l'acero e si ricomincia il ciclo di diradamenti. Qualora lo sviluppo della rinnovazione fosse straordinario si anticiperà lo sgombero dell'acero.

Sulla base di sperimentazioni condotte nelle Prealpi Venete, Pelleri e Fontana (2003) hanno riportato le indicazioni per stadio evolutivo per l'esecuzione del primo diradamento (Tabella 2).

Stadio evolutivo	Età	Hc	Dd	Hd	Tipo di intervento e periodicità
Spessina	10-15	4-6	10-15	11-14	Forte capacità di reagire agli interventi. Diradamento selettivo con selezione di 350-450 piante ha ⁻¹ , con successivi interventi selettivi ogni 5-7 anni, per raggiungere verso i 25-30 anni una densità di 100 piante ha ⁻¹ che dovranno crescere con chiome libere da concorrenza (1)
Perticaia	15-30	7-10	15-26	14-24	Buona capacità di reazione agli interventi. Diradamento selettivo con selezione di 100-300 piante scelte ha ⁻¹ che saranno successivamente ridotte tenendo presente una densità finale di 100 ha ⁻¹ (2)
Fustaia giovane, almeno 100-150 piante ha ⁻¹	30-40	11-15	26-34	24-29	Limitata capacità di reazione agli interventi. Diradamento basso di media o forte intensità ponendo attenzione alla stabilità dei collettivi. Successivi interventi ogni 8-10 anni di tipo selettivo con individuazione finale di 200-250 piante scelte ha ⁻¹



Tabella 2 – Prospetto degli interventi da applicare al primo diradamento in acero-frassineti di diversa età e mai diradati. Hc = altezza d'inserzione della chioma; Dd = diametro dominante; Hd = altezza dominante (da Pelleri e Fontana, 2003; Sitzia, 2009). (1) in alcune situazioni può essere conveniente eseguire anche la potatura delle piante selezionate fino ad un'altezza di 4-6 m; (2) in popolamenti monoplani senza piano arbustivo, gli individui sono in genere filati. Conviene, in questo caso, selezionare un numero maggiore di soggetti (250-300) liberandoli dalle concorrenti.



Il governo a ceduo composto, attuato in passato soprattutto in Francia, si è invece dimostrato poco adatto a produrre individui di buona qualità a causa dell'elevata ramosità dei soggetti dominanti, dello scarso sviluppo in altezza e dell'irregolare accrescimento diametrico (Del Favero et al., 1998). Un'alternativa, soprattutto per le proprietà private di piccole dimensioni, è quella di riferirsi alla gestione a governo misto recentemente proposta in Piemonte (IPLA et al., 2014; Piussi e Alberti, 2015). In questo caso, i tagli di utilizzazione sono effettuati in forma irregolare, con prelievi più modesti e più frequenti e sono quindi riferibili ai tagli a scelta colturale propri della fustaia, per singoli alberi o per gruppi. Con questi interventi si prevede di sviluppare la selvicoltura d'albero e di favorire le specie sporadiche.

Con selvicoltura d'albero si indica una tecnica di diradamento selettivo a favore dei soli alberi potenzialmente capaci di produrre legname di alta qualità (Piussi e Alberti, 2015). In questo caso, in fase giovanile, i diradamenti favoriscono gli individui, possibilmente distribuiti con regolarità nello spazio, con buone caratteristiche di portamento, vigore, rapporto di snellezza, proporzione di chioma e posizione dominante. Questi alberi obiettivo sono destinati a produrre in tempi più brevi da quelli richiesti con i metodi di gestione ordinaria tronchi di grandi dimensioni diametriche e con buone caratteristiche tecnologiche e quindi devono possedere una chioma ampia, simmetrica e profonda. Il restante popolamento viene trascurato o, nel caso in cui sia costituito da polloni, ad esso è affidato il compito di proteggere il tronco degli alberi obiettivo dai danni provocati dall'insolazione diretta. Per sfruttare congiunture favorevoli, il taglio degli alberi non è legato ad un'età prestabilita né per quest'ultima si fa riferimento ad una struttura cronologica o dimensionale sia pure sommariamente definita. Proprio per la priorità della produzione della fustaia la distribuzione spaziale è spesso più tendente alla formazione di gruppi, più adatti alla formazione di chiome più strette e meno ramosi e, al contempo, a creare condizioni più favorevoli al novellame di specie eliofile.

Per quanto riguarda, invece, le stazioni in cui non ci sono le condizioni edafiche per uno sviluppo qualitativo adeguato del frassino e dell'acero e dove il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), grazie alla sua maggiore rusticità, riesce agevolmente a prender parte al processo successionale (acero-frassineto con carpino nero), si prevede generalmente di mantenere un governo a ceduo con un turno di 15-20 anni e il rilascio di circa 80 matricine ha⁻¹. L'avviamento all'alto fusto in questi casi infatti non porterebbe ad un miglioramento del soprassuolo e genererebbe solamente un aumento dei costi di gestione.

Distribuzione degli acero-frassineti in Italia ed in Friuli Venezia Giulia e problematiche gestionali

A differenza della situazione tipica degli acero-frassineti in Europa Centrale, dove queste formazioni sono da tempo stabili e si è ormai consolidata una solida gestione selvicolturale (Dobrowolska et al., 2011), in Italia la maggior parte di queste foreste si è sviluppata gradualmente a partire dalla seconda metà del '900 a seguito del progressivo abbandono delle attività agricole e zootecniche estensive non più in grado di assicurare sufficienti entrate economiche alle famiglie, affiancato dall'esodo delle popolazioni delle valli più interne e marginali verso i più fiorenti e industrializzati paesi di pianura. L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC; Gasparini e Tabacchi, 2011) include gli acero-frassineti all'interno della sottocategoria "Acero-tilieti di monte e boschi a frassino e altre specie", valutando la superficie coperta da queste formazioni attorno a 154.000 ettari, collocati soprattutto in Italia Settentrionale (88%; Figura 18).

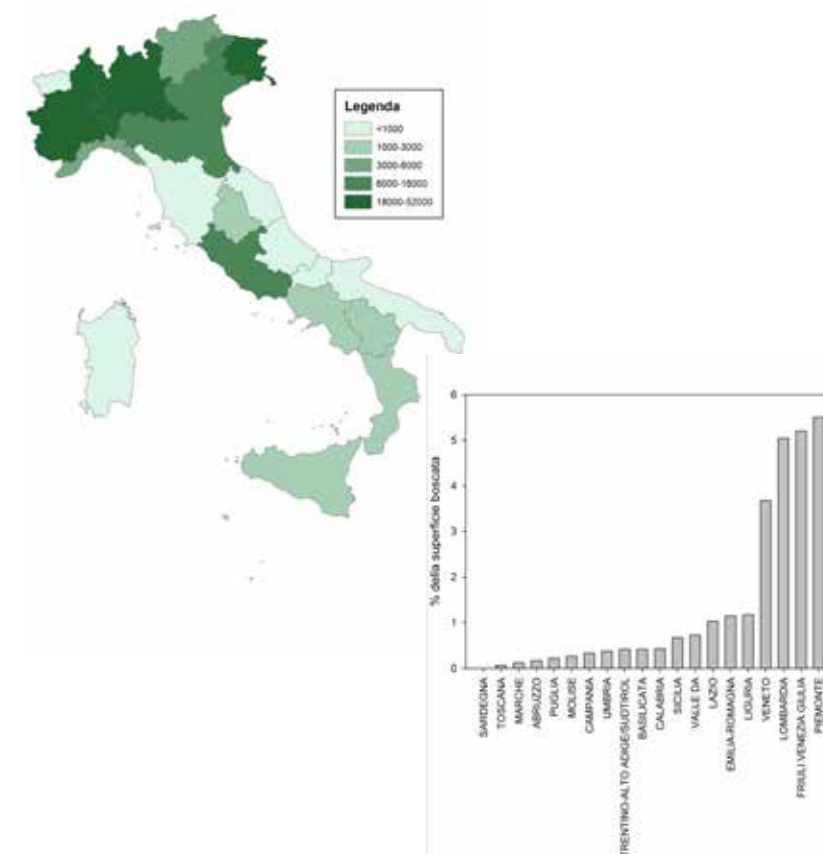
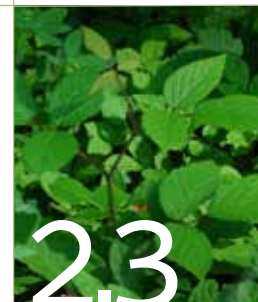


Figura 18 – Superficie coperta da acero-frassineti a livello di singola regione italiana (in ha; sinistra) e percentuale di superficie coperta da acero-frassineti sulla superficie boscata regionale (in %; destra). Fonte dei dati: www.infnc.it.





Secondo l'INFC, gli acero-frassineti occupano 18.530 ha in Friuli Venezia Giulia, rappresentando così il 5,2% della superficie boscata regionale. Nella nostra regione (Figura 19), queste formazioni sono largamente diffuse sull'arco prealpino orientale (soprattutto nei comuni di Taipana, Attimis, Nimis, Lusevera e Faedis; cfr. Capitolo 4), ma anche su quella occidentale (soprattutto nel comune di Frisanco), mentre sono molto più sporadici nella fascia mesalpica ed endalpica. In senso altitudinale, gli acero-frassineti si collocano tra i 43 e i 1.630 m s.l.m., su versanti con una pendenza media pari a $43 \pm 20\%$ (media \pm d.s.).

La grande variabilità in termini di composizione specifica degli acero-frassineti ha portato alla distinzione, all'interno di questa categoria forestale, di cinque tipi forestali (Del Favero, 2004; Del Favero et al., 1998; Tabella 3):

- *acero-frassineto tipico* (31% della superficie), su substrati flysciodi del Cenozoico con suoli ad elevata componente limoso-argillosa con buona disponibilità idrica
- *acero-frassineto con ostrya* (26%), prevalentemente nell'area prealpina meridionale su substrati flysciodi in corrispondenza di intercalazioni calcaree;
- *acero-frassineto con faggio* (12%), prevalentemente nell'area più interna delle Prealpi Giulie meridionali dove le precipitazioni vanno aumentando. Spesso su substrati rocciosi eterogenei;
- *acero-frassineto con ontano nero* (23%), soprattutto nelle Prealpi Giulie meridionali, nelle Valli del Natisone e nella Val Torre, soprattutto in siti coltivati in passato a prato per foraggio dove l'ontano era stato piantato per migliorarne la fertilità (Piuksi, 1998);
- *acero-tiglieto* (8%), di limitata estensione, ai margini delle colture agrarie.



Figura 19 – Distribuzione degli acero-frassineti (in verde) nella regione Friuli Venezia Giulia.

Nome tipo forestale	Superficie (ha)	Altitudine (m s.l.m.)		
		minima	massima	media
Aceri-frassineto con ontano nero	2405	162	1577	630
Aceri-frassineto tipico, var. esalpica interna	1650	381	1497	617
Aceri-frassineto tipico	3611	43	1517	606
Aceri-frassineto con ostrya	1124	164	1283	600
Aceri-frassineto tipico, var. con tiglio	816	125	909	473
Aceri-frassineto con faggio	1123	227	1119	639
Aceri-tiglieto	3128	105	1634	590

Gli acero-frassineti di neoformazione, non ancora sottoposti a ceduzione, si presentano come fustaie con distribuzione verticale monoplana o biplana (Figura 20), con copertura spesso scarsa e tessitura intermedia (Del Favero et al., 1998), anche se, in alcuni casi, ci può essere la presenza di un piano dominato piuttosto marcato costituito prevalentemente da nocciolo.

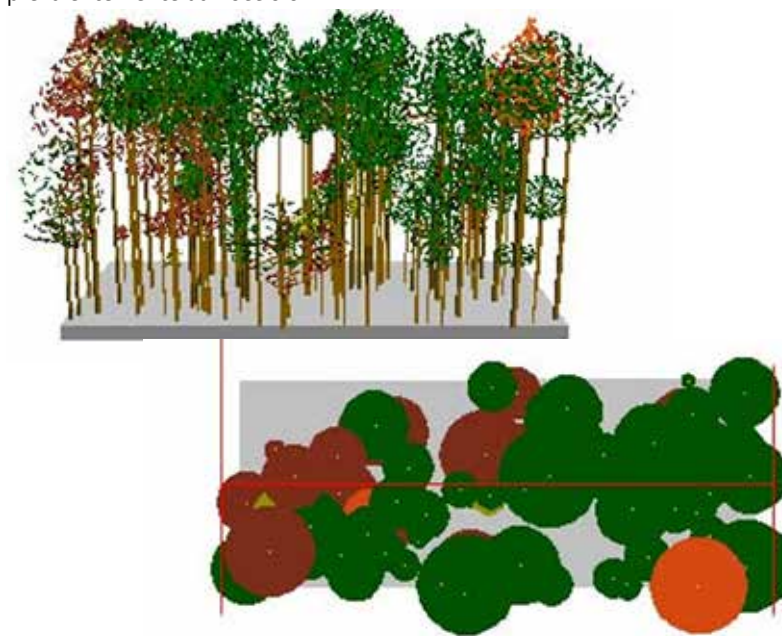


Tabella 3 – Distribuzione altitudinale dei tipi forestali ascrivibili alla categoria degli acero-frassineti in Friuli Venezia Giulia (fonte dei dati per l'elaborazione: Carta dei Tipi Forestali della Regione Friuli Venezia Giulia e Modello Digitale del Terreno a 50 m).

Figura 20 – Esempio di struttura verticale ed orizzontale di un acero-frassineto in comune di Taipana (UD).



Dal punto di vista gestionale, gli acero-frassineti friulani sono in genere lasciati alla libera evoluzione o sono governati a ceduo nonostante vi siano evidenze circa le loro potenzialità selvicolturali e tecnologiche (Alberti et al., 2008). Tuttavia, esistono forti difficoltà di carattere socio-economico e fondiario che condizionano la possibilità di passare a forme di gestione diverse volte a produrre legname di pregio (fustaia). Infatti, i principali ostacoli sono rappresentati dalla polverizzazione della proprietà, assenza o disinteresse da parte dei proprietari e dalla mancanza di una cultura forestale favorevole verso una gestione ad alto fusto delle latifoglie (ad esclusione del faggio), accessibilità (viabilità forestale) e numero e dimensione delle ditte di utilizzazione. Per quanto riguarda l'assetto della proprietà, se si prendono in considerazione i comuni di Taipana, Attimis, Nimis e Lusevera, il numero totale di particelle catastali è 69.750 per una superficie complessiva di 18.302 ha. Il 95% di questi mappali ha una superficie inferiore a 10.000 m² ed il 55% addirittura inferiore a 1.000 m². Se si considerano le particelle coperte per almeno il 20% da bosco, le proporzioni rimangono le stesse (Figura 21). Nel caso degli acero-frassineti, negli stessi comuni, le particelle catastali coperte da questa categoria forestale sono 19.988, il 96% delle quali con superficie inferiore all'ettaro.

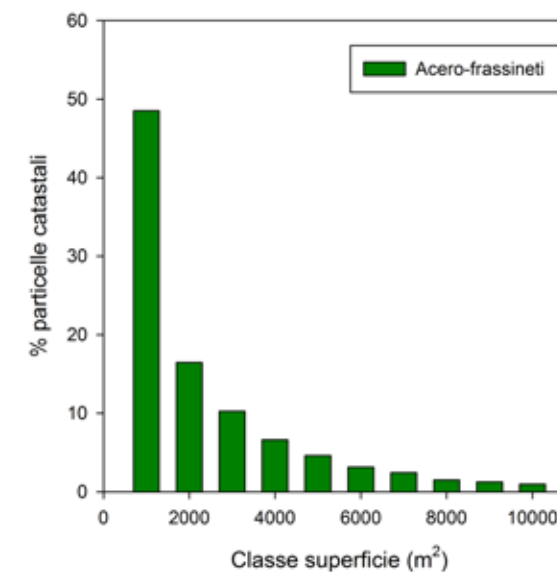
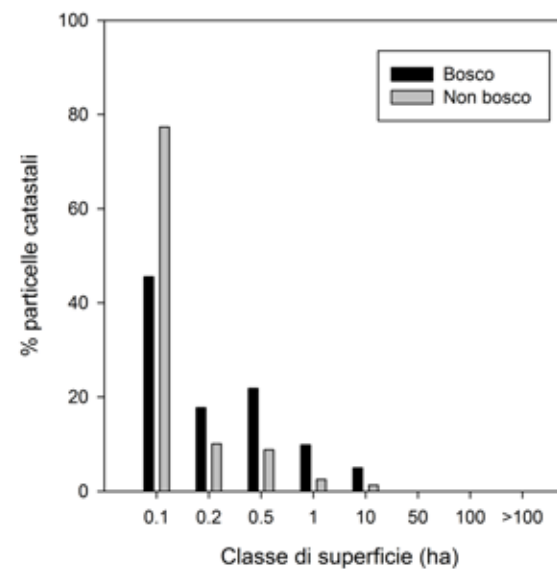


Figura 21 – Grafico sopra: distribuzione delle particelle catastali dei comuni di Taipana, Attimis, Nimis, Lusevera nelle diverse classi di superficie. Sono state distinte le particelle per le quali almeno il 20% della superficie è boscata (bosco) da quelle con meno del 20% della superficie coperta da vegetazione forestale (non bosco). Grafico sotto: distribuzione delle particelle catastali coperte da acero-frassineti nella stessa zona in classi di superficie inferiori ad 1 ha. Fonte dei dati per le elaborazioni: Carta dei Tipi Forestali del Friuli Venezia Giulia e Mappe Catastali.

Gli acero-frassineti di origine secondaria: aspetti quantitativi



52

Introduzione

La sicurezza energetica e la mitigazione del cambiamento climatico sono elementi fondamentali della politica ambientale dell'Unione Europea (UE). Nel 2008, l'UE ha stabilito gli obiettivi denominati "20/20/20 nel 2020" in cui stabilisce che entro il 2020 le emissioni di gas ad effetto serra dovranno essere ridotte del 20%, le energie rinnovabili dovranno contare per il 20% del totale dell'energia e l'efficienza energetica dovrà essere aumentata del 20%. Secondo le proiezioni della EU, le energie da biomasse dovrebbero rappresentare il 51% delle energie rinnovabili nel 2020 nei 27 Paesi dell'Unione (Beurskens e Hekkenberg, 2011). Le foreste sono un importante strumento per raggiungere questi obiettivi dettati dalla politica europea in quanto il legno, ed i suoi residui, rappresentano già il 50% di tutta la produzione di energia rinnovabile (EUROSTAT, 2010) e c'è ancora margine di miglioramento visto che la maggior parte delle foreste sono oggi utilizzate molto al di sotto del loro potenziale (incremento corrente) (MCPFE, 2007). Pertanto, alcuni studi stimano che la domanda per legno ad usi energetici raddoppierà entro il 2020 (Mantau et al., 2010). Negli ultimi cinquant'anni, la superficie forestale dell'EU-27 è aumentata sia a causa di processi di ricolonizzazione di terreni abbandonati (cfr. Capitolo 1) ed anche di specifiche politiche messe in atto attraverso i Piani di Sviluppo Rurale e volte alla realizzazione di piantagioni di pianura. Nonostante questa situazione, tuttavia, non è ancora chiaro quanto legno potrà essere fornito in maniera efficiente dalle foreste europee per soddisfare sia la domanda di biomasse ad uso energetico sia la domanda di legname da opera. Ciò è legato ad una certa incertezza nei dati inventariali disponibili, ma anche al fatto che la biomassa effettivamente estraibile è legata a limitazioni di natura ecologico-ambientale, tecnica e socio-economica.

Ciò è ancora più vero nel caso degli acero-frassineti di origine secondaria in Friuli Venezia Giulia per i quali dati specifici relativi ad estensione geografica, provvigioni ad ettaro, accrescimenti e caratteristiche qualitative delle piante sono piuttosto limitati, così come non sono disponibili informazioni di dettaglio circa la domanda di legname di pregio di frassino sul mercato locale.

Relativamente ai dati quantitativi, poiché gli inventari sono costosi da realizzare e richiedono tempi lunghi per essere completati, generalmente i dati dendro-auxometrici vengono raccolti su un numero limitato di aree di saggio e poi sono spazializzati all'intera superficie forestale oggetto d'indagine. I metodi di spazializzazione più comunemente usati nel settore forestale si basano generalmente sull'uso di correlazioni (Chirici e Corona, 2006). Questi metodi fanno ricorso a funzioni che quantificano la relazione



53

esistente tra l'attributo di interesse (variabile dipendente, per esempio la provvigione unitaria) misurato su un campione della popolazione e una o più variabili indipendenti (dati ancillari) note su tutta la popolazione attraverso banche dati geografiche e/o acquisite con applicazioni di telerilevamento. Tra queste tecniche vi sono quindi metodi parametrici per esempio, regressioni lineari (Corona, 2000) e non-parametrici come il metodo della distanza dai prossimi più vicini (k-Nearest Neighbours o k-NN; Tokola et al., 1996; Tomppo, 1991).

Il metodo k-NN permette di stimare, in modo non parametrico, il valore di una variabile Y per gli N elementi di una popolazione per i quali sia noto il valore vero di variabili ausiliarie (ancillari) correlate con Y, posto che per un campione di n elementi sia noto anche il valore vero di Y. In genere, la popolazione è costituita dai pixel di un'immagine telerilevata multispettrale, la variabile Y è misurata a terra in corrispondenza degli n pixel del campione (detto *reference set*) e per tutti gli N pixel sono noti i valori di variabili ancillari rappresentate dai digital number (DN) delle singole bande spettrali, da indici ottenuti dalla combinazione di queste ultime e da altre eventuali informazioni correlate con i valori di Y (a es., quota, esposizione ecc.). Il valore incognito della variabile Y per ciascun j-esimo pixel dell'insieme N-n (detto *target set*) può essere stimato come media pesata dei valori di Y misurati in corrispondenza dei k pixels del *reference set* più vicini al j-esimo pixel nello spazio multidimensionale definito dalle variabili ancillari:

$$\bar{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^k w_i y_i}{\sum_{i=1}^k w_i}$$

Equazione 1

dove il peso w può essere posto pari a 1/k (in questo caso il valore \bar{y}_j è pari alla media aritmetica dei valori di Y misurati nei k pixel del *reference set* più vicini al j-esimo pixel) o, come avviene più frequentemente, può essere calcolato in modo inversamente proporzionale alla distanza multidimensionale tra il j-esimo pixel e ciascuno dei k pixel del *reference set* a esso più vicini. La distanza multidimensionale è misurata nello spazio definito dalle variabili ancillari considerate e può essere calcolata attraverso diversi tipi di misure, la più semplice delle quali è la distanza euclidea. Attraverso una stratificazione per mezzo di informazioni ancillari è possibile limitare la ricerca dei k pixel più vicini ai quei pixel del *reference set* che presentano determinati requisiti (a es., differenza di quota rispetto al j-esimo pixel non superiore a una determinata soglia). La scelta delle variabili ancillari, del tipo di distanza multidimensionale e di k è in genere

condotta empiricamente attraverso una procedura leave-one-out (LOO) di valutazione dell'accuratezza delle stime prodotte. Questo tipo di procedura prevede la stima mediante k-NN del valore della variabile Y per ciascun i-esimo pixel del *reference set*, con l'accortezza di escludere, ai fini della stima stessa, il valore vero y_i corrispondente a quel pixel: si ottengono così n valori stimati \bar{y}_j che confrontati con i corrispondenti valori veri y_i permettono di valutare l'accuratezza delle stime prodotte. Sulla base dei risultati della procedura LOO viene definita la configurazione dell'algoritmo k-NN (in termini di variabili ancillari considerate, tipo di distanza multidimensionale, valore di k) che può fornire, nel caso indagato, le stime più accurate e che quindi viene applicata per la stima di \bar{y}_j sui pixel del *target set*.

In questo capitolo si è proceduto a quantificare e spazializzare la provvigione legnosa unitaria ($m^3 ha^{-1}$) per le foreste e per gli acero-frassineti del Friuli Venezia Giulia con metodo non-parametrico (k-NN) partendo dai dati dell'INFC (Gasparini e Tabacchi, 2011) dopo una validazione sulle particelle forestali soggette a cavallettamento totale.

Materiali e metodi

I dati inventariali derivano da 378 aree di saggio (13 m raggio; 531 m²; Figura 22) rilevati nella zona montana del Friuli Venezia Giulia dal Corpo Forestale Regionale nel 2005-2006 nell'ambito dell'Inventario Forestale Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC; Gasparini e Tabacchi, 2011). Questi dati riportano il diametro di tutte le piante vive sopra i 4.5 cm di diametro per specie, l'altezza totale di un sotto campione di piante ed il numero di anelli di accrescimento nell'ultimo cm di spessore. La stima della biomassa totale epigea (M, kg pianta⁻¹) è stata effettuata usando la seguente relazione allometrica:

$$M = aD^b \quad \text{Equazione 2}$$

e a e b sono coefficienti. Data l'eteroschedasticità dei dati, questa equazione è generalmente espressa in scala logaritmica come:

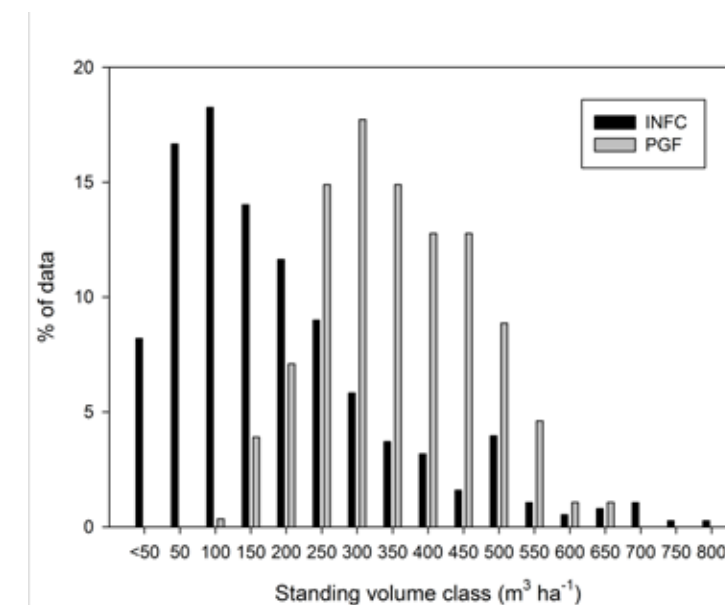
$$\ln(M) = \ln(a) + b \times \ln(D) \quad \text{Equazione 3}$$

Poiché la biomassa è data dal prodotto tra densità e volume, vari autori (Ketterings et al., 2001; Zianis e Mencuccini, 2004) hanno ipotizzato che il coefficiente a sia legato alla densità del legno σ , a sua volta dipendente dalle caratteristiche specifiche e stazionali. In tal senso Anfodillo et al. (2006), per le foreste del Veneto, hanno verificato la possibilità di applicare un unico valore del coefficiente b e l'esistenza di una correlazione tra a e la densità media del legno. In particolare, questi autori

hanno proposto l'applicazione di coefficienti in base alle dimensioni diametriche degli individui arborei considerati (Tabella 4).

Fase	Dimensioni diametriche	a	b
Fase giovanile	< 9,5 cm	$\ln(a) = -1,638$	2.08
Fase adulta	9,5 < d < 17,5 cm	$\ln(a) = -3,51 + 1,27 \sigma$	2.64
Fase matura	> 17,5 cm	$\ln(a) = -3,12 + 1,11 \sigma$	2.51

I dati così calcolati sono quindi stati rapportati ad ettaro, nota la superficie di rilievo. La biomassa epigea calcolata in questo modo è quella complessiva ossia quella costituita dal fusto, dai rami e dalle foglie. Per ciascuna specie, si è quindi proceduto a ripartire la biomassa totale nelle diverse componenti (fusto, rami e foglie) attraverso un opportuno coefficiente di espansione della biomassa (BEF) derivato dalla letteratura. Nota la biomassa del fusto e la densità del legno, è infine stato calcolato il volume a pianta e poi ad ettaro (m³ ha⁻¹).



La provvigione unitaria media del dataset utilizzato è pari a 189±156 m³ ha⁻¹ (media±s.d.; Figura 23).



Figura 22 – Distribuzione dei punti dell'INFC ricadenti nella zona montana della Regione Friuli Venezia Giulia.

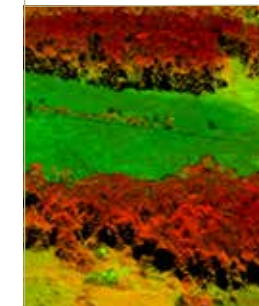
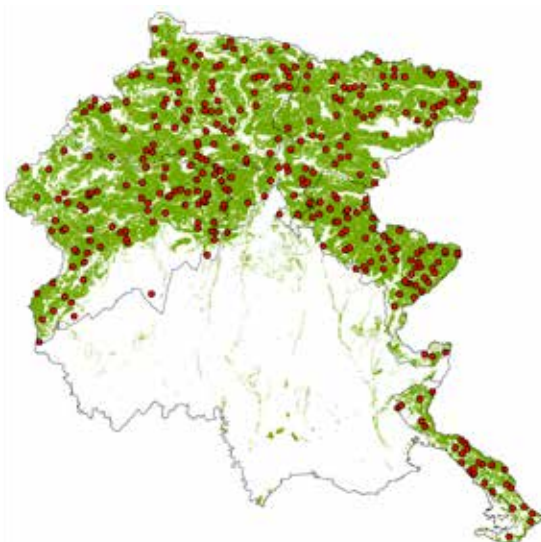
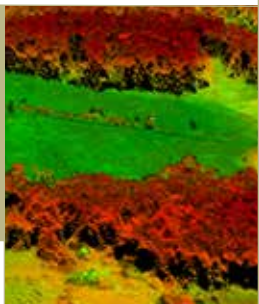


Tabella 4 - Valori dei coefficienti a e b dell'equazione 1 in funzione delle dimensioni diametriche delle piante (da Anfodillo et al., 2006, modificato)

Figura 23 – Distribuzione della provvigione legnosa unitaria (m³ ha⁻¹) dei punti inventariali utilizzati per l'inizializzazione del metodo k-NN (INFC) e delle particelle forestali soggette a cavallettamento totale utilizzate per la validazione dei risultati della spazializzazione (PGF).



Per la spazializzazione mediante metodo k-NN è stata utilizzata un'immagine satellitare multispettrali a media risoluzione geometrica Landsat 5 ripresa il 10/09/2006 con un sensore Thematic Mapper (TM) a 6 bande e con risoluzione geometrica pari a 30 m, in totale assenza di copertura nuvolosa. L'immagine copre quasi interamente il territorio della Regione FVG, solo una piccola porzione all'estremità occidentale (comune di Erto e Casso) risulta inutilizzabile. Le prove per la calibrazione dell'algorithmo k-NN e la successiva spazializzazione degli attributi forestali sono state effettuate tramite il software "k-NN Forest"¹ del GeoLAB del Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali dell'Università degli Studi di Firenze (Chirici, 2012).

Per le elaborazioni, sono state utilizzate come variabili ancillari tutte le bande multispettrali a eccezione della banda 6 del satellite Landsat; inoltre, per valutare le prestazioni di stima dovute all'impiego di differenti set di variabili ancillari sono state eseguite le seguenti elaborazioni dei dati telerilevati: le bande satellitari sono state filtrate con filtri passa-basso e a ciascun pixel dell'immagine è stato attribuito un valore di DN pari al valore medio dei DN dei pixels inclusi all'interno di finestre mobili di dimensione 3x3 e 5x5; le bande multispettrali Landsat sono state sottoposte ad un'analisi delle componenti principali (PCA) per estrarre la prima componente (PCA1); le bande Landsat del rosso (TM3) e dell'infrarosso vicino (TM4, TM5) sono state combinate per calcolare l'indice NVDI (Normalized Difference Vegetation Index) e l'indice IRI (Infrared index):

$$NDVI = \frac{(TM\ 4 - TM\ 3)}{(TM\ 4 + TM\ 3)} \quad \text{Equazione 4}$$

$$IRI = \frac{(TM\ 4 - TM\ 5)}{(TM\ 4 + TM\ 5)} \quad \text{Equazione 5}$$

Quindi, sono state effettuate prove di stima utilizzando per confronto le seguenti variabili ancillari (Tabella 5): 6 bande Landsat (1); 6 bande Landsat combinate con gli indici NVDI e IRI (2); PCA1 estratta dalle 6 bande Landsat (3); 6 bande Landsat filtrate con filtri passa-basso 3x3 (4) e 5x5 (5). Inoltre sono state effettuate prove utilizzando per confronto le bande satellitari Landsat filtrate (7-8) e non (6). In questo caso, dal *reference set* originale costituito da 378 unità inventariali sono state scartate le unità di campionamento che non risultavano coperte dalla scena IRS e le unità che sulle

¹ <https://forestlabdotnet.wordpress.com/projects/k-nn-forest/>

immagini IRS ricadevano in aree coperte da nuvole e da loro ombre; complessivamente il numero di unità inventariali scartate è risultato pari a 163 unità. Tutte le prove sono state effettuate testando valori di k compresi tra 1-20 e utilizzando per confronto i seguenti metodi di calcolo della distanza multidimensionale: ED – distanza euclidea (De Maesschalck et al., 2010), MD – distanza di Mahalanobis (Holmstrom et al., 2001), FD – distanza di Mahalanobis modificata con pesi fuzzy (Chirici et al., 2008). Stabiliti così il tipo di distanza e il valore di k ottimali, l'algorithmo è stato impostato per la spazializzazione della provvigione unitaria sull'intera regione.

Numero di unità inventariali	Variabili ancillari	Distanza multidimensionale	k
378	1) sei bande Landsat 5 TM	ED, MD, FD	1-20
	2) sei bande Landsat 5 TM + NDVI+IRI		
	3) PCA1		
	4) sei bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 3x3		
	5) sei bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 5x5		
215	6) sei bande Landsat 5 TM	ED, MD, FD	1-20
	7) sei bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 3x3		
	8) sei bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 5x5		
	9) 4 bande IRS		
	10) 4 bande IRS filtrate con filtro 3x3		
	11) 4 bande IRS filtrate con filtro 5x5		

La validazione dei valori di provvigione unitaria così ottenuti è stata fatta attraverso un confronto tra valori stimati e valori misurati in particelle forestali che avevano le seguenti caratteristiche: I) erano particelle produttive; II) il volume era stato determinato attraverso un cavallettamento totale; III) il tempo intercorso tra il momento del cavallettamento e l'immagine LANDSAT (2006) era inferiore ai dieci anni; IV) erano disponibili quantità di legno utilizzato ed anno; v) era disponibile l'incremento corrente annuo. In totale sono stati considerate 285 particelle forestali distribuite in tutta la regione. I dati provvigionali sono stati quindi riferiti al 2006 considerando l'incremento corrente ($m^3\ ha^{-1}\ anno^{-1}$) e il volume utilizzato. La dimensione media delle particelle considerate è di $22,0 \pm 11,5$ ha e la provvigione unitaria media è di $329 \pm 114\ m^3\ ha^{-1}$. La distribuzione delle particelle per classe di provvigione è riportata in Figura 23.

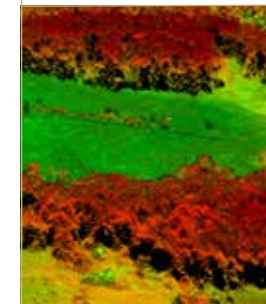


Tabella 5 - Elenco delle configurazioni dell'algorithmo k-NN sperimentate.

Risultati e discussione

In Tabella 6 sono riportate le migliori prestazioni di stima delle diverse configurazioni dell'algoritmo k-NN valutate con procedura LOO. Dai risultati ottenuti si osserva che l'applicazione di filtri passa-basso alle immagini satellitari determina una riduzione significativa dell'errore quadratico medio, pari all'8% nel caso di immagini Landsat. Infatti, come già evidenziato da altri Autori, l'impiego di immagini filtrate permette di ridurre possibili errori di coregistrazione tra le immagini satellitari e le unità di campionamento a terra (Mäkelä e Pekkarinen, 2001). L'utilizzo degli indici NDVI e IRI non ha comportato un sostanziale miglioramento delle stime e l'impiego della PCA1 non ha prodotto risultati positivi.

Variabili ancillari	Distanza multidimensionale	k	R ²	RMSE m ³ ha ⁻¹
1) 6 bande Landsat 5 TM	ED	8	0,44	140,9
2) 6 bande Landsat 5 TM + NDVI+IRI	ED	10	0,46	139,2
3) PCA1	MD	6	0,28	155,9
4) 6 bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 3x3	FD	8	0,50	135,9
5) 6 bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 5x5	FD	10	0,56	130,2
6) 6 bande Landsat 5 TM	ED	12	0,45	135,1
7) 6 bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 3x3	FD	10	0,49	131,6
8) 6 bande Landsat 5 TM filtrate con filtro 5x5	ED	11	0,54	127,1

La stima spazializzata della provvigione legnosa unitaria sui pixel del target set è stata effettuata utilizzando come variabili ancillari le bande multispettrali Landsat filtrate con filtro 5x5 e applicando la distanza multispettrale di Mahalanobis modificata con pesi fuzzy e un valore di k pari a 10 (Figura 24).

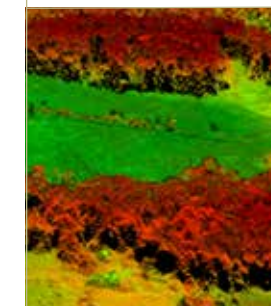
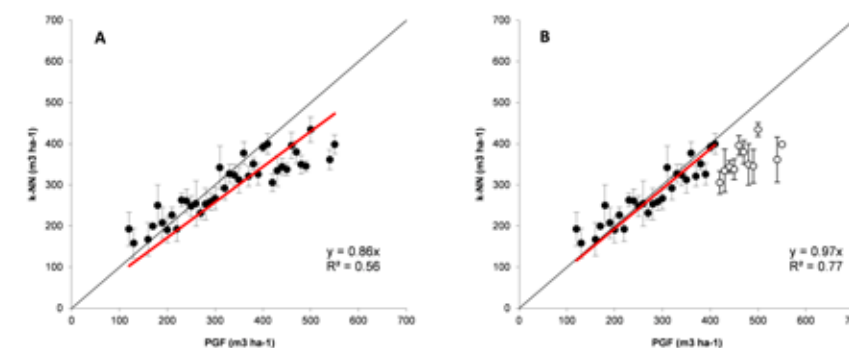
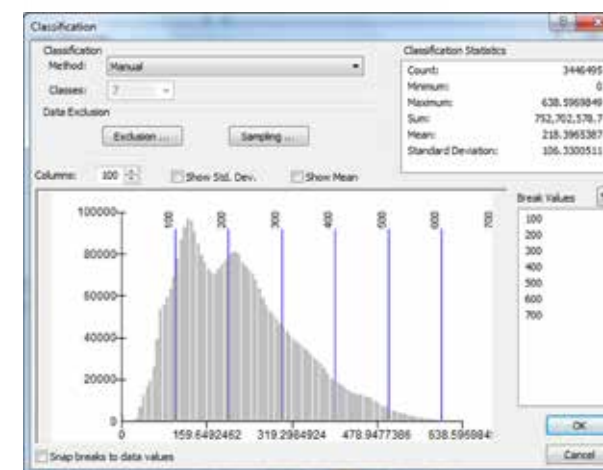
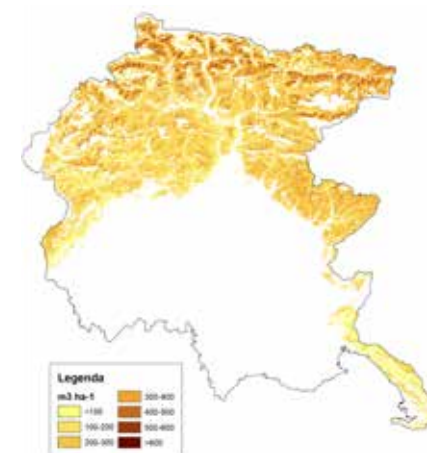


Figura 24 – Mappa della provvigione legnosa unitaria (m³ ha⁻¹) nelle foreste del Friuli Venezia Giulia (sopra) e sua distribuzione statistica (sotto).

Figura 25 – Validazione dei dati stimati con il metodo k-NN (asse y) attraverso il confronto con i dati delle particelle forestali sottoposte a cavallettamento totale (PGF). Nel grafico A è riportata la regressione (linea rossa) per tutti i dati, nel grafico B è riportata la regressione solo per le classe provvigionali inferiori ai 410 m³ ha⁻¹ (punti chiusi). Le barre verticali indicano l'errore standard.

Per il confronto con le provvigioni relative alle particelle dei piani di gestione forestale (validazione), queste ultime sono state raggruppate in classi provvigionali di 10 m³. Le classi in cui ricadevano meno di tre particelle sono state scartate dalla validazione. In totale sono quindi state considerate 265 particelle su 285 iniziali. Come si può notare dalla Figura 25A, i valori derivati con il metodo k-NN dai dati INFC, nel loro complesso, sottostimano mediamente la provvigione (coefficiente angolare della regressione = 0,86). Ciò è legato soprattutto ad una elevata sottostima nelle classi provvigionali superiori ai 410 m³ ha⁻¹. Tale sottostima può essere legata ai seguenti due fattori: i) saturazione dei valori di riflettanza del LANDSAT sopra una certa soglia di provvigione (400-410 m³ ha⁻¹); ii) le particelle forestali considerate (validation set) sono tutte particelle produttive, attivamente gestite, con elevate fertilità e provvigioni, mentre i dati INFC (training set) sono distribuiti in tutta la regione, prevalentemente in situazioni non gestite e con fertilità inferiori. Se quindi vengono escluse dall'analisi le particelle con provvigioni superiori ai 400 m³ ha⁻¹ (Figura 25B), si può notare una perfetta corrispondenza tra valori stimati con il metodo k-NN e valori dei piani di gestione.

Sulla base della spazializzazione effettuata, la provvigione unitaria media dei boschi regionali è risultata essere pari a 218±106 m³ ha⁻¹ con un valore massimo di 639 m³ ha⁻¹. Questo valore è in linea con la stima fatta dall'INFC e pari a 209 m³ ha⁻¹ (Gasparini e Tabacchi, 2011). Come si può notare dalla Figura 24, le provvigioni unitarie più elevate sono presenti nelle fustaie della zona più interna delle Alpi. In termini di categorie forestali (Tabella 7), gli abieteti e le peccete hanno la maggiore provvigione unitaria ad ettaro, gli acero-frassineti hanno una provvigione unitaria media pari a 217±82 m³ ha⁻¹. Complessivamente, quindi, la massa totale presente in queste formazioni di origine secondaria a livello regionale² ammonta a 2.807.961 m³, ossia al 4% della provvigione legnosa totale dei boschi del Friuli Venezia Giulia. Di questa il 41% è presente nell'acero-frassineto tipico, il 23% nell'acero-tiglieto ed il 19% nell'acero-frassineto con ontano nero (Figura 26).

² Su una superficie di 12.960 ha secondo la Carta dei Tipi Forestali del Friuli Venezia Giulia del 2013

Categoria forestale	Superficie (ha)	Media±d.s.
Formazioni palustri	7	131±38
Neocolonizzazioni	5.843	219±100
Rovereti e castagneti	12.955	198±81
Saliceti ed altre formazioni particolari	2.067	239±86
Robineti	9.983	200±80
Orno-ostrieti e ostrio-querceti	29.666	143±77
Rimboschimenti	7.340	209±92
Quercio-carpineti e carpineti	2.285	200±79
Formazioni dei terrazzi fluviali	70	115±44
Formazioni golenali	86	131±40
Peccete	24.888	290±103
Piceo-faggeti	25.453	285±107
Faggete	70.721	211±88
Abieteti	17.628	341±109
Alnete	3.036	190±111
Lariceti	3.813	243±110
Pinete di pino nero e pino silvestre	39.056	189±91
Mughete	10.420	240±119
Aceri-frassineti e aceri tiglieti	12.960	217±82
Betuleti e corileti	1.707	194±83
Formazioni costiere	58	119±38

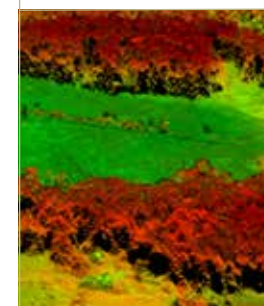
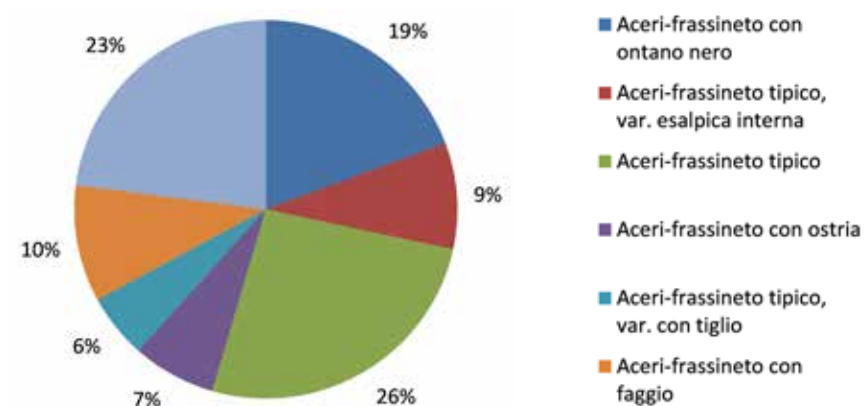


Tabella 7 – Provvigione unitarie medie (m³ ha⁻¹) per le categorie forestali derivate dalla spazializzazione con il metodo k-NN. Le categorie sono quelle riportate nella Carta dei Tipi Forestali del Friuli Venezia Giulia del 2013.

Figura 26 – Ripartizione percentuale della provvigione totale (m³) nei diversi tipi di acero frassineto presenti in Friuli Venezia Giulia.

Gli acero-frassineti di origine secondaria: aspetti qualitativi e di tecnologia del legno¹



64



65

Introduzione

Come ricordato in precedenza, a causa delle limitazioni di carattere socio-economico e di assetto della proprietà, nel caso si voglia puntare ad una valorizzazione degli acero-frassineti anche alla luce della biomassa disponibile (cfr. Capitolo 3), è necessario riesaminare i criteri tradizionali di applicazione dei tagli intercalari e sviluppare tecniche selvicolturali tendenti a valorizzare nel modo migliore i soli alberi con buone caratteristiche tecnologiche, sanitarie e di vitalità che, se sufficientemente distanziati, possono arrivare a fine ciclo produttivo, così da migliorare la qualità della produzione e contenere i costi dei diradamenti e, nel contempo, garantire al proprietario l'ottenimento di un sufficiente reddito derivante dalla produzione di legna da ardere (gestione a governo misto e selvicoltura d'albero; IPLA et al., 2014; Piussi e Alberti, 2015). Tuttavia, ciò richiede un'attenta analisi delle caratteristiche qualitative dei fusti in piedi dei popolamenti in oggetto in modo da valutare gli interventi selvicolturali più opportuni da intraprendere. La classificazione dei fusti in piedi deve fare riferimento ad una base normativa valida su scala europea e riconosciuta dagli operatori del settore così da poter essere accettata come strumento di valutazione comune da più soggetti appartenenti ai diversi livelli della filiera. Come messo in evidenza da Nosenzo et al. (2009), però, le norme vigenti, soprattutto europee, si riferiscono principalmente a materiale già abbattuto e allestito (per es. UNI EN 1316-1: legno tondo di latifoglie - classificazione qualitativa - quercia e faggio; UNI EN 1316-3: legno tondo di latifoglie - classificazione qualitativa - frassino ed acero).

Cianetti (in Zanella, 1995) definisce il concetto di qualità come "il complesso delle caratteristiche che un bene di consumo o servizio deve avere per soddisfare una ben determinata esigenza". Quindi, per poter qualificare un oggetto, bisogna innanzitutto definire la sua futura destinazione e poi inquadrare i requisiti dimensionali ed il loro campo di variabilità. In generale, assortimenti di grandi dimensioni, che permettano un ampio margine di variabilità nella scelta dei tagli da eseguire in segheria e quindi minori perdite di lavorazione, sono ideali per la produzione di segati e tranciati. Proprio per questi ultimi bisogna considerare le richieste del mercato, che, generalmente, non accetta diametri inferiori a 40-50 cm perché questo comporterebbe un aumento della percentuale di scarti sul volume totale lavorato. Tuttavia, nel caso del frassino, è necessario ricordare che aumentando l'età della pianta (e quindi il diametro), aumenta di molto l'incidenza del "cuore nero" (Devauchelle e Levy, 1977; Thill, 1970). Inoltre, nel caso dei popolamenti di neoformazione di acero e frassino è comunque raro trovare popolamenti così vecchi da far già registrare diametri superiori ai 40 cm. Nella definizione della qualità del materiale

¹ Parte di questo capitolo è stato sottomesso per la pubblicazione in Alberti G., Brunetti, M., Danelon M., Florean M., Di Gallo M., Piussi P. (sottomesso) Gli acero-frassineti di origine secondaria del Friuli Venezia Giulia: aspetti quali-quantitativi e di tecnologia del legno. Sherwood.



66

Tabella 8 - Requisiti minimi del materiale legnoso di qualità derivante da piantagioni legnose.

legnoso, oltre al diametro si considerano anche le lunghezze, che, nel caso specifico, devono essere comprese tra un minimo di 2,2 m e un massimo di 4,6 m per legnami comuni, mentre per i legnami di pregio, le sovra-lunghezze, sono di molto ridotte o del tutto eliminate (Del Favero et al., 1996). Nel caso degli acero-frassineti, è quindi possibile fare riferimento ai requisiti minimi riportati da Zanuttini, (2006; Tabella 8).

Materiale per tranciatura e sfogliatura

Diametro minimo: 30 – 35 cm

Lunghezza min. toppe: 260 - 310 cm

Regolarità della sezione trasversale, contenuta rastremazione del fusto, assenza di fessurazioni da tensioni interne, buona conformazione del fusto, assenza di legno di tensione e di falso durame

Tollerati lievi difetti nella porzione più interna del fusto

Materiale per segagione

Diametro minimo: 25 – 30 cm

Lunghezza min. toppe: > 310 cm

Regolarità della sezione trasversale, contenuta rastremazione del fusto, assenza di legno di tensione, assenza di danni da insetti e carie

Limitazioni per nodi sani e aderenti in relazione alla destinazione d'uso. Non ammessi nodi marci o cadenti né la cipollatura

Le attività descritte nel presente capitolo hanno quindi avuto i seguenti obiettivi specifici:

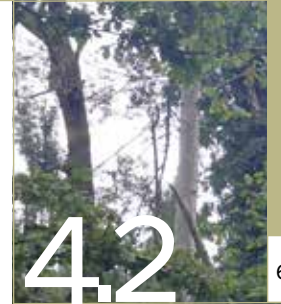
- I. quantificare la biomassa legnosa presente in acero-frassineti delle Prealpi friulane;
- II. caratterizzare i potenziali aspetti qualitativi della produzione attraverso una classificazione macroscopica del materiale presente;
- III. caratterizzare le principali caratteristiche meccaniche del materiale legnoso derivante da acero-frassineti di neoformazione.

Materiali e metodi

4.2.1. SCHEMA DI CAMPIONAMENTO E AREE DI SAGGIO

Al fine di scegliere un campione rappresentativo di popolamenti in cui svolgere i rilievi dendro-auxometrici e sulla qualità dei fusti, si è innanzitutto proceduto a selezionare i Comuni in cui la presenza di questa categoria forestale è rilevante, ossia quando almeno il 10% della superficie forestale comunale è classificata come a da acero-frassineti (Tabella 9). Questi comuni presentano una superficie totale di acero-frassineti pari a 11.514 ha (83% della superficie coperta da questa categoria a livello regionale).

Comune	Superficie comunale (ha)	Superficie bosco (ha)	Superficie acero - frassineti (ha)	% acero - frassineti su bosco
Taipana	6.547	5.549	2.760	50%
Drenchia	1.250	1.140	521	46%
Attimis	3.333	2.862	1.078	38%
Enemonzo	2.363	1.588	426	27%
Tarcento	3.514	2.113	533	25%
Nimis	3.379	2.610	634	24%
Montenars	2.041	1.818	383	21%
Frisanco	6.111	5.068	1.038	20%
Lusevera	5.272	4.161	832	20%
Clauzetto	2.801	2.213	426	19%
Meduno	3.106	1.954	342	17%
Torreano	3.493	2.547	436	17%
Faedis	4.657	3.336	520	16%
Andreis	2.689	1.991	297	15%
Savogna	2.208	1.797	258	14%
Buja	2.558	287	36	13%
Forgaria nel Friuli	2.906	2.128	237	11%
Pulfero	4.846	4.387	446	10%
Fanna	1.025	284	28	10%
Cavasso Nuovo	1.062	236	23	10%
Cercivento	1.538	1.068	104	10%
Ragogna	2.246	650	63	10%
Pinzano al Tagliamento	2.194	953	92	10%



67

Tabella 9 – Comuni della regione Friuli Venezia Giulia in cui almeno il 10% della superficie boscata è rappresentata da acero-frassineti (fonte dei dati: Carta dei Tipi Forestali del Friuli Venezia Giulia del 2013).



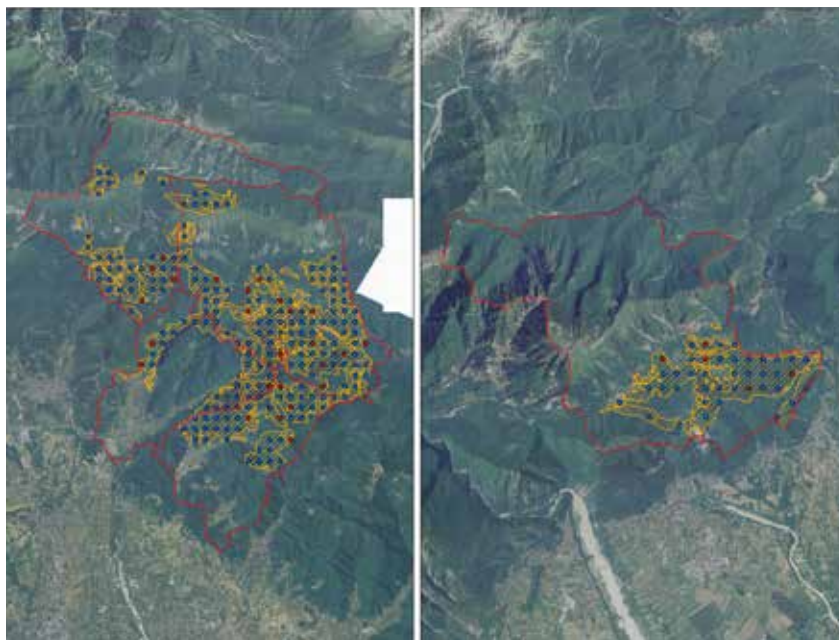
68

Tabella 10 – Comuni selezionati per l'indagine.

Tra questi comuni, sono quindi stati selezionati quelli in cui ricadeva almeno il 5% della superficie totale degli acero-frassineti (Tabella 10). In totale sono quindi stati scelti cinque comuni con una superficie di acero-frassineti 6.343 ha (46% della superficie coperta a scala regionale).

Comune	Superficie acero - frassineti (ha)	Percentuale sul totale superficie acero-frassineti (%)
Taipana	2.760	24%
Attimis	1.078	9%
Frisanco	1.038	9%
Lusevera	832	7%
Nimis	634	6%

Figura 27 – Maglia dei punti di campionamento (blue) sugli acero-frassineti (in arancione) dei comuni selezionati. I punti effettivamente campionati sono riportati in rosso.



Sulla cartografia riportante gli acero-frassineti nei comuni così selezionati, dopo aver eliminato una fascia di margine di 50 m (area buffer), è stata sovrapposta una maglia di punti di 500 x 500 m. Quindi sono stati scelti in modo casuale 30 punti distribuiti proporzionalmente alla superficie di acero-frassineti in ogni comune (Tabella 10; Figura 27).



69

Ogni punto è stato raggiunto in campo attraverso l'uso di un GPS e, una volta individuato sul terreno, si è proceduto a realizzare due aree di saggio concentriche rispettivamente di 4 m (50 m²) e 13 m (530 m²) di raggio in cui sono stati eseguiti i rilievi dendro-auxometrici e di qualità dei fusti descritti di seguito.

4.2.2. RILIEVI DENDRO - AUXOMETRICI ED INDICE DI QUALITÀ

La metodologia di rilievo ha seguito il manuale proposto per la redazione dell'INFC (Gasparini e Tabacchi, 2011). In ogni punto inventariale, si è proceduto a:

- cavallettare tutte le piante separatamente per specie misurandone il diametro (per l'area di 530 m² il diametro minimo preso in considerazione era di 10 cm mentre per l'area di 50 m² il diametro minimo era di 4,5 cm);
 - di ogni pianta è stata determinata la vitalità (1 = individuo vivo; 2 = individuo vivo ma danneggiato e/o troncato in punta; 3 = individuo morto);
 - di ogni pianta è stata determinata l'origine (seme, pollone);
 - nel caso di aceri e frassini, si è proceduto alla classificazione qualitativa del fusto secondo quanto descritto più avanti;
 - è stata misurata l'altezza mediante ipsometro Vertex ed è stata prelevata una carota incrementale di 1 cm per la determinazione del numero di anelli e quindi dell'accrescimento di 10 aceri e frassini, distribuiti nelle diverse classi di diametro.
- Per il rilievo della rinnovazione presente, ossia le piante con diametro inferiore ai 4.5 cm, si è deciso di discostarsi da quanto previsto dal manuale dell'INFC e di contare le piante presenti all'interno di un transetto di dimensione 13 x 2 m passante per il centro dell'area di saggio circolare di 530 m².

I dati raccolti durante i rilievi, sono stati organizzati in una tabella Excel. Per ogni punto è stata determinata la curva ipsometrica per gli aceri ed i frassini (Figura 28). Quindi è stato calcolato il volume totale utilizzando il metodo precedentemente descritto al par. 3.2 sulla base di quanto proposto da Anfodillo et al. (2006). Inoltre, per i soli aceri e frassini, il volume è stato anche calcolato per verifica utilizzando la tavola dendrometrica proposta da Alberti et al. (2005) e basata sull'equazione:

$$V = 0.3973 \times D^2 \times H_r \times \frac{H_r}{H_t} \quad \text{Equazione 6}$$

in cui D è il diametro in m, H_r è l'altezza (in m) derivante dalla curva ipsometrica per il punto considerato, H_t è la corrispondente altezza tabellare proposta da Alberti et al.

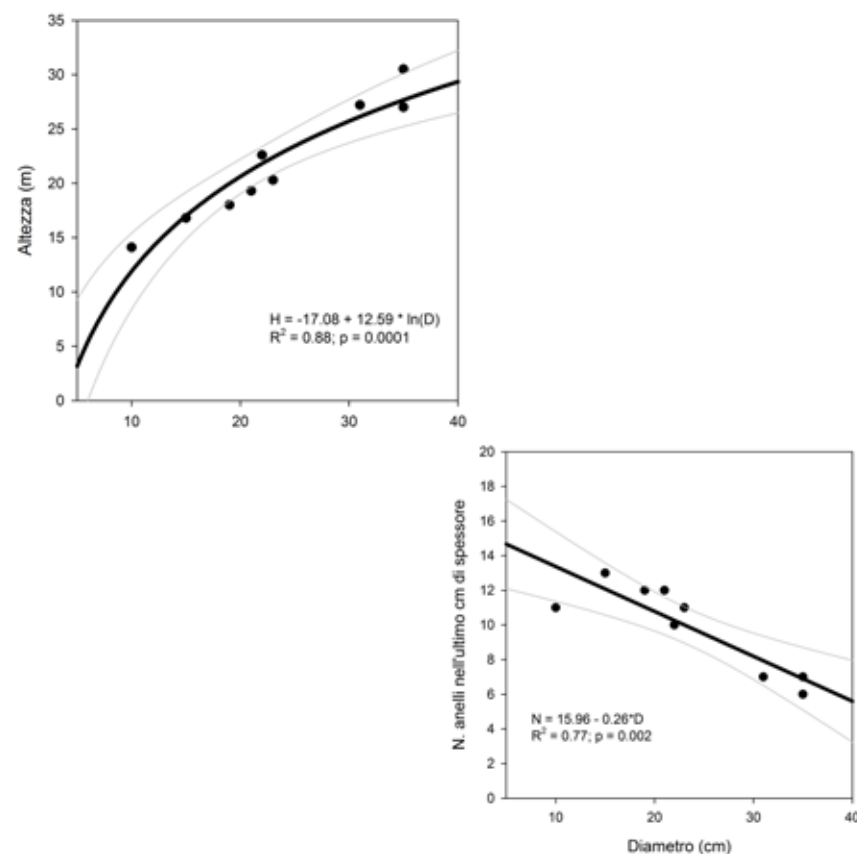
(2005). L'incremento percentuale in ogni punto è stato calcolato usando la formula di Schneider:

$$I\% = \frac{K}{D \times n}$$

Equazione 7

in cui K è una costante che è stata posta uguale a 500, D è il diametro ad 1,30 m in cm ed n è il numero di anelli nell'ultimo cm di spessore. Questo ultimo valore è stato determinato per ogni classe diametrica attraverso regressione lineare tra i valori di n misurati e i corrispondenti diametri (Figura 28). Quindi, è stato calcolato l'incremento corrente di volume ($m^3 ha^{-1} anno^{-1}$) moltiplicando l'incremento percentuale per il volume della classe diametrica considerata e quindi facendo la sommatoria di tutte le classi.

Figura 28 – Esempio di curva ipsometrica per l'acero ed il frassino (sinistra) e di correlazione tra numero di anelli nell'ultimo cm della carota incrementale e diametro (a destra). L'esempio si riferisce al punto n. 216. Le linee in grigio indicano l'intervallo di confidenza al 95%.



Per quanto riguarda la qualità potenziale dei fusti di acero e frassino, solo per le piante con vitalità 1, si è deciso di utilizzare i due indici proposti da Del Favero et al. (1996) ed anche utilizzati da Sgarbossa (2008) in un precedente studio su acero-frassineti nel comune di Frisanco:

$$Q_s = 4(C+A) - (2E+4F+D+5RMB+2RV+2BC)$$

$$Q_t = 4(C+A) - (E+3F+2D+6RMB+3RV+2BC)$$

in cui:

- Q_s, t : qualità riferita alla segagione (s) o alla trancitura (t);
- C: altezza di inserzione della chioma (con altezza di inserzione della chioma si intende l'altezza da terra alla quale si inseriscono nel fusto dei rami (generalmente una coppia di rami opposti) con diametro maggiore di 5 cm);

INSERZIONE CHIOMA	PUNTEGGIO
oltre i 6 m	3
fra 4 e 6 m	2
fra 2 e 6 m	1
sotto i 2 m	0

- A: assialità del fusto (l'assialità o verticalità del fusto indica di quanto si discosta l'asse del fusto dalla verticale):

ASSIALITÀ FUSTO	PUNTEGGIO
diritto fino a 6 m	3
diritto fino a 4 m	2
diritto fino a 2 m	1
storto sotto i 2 m	0

- E: eccentricità del fusto (l'eccentricità è misurata attraverso il rilievo di due diametri ortogonali: il maggiore e il minore. Il rapporto tra i due diametri rappresenta il valore di eccentricità e il valore 1 indica un fusto perfettamente circolare. Nella pratica si ritiene difettato il tronco i cui diametri siano discostanti per più del 10%. In sostanza il rapporto fra diametro massimo e minimo non dovrebbe superare il valore limite di 1,11):

DMAX/DMIN	PUNTEGGIO
<1.11	0
>1.11 <1.21	1
>1.21	2

- F: fibratura deviata (la fibratura deviata si manifesta come una deviazione dell'andamento delle fibre del legno rispetto all'asse del fusto, provocandone una sorta di

avvolgimento. Operativamente si misura in centimetri per metro oppure in valore percentuale, ma la sua misurazione è spesso di difficile esecuzione. La misura viene fatta a partire da un metro da terra e prevede il rilievo, in centimetri, della deviazione delle fibre misurata partendo dall'asse verticale, lungo la direzione della fibratura. Se ne rileva solo la presenza o l'assenza come indicato in tabella):

FIBRATURA	PUNTEGGIO
Presente	0
Assente	1

- D: danni al fusto

DANNI	PUNTEGGIO
Assenti	0
Localizzati	1
Diffusi	2

- RMB: rami morti (D> 5mm)

DANNI	PUNTEGGIO		
	C=3	C=2	C=1
Assenti fino ai 6 m	0	/	/
Assenti fino ai 4 m	1	0	/
Assenti fino ai 3 m	2	1	0
Presenti sotto i 3 m	3	2	2

- RV: rami vivi (D< 5mm)

RAMI VIVI	PUNTEGGIO		
	C=3	C=2	C=1
Assenti fino ai 6 m	0	/	/
Assenti fino ai 4 m	1	0	/
Assenti fino ai 3 m	2	1	0
Presenti sotto i 3 m	3	2	2

- BC: biforcazione chiusa

BIFORCAZIONE	PUNTEGGIO
Presente	0
Assente	1

Una volta assegnati i punteggi e calcolati i valori di qualità delle singole piante con le equazioni riportate in precedenza, è possibile definire la classe di qualità per ogni singola pianta. Le classi di qualità che sono state adottate sono le seguenti:

QUALITÀ	CLASSE	QT	QS
Ottima	3	da 20 a 24	da 20 a 24
Buona	2	da 14 a 19	da 13 a 19
Sufficiente	1	da 7 a 13	da 6 a 12
Scadente	0	fino a 6	fino a 5

4.2.3. VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL LEGNO

Per la valutazione delle principali caratteristiche meccaniche del legno di frassino, sono stati prelevati 10 tronchi basali con diametro medio pari a circa 40 cm e lunghezza intorno ai 2 m, dritti, senza deviazioni della fibratura o altri difetti evidenti ad occhi nudo sulle testate e lungo il toppe. Cinque tronchi sono stati prelevati nella zona al confine tra Faedis e Taipana, cinque sono stati invece prelevati in occasione del taglio di rinnovazione effettuato in comune di Torreano di Cividale (cfr. Capitolo 5).

Il materiale raccolto è stato inviato allo stato fresco ai laboratori del CNR-Ivalsa di Firenze dove è stato equilibrato al 12% di umidità del legno per poi procedere alla preparazione dei campioni piccoli e netti per le successive prove (n=228 per le proprietà fisiche ed n>100 per le proprietà meccaniche; Figura 29).



Figura 29- Provini piccoli e netti per la caratterizzazione delle proprietà fisiche e per l'esecuzione delle prove meccaniche.



Tabella 19 – Classi di qualità dei fusti per la trancia (Qt) e per la sfoglia (Qs).

Lo scopo delle prove è stato quello di verificare eventuali differenze dal punto di vista della materia prima tra il legno di frassino di acero-frassineti secondari delle Prealpi friulane e quanto già riportato in letteratura per altri popolamenti italiani, nonché verificare eventuali differenze tra le due provenienze esaminate. In particolare, la caratterizzazione fisica ha riguardato la misura della massa volumica del legno allo stato fresco, anidro, ad umidità normale e basale, dei ritiri e rigonfiamenti lineari e volumetrici, del coefficiente di nervosità (rapporto tra ritiro radiale e ritiro tangenziale), della resistenza a compressione e flessione, del modulo elastico, della resistenza a taglio e della durezza Brinell. Tutte le prove sono state eseguite su provini piccoli e netti, equilibrati ad umidità normale e secondo le specifiche norme UNI-EN.

Risultati e discussione

4.3.1. PARAMETRI DENDROMETRICI E QUALITÀ POTENZIALE DEI FUSTI

Mediamente, la densità dei popolamenti considerati è pari a 1.298 ± 122 piante ha^{-1} (media \pm errore standard) con un'area basimetrica di $30,1 \pm 2,2$ $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, un volume legnoso medio di 220 ± 22 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ed un diametro medio di 19 ± 1 cm (Tabella 20). I valori medi misurati sono perfettamente in linea con quelli precedentemente derivati con il metodo k-NN (Tabella 7). Pelleri et al. (2008) riportano valori di volumi dendrometrici a 60 anni intorno a $360 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ in acero-frassineti delle Prealpi vicentine con una culminazione dell'incremento medio di volume a 28 anni con valori di $12 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$. Tuttavia, non avendo determinato l'età dei popolamenti esaminati nel presente studio, un confronto con questi dati appare difficile.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	POPOLAMENTO	ACERO E FRASSINO
Densità	N ha^{-1}	1298 ± 122	794 ± 113
Area basimetrica	$\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$	$30,1 \pm 2,2$	$15,3 \pm 1,4$
Volume	$\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$	220 ± 22	118 ± 16
Diametro medio	cm	19 ± 1	18 ± 1
Incremento corrente	$\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$	-	$2,5 \pm 0,4$

Il frassino e l'acero rappresentano mediamente il $60 \pm 5\%$ in numero di piante, ed il $53 \pm 5\%$ e il $52 \pm 5\%$ in termini di area basimetrica e volume, rispettivamente. Queste due specie hanno un incremento corrente di $2,5 \pm 0,4$ $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$.

Il 69% delle piante di frassino ed acero è da seme, il restante 31% invece ha un'origine agamica. In termini di vitalità, il 79% delle piante di acero e frassino appartengono alla classe 1 (individuo vivo). Tuttavia, nelle zone colpite dalla gelicidio dell'inverno 2013-2014 (7 punti di campionamento), la percentuale di individui vivi e troncati di queste due specie (classe 2) e di individui morti (classe 3) sale al 46%. Complessivamente il volume legnoso di piante danneggiate o morte (tutte le specie) nelle zone coperte da gelicidio è pari a 81 ± 21 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ (il 68% di questo volume legnoso è, però, rappresentato da frassino ed acero). È possibile stimare che questo evento catastrofico abbia colpito più di 1.700 ha di boschi nel solo comune di Taipana per un volume complessivamente danneggiato pari a 158.700 m^3 . Si ritiene comunque che questo valore sia sottostimato in quanto non tiene conto delle eventuali piantagioni di conifere presenti in cui i danni sono stati anche maggiori a quelli verificatisi negli acero-frassineti.



Tabella 20 – Principali caratteri dendrometrici per i popolamenti considerati. I valori sono riportati come media \pm errore standard (n=30).

76



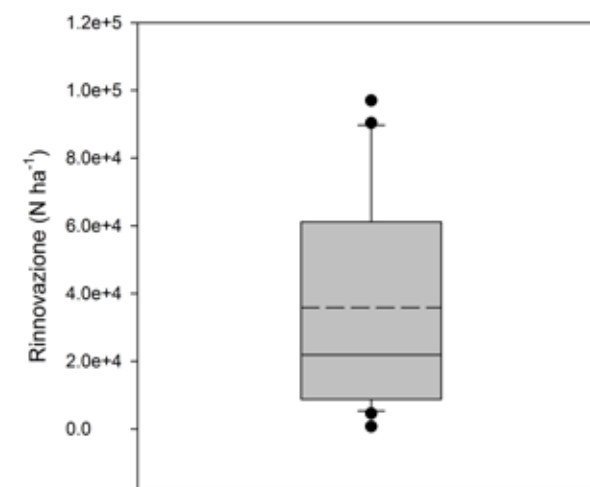
Figura 30 – Esempio di danni causati dal gelicidio dell'inverno 2013-2014 in alcuni punti di campionamento.



Figura 31 – Area colpita dal gelicidio (stima; reticolo tratteggiato) in comune di Taipana.



In termini di rinnovazione presente, in 5 punti inventariali non è stato possibile procedere al rilievo a causa della presenza imponente di rovo. Per quanto riguarda gli altri punti, è stata misurata una densità media di novellame 35.827 ± 6.079 piante ha^{-1} .



4.3.2. QUALITÀ DEI FUSTI

L'analisi della qualità delle piante in piedi ha riguardato complessivamente 623 individui di acero e frassino, di cui 535 con vitalità 1 e 219 con diametro superiore a 17,5 cm (Tabella 21).

	TOTALE	D>17,5 CM
Numero totale piante campionate	621	252
Numero piante campionate con vitalità 1	533	218

Mediamente sui 30 punti campionati, nonostante l'assenza di cure culturali specifiche, il 34% delle piante campionate con vitalità 1 hanno fusti con caratteristiche di buona o ottima qualità per la sfogliatura (Figura 33); tale percentuale sale al 40% se si considerano solo le piante con $d > 17,5$ cm. Queste percentuali corrispondono a delle densità medie ad ettaro di 182 ± 54 e 65 ± 13 piante ha^{-1} per tutte le piante con vitalità 1 e per le piante con $d > 17,5$, rispettivamente (Tabella 22). In termini di volume, è possibile stimare un volume medio di piante di buona o ottima qualità con diametri superiori ai 17,5 cm pari a 36 ± 9 m^3 ha^{-1} .

77



Figura 32 - Box-plot della rinnovazione. Il confine inferiore di ogni rettangolo rappresenta il 25esimo percentile, la linea continua interna indica la mediana, la linea tratteggiata indica la media e il confine superiore il 75esimo percentile. Le barre di errore indicano il 90esimo ed il decimo percentile. I punti rappresentano gli outliers. N = 25 punti inventariali (in cinque punti non è stato possibile effettuare il rilievo a causa della massiccia presenza di rovo).

Tabella 21 – Entità del campionamento



Figura 33 – Box-plot delle piante campionate nelle diverse classi di qualità per la sfogliatura (Qs) in termini di percentuale di piante per classe. I dati sono riportati per tutte le piante (sopra) e per quelle con $d > 17,5$ cm (sotto). Il confine inferiore di ogni rettangolo rappresenta il 25esimo percentile, la linea continua interna indica la mediana, la linea tratteggiata indica la media e il confine superiore il 75esimo percentile. Le barre di errore indicano il 90esimo ed il decimo percentile. I punti rappresentano gli outliers. $N = 30$ punti inventariali.

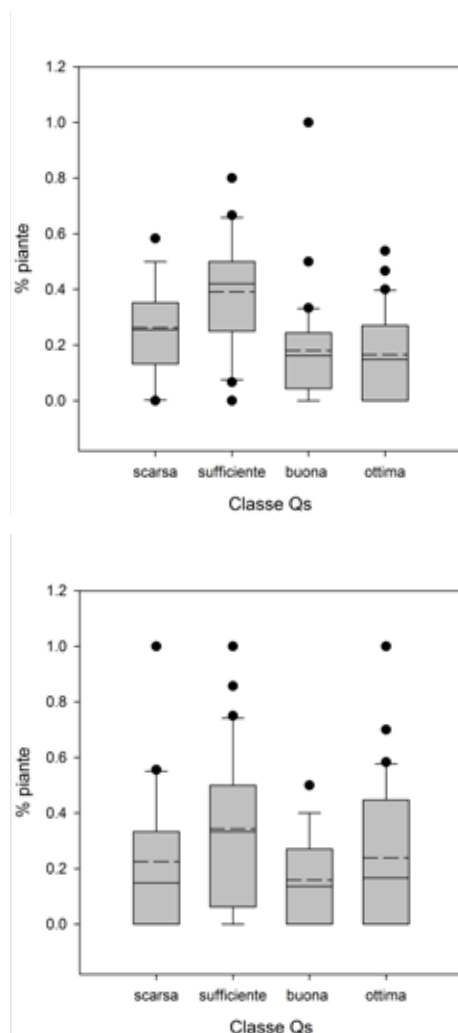


Tabella 22 – Densità e provvigione unitaria media per le sole piante di acero e frassino nei popolamenti esaminati e per le piante con vitalità 1 e di buona o ottima qualità per la sfogliatura. Media±errore standard ($n=30$).

	TOTALE		VITALITÀ = 1 E CLASSE DI QS = 2 O 3	
			TOTALE	D > 17,5
piante ha ⁻¹	794±113	183±54	65±13	
m ³ ha ⁻¹	118±16	42±10	36±9	

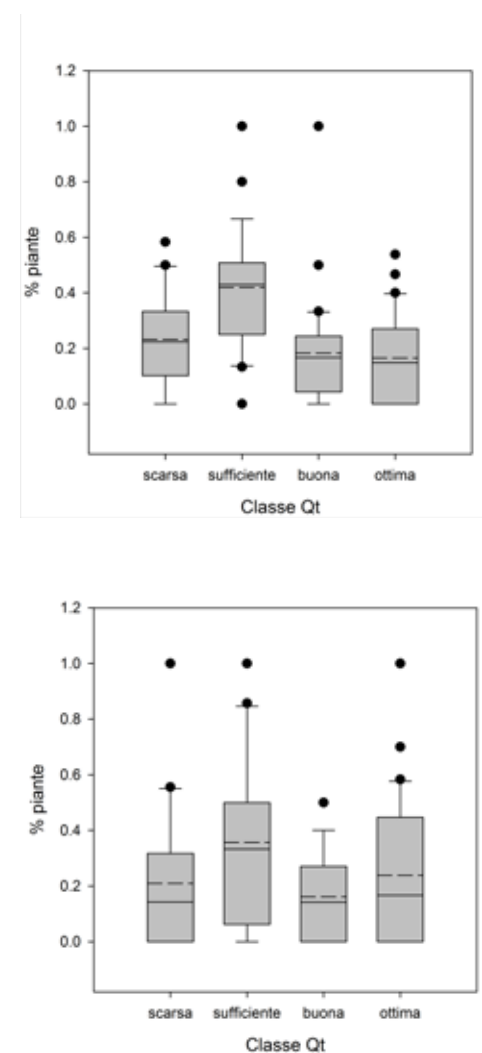
Considerando solo le piante con $d > 17,5$ cm, il 68% di esse ha l'inserzione della chioma al di sopra dei 4 metri, tuttavia solo il 46% ha un fusto diritto per più di 2 m. I difetti più frequenti sono rappresentati dalla presenza di fibratura deviata (30%) e dalla presenza



Figura 34 - Box-plot delle piante campionate nelle diverse classi di qualità per la tranciatura (Qt) in termini di percentuale di piante per classe. I dati sono riportati per tutte le piante (sopra) e per quelle con $d > 17,5$ cm (sotto). Il confine inferiore di ogni rettangolo rappresenta il 25esimo percentile, la linea continua interna indica la mediana, la linea tratteggiata indica la media e il confine superiore il 75esimo percentile. Le barre di errore indicano il 90esimo ed il decimo percentile. I punti rappresentano gli outliers. $N = 30$ punti inventariali.

di biforcazione chiusa (31%) che potrebbe poi pregiudicare la qualità interna del legno ("cuore nero"; Del Favero et al., 1998).

Per quanto riguarda la qualità per la tranciatura (Qt; Figura 34), la situazione è praticamente identica a quella precedentemente descritta per la sfogliatura anche se si ha una leggera diminuzione delle piante nella classe scarsa. Nessuna variazione significativa si ha nelle classi di buona o ottima qualità.



4.3.3. CARATTERISTICHE DEL LEGNO

Siccome non sono state riscontrate differenze significative nelle proprietà fisiche e meccaniche del legno di frassino delle due provenienze considerate (Faedis-Taipana e Torreano di Cividale), i dati sono riportati in forma aggregata in Tabella 23. Si tratta di un materiale con una densità basale di 613 kg m^{-3} ed una densità normale ($u=12\%$) di 770 kg m^{-3} . Per quanto riguarda la densità basale, i valori misurati sono superiori a quanto precedentemente riportato in letteratura per il frassino della Valdagno (580 kg m^{-3} ; Crivellaro et al., 2013) e di Canzo (604 kg m^{-3} ; Berti et al., 2002). Analogamente, la densità normale è maggiore di quanto riportato per le stesse provenienze, ma anche da quanto riportato da Giordano (1988) e Uzielli e Petrucci (1984), mentre è inferiore a 880 kg m^{-3} riportati da Berti e Erdfeld (1997) per il frassino ossifillo. Pertanto, il legno di frassino caratterizzato in questo studio può essere classificato come un legno semi-pesante (Giordano, 1988). Il ritiro volumetrico medio è pari al 16% mentre il ritiro tangenziale è pari all' 11%, valori inferiori a quanto riportato dagli autori precedentemente citati. Tuttavia, se si considera anche il ritiro radiale, il legno esaminato è caratterizzato da

Tabella 23 - Valori medi e deviazione standard delle proprietà fisiche e meccaniche del frassino proveniente dalle valli del Torre e del Natisone. SD = deviazione standard; N = numero di provini.

			MEDIA	SD	NO.
Umidità del legno fresco	W_f	(%)	40,6	3,2	228
Umidità all'equilibrio	W_{12}	(%)	11,7	0,3	228
Densità fresco	σ_f	(kg/m^3)	862	59	228
Densità equilibrio	σ_{12}	(kg/m^3)	770	60	228
Densità anidra	σ_o	(kg/m^3)	732	60	228
Densità basale	β_y	(kg/m^3)	613	41	228
Ritiro volumetrico	β_V	(%)	16,1	2,7	228
Ritiro tangenziale	β_R	(%)	10,9	2,0	228
Ritiro radiale	β_T	(%)	5,6	1,1	228
Coefficiente di nervosità	β_T/β_R	(-)	2,0	0,3	228
Compressione	σ_{12}	(MPa)	53,3	5,8	107
Flessione – Modulo elastico	E_{12}	(MPa)	13.540	1.680	107
Flessione – Resistenza	$\sigma_{b,12}$	(MPa)	137,3	17,0	108
Taglio	τ_{12}	(MPa)	17,3	4,3	108
Durezza Brinell	HB	(Kg/mm ²)	5,4	1,5	103

una certa nervosità (coefficiente di nervosità = 2) e quindi elementi da esso ricavati potrebbero andare incontro a variazioni dimensionali igroscopiche anche notevoli. Le caratteristiche meccaniche delle due provenienze esaminate sono superiori a quanto riportato per altre provenienze italiane da Berti et al. (2002) e da Crivellaro et al. (2013) nonché dai valori medi di questa specie riportati da Giordano (1988) (Tabella 24). Infatti, le provenienze esaminate nel presente studio hanno mostrato una più elevata resistenza a compressione (53,3 MPa), a flessione (137 MPa), un più elevato modulo elastico (13.540 MPa) ed una simile resistenza a taglio (17,3 MPa). Infine, la durezza Brinell (UNI EN 1534) misurata ($5,4 \text{ kg mm}^{-2}$) è del 35% e del 50% più elevata di quanto riportato per il frassino di altre provenienze italiane ($4,0 \text{ kg mm}^{-2}$ secondo Crivellaro et al., 2013 e $3,6 \text{ kg mm}^{-2}$ secondo Berti et al., 2002).

In conclusione, quindi, si può affermare che il legno di frassino della Valli del Torre e del Natisone con diametri di 40 cm e di classe di qualità ottima (cfr. Capitolo 4.3.2) sono particolarmente idonei per usi di falegnameria.

		VALDAGNO	CANZO	GIORDANO	BERTI E	UZIELLI E
		(CRIVELLARO	(CO)	(1988)	ERDFELD	PETRUCCI
		ET AL. 2013)	(BERTI ET		(1997)	(1984)
			AL. 2002)			
Umidità del legno fresco	W_f	(%)	48,2			
Umidità all'equilibrio	W_{12}	(%)	11,9			
Densità fresco	σ_f	(kg/m^3)	860			
Densità equilibrio	σ_{12}	(kg/m^3)	740	751	720	880
Densità anidra	σ_o	(kg/m^3)	700			
Densità basale	β_y	(kg/m^3)	580	604		
Ritiro volumetrico	β_V	(%)		15,1	10-15	19,1
Ritiro tangenziale	β_R	(%)	12,7	10,1		13,9
Ritiro radiale	β_T	(%)	6,2	5,1		5,0
Coefficiente di nervosità	β_T/β_R	(-)		2,03		
Compressione	σ_{12}	(MPa)	47,4	52,3	51,0	48,6
Modulo elastico dinamico	E_{12}	(MPa)	14.120	12.870		
Flessione – Modulo elastico	$\sigma_{b,12}$	(MPa)	11.100		12.800	11.700
Flessione - Resistenza	τ_{12}	(MPa)	102,0	121,0	106,0	103,6
Taglio	HB	(MPa)	17,7	16,7	9,3	19,3
Durezza Brinell	HB	(Kg/mm ²)	4,0	3,6		

Tabella 24 – Caratteristiche del legno di frassino riportate in precedenti studi.



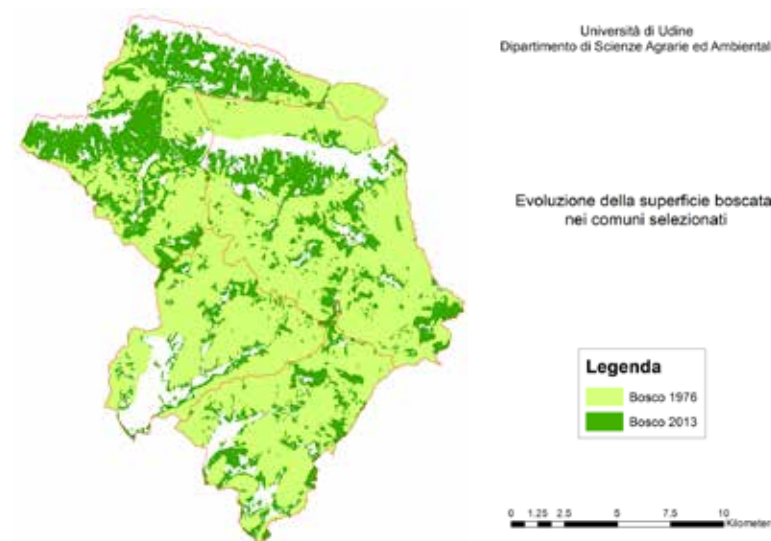
Analisi dei costi/ricavi dei diradamenti e dei tagli di rinnovazione



82

Introduzione

Come ricordato in precedenza, la maggior parte degli acero-frassineti friulani è oggi lasciata all'evoluzione naturale o ceduata, quando le ditte di utilizzazione operanti sul territorio riescono ad individuarne i proprietari ed ad accordarsi con loro (Alberti et al., 2008; Del Favero et al., 1998). Questo scarso interesse a valorizzare queste formazioni forestali, anche alla luce delle buone caratteristiche tecnologiche del materiale legnoso ricavabile (cfr. Capitolo 4), è in parte legato all'esistenza di limitazioni di carattere socio-economico e fondiario (frammentazione della proprietà), ma anche alla mancanza di una cultura forestale favorevole verso una gestione ad altofusto delle latifoglie che comunque sarebbe oggi resa complicata dal fatto che molti soprassuoli hanno ormai raggiunto e superato i 30-40 anni di età (alcuni anche i 60-70 anni; Figura 35). Infatti, diradamenti ormai tardivi potrebbero pregiudicare la loro stabilità meccanica a causa degli elevati rapporti di snellezza delle piante e potrebbero pregiudicare la produzione di legname di qualità nelle piante rilasciate a causa di una forte discontinuità nell'accrescimento diametrico.



83

Figura 35 – Evoluzione della superficie boscata nei comuni di Attimis, Lusevera, Nimis e Taipana. In verde chiaro è riportato il bosco al 1976 derivato da fotointerpretazione, in verde scuro è riportata la variazione del bosco al 2013 derivata dalla carta dei Tipi Forestali del Friuli Venezia Giulia. Nel periodo 1976-2013, la superficie boscata è aumentata di 4.760 ha (+46%).

Inoltre, a causa delle attuali condizioni del mercato del legname (in cui la legna da ardere ha assunto negli ultimi decenni un'importanza sempre maggiore per i piccoli proprietari boschivi), dell'elevato costo della manodopera e poiché negli acero-frassineti di età più avanzata accade spesso che la distribuzione nello spazio delle piante di discreto valore sia piuttosto irregolare (cfr. Capitolo 4.3.2), il governo a fustaia con interventi di diradamento frequenti, quali quelli suggeriti da Del Favero et al. (1998) e ricordati



84

nel Capitolo 2.2, non sembra essere facilmente applicabile a queste formazioni. Come già affermato in precedenza, è quindi necessario riesaminare i criteri tradizionali di applicazione dei tagli intercalari e sviluppare tecniche selvicolturali tendenti a valorizzare nel modo migliore i soli alberi con buone caratteristiche tecnologiche, sanitarie e di vitalità (selvicoltura d'albero) che, se sufficientemente distanziati, possono arrivare a fine ciclo produttivo, così da migliorare la qualità della produzione e contenere i costi dei diradamenti e, nel contempo, garantire al proprietario l'ottenimento di un sufficiente reddito derivante dalla produzione di legna da ardere. In questo senso, una forma di governo applicabile a queste formazioni potrebbe essere rappresentata dal cosiddetto "governo misto" (IPLA et al., 2014; Piussi e Alberti, 2015). Nel contempo, per le formazioni di età più avanzata, si potrà procedere al taglio di rinnovazione secondo quanto previsto dal Regolamento Forestale vigente¹. Per questo motivo, nella primavera 2015, sono state condotte due prove di raccolta applicando due diversi interventi selvicolturali (taglio di rinnovazione e diradamento selettivo) per verificare il livello di sostenibilità economica che è possibile raggiungere nella gestione di queste formazioni. A causa delle difficoltà incontrate nel reperire un proprietario disponibile a mettere a disposizione i suoi popolamenti per l'esecuzione delle prove, le particelle al taglio non cadono all'interno dei cinque comuni precedentemente individuati, ma cadono un po' più ad Est, all'interno del comune di Torreano di Cividale (UD).

¹ Art. 14 comma 3: per i boschi di età superiore a trentacinque anni di acero di monte, frassino maggiore, faggio o di specie quercine, con partecipazione in purezza o in mescolanza di tali specie superiore all'80 per cento in termini di massa, è obbligatorio il governo a fustaia.

Art. 30 comma 3: per le fustaie a prevalenza di acero di monte e frassino maggiore il taglio di maturità è consentito quando il soprassuolo ha un'età media non inferiore a sessanta anni (turno minimo) o il diametro medio delle cento piante più grosse per ettaro è maggiore di 35 centimetri. In queste circostanze è consentito:

- a) tagliare tutti i soggetti presenti su una superficie ampia fino a 3.000 metri quadrati, salvo dove la pendenza è superiore al 70 per cento, nel qual caso la superficie massima non è superiore a 1.500 metri quadrati; ogni superficie d'intervento è distanziata dall'altra di almeno 150 metri;
- b) effettuare il taglio di sementazione prevedendo il rilascio di almeno cento alberi per ettaro, scelti tra quelli migliori per sviluppo e portamento; nell'area interessata dal taglio di sementazione si può intervenire con il taglio di sgombero per togliere i vecchi soggetti rimasti, qualora la rinnovazione sia affermata.

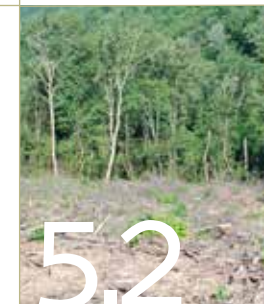
Materiali e metodi

5.2.1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Le particelle oggetto di questo studio ricadono all'interno del comune di Torreano di Cividale (UD). Si tratta di un comune con una superficie complessiva di 34,99 km², compresa tra i 116 e i 1.167 metri s.l.m. Dal punto vista climatico, la temperatura media annua è di 12,2°C con mese più freddo gennaio, con una temperatura media di 2,6°C, e quello più caldo luglio con 21,7 °C. Le precipitazioni sono molto elevate durante l'anno (1.292 mm), ma risultano minime nel mese di gennaio (mese secco: 74 mm) e massime nel mese di giugno (mese più umido 138 mm). Il substrato è costituito prevalentemente da rocce del periodo Mesozoico e Cenozoico. In particolare, nelle due particelle interessate al taglio (87 e 142), è presente un substrato complesso costituito da alternanze di areniti e/o siltiti con marne calcareo-silicee a clasti di quarzo e selce e alternanze di superfici pelitico-arenacee, ben stratificate con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici (Flysch del Grivò; Flysch di Claut). Quello del Flysch è un substrato molto alterabile e quindi dal punto di vista pedologico consente la formazione di un suolo potente e drenato (per esempio, luvisols), inoltre l'abbondanza delle precipitazioni contribuisce alla lisciviazione degli orizzonti superficiali, così da renderli acidi.

La quasi totalità del territorio comunale è coperta da formazioni forestali (80% della superficie comunale), mentre risultano prive di vegetazione arborea solo le zone limitrofe a spazi abitativi e la zona di pianura collocata a sud del territorio Comunale. Ben diversa era la situazione in passato quando invece gran parte della superficie era utilizzata dalla popolazione locale per attività zootecniche e agricole, le cui tracce si possono osservare ancora oggi sul territorio ormai boscato (presenza di ruderi e/o macie di spietramento). Dal punto di vista vegetazionale, sono presenti le seguenti categorie forestali:

- faggete: occupano il 6% della superficie boscata
- quercio-carpineti: occupano circa il 4% della superficie forestale totale; si tratta di popolamenti dominati dal carpino nero e subordinatamente da querce.
- formazioni pioniere con nocciolo e betulla: rappresentano il 5% del territorio comunale e sono responsabili delle colonizzazioni di prati e pascoli abbandonati;
- robinieti: occupano in 15% della superficie boscata.
- formazioni di rovere e castagneti occupano il 25% del territorio comunale;



5.2

85



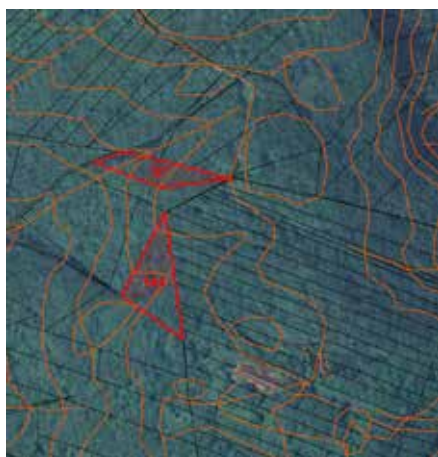
86

Figura 36 – Particelle catastali in comune di Torreano di Cividale selezionate per gli interventi selvicolturali. Le linee tratteggiate indicano l'effettiva area di intervento. Part. 87 = taglio di rinnovazione; part. 142 = diradamento.

- formazioni di frassino maggiore, acero montano e ontano nero: occupano il 10% della superficie forestale del territorio di Torreano. Il frassino maggiore è la specie dominante, seguito da ontano nero ed acero montano.

5.2.2. RILIEVI SULLA VEGETAZIONE

Per entrambe le particelle interessate dal taglio (Figura 36), si è proceduto ad un cavallettamento totale seguito dalla martellata.

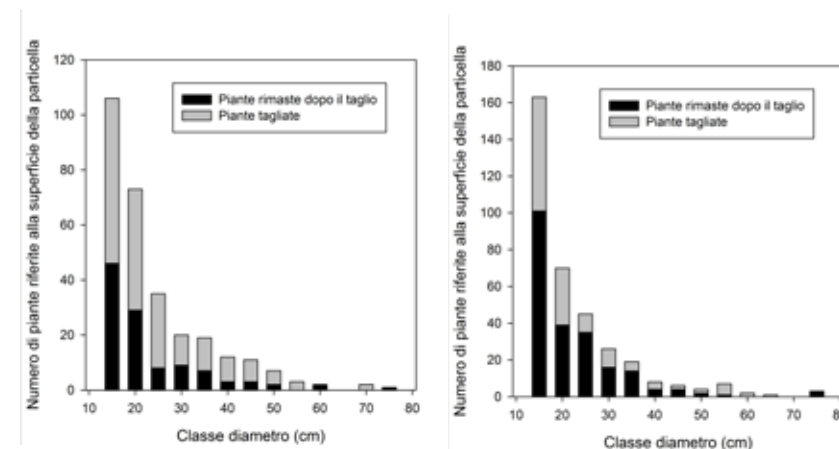


0 37.5 75 150 225 300
1:5,000



Il popolamento della particella 87 (superficie totale: 5.584 m²) appariva come una fustaia matura a prevalenza di frassino (45% dell'area basimetrica) e con presenza di ciliegio (23%) ed ontano (6%) e, nella parte più bassa, di castagno ed altre specie (26%). La densità complessiva era di 523 piante ha⁻¹, l'area basimetrica era di 29,49 m² ha⁻¹ ed il volume era di 265 m³ ha⁻¹. La descrizione completa è riportata nella scheda forestale (Figura 38). Poiché la particella 87 era costituita da fustaia a prevalenza di frassino con diametro medio delle 100 piante più grosse ad ettaro pari a 45 cm, si è deciso di procedere ad eseguire un taglio di rinnovazione con l'esecuzione di un taglio raso su una superficie di 3.000 m² secondo quanto previsto dal vigente regolamento forestale (art. 30 comma 3). L'area sottoposta al taglio è stata delimitata con segni

rossi e bianchi sulle piante esterne. Complessivamente, si è previsto di asportare 95 m³ (181 piante) su 145 m³ (301 piante) presenti sull'intera particella.



87

Figura 37 – Distribuzione diametrica riferita alla particella 87 (sinistra) e 142 (destra) ante e post taglio.

La particella 142 (8.919 m²) è stata invece suddivisa in due sotto aree, a causa della sua conformazione (in essa sono presenti due versanti di orientamento differente, sud e nord che condizionano il tipo di vegetazione):

- sulla prima area (5.094 m²), che sarà interessata al taglio, è stato eseguito un cavallettamento totale seguito dalla martellata. Si trattava di un popolamento di acero e frassino (52% dell'area basimetrica) con presenza di ontano (11%) e di vecchi individui maestosi di quercia (34%). In questo caso, è stato eseguito un diradamento selettivo in favore delle piante migliori di frassino e acero con la contestuale eliminazione delle eventuali piante della vecchia generazione ancora presenti. In osservanza delle disposizioni di legge, per mantenere alcuni alberi con portamento maestoso e per favorire la biodiversità dalla martellata sono state escluse alcune piante diverse dal frassino (castagno, ciliegio, betulla, faggio). La densità del popolamento di questa sotto area era di 695 piante ha⁻¹, l'area basimetrica era di 15,47 m² ha⁻¹ ed il volume era di 155 m³ ha⁻¹;
- sulla seconda area (3.825 m²) non sono stati svolti rilevamenti dendrometrici, a causa della diversa composizione specifica del popolamento (castagni, faggi e numero ridotto di frassini).

In questo caso, con la martellata si è previsto di ridurre la densità da 354 a 219 piante (-38%) ed il volume da 78,3 a 43,3 m³ (-45%). I dati riassuntivi di questa particella sono riportati in Figura 39.



COMUNE AMMINISTRATIVO	TORREANO DI CIVIDALE
IAF	Udine
Stazione forestale	
Aree protette L.R. 42/96	-
Natura 2000 (sic/zps)	-

NOME AZIENDA
Proprietario o delegato
Residenza
Recapiti tel. Mail
Natura 2000 (sic/zps)



SUPERFICIE CATASTALE								MASSA LEGNOSA		RIPRESA ANNUA				
Foglio	Mappale	totale (ha.a.ca)	non boscata (ha.a.ca)	boscata (ha.a.ca)	Governo	Tipologia forestale	Distribuzione verticale	Stadio cronologico	Composizione specifica 3 specie principali (%)	Unitaria (m ³ ha ⁻¹)	totale (m ³)	inc %	%	m ³
15	87	00.55.84	00.00.00	00.55.84	Fustaia	Fustaia Acero frassineto secondario con ontano nero	Monoplano	Fustaia	Frassino (67%); Ciliegio (11%); Ontano (9%)	265	145	1,93%	65%	95
ALTITUDINE LOCALITÀ	ALTITUDINE (m)	PENDENZA (%)	ESPOSIZIONE	SUBSTRATO GEOLITOLOGICO				RINNOVAZIONE	COPERTURA (%)	TARIFFA REGIONALE CUBATURA	ETÀ	TURNO	VIABILITÀ	
Monte Noas	650	38%	Nord-Ovest	Alternanze pelitico-arenacee ben stratificate con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici (Flysch del Grivò; Flysch di Claut); alternanze di areniti e/o siltiti con marne calcareo-silicee a clasti di quarzo e selce				Assente	90%	Fustaia transitoria di altre latifoglie	n.d.	70	buona	
PIANO INTERVENTI	Trattandosi di fustaia a prevalenza di frassino con diametro medio delle 100 piante piu' grosse ad ettaro pari a 47 cm (Reg. For. art. 30 comma 3), si può procedere ad effettuare un taglio di rinnovazione a raso su un'area di 3000 m2. Si allega cartografia con individuazione della particella e dell'area di intervento che è stata opportunamente individuata sul terreno. L'area di taglio è stata delimitata con segni rossi sulle piante esterne													

SUPERFICIE CATASTALE								MASSA LEGNOSA		RIPRESA ANNUA				
Foglio	Mappale	totale (ha.a.ca)	non boscata (ha.a.ca)	boscata (ha.a.ca)	Governo	Tipologia forestale	Distribuzione verticale	Stadio cronologico	Composizione specifica 3 specie principali (%)	Unitaria (m ³ ha ⁻¹)	totale (m ³)	inc %	%	m ³
15	87	00.55.84	00.00.00	00.55.84	Fustaia	Fustaia Acero frassineto secondario con ontano nero	Monoplano	Fustaia	Frassino (67%); Ciliegio (11%); Ontano (9%)	265	145	1,93%	65%	95
ALTITUDINE LOCALITÀ	ALTITUDINE (m)	PENDENZA (%)	ESPOSIZIONE	SUBSTRATO GEOLITOLOGICO				RINNOVAZIONE	COPERTURA (%)	TARIFFA REGIONALE CUBATURA	ETÀ	TURNO	VIABILITÀ	
Monte Noas	650	38%	Nord-Ovest	Alternanze pelitico-arenacee ben stratificate con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici (Flysch del Grivò; Flysch di Claut); alternanze di areniti e/o siltiti con marne calcareo-silicee a clasti di quarzo e selce				Assente	90%	Fustaia transitoria di altre latifoglie	n.d.	70	buona	
PIANO INTERVENTI	Trattandosi di fustaia a prevalenza di frassino con diametro medio delle 100 piante piu' grosse ad ettaro pari a 47 cm (Reg. For. art. 30 comma 3), si può procedere ad effettuare un taglio di rinnovazione a raso su un'area di 3000 m2. Si allega cartografia con individuazione della particella e dell'area di intervento che è stata opportunamente individuata sul terreno. L'area di taglio è stata delimitata con segni rossi sulle piante esterne													

Figura 38 – Scheda forestale per la particella catastale n. 87, foglio 15, sottoposta a taglio di rinnovazione.



NOME AZIENDA

Proprietario o delegato

Residenza

Recapiti tel. Mail

COMUNE AMMINISTRATIVO TORREANO DI CIVIDALE

IAF Udine

Stazione forestale

Aree protette L.R. 42/96 -

Natura 2000 (sic/zps) -



SUPERFICIE CATASTALE								MASSA LEGNOSA				RIPRESA ANNUA		
Foglio	Mappale	totale (ha.a.ca)	non boscata (ha.a.ca)	boscata (ha.a.ca)	Governo	Tipologia forestale	Distribuzione verticale	Stadio cronologico	Composizione specifica 3 specie principali (%)	Unitaria (m ³ ha ⁻¹)	totale (m ³)	inc %	%	m ³
15	142	00.89.19	00.00.00	00.50.94	Fustaia	Acero frassineto secondario con ontano nero	Biplano	Perticaia con presenza di piante del vecchio ciclo	Frassino (59%); Ciliegio (1%); Ontano (8%)	156	78	-	45%	35
				00.38.25	Fustaia		Monopiano	Fustaia	-	-	-	-	-	-
LOCALITÀ	ALTITUDINE (M)	PENDENZA (%)	ESPOSIZIONE	SUBSTRATO GEOLITOLOGICO		RINNOVAZIONE	COPERTURA (%)	TARIFFA REGIONALE CUBATURA	ETÀ	TURNO	VIABILITÀ			
Monte Noas	650	30%	Nord-Ovest	Alternanze pelitico-arenacee ben stratificate con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici (Flysch del Grivò; Flysch di Claut); alternanze di areniti e/o siltiti con marne calcareo-silicee a clasti di quarzo e selce		A tratti	75%	Fustaia transitoria di altre latifoglie	n.d.	70	discreta			
PIANO INTERVENTI														
<p>La particella è stata suddivisa in due zone differenziate per esposizione. La prima, in cui sono stati eseguiti i rilievi dendrometrici ed in cui si prevede di effettuare il taglio, ha un'esposizione Sud e pendenza media del 30%; si tratta di un acero-frassineto con ontano nero e betulla, ciliegio, castagno e qualche quercia; il popolamento appare a tratti come una giovane perticaia con presenza di piante del vecchio ciclo; si prevede in questo caso l'eliminazione di gran parte delle piante del vecchio ciclo con il mantenimento di piante diverse dal frassino per motivi di maestosità e di biodiversità e l'esecuzione di un diradamento selettivo in favore delle piante migliori di frassino ed acero. Le piante da tagliare sono state segnate con un bollino spray rosso. La seconda ha un'esposizione Nord e pendenza media del 16%; sono presenti castagni, faggi e frassini; l'aspetto è quello di una fustaia adulta; non si prevede al momento alcun intervento.</p>														

Figura 39 - Scheda forestale per la particella catastale n. 142, foglio 15, sottoposta a diradamento.



92

Tabella 25 – Valori degli assortimenti legnosi tratti dalla borsa del legno del Friuli Venezia Giulia.

5.2.3. COMPUTO DEI RICAVI E DEI COSTI DELLE UTILIZZAZIONI

La procedura utilizzata per il computo dei ricavi e dei costi è stata la stessa in entrambi gli interventi selvicolturali.

Al fine del calcolo del valore di macchiatico, il materiale legnoso è stato classificato, in base alle caratteristiche e alla qualità del fusto. Nel caso specifico, sono stati distinti due tipi di assortimenti legnosi: legna da ardere ($D \leq 35$ cm) e legna da opera ($D > 35$ cm). Il valore degli assortimenti legnosi è stato desunto dalla borsa del legno del Friuli Venezia Giulia. Considerata la diminuzione del prezzo della legna da ardere a causa della grossa quantità di questo assortimento che è stata messa sul mercato a seguito del gelicidio che ha colpito la parte orientale della regione nel 2013, si è adottato un valore unitario per questo assortimento di 50 Euro m^{-3} . Analogamente, è stato adottato un valore di 80 Euro m^{-3} per il legname da opera (Tabella 25).

	VALORE UNITARIO (€ m^{-3})					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Legna da ardere	63,90	63,32	62,72	62,95	59,87	-
Legna da opera	80,93	86,04	90,81	91,00	91,98	-

Per quanto riguarda i costi, essi si riferiscono ai costi orari vigenti per gli operai agricoli a tempo determinato della Regione Friuli Venezia Giulia al lordo dei contributi e di ogni altro onere. Il costo delle macchine è stato desunto dalle linee guida del Servizio Selvicoltura dell'aprile 2001.

Per la stesura del protocollo per il rilievo dei tempi di lavoro è stato consultato il "Manuale d'Istruzione per il rilievo dei tempi di lavoro e delle produttività nei lavori forestali" (Berti et al., 1989) ed in particolare è stato utilizzato il "rilievo dei tempi al 2° livello", "il cui scopo è di studiare il lavoro nelle sue singole operazioni e fasi, rilevandole nei particolari ed analizzandone l'articolazione nel dettaglio". Nello specifico, il rilievo è stato quindi articolato nel modo seguente:

1. **fase di abbattimento:** è stato misurato il tempo netto di abbattimento per ogni pianta abbattuta. Sono stati registrati separatamente i tempi morti (per es. manutenzione motosega, rifornimento, pause, ecc.) ed il tempo di passaggio necessario all'operatore per spostarsi tra una pianta e l'altra. I tempi sono stati misurati in mm:ss. La squadra standard a cui sono stati riferiti i tempi misurati è costituita da due operai (costo orario: 29,14 € ora^{-1}) dotati di motosega media e medio-leggera (costo di ammortamento: 3,28 € ora^{-1});

2. **fase di allestimento:** è stato misurato il tempo netto necessario per l'allestimento di ogni pianta sul letto di caduta considerando separatamente le fasi di sramatura, depezzatura e il tempo morto. A parte sono stati conteggiati i tempi di utilizzo del trattore forestale per spostare le singole piante e consentire di procedere all'allestimento. In questo caso, la squadra standard era costituita da due operai (costo orario della squadra: 29,14 € ora^{-1}) dotati motosega media e medio-leggera;
3. **fase di concentrazione ed esbosco:** è stato misurato il tempo necessario per esboscare il materiale. In particolare per la fase di esbosco sono stati rilevati i tempi del viaggio di andata e ritorno del trattore dall'area di studio al piazzale di imposto, del carico e scarico del materiale e dei tempi morti. In questa fase, la squadra standard era costituita da un operaio specializzato (15,23 € ora^{-1}) e da un trattorista (15,82 € ora^{-1}). Il trattore aveva un costo di ammortamento di 32,14 € ora^{-1}
4. **Fase di trasporto:** è stato misurato il tempo necessario per il trasporto del materiale alla viabilità principale. In questo caso, sono stati rilevati i tempi di carico, trasporto, scarico ed accatastamento al piazzale. La squadra era costituita da un trattorista (15,82 € ora^{-1}) e la macchina era un trattore forestale con pinza carica-tronchi e rimorchio (38,58 € ora^{-1}).

Le produttività orarie ($ora m^{-3}$) sono state determinate rilevando i tempi a squadra in bosco (ore) e dividendoli per la massa netta utilizzata (m^3). Per quanto riguarda l'operazione di ammassamento della ramaglia, è stato considerato il valore standard di produttività suggerito nei capitoli della Regione Friuli Venezia Giulia (220 m^3 in 8 ore) ed un costo orario della squadra pari a 25,28 € ora^{-1} .

Quindi si è proceduto a calcolare il costo complessivo per ogni operazione moltiplicando la produttività oraria per la massa complessiva netta utilizzata. Sono quindi state calcolate le spese generali (10%), l'utile d'impresa (10%) ed il fondo eventuali imprevisti (2%).

5.2.4. RILIEVO DELLA RINNOVAZIONE

Nel luglio 2015, all'interno della particella 87 (taglio di rinnovazione), si è proceduto ad un rilievo di dettaglio del novellame presente. In particolare, alla particella è stata sovrapposta una maglia regolare di 30 punti di campionamento. In ciascun punto, su una superficie di 1 m^2 , è stato rilevato il numero di plantule presenti differenziando per specie.



93

Risultati e discussione

5.3.1. ANALISI DEI RICAVI E DEI COSTI

È stata verificata l'esistenza di una correlazione di tipo esponenziale tra dimensione diametrica delle piante ad 1,30 m di altezza e tempo netto di abbattimento per entrambi gli interventi selvicolturali anche se, nel caso del diradamento, si ha un maggior scatter dei punti, probabilmente legato alle difficoltà dell'abbattimento di singole piante in un popolamento denso. Ciò ha quindi consentito di ricalcolare in maniera precisa il tempo di abbattimento di ciascuna pianta in funzione del suo effettivo diametro.

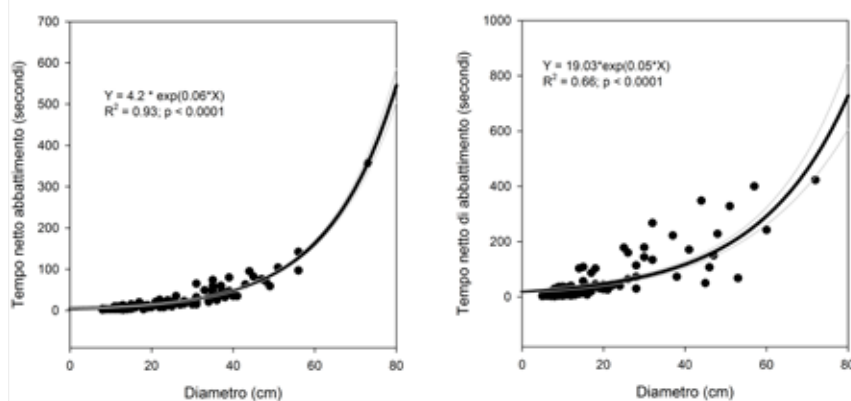


Figura 40 – Tempo di abbattimento netto (secondi) nel caso del taglio raso (particella 87, sinistra) e nel caso del diradamento (particella 142, destra) in funzione del diametro della pianta. Le linee in grigio indicano l'intervallo di confidenza al 95%.

Il tempo totale richiesto nella fase di abbattimento è la stessa sia nel caso del taglio di rinnovazione che nel caso del diradamento (0,13 – 0,12 ore m⁻³). Tuttavia, è stata riscontrata una diversa distribuzione dei tempi rilevati. Infatti, mentre nel diradamento, il 64% del tempo è richiesto dalla vera e propria fase di taglio a causa di problemi legati soprattutto alle piante più grosse del ciclo precedente ancora presenti, nel caso del taglio di rinnovazione il tempo effettivamente richiesto per il taglio rappresenta il 31% del totale di questa fase dell'utilizzazione.

L'allestimento delle piante nel caso del diradamento ha richiesto il 62% del tempo in più rispetto al taglio di rinnovazione (0,13 rispetto a 0,08 ore m⁻³).

I tempi totali necessari per il concentramento e l'esbosco nuovamente non sono stati differenti tra i due interventi selvicolturali (0,23 – 0,25 ore m⁻³), né sono state riscontrate importanti differenze tra le diverse operazioni di questa fase dell'utilizzazione.

Infine, il trasporto ha richiesto molto più tempo nel caso del diradamento rispetto al taglio di rinnovazione (0,28 rispetto a 0,08 ore m⁻³) soprattutto a causa dei maggiori tempi di carico (0,09 vs. 0,03 ore m⁻³) e ai maggiori tempi morti (0,09 vs. 0,01 ore m⁻³)

nonché al tempo effettivo di trasporto dovuto alla maggiore distanza della particella 142 dalla strada asfaltata.

	TAGLIO DI RINNOVAZIONE (PART. 87)		DIRADAMENTO (PART. 142)	
	Ore m ⁻³	m ³ in 8 ore	Ore m ⁻³	m ³ in 8 ore
Abbattimento	0,13		0,12	
Taglio	0,02		0,08	
Passaggio	0,01	38	0,01	23
Tempo morto	0,01		0,02	
Tempo extra	0,01		0,01	
Allestimento	0,08		0,13	
Concentramento ed esbosco	0,25		0,23	
Aggancio	0,07		0,05	
Concentramento	0,02		0,04	
Esbosco	0,06	32	0,07	35
Scarico	0,01		0,01	
Ritorno	0,02		0,04	
Morto	0,02		0,02	
Trasporto	0,08		0,28	
Carico	0,03		0,09	
Trasporto	0,02	100	0,05	29
Scarico/accastamento	0,01		0,02	
Ritorno	0,01		0,03	
Morto	0,01		0,09	

I dati raccolti nel presente studio, se confrontati con situazioni analoghe delle Prealpi Giulie (Spinelli e Magagnotti, 2007; Tabella 27), mettono in evidenza delle produttività più elevate (tempi più bassi a m³) sebbene le distanze di esbosco e di trasporto fossero, nel nostro caso, superiori.

Tabella 26 – Tempi di abbattimento, allestimento, concentramento, esbosco e trasporto per i due interventi selvicolturali.



96

Tabella 27 – Confronto tra i tempi rilevati nel presente studio e quelli riportati da Spinelli e Magagnotti per popolamenti di acero-frassineti con simili caratteristiche.

	TAGLIO RINNOVAZIONE QUESTO STUDIO	TAGLIO RINNOVAZIONE SPINELLI E MAGAGNOTTI	DIRADAMENTO QUESTO STUDIO	DIRADAMENTO SPINELLI E MAGAGNOTTI
Diametro medio (cm)	27	16	17	16
Altezza media (m)	16	17	17	17
Prelievo (n ha-1)	110	271	267	271
Pendenza media (%)	38%	38%	30%	38%
Distanza media esbosco (m)	90	68	200	68
Distanza media trasporto (m)	1.800	439	1.800	439
Taglio ed allestimento	0,21	0,23	0,35	0,46
Esbosco	0,25	0,23	0,23	0,52
Trasporto	0,08	0,24	0,28	0,34

Entrambi gli interventi selvicolturali sono risultati essere a macchiatico positivo. Tuttavia, mentre il valore di macchiatico nel caso del taglio di rinnovazione è largamente positivo (6.063 euro ha⁻¹), nel caso del diradamento il valore di macchiatico è comunque positivo, anche se in misura molto inferiore (646 euro ha⁻¹), soprattutto grazie all'utilizzo delle piante di grosse dimensioni lasciate in occasione del taglio del precedente ciclo, e quindi difficilmente realizzabile senza dei contributi da parte della Regione. Inoltre, nel caso da noi esaminato, si è supposto di utilizzare tutto il materiale esboscato come legna da ardere anche se potrebbe essere interessante un possibile utilizzo come cippato che presenta una qualità migliore rispetto a quello delle conifere (Spinelli e Magagnotti, 2007). Ciò potrebbe quindi innalzare il valore di macchiatico grazie ad una riduzione delle perdite, variabili tra i 1.200 ed i 2.400 euro ha⁻¹.



97



	TAGLIO DI RINNOVAZIONE				DIRADAMENTO			
	€ ORA ⁻¹	M ³ IN 8 ORE	ORE M ⁻³	€ M ⁻³	€ ORA ⁻¹	M ³ IN 8 ORE	ORE M ⁻³	€ M ⁻³
abbattimento ed allestimento								
squadra per abb.-allest. (2 operai)	€ 29,14	38	0,21	€ 6,13	€ 29,14	23	0,348	€ 10,14
motosega media	€ 3,28	38	0,21	€ 0,69	€ 3,28	23	0,348	€ 1,14
sommano costi				€ 6,83				€ 11,28
spese generali (10%)			10%	€ 0,68			10%	€ 1,13
utili d'impresa			10%	€ 0,75			10%	€ 1,24
imprevisti			2%	€ 0,14			2%	€ 0,23
arrotondamento				-€ 0,09				€ 0,09
totale				€ 8,31				€ 13,78
ammucchiamento ramaglia								
squadra per ammucch. ram	€ 25,28	220	0,04	€ 0,92	€ 25,28	220	0,036	€ 0,92
sommano costi				€ 0,92				€ 0,92
spese generali (10%)			10%	€ 0,09			10%	€ 0,09
utili d'impresa			10%	€ 0,10			10%	€ 0,10
imprevisti			2%	€ 0,02			2%	€ 0,02
arrotondamento				-€ 0,03				-€ 0,03
totale				€ 1,10				€ 1,10
concentramento ed esbosco: con tratt. e verric. - strascico diretto e semistrascico								
squadra per concentramento ed esbosco con trattore e verricello (1 operaio + trattorista)	€ 31,05	32	0,25	€ 7,76	€ 31,05	35	0,229	€ 7,10
tratt. agr. con equip. for.	€ 32,14	32	0,25	€ 8,04	€ 32,14	35	0,229	€ 7,35
sommano costi				€ 15,80				€ 14,44
spese generali (10%)			10%	€ 1,58			10%	€ 1,44
utili d'impresa			10%	€ 1,74			10%	€ 1,59
imprevisti			5%	€ 0,79			5%	€ 0,72
arrotondamento				-€ 0,02				-€ 0,02
totale				€ 19,88				€ 18,18
trasporto con trattore e rimorchio								
trattorista	€ 15,82	100	0,08	€ 1,27	€ 15,82	29	0,276	€ 4,36
tratt. agr. con equip. for.	€ 32,14	100	0,08	€ 2,57	€ 32,14	29	0,276	€ 8,87
rim. con pinza	€ 6,44			€ -	€ 6,44	29	0,276	€ 1,78
sommano costi				€ 3,84				€ 15,01
spese generali (10%)			10%	€ 0,38			10%	€ 1,50
utili d'impresa			10%	€ 0,42			10%	€ 1,65
imprevisti			1%	€ 0,04			1%	€ 0,15
arrotondamento				€ -				€ -
totale				€ 4,68				€ 18,31
Fornitura e posa di cartelli di cantiere forestale e con le indicazioni dei pericoli all'inizio del lotto								
				€ 20,00				€ 20,00

Tabella 28 – Voci di costo delle diverse fase di utilizzazione per il taglio di rinnovazione e per il diradamento.



Tabella 29 – Calcolo del valore di macchiatico per il taglio di rinnovazione della particella 87 (superficie al taglio = 2.989 m²).

	VOLUME LORDO (M ³)	PERDITE %	VOLUME NETTO (%)	
latifoglie	95,00	12,01%	83,59	
RICAVI				
Assortimento	%	volume netto	Euro m⁻³	Valore (euro)
Br > 35	10%	8,36	€ 80,00	€ 668,72
legna da ardere	90%	75,23	€ 50,00	€ 3.761,57
TOTALE	100%	83,59	-	€ 4.430,30
COSTI				
	Euro m⁻³	% lavorata sul totale	m³	Euro
abbattimento ed allestimento	€ 8,31	100%	83,6	€ 694,23
ammucchiamento ramaglia	€ 1,10	50%	41,8	€ 46,00
concentramento ed esbosco: con tratt. e verric. - strascico diretto e semistrascico	€ 19,88	100%	83,6	€ 1.662,18
trasporto con trattore e rimorchio	€ 4,68	50%	41,8	€ 195,64
Fornitura e posa di cartelli di cantiere forestale e con le indicazioni dei pericoli all'inizio del lotto	-	-	-	€ 20,00
Impiego manodopera per avvertimento e controllo escursionisti o altre presenze nella zona del lotto e del deposito di legname nel corso dei lavori di taglio, allestimento, esbosco, movimentazione del legname in bosco e nei piazzali.	-	-	-	€ -
			Totale	€ 2.618,05
			Valore macchiatico	€ 1.812,24

	VOLUME LORDO (M ³)	PERDITE %	VOLUME NETTO (%)	
latifoglie	35,00	12,0%	30,80	
RICAVI				
Assortimento	%	volume netto	Euro m⁻³	Valore (euro)
Br > 35	10%	3,08	€ 80,00	€ 246,40
legna da ardere	90%	27,72	€ 50,00	€ 1.386,00
TOTALE	100%	30,80	-	€ 1.632,40
COSTI				
	Euro m⁻³	% lavorata sul totale	m³	Euro
abbattimento ed allestimento	€ 13,78	100%	30,8	€ 424,43
ripulitura				
ammucchiamento ramaglia	€ 1,10	50%	15,4	€ 16,95
concentramento ed esbosco: con tratt. e verric. - strascico diretto e semistrascico	€ 18,18	100%	30,8	€ 559,90
trasporto con trattore e rimorchio	€ 18,31	50%	15,4	€ 281,95
Fornitura e posa di cartelli di cantiere forestale e con le indicazioni dei pericoli all'inizio del lotto	-	-	-	€ 20,00
Impiego manodopera per avvertimento e controllo escursionisti o altre presenze nella zona del lotto e del deposito di legname nel corso dei lavori di taglio, allestimento, esbosco, movimentazione del legname in bosco e nei piazzali.	-	-	-	-
			Totale	€ 1.303,23
			Valore macchiatico	€ 329,17



Tabella 30 - Calcolo del valore di macchiatico per il taglio di rinnovazione della particella 142 (superficie al taglio = 5.094 m²).

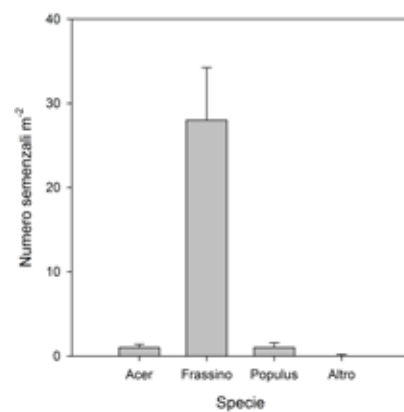


102

5.3.2. INSEDIAMENTO DELLA RINNOVAZIONE DOPO L'ESECUZIONE DEL TAGLIO

Quattro mesi dopo l'esecuzione del taglio di rinnovazione nella particella 87, era possibile già riscontrare un ricaccio da parte di alcune ceppaie (soprattutto acero), ma soprattutto la presenza di un'abbondante novellame di frassino. Sulle 30 aree di saggio eseguite per il rilievo dei semenzali, due sono state scartate in quanto cadevano all'interno della pista di esbosco. Mediamente, quindi, il numero di semenzali ad ettaro di frassino era uguale a 280.000 ± 62.364 (media \pm errore standard; Figura 41). Precedenti studi in Belgio hanno riportato densità fino a 150.000 individui ad ettaro su terreni mediamente profondi (Tabari e Lust, 1999). Nel complesso la vitalità di questi semenzali appariva buona, mentre i ricacci delle ceppaie apparivano già danneggiati dal morso di ungulati (Figura 42).

Figura 41 – La tagliata all'interno della particella 87 (sopra) e numero di semenzali a m² per specie nella particella 87 quattro mesi dopo l'esecuzione del taglio di rinnovazione (sotto). Le barre verticali indicano l'errore standard (n=28).



103

Figura 42 – Esempio di area di saggio per il rilievo della rinnovazione da seme presente (sinistra) e ricacci di acero brucati (destra).

La rinnovazione

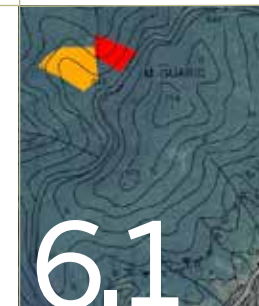


104

Introduzione

La rinnovazione naturale dei popolamenti forestali è possibile quando sono soddisfatte determinate esigenze bio-ecologiche (Piussi e Alberti, 2015). Per quanto riguarda gli acero-frassineti, le condizioni ambientali nelle aree oggetto del presente studio sono sicuramente favorevoli alla rinnovazione. In particolare, il fatto che la maggior parte di questi popolamenti si sia insediata su terreni precedentemente destinati alle pratiche agricole fa sì che le condizioni del suolo, in termini di nutrienti, siano relativamente elevate e quindi possano sopperire alle esigenze di una specie esigenze quale è il frassino (Dobrowolska et al., 2011). Similmente, le elevate precipitazioni garantiscono un sufficiente rifornimento idrico tenuto conto dell'elevata traspirazione di questa specie. Il pericolo maggiore per la rinnovazione, ma anche per le piante adulte, è invece rappresentato dagli inverni molto rigidi con fenomeni di gelicidio. Dall'altro lato, per la rinnovazione naturale è indispensabile la presenza di alberi sessualmente maturi in grado di disseminare con abbondanza. Nel caso del frassino, come ricordato in precedenza (cfr. Capitolo 2), la produzione di seme comincia intorno ai 20-30 anni e le annate di pasciona hanno una frequenza di 2-5 anni. In genere, una pianta di frassino produce 140,000 semi o 10 kg di samare (Collin e Badot, 1997) in grado di disperdersi a distanze anche superiori ai 100 m dalla pianta madre (Wagner, 1997). Il seme rimane sulla piante durante l'inverno e, dopo la disseminazione, a causa dell'elevata dormienza, la germinazione è ritardata di un anno (Kerr, 1995). Dopo la germinazione, l'accrescimento longitudinale è piuttosto elevato e ciò consente alle giovani piantine di frassino di vincere facilmente la concorrenza di specie erbacee ed arbustive. Inoltre, la competizione esercitata dalle altre specie è in genere ridotta a causa delle caratteristiche fito-tossiche della lettiera di frassino (Grime, 2001).

In questo capitolo, si è analizzata la risposta in termini di abbondanza e qualità della rinnovazione di acero-frassineti dopo 10 anni dall'esecuzione di due tipi di tagli di rinnovazione (taglio di sementazione e taglio di ceduzione), in confronto ad un popolamento non interessato da alcun intervento selvicolturale (controllo).



105

Materiali e metodi

6.2.1. AREA DI STUDIO

Le tre particelle oggetto di studio si trovano all'interno del comune di Taipana. La temperatura media annua è di 10,8°C e le precipitazioni sono molto elevate per la presenza della catena montuosa dei Musi con una media annua di 3.184 mm e sono caratterizzate da una distribuzione equinoziale con un massimo assoluto in ottobre e uno relativo in maggio a cui fanno riscontro due minimi rispettivamente invernale (gennaio-febbraio) ed estivo (luglio). I giorni piovosi in un anno sono in media 120. Dalla carta d'uso del suolo del Comune di Taipana (Figura 43) si nota immediatamente come la quasi totalità del territorio comunale risulti esser ricoperta da formazioni forestali (85% della superficie comunale). Risultano prive di vegetazione arborea solo due zone del territorio:

- il versante meridionale della catena dei Musi;
- le zone adiacenti ai centri abitati del comune, dove ancora viene in parte praticato lo sfalcio.

Ben diversa era la situazione in passato, quando invece buona parte della superficie era utilizzata dalla popolazione locale per attività agricole e zootecniche (~75% della superficie comunale nel 1920), le cui tracce si riconoscono ancora oggi sul territorio ormai boscato (presenza di ruderi e/o macie di spietramento).

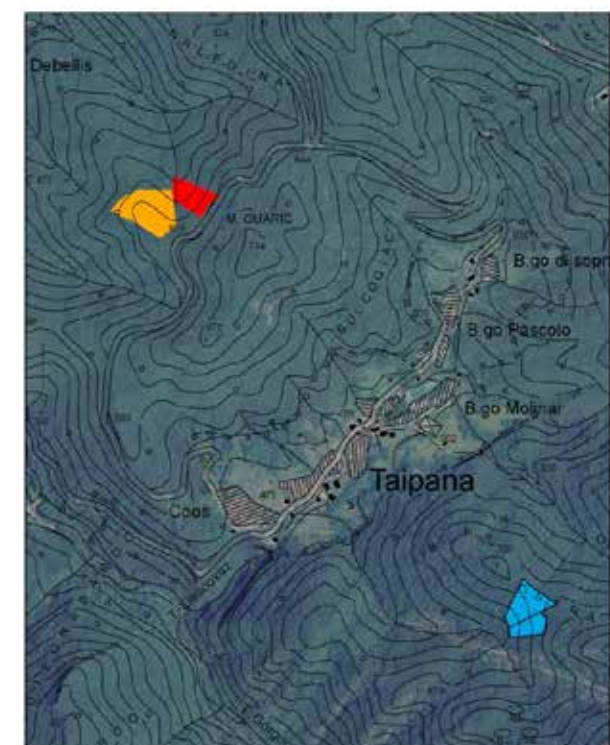


0 0,5 1 2 3 4 Kilometers

Figura 43 - Carta d'uso del suolo del comune di Taipana.

Dopo un primo sopralluogo all'interno del comune, sono state scelte come aree di studio due particelle che rispecchiano i principali modelli gestionali (fustaia e ceduo) e una particella in cui non sono stati effettuati tagli selvicolturali negli ultimi 70 anni (Tabella 31; Figura 44). Le tre particelle presentano stessa quota altimetrica (600 m s.l.m.), simile pendenza ed esposizione (ovest, nord-ovest), simile composizione specifica (acero-frassineti con ontano nero), stesso anno di utilizzazione (per il ceduo e la fustaia).

MAPPALE	INTERVENTO	AREA (M ²)	PENDENZA	ESPOSIZIONE	H MIN.	H MAX.
29-181	Controllo	10.580	51%	N	550	619
40-208;40-11	Ceduo	18.026	50%	O	625	700
28-251	Sementazione	21.082	30%	N-O	570	619



Legend

- Ceduo
- Controllo
- Taglio sementazione

0 100 200 400 600 800 Meters



Tabella 31 - Dati relativi alle tre particelle selezionate. H min. = quota minima (m s.l.m.); H max. = quota massima (m s.l.m.).

Figura 44 - Localizzazione delle tre particelle catastali selezionate per lo studio della rinnovazione.



108

Tabella 32 - Dati relativi al taglio di sementazione effettuato nel 2003 (sono considerate tutte le piante di classe diametrica 5 cm).

Per la particella trattata a fustaia, si conoscono con precisione i dati relativi all'ultimo intervento selvicolturale effettuato nel 2003 sempre nell'ambito di un progetto dell'Università di Udine riguardante la gestione degli acero-frassineti. L'intervento corrisponde ad un taglio di sementazione che consente di scoprire parzialmente il terreno e di liberare le chiome degli alberi per aumentare la quantità di seme prodotta dalle piante madri. Inoltre, grazie a questo tipo di intervento, il calore e l'umidità che per la riduzione della copertura raggiungono il suolo in quantità maggiore, favoriscono i processi di umificazione e mineralizzazione della sostanza organica accumulata al suolo, migliorando le condizioni per l'insediamento della rinnovazione (Piussi e Alberti, 2015). I dati relativi a questa particella, prima e dopo il taglio, sono riportati in Tabella 32.

	N HA ⁻¹	G HA ⁻¹	V HA ⁻¹
Prima	1.116	30,35	362,3
Dopo	337	13,43	162,2
Variazione %	-70%	-56%	-55%

La particella di controllo è affiancata alla particella a fustaia e la sua situazione è assimilabile a quella di quest'ultima prima del taglio.

La particella ceduata è invece posizionata all'interno del territorio di proprietà del Consorzio Silvo-pastorale di Taipana, un'associazione di proprietari fondata nel 1978 con lo scopo di favorire l'attività di gestione forestale e/o di miglioramento fondiario dei terreni di proprietà dei soci aderenti (cfr. Capitolo 7).

6.2.2. RILIEVI SUGLI ALBERI IN PIEDI

Seppur le dimensioni ridotte delle particelle abbiano influenzato il posizionamento delle aree di saggio delle piante in piedi per evitare sovrapposizioni, essa è stata effettuata in modo da essere rappresentativa del popolamento da descrivere.

Seguendo le istruzioni del manuale proposto dal Corpo Forestale dello Stato per l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC; Gasparini e Tabacchi, 2011), è stato scelto di considerare alberi in piedi le piante arboree con un diametro maggiore di 4,5 cm, misurato a 1,3 m di altezza. Inoltre, sempre seguendo le istruzioni del manuale, sono state adottate aree di saggio di raggio pari a 13 m (AdS13) e quindi aventi una superficie di 531 m². A causa della scarsa visibilità e della difficoltà di movimento all'interno dei popolamenti sottoposti a taglio di sementazione ed a

ceduazione a causa dell'elevata densità di rinnovazione e della presenza di arbusti e rovi, in una delle aree ricadenti nella particella "sementazione" e in tutte le aree rilevate nel "ceduo" sono state adottate aree di 8,5 m di raggio (227 m² di superficie). Pertanto, in totale sono state effettuate:

- 4 aree di saggio da 531 m² nel "controllo" (totale rilevato: 2.124 m²);
- 3 aree di saggio da 531 m² e 1 da 227 m² nella particella "sementazione" (totale rilevato: 1.820 m²);
- 6 aree di saggio da 227 m² nella particella "ceduo" (totale rilevato: 1.362 m²).

L'individuazione dell'area di saggio sul terreno è stata effettuata utilizzando il Vertex. Quindi è stato misurato il diametro a 1,30 m delle piante a partire dai 4,5 cm nonché tutte le ceppaie di nocciolo presenti. Di ogni fusto rilevato è stata determinata la specie, l'origine (da seme o da pollone), la vitalità (vivo o morto), e l'appartenenza o meno ad una stessa ceppaia. Per quanto riguarda il nocciolo, oltre al numero di ceppaie ad ettaro, è stato determinato il numero di polloni per ceppaia e il diametro medio di questi. Nelle aree di saggio ricadenti nel trattamento "ceduo", sono anche state contate le ceppaie ricadenti all'interno di ogni area e prive di ricacci.

6.2.3. RILIEVO DELLA RINNOVAZIONE

Come indicato nel manuale INFC, per il rilievo della rinnovazione si è tenuto conto di tutte le piante aventi un diametro a 1,3 m di altezza minore di 4,5 cm. Tuttavia, poiché l'insediamento della rinnovazione è molto spesso irregolare all'interno degli acero-frassineti, soprattutto nelle fasi successive agli interventi selvicolturali, si è deciso di discostarsi da quanto suggerito nel manuale INFC che prevedeva l'adozione di aree di saggio di raggio pari a 2 m. Si è optato, invece, per il rilievo della rinnovazione all'interno di transetti di dimensione 20 x 2 m sovrapposti al centro dell'area di saggio circolare di 13 m utilizzata per il rilievo delle piante con diametro maggiore a 4.5 cm. Per ogni punto di rilievo sono stati quindi rilevati 40 m². All'interno del ceduo, a causa della già citata eccessiva densità, sono stati effettuati transetti 10 x 2 m; tuttavia per salvaguardare la superficie totale rilevata, è stato aumentato il numero dei rilievi per cui risulta:

- "Controllo": 3 transetti da 40 m² (totale: 120 m²);
- "Sementazione": 3 transetti da 40 m² (totale: 120 m²);
- "Ceduo": 6 transetti da 20 m² (totale: 120 m²).

Per ogni pianta all'interno del transetto di diametro inferiore a 4,5 cm, è stato rilevato:

1. la specie (nocciolo escluso perché già rilevato nell'AdS13);



109



110

Tabella 33 – Classe di altezza della rinnovazione e coefficiente di altezza (Ca)

Tabella 34 – Vitalità della rinnovazione e coefficiente di vitalità (Cv).

Tabella 35 – Tipo di danno

Tabella 36 – Intensità di danno.

2. l'origine della pianta (da seme o da pollone);
3. la classe di altezza (Tabella 33);

CLASSE	ALTEZZA (CM)	CA
1	0-50 cm	0,25
2	50-100 cm	0,50
3		0,75
4	>200 cm	1,00

4. la classe di vitalità (Tabella 34);

CLASSE	VITALITÀ	CV
1	Vigorosa	1,00
2	Aduggiata	0,50
3	Morta	0,00

5. l'eventuale presenza di danni con la probabile causa del danno (Tabella 35) e la sua relativa classe di intensità (Tabella 36).

CLASSE	CAUSA DANNO
0	Assente
1	Pascolo
2	Neve
3	Patogeni
4	Non identificato

CLASSE	INTENSITÀ DANNO	CD
1	Assente	0,00
2	Locale	0,50
3	Diffuso/Intenso	0,10

6.2.4. ELABORAZIONE DEI DATI

I dati sono stati organizzati in un database Microsoft Access per poi procedere alle successive elaborazioni.

Per quanto riguarda le piante in piedi (diametro > 4,5 cm) sono stati calcolati il numero di piante, l'area basimetrica ad ettaro ed il volume ad ettaro utilizzando la tavola di cubatura proposta da Alberti et al. (2005). Tutti questi parametri sono stati calcolati separatamente per specie e per origine dei fusti (seme o pollone). Per il nocciolo, è

stato calcolato il numero di ceppaie ad ettaro, il numero medio di polloni ed il relativo diametro medio.

Per quanto riguarda il novellame (diametro < 4,5 cm), è stato innanzitutto calcolato il numero di piantine ad ettaro totale, per specie e per origine della pianta (seme e pollone). Attraverso la combinazione di queste informazioni con la classe di altezza, la vitalità e l'intensità del danno è stato quindi calcolato un indice medio di rinnovazione (Ir) che fornisce un dato medio sulla rinnovazione raggruppandola sempre per specie, origine e transetto. Per ottenere l'indice sono state create tre tabelle nel database Access che assegnano ad ogni classe di altezza, vitalità e intensità del danno un coefficiente compreso tra 0 e 1 per ogni pianta (Ca, Cv, Cd). Il prodotto tra questi coefficienti assegna alla pianta un valore (Ir) che risulterà maggiore se essa è alta e in buono stato di salute mentre sarà più basso se essa è di altezza inferiore e danneggiata. Calcolando la media dei valori ottenuti e raggruppandoli per specie e origine, si ottiene infine l'indice medio di rinnovazione (Ir).

Tutti i dati elaborati (sia quelli relativi alle piante in piedi che alla rinnovazione) sono stati naturalmente suddivisi per transetto ed è stato quindi possibile calcolare il valore medio tra i transetti di una stessa particella e la variabilità statistica tra di essi. Quindi si è proceduto ad un'analisi della varianza (ANOVA) seguita dal test di Tukey qualora sia stata riscontrata una differenza significativa tra i trattamenti. Nel caso in cui i dati non rispettavano i criteri richiesti per l'analisi della varianza (indipendenza dei dati osservati, normalità della distribuzione, omoschedasticità), è stata effettuata un'analisi non parametrica (Kruskal-Wallis) seguita dal test di Dunn, qualora la differenza tra i trattamenti fosse risultata significativa.



111

Risultati e discussione

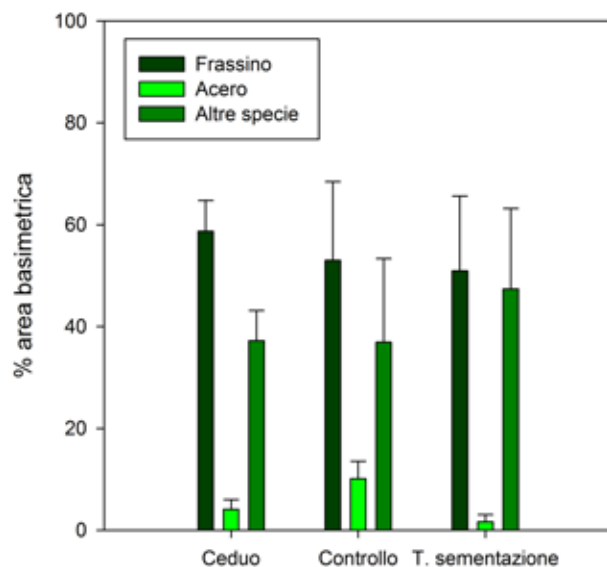
6.3.1. CARATTERISTICHE DEI SOPRASSUOLI ESAMINATI

Non è stata riscontrata alcuna differenza significativa nel numero di piante ad ettaro tra i tre trattamenti ($p = 0,08$; Tabella 37). L'area basimetrica, e di conseguenza il volume, sono significativamente inferiori nelle due particelle sottoposte a taglio rispetto a quella non gestita (G: $p=0,003$; V: $p=0,001$). Al contrario, non sono state riscontrate differenze significative tra le due particelle tagliate (Tabella 37). Come atteso, il diametro medio è più elevato nella particella non gestita (18 cm) rispetto alla fustaia sottoposta a taglio di semenzatura (16 cm) ed al ceduo (12 cm). Il dato di area basimetrica relativa al controllo è superiore a quanto misurato a livello territoriale nel presente studio (cfr. Capitolo 4.3.1), ma è paragonabile a quello osservato in altri studi: per esempio, Sitzia (2009) riporta un valore di area basimetrica pari a $44,6 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ per gli acero-frassineti della Provincia Autonoma di Trento. In termini di composizione specifica, tutti e tre i popolamenti sono dominati da frassino ed acero che, insieme, rappresentano più del 50% dell'area basimetrica (Figura 45).

TRATTAMENTO	N HA ⁻¹	G (M ² HA ⁻¹)	V (M ³ HA ⁻¹)	D MEDIO (CM)
Controllo	1.601±216a	40,3±4,4a	484,5±51,8a	18,3±1,0ac
Ceduo	1.299±205a	14,4±2,0b	152,8±21,7b	12,0±0,8b
Taglio semenzatura	870±108a	17,3±1,3b	194,0±16,2b	16,3±1,1c

Tabella 37 - Numero di piante ad ettaro (N ha⁻¹), area basimetrica (G: m²ha⁻¹), volume ad ettaro (V: m³ha⁻¹) e diametro medio di area basimetrica (cm) nei tre trattamenti. Media ± errore standard (n = 4 per controllo e semenzatura; n = 6 per il ceduo). A lettere differenti corrisponde una differenza significativa tra i trattamenti ($p < 0,05$).

Figura 45 – Composizione specifica espressa come percentuale sull'area basimetrica totale. Le barre verticali indicano l'errore standard (n = 4 per controllo e semenzatura; n = 6 per il ceduo).



Per quanto riguarda l'origine del soprassuolo (nocciolo escluso), in tutti e tre i trattamenti i fusti rilevati sono prevalentemente di origine agamica (polloni): nel ceduo e nel controllo, questa prevalenza è netta, mentre nella fustaia sottoposta a taglio di semenzatura le piante nate da seme sono circa la metà del totale (Figura 46).

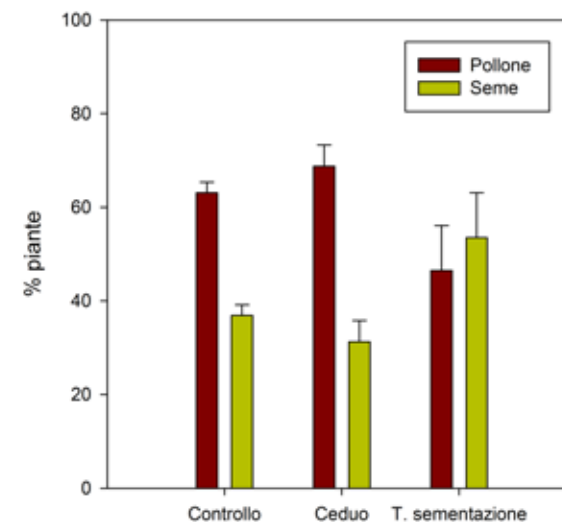


Figura 46 – Origine del soprassuolo nelle tre particelle espressa in percentuale sul totale delle piante a ettaro. Le barre verticali indicano l'errore standard (n = 4 per controllo e semenzatura; n = 6 per il ceduo). È stata riscontrata una differenza significativa tra ceduo e taglio di semenzatura ($p = 0,037$).

6.3.2. IL NOCCIOLO

Il nocciolo (*Corylus avellana*) può considerarsi una specie colonizzatrice ubiquitaria dato che partecipa a molti dei processi di ricolonizzazione delle aree abbandonate dalle attività antropiche. Come ricordato in precedenza, studi condotti da Salbitano (1987) portano alla distinzione di due modalità di ricolonizzazione. La prima si verifica su terreni sistemati a gradoni, dove sul loro ciglio sono presenti vecchi esemplari di varie specie (ciliegio, castagno, frassino, olmo) o di arbusti (nocciolo, sambuco ecc.). A seguito dell'abbandono colturale, si insedia sul gradone soprattutto il nocciolo, mentre le specie arboree di margine tendono ad espandere la chioma e ad esercitare una crescente copertura. Si sviluppa poi un'abbondante rinnovazione di frassino ed acero che facilmente si afferma e in breve tempo sopravanza in altezza il nocciolo, che tende via via a rarefarsi. Una seconda modalità si osserva invece su terreni non sistemati. Qui il primo colonizzatore è ancora il nocciolo che,



114

Tabella 38 – Densità delle ceppaie e dei polloni di nocciolo e loro diametro medio. Media \pm errore standard ($n = 4$ per controllo e sementazione; $n = 6$ per il ceduo).

partendo da cespugli preesistenti, si diffonde su tutta l'area abbandonata. Da piccoli nuclei di acero e frassino, anche posti ad una certa distanza, proviene poi del seme che facilmente germina, soprattutto nei pressi delle ceppaie di nocciolo, consentendo l'insediamento di un'abbondante rinnovazione di queste due specie. Esse in breve tempo si affermano e, grazie alla rapida crescita, prendono il sopravvento, mentre il nocciolo tende a regredire. Quest'ultima modalità di ricolonizzazione è quella che è avvenuta nelle tre particelle considerate nel presente studio in cui non è stata osservata la presenza di muretti oppure di altre opere di terrazzamento.

Il numero di ceppaie ha^{-1} di nocciolo è simile in tutti e tre i trattamenti (circa 1.100 ceppaie ha^{-1} ; $p = 0,65$) anche se il numero medio di polloni a ceppaia è superiore nel ceduo rispetto agli altri due trattamenti (in media 8 rispetto a 6; Tabella 38).

TRATTAMENTO	N. CEPPAIE HA^{-1}	N. POLLONI HA^{-1}	D MEDIO (CM)
Controllo	970 \pm 144	6.342 \pm 1462	3,0 \pm 0,4
Ceduo	1.248 \pm 295	10.984 \pm 2090	2,6 \pm 0,1
Taglio sementazione	1.071 \pm 173	6.873 \pm 1724	2,2 \pm 0,2

Dal punto di vista selvicolturale, il nocciolo presente nel controllo non rappresenta al momento un problema. Infatti, sebbene siano state censite quasi 1.000 ceppaie ha^{-1} , le due specie principali (frassino ed acero) sono già ben sviluppate e non risentono della competizione del nocciolo che si trova nel piano dominato. Al contrario, la presenza di questa specie, in questa fase, può addirittura migliorare la fertilità stazionale grazie alla qualità della lettiera. Tuttavia, al momento dell'esecuzione di un eventuale taglio di rinnovazione, analogamente a quanto può avvenire nella particella ceduata ed in quella sottoposta a taglio di sementazione, la sua presenza a queste densità potrebbe rappresentare un problema, almeno nelle fasi iniziali, per l'insediamento della rinnovazione.

6.3.3. LA RINNOVAZIONE

La densità totale della rinnovazione è significativamente diversa tra i trattamenti ($p = 0,009$). Il test Tukey successivo all'ANOVA ha messo in evidenza una differenza significativa tra taglio di sementazione e gli altri due trattamenti (Tabella 39). In particolare, a 10 anni dal taglio di sementazione, la densità di rinnovazione è di quasi 116.000 piantine ad ettaro, in linea con i dati riportati da Tabari e Lust (1999). Nel caso del ceduo, in due transeetti non è stata rilevata rinnovazione, né da seme né da pollone. La minor densità di rinnovazione nel ceduo potrebbe essere in parte imputabile, per quanto riguarda la rinnovazione agamica, ad una elevata mortalità delle ceppaie dopo il taglio e, per quanto riguarda la rinnovazione gamica, alla competizione che le plantule devono affrontare con le altre specie che occupano lo strato arbustivo. Tra queste, nel caso delle tagliate a ceduo, la più competitiva è il rovo (*Rubus ulmifolius*). Il rovo è una specie eliofila caratteristica che si insedia nei primi stadi di successione in seguito al taglio e tende talvolta a creare un fitto tappeto che ostacola l'affermarsi della rinnovazione. Nelle particelle considerate nel presente studio, è stata riscontrata una abbondante diffusione di questa specie nella particella ceduata mentre essa è scarsamente presente nel trattamento "sementazione" (quasi esclusivamente lungo le linee di esbosco) o totalmente assente nel controllo.

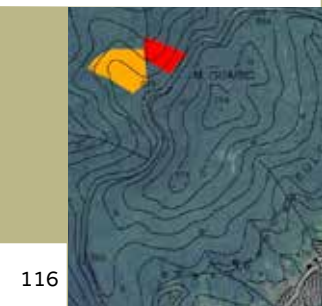
TRATTAMENTO	N HA^{-1} AGAMICA	GAMICA	TOTALE
Controllo	417 \pm 295b	45.000 \pm 9.895b	45.417 \pm 9.833b
Ceduo	1.750 \pm 1.235b	30.833 \pm 17.171b	32.583 \pm 17.529b
Taglio sementazione	11.167 \pm 4505a	104.750 \pm 14.488a	115.917 \pm 18.847a

In tutti e tre i trattamenti la rinnovazione da seme è significativamente più elevata rispetto a quella agamica (test di Tukey dopo ANOVA a due vie: $p < 0,05$) e il taglio di sementazione presenta la rinnovazione da seme più abbondante tra i tre trattamenti (quasi 105.000 piantine ha^{-1}). In termini di composizione specifica, in tutti e tre i trattamenti l'80% delle piantine sono di frassino (dati non riportati). Quando questo dato è incrociato con quello relativo all'origine delle piantine, è possibile notare che le specie minoritarie si rinnovano prevalentemente per via agamica, mentre il frassino si rinnova principalmente per via gamica. In termini qualitativi, il ceduo ed il taglio di sementazione hanno un indice medio di rinnovazione significativamente più elevato rispetto al controllo (Tukey test dopo ANOVA: $p < 0,05$; Figura 47).



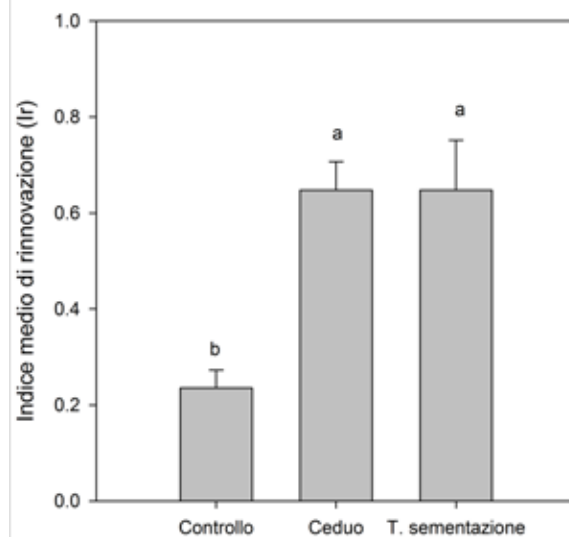
115

Tabella 39 – Densità totale ad ettaro della rinnovazione e densità per tipo di rinnovazione (agamica e gamica). Media \pm errore standard ($n = 3$ per controllo e sementazione; $n = 6$ per il ceduo). A lettera diversa corrisponde una differenza significativa tra i trattamenti ($p < 0,05$).



116

Figura 47 – Indice medio di rinnovazione per trattamento. Le barre verticali indicano l'errore standard. A lettera differente corrisponde una differenza significativa tra i trattamenti ($p < 0,05$).



Tali differenze sono legate principalmente a differenze nell'altezza delle piantine censite. Infatti, se nel caso del controllo la percentuale di piantine della classe di altezza 0-50 cm è quasi del 100%, nel ceduo e nella fustaia questa percentuale scende al 76% ed al 61%, rispettivamente. In altre parole, aumenta l'altezza delle piantine e il 13% nella sementazione e l'11% nel ceduo hanno un'altezza superiore ai 2 m. In tutti i trattamenti, invece, le piantine hanno un buono stato di salute (più del 90% appartiene alla classe 1) e privo di danni sia di natura abiotica che biotica (più del 98% in media).



117

Le schede forestali come strumento gestionale per le proprietà consortili

7

118

Introduzione

Il 35% della superficie della nostra Regione è ricoperta da boschi, che si espandono e si riducono di continuo, in funzione dell'utilizzo che ne fa l'uomo. Nonostante l'incertezza nei valori assoluti di superficie legata alla diversa definizione di bosco adottata, appare comunque evidente come la superficie forestale sia raddoppiata negli ultimi cinquanta anni raggiungendo oggi i 323.832 ha di bosco propriamente detto. Dal punto di vista della funzione produttiva della foresta, il 60% del prodotto legnoso interno italiano è rappresentato da legna da ardere (Programma Quadro per il Settore Forestale, 2007). In Friuli Venezia Giulia i boschi rappresentano un patrimonio di circa $67 \times 10^6 \text{ m}^3$ di legname e la crescita annua di questo capitale è pari a circa $1.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Gasparini e Tabacchi, 2011) di cui circa 1 milione utilizzabile senza compromettere la funzionalità degli ecosistemi forestali. Tuttavia, ogni anno in Friuli Venezia Giulia vengono tagliati circa 180.000 m^3 ($= 0,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$) di legname per un valore all'imposto, cioè a strada camionabile, di circa 12 milioni di euro (fonte: Regione FVG). Secondo altre stime (Gasparini e Tabacchi, 2011), le utilizzazioni annue in Friuli Venezia Giulia ammonterebbero a 386.138 m^3 ($= 1,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$), comunque inferiori all'incremento potenzialmente utilizzabile. Questa sottoutilizzazione dei boschi regionali è da imputare a diverse cause:

- frammentazione della proprietà. Secondo i dati dell'INFC, i boschi friulani sono per il 40% di proprietà pubblica e per il restante 60% di proprietà privata (Figura 49). Inoltre, le particelle private hanno superfici molto ridotte ($< 1 \text{ ha}$) e, generalmente, hanno diversi proprietari. Se, per esempio, si considerano i comuni di Attimis, Lusevera, Nimis e Taipana, il numero totale di particelle catastali è 69.750 per una superficie complessiva di 18.302 ha (cfr. Capitolo 2.3). Il 95% di questi mappali ha una superficie inferiore ad 10.000 m^2 ed il 55% addirittura inferiore a 1.000 m^2 . Se si considerano le particelle coperte per almeno il 20% da bosco, le proporzioni rimangono le stesse. Nel caso degli acero-frassineti, negli stessi comuni, le particelle catastali coperte da questa categoria forestale sono 19.988, il 96% delle quali con superficie inferiore all'ettaro. Questa situazione determina ovviamente notevoli difficoltà legate alla conoscenza delle caratteristiche dei soprassuoli forestali (composizione, struttura, provvigione legnosa utilizzabile, ecc.) e ad una pianificazione forestale efficace nel tempo e nello spazio;
- viabilità forestale spesso insufficiente. Nei comuni selezionati nel presente studio (Attimis, Frisanco, Lusevera, Nimis; Taipana), la viabilità forestale propriamente detta (quindi escludendo le strade pubbliche) ha uno sviluppo complessivo di 190

7.1

119

km (43 km in comune di Frisanco; 149 km nei comuni di Taipana, Attimis, Nimis e Lusevera), corrispondenti ad una densità media di $9,4 \text{ m ha}^{-1}$ (Frisanco: $8,5 \text{ m ha}^{-1}$; altri comuni: $9,8 \text{ m ha}^{-1}$). Se a questa viabilità è aggiunta quella pubblica che attraversa superfici boscate, allora lo sviluppo complessivo sale a 280 km corrispondenti ad una densità media di $13,8 \text{ m ha}^{-1}$ (Figura 48);

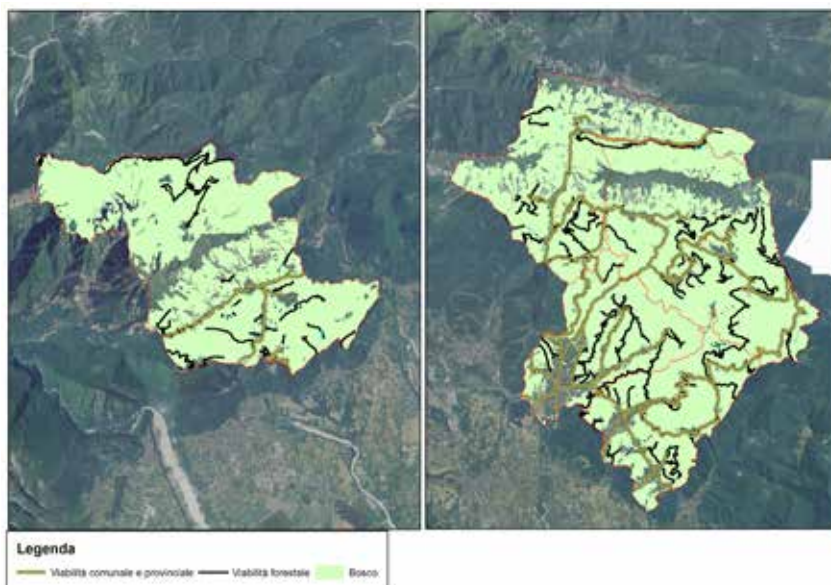
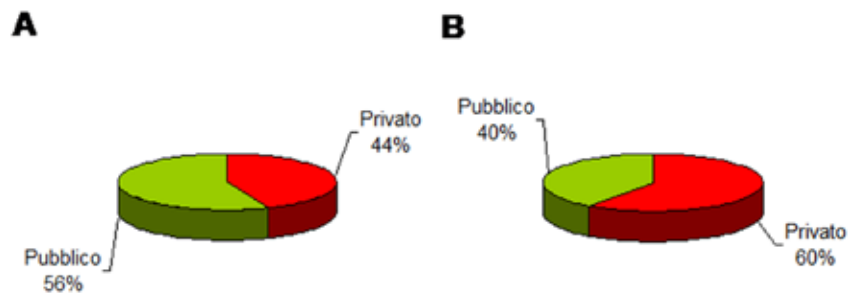


Figura 48 – Viabilità pubblica e viabilità forestale nei comuni selezionati.

- numero e dimensione delle ditte di utilizzazione. Nel settore delle utilizzazioni boschive operano oggi in Friuli Venezia Giulia 189 imprese e 571 addetti con patentino forestale (dati Regione Friuli Venezia Giulia; settembre 2015), ma molte

Figura 49 - Ripartizione della superficie forestale tra proprietà privata e proprietà pubblica. Situazione nel 1980 (A) e nel 2008 (B).



di queste imprese sono a conduzione familiare o hanno un numero ridotto di addetti e quindi sono scarsamente competitive;

- livello di meccanizzazione delle imprese boschive spesso prive di moderni mezzi di utilizzazione;
- numero e dimensioni ridotte delle imprese di prima trasformazione (segherie).

Alla luce di quanto esposto in precedenza, appare quindi evidente come la gestione selvicolturale dei popolamenti di origine secondaria sia oggi quanto mai difficile e sia quindi necessario individuare degli strumenti pianificatori e normativi che facilitino una gestione attiva del territorio anche alla luce delle funzioni di tutela idro-geologica che queste formazioni possono svolgere.

Dal punto di vista pianificatorio, gli strumenti e le linee guida selvicolturali in Friuli Venezia Giulia sono così definiti dalla L.R. 9/2007 e dal Regolamento Forestale di cui al DPR Reg. 274/2012:

- Piano di Gestione Forestale (PGF) che è lo strumento di pianificazione della proprietà forestale, la cui validità è riferita ad un periodo non inferiore a dodici anni. Costituisce lo strumento di indirizzo per la gestione selvicolturale e per la redazione dei progetti di riqualificazione forestale ed ambientale, da attuare nel rispetto dei principi della selvicoltura naturalistica. Il piano di gestione forestale è obbligatorio per superfici forestali a prevalente finalità produttiva superiori a 50 ha per le proprietà pubbliche e a 200 ha per le proprietà private;
- Piano Integrato Particolareggiato (PIP). In assenza di PGF, il PIP è lo strumento pianificatorio sommario per quanto concerne le analisi dendro-auxometriche e puntuale per il contenuto di concretezza degli interventi programmati, in un periodo temporale limitato, per significativi complessi boscati. Esso attua, inoltre, la gestione integrata di proprietà anche di soggetti diversi, individuando gli interventi specifici da realizzare, la loro scadenza temporale nonché le risorse finanziarie necessarie. In presenza di PGF, è lo strumento pianificatorio puntuale per lo sviluppo di aree significative del patrimonio forestale attraverso la programmazione degli interventi da realizzare mediante progetti di riqualificazione forestale ed ambientale. Costituisce documento di approfondimento e integrazione del piano di gestione forestale. In entrambi i casi, i PIP sono facoltativi, hanno una validità non superiore a dieci anni e non sono aggiornabili;
- Piano di Riqualificazione Forestale ed Ambientale (PRFA). I PRFA sono progetti integrati, che comprendono il progetto di taglio del soprassuolo principale e i



122

progetti relativi agli interventi colturali, alle vie di esbosco terrestri ed aeree ed ai modesti interventi funzionali alla riqualificazione ambientale ed idrogeologica della superficie forestale. Rispondono ai principi della selvicoltura naturalistica e sono redatti in conformità alle direttive approvate dalla Giunta regionale. I PRFA sono obbligatori per le proprietà pubbliche pianificate e sono redatti in conformità al PGF e/o ai PIP. Per la proprietà privata, i PRFA sono obbligatori se il taglio del soprassuolo principale superi i 200 m³ lordi di massa nelle fustaie o i 2,5 ha di superficie nei cedui. Per quantitativi o superfici inferiori, è sufficiente una dichiarazione di taglio da presentare agli uffici competenti;

Recentemente¹, è stata introdotto uno strumento pianificatorio sommario e sintetico per quanto concerne le analisi dendro-auxometriche, la tipologia e la tempistica degli interventi che può essere elaborato facoltativamente per le proprietà pubbliche o private di superficie inferiore, rispettivamente, a 50 e 200 ettari: la Scheda Forestale (SF). Si tratta di uno strumento redatto da dottori agronomi e forestali e, per superfici inferiori ai 5 ha anche dai tecnici dell'Ispettorato agricoltura e foreste a titolo non oneroso ed è approvata e resa esecutiva con decreto del Direttore della direzione competente in materia forestale. La SF che interessa, in tutto o in parte, i siti della rete Natura 2000 di cui al D.P.R. 357/1997 si conforma alle misure specifiche di gestione forestale contenute negli strumenti di gestione dei siti della rete Natura 2000 ai sensi dell'art. 10 della L.R. 7/2008. La SF è riferita ad una singola unità catastale o a più unità catastali accorpate dove per unità catastale si intende la particella individuata da foglio e mappale per il catasto italiano mentre nel caso del tavolare ex-austriaco si intende la particella individuata da partita tavolare e particella fondiaria. La SF ha validità per un periodo non inferiore a dodici anni e può essere prorogata fino al raggiungimento dell'entità di utilizzazioni previste.

Per quanto riguarda, invece, l'esecuzione degli interventi selvicolturali, essi possono essere attuati con le seguenti modalità:

- sono esenti dall'obbligo di dichiarazioni o autorizzazioni i tagli inferiori a 50 m³ lordi di massa nelle fustaie o a 1.000 m² di superficie nei cedui, le ripuliture, i decespugliamenti, il prelievo di materiale intercalare scarsamente vitale, il taglio di piante secche, schiantate, divelte, stroncate di qualsiasi entità o dimensione;
- il proprietario, l'avente titolo, le comunioni familiari, i consorzi privati, che intendano tagliare da 50 a 200 m³ lordi di massa nelle fustaie o da 1.000 m² fino a 2,5 ha

¹ art. 8 del Regolamento Forestale di cui al DPR 274/2012



123

di superficie nei cedui, devono presentare una dichiarazione di taglio secondo specifiche modalità previste dal Regolamento Forestale.

Dal punto di vista degli strumenti normativi, attualmente sono disponibili alcuni strumenti che potrebbero essere messi in atto per sostituire o affiancare il proprietario "assenteista" o impossibilitato a gestire le sue proprietà:

- mobilità fondiaria, ossia la compravendita con ricomposizione fondiaria anche attraverso l'intervento di istituzioni terze;
- assistenza tecnica e contoterzismo;
- soluzioni contrattuali quali l'affitto, contratti di comodato-sottomissione, contratti di concessione spesso con operatori no-profit, nuove forme contrattuali (increment contracts², stewardship contracts³, contratti di vendita di soprassuoli immaturi, contratti di rete⁴);
- gestione associata. I consorzi forestali sono associazioni di proprietari o conduttori di superfici forestali che svolgono attività di gestione diretta del patrimonio silvo pastorale, in particolare per il miglioramento e il presidio ambientale, la manutenzione e il ripristino delle funzioni ecologiche, protettive e ricreative del territorio a servizio della collettività⁵. Molto spesso, però, almeno in Friuli Venezia Giulia, si tratta di consorzi ad attività interna.

I Piani di Sviluppo Rurale 2000-2006 di molte Regioni italiane prevedevano misure con incentivi per la costituzione di associazioni di proprietari forestali e contributi per le spese di funzionamento amministrativo e per l'assistenza tecnica-economica alle associazioni neo-costituite. Il livello di aiuto era in genere decrescente, con l'obiettivo di creare associazioni che, dopo la fase di avvio, potessero continuare ad operare con risorse proprie. Tuttavia, queste misure hanno avuto, salvo alcune eccezioni, scarsa adesione e solo in pochi casi si è riusciti ad attivare esperienze di cooperazione su progetti di filiera (esempio filiere biomassa in Veneto; Tabella 40). Pertanto, la strategia messa in campo dalle Regioni non si è rilevata uno strumento idoneo al superamento della frammentazione (Cesaro, 2014).

² Questa forma contrattuale prevede il pagamento annuale al proprietario di una somma di denaro proporzionale all'accrescimento medio annuo della foresta gestita (Zinn and Miller, 1984).

³ <http://www.forestsandrangelands.gov/stewardship/>

⁴ <http://www.confagricoltura.it/allegati/Disciplina-sul-Contratto-di-Rete.pdf>

⁵ Per alcuni esempi di statuti si veda Chiopris et al. (2008)



124

Un elemento di particolare interesse della nuova programmazione di sviluppo rurale 2014-2020 riguarda l'associazionismo forestale (Cesaro e Pettenella, 2013). Infatti, sebbene non esista nelle proposte di regolamento una specifica misura per l'associazionismo forestale, esiste però, nella proposta della Commissione, una misura che riguarda la cooperazione. L'articolo 36 prevede il supporto per forme di cooperazione che coinvolgano almeno due soggetti e che siano indirizzate al raggiungimento degli obiettivi e delle priorità dello sviluppo rurale operando nel settore alimentare o forestale. Gli interventi programmabili possono riguardare varie attività: sviluppo di nuovi processi, prodotti e tecnologie, cooperazione orizzontale e verticale per la creazione di piattaforme logistiche, filiere corte, filiere energetiche, redazione di piani di gestione o strumenti simili.

Il presente capitolo ha valutato l'effettiva applicabilità delle schede forestali recentemente introdotte come strumento pianificatorio sommario e volontario a proprietà consortili. A tale scopo, è stato considerato un consorzio silvo-pastorale privato in Comune di Taipana. Oltre a procedere ad una descrizione di dettaglio dei soprassuoli forestali del consorzio selezionato, si è proceduto alla realizzazione di un database per la gestione dei dati dendro-auxometrici e la compilazione automatica le schede forestali delle singole particelle.

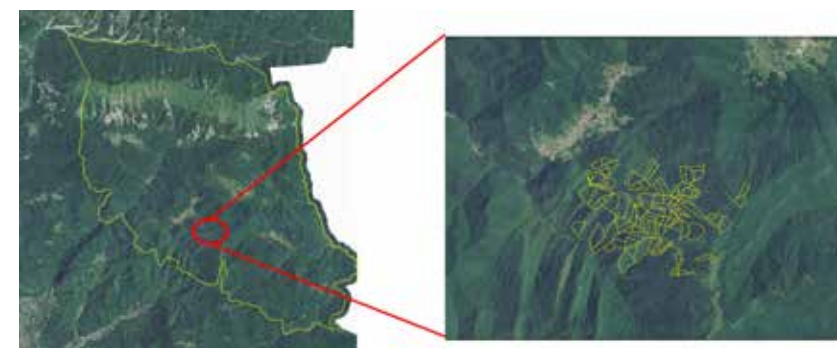
Tabella 40 – Livello di successo delle misure in favore del consorzionismo forestale attuate con i PSR 2000-2006. N.i = misura non implementata dalla Regione.

Veneto	Lombardia	Piemonte	Liguria	Umbria	P.A. Bolzano	P.A. Trento	Valle d'Aosta	FVG
9	24 private, 22 pubbliche	10	1	6	N.i.	13	N.i.	1

Materiali di studio

7.2.1. AREA DI STUDIO

L'area di studio si trova all'interno del Comune di Taipana (Figura 50) a circa 470 m s.l.m. e comprende 106 particelle catastali (66,5 ha) appartenenti al Consorzio Silvo-Pastorale di Taipana, fondato nel 1987 con lo scopo di favorire attività di gestione forestale e/o di miglioramento fondiario fra i proprietari aderenti.



7.2

125

Figura 50 - Comune di Taipana ed area di studio rappresentata dalle particelle catastali del Consorzio Silvo-pastorale di Taipana.

Il Consorzio ha lo scopo di promuovere ogni iniziativa atta al miglioramento ed alla valorizzazione produttiva ed ambientale dei fondi di proprietà dei consorziati attraverso l'esecuzione di opere e servizi interessanti i medesimi. Il Consorzio non è al momento dotato di alcuno strumento pianificatorio, non ha patrimonio ed amministra i fondi per conto dei singoli Consorziati secondo le norme stabilite dallo Statuto. Il Consorzio è quindi caratterizzato da una gestione di tipo interno. Consorzi di questo genere, sono caratterizzati da alcune problematiche comuni:

- mancata gestione delle particelle direttamente da parte del consorzio in quanto la gestione viene attuata dal singolo proprietario. Tale fenomeno può comportare difficoltà nella razionalizzazione spazio-temporale degli interventi selvicolturali con maggiori costi di utilizzazione e mancanza di una effettiva pianificazione;
- particelle catastali appartenenti a più proprietari terrieri e difficoltà nel individuare i possessori: si ha una mancata gestione del bosco vista la difficoltà di trovare un accordo tra i possessori;
- individuazione incerta dei confini catastali: ne consegue una mancata gestione di queste particelle per evitare problematiche con i confinanti, soprattutto se non aderenti al consorzio;

- mancata conoscenza delle tecniche selvicolturali: i proprietari abbandonano così le proprietà, ignorando la possibilità di migliorare le qualità del prodotto legnoso nonché del bosco.

Le particelle in esame si estendono su un substrato prevalentemente flyschoido, appartenente alla formazione del Flysch del Grivò. Questa formazione è una successione clastica costituita da megastrati carbonatici di piattaforma e da torbiditi, prevalentemente silicoclastiche. Litologicamente è caratterizzato da tipiche alternanze pelitico-arenacee in strati sottili.

7.2.2. ELABORATI CARTOGRAFICI

È stata innanzitutto predisposta, tramite supporto informatico, la base cartografica indispensabile per raggiungere le aree di studio oltre che per conseguire tutte le analisi morfologiche e topografiche delle particelle in esame. Le informazioni cartografiche di base sono state reperite dal sito della Regione Friuli Venezia Giulia (<http://irdat.regione.fvg.it>) ed hanno riguardato:

- carta tecnica regionale numerica (CTRN) a scala 1:5.000 (foglio 050, elemento 130);
- carta dei tipi forestali regionali del 2011 a scala 1:25.000;
- carta della viabilità forestale regionale aggiornata al 2010;

è stata poi reperita da altre fonti la seguente cartografia:

- carta catastale digitale a scala 1:2000 del comune di Taipana;
- ortofoto del comune di Taipana riferita al volo del 2007.

Tutte gli elementi cartografici e le successive elaborazioni sono stati riferiti al sistema di coordinate UTM WGS 84 fuso 33N.

Quindi è stata realizzata la carta d'uso del suolo per l'intero Comune di Taipana sulla base dell'ortofoto del 2007 attraverso l'individuazione e la digitalizzazione delle seguenti classi d'uso del suolo:

- bosco: terreno coperto da vegetazione forestale arborea, associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, con un'estensione superiore a 2.000 m², larghezza media superiore a 20 m e copertura arborea superiore al 20%;
- prato/pascolo: terreno coperto da vegetazione erbacea, destinato allo sfalcio, alla zootecnia o semplicemente non gestito dall'uomo.
- agricolo: terreno interessato da coltivazioni agricole annuali, e quindi gestito dall'uomo.

- frutteto/vigneto: terreno caratterizzato da coltivazioni agricole legnose pluriennali;
- improduttivo: terreno nel quale si presenta suolo nudo o roccia madre, molto probabilmente inospitale anche nel lungo periodo a specie vegetali.
- urbano: terreno interessato da edifici abitativi, aree industriali, zone cementate in genere.

Infine, sulla base dell'elenco delle particelle catastali fornito dalla Direzione del Consorzio, si è proceduto all'individuazione cartografica delle particelle utilizzando la carta catastale digitale a scala 1:2000 del Comune di Taipana. Complessivamente, sono state individuate 106 particelle catastali per un totale di 66,5 ha di superficie con una media di 6.278 m² per particella catastale. La carta catastale è stata quindi incrociata con la carta d'uso del suolo al fine di individuare le particelle coperte da bosco e poi è stata incrociata con la carta dei Tipi forestali al fine di individuare per ogni particella la categoria forestale e il tipo forestale presente.

7.2.3. RILIEVI GENERALI

La cartografia precedentemente elaborata è stata caricata su un GPS (Trimble) in modo tale da poter raggiungere le particelle catastali e procedere ai rilievi previsti per la compilazione delle schede forestali. In una prima fase, tutte le 106 particelle sono state percorse a piedi e sono stati raccolti i seguenti dati:

Tipologia forestale. È stata usata la stessa nomenclatura della Carta dei Tipi Forestali del Friuli Venezia Giulia (<http://irdat.regione.fvg.it>), ma si è proceduto ad una verifica della stessa ad una scala di maggior dettaglio (singola particella);

- Forma di governo (Del Favero, 2000):
 - a. fustaia coetaneiforme: l'80% degli individui è di origine da seme, ed appartengono alla stessa classe di età;
 - b. fustaia disetaneiforme: l'80% degli individui è di origine da seme, ma appartengono a diverse classi di età;
 - c. fustaia transitoria: si tratta di vecchi boschi cedui in cui l'età media dei polloni, ovvero il numero di anni intercorsi dall'ultima utilizzazione ordinaria, supera i 35 anni;
 - d. ceduo semplice: l'80% degli individui è costituito da polloni ed il trattamento prevede allo scadere del turno il taglio a raso di tutti i polloni;
 - e. ceduo composto: coesistenza della forma di governo a ceduo ed a fustaia nello stesso popolamento forestale;



128

- f. ceduo matricinato: il soprassuolo è formato da polloni e da piante nate da seme (matricine). Il trattamento allo scadere del turno consiste nel tagliare i polloni e le matricine di età superiore a due volte la durata del turno. Contestualmente al taglio dei polloni si procede a rilasciare nuove matricine;
- g. ceduo a sterzo: l'80% degli individui è costituito da polloni ma sulla stessa ceppaia sono presenti polloni di età diverse (generalmente 3).
- Stadio cronologico nel caso di fustaie coetanee (Del Favero, 2000):
 - a. novello: l'altezza delle piante è inferiore ai 3 m;
 - b. individui residui del vecchio ciclo su novellame;
 - c. spessina: la rinnovazione si è affermata e comincia a presentarsi una certa mortalità per disseccamento o schianto. Le altezze degli alberi vanno dai 3 a 10 m;
 - d. perticaia: si ha una buona differenziazione tra classi di diametro ed altezze delle piante. Si ha un'altezza che varia da 10 a 18 m;
 - e. fustaia adulta: prevale nettamente la crescita in diametro rispetto a quella in altezza, gli alberi sono ben differenziati in classi sociali e la mortalità tende a diminuire. Le altezze sono maggiori di 18 m;
 - f. fustaia matura: il bosco si trova nelle condizioni adatte a poter avviare il processo di rinnovazione;
 - g. fustaia matura con presenza di rinnovazione: è presente novellame nel sottobosco originato dalla rinnovazione delle piante mature;
 - h. fustaia stramatura: il bosco in assenza di gestioni selvicolturali manifesta fenomeni di mortalità naturale che interessano gli individui più vecchi.
- % di presenza delle tre specie forestali costituenti il soprassuolo;
- distribuzione verticale (Del Favero, 2000):
 - a. monoplana: le chiome degli alberi si concentrano in un solo piano;
 - b. biplana: si ha la presenza di due stadi arborei, ben diversificati, costituiti da specie diverse;
 - c. multiplana: le chiome degli alberi si distribuiscono in più piani ed altezze diverse.
- Substrato
 - a. flyscioide;
 - b. carbonatico.

7.2.4. RILIEVI DENDRO-AUXOMETRICI

Alle superfici catastali da pianificare è stata sovrapposta una maglia di punti di campionamento di 100 x 100 m (in totale ricadevano all'interno della proprietà del consorzio 66 punti). Considerata l'estensione della proprietà, si è deciso di procedere ad un campionamento stratificato per superficie coperta da ciascuna categoria forestale. Quindi è stato estratto in maniera casuale un certo numero di unità campionarie (non inferiore a 2) indipendentemente da ciascun strato (Tabella 41).

CATEGORIA FORESTALE	% SUPERFICIE COPERTA	NUMERO PUNTI CAMPIONAMENTO
Aceri-tiglieti e aceri-frassineti	80,3	26
Faggete	< 1	0
Quercio-carpineti e carpineti	9,4	3
Saliceti ed altre formazioni particolari	10,2	4
TOTALE	100	33

In ogni punto campionario, sono state individuati tre punti rilievo localizzati a 25 m dal punto nelle direzioni Nord, Sud-Est e Sud-Ovest. In ciascun punto di rilievo è stata realizzata un'area relascopica con fattore di numerazione 1. Delle piante considerate all'interno dell'area relascopica, si è proceduto all'identificazione della specie ed alla misura del diametro ad 1,30 m da terra. Di quattro piante appartenenti alla specie principale e distribuite nelle diverse classi di diametro è stata rilevata l'altezza totale tramite ipsometro elettronico Vertex ed è stata prelevata una carota incrementale tramite martello incrementale per la stima dell'incremento corrente di volume. Complessivamente sono state realizzate 99 aree relascopiche.

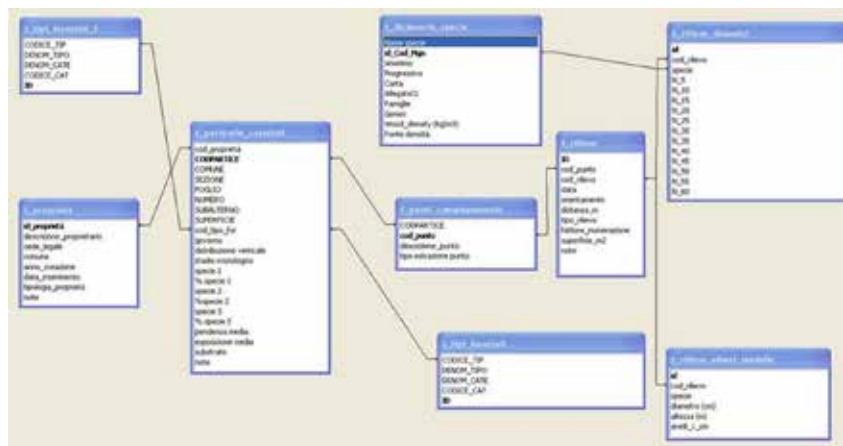
7.2.5. DATABASE ED ELABORAZIONE DEI DATI

I dati raccolti sono stati organizzati in un database in Microsoft Access. Sono state create 16 tabelle, ciascuna contenente i dati necessari per compilare i campi specifici richiesti dalla scheda forestale. In Figura 51 è riportata la struttura del database.



129

Tabella 41 - Estensione (%) degli strati campionari e numerosità del campione per ciascuno strato.



130

131

Figura 51 - Struttura del database in Microsoft Access

Figura 52 - Pagina iniziale del database.

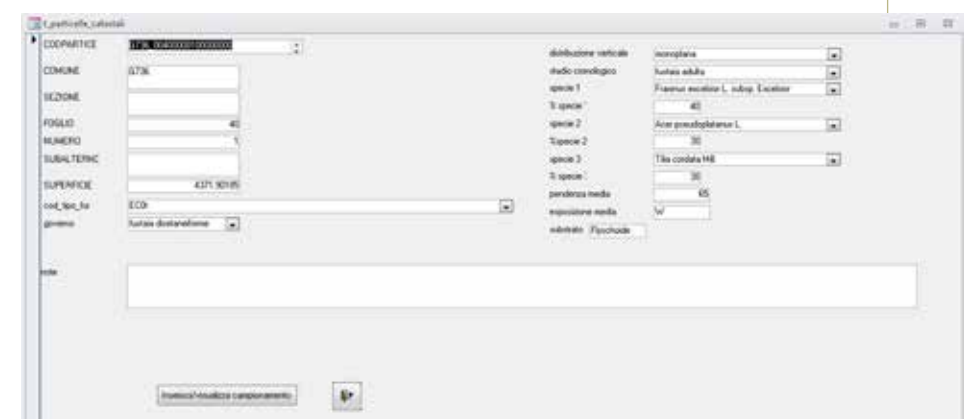
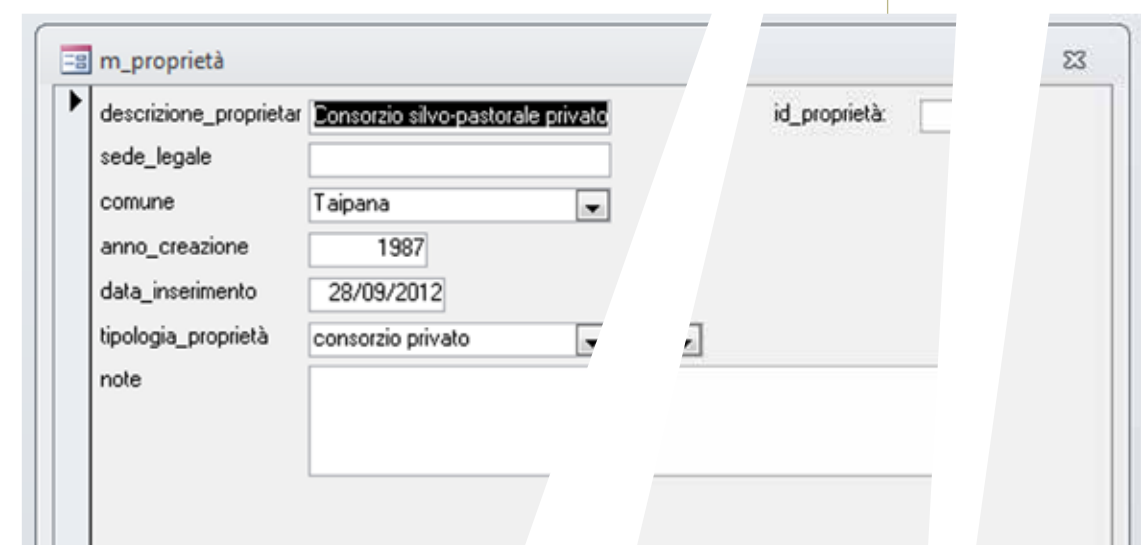
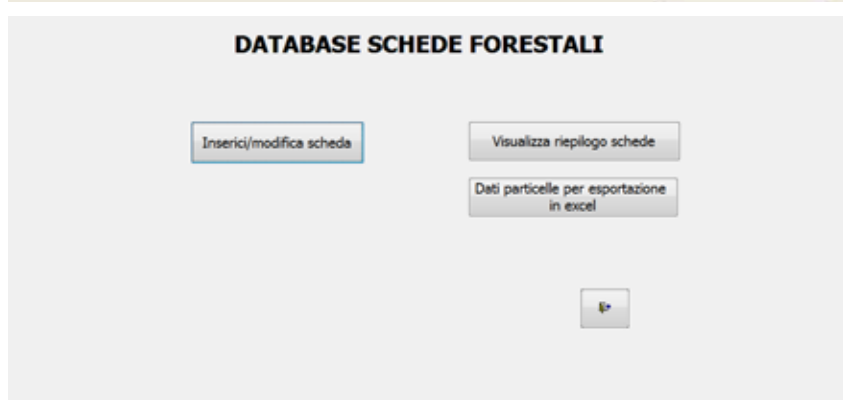



Figura 53 - Scheda per la descrizione della proprietà (sopra) e scheda con la descrizione della particella



cod_punto:
 cod_rilevo:
 data:
 orientamento:
 distanza_m:
 tpo_rilevo:
 fattore_numerazione:
 superfide_m2:
 note:

Rilevo_diametri


cod_rilevo
G736_00400001300000000_26_7
G736_00400001300000000_26_7
G736_00400001300000000_26_7
G736_00400001300000000_26_7
* G736_00400001300000000_26_7

Record: 1 of 4

Rilevo_alberi_modello

cod_rilevo
G736_00400001300000000_26_7
G736_00400001300000000_26_7
G736_00400001300000000_26_7
G736_00400001300000000_26_7
* G736_00400001300000000_26_7

Record: 1 of 4



specie	N	N_1	N_1	N_2	N_2	N_3	N_3	N
Fagus sylvatica L. subsp. sylvatica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior	2.0	9.0	2.5	2.0	0.0	0.5	2.0	
Acer pseudoplatanus L.	1.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0	
Tilia cordata Mill.	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

lo Filter Search

specie	diametro (cm)	altezza (m)	anelli_1_cm
Fraxinus excelsior L. subsp. Excelsior	5	9.1	12
Fraxinus excelsior L. subsp. Excelsior	10	10.0	10
Fraxinus excelsior L. subsp. Excelsior	15	18.5	6
Fraxinus excelsior L. subsp. Excelsior	35	21.2	6
	0	0.0	0

lo Filter Search

Figura 54 – Esempio di scheda con i dati dendro-auxometrici riferiti ad una singola particella.

Attraverso una serie di queries è stato possibile automatizzare la compilazione delle schede per ciascuna particella catastale.

Al fine della compilazione delle schede, le queries sono state impostate in modo da eseguire le elaborazioni dendrometriche utilizzando i dati quantitativi raccolti per ogni punto di rilievo. Innanzitutto, è stata determinata la distribuzione diametrica (popolamento virtuale) per specie e per classe di diametro (5 cm):

$$N_{i,j} = \frac{\Theta}{g_i} \times n_{i,j}$$

in cui N_{ij} è il numero di piante ad ettaro per la classe diametrica i e la specie j , θ è il fattore di numerazione utilizzato per l'area relascopica ($\theta = 1$), g_i è l'area basimetrica unitaria della classe diametrica i e n_{ij} è il numero di piante campionate per la classe i e la specie j . Complessivamente sono state ottenute 317 distribuzioni diametriche. Quindi è stata calcolata l'area basimetrica totale per ogni punto di rilievo (G_i , $m^2 ha^{-1}$):

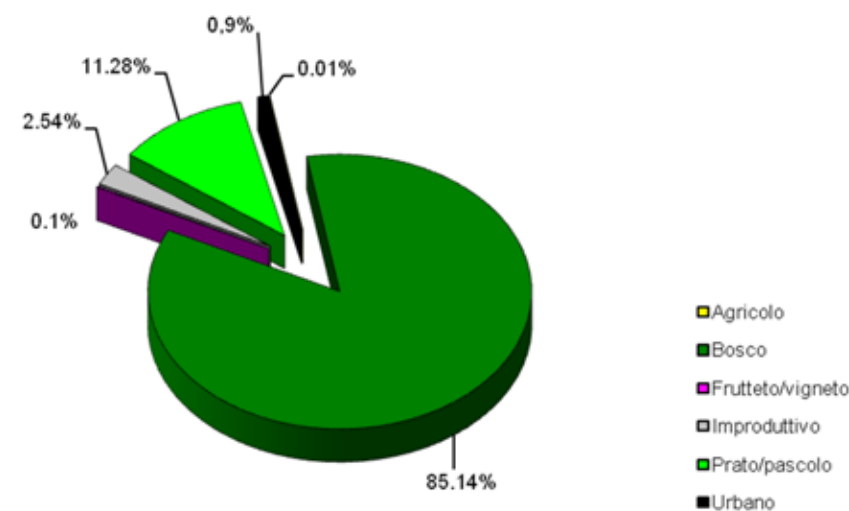
$$G_i = \Theta \times n_i$$

in cui n_i è il numero totale di piante di cui è stato rilevato il diametro.

La stima della biomassa epigea e del volume è stata effettuata utilizzando il metodo proposto da Anfodillo et al. (2006) precedentemente descritto nel dettaglio (cfr. Capitolo 4.2). Infine, è stato calcolato l'incremento corrente a partire dall'osservazione del numero degli anelli nell'ultimo centimetro di accrescimento diametrico della pianta. L'incremento corrente è stato determinato a partire dall'incremento percentuale calcolato con la formula di Schneider (cfr. Capitolo 4.2). In questo caso, il numero di anelli nell'ultimo centimetro di diametro (n) per tutte le piante rilevate è stato determinato attraverso delle regressioni lineari tra il valore di n misurato sulle piante campione ed il diametro ad 1,30 m. Tale operazione è stata effettuata raggruppando per specie all'interno dell'intera proprietà e non separatamente per punto di rilievo. L'incremento corrente di volume ($m^3 ha^{-1} anno^{-1}$) è stato calcolato come prodotto dell'incremento percentuale e la provvigione legnosa della classe diametrica i considerata.

Risultati e discussione

Sulla base dell'analisi dell'uso del suolo in Comune di Taipana, si può osservare che l'85% della superficie comunale è coperta da bosco e l'11% è rappresentato da prati e pascoli ancora utilizzati. La restante superficie è invece ascrivibile a frutteti o vigneti, improduttivo e urbano. La superficie agricola, invece, è scarsamente rappresentata (<1%) probabilmente a causa della morfologia del territorio e della quota. Per quanto riguarda il Consorzio Silvo-Pastorale di Taipana, l'intera superficie (66,55 ha) è coperta da boschi in varia fase di sviluppo e con diversa composizione specifica.



Per quanto riguarda la composizione specifica dei boschi ricadenti all'interno del consorzio (Figura 56), i rilievi in campo hanno messo in evidenza una netta prevalenza degli acero-tiglieti ed acero-frassineti (59%). Una significativa superficie del Consorzio è occupata da orno-ostrieti e ostrio-querzeti (19%), faggete (10%) e da rimboschimenti (10%) soprattutto di conifere realizzati negli anni Settanta del secolo scorso. Tali rimboschimenti sono costituiti prevalentemente da popolamenti di abete rosso, seguiti da popolamenti di abete bianco e in piccola parte di pino silvestre. In questi soprassuoli non sono evidenti segni di una gestione recente, le densità sono elevate e i singoli individui appaiono in uno stato di vitalità non ottimale con elevati rapporti di snellezza, chiome strette ed elevata mortalità. Nelle chiarie legate alla morte di singole piante o piccoli gruppi, è presente un'abbondante rinnovazione di latifoglie mesofile, soprattutto di frassino maggiore e di acero montano.

7.3

Figura 55 – Uso del suolo nel Comune di Taipana.

CATEGORIE FORESTALI DEL CONSORZIO

- ACERI-TIGLIETI E ACERI-FRASSINETI
- FAGGETE
- FORMAZIONI SECONDARIE RECENTI (neocolonizzazioni)
- PICEO-FAGGETI
- ORNO-OSTRIETI E OSTRIO-CARPINETI
- RIMBOSCHIMENTI

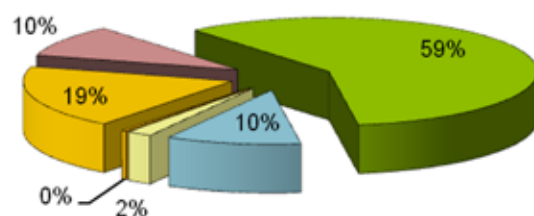


Figura 56 - Percentuali delle Categorie forestali nelle particelle del consorzio determinata attraverso i rilievi in campo.

Sulla base dei dati catastali relativi alle 106 particelle del Consorzio Silvo-pastorale di Taipana, la dimensione media delle particelle è pari a 6.278 m² (min. 119 m² – max. 27.834 m²). Inoltre, dall'esame della carta catastale appare evidente un certo frazionamento delle proprietà e la non completa continuità delle particelle appartenenti al Consorzio (Figura 57). Ciò, ovviamente, rende ancora più difficile la pianificazione e l'utilizzo di alcune particelle più distanti dal corpo centrale del consorzio e magari non ben servite dalla viabilità forestale. Dal punto di vista della composizione specifica, le categorie forestali degli aceri-tiglieti e aceri-frassineti e le neocolonizzazioni, essendosi insediate su terreni adibiti a ex pascolo o coltivo, evidenziano ancora oggi la frammentazione fondiaria (superficie media di queste particelle: 0,54 ettari; Tabella 42). Tale frammentazione interessava, e interessa tutt'ora, la proprietà privata, in quanto a seguito di una successione ereditaria i fondi appartenenti al de cuius sono trasferiti agli eredi. Nel caso però che più successori ereditino una particella singola, per evidenti ragioni pratiche, procedono a frazionarla.

Questo aspetto è allo stesso modo messo in evidenza nel caso dei rimboschimenti di conifere, mentre per le faggete e gli orno-ostrieti e ostrio-querzeti, la dimensione media delle particelle si aggira attorno all'ettaro. Probabilmente tali formazioni erano, in parte, presenti già prima dell'abbandono di prati e pascoli, utilizzate per la produzione di legna da ardere. Infatti, generalmente, queste formazioni forestali sono presenti dove affiorano formazioni calcaree o le pendenze sono più elevate e quindi il dissodamento era difficile se non impossibile.

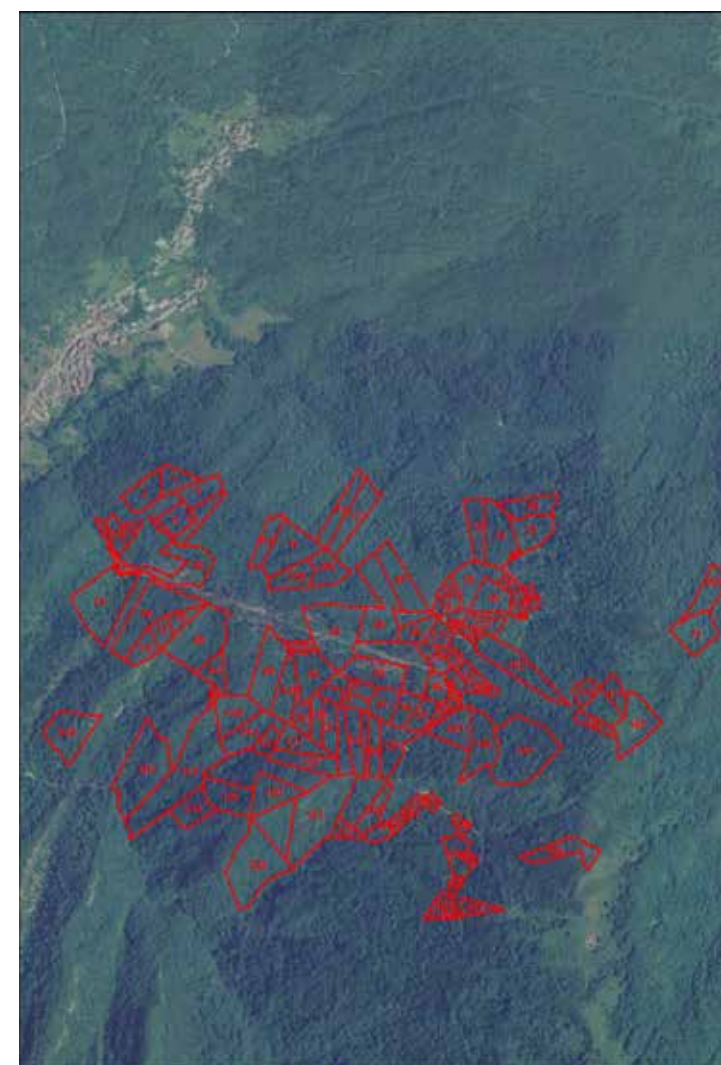
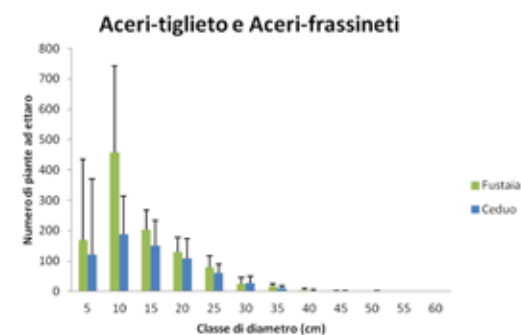


Figura 57 - Particolare per la proprietà del Consorzio Silvo-Pastorale di Taipana.

CATEGORIA FORESTALE	SUPERFICIE MEDIA (HA PARTICELLA ⁻¹)
ACERI-TIGLIETI E ACERI-FRASSINETI	0,54
FAGGETE	1,19
FORMAZIONI SECONDARIE RECENTI (neocolonizzazioni)	0,43
ORNO-OSTRIETI E OSTRIO-QUERCETI	1,05
PICEO-FAGGETI	0,23
RIMBOSCHIMENTI	0,53

Per quanto concerne la viabilità, durante i sopralluoghi effettuati, sono stati riscontrati casi di strade coperte da vegetazione erbacea o arbustiva, fenomeni erosivi in atto e mancata manutenzione delle opere accessorie (canalette trasversali, tombotti, ecc.). Inoltre, sono state riscontrate alcune discrepanze tra viabilità effettivamente presente e fruibile all'interno del Consorzio e quella riportata dalla carta della viabilità forestale della Regione Friuli Venezia Giulia aggiornata all'anno 2010. Nello specifico, la zona occidentale delle particelle del Consorzio, al contrario dei dati forniti dalla Regione, non risulta servita da viabilità: le strade riportate in cartografia sono invece vecchie mulattiere (larghezza inferiore ai 3,0 m) e sentieri naturalistici che difficilmente potrebbero essere utilizzati dai mezzi necessari ad allestire cantieri forestali. La zona orientale e settentrionale del Consorzio risulta essere servita da viabilità forestale principale a fondo migliorato, con piazzali d'imposto da cui potrebbero poi anche essere installate linee temporanee di gru a cavo per l'esbosco aereo, vista l'elevata pendenza media dei versanti (> 45%). Questa indagine conoscitiva circa una possibile applicazione delle schede forestali come metodo di pianificazione rivolto a proprietà private di piccole dimensioni e/o consortili ha dato degli esiti positivi circa l'applicabilità dello strumento e l'utilizzabilità del database. Delle 106 particelle catastali appartenenti al Consorzio, il 59% è governato a ceduo mentre il restante 41% a fustaia. Molti popolamenti mostrano segni di utilizzazione recente a ceduo con rilascio di matricine (85% della superficie a ceduo) e sono principalmente rappresentati da Acero-tiglieti ed acero-frassineti. In assenza di ceduzazione, queste formazioni si presentano come fustaie con distribuzione verticale monoplana o biplana con copertura spesso scarsa e tessitura intermedia. Per quanto riguarda gli orno-ostrieti e ostrio-querzeti e le faggete, il 19% e 10% della superficie, rispettivamente, è governato a ceduo. Ciò rappresenta una forma di utilizzazione tradizionale per la produzione di legna da ardere. La forma di governo a fustaia interessa i rimboschimenti costituiti da conifere anche se, come

già ricordato in precedenza, si tratta di popolamenti molto densi ed in stato di vitalità precario per i quali sarebbe necessario intervenire con diradamenti mirati o a tagli che favoriscano l'affermazione delle latifoglie partendo dalle chiarie dove la rinnovazione di frassino ed acero appare già abbondante. Complessivamente nei 33 punti di campionamento sono state rilevate 1.720 piante appartenenti a 12 specie. La specie più frequente è il frassino maggiore di cui si sono rilevate 504 piante (29%). Per quanto riguarda la distribuzione diametrica ettaro, i soprassuoli ascrivibili ad Acero-tiglieti ed acero-frassineti mostrano una distribuzione tipica di boschi coetaneiformi per quanto riguarda le formazioni a ceduo e, per quanto riguarda le fustaie, se si esclude la classe 5 cm, hanno un andamento di tipo esponenziale decrescente caratteristico delle fustaie disetaneiformi (Figura 58). Tale andamento è legato alle dinamiche del processo di colonizzazione che può avvenire in diversi anni e in maniera diversa a seconda delle condizioni di partenza: se sono presenti strutture artificiali, come per esempio muretti a secco, la colonizzazione avrà origine da queste zone e procederà verso il centro del prato (colonizzazione frontale); se all'interno del prato/pascolo sono presenti individui arborei rilasciati per produrre frasca o ombra per gli animali, la colonizzazione parte da essi in maniera centrifuga (colonizzazione centrifuga). Nel caso di una diretta colonizzazione da parte dell'acero e del frassino, essa avviene in maniera graduale e si conclude nel corso di 20-35 anni (Alberti et al., 2009). Al contrario, se si ha una prima fase di incespugliamento da parte del nocciolo si ha un rallentamento della successione e dell'ingresso delle piante arboree.



Per quanto riguarda le faggete e le neocolonizzazioni, entrambe governate a ceduo, la distribuzione dei diametri è di tipo normale, quindi caratteristica dei boschi coetaneiformi (ceduo semplice e ceduo matricinato). Nel caso dei rimboschimenti, la struttura è coetaneiforme anche perché si tratta di piantagioni artificiali. Tuttavia, in alcune

Tabella 42 - Superficie media delle particelle catastali in base alla categoria forestale che le rappresenta.

Figura 58 - Distribuzione diametrica delle piante ad ettaro per la categoria forestale degli Acero-frassineti ed acero-tiglieti. Le barre verticali indicano la deviazione standard.

dei punti di campionamento, in presenza di chiarie o comunque di interruzioni della copertura, era presente del novellame ($d < 10$ cm).

La provvigione unitaria ad ettaro è stata suddivisa per categoria forestale e tipo di governo (Tabella 43). I valori così ottenuti sono stati confrontati con i valori medi riportati per il Friuli Venezia Giulia dall'INFC (Gasparini e Tabacchi, 2011). I rimboschimenti di conifere, per lo più di abete rosso, hanno una provvigione inferiore a quella riportata dall'INFC ($157,5$ vs. $288,1$ m^3 ha^{-1}) probabilmente a causa dello stato di vitalità precaria in cui si trovano queste formazioni anche legato al fatto che l'abete rosso qui si trova al di fuori del suo areale. Gli orno-ostrieti e ostrio-querzeti hanno valori provvigionali simili a quelli medi a scala regionale tenuto conto della variabilità misurata ($137,2$ vs.

FORMA DI GOVERNO	CATEGORIA FORESTALE	VOLUME INFC (M ³ HA ⁻¹)	VOLUME RILEVATO (M ³ HA ⁻¹)
Ceduo	Aceri-tiglieti e aceri-frassineti	117,6	94,9
Ceduo	Faggete	326,2	158,8
Ceduo	Formazioni secondarie recenti (neocolonizzazioni)	117,6	82,7
Ceduo	Orno-ostrieti ed ostrio-querzeti	160,5	137,2
Fustaia	Aceri-tiglieti e aceri-frassineti	253,5	128,0
Fustaia	Faggete	-	-
Fustaia	Formazioni secondarie recenti (neocolonizzazioni)	-	-
Fustaia	Orno-ostrieti ed ostrio-querzeti	-	-
Fustaia	Rimboschimenti	288,1	157,5

$160,5$ m^3 ha^{-1}). Gli acero-tiglieti e acero-frassineti governati hanno una provvigione unitaria rilevata simile a quella media regionale ($94,9$ vs. $117,2$ m^3 ha^{-1}). In termini incrementali, gli orno-ostrieti ed ostrio-querzeti sono le formazioni forestali con il

FORMA DI GOVERNO	CATEGORIA FORESTALE	INCREMENTO INFC (M ³ HA ⁻¹)	INCREMENTO RILEVATO (M ³ HA ⁻¹)
Ceduo	Aceri-tiglieti e aceri-frassineti	4,30	2,12
Ceduo	Faggete	8,20	3,16
Ceduo	Formazioni secondarie recenti (neocolonizzazioni)	4,30	1,72
Ceduo	Orno-ostrieti ed ostrio-querzeti	6,10	4,11
Fustaia	Aceri-tiglieti e aceri-frassineti	11,20	3,07
Fustaia	Faggete	-	-
Fustaia	Formazioni secondarie recenti (neocolonizzazioni)	-	-
Fustaia	Orno-ostrieti ed ostrio-querzeti	-	-
Fustaia	Rimboschimenti	6,6	3,89

maggiore incremento ($4,11$ m^3 ha^{-1} $anno^{-1}$) e sono seguiti dai rimboschimenti e dalle fustaie di acero e frassino (Tabella 44).

Per quanto riguarda le indicazioni gestionali, sebbene all'interno del Consorzio sia evidente una gestione attiva soprattutto a carico delle formazioni di latifoglie prevalentemente governate a ceduo, si ritiene che sarebbe opportuno anche valutare una gestione a fustaia, perlomeno per le formazioni di origine secondaria non ancora interessate da tagli, al fine di produrre del legname di buona qualità. Per quanto riguarda i rimboschimenti, se non è possibile procedere a tagli di diradamento che ne aumentino la stabilità meccanica e stimolino l'accrescimento, si potrà procedere ad una graduale loro eliminazione in modo da favorire l'ingresso delle latifoglie che già appaiono abbondanti nelle chiarie. Infine, si suggerisce di concentrare le utilizzazioni sulle particelle servite da viabilità, attribuendo una funzione paesaggistica e ricreativa a quelle meno accessibili attraverso un'integrazione delle stesse nella rete di sentieri naturalistici già presenti nel Comune con la finalità di far conoscere l'ambiente locale e di sensibilizzare ed educare le nuove generazioni alla conservazione del patrimonio naturale che ci circonda. In questo senso, dovranno trovare un'opportuna valorizzazione le strutture esistenti nel territorio (per es. muri a secco, sistemazioni di versanti, ruderi di abitazioni, ecc.) e che ora appaiono totalmente abbandonate.



140

Tabella 43 - Tabella di raffronto con i dati di provvigione unitaria ad ettaro rilevati e quelli forniti dall'INFC (Gasparini e Tabacchi, 2011).



141

Tabella 44 - Tabella di raffronto con i dati di incremento corrente rilevati e quelli forniti dall'INFC (Gasparini e Tabacchi, 2011).

Conclusioni

Gli acero-frassineti di neoformazione, pur occupando il 5,2% della superficie forestale del Friuli Venezia Giulia (cfr. Capitolo 2), rappresentano un'importante risorsa legnosa in termini provvigionali (2.807.961 m³; cfr. Capitolo 3) ed in termini qualitativi (cfr. Capitolo 4). Infatti, nonostante nella maggior parte dei casi questi popolamenti non sia gestita attivamente dai proprietari, in media 182±54 piante ha⁻¹ di frassino ed acero presentano fusti di buona o ottima qualità per tranciatura e/o sfogliatura (14% di tutte le piante presenti e 23% delle piante appartenenti a queste due specie). Inoltre, le prove meccaniche sul legno hanno dimostrato che le caratteristiche tecnologiche del materiale derivato da tronchi di frassino sono superiori a quanto riportato per altre provenienze italiane e che quindi i fusti di questa specie a maturità (diametro di 40 cm) sono particolarmente idonei per usi di falegnameria. Dall'altro lato, la valutazione economica dei diradamenti e dei tagli di rinnovazione (cfr. Capitolo 5) ha dimostrato che entrambi questi interventi sono a macchiatico positivo e quindi convenienti per il proprietario. Inoltre, gli acero-frassineti considerati hanno mostrato una pronta risposta in termini di rinnovazione ai tagli di maturità (cfr. Capitolo 6), sia che si tratti di ceduzione con rilascio di matricine che di taglio raso o taglio di sementazione in fustaia, con un abbondante insediamento di novellame già nella prima stagione vegetativa dopo il taglio (cfr. Capitolo 5.3.2). Tale rinnovazione appare in buone condizioni e con discreti accrescimenti longitudinali. Tuttavia, vi sono alcuni fattori potenzialmente dannosi per queste formazioni forestali sia di natura abiotica (per esempio, il gelicidio) che di natura biotica (per esempio, la *Chalara fraxinea*) che richiederanno un costante ed attento monitoraggio nel prossimo futuro.

Tutti questi elementi sembrerebbero quindi indicare il governo a fustaia come la forma di governo più appropriata per questi popolamenti di origine secondaria. Tuttavia, l'elevato frazionamento della proprietà (cfr. Capitolo 2.3) e le difficoltà nell'individuare i proprietari rendono difficile programmare una gestione selvicolturale di medio/lungo periodo quale quella proposta da Del Favero et al. (1998) ed attuata in formazioni simili a livello europeo. Infatti, al momento, l'unico strumento possibile nel caso si voglia puntare ad una gestione a fustaia consisterebbe nell'incentivare la costituzione di consorzi forestali ad attività esterna che, avvalendosi dei nuovi strumenti pianificatori semplificati (scheda forestale; cfr. Capitolo 7) e di nuove tipologie contrattuali (per esempio, contratti di rete), possano programmare una valorizzazione di medio-lungo periodo di queste formazioni. Nel caso, invece, di singoli proprietari, l'adozione di una forma gestionale più flessibile potrebbe garantire un reddito periodico dato dalla legna

da ardere (ceduo) combinato con una valorizzazione delle piante di elevata qualità eventualmente presenti (fustaia). In questo senso, per le stesse motivazioni ricordate in precedenza per la fustaia unitamente al fatto che il taglio viene spesso effettuato in relazione alle condizioni di mercato e non secondo un piano specifico, un governo a ceduo composto classico (Piussi e Alberti, 2015), con tre o più classi cronologiche per le matricine, non appare facilmente applicabile a queste formazioni. Più interessante è, invece il "governo misto" (IPLA et al., 2014) basato su tagli di utilizzazione miranti a sviluppare una selvicoltura d'albero a favore dei soli individui potenzialmente capaci di produrre legname di qualità (il restante popolamento è trascurato o ceduo). La struttura spaziale dei popolamenti così gestiti è quindi irregolare con alberi della fustaia distribuiti isolatamente o a gruppi ed il resto del popolamento governato a ceduo. Gli interventi previsti sono riferibili a tagli a scelta colturale tipici della fustaia, per singoli alberi o per gruppi, e sono sempre effettuati in concomitanza alla ceduzione. Come riportato da Piussi e Alberti (2015) "il governo misto si differenzia dal governo a ceduo composto per una conduzione dei tagli della fustaia indipendente dal turno fissato per il ceduo la cui importanza è quindi nettamente subordinata alla fustaia: gli interventi colturali vengono eseguiti quando sono più efficaci sotto l'aspetto ecologico e economico. Per sfruttare congiunture favorevoli, il taglio degli alberi non è legato ad un'età prestabilita né per quest'ultima si fa riferimento ad una struttura cronologica o dimensionale sia pure sommariamente definita". Tuttavia, questa forma di trattamento richiede una adeguata preparazione tecnica da parte di chi opera in questo contesto e, considerati gli scarsi esempi attualmente disponibili sul territorio nazionale (al momento in Piemonte e nella Provincia Autonoma di Trento), sarebbe necessaria un'apposita sperimentazione nel contesto friulano e degli acero-frassineti.

Bibliografia

ACETO, P., PIVIDORI, M., SINISCALCO, C., 2000. Dinamica evolutiva di popolamenti forestali di neoformazione nel piano montano. *Monti e Boschi* 51, 4–12.

ALBERTI, G., CANDIDO, P., PERESSOTTI, A., TURCO, S., PIUSSI, P., ZERBI, G., 2005. Aboveground biomass relationships for mixed ash (*Fraxinus excelsior* L. and *Ulmus glabra* Hudson) stands in Eastern Prealps of Friuli Venezia Giulia (Italy). *Ann. For. Sci.* 62, 831–836.

ALBERTI, G., LERONNI, V., PIAZZI, M., PETRELLA, F., MAIROTA, P., PERESSOTTI, A., PIUSSI, P., VALENTINI, R., GRISTINA, L., LA MANTIA, T., NOVARA, A., RÜHL, J., 2011. Impact of woody encroachment on soil organic carbon and nitrogen in abandoned agricultural lands along a rainfall gradient in Italy. *Reg. Environ. Chang.* 11, 917–924. doi:10.1007/s10113-011-0229-6

ALBERTI, G., PERESSOTTI, A., PIUSSI, P., ZERBI, G., 2008. Forest ecosystem carbon accumulation during a secondary succession in the Eastern Prealps of Italy. *Forestry* 81, 1–11. doi:10.1093/forestry/cpm026

ALBERTI, G., PERESSOTTI, A., PIUSSI, P., ZERBI, G., 2009. Structure and stand development of secondary forests in Eastern Prealps (Italy). *Dendrochronologia* 27, 173–181. doi:10.1016/j.dendro.2008.02.002

ANFODILLO, T., PILLI, R., SALVATORI, I., 2006. Indagine preliminare sullo stock di carbonio nelle foreste del Veneto. Regione Veneto.

AYDIN-SCHMIDT, B., THORSELL, W., WAHLGREN, M., 2010. Carolus Linnaeus, the ash. worm-wood and other anti-alarial plants. *Scand. J. Infect. Dis.* 42, 941–942.

BATZING, W., 1999. Der Strukturwandel der Alpenstädte von Zentralen Orten zu Vorstädten europäischer Metropolen und die Zukunft der Alpen. *Rev. géographie Alp.* 87, 185–199.

BERTI, S., BRUNETTI, M., RESCIC, L., 2002. Caratteristiche fisico-meccaniche del legno di frassino oxifillo.

BERTI, S., ERDFELD, D., 1997. Caratteristiche fisico-meccaniche del legno di frassino oxifillo. *Linea Ecol.* 6, 55–58.

BERTI, S., PIEGAI, F., VERANI, S., 1989. Manuale d'istruzione per il rilievo dei tempi di lavoro e delle produttività nei lavori forestali. Quaderni dell'Istituto di Tecnologia ed Assestamento Forestale. Quad. dell'Istituto di Tecnol. ed Assest. For. Univ. degli Stud. di Firenze 4.

BEURSKENS, L., HEKKENBERG, M., 2011. Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action Plans of the European Member States. Energy Research Centre of the Netherlands and European Environment Agency.

BIONDI, E., ANDREUCCI, F., 1991. Dynamics of vegetation in the restoration of areas abandoned by agricultural and pastoral activities. Responses of forest ecosystems to environmental changes. *Elsevier Appl. Sci.* 945–947.

BLASI, C., DI PIETRO, R., FORTINI, P., 2000. A phytosociological analysis of abandoned terraced olive grove shrubland in the Tyrrhenian district of Central Italy. *Plant Biosyst.* 134, 305–331.

CANULLO, R., 1993. Lo studio popolazionistico degli arbusteti nelle successioni secondarie: concezioni, esempi ed ipotesi di lavoro. *Ann. Bot.* 51, 379–394.

CESARO, L., 2014. L'Associazionismo nello Sviluppo Rurale, in: *Associazionismo Forestale E Sviluppo Rurale: Opportunità E Responsabilità per L'attuazione Delle Misure Forestali Dei PSR.*

CESARO, L., PETTENELLA, D., 2013. Il settore forestale nella programmazione 2014-2020 dello sviluppo rurale. *Agriregionieuropa* 35.

CHAUCHARD, S., CARCAILLET, C., GUIBAL, F., 2007. Patterns of Land-use Abandonment Control Tree-recruitment and Forest Dynamics in Mediterranean Mountains. *Ecosystems* 10, 936–948. doi:10.1007/s10021-007-9065-4

CHIESI, M., 1998. Insediamento ed affermazione del novellame di specie legnose in rimboschimenti spontanei sottoposti a ceduzione nelle Prealpi Orientali (prov. di Udine). Università di Firenze.

CHIOPRIS, G., CIMENTI, L., MASUTTI, V., ZULIANI, S., 2008. Manuale tecnico per la gestione della proprietà forestale privata e la produzione di energia da biomasse forestali.

CHIRICI, G., 2012. K-NN FOREST: a software for the non-parametric prediction and mapping of environmental variables by the k-Nearest Neighbors algorithm. *Eur. J. Remote Sens.* 433–442. doi:10.5721/EuJRS20124536

CHIRICI, G., BARBATI, A., CORONA, P., MARCHETTI, M., TRAVAGLINI, D., F. M., R. B., 2008. Non-parametric and parametric methods using satellite images for estimating growing stock volume in alpine and Mediterranean forest ecosystems. *Remote Sens. Environ.* 112, 2686–2700.

CHIRICI, G., CORONA, P., 2006. Utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione nel rilevamento delle risorse forestali. Aracne Editrice, Roma.

COLAONE, M., PIUSSI, P., 1975. Alcune osservazioni sul problema delle aree abbandonate in un settore delle Prealpi Carniche. *Inf. Bot. Ital.* 7, 187–192.

COLLIN, P., BADOT, P., 1997. Le point des connaissances relatives à la croissance et au développement du Frêne commun (*Fraxinus excelsior* L.). *Acta Bot. Gall.* 144, 253–267.

CORONA, P., 2000. Introduzione al rilevamento campionario delle risorse forestali. Edizioni Cusi, Firenze.

- CRIVELLARO, A., GIULIETTI, V., BRUNETTI, M., PELLERI, F., 2013. European ash (*Fraxinus excelsior* L.) secondary woodlands in Italy: management systems and timber properties, in: *Proceeding of the 4th International Scientific Conference on Hardwood Processing*. Firenze.
- DAMBRINE, E., DUPOUEY, J., LAUT, L., HUMBERT, L., THINON, M., BEAUFILS, T., RICHARD, H., 2007. Present forest biodiversity patterns in France related to former roman agriculture. *Ecology* 88, 1430–1439.
- DAUBER, J., BENGTSSON, J., LENOIR, L., 2006. Evaluating effects of habitat loss and land-use continuity on ant species richness in seminatural grassland remnants. *Conserv. Biol.* 20, 1150–1160.
- DE MAESSCHALCK, R., JOUAN-RIMBAUD, D., MASSART, D., 2010. The Mahalanobis distance. *Chemom. Intell. Lab. Syst.* 50, 1–18.
- DEL FAVERO, R., 2015. Cenni di vegetazione forestale, in: Piusi, P., Alberti, G. (Eds.), *Selvicoltura Generale. Boschi, Società E Tecniche Colturali*. Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp. 167–184.
- DEL FAVERO, R., 2010. I boschi delle regioni dell'Italia centrale. CLEUP, Padova.
- DEL FAVERO, R., 2008. I boschi delle regioni meridionali e insulari d'Italia. CLEUP, Padova.
- DEL FAVERO, R., 2004. I boschi delle regioni alpine italiane. CLEUP, Padova.
- DEL FAVERO, R., 2000. Direttive per i piani di gestione delle proprietà forestali nella Regione Friuli Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Direzione Regionale delle Foreste.
- DEL FAVERO, R., ABRAMO, E., ZANELLA, A., 1996. La stima della qualità negli alberi in piedi, il case del rovere e del frassino maggiore. *Ital. For. e Mont.* 367–387.
- DEL FAVERO, R., BORTOLI, P., DREOSSI, G., LASEN, C., VANONE, G., 1998. La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Direzione Regionale delle Foreste, Servizio Selvicoltura.
- DEVAUCHELLE, R., LEVY, G., 1977. Site characteristics and growth of ash in eastern France. A study of some characteristics of this species. *Ann. Sci. For.* 34, 231–244.
- DOBROWOLSKA, D., HEIN, S., OOSTERBAAN, A., WAGNER, S., CLARK, J., SKOVSGAARD, J.P., 2011. A review of European ash (*Fraxinus excelsior* L.): implications for silviculture. *Forestry* 84, 133–148. doi:10.1093/forestry/cpr001
- EGLER, F., 1954. Vegetation science concepts. I. Initial floristic composition - a factor in old-field vegetation development. *Vegetation* 4, 412–418.
- ELLENBERG, H., 1996. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., 1988. *Vegetation ecology in Central Europe*. Cambridge University Press.

- EUROSTAT, 2010. *Europe in figures*. Eurostat yearbook 2010.
- EVANS, J., 1984. The silviculture of broadleaved woodland. *For. Comm. Bulletin* 62, 232.
- FALCUCCI, A., MAIORANO, L., BOITANI, L., 2007. Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. *Landsc. Ecol.* 22, 617–663.
- FAO, 2010. *Global Forest Resource Assessment 2010 - Main Report*. Roma.
- GANDOLFO, G., 1994. Indagine storico-biologica sull'insediamento della vegetazione forestale in conseguenza della cessata coltivazione delle pendici terrazzate del Ponente Ligure (Valle Arroscia, Imperia). Università di Firenze.
- GARCÍA-RUIZ, J., LASANTA, T., MARTÌ, C., GONZÀLES, C., WHITE, S., ORTIGOSA, L., RUIZ FLANO, P., 1995. Changes in runoff and erosion as a consequence of land use change in the Central Spanish Pyrenees. *Phys. Chemistry Earth* 20, 301–307.
- GASPARINI, P., TABACCHI, G., 2011. L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio INFC 2005. Secondo inventario forestale nazionale italiano. Metodi e risultati. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali; Corpo Forestale dello Stato. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale. *Edagricole-Il Sole 24 ore*, Bologna.
- GHIDOTTI, N., PIUSSI, P., 1999. Rimboschimento spontaneo di coltivi abbandonati nelle Alpi orobiche, in: *Atti Del Congresso S.I.S.E.F. "Applicazioni E Prospettive per La Ricerca Forestale Italiana."* pp. 23–26.
- GIORDANO, G., 1988. *Tecnologia del legno*. UTET, Torino.
- GLEASON, H., 1926. The individualistic concept of plant association. *Bull. Torrey Bot. Club* 53, 7–26.
- GRIME, J.P., 2001. *Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties*. John Wiley & Sons, LTD.
- GUIDI, M., PIUSSI, P., 1993. Natural afforestation and landscape changes in the Eastern Prealps of Italy. *Rev. Géographie Alpine* 81, 95–102.
- GUO, L.B., GIFFORD, R.M., 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. *Glob. Chang. Biol.* 8, 345–360.
- HAAS, J., 2002. 6000 years of tree pollarding and leaf-hay foddering of livestock in the Alpine area. *Ctbl. ges. Forstw.* 119, 231–240.
- HAMILTON, G., CHRISTIE, J., 1971. *Forest management tables (metric)*.
- HARMER, R., 1995. Natural regeneration of broadleaved trees in Britain: III. *Forestry* 68, 1–9.
- HARPER, J., 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, London.

- HOCHTL, F., LEHRINGER, S., KONOLD, W., 2005. "Wilderness": what it means when it becomes a reality – a case study from the southwestern Alps. *Landsc. Urban Plan.* 70, 85–95.
- HOLMSTROM, H., NILSSON, M., STÅHL, G., 2001. Simultaneous estimations of forest parameters using aerial photograph-interpreted data and the k nearest neighbor method. *Scand. J. For. Res.* 16, 67–78.
- INOUE, T., 2005. Causes of butterfly decline in Japan. *Japanese J. Entomol.* 8, 43–64.
- IPLA, TERZUOLO, P., BRENTA, P., CANAVESIO, A., A, E., 2014. Il governo misto. Un sistema antico da adeguare. Regione Piemonte, Settore Foreste.
- ISTAT, 2014. Atlante statistico dei comuni.
- JACKSON, R., BANNER, J., JOBBAGY, E., POCKMAN, W., WALL, D., 2002. Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands. *Nature* 418, 623–626.
- JAHN, G., 1991. Temperate deciduous forests of Europe. *Ecosyst. World* 7, 377–502.
- KANDUNC, A., 2004. Growth characteristics of common ash (*Fraxinus excelsior* L.). *Slov. Zbor. Gosp. Les.* 73, 63–88.
- KERR, G., 1995. Silviculture of ash in southern England. *Forestry* 68, 63–70.
- KETTERINGS, Q.M., COE, R., NOORDWIJK, M. VAN, AMBAGAU, Y., PALM, C.A., 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests 146, 199–209.
- KIMMINS, J., 1997. Forest ecology. A foundation for sustainable management, 2nd Editio. ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- KNOPS, J., TILMAN, D., 2000. Dynamics of soil nitrogen and carbon accumulation for 61 years after agricultural abandonment. *Ecology* 81, 88–98.
- KOWALSKI, T., 2006. *Chalara fraxinea* sp.nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *For. Pathol.* 36, 264–270.
- KOWALSKI, T., HOLDENRIEDER, O., 2009. Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *For. Pathol.* 39, 1–7.
- LAIOLO, P., DONDERO, F., CILIENTO, E., ROLANDO, A., 2004. Consequences of pastoral abandonment for the structure and diversity of the alpine avifauna. *J. Appl. Ecol.* 41, 294–304.
- LASANTA-MARTINEZ, T., VICENTE-SERRANO, S., CUADRAT-PRATS, J., 2005. Mountain Mediterranean landscape evolution caused by the abandonment of traditional primary activities: a study of the Spanish Central Pyrenees. *Appl. Geogr.* 25, 47–65.
- LE GOFF, N., 1982. Productivité du frene en région Nord-Picardie A. - Courbes de croissance en hauteur. *Ann. Sci. For.* 39, 259–287.
- LERONNI, V., 2007. Accumulo di carbonio in ecosistemi forestali derivanti da successioni secondarie su terreni ex-agricoli. Un caso di studio nelle Prealpi orientali. Università di Bari.

- LLORET, F., MARI, G., 2001. A comparison of the medieval and the current fire regimes in managed pine forests of Catalonia (NE Spain). *For. Ecol. Manage.* 141, 155–163.
- LUOTO, M., PYKALA, J., KUUSSAARI, M., 2003. Decline of landscape-scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing. *J. Nat. Conserv.* 11, 171–178.
- LUPIERI, A., 2004. Gli acero-frassineti delle Prealpi Giulie. *Not. ERSA* 1, 23–27.
- MAGINI, E., PIUSSI, P., 1966. Insediamento spontaneo di specie arboree nei castagneti abbandonati: considerazioni sulle conseguenze pratiche del fenomeno, in: Atti Congresso Internazionale Castagno. Cuneo, pp. 293–294.
- MÄKELÄ, H., PEKKARINEN, A., 2001. Estimation of timber volume at the sample plot level by means of image segmentation and Landsat TM imagery. *Remote Sens. Environ.* 77, 66–75.
- MANTAU, U., SAAL, U., PRIINS, K., STELERER, F., LINDNER, M., VERKERK, H., EGGERS, J., LEEK, N., OLDENBURGER, J., ASLKALNEN, A., ANTTLLA, P., 2010. EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final Report.
- MARIGO, G., PELTIER, J.-P., GIREL, J., PAUTOU, G., 2000. Success in the demographic expansion of *Fraxinus excelsior* L. *Trees* 15, 1–13. doi:10.1007/s004680000061
- MARINI, L., SCOTTON, M., KLIMEK, S., ISSELSTEIN, J., PECILE, A., 2007. Effects of local factors on plant species richness and composition of Alpine meadows. *Agric. Ecosyst. Environ.* 119, 281–288.
- MCPFE, 2007. State of Europe's forest 2007.
- MOLINILLO, M., LASANTA, T., GARCIA-RUIZ, J., 1997. Managing mountainous degraded landscapes after farmland abandonment in the Central Spanish Pyrenees. *Environ. Manage.* 21, 587–598.
- MONDINO, P., 1991. Caratteristiche dei boschi di sostituzione e loro tendenze evolutive, in: I Boschi Italiani. Valori Naturalistici E Problemi Di Gestione. Castiglione dei Pepoli (BO), pp. 53–61.
- MOTTA, R., NOLA, P., 2001. Growth trends and dynamics in sub-alpine forest stands in the Varaita Valley (Piedmont, Italy) and their relationships with human activities and global change. *J. Veg. Sci.* 12, 219–230.
- NOSENZO, A., BOETTO, G., MELONI, F., 2009. La classificazione degli assortimenti ritraibili come strumento di analisi della produttività di impianti per l'arboricoltura da legno, in: Atti Del Terzo Congresso Nazionale Di Selvicoltura. Accademia Italiana di Scienze Forestali, pp. 882–886.
- OGRIS, N., HAUPTMAN, T., JURC, D., FLOREANCIG, V., MARSICH, F., MONTECCHIO, L., 2010. First Report of *Chalara fraxinea* on Common Ash in Italy. *Plant Dis.* 94, 133.

PARDINI, A., ARGENTI, G., BIANCHETTO, E., SABATINI, S., STAGLIANO, N., TALAMUCCI, P., 2004. Grassland multiple use to develop naturalistic tourism in Mediterranean Italy. *Cah. Options Méditerranéennes* 62, 453–456.

PAUL, K., POLGLASE, P., NYAKUENGAMA, J., KHANNA, P., 2002. Change in soil carbon following afforestation. *For. Ecol. Manage.* 168, 241–257.

PAUTASSO, M., AAS, G., QUELOZ, V., HOLDENRIEDER, O., 2013. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback - A conservation biology challenge. *Biol. Conserv.* 158, 37–49. doi:10.1016/j.biocon.2012.08.026

PAVLU, V., HEJCMAN, M., PAVLU, L., GAISLER, J., NEZERKOVA, P., ANDALUZ, M., 2005. Vegetation changes after cessation of grazing management in the Jizerske Mountains (Czech Republic). *Ann Bot Fenn* 42, 343–349.

PEDROTTI, F., 2004. Ricerche geobotaniche al Laghestel di Piné (1967-2001). *Braun-Blanquetia* 35, 1–55.

PELLERI, F., CRIVELLARO, A., GIULIETTI, V., PIVIDORI, M., 2008a. Ash-sycamore secondary forests: a new chance for the Italian Alpine region ?, in: *Cost E42 Meeting*. Orvieto.

PELLERI, F., CRIVELLARO, A., GIULIETTI, V., PIVIDORI, M., 2008b. Ash-sycamore secondary forests: a new chance for the Italian Alpine region ?, in: *Cost E42 Meeting*. Orvieto.

PELLERI, F., FONTANA, S., 2003. Valorizzazione di acero-frassineti di neoformazione. *Sherwood* 91, 7–14.

PELLERI, F., GIULIETTI, V., 2007. Gli acero-frassineti una risorsa da valorizzare: prime esperienze nelle Prealpi vicentine [WWW Document]. URL http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/standort/wsl_aceri_frassineti/index_IT

PELLERI, F., MILANDRI, M., FERRETTI, F., 2004. L'avanzamento del bosco nell'Appennino Tosco-Romagnolo: il caso di Premilcuore, in: *Atti IV Congresso Nazionale SISEF "Meridiani Foreste."* Potenza, pp. 135–140.

PERONI, P., FERRI, F., AVENA, G., 2000. Temporal and spatial changes in a mountainous area of central Italy. *J. Veg. Sci.* 11, 505–514.

PETROCELLI, F., BIANCHI, L., PACI, M., 2003. Gli oliveti abbandonati delle colline fiorentine: evoluzione della vegetazione e implicazioni paesaggistiche. *Monti e Boschi* 5, 41–46.

PIUSSI, P., 2002. Rimboschimenti spontanei ed evoluzioni post coltura. *Monti e Boschi* 3, 31–37.

PIUSSI, P., 2000. Expansion of European mountain forests, in: Price, M., Butt, N. (Eds.), *Forests in Sustainable Mountain Development: A State of Knowledge Report 2000*. CAB International, pp. 19–25.

PIUSSI, P., 1998. Piantagioni di ontano nero in prati falciabili nel Friuli orientale. *Ann. di San Michele* 11, 215–230.

PIUSSI, P., ALBERTI, G., 2015. *Selvicoltura generale: boschi, società e tecniche colturali*, Collana Sc. Forestali ed Ambientali, ed. Compagnia delle Foreste, Arezzo.

PIUSSI, P., FARRELL, E., 2000. Interactions between society and forest ecosystems: challenges for the near future. *For. Ecol. Manage.* 132, 21–28.

POMPEI, E., 2005. espansione delle foreste italiane negli ultimi 50 anni: il caso della regione Abruzzo. Università della Tuscia.

POSCHLOD, P., BAKKER, J., KAHMEN, S., 2005. Changing land use and its impact on biodiversity. *Basic Appl. Ecol.* 6, 93–98.

PRZYBYL, K., 2002. Fungi associated with necrotic apical parts of *Fraxinus excelsior* shoots. *For. Pathol.* 32, 387–394.

SALBITANO, F., 1987. Vegetazione forestale ed insediamento del bosco in campi abbandonati in un settore delle Prealpi Giulie (Taipana, Udine). *Gortania* 9.

SGARBOSSA, A., 2008. Studio su acero-frassineti di neoformazione in comune di Frisanco (Pordenone). Università di Padova.

SITZIA, T., 2009. Ecologia e gestione dei boschi di neoformazione nel paesaggio trentino. Provincia Autonoma di Trento.

SPINELLI, R., MAGAGNOTTI, N., 2007. Biomassa dai boschi di neoformazione: casi studio in Friuli Venezia Giulia. *Sherwood* 135, 45–49.

STERGULC, F., FRIGIMELICA, G., 1996. Insetti e funghi dannosi ai boschi nel Friuli Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Direzione Regionale delle Foreste, Servizio Selvicoltura, Udine.

TABARI, K., LUST, N., 1999. Monitoring of natural regeneration in mixed deciduous forest. *Silva Gandav.* 65, 58–71.

TABARI, K., LUST, N., NEIRYNK, J., 1999. Effects of light and humus on survival and height growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.) seedlings. *Silva Gandav.* 63, 36–49.

TASSER, E., TAPPEINER, U., 2002. Impact of land use changes on mountain vegetation. *Appl. Veg. Sci.* 5, 173–184.

TASSER, E., TAPPEINER, U., CERNUSCA, A., 2005. Ecological effects of land use changes in the European Alps, in: Huber, U., Bugmann, H., Reasoner, M. (Eds.), *Global Changes and Mountain Regions – a State of Knowledge Overview*. Springer, Dordrecht, pp. 413–425.

TASSER, E., WALDE, J., TAPPEINER, U., TEUTSCH, A., NOGGLER, W., 2007. Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps. *Agric. Ecosyst. Environ.* 118, 115–129. doi:10.1016/j.agee.2006.05.004

THIES, M., HEIN, S., 2009. Results of a recent questionnaire on management of valuable broadleaved forests in Europe. *For. Inst. Res. Rep.* 22, 27–42.

THILL, A., 1970. *Le Frene et sa Culture*. Editions Duculot, Gembloux.

TOKOLA, T.J., PITKANEN, S., MUIINONEN, E., 1996. Point accuracy of a non-parametric method estimation of forest characteristics with different satellite materials. *Int. J. Remote Sens.* 17, 2333–2351.

TOMPPONEN, E., 1991. Satellite image-based national forest inventory of Finland. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens.* 28, 419–424.

TORTA, G., 1997. Cambiamenti del paesaggio e dinamica della vegetazione in coltivi abbandonati dell'Appennino settentrionale (Comune di Firenzuola). Università di Firenze.

UBALDI, D., 1976. La vegetazione dei campi abbandonati delle Marche ed in Romagna: raggruppamenti erabcei ed arbustivi. *Not. Fitosoc.* 12, 49–56.

URBINATI, C., DE CILLIA, A., 1995. Analisi della distribuzione spaziale e dell'associabilità di *Acer pseudoplatanus* L. e *Fraxinus excelsior* L. in aceri-frassineti secondari delle Prealpi venete. *Monti e Boschi* 4, 44–51.

UZIELLI, L., PETRUCCI, B., 1984. Il legno di frassino: prove sperimentali sulle caratteristiche fisico-meccaniche e sull'influenza del "cuore nero". *Monti e Boschi* 5, 43.

VOLQUARDTS, G., 1958. *Die Esche in Schleswig-Holstein*. Universität Göttingen, Hannover, Germany.

WAGNER, S., 1997. Ein Modell zur Fruchtausbreitung der Esche (*Fraxinus excelsior* L.) unter Berücksichtigung von Richtungseffekten. *Allg. Forst. Jagdzeitung* 168, 149–155.

WATKINS, C., 1993. Forest expansion and nature conservation, in: Watkins, C. (Ed.), *Ecological Effects of Afforestation*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 1–14.

YARRANTON, G., MORRISON, R., 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *J. Ecol.* 62, 417–428.

ZANUTTINI, R., 2006. Le latifoglie di pregio: aspetti tecnologici, impieghi, prospettive commerciali, in: *L'arboricoltura Da Legno Con Latifoglie Di Pregio in Piemonte*. Regione Piemonte.

ZIANIS, D., MENCUCCINI, M., 2004. On simplifying allometric analyses of forest biomass. *For. Ecol. Manage.* 187, 311–332. doi:10.1016/j.foreco.2003.07.007

ZINN, G., MILLER, G., 1984. Increment Contracts: Southern Experience And Potential Use in the Appalachians. *J. For.* 82, 747–749.

