



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO**  
**FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI**

Corso di Laurea in  
Valorizzazione e tutela dell' ambiente e del territorio montano

**LE UTILIZZAZIONI FORESTALI: METODI TRADIZIONALI E METODI ATTUALI A  
CONFRONTO**

Relatore:

Prof. Gianfranco Gregorini

Laureando:

Luca Faifer

Matricola 838466

Anno accademico 2015/2016



## ABSTRACT

La decisione di scrivere una tesi che tratta di utilizzazioni forestali e in particolare delle differenze che ci sono tra i metodi utilizzati in passato e i metodi attuali nasce dalla mia esperienza di tirocinio. Nell' estate 2015 ho svolto uno stage presso il consorzio forestale Alta Valtellina che mi ha permesso di partecipare alle attività legate ai lavori di utilizzazione e di miglioramento forestale, progettazione e sistemazione della viabilità agrosilvopastorale, assegnazione dell' uso civico di legnatico e altre mansioni proprie di un' impresa forestale.

Lo scopo di questo elaborato è quello di descrivere nel dettaglio le attività produttive della raccolta dei prodotti forestale (il taglio, l' esbosco, il trasporto) con un' attenzione particolare per quanto riguarda il confronto tra i metodi tradizionali e i metodi in uso attualmente. Negli ultimi decenni il lavoro del bosco è molto cambiato e non è più ritenuto un lavoro massacrante (e per questo in un certo senso anche degradante), le condizioni degli operatori che lavorano in questo settore sono decisamente migliorate rispetto al passato. L'avvento della meccanizzazione, avvenuto nell' ultimo secolo, è stato il punto di svolta che ha portato a un cambiamento radicale delle operazioni che si svolgono in bosco.

Con l'impiego delle prime seghe a motore, che sono state costruite intorno ai primi anni del secolo scorso, anche la posizione del boscaiolo, che era considerata come umile e povera, è mutata e il taglialegna si è trasformato in un addetto della motosega, competente e rispettato da tutti. L' utilizzo di attrezzi utilizzati in bosco è molto remoto, scuri e accette hanno costituito l' utensile principale e maggiormente impiegato nel campo del taglio degli alberi fino al diciannovesimo secolo. Un ulteriore passo in avanti si è poi avuto con l' introduzione di macchine combinate, che sono il frutto di una notevole evoluzione tecnica e meccanica. Le operazioni di abbattimento, sramatura e sezionatura sono eseguite da una sola macchina, che permette di velocizzare i tempi di lavoro.

Per quanto riguarda la fase d'esbosco l' utilizzo di teleferiche oppure dell' elicottero ha facilitato il lavoro dei boscaioli; altri metodi comunque ancora usati sono l' esbosco tradizionale per avvallamento libero, l' esbosco con animali, l'esbosco con verricello forestale e l'esbosco con risine.

Esistono vari tipi di teleferiche, che possiamo distinguere in tre grandi gruppi: monofuni, bifuni e trifuni. Le monofuni possono essere fisse (palorci o fili a sbalzo) oppure mobili (di tipo "lasso"); le bifuni a loro volta si dividono in: a gravità con traente aperta (gru a cavo), indipendente dalla gravità con traente chiusa ad anello, e le trifuni in: tipo "va e vieni" e unidirezionali tipo Valtellina.

Oggi la tendenza è principalmente l'uso della teleferica come modalità d'esbosco e il trattore forestale per concentrare i tronchi all' imposto.

Vengono inoltre riportati anche alcuni prezzi di mercato indicativi, relativi all'allestimento di un adeguato parco macchine necessario alla meccanizzazione di una piccola-media impresa boschiva, quantificandone in termini monetari le dimensioni dell'investimento utile a garantire all'impresa un adeguato livello di efficienza .

Nei prossimi anni probabilmente assisteremo a una ulteriore meccanizzazione del cantiere forestale, fatto che migliorerà ancor di più le condizioni di lavoro dei boscaioli e che renderà il lavoro meno pesante e faticoso, pur se viene richiesta, in tale settore, una buona dose di manualità.

## **SOMMARIO**

### **1 INTRODUZIONE**

### **2 CONSORZI FORESTALI IN LOMBARDIA**

2.1 Consorzio forestale Alta Valtellina

2.2 Esperienza di tirocinio

### **3 PRINCIPALI NORME E RIFERIMENTI LEGISLATIVI IN MATERIA FORESTALE**

3.1 Piano di indirizzo forestale (pif) e piano di assestamento (paf)

3.2 Riferimenti legislativi a livello nazionale

3.3 Riferimenti legislativi a livello regionale

3.4 Denuncia di taglio boschi

3.5 Sicurezza nei cantieri forestali

3.6 Fonti di finanziamento

### **4 MECCANIZZAZIONE DEL CANTIERE FORESTALE**

4.1 Dalla scure alla sega

4.2 Lo sviluppo della sega a motore

4.3 Il lavoro con la motosega

4.4 Macchine combinate

## **5 L' ESBOSCO**

5.1 Esbosco per avvallamento libero

5.2 Esbosco con animali

5.3 Esbosco con verricello forestale

5.4 Esbosco con risine

5.5 Esbosco con teleferica

5.5.1 Teleferiche monofuni

5.5.2 Teleferiche bifuni

5.5.3 Teleferiche trifuni

5.5.3.1 Teleferica tipo Valtellina

5.5.4 Curiosità: Charles Blondin

5.6 Esbosco con elicottero

## **6 QUADRO ECONOMICO**

## **7 CONCLUSIONI**

## **8 BIBLIOGRAFIA**

**9 SITOGRAFIA**

**10 RINGRAZIAMENTI**

## 1 INTRODUZIONE

I lavori che vengono svolti in bosco comprendono, oltre a rimboschimenti, alla costruzione e manutenzione di strade e piste, al miglioramento dei boschi finalizzato all'uso sociale, le utilizzazioni forestali. Ed è proprio sulle utilizzazioni forestali che ci si vuole concentrare.

Con questo lavoro si intende descrivere nel dettaglio le attività produttive della raccolta dei prodotti forestali: il taglio, l' esbosco, il trasporto e la destinazione d' uso del prodotto legnoso. In particolar modo è uno scopo dell' elaborato fornire un confronto tra i metodi tradizionali usati nel lavoro in bosco (fino a metà 900) e i metodi attuali, che grazie allo sviluppo tecnologico permettono di eseguire le stesse operazioni in modo più economico e veloce. Le tecniche e l' organizzazione del lavoro in foresta sono cambiate in meglio anche per gli operai del settore permettendo di lavorare in sicurezza e in maniera meno dura, nonostante il lavoro del boscaiolo sia ancora molto pesante. Il punto di svolta, quello che ha stravolto la metodologia e i ritmi di lavoro è stato l'avvento della motosega, che ha velocizzato le operazioni di taglio; l' utilizzo di teleferiche ha facilitato le operazioni di esbosco, mentre la comparsa dei primi mezzi a motore ha facilitato il trasporto del legname dall' imposto all' azienda utilizzatrice.



## 2 CONSORZI FORESTALI REGIONE LOMBARDIA

I consorzi forestali gestiscono in Lombardia oltre 108.000 ettari di superfici agro-silvo-pastorali e in particolare oltre il 10% dei boschi lombardi.

Il consorzio forestale è un'associazione volontaria e temporanea di almeno cinque soci che possono essere:

- proprietari (o titolari di altri diritti reali) di boschi e di altri terreni, che li conferiscono in gestione al consorzio forestale;
- imprese boschive o imprese agricole;
- imprese di lavorazione o trasformazione del legno o di altri prodotti del bosco;
- imprese di lavorazione o trasformazione dei prodotti di alpeggio;
- altre persone, fisiche o giuridiche, che svolgono lavori attinenti alle attività del consorzio forestale.

Il consorzio forestale è finalizzato alla gestione diretta del patrimonio silvo-pastorale conferito, in particolare per l'incremento e la valorizzazione delle risorse forestali e la difesa del territorio dal dissesto idrogeologico.

Un consorzio forestale, per essere riconosciuto come tale da Regione Lombardia in base all'art. 56 della l.r. 31/2008, deve possedere le seguenti caratteristiche:

- Avere uno statuto e un regolamento interno approvati dall'Assemblea dei soci, in conformità delle indicazioni regionali;
- Essere iscritto al Registro delle Imprese della Camera di Commercio in una delle seguenti sezioni speciali: "Imprese agricole" o "Imprenditori agricoli" o "Coltivatori diretti" oppure all'Albo delle società cooperative di lavoro agricolo o di conferimento di prodotti agricoli e di allevamento;
- Avere un direttore tecnico laureato in materie agro-forestali con funzioni di Direttore a tempo pieno o parziale;

- Avere in gestione diretta una superficie silvo-pastorale “conferita” (esclusi seminativi, legnose agrarie e tare) di almeno 500 ettari se i terreni conferiti sono prevalentemente in pianura e collina o di 1.000 ettari se i terreni conferiti sono prevalentemente in montagna;
- Gestire i terreni boscati e pascolivi ricevuti in gestione tramite uno o più piani di assestamento forestale, anche a carattere semplificato o altro rilievo sommario, che individuino almeno la ripresa utilizzabile;
- Gestire direttamente i terreni conferiti sulla base del piano di assestamento forestale o in mancanza del piano dei lavori;
- Aver dedicato la maggior parte del tempo di dipendenti e collaboratori o di aver ricavato la maggior parte delle entrate dalle attività di cui all’art. 56 comma 2 della l.r. 31/2008;
- Nel caso di consorzi forestali che gestiscano, in zone con insufficiente coefficiente di boscosità, prevalentemente imboschimenti recenti (massimo 40 anni di età) o impianti di arboricoltura da legno, possedere la qualifica di “Imprenditore Agricolo Professionale” ai sensi del d.lgs. 99/2004;
- Nei casi non compresi nel punto precedente, tagliare almeno la metà della ripresa.

Si considerano come “conferiti” esclusivamente i terreni registrati nel fascicolo aziendale presso il Sistema Informativo Agricolo di Regione Lombardia (SIARL) del relativo Consorzio forestale. Fanno eccezione i seguenti terreni, che possono essere conferiti in gestione ai consorzi forestali senza obbligo di inserimento a SIARL:

- il reticolo idrografico minore;
- la viabilità agro-silvo-pastorale;
- la viabilità minore a carattere turistico o escursionistico.

I consorzi forestali hanno personalità giuridica di diritto privato. Tuttavia, se la maggior parte della superficie conferita in gestione è di proprietà pubblica,

il consorzio forestale è tenuto al rispetto delle procedure ad evidenza pubblica per l'affidamento dei lavori.

Il consorzio forestale è "imprenditore agricolo" ai sensi dell'art. 2135 del Codice Civile e deve essere iscritto al Registro delle Imprese della Camera di Commercio in una delle seguenti sezioni speciali: "Imprese agricole" o "Imprenditori agricoli" o "Coltivatori diretti" oppure all'Albo delle società cooperative di lavoro agricolo o di conferimento di prodotti agricoli e di allevamento.

La domanda di riconoscimento regionale va presentata alla provincia in cui ricade la maggior parte dei terreni conferiti al consorzio; la provincia, dopo l'istruttoria, trasmetterà la pratica a Regione Lombardia per il provvedimento di riconoscimento.

I consorzi riconosciuti da Regione Lombardia possono ottenere contributi per le spese di avviamento e contributi per i servizi ambientali svolti dal consorzio stesso sui terreni conferiti in gestione. Diversi bandi per interventi silvo-pastorali riconoscono ai consorzi forestali punti di priorità nell'ammissione a finanziamento.

## 2.1 Consorzio forestale Alta Valtellina

Il Consorzio Forestale Alta Valtellina è stato costituito nel 1994 ed è diventato operativo nel 1996 su volere dei Comuni dell'Alta Valtellina, della Comunità Montana e di altri enti sia pubblici che privati al fine di provvedere alla gestione del patrimonio agrosilvopastorale in modo coordinato e di supportare l'attività degli enti locali nella manutenzione e valorizzazione del territorio. Le ragioni che hanno portato alla sua costituzione, con il supporto della regione Lombardia, nascono dalla situazione di crescente abbandono e degrado del territorio agro-silvo-pastorale, che non richiede solo attenzioni occasionali ma un'organica programmazione degli interventi che garantisca la massima tutela dell'ambiente montano.

Il Consorzio ha inteso perseguire i propri obiettivi lavorando a stretto contatto con gli Enti Soci, ma anche operando in collaborazione con tutti quei soggetti, sia pubblici che privati, coinvolti nello sviluppo socio-economico dell'Alta Valle.

## 2.2 Esperienza di tirocinio

L'esperienza al Consorzio Forestale Alta Valtellina mi ha permesso di partecipare alle seguenti attività, previste per l'anno 2015:

- progettazione e direzione lavori di interventi di utilizzazione e miglioramento forestale;
- progettazione e direzione lavori di interventi di manutenzione e adeguamento della viabilità agrosilvopastorale;
- progettazione e direzione lavori di interventi di sistemazione del dissesto idrogeologico;
- assegnazione dell'uso civico di legnatico;
- rilievo dati nell'ambito della revisione del Piano di Assestamento Forestale del Comune di Sondalo;
- confinazione particelle nell'ambito della revisione del Piano di Assestamento Forestale del Comune di Valfurva.

Ho potuto così affrontare aspetti tecnici del lavoro del Dottore Forestale, venendo anche a contatto con i vari enti coinvolti nella gestione del territorio ed imparando a conoscere le principali normative che regolano il settore.

Le attività si sono svolte presso gli uffici del Consorzio, in via Scleva 14 a Valdisotto (SO), oltre che direttamente sul campo nel comprensorio della Comunità Montana Alta Valtellina.

### 3 PRINCIPALI NORME E RIFERIMENTI LEGISLATIVI IN MATERIA FORESTALE

I lavori forestali sono sempre stati di interesse per l' uomo. La necessità del prodotto legnoso, in un primo tempo legna da ardere e in seguito legname da opera ha portato l'uomo a sviluppare metodologie sempre più avanzate per operare in bosco. Negli ultimi decenni si è resa necessaria una regolamentazione che riguarda i lavori che vengono svolti in foresta.

#### 3.1 Piano di indirizzo forestale(P.I.F.) e Piano di assestamento forestale (P.A.F.)

Il piano di indirizzo forestale individua in linea generale gli intenti, in particolare è utile per:

- fornire indicazioni gestionali per gli interventi selvicolturali in relazione alle specifiche destinazioni funzionali riconosciute;

- fornire indicazioni e priorità per l'attivazione delle politiche agro-forestali, per la programmazione,il completamento, l'ottimizzazione e il mantenimento della rete viabilistica agro-silvo-pastorale;

- per supportare le politiche di riqualificazione paesistica ed ambientale e dare indicazioni tecniche e strategiche di supporto alla promozione della gestione attiva delle foreste in un quadro di valorizzazione della risorsa forestale: dalla risorsa legno e prodotti derivati, a quella energetica, a quella turistico-ricreativa

I "Piani di Indirizzo Forestale" sono strumenti di pianificazione settoriale concernente l'analisi e la pianificazione del territorio forestale, necessari alle scelte di politica forestale, quindi attuativi della pianificazione territoriale

urbanistica con valenza paesistico-ambientale, di raccordo tra la pianificazione forestale e la pianificazione territoriale e di supporto per le scelte di politica forestale. Nel Piano di Indirizzo Forestale sono contenute mappe che rappresentano ubicazione, tipologia e attitudini (naturalistica, produttiva, paesaggistica, ecc.) dei boschi, zonazione delle aree di rischio incendi, delimitazione di aree a valore multifunzionale (paesaggistico, naturalistico, didattico, ecc), vincoli, piani di trasformabilità, viabilità, ecc.

Il Piano di assestamento forestale è, a differenza del Piano di indirizzo forestale, un piano operativo. Mentre il P.I.F. è circoscritto a aree parco oppure a livello intercomunale, il P.A.F. è riferito ad una sola proprietà (azienda silvo-pastorale: comune, privato...). L'elaborazione del P.A.F. è una pratica professionale propria del dottore forestale, redatto allo scopo di pianificare la gestione dei boschi e dei pascoli in modo che possano fornire beni e servizi in modo costante, senza intaccare la loro funzionalità. Si fissano degli obiettivi che, mediante azioni e interventi mirati, si cerca e si vuole raggiungere.

### 3.2 Riferimenti Legislativi a livello nazionale

Il riferimento legislativo storico è il:

-decreto legislativo n° 3267 del 30 dicembre 1923 (regio decreto legge): “ Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani che istituisce il vincolo idrogeologico con lo scopo di prevenire il rischio idrogeologico nei terreni montani attraverso la regolamentazione delle attività selvicolturali. Gran parte dei boschi italiani( oltre l'80%) è soggetto a questo vincolo. Nei terreni vincolati le operazioni colturali e le utilizzazioni forestali sono subordinate al rispetto delle cosiddette Prescrizioni di massima e di Polizia forestale (PMPF), oggi sostituite nella gran parte delle regioni da

appositi Regolamenti forestali. Inoltre, il R.D.L. 3267/1923 ha previsto la realizzazione di piani economici per la gestione delle superfici boscate soggette a utilizzazioni ordinarie.

Altri importanti riferimenti a livello nazionale sono:

- L. 431/1985 (Legge Galasso) con la quale sono state introdotte a livello normativo una serie di tutele sui beni paesaggistici e ambientali. Con questa legge si obbligano le regioni alla redazione di un Piano paesaggistico che tuteli il territorio e le sue bellezze, introducendo il vincolo paesaggistico ambientale: uno strumento per la tutela delle aree di maggiore pregio paesistico, con la finalità di mitigare l'inserimento nel paesaggio di opere edilizie ed infrastrutture nonché di rendere il più possibile compatibili le attività a forte impatto visivo.
- D. Lgs. 227/2001 “ Orientamento e modernizzazione del settore forestale” che ha assunto il ruolo di legge quadro riconoscendo la necessità di legare la politica forestale agli impegni sottoscritti in ambito internazionale e comunitario al fine di realizzare una gestione forestale sostenibile. Il D. Lgs. 227/2001 vede il bosco come erogatore di un' ampia serie di servizi: dalla produzione di legname alla salvaguardia ambientale, nei suoi diversi aspetti, riconosciuti dalla comunità internazionale.

### 3.3 Riferimenti legislativi a livello regionale (Lombardia)

- Legge regionale n° 8/'76 “Legge forestale regionale”
- Legge regionale n° 80/'89 e successive modificazioni ed integrazioni, principale riferimento per gli operatori del settore
- Legge regionale n° 31/2008 “ Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale”.

### 3.4 Denuncia di taglio boschi

In Lombardia, chi vuole tagliare gli alberi per far legna o perché pericolosi, mantenendo il terreno a bosco, deve presentare una comunicazione agli Enti forestali abilitati, e rispettare le Norme forestali regionali (NFR), contenute nel Regolamento regionale n. 5/2007. La comunicazione, detta anche denuncia di taglio boschi, si presenta esclusivamente in via informatizzata. I vecchi moduli cartacei, predisposti da province, comunità montane, parchi e riserve, NON possono più essere utilizzati.

La denuncia di taglio bosco ha lo scopo di informare gli Enti incaricati del controllo che è in corso una utilizzazione forestale.

Per compilare la denuncia è necessario presentarsi presso un qualsiasi 'centro abilitato' con i seguenti documenti:

- documento di riconoscimento;
- codice fiscale;
- dati catastali (n° di foglio e mappale) del bosco da tagliare;
- superficie del bosco da tagliare;
- massa legnosa (in metri cubi) da tagliare per i boschi d'alto fusto e se disponibile massa legnosa (in quintali) da tagliare per i boschi cedui;
- specie prevalenti che formano il bosco da tagliare.

### 3.5 Sicurezza nei cantieri forestali

La legge di riferimento per quanto riguarda la sicurezza e la formazione nei luoghi di lavoro è il decreto legislativo 81/2008.

La legge prevede che venga redatto, in riferimento alle attività svolte dall'impresa, un documento di valutazione dei rischi (DVR). Esso costituisce la relazione finale di valutazione dei rischi ed è un documento dinamico in quanto



verrà rielaborato in caso di modifiche del processo produttivo o della organizzazione del lavoro significative ai fini della salute e della sicurezza dei lavoratori.

Scopo del presente documento è quello di coordinare tutte le azioni fino ad ora compiute in azienda per giungere alla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli collegati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell'accordo europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 151, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi.

Tale documento contiene tutte le informazioni riguardanti:

- i dati identificativi dell'azienda;
- i soggetti coinvolti;
- i criteri adottati per la valutazione dei rischi;
- le fonti di pericolo individuate;
- i rischi associati;
- i soggetti esposti nelle rispettive mansioni;
- i risultati della valutazione dei rischi;
- le misure preventive e protettive da adottare;
- la programmazione degli interventi per il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza.

Il documento contiene informazioni generali dell'azienda, l'analisi dei rischi nell'ambiente di lavoro, le analisi dei rischi per mansioni e una parte dedicata all'informazione, alla formazione e all'addestramento.

La parte che più ci interessa riguarda i rischi connessi al lavoro in foresta.

I lavori effettuati nelle aree agro-silvo-pastorali sono difficili, complessi e riconducibili ad attività influenzate da una molteplicità di variabili :

- Provvisorietà logistica degli insediamenti lavorativi

- Necessità di lavorare all'aperto;
- Complessa organizzazione del lavoro; contemporanea presenza di più lavoratori con diverse mansioni
- utilizzo di strumenti e macchinari con notevole livello di rischio per la sicurezza e la salute del lavoratore.

Per quanto riguarda l'attività di manutenzione boschiva ci possono essere:

- Rischi connessi a spostamenti e trasferte

L' operaio forestale si trova a dover percorrere viabilità agro-silvo-pastorale e sentieri montani spesso privi di parapetti e spesso interessanti a fenomeni ambientali e climatici particolari. A ciò devono essere aggiunti eventuali rischi dati dallo spostamento a piedi, anche per lunghi tratti su pendii e versanti montani, con rischi di affaticamento, scivolamento e cadute dell'operatore.

- Rischi derivanti dalle caratteristiche del terreno

Le zone boschive tipiche dell'area alpina sono caratterizzate da forti pendenze, avvallamenti e presenza di fiumi e ruscelli. Pertanto, nell'allestimento delle aree di lavoro e durante le fasi operative, è necessario valutare con particolare attenzione la conformazione del terreno e le condizioni di viabilità con particolare attenzione alla presenza di dislivelli, forti pendenze del terreno ed ostacoli naturali. Queste situazioni possono compromettere l'equilibrio degli operatori aumentando il rischio di cadute e scivolamenti a cui possono seguire lesioni anche gravi, quali contusioni, lesioni o fratture, schiacciamenti, ferite da taglio ed escoriazioni.

- Rischi derivanti dalla vegetazione

La presenza di alberi, cespugli, arbusti e rovi può portare a infortuni che riguardano essenzialmente frustate di rami, cadute di rami ed urti contro arbusti e rovi, soprattutto a carico delle parti scoperte come volto e mani. Possono seguire lesioni da taglio, ferite agli occhi, contusioni ed escoriazioni al corpo

-Rischi derivanti dall' uso di utensili di lavoro

Il contatto con parti taglienti, la rottura, l' operazione errata oppure la perdita di controllo o posture incongrue possono causare ferite da taglio, contusioni, fratture, strappi muscolari.

-Rischi di infortunio durante la fase di taglio degli alberi

La caduta incontrollata dell' albero, il rimbalzo dell' albero in caduta, il rotolamento dell' albero possono portare a gravi conseguenze come contusioni, fratture, lesioni ad organi interni.

-Rischi derivanti dalle operazioni di concentramento ed esbosco

La caduta, il rotolamento e lo spostamento incontrollati del legname durante la movimentazione ed il trasporto comporta rischi per la salute dell' operaio che possono portare ad infortuni come contusioni, fratture, ferite, lesioni agli organi interni, schiacciamento.

-Rischi connessi a lavori in quota- tree climbing

L'esecuzione di interventi di potatura o di allestimento della pianta prima dell'abbattimento possono richiedere interventi in quota. Tali lavorazioni svolte in altezza su opere provvisorie (cestelli, piattaforme elevabili, scale portatili etc.) o in arrampicata (con corde, imbracature e ramponi) direttamente sulla pianta espongono l'addetto al rischio di caduta dall'alto per cedimenti delle strutture portanti o degli appoggi sulla pianta e con conseguente caduta ed investimento dei lavoratori a terra. In conseguenza a ciò, il lavoratore può subire lesioni gravi, quali lacerazioni, contusioni, distorsioni e fratture anche mortali.

-Rischi connessi all' utilizzo verricello forestale - teleferica

La perdita di controllo delle attrezzature o del legname movimentato può portare a gravi conseguenze. Anche le operazioni di aggancio sgancio e la

rottura delle funi in acciaio, catene, corde e ganci possono essere pericolose per l' incolumità dei lavoratori.

L' informazione e la formazione dei lavoratori sono fondamentali. Il datore di lavoro deve provvedere ad informare i lavoratori della ditta circa i rischi che possono correre mediante la consegna di appositi manuali informativi. Sono previsti dei corsi di formazione che permettono ai lavoratori di acquisire le competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti e alla identificazione e gestione dei rischi. Il percorso formativo prevede una "formazione generale" e una "formazione specifica" per le varie mansioni. In particolare, al lavoratore vengono proposti argomenti riguardanti i rischi per la sicurezza, la segnaletica identificativa del rischio, i rischi di natura soggettiva, dispositivi di protezione individuale (DPI) e gestione delle emergenze.

### 3.6 Fonti di finanziamento

A livello regionale (Lombardia) la legge di riferimento in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale è la Legge Regionale 31/2008.

In particolare all' articolo 26, protezione e valorizzazione delle superfici forestali, si delineano le linee guida in materia di boschi e foreste:

1. Sono incentivati gli interventi di sviluppo del settore forestale finalizzati a valorizzare le funzioni relative alla protezione dei versanti, degli alvei fluviali e delle sponde, alla difesa della biodiversità, alla produzione di beni forestali, alla tutela dell'occupazione nelle aree montane, alla protezione e tutela del paesaggio e dell'ambiente, nonché alla manutenzione diffusa del territorio.

2. Per la realizzazione degli interventi gli enti competenti si avvalgono, ove possibile, delle aziende agricole ubicate nel territorio di competenza, nonché dei consorzi di proprietari quali i consorzi forestali.
3. Sono ammissibili a finanziamento secondo modalità definite con deliberazione della Giunta regionale:
  - a) gli interventi finalizzati alla protezione dei terreni boscati da danni di di natura biotica e abiotica e in particolare:
    - 1) il risanamento da attacchi da parte di insetti, altri animali, funghi e altri agenti biotici;
    - 2) il risanamento da danni causati da eventi climatici di natura eccezionale o da incendi boschivi;
    - 3) le sistemazioni idraulico-forestali;
    - 4) la difesa dagli incendi boschivi;
  - b) gli interventi finalizzati alla valorizzazione delle produzioni forestali e alla difesa dell'occupazione forestale e in particolare:
    - 1) la realizzazione della viabilità di servizio forestale, i rimboschimenti e il miglioramento delle superfici forestali se previsti da piani di assestamento generali o particolari;
    - 2) la realizzazione di piani di assestamento generali e particolari;
    - 3) l'ammodernamento delle dotazioni e delle strutture aziendali delle ditte di utilizzazione boschiva e delle imprese di prima trasformazione del legname;
    - 4) le iniziative di valorizzazione delle produzioni forestali minori, quali, ad esempio, funghi, tartufi, castagne, piccoli frutti;

5) le forme di assistenza tecnica destinate alla corretta esecuzione degli interventi di miglioramento e rimboschimento, delle utilizzazioni forestali, a favore dei proprietari pubblici e privati;

c) gli interventi finalizzati alla difesa dell'ambiente e del paesaggio forestale e in particolare:

1) le iniziative finalizzate alla fruizione a scopo turistico-ricreativo degli spazi forestali e alla valorizzazione degli aspetti culturali e storici riguardanti l'utilizzo antropico delle superfici forestali;

2) gli interventi di riequipaggiamento arboreo dell'ambiente rurale;

3) la manutenzione, cura e conservazione di mulattiere e sentieri, strade agro-silvo-pastorali, boschi, sponde dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico minore ubicati in aree montane e, in generale, la manutenzione dei versanti;

4) le opere e gli interventi di supporto e ausilio nei confronti della fauna selvatica e ittica;

5) gli interventi per il recupero, il miglioramento e il ripristino dei boschi e delle formazioni naturali degli alvei fluviali e golenali di pianura;

6) la predisposizione di ricerche e guide specifiche, la realizzazione di materiale divulgativo.

Anche il piano di sviluppo rurale 2007-2013(PSR) presenta delle misure economiche legate al tema forestale, che sono riprese anche dal piano di sviluppo rurale 2014-2020.

Le misure principali che interessano il settore sono la misura 122 (Migliore valorizzazione economica delle Foreste), la misura 125b (Infrastrutture di accesso ai terreni agricoli e forestali, approvvigionamento energetico ed

idrico) e la misura 226 (Ricostituzione del potenziale forestale e interventi preventivi).

#### Misura 122

La misura si propone di incrementare la redditività ed il valore economico delle foreste sviluppando e potenziando le funzioni delle foreste dal punto di vista economico, produttivo, ecologico, turistico-ricreativo ed energetico e di promuovere l'innovazione delle attrezzature forestali, attraverso il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- promozione della gestione sostenibile e multifunzionale delle foreste tramite investimenti in operazioni colturali e interventi funzionali
- migliorare e recuperare i castagneti ai fini di aumentarne la produttività e la valenza multifunzionale;
- -migliorare la gestione delle superfici forestali garantendo l'incremento della qualità dei prodotti anche per l'utilizzo, attraverso l'innovazione in termini di qualità ed efficienza della dotazione di macchine ed attrezzature delle imprese della filiera bosco legno.

#### Misura 125b

La Misura 125B si propone di sviluppare e adeguare le infrastrutture di accesso, di approvvigionamento energetico e idrico per il miglioramento della competitività delle aziende che operano in montagna attraverso il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- migliorare, qualitativamente e quantitativamente, la rete della viabilità agro-silvo-pastorale, nel rispetto degli obiettivi di conservazione della natura e di protezione del suolo, nonché razionalizzare la gestione delle risorse idriche ed energetiche;

- mantenere e incrementare la presenza antropica nelle aree svantaggiate di montagna favorendo il pieno e razionale utilizzo delle risorse agro-silvo-pastorali.

#### Misura 226

La misura 226, si propone di salvaguardare l'agricoltura nelle aree svantaggiate e di montagna<sup>1</sup> e di ripristinare i boschi danneggiati da disastri naturali. Finalità della misura è ricostituire e ripristinare i boschi danneggiati da disastri naturali e da incendi ed effettuare adeguati interventi preventivi attraverso il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- ricostituzione e ripristino di boschi danneggiati da disastri naturali e da incendi;
- miglioramento dei soprassuoli forestali con l'obiettivo di salvaguardare la biodiversità;
- stabilizzazione dei versanti potenzialmente instabili e consolidamento del reticolo idrografico minore.



## 4 MECCANIZZAZIONE DEL CANTIERE FORESTALE

La storia del lavoro dei boscaioli segue un percorso parallelo a quello dell'umanità. Negli ultimi millenni l'evoluzione della foresta è stata fortemente influenzata dall'umanità, dalle sue preoccupazioni per sopravvivere, dal progresso delle sue conoscenze e dalla cultura che essa ha progressivamente sviluppato. Con il passare del tempo, la foresta è passata da ambiente oscuro e minaccioso per l'uomo, a provvidenziale fornitrice di legname. Il bosco è poi stato per così dire "addomesticato", cosicché attualmente esso non rappresenta unicamente un fattore di produzione economica, ma assolve anche altre svariate funzioni come ad esempio la protezione oppure lo svago.

In un simile contesto, per diversi secoli la professione del boscaiolo era considerata come umile e povera, cosicché il taglialegna occupava una posizione molto bassa sulla scala gerarchica della società. Questa situazione è mutata solamente con l'introduzione delle moderne seghe a motore, attrezzo che ha appunto contribuito ad elevare il prestigio sociale e l'autostima dei lavoratori della foresta. Il misero e modesto taglialegna a giornata si è così trasformato in un addetto specialista della motosega, competente e rispettato da tutti.

Le prime motoseghe sono state costruite attorno all'anno 1920. Lo sviluppo di seghe funzionanti per mezzo di motore ha comportato un aumento della produttività nella raccolta di legname paragonabile a quello ottenuto con il passaggio dalla scure alla sega azionata a mano.

### 4.1 Dalla scure alla sega

Gli attrezzi che nel campo del taglio degli alberi e del legname vantano una delle tradizioni più antiche, sono certamente le scuri e le accette. Il loro impiego è talmente remoto che, durante la storia dell'umanità, il materiale

utilizzato per la loro fabbricazione ha simboleggiato il cammino delle ere della pietra, del rame, del bronzo e del ferro, riflettendo perfettamente con queste scelte le diverse forme di cultura attraversate. Scuri ed accette hanno in tal modo costituito l'utensile principale e maggiormente impiegato per il taglio degli alberi fino al 19° secolo.

Comunque già 5000 anni prima della nascita di Cristo i Germani inventarono i primi utensili a forma di sega. A tale scopo utilizzavano selci a forma di mezzaluna, nelle quali incidevano una serie di piccoli denti taglienti. Non è dato a sapere se questi arnesi fossero impiegati solo per tagliare le ossa, oppure se servivano anche alla lavorazione del legno. Dopo la scoperta della fusione del rame questo metallo venne trasformato per produrre il bronzo, materiale più resistente e quindi utilizzato per la fabbricazione di utensili a sega ed accette. Attorno al 750 a.C. il ferro sostituì il bronzo quale materiale impiegato per la fabbricazione di attrezzi e utensili. Ciononostante con il bronzo si continuò a fabbricare ancora per diversi secoli le seghe, strumenti impiegati non tanto in bosco, quanto piuttosto per lavori manuali e pratiche di chirurgia e macellazione.

Fino al 16° secolo non sono disponibili prove certe che la sega fosse impiegata quale attrezzo per abbattere gli alberi. Per contro è certo che nei boschi, già da molto tempo erano edificate delle segherie, che servivano a scomporre i tronchi in tavole o travi.

Attorno al 1500 anche Leonardo da Vinci s'interessò all'uso della sega, schizzando per primo - per quanto si è finora potuto dimostrare - la forma della dentatura delle lame seganti, che funzionavano grazie ad un movimento sia tirante che spingente. Fino ad allora gli strumenti a sega operavano o solo tramite spinta (in Europa), oppure tramite trazione (nel continente asiatico).

Verso il 1800 in Inghilterra vennero fabbricate le prime seghe circolari e le prime seghe a nastro. A quel tempo in bosco vigeva ancora una chiara separazione tra i lavori di abbattimento e sramatura, operazioni eseguite con l'accetta, e quelli di depezzatura dei tronchi, eseguita per mezzo di una sega. Questo ruolo subordinato della sega rimase in vigore ancora a lungo: in alcune

regioni non era addirittura conosciuto, mentre in altre zone l'abbattimento degli alberi per mezzo di attrezzi a sega era addirittura proibito. D'altra parte si segnala tuttavia che, ad esempio nel 1752, l'imperatrice Maria Teresa ordinò che gli alberi "non dovevano più essere tagliati ricorrendo ai vecchi e devastanti sistemi di sminuzzatura degli alberi, ma dovevano essere abbattuti segandoli in prossimità delle radici", allo scopo di produrre meno scarti di legno e d'altra parte per contribuire a meglio fertilizzare i boschi, poiché la segatura si decompone più rapidamente rispetto ai trucioli di legno.

Come in molti altri casi simili, queste disposizioni raramente venivano ottemperate alla lettera. Da un lato, dal profilo bio-meccanico, il dovere inginocchiarsi rappresentava un movimento innaturale che, per il taglialegna che lavorava con l'accetta, risultava in un certo qual modo "fastidioso".

Inoltre è da sottolineare che un'accetta costava all'incirca sei volte di meno rispetto a una sega, attrezzo costoso che molti boscaioli non potevano assolutamente permettersi. In queste condizioni le seghe vennero quindi fornite direttamente dal datore di lavoro,



Figura 1 Segone azionato a mano

fatto che contribuì a declassare i boscaioli dal ruolo di artigiano

indipendente, a quello di lavoratore a cottimo. I ladri di legname utilizzavano invece di preferenza la sega poiché, rispetto all'accetta, era decisamente più silenziosa. Non meraviglia pertanto che i furti di legname effettuati utilizzando la sega venivano sanzionati più severamente rispetto a quelli eseguiti con l'accetta o la scure!

Malgrado gli strumenti provvisti di tagliante a sega fossero conosciuti già nell'antichità da Egizi e da Romani, nell'Europa centrale l'impiego della sega nei lavori forestali venne adottato regolarmente solamente verso la metà del 18° secolo. L'uso delle lame dentate procurava sicuramente dei vantaggi ai

proprietari di bosco, che aumentarono notevolmente le rese di produzione ma, allo stesso tempo, arrecava pure diversi pregiudizi al lavoratore. Verso la metà del 19° secolo le cronache riferirono anche di trovate da parte di personalità ingegnose che realizzarono le prime seghe di tipo meccanico che potevano essere portate nel bosco. La maggior parte di queste invenzioni era tuttavia assai pesanti, poco maneggevoli e pertanto esse mantennero quasi sempre lo status di prototipo, senza quindi riuscire ad affermarsi. Ad un simile destino andarono incontro pure le macchine da taglio azionate da motori a vapore, che erano alimentate direttamente in bosco con la legna di scarto prodotta.

#### 4.2 Lo sviluppo della sega a motore

Si dovette attendere fino alla metà degli anni '20 del secolo scorso perché a qualcuno venisse in mente di inventare una sega a catena vera, azionata da un motore. Tre sono i nomi da citare in questo contesto: Wolf (negli USA), Westfelt (in Svezia) e Stihl (in Germania). Quest'ultimo nome è peraltro da abbinare alla più vecchia ed anche alla maggiore azienda produttrice di motoseghe del mondo: venne infatti fondata del 1926 e, nel 2004, registrava una cifra d'affari di ben 1,6 Miliardi di Euro! All'inizio il proposito principale era quello di rendere il lavoro del boscaiolo meno pesante grazie all'uso di una macchina.



Accanto a questo vennero in seguito perseguite anche le finalità di

Figura 2 Esempio di elettrosega azionata da un unico operatore

accrescere le prestazioni e le rese di produzione, evoluzione che comportava un maggiore guadagno. Le tappe principali nella storia dello sviluppo della motosega furono le seguenti:

- 1926 Stihl mette a punto la prima sega a catena funzionante con motore elettrico
- 1927 Dolmar sviluppa la prima motosega a benzina
- 1950 prima motosega azionabile da un'unica persona
- 1964 introduzione del primo sistema anti-vibrazioni
- 1972 messa a punto del freno della catena
- 1982 invenzione del Quickstop (dispositivo automatico di frenaggio della catena)
- 1989 adozione di catalizzatore
- 1991 dispositivo di accensione automatico

Verso la fine del decennio del 1920 vennero sviluppate le prime motoseghe a benzina. L'esigenza di superare i limiti del taglio degli alberi con la scure o con le nuove elettroseghe appena uscite sul mercato (non adatte al lavoro nei boschi per

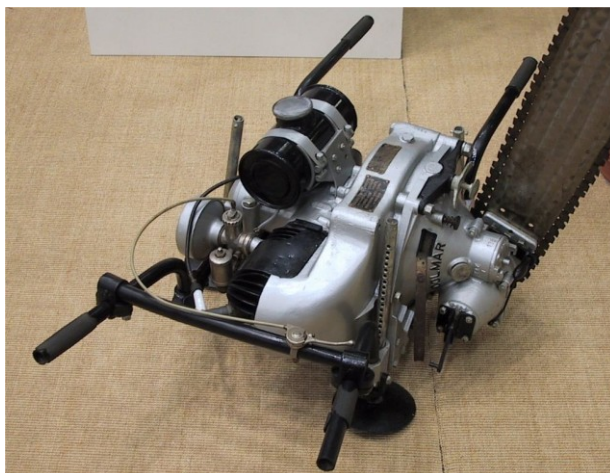


Figura 3 Dolmar type A Anno 1297

ovvi motivi), e naturalmente la necessità di aumentare la produttività, diminuire i costi e velocizzare le operazioni, portarono alla creazione del primo modello di sega a catena azionata da un motore a scoppio: la DOLMAR "Type A". L'invenzione della motosega moderna è attribuita a Emil Lerp che nel 1927 sul monte Dolmar in Thuringa testò il primo prototipo di motosega, e fu proprio la DOLMAR la prima casa produttrice di motoseghe. La Type A doveva essere usata da 2 operatori, sia per la forma che per il peso non indifferente di 58kg. Malgrado la sega a catena permettesse un notevole alleggerimento del lavoro fisico in bosco,

furono necessari alcuni decenni finché questa nuova macchina riuscì ad affermarsi in modo generalizzato. Questa difficoltà ad imporsi era dovuta all'elevato peso dell'attrezzo, alle frequenti avarie oltre che alla sua scarsa maneggevolezza, che obbligava i due operatori ad un notevole sforzo fisico.

Alla fine degli anni '40 e per la precisione nel 1947/48/49 alcuni marchi americani (Disston, Craftsman e Titan soprattutto) ed europei (Be-Bo e Cobet) realizzarono le prime motoseghe monooperatore segnando un ulteriore passo avanti per il trattamento del legno e per il lavoro boschivo, anche se questi attrezzi erano ancora assai pesanti e poco maneggevoli.

Nel 1959 il suo peso era già sceso a circa 12 kg; attualmente le motoseghe più piccole pesano circa 4-5 kg, mentre le più potenti arrivano a 7 fino a 9 kg. Alla fine degli anni '50 si registrava quasi ovunque una carenza di boscaioli e



Figura 4 Esempio di motosega moderna

molti confidarono pertanto, grazie alla diffusione della sega a motore, di rendere i lavori forestali più attrattivi per i giovani.

Come già avvenne nel passaggio dalla scure alla sega a mano, anche con l'introduzione della motosega si

levarono voci contrarie di principio all'uso delle macchine o che auspicavano perlomeno delle limitazioni. Così ad esempio nel 1957 c'era chi affermava che l'impiego della motosega per la sramatura delle conifere non era redditizio e che comunque quest'operazione poteva essere eseguita in maniera accurata solamente utilizzando l'accetta. Un ulteriore problema era rappresentato dalla diminuzione dei salari a cottimo, innescata dall'incremento della produttività del lavoro che, un solo operatore, poteva garantire usando la motosega, evoluzione che spinse diversi taglialegna a tornare ad utilizzare la sega o il troncone azionati a mano.

### 4.3 Il lavoro con la motosega

Il lavoro con la motosega è un'attività pericolosa. Attualmente si registra un infortunio ogni 1100m<sup>3</sup> di legname allestito.

Le parti del corpo più vulnerabili sono la gamba sinistra ed il braccio sinistro. Tra le cause di infortunio più frequenti figurano il cosiddetto "*Kickback*" (il rimbalzo all'indietro improvviso della motosega indotto dall'urto del puntale della barra e della catena in movimento, contro al legno secondo un'angolazione critica) e l'inciampo.

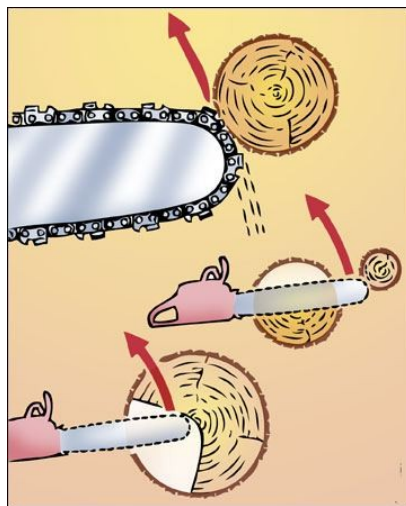


Figura 5 Kickback o rimbalzo

A seguito delle vibrazioni provocate dal motore in esercizio può poi insorgere la cosiddetta "malattia delle dita bianche", un disturbo della circolazione che colpisce le mani. Un'inchiesta eseguita nel 1981 ha poi dimostrato che, tra i motoseghisti, i danni irreversibili all'udito sono tutt'altro che rari, problema difficilmente risolvibile poiché per motivi di ordine tecnico l'intensità sonora di motori di questo genere non è semplice da ridurre. Per quanto riguarda il problema dei gas inquinanti, non si segnalano attualmente effetti gravi pregiudizievoli per la salute, anche se comunque le conseguenze a lungo termine della respirazione dei gas di scarico non sono conosciute.

### 4.4 Macchine combinate

Un' ulteriore passo in avanti si è fatto negli ultimi anni con l'avvento di macchine combinate, che sono il frutto di una notevole evoluzione tecnica e meccanica.

La testa abbattitrice è l'unità base che permette di effettuare l'abbattimento meccanico e può essere montata anteriormente a un trattore, un'escavatrice o una motrice dedicata. E' costituita da una pinza con tre o quattro bracci metallici che servono per tenere la pianta, durante e dopo l'abbattimento e da un organo di taglio vero è proprio posto alla base. Ne esistono di diversi tipi in commercio, i quali si differenziano per la struttura dell'organo di taglio, che può essere una cesoia, un disco oppure una barra incernierata da un lato con catena tagliante, come quella della motosega.

In alcuni casi la testa abbattitrice con barra a catena è dotata anche di organi che permettono la sramatura e sezionatura della pianta.

Teste combinate abbattrici-sramatrici-sezionatrici possono essere montate su unità motrici più o meno specializzate che nel loro insieme costituiscono l'harvester. Queste sono macchine ad alta tecnologia composte da un'unità motrice a telaio articolato con 4 o 6 ruote motrici, quasi sempre gommate e munite di gru alla cui estremità è montata la testa combinata in grado di abbattere ed allestire la pianta. Dalla cabina girevole, attraverso un braccio idraulico sfilabile o articolato, si comanda la testata dell'harvester che svolge tutte le funzioni sopra esposte. Ad operare la sramatura sono 4 o più coltelli che generalmente, sono le stesse fauci della pinza che aggancia la pianta.

Due ruote o cingoli di trascinamento, in gomma o in metallo, comandate dall'operatore, stringono la pianta e ne permettono il suo scorrimento contro i coltelli.

La sezionatura alla misura voluta è possibile in quanto un piccolo pignone presente sulla testa è, durante lo scorrimento del fusto, pressato al tronco e funge da misuratore di lunghezza, grazie ai sistemi elettronici che equipaggiano queste macchine.

Nei modelli più sofisticati le informazioni elettroniche registrate possono essere molteplici ed in genere sono gestite tramite un vero e proprio computer di bordo dotato di software appropriati.



Macchine di questo tipo hanno dimensioni ragguardevoli potenze molto elevate, dell'ordine dei 130 kW e pesano anche 25 t. Le testate richiedono, per essere azionate, una portata idraulica maggiore di 200 l/min e il loro peso va da 1 a 2,5 t.

Una volta eseguito l'abbattimento la pianta viene fatta ruotare e posta anteriormente e perpendicolarmente alla macchina.

Grazie alle ruote di trascinamento montate sulla testata dell'harvester, si fa scorrere la pianta in modo che i rami incontrino i coltelli e vengano da questi asportati. In sequenza successiva viene effettuato il taglio che fa cadere il topo della lunghezza precedentemente programmata.



Figura 6 Esempio di "harvester"

## 5 L' ESBOSCO

### 5.1 Esbosco tradizionale per avvallamento libero

L'esbosco per avvallamento libero è una forma d' esbosco che non utilizza la forza animale o meccanica ma soltanto la forza fisica dei boscaioli che si avvalgono di uno strumento particolare per compiere il loro lavoro: lo zappino da tronchi; usato in vari modi a seconda delle diverse situazioni. Per spostare un tronco incastrato viene infilata la punta sotto una testata e, utilizzandolo come una leva, si compie simultaneamente un movimento di sollevamento e traslazione.

Per ruotare i tronchi lo si utilizza impiantando leggermente la punta su una testata e tirandolo nella direzione desiderata con un movimento rapido, tale da permettere il ripetersi dell'azione più volte, fino al totale raggiungimento dello scopo. Se la medesima azione avviene al centro del tronco, si ottiene il suo rotolamento. Infine, quando è necessario trascinare i tronchi, si conficca la punta nel legno con maggior forza, in modo che l'appiglio fosse più profondo e tale da non staccarsi improvvisamente, causando la caduta del boscaiolo. Se il tronco è di grosse dimensioni quest'operazione viene eseguita da più uomini contemporaneamente. Per non intralciarsi a vicenda, essi si dispongono ai lati del pezzo, configgendovi lo zappino nella parte anteriore (di avanzamento) e centrale. Per sincronizzare lo sforzo e di



Figura 7 Esempio di "zappino"

conseguenza massimizzare il risultato si utilizza un comando vocale dato da uno di loro, al quale tutti ubbidiscono. Se il tronco era distante dal luogo di destinazione oppure era particolarmente pesante, i boscaioli procedevano in questo modo fino al raggiungimento della meta stabilita.

Questo metodo, che prevede un notevole sforzo fisico, è stato abbandonato negli ultimi anni e si è preferito ricorrere a metodi meno dispendiosi, più economici e più efficienti. Tuttavia è ancora utilizzato quando si può trasportare il legname approfittando della forza di gravità e in situazioni in cui non si può intervenire con mezzi meccanici per via della natura del soprassuolo.

## 5.2 Esbosco con animali

Quello di esbosco a soma tradizionale è un metodo meno produttivo rispetto ad altri più moderni (trattori con gabbie, risine e teleferiche) ma presenta dei vantaggi che, in alcuni casi, lo rendono ancora il metodo più razionale. L'esbosco a soma con i muli attualmente è utilizzato per la legna da ardere e simili assortimenti lunghi 1-1,5 m, su terreni non accessibili a mezzi meccanici a causa della pendenza o dell'accidentalità. È adatto per tagli di debole intensità come le conversioni dei cedui ad alto fusto, mentre nei tagli di forte intensità non può competere economicamente con l'esbosco meccanizzato. Il maggiore inconveniente legato a questo tipo di sistema è quello legato ai costi ed al tempo necessario per la gestione degli animali durante tutti i giorni dell'anno. Questo aspetto è poco compatibile con lo stile di vita attuale e poche persone sono ancora disponibili a lavorare con i muli. L'impiego di mezzi di lavoro più moderni, come risine e trattori con gabbie, rende il lavoro in bosco più fluido, più produttivo e più economico. Comunque, oltre agli anziani meno disponibili ai cambiamenti, anche per alcuni giovani la passione per questo metodo di lavoro, spesso trasmessa da tradizioni familiari, può prevalere sui disagi e, in alcuni casi, gli animali vengono ancora mantenuti ed

affiancati a mezzi meccanici. Il vantaggio principale nell'impiego dei muli è la facile organizzazione del cantiere operativo non essendo necessario predisporre piste di esbosco. Infatti i nostri boschi sono provvisti di una fitta rete di stradelli, facilmente recuperabili, derivati dall'utilizzo di questo metodo di esbosco da centinaia se non migliaia di anni. Inoltre è un metodo a un basso impatto ambientale che danneggia minimamente suolo e soprassuolo e non emette sostanze inquinanti. Questo lo rende interessante in situazioni in cui la sostenibilità ambientale è un valore importante, come in parchi e riserve naturali.

Lavorare in bosco con gli animali come muli o cavalli comporta rischi specifici legati alla loro gestione; possibilità di contrarre malattie dovute a parassiti o microorganismi di cui possono essere portatori, subire morsi, calci e colpi in genere.



Figura 8 Esbosco con muli

### 5.3 Esbosco con verricello forestale

L' avvento del verricello forestale è uno strumento che ha facilitato le operazioni che si svolgono in bosco. E' un attrezzatura utile e importante dotata di una fune d' acciaio, che svolta e riavvolta su un tamburo consente il recupero a strascico di tronchi abbattuti.

Un verricello forestale è costituito da un telaio di supporto, un telaio avvolgifune, una fune di traino ed un sistema di rinvii e carrucole. Il sistema di trasmissione è generalmente di tipo meccanico.



Figura 9 Esempio di verricello forestale montato su trattore forestale

#### 5.4 Esbosco con risine

L'esbosco con risine è un metodo che consiste nello sfruttare la forza di gravità per concentrare la legna a valle. Le canalette, o risine, sono manufatti in plastica dura, lunghi 4-5 m e del peso di 30-35 kg, con gola effettiva di 25-30 cm che vengono uniti fra loro da appositi ganci, formando un canale lungo fino 200 m all'interno del quale, per gravità, la legna viene concentrata a valle.

Le canalette, presenti nel nostro Paese fin dal 1979, possono essere usate quando si applica il sistema di utilizzazione del legno corto, legna da ardere ricavata dalle utilizzazioni di boschi cedui e da conversioni o con stangame, dai primi diradamenti di piantagioni di conifere. Quando le linee sono diritte o presentano curve molto ampie, può essere concentrato anche materiale lungo 4-5 m. Per un loro corretto uso i tracciati delle linee devono essere indicati prima di iniziare l'abbattimento e l'allestimento delle piante in modo che,

durante il concentramento manuale, la legna sia portata nella loro vicinanza. Affinché la discesa del materiale sia regolare, senza la sua uscita dalla gola, la pendenza delle linee deve essere uniforme, non superiore al 28-35%, a seconda che si tratti di assortimenti di latifoglie o di conifere resinose, che si lavori con temperature inferiori a 15°C o superiori a 25°C. L'impianto deve essere elastico ma al contempo rigido; per questo le linee devono essere ancorate con funicelle alla base di piante e se necessario sorrette da piccoli supporti dove farle appoggiare. Per poter fare i tracciati a pendenza regolare ci si deve servire del clisimetro.

Il montaggio delle linee può avvenire a mano, da monte verso valle, oppure da valle verso monte tirando gli spezzoni assemblati a valle, con un mini verricello, montato su una slitta a forma di ogiva, percorrendo i tracciati segnati in precedenza. Il montaggio sarà concluso con la stabilizzazione dell'intera linea.

### 5.5 Esbosco con teleferiche di trasporto

L'esbosco con questo mezzo avviene per via aerea, ed è per questo motivo che viene utilizzato dove la mancanza di una adeguata viabilità forestale e le caratteristiche del terreno (pendenza ed accidentalità non consentono di intervenire in altri modi. Inoltre è una metodologia di esbosco a basso impatto sul territorio in quanto non comporta danni al terreno e al legname esboscato. Nonostante abbia molti vantaggi possiamo riscontrare alcuni svantaggi in termini di sicurezza in quanto la mancanza di centri di formazione, le attrezzature complesse e la poca pratica e attenzione da parte degli operatori possono risultare molto pericolosi.

Possiamo classificare le teleferiche da trasporto in tre grandi gruppi: monofuni, bifuni e trifuni. Le monofuni possono essere fisse (palorci o fili a sbalzo) oppure mobili (di tipo "lasso"); le bifuni a loro volta si dividono in: a gravità con traente aperta (gru a cavo), indipendente dalla gravità con

traente chiusa ad anello, e le trifuni in: tipo “va e vieni” e unidirezionali tipo Valtellina.

Possiamo poi distinguere in teleferiche da trasporto e teleferiche da esbosco. Le prime sono state abbandonate nel nostro Paese dagli anni 70' del secolo scorso. Un esempio è la teleferica tipo Valtellina, che consente il carico del materiale solo in punti precisi della linea. . E' possibile fare una distinzione anche in base al diametro e alla lunghezza della fune: leggere (diametro portante 14-16 mm lunghezza massima 300-350m); medie (diametro portante 18-20 mm lunghezza fino a 800 m); pesanti con portante avente diametro maggiore di 20 mm e lunghezze superiore al km).

#### 5.5.1 Teleferiche monofuni

Distinguiamo in teleferiche monofuni fisse (palorci o fili a sbalzo) oppure mobili (di tipo lasso).

Le prime sono costituite da una fune d' acciaio (portante) tesa tra due punti a diverso livello, serve per il trasporto a gravità, in discesa libera, di carichi di modesto peso, sospesi a ganci o carrucole che scorrono sulla fune; mentre le seconde sono costituite da una fune chiusa ad anello, che funziona da portante e da traente, azionata da un argano e sorretta da carrucole di forma particolare, come le seggiovie.

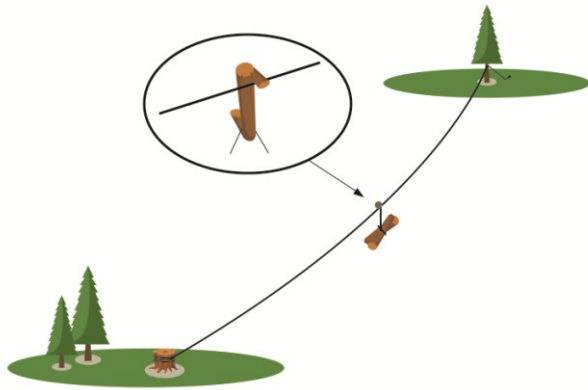


Figura 10 Esempio teleferiche monofuni fisse

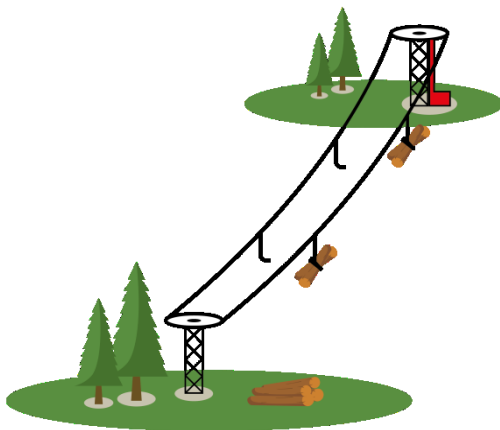


Figura 11 Esempio teleferiche monofuni di tipo lasso

Un particolare tipo di teleferica monofune, costituita da una sola fune portante e da un carrello dotato di motore azionabile a distanza tramite radiocomandi è il moderno woodliner. Numerosi sono i vantaggi che l'utilizzo di questo attrezzo comporta: non necessita dell'argano a monte e quindi della fune traente, l'eliminazione dell'operatore addetto all'argano, maggior sicurezza e precisione nelle manovre (comandi diretti) ed elevata velocità nelle manovre con movimenti contemporanei.





Figura 12 Esempio di woodliner

### 5.5.2 Teleferiche bifuni

Distinguiamo in teleferiche bifuni a gravità con traente aperta e indipendenti dalla gravità con fune traente chiusa ad anello.

Le prime (gru a cavo) sono costituite da una fune portante e da una traente, il carrello scende, per gravità, sulla fune portante frenato dalla traente e risale tirato dalla stessa. E' necessario un argano a motore per azionare la traente. Le seconde sono costituite da una fune portante e da una traente: la fune traente è chiusa ad anello e scorre nella gola parabolica di un argano a motore e tira (e frena) il carrello in tutte le direzioni.

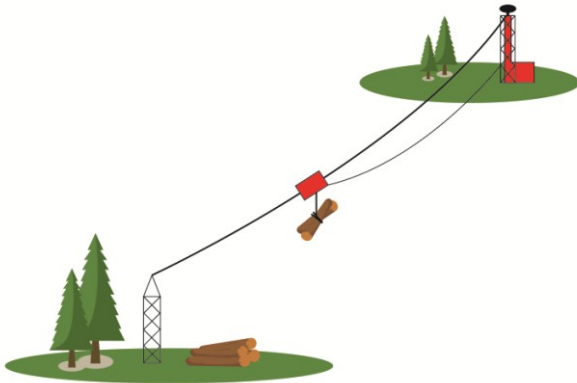


Figura 13 Esempio teleferiche bifuni a gravità con traente aperta

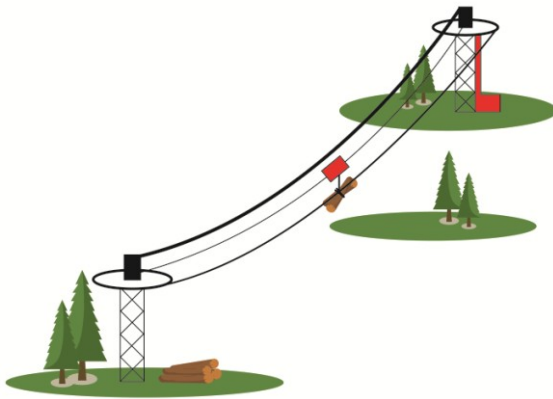


Figura 14 Esempio di teleferiche bifuni con traente chiusa

### 5.5.3 Teleferiche trifuni

Distinguiamo in teleferiche trifuni di tipo “va e vieni” e unidirezionali tipo Valtellina.

Le prime sono costituite da funi portanti dello stesso diametro, sulle quali scorrono due carrelli collegati fra loro da una fune traente, normalmente chiusa ad anello: quando un carrello sale l’altro scende (come le funivie). Le

teleferiche unidirezionali tipo Valtellina è costituita da due funi portanti e da una traente: su una fune portante di maggior diametro scendono i carrelli carichi spaziatamente regolarmente da 200 a 400 metri, collegati fra loro da una fune traente; sono impiegabili solo per utilizzazioni superiori a 5000 metri cubi e per tragitti superiori a 1000 metri.

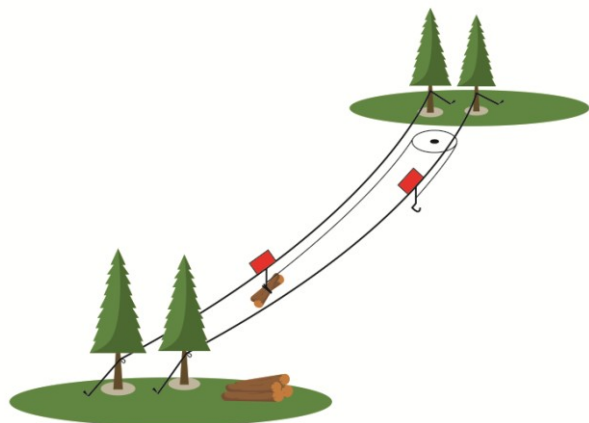


Figura 15 Esempio teleferiche trifuni di tipo "va e vieni"

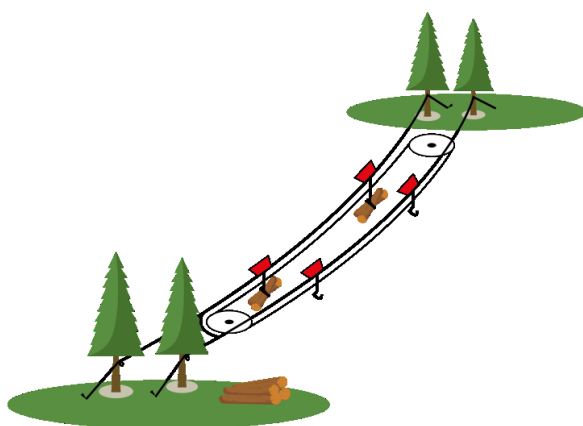


Figura 16 Esempio di teleferiche trifuni tipo "Valtellina"

### 5.5.3.1 Teleferica tipo Valtellina

È un impianto adibito al trasporto di legname a fune che funziona in continuo. Si tratta di un sistema "trifune" costituito da una fune traente chiusa ad anello in movimento e da due funi portanti fisse: una più grossa che porta i tronchi verso valle e una non caricata, che riporta i ganci e le catene verso monte. La fune



Figura 17 Immagine tratta dal sito [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net)

traente è stata "impalmata" su se stessa in modo da farne un cavo continuo che, nelle stazioni a valle e a monte, passa attraverso due grosse pulegge orizzontali (figura 17).

La stessa è di regola messa in tensione nei pressi della stazione inferiore. I carichi con uno o più tronchi vengono appesi in posizione parallela rispetto alla fune portante per mezzo di due carrelli composti ognuno da una catena che circonda i tronchi, da due anelli serranti e da un gancio arcuato fissato a una girella (semplice o doppia), chiamato "pipa". La forza di gravità dei tronchi appesi permette al sistema di mettersi in movimento senza dover ricorrere a un motore.

Come suggerisce il nome, la teleferica Valtellina prende il nome dall'omonima vallata italiana. Lì sarebbe stata sviluppata per la prima volta e utilizzata nelle valli di alta quota per il trasporto a valle del legname. Altre fonti sostengono tuttavia, che il primo impianto di teleferica a fune continua venne messo in funzione nel 1888 nella Valle Traversagna nel Comune di Roveredo (GR). Si dice che l'inventore di questo sistema sia stato un certo Stiliano Togni

di Roveredo. In occasione dell'esposizione nazionale di Ginevra del 1896, per la sua teleferica a fune continua egli ricevette infatti una medaglia di bronzo di riconoscimento.



Figura 18 Esempio di teleferica tipo Valtellina (tratta dal sito [www. waldwissen.net](http://www.waldwissen.net))

#### 5.5.4 Curiosità Charles Blondin

Il blondin è chiamato così in onore di Charles Blondin (28 febbraio 1824-22 febbraio 1897). E' stato un funambolo e acrobata francese. Blondin è nato il 28 Febbraio, 1824 a St Omer, Pas-de-Calais, Francia. All'età di cinque anni fu inviato alla École de Gymnase a Lione e, dopo sei mesi di formazione come un acrobata, ha fatto la sua prima apparizione pubblica. La sua abilità superiore e la sua grazia ne hanno fatto uno tra i più popolari acrobati dell'epoca.

Blondin andò negli Stati Uniti nel 1855. Deve la sua celebrità e fortuna per la sua idea di attraversare la gola del Niagara (situata al confine americano-canadese) a un'altezza di 52 metri, su una corda tesa lunga 340m di lunghezza, e di 8,3 cm di diametro. L'impresa fu compiuta per la prima volta il 30 giugno 1859, e un certo numero di volte da allora in poi, sempre con diverse varianti teatrali: bendato, spingendo una carriola, su palafitte, portando un uomo sulla schiena, sedendosi a metà strada mentre ha cucinato e mangiato una omelette .

Nel 1861, Blondin arriva per la prima volta a Londra, al Crystal Palace. Nel 1862, ha dato ancora una volta una serie di performance al Crystal Palace, e altrove in Inghilterra, e nel continente europeo. E' morto il 22 febbraio 1897.

#### 5.6 Esbosco con elicottero

Questo tipo di esbosco, effettuato con elicotteri, dato l'elevato costo orario è usato solo per esboscare legname di grande valore.

I vantaggi del trasporto di legname tramite elicottero sono evidenti: non sono necessarie strade forestali o di allacciamento, non è necessario procedere al taglio di aperture rettilinee nel bosco lungo le linee percorse dalle teleferiche, i tronchi possono essere raccolti in modo puntuale anche se sparsi su grosse superfici (es. danni da bostrico isolati) ed inoltre, con rese fino a

600 m<sup>3</sup> di legname al giorno, la produttività del sistema è di alcune volte superiore rispetto all'uso delle teleferiche convenzionali. Un altro grosso vantaggio consiste nel fatto che il legname non subisce danni di tipo quantitativo

Nella regione alpina l'impiego di elicotteri come il *K-Max* si è rivelato assai idoneo per l'esbosco di legname. Questo genere di aeromobile è stato sviluppato in America e, disponendo di un unico posto, è un elicottero adibito esclusivamente al trasporto di materiale (vedi figura 1). Se per effettuare il trasporto di legname con piccoli elicotteri (tipo Lama o Jet Ranger) i fusti legnosi devono essere scomposti in diversi tronchi ed al contrario per i grossi elicotteri (tipo Super Puma o Kamov) è difficile la formazione di carichi di dimensione ottimale, la capacità di carico massima di 2'722 kg rende un veicolo come il *K-Max* predestinato per questo genere di trasporto.

Negli ultimi anni le tecniche adottate per l'esbosco con elicottero sono state sempre più perfezionate. Se in passato si preparava l'esbosco del legname di un intero taglio di bosco legando in precedenza i carichi di tronchi con dei lacci strozzanti d'acciaio, oggi giorno ci si è resi conto che è più ragionevole preparare i carichi durante il periodo di impiego dell'elicottero.

Una mini rivoluzione nel settore degli elitrasporti in Europa è stata avviata nel 1999 con l'introduzione da parte della ditta svizzera Rotex-Helicopter AG del sistema a doppio aggancio (figura 17). L'utilità del sistema è evidente: se il pilota sollevando il carico nota che esso è troppo pesante, da solo può immediatamente sganciarne una parte, senza fare



Figura 19 Esempio di sistema a doppio aggancio (tratta dal sito [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net))

intervenire il personale ausiliario che opera a terra. Questo comporta un enorme guadagno di tempo. Inoltre la medesima ditta Rotex introdusse per prima il turno lavorativo doppio, che permetteva a due equipaggi di volare in diverse zone per una durata lavorativa continua anche di 14 ore al giorno.

Una ulteriore innovazione tecnica è rappresentata dall'utilizzo della pinza. Si tratta di un accessorio adibito all'aggancio automatico dei tronchi che sfrutta il principio della tenaglia autoserrante, utilizzato quale alternativa al normale aggancio tramite cavo d'acciaio strozzante. L'utilità di tale aggregato è data dal fatto che il pilota può procedere all'aggancio e allo sgancio dei tronchi senza dover ricorrere ad un ulteriore operatore esterno a terra. Questa tecnica viene adottata specialmente dove l'impiego di personale a terra non è possibile o è troppo rischioso, ad esempio in zone soggette alla caduta di massi, su pendii troppo ripidi, oppure sui fiumi o i sui laghi.



Figura 20 Esempio di pinza autoserrante (tratta dal sito [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net))



Una preparazione del lavoro accurata rappresenta la migliore premessa per un processo di lavorazione ottimale. Anche una esecuzione scrupolosa e precisa dei lavori di abbattimento e di allestimento dei tronchi facilita decisamente un impiego ottimale dell'elicottero. La direzione di abbattimento di regola deve essere trasversale rispetto al pendio. Una buona conoscenza delle tavole di cubatura permette a chi opera a terra di formare dei carichi composti da tronchi di volume e peso ottimale. Diverse imprese o aziende forestali esperte in materia spesso durante le operazioni di abbattimento degli alberi utilizzano dei piccoli arganelli a fune, tipo "rappo", per raggruppare tra di loro i tronchi. Per non complicare inutilmente le fasi di aggancio dei tronchi tramite i lacci strozzanti durante l'impiego dell'elicottero, è utile che i selvicoltori evitino di ricoprire i tronchi abbattuti dalla ramaglia.

Una volta che l'elicottero ha preso il volo, tutto deve funzionare in modo ottimale. L'impiego di due fino a tre squadre di operatori a terra garantisce l'assenza di inutili fasi di lavoro improduttive, permettendo agli operatori a terra di disporre di sufficiente tempo per preparare i carichi senza stress e rischi inutili. La comunicazione tra il pilota e tutto il personale a terra avviene tramite radio. La trasmissione di messaggi e ordini essenziali e chiari è essenziale per assicurare un processo lavorativo uniforme e continuo.

Non appena il pilota ha sollevato un carico, egli dirige immediatamente l'elicottero verso il piazzale di scarico del legname, dove riceve istruzioni sulle modalità di sgancio



Figura 21 Catasta di legname (tratta dal sito [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net))

dei tronchi. Per evitare inutili perdite di tempo, sul piazzale in genere viene impiegato un trattore forestale dotato di una pinza per tronchi, utilizzati per accatastare il legname in modo ordinato. In tal modo è possibile depositare grossi quantitativi di legname in un unico punto, anche se lo spazio di deposito a disposizione non è molto. Un ulteriore vantaggio di una catasta ben ordinata è rappresentato dal fatto che in seguito i tronchi possono essere sramati, sezionati e caricati sugli autocarri uno alla volta, in modo ordinato ed efficiente.

## 6 QUADRO ECONOMICO

Con un quadro economico si vuole dare un' idea dei costi che riguardano le operazioni in bosco e l'utilizzo di macchine operatrici. I costi variano a seconda delle macchine, delle caratteristiche e dei modelli ma in questo caso vogliamo dare dei numeri con lo scopo di sapere in linea di massima quanto possano costare i mezzi e i macchinari in possesso di un' impresa boschiva oppure di un consorzio forestale.

Riportiamo i dati dei costi nella tabella seguente.

Trattore forestale	Da 30.000 £ a 80.000 £
Rimorchio forestale	Da 40.000£ a 60.000£
Cippatrice	100.000£-120.000£
Motosega professionale (medie dimensioni)	600£-800£
Gru a cavo (tipo tradizionale)	Da 100.000£ a 150.000£
Escavatore	Da 60.000£ a 80.000£
Pinza idraulica	Da 500£ a 3000£
Macchina combinata ( harvester)	Da 400.000£ in su

## 7 CONCLUSIONI

In generale, ciò che emerge da questa tesi è un miglioramento delle condizioni dei lavoratori in ambito forestale. Ciò è dovuto principalmente allo sviluppo tecnologico che ha portato all' avvento di macchinari sempre più avanzati, moderni e sicuri. La meccanizzazione dei cantieri forestali, avvenuta durante il corso dell' ultimo secolo, ha portato a un cambiamento radicale nelle operazioni che si svolgono in bosco. Lo sviluppo della motosega, l' utilizzo del trattore con annesso rimorchio forestale e l' utilizzo di gru a cavo hanno segnato un punto di svolta nel campo forestale. Negli ultimi anni lo sviluppo di macchine combinate per l'abbattimento, depezzatura, e scortecciatura ha permesso di velocizzare il lavoro; tuttavia due problematiche legate al costo di queste macchine e alle zone di utilizzo frenano la loro espansione nella zona delle alpi. Infatti sono macchine imponenti e molto costose, il cui utilizzo non trova spazio nei boschi italiani in quanto caratterizzati da forti pendenze, da superfici non molto ampie e da una viabilità che non permette di raggiungere facilmente tutte le zone con superfici forestali. Il metodo più utilizzato nei boschi italiani è, ancora oggi quello che utilizza principalmente la teleferica come modalità d' esbosco e il trattore forestale per concentrare i tronchi all' imposto.

In futuro, probabilmente, vedremo una maggior meccanizzazione e un maggior sviluppo tecnologico dei cantieri forestali, anche se alcune operazioni e in alcune zone è molto difficile operare con certe attrezzature. Questo permetterà di fare un lavoro più efficiente e meno faticoso per coloro che operano in bosco, anche se il lavoro del boscaiolo avrà sempre una buona parte di manualità.

## 8 BIBLIOGRAFIA

- Rodolfo Cividini, Elementi di tecnologia forestale, Edagricole, Bologna, 1983
- Rodolfo Cividini, Appunti di tecnologie del legno e utilizzazioni forestali, Cleup, Padova, 1974
- Hippoliti G., Appunti di meccanizzazione forestale, Società Editrice Fiorentina, 1997
- Hippoliti G., Le utilizzazioni forestali, Cusl, Firenze, 1994
- Hippoliti G., Piegai F, Tecniche e sistemi di lavoro per la raccolta del legno, Compagnia delle Foreste, 2000
- Cappelli M., Selvicoltura generale, Edagricole, Bologna, 1982
- Lucio Susmel, Perizie agro-forestali, Cleup, 1990
- Capretti P., Ragazzi A., Elementi di patologia forestale, Patròn, 2010
- Bernetti G., Del Favero R., Pividori M., Selvicoltura produttiva, Edagricole, 2012
- Del Favero R., I tipi forestali della Lombardia, Cierre Edizioni, Milano, 2002
- Merlo M., Comodeo L., Cesaro L. Utilizzazioni forestali e prima trasformazione del legno, documentazione A.N.A.R.F, 1989
- Mazzetto F., Lazzari M., Prontuario di meccanica agraria e meccanizzazione, Ed. Reda, Torino, 2006
- Spinelli R., Meccanizzazione forestale intermedia, Edagricole, Bologna, 2000

## 9 SITOGRAFIA

- [www.agraria.regione.lombardia.it](http://www.agraria.regione.lombardia.it)
- [www.corpoforestale.it](http://www.corpoforestale.it)
- [www.ersaf.lombardia.it](http://www.ersaf.lombardia.it)
- [www.waldwisswen.net](http://www.waldwisswen.net)
- [www.unionladina.it](http://www.unionladina.it)
- [www.ruralp.it](http://www.ruralp.it)

## 10 RINGRAZIAMENTI

Ci tengo a ringraziare i miei genitori che mi hanno permesso di studiare e di portare a termine questo percorso di studi.

Ringrazio il mio relatore prof. Gianfranco Gregorini per il sostegno e l'aiuto datomi nella stesura dell'elaborato finale.

Un sentito grazie al corpo docenti, per le conoscenze trasmesse durante questo percorso formativo.

Un altro doveroso ringraziamento va al Consorzio forestale Alta Valtellina, in particolare al dottor Michele Franzini, che mi ha seguito nella mia attività di tirocinio.

Infine ci tengo a ringraziare i miei amici e compagni, che hanno condiviso con me questo triennio di studi.