



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

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA

SCIENZE E TECNOLOGIE PER LA GESTIONE FORESTALE E AMBIENTALE  
- XXI CICLO.

**LE UTILIZZAZIONI FORESTALI PER UNA SELVICOLTURA SOSTENIBILE  
NELLE FAGGETE ALBANESI**

(AGR/06)

Coordinatore: Prof. Gianluca Piovesan

Tutor: Prof./Dott. Sanzio Baldini

Dottorando: Ylli Kortoci

## **INDICE**

<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>CAPITOLO 1</b>	
<b>Oggetto, scopo e innovazione , dello studio.</b>	<b>7</b>
<b>CAPITOLO 2</b>	
<b>Stato dell'Arte</b>	<b>9</b>
2.1.L'ecologia delle faggete,la loro forma di governo nel territorio Italiano	9
2.1.1.La ecologia del faggio	9
2.1.2.L'autoecologia del faggio	11
2.1.3.Esigenze	11
2.1.4.Ipotesi di ciclo naturale dei boschi di faggio	15
2.1.5.Il faggio e le faggete in Italia	16
2.1.6.La selvicoltura delle faggete	18
2.2.Il trattamento delle faggete in Albania	23
2.2.1.Generalità	23
2.2.2.Le fustaie	24
2.2.3.I cedui di faggio	27
2.3.Metodologie delle utilizzazioni in Italia	27
2.3.1.Generalità	27
2.4.Metodologie delle utilizzazioni in Albania	71
2.4.1.Generalità	71
<b>CAPITOLO 3</b>	
<b>Materiali e metodi</b>	<b>87</b>
3.1.Metodologia usata nei diversi cantieri forestali	87
3.2.Comparazione della metodologia dei rilievi nelle foreste in Italia e Albania	91
3.2.1.Metodologia dei rilievi nelle foreste in Italia	91
3.2.2.Metodologia dei rilievi nelle foreste in Albania	96
<b>CAPITOLO 4</b>	
<b>Descrizione delle zone sperimentali,degli interventi e dei rilievi delle produttività</b>	<b>99</b>
4.1.Descrizione del sito "Monte Amiata"(fustaia di faggio)	99
4.1.1.Abbattimento e allestimento	102
4.1.2.Esbosco con trattore e verricello forestale	109
4.1.3.Trasporto con trattore e rimorchio forestale	116
4.1.4.Esbosco con trattore a soma	122
4.2. Esbosco con gru a cavo leggera a stazione motrice mobile (fustaia)	128
4.3. Descrizione del sito "Monte Amiata"(ceduo di faggio)	135
4.3.1.Abbattimento e allestimento	135
4.3.2.Esbosco e trasporto con trattore e rimorchio forestale	141
4.4.Descrizione del sito "Librazhdi"	146
4.4.1.Abbattimento e allestimento	148

4.4.2. <i>Esbosco con muli</i>	155
4.4.3. <i>Esbosco con gru a cavo tradizionale</i>	161
4.5. Descrizione del sito "Bize"	169
4.5.1. <i>Abbattimento, allestimento e esbosco</i>	170
4.6. Descrizione del sito "Lugina e Tropojes"	178
4.6.1. <i>Rilievi ed elaborazione dati</i>	180
<b>CAPITOLO 5</b>	
<b>Conclusioni e Raccomandazioni</b>	<b>185</b>
5.1. Conclusioni	185
5.2. Raccomandazioni	193
5.2.1. <i>Raccomandazioni a breve termine</i>	193
5.2.2. <i>Raccomandazioni a lungo termine</i>	196
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>197</b>
<b>RINGRAZIAMENTI</b>	<b>200</b>

## **Abstract**

Le foreste sono una componente molto importante per l'ambiente in Albania considerando il fatto che occupano più di 1.031.000 ha pari a circa il 36% della superficie del Paese, è circa il 47% del volume totale di legno viene dato dal Faggio che è la specie più rappresentativa e governato a fustaia per il 90%.

In Albania i boschi di faggio sono situati in zone ripide.

Tenendo in considerazione questi fatti, lo studio della selvicoltura e l'utilizzazione di questi boschi nelle differenti realtà Albanesi è di grande interesse per stabilire nuove metodologie per la loro conservazione e sviluppo.

E' molto importante per il futuro valutare i giusti interventi colturali e le nuove metodologie di utilizzazioni, considerando il fatto che le esperienze del passato non sono state molto generose.

Un aiuto molto apprezzato è stato la possibilità data da questo dottorato per poter fare un raffronto fra due siti Albanesi con due siti Italiani utilizzati con una selvicoltura sostenibile.

Durante il lavoro svolto si sono raccolti i dati riguardanti i tempi di lavoro,avendo una speciale attenzione per i tempi morti, specialmente in Albania dove quelli evitabili sono elevati. E' molto importante trovare delle strategie per la loro diminuzione. I siti presi in considerazione in Italia sono stati due, uno governato a fustaia e l'altro a ceduo localizzati sul Monte Amiata. Sono stati studiati diverse metodologie di utilizzazioni del faggio come l'abbattimento, allestimento, l'esbosco e trasporto con trattore e verricello forestale, trattore e rimorchio forestale, trattore a soma, gru a cavo leggera a stazione motrice mobile, messi a confronto con quelli albanesi dove l'esbosco veniva effettuato con muli, avallamento libero sul terreno e gru a cavo tradizionale per il montaggio e lo smontaggio della quale sono necessari 10 – 15 gironi di lavoro.

Altrettanto è stato considerato di interesse anche la valutazione delle produttività delle vari sottofasi del lavoro per evidenziare i punti deboli da correggere in Albania.

Bisogna sottolineare che la sicurezza nel lavoro in tutti e due i casi lasciava a desiderare anche se è una cosa molto importante da rispettare.

Questo studio ha svolto anche dei rilievi sulla viabilità attuale in Albania che è molto scarsa e che ha bisogno di manutenzione. Questo influisce molto sulle produttività che sono basse perché fa perdere molto tempo agli operai per raggiungere il posto di lavoro (circa 3-4 ore). Le produttività reali sono la metà o a volte un po' di più che la metà di quelle che dovevano e potevano essere potenzialmente se esistessero infrastrutture idonee come negli altri Paesi Europei.

### **Abstract**

The forests are a very important component of environment in Albania considering the fact that they occupy more than 1.031.000 ha of the country equal to 36% of its surface, and nearly 47% of the total wood volume is composed by *Fagus sylvatica*, the most representative species that is governed in 90 % of the total beech surface as high forests.

The beech forests in Albania are situated in very inclined areas.

Taking in account these facts studying the silviculture and utilization of this forest in different Albanian realities could be of high interest to establish new preservation and development methodologies.

It is very important, for the future, to evaluate the right silvicultural intervention, and new utilization methodologies, in these forests considering the fact that the past experience has been not very generous.

A very appreciated help has been the possibility given by this doctorate to compare two Albanian sites with two Italian ones utilized with a sustainable silviculture.

During the developed work, data regarding working times has been collected, having a special attention to the time-out, especially in Albania when those avoidable are elevated. It is very important to build strategies for their diminution. The considered sites in Italy have been two, one governed as high forest and the other as coppice, situated on Monte Amiata. Diverse utilization methodologies of beech have been studied like felling, preparation, transport with tractor and forest winch, tractor and forest trailer, load tractor, air cables with movable station, compared with Albanian ones when the

transport was effectuated with mules, free terrain sinking and traditional air cables that need 10-15 working days for mounting and demounting.

Is also considered of interest the evaluation of productivities of different work phases to evidence the foibles to correct in Albania.

It has to be stressed the fact that the security during the work in both cases is non-observant even though it is very important to be respected.

This study has effectuated surveys also for the actual Albanian accessibility that is very scarce and needs maintenance. This affects a lot the productivities that are very low because the workers need a lot of time to reach the working place (nearly 3-4 hours). The real productivities are nearly the half or sometimes more than the half of the productivities that used to be or could be potentially if the suitable infrastructure existed like in other European Countries.

## CAPITOLO 1

### **Oggetto, scopo e innovazione, dello studio.**

L'oggetto di questo studio sono le foreste di Faggio Albanesi raffrontate con quelle Italiane la loro governo, lo studio delle differenti realtà ,dal punto di vista selvicolturale, infrastrutture, utilizzazioni e impiego degli assortimenti ricavati.

Un punto molto importante e innovativo è dato dal raffronto critico fra la realtà italiana e albanese, specialmente per dare delle proposte di utilizzazioni tecnologicamente avanzate da impiegarsi in una gestione sostenibile delle faggete albanesi prendendo in esame casi di studio concrete.

I boschi di faggio senza interventi selvicolturali, non utilizzati sono quelli lontano dai centri abitati dalle strade e dalle piste, cioè non accessibili. Questo porta ad avere costi elevati e ad usare vecchie tecnologie di esbosco a scapito di assortimenti maggiormente remunerativi.

In Albania l'utilizzazione meccanizzata è quasi inesistente, e questo studio intrapreso, per la prima volta è una novità importante che si spera possa essere attuato dalle autorità albanesi.

### **Prospettive future per la ricerca:**

La meccanizzazione nelle foreste di faggio albanesi è ancora ai primi stadi di sviluppo ed è necessario passare al più presto verso una meccanizzazione più evoluta la quale deve essere accompagnata dalla manutenzione della viabilità esistente e anche dall'aumento della densità di rete di strade e di piste forestali.

Si nota chiaramente che le produttività reali nel lavoro sono la metà e a volte ancora meno di quelle che si potrebbero avere se esistesse un'infrastruttura diversa.

Si deve fare in modo di migliorare la viabilità esistente ma anche aumentare la sua densità per facilitare l'accesso degli operai al posto di lavoro e questo si ottiene solo aumentando la ricerca nel settore.

Sicuramente i risultati ottenuti da questo dottorato porteranno benefici per la gestione delle faggete Albanesi dove la ricerca deve continuare e intensificarsi per migliorare la sostenibilità dei boschi e le condizioni di lavoro degli addetti al settore.

## CAPITOLO 2

### Stato dell'Arte

#### 2.1. L'ecologia delle faggete, la loro forma di governo nel territorio Italiano

##### 2.1.1. La ecologia del faggio

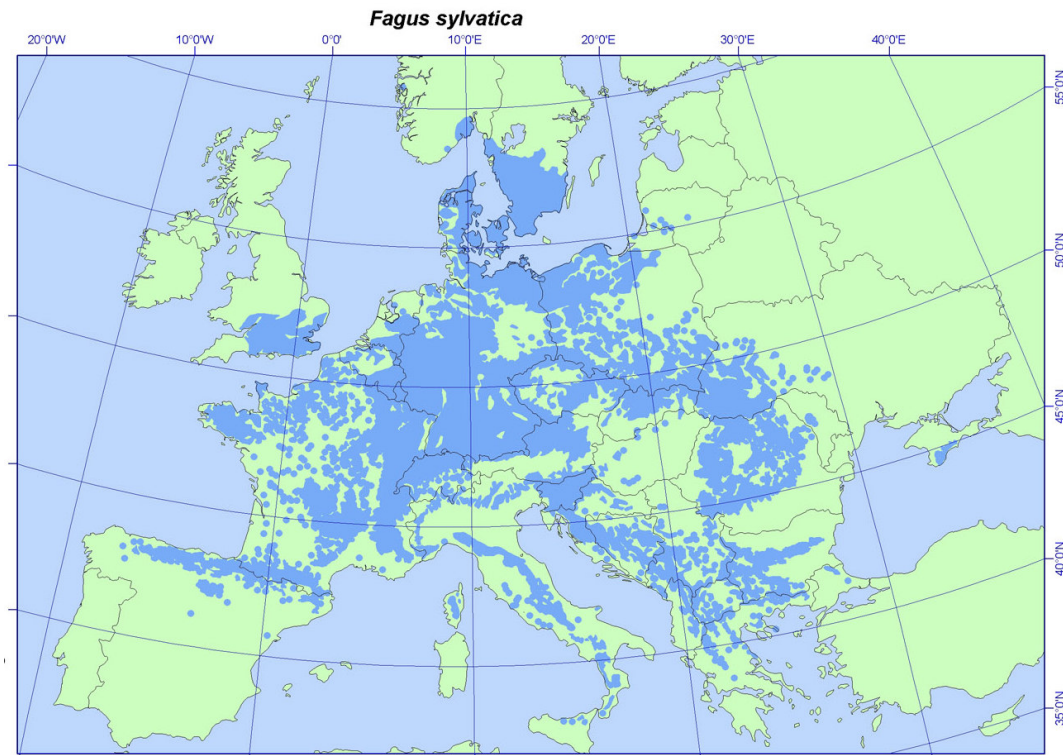
Durante l'ultima glaciazione il faggio ha trovato rifugi nei Balcani ,in Italia e forse in Spagna La diffusione postglaciale si è verificata in modo ritardato ,cioè al seguito delle querce e dell'abete bianco,e in mondo progressivo assumendo la dominanza solo 2000 – 3000 anni dopo la prima comparsa come specie sporadica (**Mayer** ,1977). Nell'Atlantico" (5500 – 2500 a.C ) il faggio ha avuto la massima velocità di espansione verso nord e ha raggiunto quote piuttosto elevate; L'assetto attuale dell'areale si è completato nel "Subboreale" (2500 – 800 a.C ).

Da questo momento in poi la distribuzione del faggio ha risentito dell'attività dell'uomo che, oltre ad avere diminuito le superfici dei boschi,ha impedito il completamento dell'areale verso nord – ovest (Inghilterra settentrionale e Irlanda ),di avere accentuato la costituzione di faggete pure nell'ottimo della vegetazione e nel senso di avere ridotto la presenza del faggio in ambienti sotto- ottimali.

L'areale del faggio inizia a ovest nella Spagna settentrionale ,comprende tutta L'Europa centrale fino alle pianure interne della Polonia e dell'Ucraina ; a nord ,ha avamposti nell'Inghilterra meridionale e nelle coste della Norvegia : a sud penetra nella penisola Italiana arrivando alla Sicilia e alla Corsica ,ma non alla Sardegna. A sud- est la distribuzione del faggio sfuma in quella di *Fagus moesica* (soprattutto in Grecia ) e poi, nell'area di *Fagus orientalis*.

Da nord verso sud ,il faggio diventa sempre di più una specie montana con un gradiente altitudinale più accentuato di quelli di molte altre latifoglie medio –europee ; il limite superiore aumenta di 110 metri per ogni grado di latitudine in meno,mentre il limite inferiore aumenta in modo più irregolare perché è condizionato dalla piovosità

locale che permette discese notevoli (fino a 500 m o meno ) anche a latitudini basse come nel Gargano e in Calabria (Lausi e Pignati , 1973).



**Figura:1.Distribuzione del faggio in Italia e Europa.(Pivesan.G)**

I boschi di Faggio ,che in Italia si estendono su oltre 550 000 ettari,possono essere governati ad alto fusto o a ceduo.

Quest'ultima forma di governo ha avuto diffusione in alcuni settori del Centro e del Sud Europa in seguito a particolari situazioni socio – economiche. In Italia ,il ceduo di faggio (330 000 ettari circa),dominante sull'Arco alpino e sull'Appennino settentrionale ,è stato ampiamente diffuso in relazione alla domanda crescente di legna da ardere e di carbone vegetale che si é manifesta praticamente fino alla metà del secolo scorso.

La limitata facoltà pollonifera,l'accrescimento relativamente lento dei polloni e lo scarso valore economico della legna da ardere , ha ridotto l'interesse per questa forma di governo anche nelle proprietà private.

### **2.1.2. L'autoecologia del faggio.**

Il faggio necessita di un Inverno freddo ,ma non troppo, Primavera piovosa ,nebbiosa e senza gelate; Periodo vegetativo lungo ,ma senza eccessi di evapo – traspirazione; Suolo con ottime caratteristiche fisiche.

Finché queste esigenze di clima oceanico sono soddisfatte ,il faggio si estende ad altitudini che vanno quasi dai limiti dell'abete rosso fino alla fascia del leccio; Ai fini della coltivazione è sempre fondamentale distinguere le condizioni ottimali da quelle di margine. Inoltre, le esigenze di clima senza brusche variazioni espongono il faggio a particolari pericoli da danni da eventi meteorici eccezionali.

### **2.1.3. Esigenze**

#### **Le esigenze Termiche del faggio:**

Il Faggio vegeta in stazioni con temperature medie annue da 6 a 12°C ma cresce bene anche con i valori superiori purché siano piovosi;il limite di continentalità è valutato nell'escursione di 20°C fra la media del mese più caldo e quello più freddo,con un optimum a 16°C (Hofmann ,1991).

Il periodo vegetativo è stimato da Ruebel (1938)in 110 – 150 giorni con temperatura media superiore a 10°C.Lausi e Pignatti (1973) stimano il minimo di 110 giorni di piena fogliazione con ottimo a 160 – 180 giorni.

Il faggio tollera minime invernali fino a -25°C.Danni non letali si possono avere anche a -15°C.

La corteccia sottile e rigida è molto soggetta a cretti da gelo. In primavera ,germogli e i semenzali restano distrutti a -2°C.

Le gelate primaverili costituiscono una avversità molto frequente .Le piante adulte sostituiscono i germogli distrutti attivando gemme dormienti ,però la chioma che ne risulta è incompleta e non sufficientemente indurita per affrontare l'estate in modo normale; le piantine di pochi anni reagiscono bene ,ma restano biforcute;e semenzali germinati , invece,vengono distrutti e con maggiore probabilità purché la germinazione

del seme è più precoce della fogliazione (Burschel et al.,1964).Le gelate primaverili influiscono su tutto il margine della distribuzione,sia in senso subalpino ,edalpico e continentale (dove la loro azione si aggiunge a quella del periodo vegetativo breve ) sia nelle direzione del limite inferiore ,dove il faggio è ancora suscettibile alle gelate tardive,purché entra in vegetazione più presto ,e dove i danni possono essere aggravati dalla concomitanza con una annata siccitosa.

Il limite superiore del faggio sulle Alpi si colloca fra 1300 – 1550 m con spinte più in alto nelle località in cui le maggiore precipitazioni compensano il periodo breve e attenuato gli effetti delle gelate primaverili .

Sugli Appennini ,il faggio arriva direttamente al limite della vegetazione arborea e si arresta in prossimità dei crinali o alle quote di 1600 – 1800 m (2300 sull'Etna) per effetto del vento e della aridità fisiologica.

Il limite inferiore è principalmente un limite di aridità :inoltre il faggio necessita di una adeguata quantità di freddo invernale per l'uscita dalla dormienza delle gemme (Riadacker,1981)e del seme (v.Par.XI.8.).

### **Le esigenze Idriche del Faggio:**

La distribuzione del faggio è molto legata alle precipitazioni che,nell'ottimo,superano i 1500 mm annui. L'acqua freatica non sostituisce le piogge perché le radici hanno forti necessità di respirazione;piuttosto è l'umidità atmosferica che può compensare in parte l'umidità edafica su ghiaioni o di altri substrati molto filtranti.

L'apparato radicale è poco profondo e con radici concentrate sotto il colletto;Pertanto il faggio non ricerca l'acqua profonda,ma esplora solo il terreno ombreggiato dalla chioma e sfrutta bene l'acqua di percolazione lungo il fusto (*stem flow*) che ,nel caso del faggio ,è molto abbondante.

Dalle prove ecofisiologiche riportate da Lyr ,Polster e Fidler (1967;v.Tab.VI.3) risulta una elevata traspirazione per unità di superficie di foglia ,mentre il punto di appassimento è superiore a quello della farnia. Gli stomi restano aperti fino ad un punto di umidità inusitatamente vicino a quello di appassimento e ,inoltre risulta che il rapporto fra quantità di acqua traspirata e quantità di sostanza secca è molto efficiente

della molta acqua che traspira. Nel regime mediterraneo delle piogge il minimo estivo è tollerato nella misura in cui l'andamento primaverile consente di compiere gran parte della produzione.

Le conseguenze della siccità estiva dipendono anche dalla complessità dell'apparato fogliare; Le *foglie di luce* hanno un forte ritmo di assimilazione che dura fino a luglio. Le *foglie di ombra* operano con un ritmo minore, ma sostenuto fino a settembre (Aussenac, 1981). L'effetto di una moderata siccità estiva si manifesta con il precoce ingiallimento delle foglie di luce che è più evidente sulle piante isolate e sulle piante dominanti (Grasso, 1956; Cantiani, 1958). Una siccità più accentuata comporta l'arrossamento anticipato di tutta la chioma a partire dai popolamenti delle esposizioni più soleggiate. Poiché la normale formazione delle gemme avviene in luglio (Colombo – Mariani, 1971). La siccità estiva ha effetti contenuti a meno che non si ripeta a brevi intervalli o non si combini con la siccità invernale o primaverile.

Il limite inferiore del faggio si manifesta in modo diverso secondo la piovosità locale o secondo l'esposizione.

Sull'Appennino il limite inferiore delle faggete corre attorno a 900 – 1000 m con frange di faggio misto a cerro o a castagno fino a 700 – 800 m nelle esposizioni a nord e con discese di faggi isolati lungo i corsi d'acqua (Padula, 1956). In località di particolare umidità atmosferica (Gargano settentrionale, Lazio, Calabria) si possono trovare faggete fino a 400 – 500 m di altezza.

Nei settori meno piovosi delle Alpi (p.es. in Val di Susa) il faggio si arresta a 1000 m (Montacchini, 1972); nei settori più piovosi (settore insubrico, Veneto, Friuli) il limite scende a 600 – 700 m (Pignatti, 1964; Del Favero et al., 1990).

### **Le esigenze edafiche del faggio:**

Il faggio ha l'ottimo su suoli bene aereati senza alcun orizzonte idromorfo (Sanesi, 1962), che abbiano anche adeguata capacità di ritenuta idrica. Queste due condizioni possono essere soddisfatte quando il suolo è molto ricco di humus di mull ben distribuito negli orizzonti minerali e quando un consistente strato di lettiera ancora indecomposta impedisce l'evaporazione.

Le esigenze di nutrienti, del faggio, risultano contenute o comunque assorbite dal bisogno di quantità di humus .Le concimazioni artificiali influiscano poco sull'accrescimento delle faggete (Amorini e Gambi ,1975) e influiscano piuttosto sulla quantità delle fruttificazioni ; è chiaro il modo con cui il faggio si allontana dall'ottimo nei suoli con humus acido di mor e nelle stazioni in cui la lettiera è spazzata dal vento.

La lettiera del faggio assolve molto bene alle funzioni di un condizionatore della struttura e dell'umidità del suolo;si altera più rapidamente di quella di conifere ,ma meno di quella del nocciolo,degli ontani e dei tigli e di altre specie più spiccatamente miglioratrici del suolo. Su suoli scadenti la lettiera del faggio può avere addirittura un effetto peggioratore (Bonneau,1981). La lettiera del faggio è molto ricercata dai floricoltori non come concimante ma come condizionatore dell'umidità dei substrati di coltura di base di torba (Tesi,1989);contiene meno tannini della lettiera delle querce e del castagno (Radogna ,1979 – 80 ;Vidrich et al.,1989).

Dal particolare bisogno di accumulo di lettiera e di humus nel suolo derivano importanti conseguenze selvicolturali.Il governo a ceduo appare sempre sconsigliabile,mentre il trattamento a tagli successivi di una faggeta di buona fertilità col turno di 120 anni lascia in pareggio il bilancio del ciclo degli elementi (Bonneau,1981).

Le faggete dei suoli più scadenti devono restare escluse dalla destinazione produttiva . Volendo migliorare boschi degradati e radi,è opportuno impiantare un soprasuolo accessorio di altre specie miglioratrici del suolo.

### **Le esigenze di luce i rapporti di concorrenza del faggio :**

Il faggio è una specie sciafile spesso paragonata all'abete bianco;però i novellame di faggio resiste meno a lungo alla copertura.

Le specie decisamente più tolleranti dell'ombra sono il tasso e l'agrifoglio , per queste sono le uniche specie legnose capaci di inserirsi come piano inferiore sotto la copertura della faggeta in condizioni ottimali.

Nel suo ottimo ,il faggio ha un forte potere di concorrenza perché la sua rinnovazione si manifesta spesso in massa e molto densa , perché le piante adulte hanno la chioma

stratificata in foglie di luce e di ombra e perché il faggio possiede una grande capacità di espandere i suoi rami a chiudere i vuoti.

Così, nell'ottimo fisiologico il faggio tende a costituire il bosco puro e la presenza di altre specie si rende possibile solo per fatti particolari e accidentali che si producono nella vita naturale del bosco.

#### **2.1.4. Ipotesi di ciclo naturale dei boschi di faggio:**

Al faggio si attribuisce una longevità di soli 200 – 250 anni, salvo eccezioni su piante isolate (Mayer, 1977). La prima limitazione deriva dal legno molto degradabile dai funghi alteratori che penetrano dai rami troncati dal vento o da depositi di ghiaccio; una seconda limitazione deriva dal recupero, sempre più difficile con l'età, degli effetti di danni da annate sfavorevoli.

Integrando i risultati di uno studio di (Mayer, 1971) in una faggeta naturale dell'Austria, il ciclo di una faggeta può essere ipotizzato nelle seguenti fasi:

1. Fase ottimale: (fase giovanile di rapido sviluppo). Popolamento giovane, molto denso in piena crescita; struttura a gruppi leggermente disetanei fra loro.
2. Fase terminale: Popolamento di piante grosse, struttura marcatamente monoplana; aspetto maestoso "a cattedrale" è la fase più lunga della vita della faggeta.
3. Fase di decadenza: è progressiva e si divide in più *momenti*. (a) – caduta di singole piante con legno cariato: debole inizio della rinnovazione; (b) – caduta contemporanea di molte piante seguite immediatamente dal momento successivo; (c) – conclusione con aree coperte da novellame.
4. Fase di rinnovazione: Si sovrappone alle fasi di decadenza. Al momento. (a) – si può verificare la rinnovazione di altre specie: abete, frassino, acero montano, ecc. con poco Faggio. Ai momenti (b) e (c) – corrisponde la rinnovazione in massa di chiazze di faggio assai dense. Dopo la fine della fase di decadenza, la fase di rinnovazione prosegue con l'accestimento delle chiazze del novellame di faggio che prendono progressivamente possesso dello spazio; le specie consociate si riducono di numero; si instaura il novellato disetaneo a gruppi che avvia il ritorno alle fasi ottimali.

Come si vede ,il ciclo naturale di una foresta del faggio non preclude in modo assoluto la mescolanza con altre specie perché la gradualità della fase di decadenza offre sufficienti circostanze accidentali. Il trattamento a tagli successivi uniformi limita solo in parte le vicende della fase di decadenza e,soprattutto ,la rende più rapida e sistematica:in questo modo si riducono le occasioni per l'insediamento di altre specie ,si favorisce una grande ondata di rinnovazione del faggio e,quindi ,la composizione allo stato pure o quasi.

Dove il faggio si discosta dall'ottimo ,la fase di rinnovazione è più lenta ; aumentano , pertanto le probabilità di una struttura stratificata e di una composizione mista con altre specie e, soprattutto ,con le conifere.

### **2.1.5. Il faggio e le faggete in Italia**

Le primitive fustaie, lontanane dai centri abitati e poco accessibili ,non erano utilizzate che saltuariamente ,per la piccola industria degli attrezzi casalinghi o al massimo per fornire remi e pezzi di costruzioni navali ai centri di Venezia ,di Genova ,di Napoli.

Le utilizzazioni intensive ed estese erano perciò rare nelle faggete fino a qualche secolo fa ,fino al sorgere dell'industria e alle forte richiesta di carbone di da legna prima,di vari assortimenti da lavoro dopo e infine delle traverse ferroviarie ,degli assortimenti da sega e da trancia.

Per evitare o almeno per limitare la distruzione delle faggete ,sul modello di una pratica già in atto in Francia ("Tire et aire" ) il governo borbonico ,che avevano in mano le migliori faggete italiane ,della Sicilia all'Abruzzo ,emano le legge forestale 21 giugno 1826 ,che prescriveva ,per le fustaie di faggio il taglio raso,con rilascio di riserve ,che dovevano provvedere a tutelare il suolo ed a produrre il seme necessario a ripopolarlo. Il sistema , che nell'ambiente climatico della Francia ,soprattutto nella fascia atlantica,aveva dato buoni risultati ,non poteva darne altrettanto buoni sulla montagna appenninica.

In ogni caso ,nel severo clima della montagna appenninica meridionale ,col taglio a raso con rilascio di riserve ebbe inizio un processo di steppificazione ,che partiva dai crinali e dagli espluvi ,per arrestarsi solo negli impluvi più freschi e riparati.

In altri casi ,le ceppaie delle piante tagliate si sono conservate in vita ed hanno riprodotto agamicamente la specie.Ebbe così inizio un governo a ceduo ,ovviamente coetaneo ,con una faggeta più o meno bene matricianata , che,se non distrutta con le successive ceduzione e con pascolo,si è conservato fino ad oggi,sia pure fitocenosi o banalizzate biologicamente meno stabili.

Solo in condizioni eccezionalmente buone di clima e di terreno ,a volte addirittura sotto un altissimo climatico molto accentuato ,le riserve hanno prodotto con la disseminazione la fustaia.

Raramente queste riserve sono poi sgomberate a rinnovazione avvenuta ,per cui una nuova fustaia si è inserita ,fra la riserve divenute nel frattempo frondose e ingombranti.

Queste hanno talora continuato a crescere ,fino a diventare plurisecolari e gigantesche, veri monumenti naturali per l'entusiasmi dei visitatori (Parco Nazionale d'Abruzzo) e dei naturalisti e con grave imbarazzo per il selvicoltore .

La rinnovazione da seme fra la riserve non è stata sempre né uniforme né contemporanea , per cui si sono formate queste strutture irregolari,che oggi creano le maggiori perplessità e difficoltà al selvicoltore.

Agli interventi ,che in passato hanno subito le faggete ,è doveroso un sintetico ragguaglio sul grande problema selvicolturale riguardante la risposta delle faggete alle due forme di trattamento,che esse hanno chiamate in vita.

Per quando riguarda l'alto fusto il trattamento a scelta o a dirado (taglio saltuario), è consigliabile.

Il ceduo ,semplice e matricinato,ha due inconvenienti .

1. quello di lasciare per lungo tempo poco difeso il suolo,dato il lento sviluppo dei polloni.
2. di avere difficilmente matricine in età di fruttificazione.

### **2.1.6. La selvicoltura delle faggete**

#### **Le Fustaie:**

Il governo a fustaia trova oggi condizioni storiche più favorevoli, in quando più corrispondente ad un crescente sviluppo economico e sociale delle aree di montagna ed anche perché questo tipo di bosco presenta il maggior valore estetico – paesaggistico.

Il trattamento delle fustaie sono ispirate dalle opportunità o necessità di assicurare la rinnovazione naturale.

Nei boschi destinati alla produzione legnosa si deve creare un equilibrio tra conservazione e le funzionalità dell'ecosistema ed il suo corretto uso.

C'è un ruolo determinante di alcuni fattori nel facilitare primo rinascimento e lo sviluppo.

Il selvicoltore con interventi appropriati può regolare il regime luminoso e idrico.

#### **Interventi di utilizzazione:**

Per le fustaie coetanee di faggio ,il trattamento a tagli successivi,che prevede l'utilizzazione graduale del soprasuolo maturo distribuito in più interventi che segue il periodo di rinnovazione (taglio di sementazione ,tagli secondari,taglio di sgombero),viene considerato da tutti gli autori molto idoneo.

Permette di regolare l'intensità degli interventi determinando il grado di illuminazione all' esigenza delle rinnovazione.

*De Philips:* Suggerisce di ricorrere a forme intermedie di trattamento qualora non si possano applicare tagli successivi uniformi dove non sono ostacoli alla rinnovazione naturale.

#### **Taglio Saltuario:**

Deve interessare i fusti di grosse dimensioni nei boschi coetanei,in cui si tenta di ritardare il taglio di *sgombero*.

Nei tagli successivi una notevole densità di individui per mancanza di diradamento può consigliare interventi *preparatori (Taglio di preparazione)* circa 20 – 40 anni prima del taglio di sementazione ,devono essere eseguiti operando dal basso,e con intensità tale da impedire l'insediarsi della rinnovazione.

Infatti , la presenza di pre – rinnovazione ,costituita da piante di età avanzata , stentate ed addugiate , rappresenta un grosso ostacolo nel momento in cui si opera con il taglio di sementazione ,che e finalizzato all'ottenimento di un abbondante massa di semenzali vigorosi e ben conformati.

### ***Taglio di sementazione:***

L'intensità di taglio di sementazione deve essere in corrispondenza alle annate di abbondante fruttificazione.

Varia caso per caso alle densità del bosco ed altre caratteristiche stazionale (*esposizione, pendenza copertura morta ecc*) con questo taglio si deve favorire un flusso luminoso delle lettiera per favorire l'affermarsi della rinnovazione. Viene prelevato il 40 - 50 % delle piante interessate dall'utilizzazione, rilasciando le piante con diametro maggiore e con chioma più espansa.

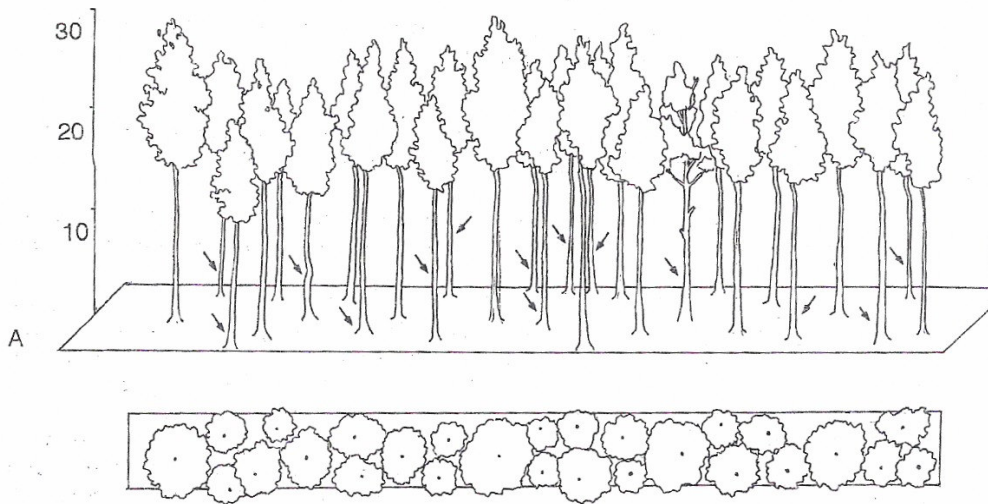
Prelevare 25 – 30 % della biomassa ,il taglio di sementazione può considerarsi un taglio “*dall'alto*” esteso anche sulle piante malformate, malate, troppo ramosi ecc.

La scelta delle piante che servano per disseminare ha ovviamente una notevole importanza, e la selezione dovrebbe valutare la regolarità dalla forma del fusto,le caratteristiche delle ramificazione l'accrescimento ecc.

Con l'affermarsi della rinnovazione non prima di 6 – 8 anni si effettua il primo taglio *Secondario* che elimina 30 – 40 % della massa ancora in piedi.

Dopo circa 20 – 30 anni dal taglio secondario e possibile effettuare il taglio di *Sgombero* che permette lo sviluppo di rinnovazione.

Nelle faggete disetanee le condizioni di illuminazione variano,così la rinnovazione naturale si manifesta in corrispondenza di annate di abbondante fruttificazione.



**Figura: 2. Piante marcate per il taglio di sementazione in una faggeta.**(Tabaku.V)

Nei boschi irregolari con la tendenza verso strutture articolate a gruppi risultano molto aleatori gli interventi di trasformazione (*Cambiamento di trattamento*),(*Parchi e boschi di protezione*).

### **I cedui:**

Le forme di trattamento di cedui di faggio sono diverse:

**-Taglio Raso.**

**-Taglio a Sterzo.**

**Taglio Raso**, come si è detto ,la capacità pollonifera o rigenerativo di faggio è limitata .

Le radici delle ceppaie possono emettere anche polloni radicali e tira succhi.Il taglio deve tenere conto di lasciare in piedi questi polloni.

Nel ceduo semplice ,con turno di durata variabile alla fertilità della stazione

(25 – 35 anni ) e dimensione degli assortimenti desiderati ,viene rilasciato un certo numero di matricine allo scopo per produrre il seme per sostituire le ceppaie deperite o morte.

Il taglio raso secondo *De Philips* si dovrebbe limitare nelle stazioni più favorevoli , dove il faggio dimostri buona vitalità .

In casi diversi sarebbe consigliabile il trattamento a sterzo.

**Taglio a Sterzo**, determina un Ceduo costituito da polloni almeno di tre classi d'età cresciuta nella medesima ceppaia con un periodo di curazione ascilante tra 9 e 12 anni.

Secondo *Sanesi (1962) e Ferrari (1979)* nelle stazioni dell'Appennino settentrionale ceduazioni intense e ripetute ad intervalli brevi portano una forte degradazione del suolo con la comparsa di specie acidofile e nitrofile che sono sempre in concorrenza di rinnovazione.

Il governo a ceduo viene considerato oggi non soddisfacente, e per tali motivi è in atto un interesse di conversione all'alto fusto specialmente nelle proprietà Pubbliche.

### **La conversione**

Spesso la conversione è stata attuata in modo spontaneo o intuitivo , una certa portata in questo settore è stata realizzata in Franca ,nei primi decenni del secolo passato.

Vengono seguite 3 metodi:

**1 - Invecchiamento:** Ciò comporta che non possiamo intervenire per un lungo periodo (50 – 70) anni , (*oltre l'età di utilizzazione del ceduo*).

Dopo questo periodo il soprasuolo costituito da polloni può essere interessato da interventi selettivi (diradamento dal baso o/e diradamento saltuario nel senso indicato da *Leibungut.*)

**2 – Matricinatura intensiva:** I presupposti che giustificano gli interventi di diradamento si basano sul fatto che devono essere ,congiuntamente soddisfatte tre condizioni:

A – il non ricaccio dalle ceppaie di nuovi polloni.

B – la reale presenza di un effetto incrementale del diradamento in basso sui polloni rimanenti.

C – la densità del soprasuolo dopo intervento di diradamento.

**3 – Matricinatura progressiva:** Si è attuata in casi cui non è possibile sospendere immediatamente l'utilizzazione del ceduo (aziende agro-forestali private).

In questo caso lasciamo un numero crescente di matricine (150 - 300) costituito dai polloni meglio conformati (*fusti*) ad ogni utilizzazione del ceduo.

Dopo 3 – 4 ceduazioni ,l'utilizzazione delle restante frazione del ceduo si assimila a diradamenti dal basso,e successivamente il soprasuolo può essere trattato come una fustaia a tagli successivi.

Qui possono essere previsti interventi preparatori di regolarizzazione del soprasuolo. Nella fustaia lasciamo 400 – 600 alberi / ettaro.

### **Diradamenti:**

I diradamenti hanno una notevole importanza nella coltivazione delle faggete con finalità produttiva.

Bisogna sottolineare due aspetti:

a- Interesse di intervenire per selezionare un soprasuolo caratterizzato fin dall'inizio da soggetti ben conformati e più promettenti.

b- Capacità di reazione al diradamento all'isolamento anche in età avanzata di questa specie.(100 – 150 anni ed oltre).

Ovviamente, oggi le operazioni di diradamento sono fortemente condizionate non tanto dagli aspetti biologici della specie ,quanto da condizioni economiche.

-*De Philippis* – Gli interventi di diradamento dovrebbero essere moderati fino alla culminazione dell'incremento in altezza (circa 40 – 60 anni) e poi divenire più intensivi al fine di favorire l'accrescimento diametrico.

Si tratta in genere di interventi con finalità selettiva.

-*Lanier – Bouchon*- Affermano che diradamenti forti e precoci sono ben applicati al faggio ma la selezione delle piante non deve venire prima 35 - 40 anni.

-*Bastien* – Alcuni risultati di diradamenti in Danimarca dimostrano che il faggio può reagire ai diradamenti precoci ed intensivi ,asportando fino 30 – 40 % delle area basimetrica.

-*Jonud* – In Bulgaria i diradamenti di forte intensità possono provocare danni da insetti.

Concludono ,che i diradamenti storicamente sono fortemente condizionati dal tipo,dal tempo, dal grado di intensità e dalle esigenze proprie delle funzioni prevalenti svolte localmente dal bosco,ma soprattutto da fattori economici.

Gli aspetti economici tendano quindi a porre in secondo piano quelli più propri del settore biologico – selvicolturale.

## **2.2. Il trattamento delle faggete in Albania**

### **2.2.1. Generalità**

Per la sua plasticità ecologica il faggio si espande in molte zone dell'Albania (18 regioni) specialmente nel nord-est . Il faggio forma dei boschi continui nelle zone montagnose, all'altitudine di 800-2000 m s.l.m, continuando da Vermosh a Nemercka. Nel suo areale da i rendimenti migliori all'altitudine di 1000-1700 m. Secondo l'inventario forestale del 1985, la superficie delle faggete in Albania è del 18,7% della superficie totale delle foreste e da il 47% del volume totale di legno. Circa 90% delle faggete Albanesi sono fustaie e soltanto 10% sono cedui. Il faggio è uno delle specie più adatte a rigenerarsi nel modo naturale, ma può non rigenerasi naturalmente se si sono fatti degli errori durante gli interventi selvicolturali nei diversi trattamenti, si deve creare le condizioni ambientali adatti allo sviluppo delle nuove generazioni.

## 2.2.2. Le fustaie

### Le caratteristiche dei tagli fatti nelle faggete albanesi

Da studi di vari autori pubblicati dall' I.K.P.K.(Istituto di Ricerca Forestale), riguardanti le faggete, si può dire:

1. Lo sviluppo e la qualità delle nuove generazioni sono migliori, quando si applicano intensità di tagli di sementazione forti perché vuole la luce.
2. Il pianificazione della massa che verrà tagliata ad ogni fase dipende dallo stato delle piante, e da quando si avrà una produzione abbondante di seme, e dallo sviluppo delle nuove generazioni. Questo problema è presente nel caso dei tagli di sementazione, perché non si hanno conoscenze biologiche che ci dicano con sicurezza l'anno di abbondante fruttificazione.

Tenendo conto di vari condizioni, i tagli **successivi uniformi** nelle faggete sono fatte in questo modo:

#### Taglio di preparazione.

Questi tagli vengono applicati raramente, e possono essere considerati tagli di sementazione forti fuori dagli anni di fruttificazione .

Dopo gli studi fatti si è capito che questi tagli non sono necessari tranne che non si voglia estendere il periodo della rinnovazione .

I tagli preparatori possono essere sostituiti da tagli di sementazione con prelievi del 10 – 15 % del volume.

#### Taglio di sementazione.

Gli anni di fruttificazione nelle faggete albanesi i sono stati 2.5 – 3, in un periodo di 15 anni mentre i tagli di sementazione sono stati fatti ogni anno.

Con l'affermarsi del rinnovazione con grande facilità, si può dire che col taglio di sementazione si può asportare 30 – 50 % del volume presente.

Nelle faggete con produttività più alta si applica un'intensità più alta, dove l'affermarsi della rinnovazione è in buone condizioni.

### **Taglio secondario .**

Deve coincidere con un anno di abbondanza fruttificazione e quando durante il taglio di sementazione non si è eliminato più di 35 % del biomassa. L'intensità dei tagli non si deve basare solo nel volume, ma si deve vedere l'apertura delle chiome perché quando c'è poca luminosità è difficile che si sviluppi la nuova generazione. I tagli secondari sono rari nelle faggete albanesi, vengono fatti secondo le esigenze e a intervalli di tempo non precisi.

### **Taglio di sgombero**

Questi tagli dipendono dalla pianificazione e applicazione dell'intensità dei tagli visti prima e dallo sviluppo della nuova generazione. Se i tagli non sono stati fatti creano delle difficoltà per l'applicazione dello taglio di sgombero.

Riguardo questo, il taglio di sgombero per le faggete deve essere fatto dopo il taglio di sementazione, quando la rinnovazione avrà un'età di 8 – 10 anni e una altezza 30 – 80 cm, con una densità 4 – 6 semenzali per m<sup>2</sup> su tutta la superficie.

Se il taglio di sgombero viene fatto più tardi del previsto può danneggiare la nuova rinnovazione.

### **Nelle faggeti Albanesi abbiamo in pratica tre diversi interventi :**

***Tagli successivi uniformi.***

***Tagli successivi non uniformi.***

***Taglio saltuario.***

### **Tagli successivi uniformi**

Le nostre faggete sono totalmente capaci di una buona rinnovazione naturale specialmente nelle **I** e **II** classe di fertilità dove si fanno due tipi di trattamenti.

Per le restanti si fanno tre tipi di interventi.

Nelle faggete in buone condizioni come la maggiore parte di quelle Albanesi, l'intervento è un taglio secondario, asportando il 25 – 30 % della biomassa esistente.

Quando il bosco non è molto denso, e sotto c'è una rinnovazione in buone condizioni che copre circa 70 - 80 % della superficie, con una altezza di 30 – 50 cm, che ha raggiunto l'indipendenza biologica, possiamo intervenire direttamente con il taglio di sgombero senza applicare nessun altro intervento.

### **Tagli successivi non uniformi**

Questi sono obbligatori nelle faggete con funzione di protezione, o con il stato di vegetazione debole.

Negli altri casi l'intervento è con tagli scesivi uniformi.

Nel caso del taglio successivo non uniforme si fa il taglio a buche, si aprono 1 – 2 buchi per ettaro con diametro 25 – 30 m, nell'anno di abbondante fruttificazione, vengono effettuati anche altri interventi.

Togliere i semenzali che non sono buoni, si rimescola la lettiera che non è decomposta, eliminare la coperta erbacea, rimuovere la terra ect.

Nei posti dove non abbiamo la rinnovazione si deve intervenire con piantagioni artificiali.

### **Taglio saltuario .**

I tagli saltuari sono adatti alle faggete miste.

In questi casi si deve fare una buona valutazione dello stato del bosco. L'interesse è rivolto ai fusti di grosse dimensioni.

## **Diradamenti**

Dobbiamo tenere conto che il faggio reagisce molto alla luce fino ad una età avanzata, e le giovani piante tentano di allargare la sua chioma .

Le faggete ferite o malate sono esposte ad una loro decomposizione .

I diradamenti sono interventi dall'alto si tolgono le piante più grandi che ostacolano lo sviluppo delle piante giovani di buone condizioni. Nelle faggete di I e II classe i primi interventi hanno una intensità 20 – 25 % dell'area basimetrica, invece nelle faggete più deboli si toglie meno del 20 % dell'area basimetrica.

I primi diradamenti cominciano verso 25 – 30 anni di età , e si fanno due interventi ad intervalli 6 – 8 anni .

I secondi diradamenti hanno lo scopo di aumentare la luminosità ,per stimolare la crescita del diametro e volume delle piante.

Nelle giovani fustaie si fanno 3 – 4 interventi con una periodicità di 8 – 10 anni.

Nelle vecchie fustaie 100 – 120 anni si fanno 3 – 4 interventi di diradamento.

### **2.2.3. I cedui di faggio**

Come abbiamo detto all'inizio in Albania le foreste di faggio a ceduo sono solo il 10%

In questi boschi non è mai stato fatto nessun intervento di conversione.

La rinnovazione del faggio è stato sempre fatto nel modo naturale.

## **2.3. Metodologie delle utilizzazioni in Italia.**

### **2.3.1. Generalità.**

#### **Le fasi del lavoro di utilizzazione**

Nei lavori di utilizzazione si distinguono le seguenti fasi:

- Abbattimento degli alberi.

- Sramatura, e taglio del cimale.
- Depezzatura.
- Scortecciatura
- Concentramento.
- Esbosco.
- Trasporto.

**Per abbattimento** si intende la recisione degli alberi al piede e il loro atterramento.

**La sramatura** consiste nel taglio dei rami e del cimale speso anche nell'allestimento della ramaglia, cioè nella sua depezzatura in assortimenti utilizzabili :

- Cartiera e legno da triturazione.
- Legna da ardere .

**Con la depezzatura** il fusto viene suddiviso in assortimenti commerciabili ,di dimensioni determinate.

**Per scortecciatura** si intende l'asportazione totale o parziale della corteccia.

**Con il concentramento** i singoli pezzi vengono portato dal letto di caduta alle vie di esbosco o direttamente nelle strade, trascinandoli o facendoli scivolare sul terreno del bosco.

**L'esbosco** avviene lungo percorsi appositamente attrezzati ,le vie di esbosco ,di solito con più pezzi riuniti in carichi ,per portare il legname fino a un "imposto" punto di carico di autocarri o anche solo di trattori e rimorchi, situato su una strada camionabile o trattorabile.

**Il trasporto** avviene normalmente con autocarri o autotreni ,a volte anche con trattori e rimorchi lungo strade forestali e pubbliche.

Nelle utilizzazioni si possono distinguere tre principali sistemi di lavoro:

- S.W.S. (Short Wood System ) che consiste nell'allestire ,cioè sramare e depezzare i fusti sul letto di caduta e nell' esboscare il legname corto.
- T.L.S. (Tree Length System ), che consiste nell'esboscare i fusti sramati ma non depezzati ,rimandando quest'ultimo lavoro all' imposto.

Spesso si ricorre a una via di mezzo fra il SWS ed il TLS sboscando i fusti parzialmente depezzati, cioè lunghezze multiple, dell'assortimento definitivo.

- F.T.S. (Full Tree System ),che consiste nell'esboscare gli alberi interi, rimandando sia la sramatura che la depezzatura all'imposto.

### **Abbattimento e allestimento**

Prima di iniziare l'abbattimento si sceglie la direzione di caduta.Essa viene determinata in primo luogo in base alle caratteristiche dell'albero,poi in funzione del terreno e della vegetazione.

Le principali finalità perché si effettua l'abbattimento delle piante sono:

- Raggiungimento dell'età di fine turno.
- Cambio di coltura.
- Concorrenza fra le piante.
- Causa pericoli.

Prima di iniziare il lavoro di abbattimento e allestimento semimeccanico ,per motivi di organizzazione del lavoro si deve conoscere:

- Tipo di taglio
- Anni di popolamento e specie legnose da prelevare
- Qualità del legno
- Massa da prelevare
- Assortimenti da realizzare
- La direzione della caduta delle piante, per facilitare la loro raccolta
- Tipo del concentramento ed esbosco
- Il periodo di taglio e quando questo deve terminare.

Dall'analisi di quanto sopra viene stabilito il numero di persone per squadra,il numero delle squadre,le macchine e le attrezzature da impiegare.

L'abbattimento può essere :

1. Manuale.
2. Semimeccanico.
3. Meccanico.

**Abbattimento manuale** – Questa operazione viene effettuata dall'operatore per mezzo della sua forza fisica e grazie all'aiuto di uno strumento tagliente tipo accetta o roncola. L'abbattimento manuale deve essere limitato all'eliminazione di piante ed arbusti con diametro al colletto non superiore a 8 – 10 cm.

**Abbattimento semimeccanico** – Il distacco dell'albero dalla ceppaia avviene con macchine sorrette dall'operatore.

### ***Decespugliatori***

I decespugliatori possono essere usati in sostituzione di strumenti manuali nello sfollo di boschi nati da seme o nel taglio dei cespugli.

Il taglio delle piante col decespugliatore deve essere limitato possibilmente a fusti con diametro al colletto di 6 cm. Solo in questo caso si ha un lavoro speditivo anche se possono essere tagliati diametri di 15 – 16 cm.

### ***Motoseghe***

All'inizio degli anni '50 sono state introdotte le prime motoseghe in Italia in sostituzione dell'accetta e del segone nelle operazioni di abbattimento e sezionatura delle piante utilizzate nelle fustaie.

Oggi la motosega è sicuramente la macchina forestale più diffusa. Un costante progresso tecnologico ha premesso di costruire macchine leggere, sicure, efficienti.

Con essa si effettua l'abbattimento di piante di qualsiasi dimensione, anche se è preferibile usarla per le piante con diametro al colletto superiore a 8 – 10 cm.

### ***Preparazione della pianta.***

Dopo aver determinato la direzione di caduta della pianta il motoseghista si appresterà ad effettuare le operazioni riferite alla preparazione che consente l'abbattimento della pianta.

- Pulizia della corteccia nella zona del colletto da sassi e terra per evitare danni alla catena.
- Per motivi antinfortunistici devono essere tagliati eventuali rami bassi, eliminati i cespugli attorno alla pianta per un raggio di almeno 1-2 m e create due vie di fuga.
- Per le piante che presentano contraffattori alla base, l'operatore dovrà eliminarli quando la pianta è ancora in piedi per facilitare le operazioni di abbattimento.

### ***Tacca di direzione.***

E' generata da due tagli ,uno obliquo e l'altra orizzontale ,che permettono la caduta della pianta nella direzione voluta.Nel caso del terreni pendenti possono essere fatti due tagli obliqui in modo da risparmiare legno.

Affinché la tacca sia efficiente i due tagli devono incontrarsi perfettamente a formare un angolo non inferiore a  $35 - 45^{\circ}$ .

La profondità del taglio orizzontale deve essere compresa fra  $1/4$  e  $1/3$  del diametro della pianta in quel punto.

### ***Abbattimento meccanico***

– In alcuni Paesi(Svezia,Finlandia,Germania,USA,Canada ecc) da qualche anno ,in situazioni particolarmente favorevoli ,vengono impiegate macchine abbattici.

Queste sono formate essenzialmente da una piattaforma semovente ,su ruote o cingoli,sulla quale è montato un braccio,a volte brandeggiabile che porta all'estremità un'attrezzatura tagliente(Cesoie azionate idraulicamente, seghe a catene mosse da motori idraulici).



**Foto:1.Abbattimento semimeccanico.**



**Foto:2. Abbattimento meccanico. (Baldini.S)**

### *Allestimento.*

#### *La sramatura*

I rami vengono tagliati a raso del legno ,cioè sotto corteccia. Tagliandoli a livello della corteccia restano dei mozziconi sporgenti di 1-2 cm dalla superficie del legno ,che rendono difficile la scortecciatura sia con attrezzi manuali che con scortecciatrici a rotore.Soltanto scortecciatrici a testa fresante sono in grado di togliere anche questi mozziconi,pur incontrando difficoltà nell'alimentazione e per l'usura delle frese.

La sramatura viene eseguita con l'accetta ,nel caso di alberi con rami piccoli o a legno tenero,più frequentemente con una motosega di tipo leggero o medio,specialmente nel caso di rami grossi o di specie a legno duro come nel nostro caso il faggio.

Se il terreno è pianeggiante e non accidentato ,o su appositi piazzali di allestimento,vengono usate macchine sramatrice di vario tipi.

#### *La depezzatura*

Con la depezzatura il fusto viene suddiviso in assortimenti con caratteristiche idonee per la commercializzazione ed i successivi impieghi.

Una volta questo lavoro veniva fatto sempre nel letto di caduta(SWS) perché i sistemi e i mezzi di esbosco erano con avvallamento e strascico con animali.

Attualmente ,soprattutto per sfruttare meglio la potenza di moderni mezzi di esbosco (Trattori,Gru a cavo) e di trasporto ,si tende a rimandare ,in tutto o in parte ,la depezzatura in strade ,agli imposti o addirittura alle industrie di successivo lavorazione.

Nel caso di esbosco per avvallamento lungo percorsi accidentali si deve tenere presente perdite di legname,pertanto un topo da sega 4m nominali deve essere lungo in realtà da 4,1 a 4.2 metri.

### ***La scortecciatura***

La corteccia è composta da:Cambio,Libro,Ritidoma. I primi due tessuti interni sono formati dalle cellule vive ,a parete sottile,il più esterno da cellule morte,a parete suberificata.

Quando l'albero è in succhio ,cioè in piena vegetazione (Primavera - estate ) ,le cellule vive sono gonfie d'acqua,le loro pareti cellulari si rompono facilmente e la corteccia si stacca con facilità dal legno.

In autunno ed in inverno è più difficile staccarla.

La scortecciatura viene fatto manualmente con aiuto dell' accetta e di scorzatori e coltelli,manualmente si effettua una scortecciatura parziale ,asportando 2 o 3 strisce,cosa che accelera la perdita di umidità.

Esistono diversi tipi di scortecciatrici meccaniche,portatili,mobili,e fise.

Sul faggio la scortecciatura non viene fatto.

### ***La sminuzzatura***

La sminuzzatura (cippatura) è il processo di riduzione del materiale legnoso (fusti o ramaglia) ,tramite un'azione meccanica in scaglie o chips.Il legno viene tagliato o pure in senso assiale obliquo da 1 a 8 cm di lunghezza.

Le scaglie vengono usate per diversi impieghi:

Per la combustione in altiforni o caldaie apposite, spesso in sostituzione del carbone ,per la fabbricazione dei pannelli di fibre o di particelle, di cellulosa ,per l'estrazione del tannino, ecc.

L'operazione viene effettuato con l'aiuto di macchine sminuzzatrici a disco (le più comuni) sistemate agli impianti.



**Foto:3. Sramatura con motosega;l'operatore indossa i dispositivi di protezione individuali. (Baldini.S)**



**Foto:4. Sminuzzatrice.**

***Le macchine operatrici combinate***

- Queste macchine effettuano una o più fasi del lavoro di abbattimento ed allestimento del legname, a volte anche l'ammassamento o il concentramento, raramente l'esbosco.

Sono state sviluppate in Svezia, Finlandia, Canada e negli USA, cioè nei paesi nei quali i boschi sono situati prevalentemente su terreni pianeggianti.

- *Abbattitrice (feller)* La macchina ha un braccio dove è montata l'attrezzatura per l'abbattimento.
- *Abbattitrice – ammassatrice (Feller- buncher)* Frontalmente, a volte all'estremità di un braccio brandeggiabile, è montata l'attrezzatura che afferra le piante, le recide alla base e le deposita ordinatamente nel luogo desiderato, anche trasportandole ad alcune decine di metri di distanza.
- *Abbattitrice - esboscatrice (feller – skider)* Afferra le piante, le recide alla base e le esbosca a semistrascico dopo averle caricate sul suo retrotreno.

- *Allestitrice(Processor)* Srama e seziona le piante nelle lunghezze desiderate, spesso anche suddividendole in 3-4 assortimenti diversi. Questa macchina può operare sul terreno del bosco o su dei piazzali ai quali gli alberi abbattuti vengono esboscati interi, con tutta la chioma.
- *Macchina combinata per la raccolta (Harvester)* Abbatte, srama, seziona, a volte anche carica ed esbosca, o concentra il legname utilizzato.



**Foto:5. Machina combinata.** (Baldini.S)

Poiché l'impiego di queste macchine è limitato sia da fattori tecnici che economici per poterle impiegare razionalmente occorre che :

1. Il terreno sia completamente percorribile da queste macchine.
2. Le dimensioni delle proprietà forestali ed i quantitativi di materiale del lavoro siano grandi e sufficienti .
3. Gli alberi abbiano diametro al piede non superiore a 25 – 50 cm secondo il tipo del macchina, e siano di forma regolare.
4. La specie legnosa non sia a legno troppo duro.(conifere).
5. Taglio sia raso, o di tipo geometrico.

I motivi tecnici ed economici su detti sono sufficienti , a limitare fortemente l'introduzione di queste macchine.

Nel nostro caso nei boschi di faggio non sono consigliate questi tipi di macchine, perché il faggio è legno duro, e spesso con fusti storti, ramosi, e si trova su forti pendenze dove l'utilizzazione di queste macchine è troppo difficile.



**Foto:6.Trattore articolato portante. (Baldini.S)**

#### **Assortimenti del fusto.**

I singoli assortimenti devono avere caratteristiche idonee per le successive lavorazioni. Queste caratteristiche riguardano sia le dimensioni dei pezzi che la loro qualità. Perciò l'assortimentazione deve completare ambedue questi aspetti e dovrebbe basarsi su elementi certi, misurabili e rilevabili senza difficoltà.

Per il faggio	Lunghezza	Diametro
Topi da sega	≥ 3 m	≥ 25 cm
Tronchetti di faggio da lavoro	1.1 m	≥ 14 cm
imballaggio	1 m	≥ 14 cm

**Tabella:1.Prametri degli assortimenti di faggio.**

Le esigenze qualitative variano da assortimento ad assortimento.

### ***Tempi di lavoro e produttività***

Il principale fattore che influisce sui tempi di lavoro è il volume unitario degli alberi utilizzati.

I tempi di lavoro crescono all'aumentare del volume unitario degli alberi: ma in mondo non proporzionale, per abbattere ed allestire un albero di volume di  $1\text{m}^3$  si impiega meno del doppio del tempo necessario per un albero di  $0.5\text{m}^3$ :

I tempi di lavoro per  $\text{m}^3$  decrescono all'aumentare del volume unitario degli alberi: prima rapidamente (fino a volumi unitari degli alberi di circa  $0.5\text{m}^3$ ), poi sempre più lentamente. Orientativamente si può ritenere che, posto uguale a 1 il tempo necessario a  $\text{m}^3$  per allestire alberi del volume unitario di  $2\text{m}^3$ , i tempi a  $\text{m}^3$  per alberi più piccoli risultano i seguenti:

<i>Volume unitario degli alberi, <math>\text{m}^3</math></i>	<i>2,0</i>	<i>1,0</i>	<i>0,5</i>	<i>0,1</i>
<i>Tempo di lavoro a <math>\text{m}^3</math></i>	<i>1,0</i>	<i>1,3</i>	<i>2,0</i>	<i>5,0</i>

**Tabella:2. Tempo di lavoro in rapporto al volume del albero.**

L'utilizzazione di alberi di piccole diametro, i tempi di lavoro, e di conseguenza i costi risultano molto elevati.

Altri fattori che influiscono sui tempi di lavoro sono:

Se la scortecciatura deve essere effettuata o no: (conifere, le latifoglie normalmente non si scortecciano), poiché questo lavoro incide dal 50% per alberi grandi a oltre l'80% per alberi piccoli.

il periodo in qui la scortecciatura viene fatta: Scortecciatura quando il legno non è in succhio i tempi per questo lavoro aumentano dal 50% al 100% rispettivamente per legname di piccoli e di grandi dimensioni, in confronto alla scortecciatura effettuata su legname in succhio.

Effettuando la scortecciatura parziale sul legname di piccole dimensioni: Cioè asportando solo 2-3-4 strisce di corteccia, i tempi di lavoro diminuiscano rispetto alla scortecciatura completo.

Il tempo di allestimento: Si possono conseguire considerevoli riduzioni nei tempi di lavoro allestendo soltanto gli assortimenti principali, cioè fermando l'allestimento ad un

diametro superiore a quello teoricamente possibile per il massimo sfruttamento del tronco. p. e. con alberi di grandi dimensioni allestire soltanto fino a diametri in punta di 14 – 16 cm anziché arrivare fino ai 7-8 cm: o pure nei cedui allestire fino a diametri di 7 – 8 cm anziché 3 – 4 cm.

Il terreno: All'aumentare della pendenza e dell'accidentalità si riduce la sua percorribilità e come conseguenza aumentano i tempi di lavoro: questo aumento va dal 10 – 20 % sulla II classe di pendenza 100% ed oltre sulla V classe, rispetto ai tempi conseguibili sulla I classe di pendenza.

Il soprasuolo : Specie a legno duro ,alberi molto ramosi, fusti di forma irregolare comportano tempi di allestimento maggiori.

Il tipo di taglio: Tagli deboli (= diradamenti) in soprasuoli fitti, con difficoltà di atterramento ,portando ad aumenti dei tempi di lavoro del 15 – 30 % rispetto ai tagli forti ,non necessariamente a raso.

Il clima: Temperature molto basse, inferiori a 0<sup>0</sup>C, o elevate, superiori 20<sup>0</sup>C, terreno bagnato o leggermente innevato comportano aumenti dei tempi di lavoro del 10 – 30% e più. Pioggia forte o continua costringe ad interrompere il lavoro.

**La disponibilità di attrezzi idonei, la capacità degli operi e l'efficienza dell'organizzazione e della direzione dei lavori, influiscano in modo determinate sui tempi di lavoro.**

L'interagire di tutti i suddetti fattori porta a tempi di allestimento ed ancor più a produttività molto diverse nei singoli casi concreti .I seguenti dati vanno perciò considerati solo come valori orientativi di larga massima.

La produttività nei primi diradamenti in fustaie di faggio può essere assimilata a quella dei tagli di conversione in cedui:

	<i>Produttività</i>
<i>Tagli di maturità, alberi grandi</i> Volume >1m <sup>3</sup> : Ø a 1.30 >40 cm.	15 – 25
<i>Diradamenti in soprassuolo adulti, alberi medi:</i> Volume di 0.2 – 1m <sup>3</sup> : Ø a 1.30m di 20 – 40 cm	8 – 16
<i>Diradamenti in soprassuoli giovani, alberi piccoli</i> Volume < 0.2m <sup>3</sup> : Ø a 1.30m < 20 m.	4 – 8

**Tabella:3.Produttività orientative in funzione delle piante.**

### **Concentramento ed esbosco**

- **Concentramento**

Pratica iniziale dell'esbosco che permette di avvicinare tra loro piante abbattute ,fusti e legname sia sul letto di caduta che alla pista forestale.Dopo il concentramento, il legname si presenta in fasci,mucchi o catastale.

- **Esbosco**

Operazione che premete di portare le piante abbattute ,i fusti ed il legname fuori dal bosco o su un piazzale (Imposto)di facile acceso per il trasporto.

Mentre il concentramento si effettua in genere manualmente o per mezzo di macchine a strascico su distanze non superiori a 50 – 100m ,l'esbosco è fatto sempre con l'aiuto di animali o macchine e può raggiungere anche distanze di 1000 – 2000 m.

Il concentramento e l'esbosco possono essere fatti con piante intere di rami ,con fusti interi sramati, o con fusti sezionati.

La scelta del sistema dipende dalle metodologie di lavoro adottate,dal tipo di selvicoltura applicata e degli assortimenti ricavabili.

Nel concentramento ogni pezzo segue ,almeno in parte ,un suo proprio percorso,orientato percorso ,orientato secondo le linee di massima pendenza,non particolarmente preparato,sul terreno del bosco ,scivolando per gravità o venendo tirato a strascico .

Questa è la fase più onerosa ,sia in termini di costo diretto che di costi indiretti,cioè di danni al bosco ed al legname,di tutto l'esbosco ,e pertanto deve essere la più breve

possibile,allestendo pertanto una rete di linee di esbosco razionalmente disposta e sufficientemente fitta.

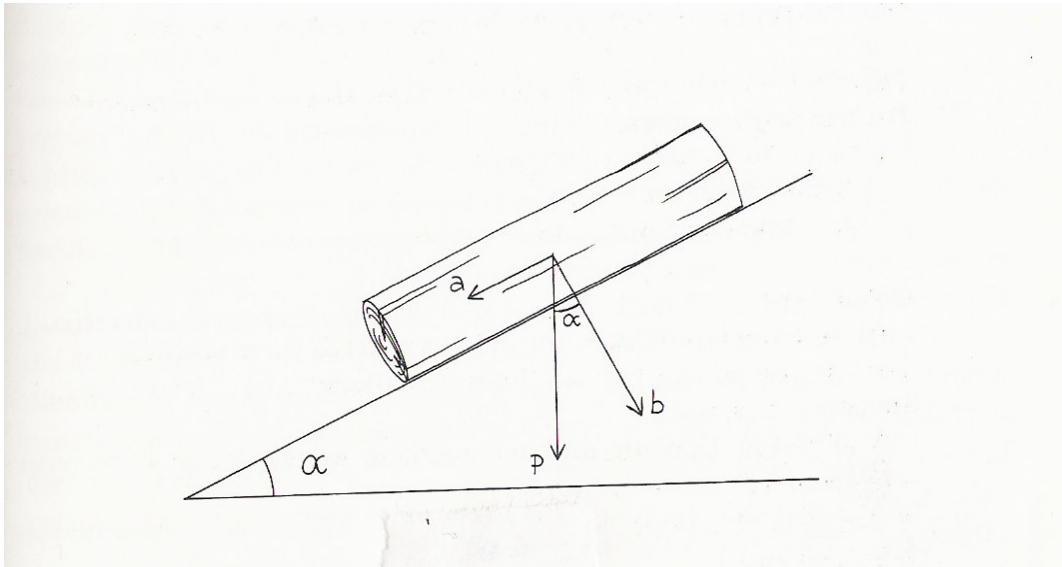
### ***Sistemi di concentramento.***

#### ***Avvallamento.***

L'avvallamento consiste nel far scivolare il legname sul terreno del bosco sfruttando la forza di gravità.

Questo scivolamento è favorito dalla (a),componente parallela al terreno di (P) ,moltiplicata per il coefficiente di attrico (k) che varia normalmente fra 0,1 e 0.6 (Coefficiente di attrico durante il moto di un corpo).

Si verifica lo scivolamento quando  $a > kb$ .



**Figura: 3. Forze che agiscono nell'avvallamento sul terreno.(Hipoliti.G)**

L'avvallamento è il sistema di concentramento più praticato in montagna .Se viene effettuata a brevi distanze ,dell'ordine di qualche decina di metri ,è un sistema di lavoro razionale.Se vi si ricorre su lunghe distanze in soprasuoli fitti ,su terreno roccioso e accidentato o estremamente rapido( $V^0$  calasse di pendenza)i danni al legname ,al sopra suolo al terreno cioè costi indiretti del lavoro ,aumentano rapidamente e possono raggiungere livelli proibitivi.

Nell'avvallamento gli operai lavorano normalmente singoli, con legname di piccone di piccole dimensioni ( stangame ), in coppia con legname di medie dimensioni, al massimo in 4 con legname di grandi dimensioni.

### ***Strascico con animali.***

Quando il terreno è poco inclinato per effettuare l'avvallamento – su pendenze inferiori al 40 % è necessario tirare i tronchi con qualche mezzo.

Quello più usato fino a poco tempo fa erano gli animali: cavalli in prevalenza sulle Alpi, buoi e vacche di razze da lavoro, sull'Appennino.

- Muli. Con questi animali si esbosca legna da ardere a soma caricandola sul basto. La lunghezza dei tronchetti, per facilitare le manovre in bosco non deve superare i 2m. Nel caso dell'uso dei muli per il concentramento o l'esbosco a semistrascico la lunghezza del materiale non deve superare i 3 m.

I muli, caricano 150 – 200 kg di legna a viaggio e lavorano su pendenze del 50 – 60 %, questi gli sono animali da soma che più si prestano ai terreni accidentati.

Generalmente il mulattiere lavora con 4 – 6 animali e fa 8 - 12 viaggi al giorno a secondo della distanza che deve percorrere.

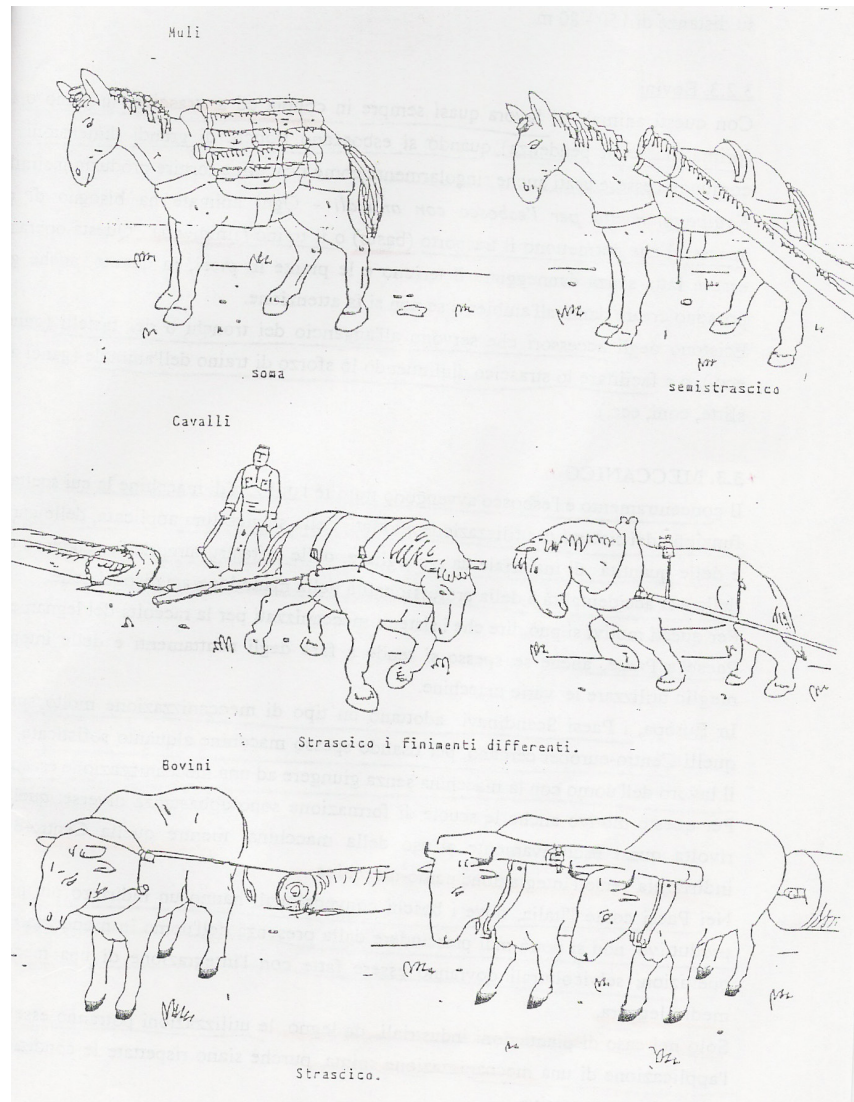
- Cavalli. I cavalli hanno una massa muscolare superiore a quella dei muli, e quindi sono più potenti, ma hanno minore equilibrio ed agilità. Pertanto, essi sono meno adatti al trasporto a soma e a superare forti pendenze e terreni accidentati.

I cavalli vanno usati per l'esbosco a strascico in piano o in discesa (prima classe di pendenza) evitando attentamente che i tronchi urtino contro i garretti degli animali provocando ferite.

Talvolta vengono usati anche a soma. La produttività a strascico di questi animali, con l'aiuto di slitte, è di 5- 10 m<sup>3</sup>/giorno/animale su distanze di 150 – 80 m.

- Bovini. Con questi animali, si lavora quasi sempre in coppia ed a strascico, in piano o in discesa (prima classe di pendenza) quando si esboscano tronchi di grandi dimensioni.

Possono comunque essere usati anche singolarmente come i cavalli e fornire produzioni simili.



**Figura:4. Modalità di concentramento con animali.(Baldini.S)**

***Strascico con verricelli.***

Lo strascico con verricelli ,detto anche strascico indiretto,quando la macchina sta ferma,consiste nel tirare il legname mediante una fune di acciaio sul terreno del bosco ,lunghe di linee di massima pendenza su distanze massime di 100 m in salita ,50 m in piano e 30 m in leggera discesa .

Per piccole quantità di legname (p.e. schianti sparsi) si possono superare queste distanze, purché la capacità del verricello, le caratteristiche del terreno e del soprasuolo rendano la cosa tecnicamente possibile.

Nel caso di diradamenti in soprasuoli giovani e fitti, o con profilo del percorso di concentramento convesso, cioè sfavorevole, o con terreno molto accidentato, le suddette distanze massime di concentramento si possono ridurre a meno della metà.

Per questo lavoro vengono impiegati a volte verricelli leggeri indipendenti, portatili o su telaio a slitta, mossi da motori a scoppio a 2 tempi di 410 cm<sup>3</sup> di potenza, vano ancorati ad un albero e la fune viene rinviata su una carrucola appesa ad un altro albero.

Quelli montati sul trattore operano normalmente in tiro diretto, venendo ancorati al terreno mediante lo scudo o i piedi del verricello, collegato al sollevatore idraulico del trattore, o anche soltanto grazie al peso del trattore stesso nel caso di grandi trattori articolati, che pesano 5,0 – 8,0 t e più.

Nel concentramento con verricelli la squadra è formata da due uomini in condizioni facili, da 3, eccezionalmente da 4 se il percorso di concentramento è lungo e/o accidentato, e se, con legname di piccole dimensioni, si devono radunare più pezzi per formare il carico.

Produttività: Varia con le dimensioni del legname, le distanze di concentramento, l'accidentalità del terreno e l'intensità del taglio, oltre che con la capacità degli uomini e le caratteristiche dell'attrezzatura.

Squadra di 2-3-(4) uomini.

Tipi di legname	Produttività
<i>legname di piccole dimensioni</i> Diradamenti in soprasuoli giovani	10 – 20 m <sup>3</sup>
<i>legname di medie dimensioni</i> Diradamenti in soprasuoli adulti	15 – 35 m <sup>3</sup>
<i>legname di grandi dimensioni</i> Tagli di maturità	30 – 60 m <sup>3</sup>

**Tabella:4. Produttività a secondo dell'operazione selvicolturale svolti.**

Valutazione: Il concentramento con i verricelli è l'unico possibile in salita e spesso il più opportuno anche in piano e in leggera discesa. collegato con l'esbosco a strascico è il sistema di lavoro più economico, idoneo anche per forme di selvicoltura intensive basati sui tagli deboli. Per potervi ricorrere è però necessario che i boschi siano dotati di una rete di vie di esbosco sufficientemente densa, poiché le distanze sulle quali è possibile concentrare sono limitate a 50 – 100 m a seconda delle caratteristiche dei verricelli, dalla densità del soprassuolo, dal profilo e dall'accidentalità del percorso di concentramento.

Non sono da sottovalutare i danni che possono essere arrecati agli alberi che restano in piedi, consistenti in scortecciature alla base del fusto e alle radici superficiali.

Questi danni sono particolarmente gravi in soprassuoli giovani, quando gli alberi restano in piedi ancora a lungo, e quasi inevitabili in soprassuoli fitti e con lunghe distanze di concentramento.



**Foto:7.Verricello su slitta.(Baldini.S)**



**Foto:8. Mini verricello.(Baldini.S)**



**Foto:9. Verricello forestale montato su trattore.**

### ***Sistemi di esbosco.***

#### ***Avvallamento obbligato.***

Per avvallare il legname su distanze rilevanti ,superiori al centinaio di metri,lo si concentra su appositi percorsi più o meno bene attrezzati lungo i quali questo lavoro è agevolato da pendenze più regolari, dall'assenza i ostacoli e da accorgimenti atti a facilitare il movimento dei tronchi.

#### ***Le linee naturali di avvallamento.***

Vengono ancora usate, sulle Alpi.Se hanno pendenze superiori al 50% possono essere usate anche con terreno asciutto ,quando presentano pendenze inferiori al 30%circa,si deve aspettare che il terreno e il legname siano bagnati.



**Foto:10. Avallamento della legna da ardere.(Baldini.S)**

## ***Linee artificiali permanenti.***

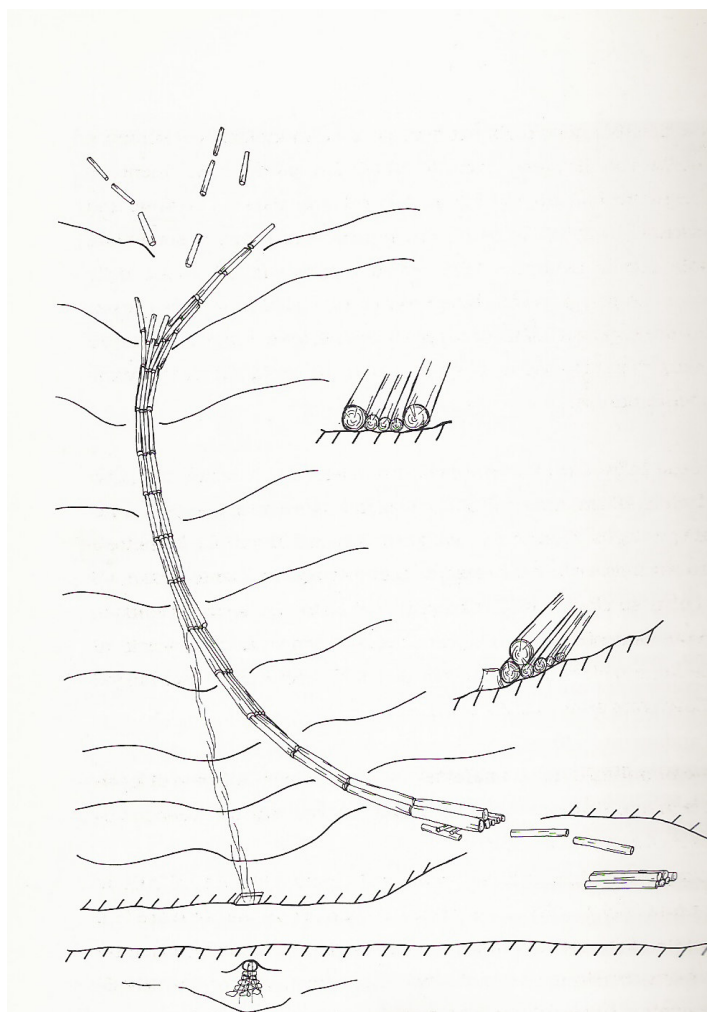
### ***Risine.***

Le risine possono essere di tre tipi: *In legno, metallo, plastica.*

#### **In Legno:**

Le risine in legno sono costruite con tronchi che per usura e rotture di esercizio spesso non sono più commerciabili, pertanto si tende a programmare un esbosco che preveda l'utilizzo almeno biennale del manufatto. Viene realizzato un canale dimensionato per contenere e far scorrere i tronchi di diametro maggiore e al tempo stesso di evitare che quelli di minor diametro urtino eccessivamente contro le pareti con pericolo di deragliamento. Dal piazzale di deposito a monte il legname imbocca la risina attraverso un apposito convogliatore detto arada. Durante il percorso è necessario, ove occorra, rallentare la velocità dei tronchi con dei tratti di risina in controtendenza detti sbulf. Possono essere usati anche i fermi grosso tronco penzolante all'interno della risina assicurato da una fune a formare un pendolo. I tronchi di piccolo diametro che non hanno bisogno di essere rallentati evitano automaticamente il percorso in controtendenza a mezzo di un dispositivo a ribalta. Un addetto al pendolo provvede a spostarlo per impedire al legname meno veloce di arrestarsi. Alla fine della risina si utilizza lo stesso fermo di cui sopra per bloccare i tronchi. Per velocizzare la risina si evitano i rallentatori e si provvede a tenerla bagnata. Il legname percorre normalmente un chilometro al minuto. Per la costruzione 7 metri di risina corrispondente a è necessaria una giornata di lavoro di un boscaiolo.

Durante l'esercizio della risina i boscaioli che la presidiano comunicano tra loro con gesti rigidamente codificati



**Figura:5. Risine in legno.**

*In Metallo:*

Sono in lamiera ,meno maneggevoli e più pesanti di quelle in plastica.Si montano generalmente a ritocchino in quando non si possono fare curve.

I singoli pezzi lunghi 3 – 4 m sono uniti tra loro ad incastrato. Sono poco usate in quando non sono pratiche.

*In Plastica :*

Queste risine ,dette anche canalette o canale ,sono le più attuali. Si tratta di linee ottenuta da tubi di plastica tagliati a meta ed uniti fra loro con appositi ganci.Ciascun elemento ha un peso di 30 – 35 kg ,un diametro di 40 – 50 cm e una lunghezza di 4 – 5 m.

Le canalette si utilizzano soprattutto per concentrare legna da ardere e stangame lunghe 3 – 4 m e con diametro inferiore a 20 cm.

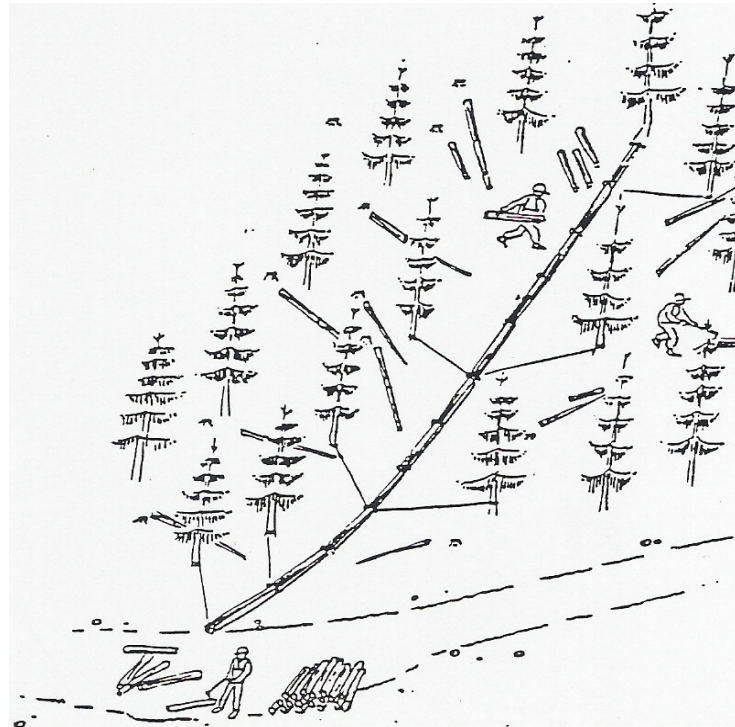
Possono essere costruite in linee semplici lunghe 50 – 200 m.

Il raggio delle curve deve essere stabilito in funzione della lunghezza degli assortimenti.

Per avere un buon funzionamento le linee devono avere una pendenza minima del 20% per legno di latifoglie e del 30% per quello resinoso in quanto la resina ha funzionato di freno.

La pendenza deve essere costante, i migliori risultati si ottengono quando la pendenza è compresa fra il 25 e il 40%. Pendenze superiori farebbero assumere ai tronchi velocità troppo elevate, e quindi pericolose.

Quando la pendenza del terreno è superiore alla seconda classe, le linee devono essere montate trasversalmente alle linee di massima pendenza con valori compresi fra quelli sopra citati



**Figura:6.Cantiere di concentrazione con risine in plastica e accatastamento.(Baldini.S)**



**Foto:11. Risine o canalette in plastica.(Baldini.S)**

***Esbosco a soma.***

Veniva ,ed in certe zone viene ancora impiegato per l'esbosco di legna da ardere e simili; Assortimenti lunghi 1 – 1.5 m eccezionalmente 2 m. Viene effettuato da un conducente con 3 – 6 muli o cavalli. E'un sistema di esbosco idoneo su terreni pianeggianti ma anche in forte salita ,e terreni accidentati,su distanze fino a 1 km. E'adatto soprattutto per tagli di debole intensità come conversione del cedui.

Produttività: I tempi di carico sono di 4 – 8' per animale,secondo come e sistemata la legna e le sue dimensioni ;i tempi di scarico sono brevi ,dell'ordine di 1 – 2' per animale.

Ogni mulo porta in media 150 – 200 kg di legno e si sposta alla velocità di poco più di 1m/secondo a scarico e poco meno di 1m / secondo con il carico differente se e in discesa o in salita .

Su brevi distanze (100 – 200m)il conducente con 3 – 4 muli fa 10 – 15 viaggi ed esbosca 6,0 – 12,0 t al giorno;su maggiori distanze (500 –1000m) il conducente con 4 – 5 muli fa 5 – 10 viaggi esboscando 4.0 – 8.0 t di legna al giorno.



**Foto:12. Esbosco della legna da ardere a soma con muli; un mulattiere porta cinque muli.(Baldini.S)**

### ***Esbosco a strascico con trattori.***

Il concentramento e l'esbosco con il trattore possono essere fatti con l'ausilio di verricelli forestali o di pinze. Questi attrezzi sono posizionati sul sollevatore idraulico posteriore e sono attaccati ai tre punti oppure ,nel caso dei verricelli fissi,sono imbullonati dietro la cabina o anteriormente al trattore.

Nel caso di terreni percorribili dalle macchine ( I calasse di pendenza ) non accidentati e con materiale già concentrato in fastelli o in cataste ,possono essere usate le pinze giacché il trattore può raggiungere direttamente i fastelli.

Se il materiale è sparso e/o il terreno non è percorribile dalle macchine ,è indispensabile l'uso del verricello forestale.con ganci scorrevoli sulla fune per concentrare contemporaneamente più tronchi.



**Figura:7. Schema di viabilità e di esbosco con trattori.**

### Trattori Forestali.

I trattori forestali possono essere *articolato* o a *ruote sterzanti*.

In entrambi i casi si tratta di macchine specializzate, a ruote isodiametriche con potenza superiore a 60 kW, e dotate di tutte le caratteristiche necessarie per un lavoro sicuro in bosco.

Vanno usati per l'esbosco, specie quando il materiale è di grosse dimensioni. Per loro economicità, devono lavorare per oltre 150 – 200 giorni all'anno ed esboscare 8000 – 10000 m<sup>3</sup> di legname. Per ogni viaggio devono agganciare almeno 2 m<sup>3</sup> di materiale.

Trattori di minori potenza, denominati anch'essi trattori forestali, derivano in genere dai trattori agricoli, sempre ruote isodiametriche adattati ai lavori in foresta. Il loro costo è intermedio fra quello dei trattori agricoli versione forestale e quello dei trattori specializzati.

I trattori forestali montano uno o due verricelli fissi ,il cui tamburo può contenere fino a 100m di fune di acciaio con diametro 12 – 14mm.

L'articolazione centrale permette ai trattori ,di avere una maggiore manovrabilità rispetto a quelli a ruote sterzanti.Le macchine hanno uno scudo fisso nella loro parte posteriore oltre ad essere dotati ,sul sollevatore anteriore,di una lama necessaria per accatastare il materiale esboscato e per spostare il materiale che ne impedisce il passaggio (sassi,ceppaie,tronchi).



**Foto:13.Trattore agricolo versione forestale con verricello forestale.(Baldini.S)**



**Foto:14.Trattore forestale articolato con la lama anteriore per movimentare tronchi e sassi.(Baldini.S)**



**Foto: 15. Trattore forestale articolato con pinza posteriore.**

### Trattori agricoli versione forestale.

L'uso di queste macchine deve essere preferito a quello dei trattori forestali tutte le volte che non sia stata fatta una programmazione tale di assicurare almeno 150 – 200 giorni di lavoro all'anno, e la quantità di materiale da esboscare non sia quella vista in precedenza. I trattori agricoli hanno un prezzo di acquisto minore rispetto a quelli forestali, inoltre è possibile impiegarli anche in altri settori nei tempi morti lasciati dai lavori selvicolturali. Tra gli impegni integrativi ricordiamo l'agricoltura, la manutenzione della viabilità, e il trasporto di legno con rimorchio.

Queste macchine hanno caratteristiche costruttive e distribuzione dei pesi differenti rispetto ai trattori forestali in quanto nati per fare altri lavori. Per sopperire a queste caratteristiche i trattori agricoli da usare in bosco devono avere la doppia trazione, una potenza superiore ai 40 kW e possedere un equipaggiamento particolare per aumentare la sicurezza della macchina e del pilota. In particolare necessità di:

- Protezione tubolare della cabina di pilotaggio, che premette una maggiore sicurezza all'abitacolo del trattorista nel caso di ribaltamento anteriore e posteriore.
- Rete metallica sui vetri laterali anteriori e posteriori della cabina, per evitare danni dovuti a rami o tronchi con l'uso della gru.
- Protezione ventrale del motore e degli assali, con una lamiera spessa 8 – 10 mm in modo da evitare che ceppaie o sassi provochino danni alle parti ventrali della macchina.
- Protezione alle valvole dei pneumatici, per evitare che siano spezzate le valvole.
- Protezione anteriore del radiatore e dei fari, per evitare che i rami vadano a provocare danni.
- Protezione laterale del motore, per far sì che i rami non rompano i tubi del carburante e dell'olio.
- Zavorra anteriore che può essere integrata da una cassa porta attrezzi e da acqua nelle ruote anteriori a cui andrà aggiunto dell'antigelo nei climi rigidi, può essere applicata anche la pala che contribuisce alla distribuzione dei pesi.
- Estintore.
- Cassetta di pronto soccorso.

- Pneumatici di tipo forestale con almeno 12 tele a sezione larga e a bassa pressione con battistrada molto basso.
- Eventuali catene nel caso si debba lavorare su terreni argillosi ,umidi o innevati.
- Sedile girevole per agevolare le manovre.

Per un razionale concentrazione ed esbosco ,i trattori agricoli versione forestale ,devono essere accessoriati con verricelli di tipo forestale o con pinze.



**Foto:16:Trattore agricolo con verricello forestale esbosca la pinta intera.(Baldini.S)**



Foto:17.Trattore versione forestale con verricello forestale nell' esbosco di tronchi.



Foto:18.Trattore agricolo modificato, versione forestale, si notano le protezioni alla cabina ed anteriori.(Baldini.S)

### ***Trasporto con trattori e rimorchio o trattori portanti.***

Legna da ardere o da cartiera ,lunghi 1 – 2 m,preventivamente concentrati manualmente o per avvallamento ,anche con canalette ,a piste principali,vengono trasportati agli imposti con trattatrici agricole D.T.di 40 – 60 KW di potenza e rimorchi forestali monoasse a ruote motorici,ma anche trattori portanti equipaggiati con un piano di carico .La legna viene normalmente caricata a mano da 2 – 3 operai(1 trattorista +1 – 2 aiutanti) durante il viaggio del trattore gli aiutanti concentrano il materiale per il viaggio successivo .Allo scarico la legna viene ribaltata a terra e accostata in un secondo tempo ; soltanto se è opportuno rialzare le cataste oltre 1.5m,per facilitare il ricarico manuale sugli autocarri o per carenza di spazio,viene riaccatastata direttamente dal pianale del rimorchio,senza ribaltarla a terra.In questo caso i tempi di scarico sono più lunghi rispetto a quando sotto indicato e la produttività giornaliera diminuisce.

#### **Produttività:**

Sui rimorchi ,il cui pianale è largo da 1,6 a 2 m e lungo 3-3.8m,si caricano mediamente da 3 a 6 t, (5 – 10 mst). secondo le caratteristiche del rimorchio e del percorso di trasporto.

Il trattore portante , con pianale largo circa 1,5 m e lungo 2,5 m ,carica 1,5 – 2,5 t,I tempi di carico sono di 20 – 40min,il tempo di scarico per ribaltamento è brevissimo ,dell'ordine di 1 – 3min,la velocità di spostamento sono dell'ordine dei 2 – 4 km / ora a carico e 4 – 8 km / ora a scarico,secondo le caratteristiche del percorso .

Mediamente si fanno da 6 a 10 viaggi al giorno su distanze di esbosco fino a 500m.da 4 a 8 viaggi fino a 1 – 1.5 km ,e 3 – 5 viaggi su distanze di 2 – 3 km.

Trattori portanti sono più maneggevoli e più veloci di quelli con rimorchio,fanno più viaggi ma caricano meno.La produttività giornaliera per trattore con 2 – 3 operai va dai 10 ai 30 t.

Soprattutto sulle Alpi vengono impiegati trattori e rimorchi anche per il trasporto di legname ,su strade trattorabili strette per autocarri.

In questo caso le distanze di trasporto sono spesso superiori a quelle che si riscontrano nei cedui,arrivando anche a 8 – 10 km. I rimorchi sono più grandi e robusti,spesso a doppio assale oscillante,o semirimorchi per trattori portanti,balestrati,equipaggiati con

gru idraulica per il carico dei tronchi. Vengono collegati a trattori di 70 – 90 kw ( 1Cv = 0,730 kw ) di potenza ,caricando da 5 a 10 alcuni fino a 12 m<sup>3</sup> .

Data la maggiore velocità dei mezzi ,circolanti su le strade anziché ,su piste ,spesso balestrati(almeno il rimorchio),e i minori tempi di carico dovuti all'uso della gru idraulica e alle maggiori dimensioni del legname ,per questo trasporto si fanno da 6 – 8 viaggi al giorno su distanze di 2-4 km 3-4 viaggi su distanze di 6 – 8 km.

Valutazione:

Questo sembra il sistema di trasporto più conveniente per le utilizzazioni dei cedui e per i primi diradamenti in fustaie di latifoglie ,fino a che la pendenza del terreno e disponibilità di strade trattorabili o piste a fondo buono consentano di ricorrervi e per distanze di esbosco superiori a 1 km.

Per legname di medie e grandi dimensioni(topi di sega) e per assortimenti lunghi 4 m e più come paleria grossa ,stangame e travatura ,conviene invece ricorrere allo strascico ,a meno che non si tratti di trasporto vero o proprio ,su strade e su distanze superiori a 1 – 2 km.



**Foto:19.Trattore agricolo con rimorchio forestale monoasse e gru idraulica per il carico e scarico del legname.**



**Foto:20.Rimorchio forestale a doppio assale a bilancere.**



**Foto:21.Trattore forestale portante.**

### ***Esbosco di legna da ardere corta con trattori a soma.***

Speso è difficile penetrare sufficientemente nel bosco con rimorchi:La loro scarsa luce libera al ponte differenziale ,il cattivo fondo delle piste – se ce ne sono - ,la debole partenza del terreno ,se non impediscono la circolazione alla trattore D.T. non permettano quella del rimorchio.

In questo caso si può caricare la legna direttamente in una gabbia portata dal sollevatore idraulico posteriore ,sostituendo al terzo punto un martinetto idraulico a doppio effetto ,per poter inclinare la gabbia verso il trattore e non perdere il carico durante gli spostamenti,e per scaricare all'imposto .

Per equilibrare la trattore è necessario caricarla anche anteriormente:con un telaio fissato anteriormente al posto delle zavorre e ribaltabile a sgancio meccanicamente ;meglio se viene equipaggiata con una gabbia sul sollevatore idraulico anteriore.

La capacità di carico delle trattore dipende in primo luogo dalla potenza dei sollevatori idraulici;che in genere,vanno rinforzati .Per questo motivo si impiegano di preferenza trattore più potenti di quelle usate con i rimorchi ,perché montano sollevatori con maggiore forza:

- Con trattore da 70 – 80 Kw si portano 1.5 – 2.0 t,1 / 3 davanti e 2 / 3 dietro.
- Con trattore da 90 – 100 Kw si portano 2.0 – 2.5 t.
- Con trattore da 110 – 130 Kw si portano 2.5 – 3.0 t.

Per un confronto si ricorda che sui rimorchi si caricano 3.0 – 6.0 t,cioè il doppio.

L'operazione di carico - con 1 – 2 aiutanti oltre al trattorista – è agevolata dal fatto che le gabbie poggiano per terra .I tempi di carico sono di 10 –15min.I tempi di scarico sono brevi ,dell'ordine dei 2 – 5min,e la legna resta depositata in catasta ,in modo da poter essere ricaricata con la gru idraulico sugli autocarri.Mediamente si fanno 12 – 20 viaggi al giorno su distanze fino 500 m,8 – 12 viaggi su distanze fino a 1 km.

La produttività giornaliera sulle suddette distanze ,varia mediamente da 15 – 30 t.



**Foto:22.Trattore agricolo cingolato per l'esbosco della legna da ardere a soma.(Baldini.S)**



**Foto:23.Trattore agricolo gommato all'imposto che scarica la legna da ardere portata a soma.(Baldini.S)**

### *Esbosco con teleferiche.*

Con le teleferiche il legname viene trasportato sospeso ad una fune e quindi è svincolato dalle caratteristiche del terreno, le cui caratteristiche, sia permanenti (pendenza, accidentalità) che temporanee (umidità, presenza di neve) non influiscano in misura rilevante sul lavoro, mentre condizionano più o meno pesantemente gli altri sistemi di esbosco (avvallamento, strascico).

La possibilità di impiegare le teleferiche è però condizionata da alcune caratteristiche del terreno, in particolare dalla pendenza, del profilo della linea, e dalla disposizione delle strade, oltre che dalla disponibilità di persone capaci di montarle ed usarle.

Alcuni tipi di teleferiche, le gru a cavo in particolare sono dei veri e propri mezzi di esbosco: la fune portante è la via di esbosco alla quale il legname viene concentrato a strascico con la traente che scorre attraverso il carrello. È possibile caricare lungo tutta la linea.

Altri tipi di teleferiche, come le trifuni, più che dei mezzi di esbosco sono dei mezzi di trasporto: il legname può essere agganciato alla fune portante soltanto alla stazione di carico, e va preventivamente portato (esboscato) fino a questo punto. Queste teleferiche "di trasporto tipo Valtelina" sono state sostituite dalle strade, che oltre a trasportare il legname servono anche per portare in bosco uomini e mezzi di lavoro.

Le teleferiche forestali sono impianti temporanei: le linee vengono montate, utilizzate per alcune settimane in casi eccezionali per anni, poi vengono smontate e rimontate su un altro tracciato. Se la fune portante corre alta sopra le cime degli alberi, e soprattutto se attraversa una valle, rappresentano un serio pericolo per gli elicotteri (come pure le linee elettriche ad alta tensione) pertanto devono essere segnalate.

Le teleferiche si distinguono secondo il numero di funi impiegate:

- *Teleferiche monofuni*: Una fune, funzionante solo da portante o da portante e da traente.
- Monofuni fisse: fili a sbalzo, paracarri o telefoni.
- Monofuni mobili: tipo "Lasso" (come le seggiovie)

➤ *Teleferiche bifuni*: Una fune portante e una fune traente

- Con carrello semplice.
- Con carrello complesso, tipo automatico

➤ *Teleferiche trifuni*:

- Due funi portanti e una traente, chiusa ad un anello:
- Con movimento alternato, con due carrelli (a va e vieni, come le funivie).
- Con movimento unidirezionale (**tipo Valltelina**).
- Una fune portante e due traente (**tipo Blondin**).

**a)**– *Filo a sbalzo*, o palarci, sono formati da una fune o un filo di acciaio teso su un'unica campata lunga da meno di 100 a oltre 500 m e con pendenza dal 25 a oltre il 70 %, alla quale vengono appesi con ganci di legno, o anche con piccole carrucole di acciaio (che permettono di operare su pendenze minori) fasci di legna da ardere del peso di 20 – 50 kg :Questi fasci scendono per gravità lungo la fune e vengono arrestati al punto di scarico a valle da un ammortizzatore formato da un grosso fascio di ramaglia o alcuni pneumatici (copertoni) sistemati sulla fune.

Produttività: Dell'ordine dei 15 – 30 t di legna al giorno con squadra di 2 – 4 operai, nel solo trasporto, cioè con linea montata e legna concentrata al carico. Tendono anche conto del montaggio della linea e del concentramento, in condizioni favorevoli (concentramento facile, su 30 – 50 m di distanza) 3 – 4 operai possono trasportare 10 – 15 t di legna al giorno.

Valutazione: Queste teleferiche, pur essendo per principio un mezzo di trasporto più che di esbosco, sono da prendere in considerazione per l'esbosco di legna da ardere in discesa da tagli di normale utilizzazione di cedui (tagli di forte o almeno di media intensità), su distanze di 100 m e fino a 600 – 800 m. Gli investimenti necessari sono minimi: il solo costo di una fune di 5 – 7 mm di diametro e di un tirfor leggero o un tirvit per tensionarla.

b) – La teleferica bifune con carrello semplice è formata da una fune portante sulla quale corre un carrello formato da due carrucole ,o due coppie di carrucole ,alle quali è appesa una cassa ,o una piattaforma,o direttamente il carico con delle catene. Il carrello può essere caricato e scaricato soltanto dove la fune portante è sufficientemente bassa:normalmente in prossimità degli ancoraggi a monte ed a valle. Perciò questo tipo di teleferica non è un mezzo di esbosco ma di trasporto ,e non può essere impiegata utilmente per legname :da essa deriva la gru a cavo ,sostituendo il carrello semplice con uno più o meno complesso ,che permette di caricare lungo la tutta linea.

c) – La teleferica bifune tipo gru a cavo è formata da una fune portante,sulla quale corre un carrello ,tirato e frenato da una fune traente che si avvolge sul tamburo di un organo a motore.

Giunto sulla verticale del punto di carico il carrello si blocca alle portante;alentando la traente questa attraverso il carrello, cala a terra il gancio di carico. A questo viene agganciato, il carico che poi viene tirato (concentrato)sotto la portante e issato al carrello.

Dopodiché il carrello si sbocca e sale – o scende – al punto di scarico,dove con analoga manovra il carico viene calata a terra.

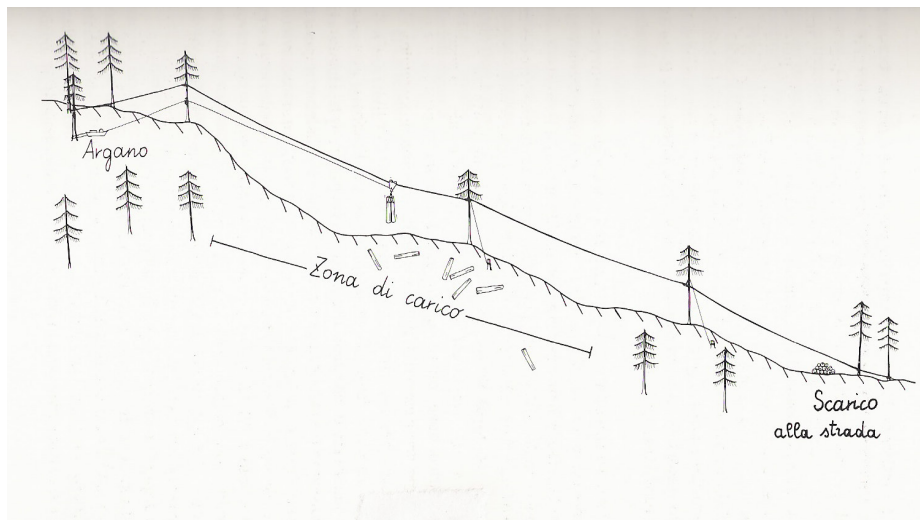
Esistono gru a cavo di tipo tradizionale ,con organo su telaio a slitta,leggere ,medie e pesanti,adatte per l'esbosco di legname di piccole,medie e grandi dimensioni.Esse vengono impiegate per l'esbosco in salita su distanze superiori ai 200 – 300 m fino 1-1.5 km. Poiché i tempi di montaggio e smontaggio delle linee sono elevati,da 2 –3 giorni per linee lunghe e difficili da una squadra di 4 – 5 persone,per rendere economico il loro impiego è necessario ,orientativamente ,che con ogni linea si esboschi da 0,5 a 1 m<sup>3</sup> di legname per m di lunghezza della linea.

Per contenere i tempi di montaggio delle linee e rendere economico l'impiego di queste attrezzature anche per quantità di legname minori,sono state sviluppate le stazioni motrici mobili ,cioè organi montati su trattori ,rimorchi o autocarri,dotati ,oltre che del tamburo per la traente ,di un tamburo per la fune portante entrambi mossi dal motore,

con il quale la portante può essere tesa rapidamente ,e di un ritto di estremità alto 5 – 10 m sul quale vengono rinviate le funi.

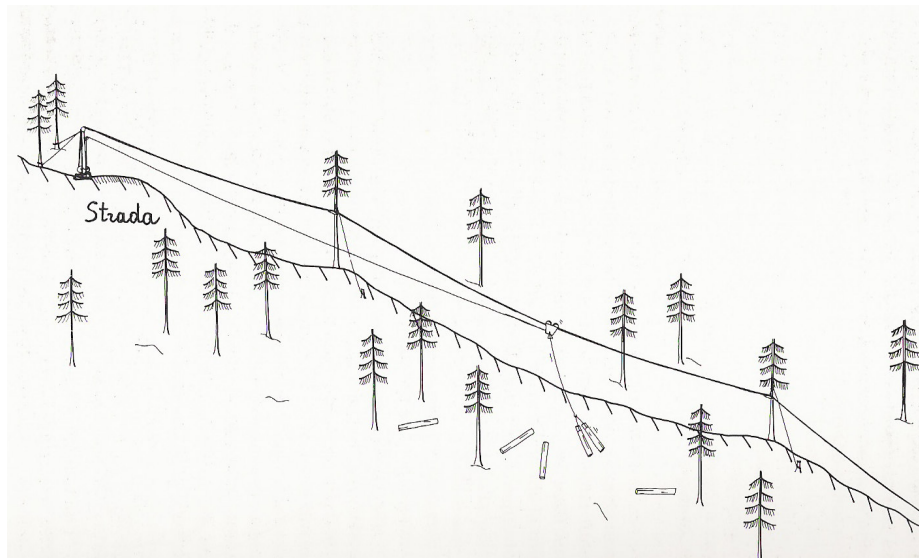
Con ciò è possibile ridurre i tempi di montaggio a poche ore ,nei casi più facili e per linee corte,e a 1 – 2 giorni nei casi più complessi da una squadra di 4 persone .

Gru a cavo con stazione motrice mobile vengono impiegate prevalentemente per l'esbosco in salita ,poiché è necessaria una strada a monte ,su distanze da 100 – 600 m,e per quantitativi minimi di legname dell'ordine di 50 – 100 m<sup>3</sup>.



**Figura:8. Schema di gru a cavo di tipo tradizionale.(Hipoliti.G)**

Produttività: Varia entro ampi limiti ,in funzione del intensità del taglio ,cioè della quantità di legname che viene esboscata con ogni linea,delle dimensioni del legname utilizzato,dei tempi di montaggio e smontaggio delle linee;orientativamente una squadra di 4 – 6 teleferisti può esboscare al giorno da 15 – 25 m<sup>3</sup> di legname di piccole dimensioni a 30 – 60 m<sup>3</sup>di legname di grandi dimensioni su distanze inferiori di 600m.



**Figura:9. Schema di gru a cavo con stazione motrice mobile e torretta.(Hipoliti.G)**

Valutazione :Le teleferiche tipo gru a cavo sono un mezzo di esbosco che si serve di vie di esbosco - la fune portante – montata per ogni lavoro, cioè provvisorie.

A secondo del tipo possono essere adatte per tagli forti e concentrati ,o per tagli deboli ,a volte rappresentano l'unica sistema di esbosco tecnicamente possibile. Esse richiedono personale altamente specializzato per questo lavoro ,non facilmente disponibile.In definitiva alle gru a cavo si ricorre in montagna ,quando non è possibile impiegare altri mezzi e sistemi di esbosco ,per la carenza di viabilità.



**Foto:24.Gru a cavo con stazione motrice mobile e torretta applicata al trattore agricolo.**



**Foto:25.Argano di teleferica di tipo tradizionale.(Baldini.S)**

## 2.4. Metodologie delle utilizzazioni in Albania.

### 2.4.1. Generalità.

L'Albania è un paese mediterraneo con un terreno molto accidentato . L'area totale del paese è di 28 000 km<sup>2</sup>. Ha oltre 1 000 000 ha di foreste che rappresentano 36 per cento della superficie totale del Paese. La distribuzione media è di 0.31 ha per abitante, che è considerato normale. Il volume di legno in piedi è valutato a 82 milioni m<sup>3</sup> ed il volume medio è 79.5 m<sup>3</sup>/ha. L'accrescimento medio annuale è 1,46 m<sup>3</sup>/ha. La distribuzione delle specie è come segue: il faggio riguarda 21.6 % della superficie ; conifere, 19,6 %; querceti 36,6 %; e altre specie 22,3 %. Le fustaie rappresentano 45,5 % della copertura forestale totale; Bosco ceduo 29,5 %; ed arbusto, 25 %.

Facendo riferimento ai tipi di proprietà:

Foreste Statali	665 000 ha
Foreste Comunali	347 000 ha
Foreste Privati	19 000 ha
<b>Totale</b>	<b>1.031 000 ha</b>

Considerando le statistiche dell'anno 2005 la provvigione media delle foreste Albanesi è circa 78m<sup>3</sup>/ha , la provvigione è diversa a seconda della proprietà; perché foreste statali viene valutata circa 97m<sup>3</sup>/ha, quella delle comunali 39m<sup>3</sup>/ha, quella privati circa 58m<sup>3</sup>/ha. Le foreste sono situate nelle montagne in terreno montagnoso estremo. La maggiore parte di boschi si trova su pendenze di 15-30°e più della metà del volume si viene estratto da boschi che hanno una altitudine di 1500-1850 m.

All'inizio degli anni dei cambiamenti politici in Albania, l'utilizzazione delle foreste non è stato molto pesante. Veniva fatta principalmente nelle zone con una rinnovazione attiva, e per questo non è stato un fattore negativo per l'ambiente.

Al contrario, i fattori principali del danneggiamento delle foreste sono stati i tagli abusivi per legna da ardere, e da opera (carpenteria), specialmente nei boschi vicino ai Villaggi, e alle strade automobilistiche, danneggiamenti dovuti al pascolo e al fuoco.

Il fattore che danneggia maggiormente le foreste, anche oggi sono i tagli illegali. Il Servizio Forestale delle diverse regioni, in un anno può constatare anche 15500 casi di tagli illegali; Solo 1132 di questi casi vengono sottoposti alle sanzioni amministrative, e solo 7.2 % di queste vanno sotto procedimento giudiziario.

Il numero molto basso di procedimenti giudiziari e multe, hanno diminuito molto il valore delle leggi, che incide negativamente nella protezione delle foreste e della natura.

A seconda dell'opinione pubblica, il Servizio Forestale regionale non riporta la quantità reale dei danni per tagli illegali, per esempio Puka che è una regione molto ricca in foreste risulta che in ogni segheria dove lavorano almeno quattro persone vengono segati 2m<sup>3</sup>/al giorno di legname. Questi livelli i soggetti privati che operano in questa attività, non coprono neanche le spese, e non si può parlare di guadagni.

La legge Albanese "Per le foreste e Il Corpo Forestale" permette a tutti coloro persone giuridiche e fisiche, che hanno un permesso di utilizzare le foreste. Questo significa che qualsiasi persona può effettuare il taglio delle piante, anche se non conosce le regole selvicolturali.

Gli abusi notati durante l'utilizzazione sono, tagli sul bordo della strada percorse da auto, senza applicare della martellata, danneggiando la rinnovazione, il suolo e soprasuolo, ecc.

Un fattore negativo è anche la mancanza di controlli da parte del Corpo Forestale perché il numero dei soggetti privati che utilizzano è molto elevato.

Per migliorare questa situazione si deve intervenire con queste provvisori:

- Aumentare i controlli verso i soggetti privati che esercitano l'utilizzazione forestale.
- Migliorare la tecnica, e tecnologia attuale di utilizzazione, e cercare nuovi metodi come per esempio le proposte del FAO e World Bank.
- È necessario che il Ministero e gli organi competenti preparano una strategia e un piano di operazioni per l'utilizzazione sostenibile delle foreste, in modo di prevenire questi danni.



**Foto:26. Foreste di faggio Albanesi.**

N.	Struttura	Superficie (000 ha)	Volume (000/m3)		
			Legname	Legna	Totale
<b>A</b>	<b>Risorse della foresta, totali</b>	<b>1031</b>	<b>51876</b>	<b>30944</b>	<b>82820</b>
I	Foreste di conifera, totali	176	12845	5845	18690
1	Pino nero	110	7492	3691	11183
2	Altri Pini	35	542	481	1023
3	Abeti	16	3032	904	3936
4	Altre conifere	15	1779	769	2548
<b>II</b>	<b>Foreste decidue, totali</b>	<b>600</b>	<b>39031</b>	<b>17863</b>	<b>56894</b>
1	Faggio	195	30909	7266	38175
2	Querce	330	6783	7672	14455
3	Pioppi	1.5	57	30	87
4	Altri alberi a foglie caduche	73.5	1282	2895	4177
<b>III</b>	<b>Arbusti, totale</b>	<b>255</b>	<b>-</b>	<b>7236</b>	<b>7236</b>
1	Corbezzolo	59	-	2180	2180
2	Erica	92	-	3026	3026
3	Altri arbusti	103	-	2030	2030
<b>B</b>	<b>Foreste produttive, totali</b>	<b>903</b>	<b>46839</b>	<b>26286</b>	<b>73125</b>
1	Incremento annuale (1.4 m3/ha)	-	-	-	1272
2	Capienza annuale di sfruttamento	-	744	776	1520
<b>C</b>	<b>Foreste protettive, totali</b>	<b>128</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9695</b>
1	Per terreno, acqua, ecc.	108			7358
2	Parchi naturali	8	-	-	1535
3	Riserve di caccia	11.4	-	-	738
4	Monumenti	0.6	-	-	64

**Tabella :5. Datti sulle foreste albanesi.**

Datti al: 01/01/ 2005. Koci P., Kotro M.,Haxhi A.,

Tipo di bosco	Percentuale %	Superficie 000/ha
Conifere (pino, abete, ecc.)	19.5	196.0
Faggio	21.6	371.1
Querce	36.6	226.8
Altre specie	22.3	237.1
<b>Totale</b>	<b>100.0</b>	<b>1031.0</b>

**Tabella 6. Distribuzione in % dei boschi.**

Riguardo al governo, le foreste sono distribuite secondo le indicazioni della tabella 7.

Tipo	Percentuale %	000/ha
Fustaie	45.5	469
Ceduo	29.5	304
Arbusti differenti	25.0	258
<b>Totale</b>	<b>100.0</b>	<b>1031</b>

**Tabella:7. Distribuzione in % delle foreste secondo tipo di governo.**

Specie	Percentuale %	Massa Legnosa 000/m3
Faggio	46.6	38100
Pino	14.9	12200
Quercia	17.6	1430
Abete	4.7	3800
Altri	16.2	13600
<b>Totale</b>	<b>100.0</b>	<b>83000</b>

**Tabella:8. Distribuzione in % delle foreste secondo il volume.**

### La situazione delle foreste di faggio

Le foreste di faggio si trovano nella terza zona fitoclimatica fino a 1 700 m a nord, ed a 2 000 m a sud. Il faggio copre una zona più vasta di qualunque altra specie ed è il maggiore come interesse industriale. Può essere trovato nella categoria matura (vecchio in 100 anni), solitamente nei boschi puri - specie ma anche misti con il pino nero e l'abete. Le foreste del faggio sono utilizzate in tre fasi allo scopo di permettere la rinnovazione naturale.

Tabelle secondo; Koci P.,Kotro M.,Haxhi A.,

No.	Indicazione	Pendenza in gradi	Superficie %	ha
1	Terreno con piccolo pendio	fino a 5	3	3 100
2	Terreno con pendio medio	5-15	19	19588
3	Terreno con pendio grande	15-30	63	64560
4	Terreno con pendio molto grande	30-45	13	12987
5	Sconnessa e accidentata (abyss)	oltre 45	2	2465
	<b>Totale</b>		<b>100</b>	<b>102700</b>

**Tabella:9. Distribuzione delle foreste del faggio secondo la pendenza del terreno.**

No.	Altitudine m.(s.l.m)	Superficie %	Volume %
1	1000-1300	35.8	35.1
2	1301-1500	17.3	9.2
3	1501-1850	46.9	55.7
	<b>Totale</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

**Tabella:10. Distribuzione della superficie e del volume del faggio secondo la quota.( Volume totale 38100000 m<sup>3</sup>).**

### **Estensione della rete stradale in Albania :**

Circa il 90 % delle foreste hanno una funzione produttiva, sono situate nelle parti nord, nord-orientali e sud-est del Paese, nelle zone remote ,alte e ripide. A causa del fatto che queste zone sono lontano dai centri rurali o industriali e carenti di infrastrutture varia l'accesso alle foreste non è facile e rende lo sfruttamento e le attività forestali difficili. Attualmente si hanno in totale 3 500 chilometri di rete stradale, con una densità media di 3.4 m/ha, di cui il 65 % nelle fustaie (2.240 km), e il resto nei cedui (1.280 km). Circa 2 300 chilometri o (63 %) sono in macadam e permettono la circolazione tutto l'anno dei mezzi di trasporto, la restante ha una funzione stagionale, da maggio ad ottobre.

Solo la metà della rete stradale (1.900 km, o 54 %) è in buon stato, mentre l'altra metà richiede varie opere di manutenzione .

La mancanza di rete stradale, ha comportato difficoltà nei lavori selvicolturali e l'utilizzazione di vecchie foreste.

Gli studi effettuati indicano, soprattutto, l'urgenza di creare infrastrutture viarie sufficienti le quali consentirebbero di armonizzare i fattori ecologici, tecnici, economici e sociali.

Questi studi attirano l'attenzione sui seguenti fatti: il 70% circa delle foreste devono essere servite molto bene quindi avere una buona rete stradale; Pertanto deve essere aumentato ad almeno 15 - 20 m/ha; oltre a 70 – 100 m/ ha di piste principali.

In questo modo, è necessario l'estensione di una rete stradale correttamente progettata capace di ricoprire il ruolo complesso che la viabilità ha nella sostenibilità ambientale. Le costruzioni delle infrastrutture stradali ha effetti positivi negli lavori selvicolturali , così come sull'utilizzazione, sugli abbattimenti, nelle attività agricole, il controllo le valanghe, degli incendi ecc.

Per quanto riguarda la funzione ecologica, esistono aspetti negativi riguarda la protezione dei biotipi della foresta o del paesaggio, particolarmente nel caso delle foreste albanesi.

Lunghezza totale (km)	Superficie totale ricoperta (000/ha)	Densità stradale (m/ha)	Rete stradale per forma di governo				Manto stradale				Stato tecnico della rete stradale			
			Fustaia		Bosco ceduo		Macadam		Senza macadam		Buono		Difettoso	
			%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km
3518	1031	3.4	64	237	36	1281	63	2235	37	1283	60	2116	40	1402

**Tabella:11.Dati sulla viabilità forestale in Albania.**



**Foto:27. Strada forestale in buone condizioni**



**Foto:28. Strada forestale camionabili in cattive condizioni**

### **La utilizzazione forestale in Albania**

I boschi di alto fusto , per la produzione di materiale di grandi dimensioni, coprono una piccola superficie ed hanno oltre 100 - 120 anni, mentre la categoria di giovane - età ( 1 - 20 anni) stanno prevalendo. Ciò è dovuto al fatto che le superfici vicino alle strade sono oggetto di abbattimenti, mentre dove la densità della strada è più bassa, le foreste non sono state utilizzate.

#### **Abbattimento e allestimento:**

Come è stato menzionato più sopra l'utilizzazione delle foreste in Albania viene fatto da persone non esperte nel settore.

L'abbattimento e l'allestimento viene effettuato di norma da una squadra di due persone. Uno che fa l'abbattimento semimeccanico usando la motosega, e l'altro che fa la sramatura e la sezionatura del fusto abbattuto usando una motosega più piccola e

l'accetta per i rami piccoli. Tutte le operazioni di allestimento vengono fatte sul letto di caduta della pianta.

I rami di piccole dimensioni che non si possono usare come legna da ardere vengono lasciati in bosco.



**Foto:29. Abbattimento e allestimento, nelle faggete ,con motosega ,l'operaio non porta dispositivi di protezione.**

### **Definizione dei sistemi di esbosco nelle foreste:**

Dallo studio della situazione dei boschi di alto fusto dell'Albania, si può dire che l'esbosco con i trattori è possibile farlo su circa 22 % della superficie, mentre nel 78 %, devono essere utilizzate le teleferiche. La distribuzione delle foreste, secondo tipo di esbosco, è indicata in tabella 12.



**Foto:30. Concentramento con trattore cingolato munito di apripista si nota il pessimo stato della pista.**



**Foto:31. Esbosco con trattore cingolato munito di verricello militare.**

<b>Pendenza in Gradi</b>	<b>Mezzi di esbosco</b>	<b>Superficie %</b>	<b>Volume %</b>
0 - 15	Trattore + verricello	19.0	25.5
16 - 30	Teleferica	67.8	67.8
oltre 30	Muli,Avvallamento ,ecc	13.2	6.7

**Tabella:12. Distribuzione potenziale delle tipologie di esbosco secondo la pendenza.**

Fino ad alcuni anni fa è stato applicato l'abbattimento selettivo e l'esbosco era principalmente per rotolamento dei tronchi e con l'uso del trattore per quanto possibile. In alcune superfici forestali la pianta intera è stata esboscata per mezzo del trattore forestale ZICE.50 con una piattaforma e un argano. L'uso delle teleferiche è stato provato, anche nelle circostanze molto difficili, principalmente Teleferiche Wyssen, Dinamo, FPU (Romania) VL.U4 (Cecoslovacchia), Gantner (Austria), TVA 1500 (elettricamente guidato) ecc.

Nel 1989 circa 58 % del l'esbosco è stato meccanizzato e rispettivamente nel 1990, circa 62 %. Soltanto 6 – 8% erano con l'installazione di cavo .Nessuna meccanizzazione è stata usata nei cedui .Come può essere visto, l'esbosco con le teleferiche è molto basso anche se il terreno è adatto a questo metodo.

In terreni con pendenze fino a 30°, le teleferiche o l'avvallamento del legno possono essere fatti ma è molto costoso ed il legno viene danneggiato.In superfici con la pendenza superiore 35° , e stata usata la teleferica Ceca VL. U4, e in alcuni casi gli animali,. Quando la pendenza è fra 7° e 15° , sono stati utilizzati trattori differenti, principalmente cingolati, trattori con i pneumatici articolati sono stati poco usati.

In Albania la maggior parte della superfici utilizzata è situato sui pendenze comprese fra 15° e 30°. sui pendenze superiori a 30 ° attualmente l'esbosco è fatto manualmente o con gli animali. Le teleferiche semplici fili a sbalzo sono state utilizzate per portare a valle il materiale dopo che era stato accatastato nella stazione a monte. In terreni adatti e stato utilizzata la teleferica Dinamo.

L'ultima categoria di pendenze oltre il 35°, non sono state sfruttate, o l'esbosco è stato fatto rotolando a valle manualmente i fusti, danneggiando le piante in piedi.

Dalle prove effettuate indicano che il rendimento quotidiano dei trattori forestali è superiore a quello delle teleferiche nelle zone con pendenze fino a 25°

Negli ultimi anni è stato utilizzato una teleferica lunga fino a 2000 m. del tipo TVA 1500-2000. Questo tipo di teleferica ha due carrelli, e una linea principale. Ha un alto rendimento ma il legno può essere caricato soltanto nella stazione superiore, e fino a questa il prodotto è concentrato attraverso altri mezzi.

In considerazione della topografia delle foreste albanesi, ed alle funzioni selvicolturali e ambientali, gli esperti del settore hanno indicato che il trasporto con le teleferiche dovrebbe essere preferito ai mezzi tradizionali.



**Foto:32. Esbosco con teleferica tradizionale (R.Ganter)argano.**



**Foto:33.Carrello automatico**

**Esbosco con Muli:**

Nei terreni molti pendenti ,accidentati,sassosi, ma anche in forte salita dove e difficile usare altri attrezzi fresatali vengono usati per l'esbosco i muli, per la legna da ardere su distanze fino a 1 km.



**Foto:34.Esbosco con muli della legna da ardere.**

**Trasporto:**

Anche se l'esbosco della legna nei terreni montagnosi presenta difficoltà i grandi problemi sono le lunghe distanze di trasporto. Le strade principali non esistono in molte regioni del Paese e, da un punto di vista tecnico, il carico è fatto con le gru di ZIS e i mezzi di trasporto utilizzati non sono adatti in quanto vecchi veicoli Cechi ( Skoda).

Le distanze di trasporto di legna dalla foresta ai centri di lavorazione sono di circa 100 km di strade molto sconnesse con grandi buche . Come conseguenza nel 1991 circa 100 000 m<sup>3</sup> di tronchi sono rimasti in bosco a bordo della strada.

Poiché nelle zone montagnose è importante trovare la combinazione migliore fra le reti di viabilità forestale per il trasporto del legno ed altri mezzi , in base a studi fatti in altri Paesi quali l'Austria, la Germania, la Svezia, la Francia e la Romania, è stato determinata la densità ottimale della viabilità forestali in alcune zone del Paese.



**Foto:35. Trasporto della legna da ardere**



**Foto:36.Carico dei tronchi sul piazzale.**



**Foto:37.Trasporto dei tronchi per segheria.**

## CAPITOLO 3

### Materiali e Metodi

#### **3.1. Metodologia usata nei diversi cantieri forestali.**

Il presente caso di studio prende in esame il cantiere di utilizzazioni forestali, analizzando le fasi di lavoro, la produttività, la sicurezza degli operatori e delle macchine all'interno di tre siti tutti con piante di faggio. Il sistema di utilizzazioni applicato al "Monte Amiata" è quello misto "legno lungo", "legno corto" e "legna da ardere", mentre il sistema di esbosco e trasporto è: con trattore e verricello forestale, trattore a soma, trattore e rimorchio, e con gru a cavo.

L'utilizzazione è stata eseguita da operai, che hanno svolto le seguenti fasi di lavoro:

- abbattimento delle piante con motosega;
- allestimento delle piante sul letto di caduta con motosega.
- esbosco con trattore e verricello forestale;
- trasporto con trattore a soma;
- trasporto con trattore e rimorchio;
- esbosco con gru a cavo;

Il sistema di utilizzazioni applicato al "Librazhdi" è sempre quello misto "legno lungo", e "legna da ardere", mentre il sistema di esbosco è: con muli e con gru a cavo tradizionale.

Gli operai hanno svolto le seguenti fasi di lavoro:

- abbattimento delle piante con motosega;
- allestimento delle piante sul letto di caduta con motosega;
- esbosco con muli;
- esbosco con gru a cavo tradizionale;

Invece il sistema di utilizzazioni applicato al "Bize" è solo "legna da ardere". L'esbosco avveniva per avvallamento libero sul terreno.

Gli operai hanno svolto le seguenti fasi di lavoro:

- abbattimento delle piante con motosega;

- allestimento delle piante sul letto di caduta con motosega;
- esbosco per avvallamento libero sul terreno;

Il materiale ricavato dall'utilizzazione è legna da ardere destinato agli usi civili. Nello studio dei cantieri di utilizzazioni presi in esame, sono stati rilevati i dati per il calcolo delle produttività e l'analisi delle metodologie applicate.

In particolare:

- rilievo dei tempi di lavoro degli operai e delle macchine utilizzate in ogni fase di lavoro;
- rilievo delle distanze di esbosco;
- rilievo dei diametri e delle lunghezze del materiale allestito sul letto di caduta;
- rilievo dei diametri e delle lunghezze delle piante abbattute;
- rilievo del peso dei fusti e dei rami fatto in un secondo tempo determinata la massa volumica fresca in laboratorio;

Gli strumenti utilizzati in campo per l'acquisizione dei dati sono stati:

1. una tabella cronometrica analogica "Minerva", dotata di tre o quattro cronometri con suddivisioni al centesimo di minuto . Il primo era un cronometro totalizzatore, il quale veniva attivato nel momento in cui si iniziava il processo lavorativo fino alla sua fine, indicando le ore, i minuti e i centesimi di tutta la giornata lavorativa presa in esame; mentre gli altri due cronometri, servivano, per il rilievo dei tempi parziali delle varie fasi di lavoro e dei tempi morti, indicando i minuti ed i centesimi: venivano azionati alternativamente tramite una leva;

2. un cavalletto dendrometrico "Haglof" da 40 cm, utilizzato per la misurazione dei diametri ;

2. una cordella metrica autoavvolgibile lunga 25 m per la misura delle distanze;

Successivamente i dati sono stati ordinati e riportati su un foglio elettronico, attraverso l'ausilio di un Personal Computer mediante l'utilizzo del programma operativo "Excel".

Con quest'ultimo software sono stati estrapolati i grafici sulla ripartizione dei tempi di

lavoro durante la giornata lavorativa, per ogni fase di lavoro, ed i volumi delle piante utilizzate.

Il “Tempo di lavoro” comprende tutta una serie di voci, ma nel caso specifico sono state prese in considerazione solo le seguenti:

1. tempi produttivi, durante i quali gli uomini e mezzi sono presenti sul posto di lavoro per lo svolgimento di una o più operazioni e sono suddivisi in Tempi netti e Tempi morti inevitabili;
2. tempi accessori, suddivisi in Servizio e Preparazione, durante i quali uomini e mezzi sono presenti sull'area di lavoro, ma non svolgono funzioni direttamente imputabili all'operazione in esame;
3. tempi operativi, ricavati dalla somma di quelli elencati ai punti 1 e 2;
4. tempi non operativi, suddivisi in varie sottovoci, rappresentano momenti in cui uomini e

mezzi sono materialmente fermi e non occupati in lavori di alcun genere;

Questi tempi di lavoro, sono stati rilevati ed elaborati in base al protocollo armonizzato, stilato da un gruppo di lavoro a livello europeo, per lo studio dei lavori in bosco UE/AIR 3-CT94-2097 (Baldini e Pollini 2000).

Quanto sopra descritto è stato registrato su schede pre-stampate dove erano segnati i diversi tempi di lavoro e i dati d'interesse per le diverse fasi e sottofasi di lavoro.

In base ai tempi di lavoro ed al volume del materiale utilizzato sono state calcolate le produttività orarie:

- produttività oraria media netta, calcolata rispetto ai Tempi operativi;
- produttività oraria media lorda, rispetto al totale dei Tempi.

Da questi dati sono stati poi dedotte le rispettive produttività giornaliere riferite alle 8 ore lorde.

Per la determinazione della massa volumica fresca, si è ricorso al prelievo su 5 piante ,di tre campioni per ogni singola pianta, prelevandoli uno alla base, uno a metà altezza e uno in cima.

Cantieri Forestali	Massa volumica fresca ( g / cm <sup>3</sup> )
Monte Amiata (fustaia)	1,007
Monte Amiata (ceduo)	1,043
Librazhdi	1,392
Bize	1,190

**Tabella:13. Massa volumica riscontrata nei quattro cantieri studiati.**

Per ogni campione è stato rilevato il peso fresco con corteccia, misurati i due diametri ortogonali di ogni rotella e nei quattro punti esterni gli spessori. Questi valori ci sono serviti per calcolare il volume. I dati misurati sono stati inseriti in un foglio elettronico e si è calcolata la massa volumica fresca dividendo il peso fresco per il volume di ciascun campione. Questo valore è stato determinato attraverso la misura del diametro medio e altezza media del campione misurato con l'ausilio di un calibro elettronico.



**Foto :38. Tabella cronometrica.**

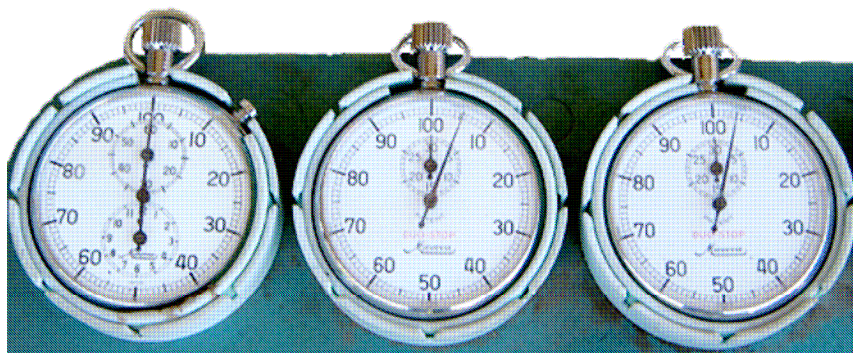


Foto :39. Cronometri centesimali sulla sinistra il totalizzatore.

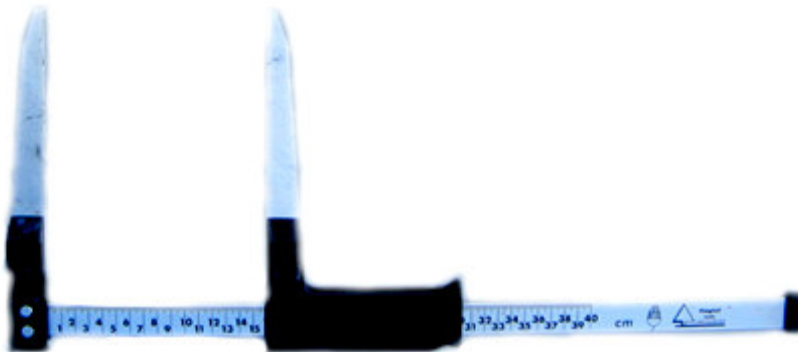


Foto:40. Cavalletto dendrometrico.

### **3.2.Comparazione della metodologia dei rilievi nelle foreste in Italia e Albania.**

#### **3.2.1. Metodologia dei rilievi nelle foreste in Italia.**

Per l'analisi della dinamica strutturale dei boschi in Italia si suddivide il lavoro in due fasi;

- Il Rilievo di campo .
- L'elaborazione dei dati raccolti.

#### **Il rilievo di campo;**

Il primo passo è quello di scegliere un'area di saggio casuale, lavoro che viene effettuato ogni 200 m fino ad avere una massima di 20 aree di saggio.

Le aree in questione hanno forma circolare ,con raggio di 20 metri ,e sono distribuite uniformemente all' interno della particella .Il centro di ogni area di saggio è costituito da un albero o una picchetto con il numero dell'area di partenza.

Per ogni area di saggio si è provveduto ;

- Al cavallettamento totale .
- Alla misurazione delle altezze di un sufficiente numero di piante .
- All'attribuzione di una classe sociale ad ogni pianta all'interno dell'area .
- Alla individuazione delle coordinate della pianta centrale dell'area mediante GPS.
- Alla misurazione delle coordinate di ogni pianta presente nell'area di saggio
- Rilevando distanza della pianta centrale,angolo,espresso in gradi azimutale.
- Alla misurazione dell'area di incidenza di chiome delle piante.
- Al conteggio e misura degli *Snags* (fusti morti in piedi).
- Al conteggio e misura dei *logs* (necromassa a terra).
- Sono state prelevate uno sufficiente numero di carote ,mediante Trivella di Pressler per condurre analisi di tipo auxologico.

Il cavallettamento ha interessato tutte le piante con diametro a 1,3 metri maggiore di 4 cm. I diametri fino a 65 cm sono stati misurati con cavalletto dentrometrico mentre quelli di dimensioni superiori con rotella diametrica.

E pertanto rimasta esclusa la rinnovazione. Invece i rilievi della rinnovazione sono stati effettuati li dove ci sono state le buche naturali formati dalle piante caduti o rotti dalla neve.

Le altezze misurate sono state in media 5-6 per ogni area di saggio ,comunque sempre in relazione al numero di piante presenti all'interno dell'area .

Le calassi sociali nelle quasi sono state divise le piante sono 4 (*Frelich.2002*).

- **1. Dominanti** – Piante svettanti sulle altre ,con più del 70 % della chioma esposta alla luce o comunque con chioma espansa ed inserita in basso.

- **2.** Con dominanti - Pianta formata un piano piuttosto uniforme quasi unico con valori compresi tra il 50 e il 70 % della chioma esposta alla luce. Chioma piuttosto ristretta.
- **3.** Intermedie – Pianta con meno di 50 % della chioma esposta alla luce. Chioma piuttosto ristretta.
- **4.** Sottoposte – Pianta senza accesso diretto alla luce. Spesso presentano una fitta ramificazione che arriva molto in basso.

L'area di incidenza delle chiome è stata calcolata rilevando 4 raggi, uno per ogni punto cardinale secondo l'ordine **N – E – S - W** .

Si è preso come punto di riferimento il margine più esterno della chioma esposta alla luce diretta, non considerando quindi eventuali ramificazioni al disotto della volta.

La necromassa in piedi (Snags) è stata cavallettata (D minimo 10 cm) e per ogni Snag è stata poi rilevata l'altezza.

Per la necromassa a terra (Logs), formata sia da alberi caduti, spezzati ecc. che da rami e ramaglia di dimensioni variabili, Per la stima della necromassa a terra (Logs) sono stati misurati due valori:

la lunghezza del tronco e il diametro medio (a metà lunghezza).

Si sono misurati i tronchi che presentavano un diametro medio di almeno 10 cm e una lunghezza superiore ai 50 cm (Rubino and McCarthy, 2003).

Il volume del tronco è calcolato applicando la formula di Huber (Fridman e Walheim, 2000).

$$V = G \cdot 0,5 H$$

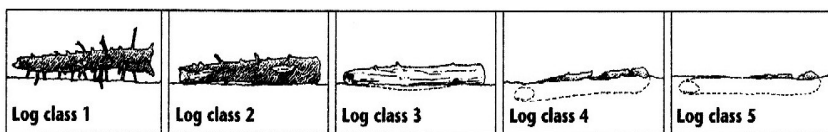
H - Altezza totale

G - Area basimetrica a metà altezza

Sia per la necromassa a terra sia per quella in piedi è stato stimato il grado di decomposizione attraverso una scala qualitativa di valori da 1 a 5 (Koop, 1989; Rubino and McCarthy, 2003).

La scala si basa principalmente su tre parametri: il grado di durezza del tronco

(ossia per quanti centimetri può essere schiacciato); lo stato di decomposizione e la presenza della corteccia; la forma della sezione circolare del tronco, ovvero se circolare o ovalizzato.



	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
<b>Corteccia</b>	Intatta	Intatta	Tracce	Assente	Assente
<b>Rami</b>	Presenti	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
<b>Consistenz a Legno</b>	Duro	Duro o parzialment e soffice	Soffice	Molto degradato, parzialment e polveroso	Polveroso
<b>Forma</b>	Circolare	Circolare	Circolare	Circo-Ovale	Ovale

**Figura:10.Grado di decomposizione della necromassa (Piovesan.G)**

Le distanze lineari delle piante dal centro dell'area ,le altezze,i quattro raggi d'incidenza delle chiome ,e le pendenze sono state misurate con **VERTEX** Hagloff.

L'esposizione è stata verificata con bussola topografica ,utilizzata anche nella misura degli angoli tra le piante di ogni singole area rispetto alla pianta centrale.

La misurazione della pendenza si è resa necessaria in quanto questa differisce notevolmente tra le aree di saggio poste sul versante della particella e quelle sommatali ,dove la pendenza è ridotta o assente.

### Elaborazione dei dati.

L'elaborazione dei dati raccolti durante il rilievo di campo è stata effettuata attraverso l'utilizzo di Excel,dove sono stati riportati tutti i rilievi riguardanti le 20 aree di saggio .

L'elaborazione ha permesso di calcolare e rappresentare graficamente;

- La curva di distribuzione delle classi diametriche della particella.
- La curva ipsometrica.
- Il rapporto di snellezza medio della particella(h/d).
- Il numero di piante ad ettaro per area di saggio e per l'intera particella.
- L'area basimetrica per area di saggio e per l'intera particella.
- Il volume in piedi per area di saggio e per l'intera particella.
- Il volume della necromassa per l'aree di saggio e per l'intero particella.
- La distribuzione delle classi sociali in relazione alla classe diametrica.

Dalla conta degli anelli delle piante carotate è stato possibile stimare l'età media del popolamento.

La cubatura della necromassa è stata articolata in:

- Cubatura della necromassa in piedi .
- Cubatura della necromassa a terra.

Il volume della necromassa in piedi ,(Snags)è stato calcolato utilizzando la formula :

$$v = g \cdot h \cdot f$$

Dove :

$g$  = Area basimetrica a 1.30 m.

$h$  = Altezza dello *Snag*.

$f$  = Coefficiente di riduzione.

La necromassa a terra è stata invece cubata moltiplicando l'area basimetrica della sezione mediana ,per lunghezza totale del *log*, secondo la formula di Huber (*La Marca ,1999*);

$$v = s_{0.5} \cdot l$$

Dove:

$s_{0.5}$  =Sezione mediana.

$l$  = Lunghezza del *log*.

Per la necromassa si è calcolato un valore medio ad ettaro ,sia per quella in piedi che per quella a terra.

E' stata fatta anche una stima del numero medio di *sanags* e *logs* ad ettaro.

### **3.2.2. Metodologia dei rilievi nelle foreste in Albania.**

#### **Il rilievo di campo;**

Per i rilievi di campo in una foresta vergine il primo passo è scegliere un'area di saggio casuale di (500 m<sup>2</sup>). Durante i rilievi, come punto di riferimento, è stato usato il centro dell'area di saggio, costituito da un picchetto. Nel soprasuolo fanno parte tutti gli alberi in piedi, con o senza vita, e tronchi spezzati di altezza maggiore di 1.3 m. I diversi tronchi con altezza minore di 1.3 m sono stati classificati come Necromassa a terra.

Sono stati misurati con cavalletto tutti gli alberi con diametro maggiore di 7 cm. Successivamente sono state misurate le coordinate espresse in gradi Azimutali di ogni albero presente in area di saggio, è la distanza della pianta dal centro dell'area di saggio. Gli alberi con diametro maggiore di 35 cm sono stati misurati due volte in posizioni diagonali.

È stato fatto la classificazione di necromassa secondo le seguenti classi.

**Classe 1** appena caduta (1-2 anni);

**Classe 2** l'inizio della decomposizione, accompagnato dalla caduta di corteccia, decomposizione dell'alburno < 1/3 del diametro

**Classe 3** decomposizione avanzata, alburno marcio > 1/3 del diametro, inizia la decomposizione di Durame;

**Classe 4** decomposizione totale del alburno e durame;

Sono state misurate le altezze di un sufficiente numero di alberi (2-3 alberi per ogni categoria diametrica), usando Blumelais. Negli stessi alberi è stato misurato l'area di incidenza di chiome delle piante. La metrologia seguita è stata quella delle misure di 8 raggi uno per ogni punto cardinale (margini più esterni della chioma esposta alle luce).

### **Misurazione di necromassa**

Tutto il soprasuolo con una altezza maggiore di 1.3 m e un angolo molto piccolo con il terreno venivano considerati come necromassa a terra. Legno morto con la lunghezza minore di 2 m e con diametro minore di 20 cm non sono stati misurati. Per tutti alberi caduti, rami e ramaglia sono state stimate le coordinate.

È stato calcolato il volume della necromassa applicando la formula di Huber.

### **Rilievi della rinnovazione**

Il rilievo della rinnovazione è stato fatto su superfici di  $10 \text{ m}^2$  ( $r = 1,78 \text{ m}$ ) diffuse nelle aree di saggio. Nel centro di ogni area, sono state prese 3 superficie satellite dove sono stati misurati tutti semenzali con una età superiore a un anno.

### **Elaborazione dei dati**

L'elaborazione dei dati raccolti durante il rilievo di campo è stata effettuata attraverso l'utilizzo di Excel dove sono stati riportati tutti i rilievi riguardanti le 20 aree di saggio.

L'elaborazione ha permesso di calcolare e rappresentare graficamente;

- La curva di distribuzione delle classi diametriche della particella.
- La curva ipsometrica.
- Il numero di piante ad ettaro per area di saggio e per l'intera particella.
- L'area basimetrica per area di saggio e per l'intera particella.
- Il volume in piedi per area di saggio e per l'intera particella.
- Il volume della necromassa per l'aree di saggio e per l'intero particella.

Fino qui non c'è molta differenza con la metrologia Italiana, ma in Albania si aggiungono anche questi altri rilievi ;

- Distribuzione del soprasuolo secondo la densità delle Chiome.
- Distribuzione del soprasuolo secondo la densità dei fusti (*Densità dei fusti viene espressa dal rapporto tra il numero delle piante esistenti/ha e il numero che si trovano nelle tavole alsometriche* ).
- Distribuzione del soprasuolo secondo le classi di età.
- Distribuzione del soprasuolo secondo le classi di produzione .

volume della necromassa in piedi ,(Snags)è stato calcolato utilizzando la formula :

$$v = g \cdot h \cdot f$$

Dove :

g = Area basimetrica a 1.30 m.

h = Altezza dello *Snag*.

f = Coefficiente di riduzione.

La necromassa a terra è stata invece cubata moltiplicando l'area basimetrica della sezione mediana ,per lunghezza totale del log, secondo la formula di Huber (La Marca ,1999);

$$v = s_{0.5} \cdot l$$

Dove:

$S_{0.50}$  =Sezione mediana.

l = Lunghezza del *log*.

Per la necromassa si è calcolato un valore medio ad ettaro ,sia per quella in piedi che per quella a terra.

E' stata fatta anche una stima del numero medio di *sanags e logs*.

## CAPITOLO 4

### **Descrizione delle zone sperimentali, degli interventi e dei rilievi delle produttività.**

#### **4.1. Descrizione del sito “Monte Amiata”(fustaia di faggio).**

Il faggio è la specie dominante del soprassuolo di “Monte Amiata” e in questo caso era governato a fustaia.

Distribuito sporadicamente sulla superficie in questione si poteva trovare qualche piantina di abete bianco.

L'età della fustaia era variava da 40-60 anni.

Le piante che venivano tagliate, in questo bosco, erano le vecchie matricine che erano da 200 – 250 piante ad ettaro, con un diametro maggiore di 60 cm, e altezza che variava tra 20 – 25 m.

L'utilizzazione era iniziato in aprile e finiva al fine di novembre 2008.

Il bosco giaceva sulla prima classe di pendenza.

Il Monte Amiata ha una quota di 1680 metri s.l.m. Si estende in una Latitudine geografica di 42.89°, e una Longitudine di 11.62°.

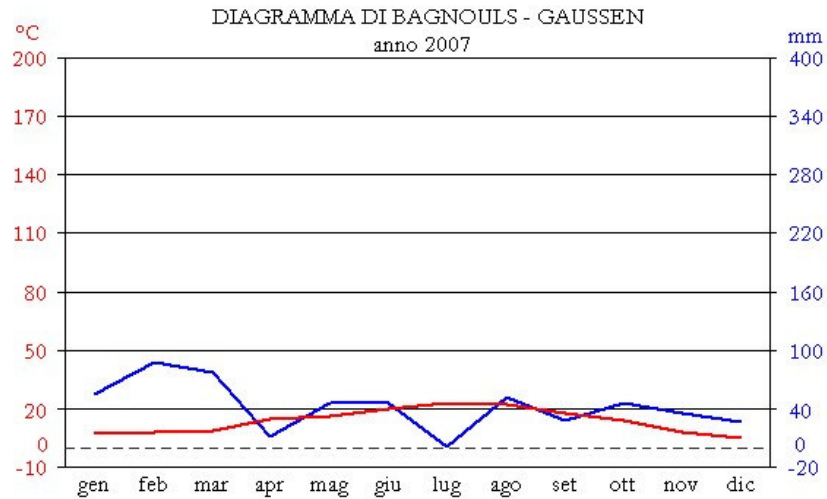
Il clima in generale rientra nella fascia a clima temperato e in particolare in quella del clima mediterraneo, che a sua volta si suddivide in base alla morfologia e alla distanza dal mare in tre tipi di diverse situazioni climatiche particolari. Questa ulteriore suddivisione porta alla classificazione di clima temperato fresco (quello degli Appennini e rilievi montuosi in genere, anche isolati come il caso del Monte Amiata e le Colline Metallifere), di clima temperato sublitorale (quello dell'entroterra della regione) e di clima temperato caldo (quello che domina la parte costiera).

La sua particolarità è la mitezza degli inverni ed un'insolazione che raggiunge livelli molto alti nel periodo estivo, con temperature medie mensili superiori a 22° e massimi diurni che possono superare sovente i 24°. In particolare la fascia costiera ha una media termica in estate superiore a 24°. In inverno la continentalità abbassa molto le medie,

con punte di picco, dove la lontananza dal mare e l'isolamento di vallate interne favoriscono frequenti inversioni termiche nelle lunghe notti invernali serene, specialmente in situazioni di recenti avvezioni di aria fredda da oriente.

Le precipitazioni sono mediamente più frequenti a ridosso dei rilievi, per una logica enfaticizzazione di risalita forzata di aria umida marittima, con conseguente condensazione e precipitazioni anche copiose, che ritroviamo infatti specialmente a ridosso della fascia costiera, che incentiva sovente le perturbazioni marittime, come naturalmente l'area delle Colline Metallifere e l'area del Monte Amiata, dove abbiamo una maggiore incidenza pluviometrica, come pure su tutta la catena appenninica toscana. Naturalmente tutti i rilievi (collinari e montuosi) esposti al lato marittimo toscano sono soggetti a precipitazioni meteoriche più abbondanti rispetto alle zone di pianura e questo a causa della risalita forzata di aria umida marittima con conseguente condensazione e precipitazioni in occasione di flusso occidentale e sudoccidentale all'impatto costante sui rilievi marittimi esposti.

Per quanto riguarda le correnti orientali fredde da est e nordest, la catena appenninica protegge in parte da situazioni di tramontana scura, (così detta per la presenza di nuvolosità e fenomeni nevosi) che si realizza invece sul versante sopravvento della catena stessa, lato emiliano e umbro, e in genere anche sul versante orientale del Monte Amiata e delle Colline Metallifere. La presenza di nuvolosità e precipitazioni anche nevose in azione con venti settentrionali o orientali sono dovuti in quel caso particolare alla presenza di area di bassa pressione (dinamica in quota o termica al suolo) posizionata fra la costa e l'area interna della regione che favorisce la formazione di nuvolosità e precipitazioni anche sul lato sottovento alla catena appenninica, eludendo in parte il noto principio fisico dello stau-fhon che provoca sempre per questo principio di fisica dell'atmosfera l'addossamento nuvoloso sui rilievi montuosi per l'opposizione del rilievo al trasporto di flusso umido perpendicolare alla catena stessa.



**Grafico:1.Diagramma Bagnouls-Gausse**

Dal punto di vista geomorfologico, in generale, il territorio della Regione Toscana si presenta molto accidentato; basti pensare che le fasce collinari e montane rappresentano il 90 % della superficie complessiva. Il territorio regionale può essere distinto in tre domini morfostrutturali: la zona appenninica, la Toscana interna e la fascia costiera.

La Toscana interna è caratterizzata da forme collinari e rilievi poco acclivi, con i caratteristici paesaggi delle crete senesi e dei calanchi del volterrano. I rilievi, costituiti da depositi pliocenici, presentano generalmente all'estremo della successione e in prossimità dei ripiani sommitali dei versanti livelli arenacei e conglomeratici che sono soggetti spesso a fenomeni di crollo e a scivolamenti roto-traslativi.

Sempre nel settore interno, le fasi di attività dei due grandi vulcani dell'Amiata e dei Vulsini, hanno originato una morfologia da tabulare a conica, caratterizzata da un reticolo idrografico prevalentemente radiale. In queste aree, data la presenza di litologie a comportamento marcatamente rigido, l'evoluzione dei versanti, specialmente in presenza di linee di erosione in approfondimento come ad esempio nell'alto Bacino del Fiora, predispone prevalentemente sia a fenomeni di crollo che di ribaltamento.

#### **4.1.1. Abbattimento e allestimento.**

##### **Sistema di lavoro.**

L'abbattimento è l'operazione tramite la quale è fatta cadere a terra una pianta, distaccandola dalla ceppaia con un taglio nella zona del colletto (Baldini 2002).

L'abbattimento delle piante avveniva in due fasi:

1. formazione della tacca di direzione attraverso due tagli, uno orizzontale e l'altro inclinato

di circa 45° rispetto al primo, per facilitare la caduta della pianta nella direzione voluta;

2. taglio di abbattimento, cioè un taglio orizzontale eseguito dalla parte opposta alla direzione di caduta, effettuato al di sopra del punto di incontro dei due tagli che originano la tacca di direzione.

La fase di allestimento comprende una serie di operazioni consistenti nel tagliare i rami ,le punte , e nella sezionatura per ridurre i tronchi in pezzi delle dimensioni volute.

L'operazione di abbattimento e allestimento è stata eseguita da un'unica squadra composta da quattro operai. La divisione del lavoro era così composta: il primo, attraverso l'ausilio di una

motosega "STIHL MS 660" abbatteva le piante, mentre il secondo e il terzo anche loro con l'utilizzo delle motoseghe "STIHL MS 660" effettuavano la sramatura e la sezionatura dei fusti abbattuti. Il quarto operaio ammucciava la ramaglia.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

Durante la fase di abbattimento e allestimento sono stati rilevati i seguenti dati:

- tempo di avvicinamento: il tempo necessario alla squadra per avvicinarsi alla pianta da abbattere;
- tempo di tacca: il tempo necessario al motoseghista per effettuare la tacca di direzione sulla pianta da abbattere;

- tempo di taglio: il tempo necessario al motoseghista per effettuare il taglio di abbattimento;
- tempo di caduta: il tempo che intercorreva dal momento in cui la pianta inizia ad inclinarsi fino al raggiungimento del terreno;
- tempo di atterramento: il tempo necessario alla squadra per effettuare l'atterramento della pianta quando questa si appollaiava sulle piante in piedi;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, o dovevano abbassare l'altezza della ceppaia;
- numero piante abbattute;
- diametro al calcio delle piante abbattute;
- diametro a metà e lunghezza totale di un campione di piante;
- tempo di sramatura e sezionatura della pianta;



**Foto:41. Taglio orizzontale della tacca di direzione.**



**Foto:42.Tacca di direzione;si possono notare i parametri non rispettati.**



**Foto:43.Sramatura della pianta con motosega; nessuno porta l'abbigliamento di sicurezza.**



**Foto:44. Sezionatura della pianta, l'operatore in alto accatista la ramaglia.**

### **Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro, risulta subito una elevata percentuale dei tempi morti (38 %). Maggior parte di questi tempi sono tempi morti inevitabili (20%); mentre per quanto riguarda le fasi di lavoro il maggior tempo è stato impiegato per l'allestimento delle piante (45%).

<b>Temp.Totale Lordo (min)</b>	<b>1225,92</b>
<b>Temp.Totale Netto con T.M.I.(min)</b>	<b>995,68 (733,91)</b>
<b>Temp.Morti Tot.</b>	<b>492,01</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>230,24</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>261,77</b>
<b>Nr.Piante</b>	<b>42</b>

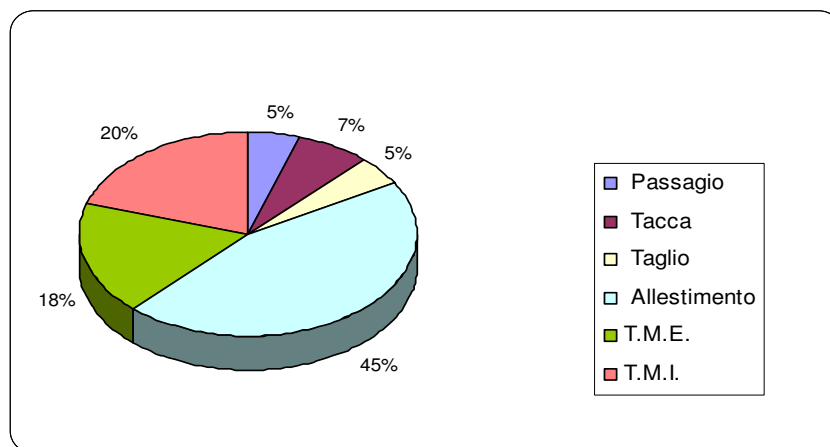
**Tabella:14.Valori totali della fase di abbattimento e allestimento**

#### **( )-Valore netto assoluto**

Per ciascuna sottofase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard cercando di evidenziare quanto il tempo di allestimento incide sul tempo medio d'abbattimento per pianta.

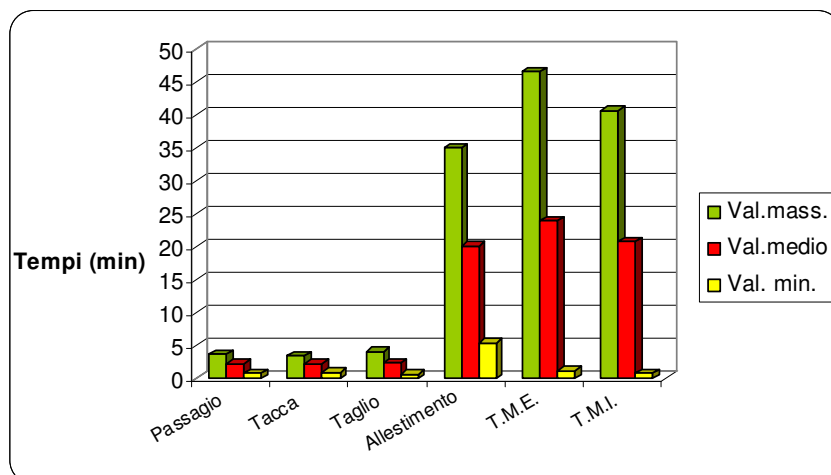
	Per pianta (min)	Dev.Stand.
<b>Temp. di Passagio</b>	<b>1,54</b>	<b>0,78</b>
<b>Temp. di Tacca</b>	<b>2,15</b>	<b>0,70</b>
<b>Temp. di Taglio</b>	<b>1,47</b>	<b>0,79</b>
<b>Temp. di Allestimento</b>	<b>13,86</b>	<b>7,08</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>5,48</b>	<b>6,90</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>6,23</b>	<b>6,10</b>
<b>Tempo totale netto con T.M.I.</b>	<b>25,25</b>	
<b>Tempo totale lordo</b>	<b>30,73</b>	
<b>Volume a Pianta</b>	<b>1,749</b>	

**Tabella:15.Tempi medi di abbattimento e allestimento per pianta**



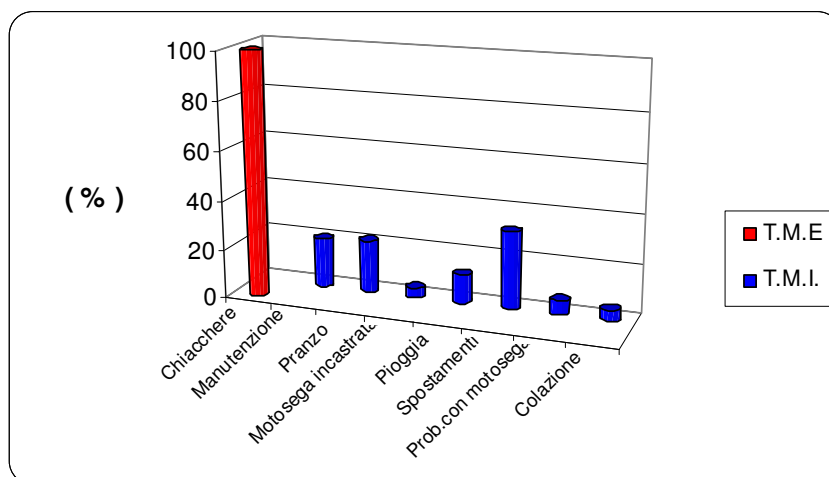
**Grafico:2.Ripartizione percentuale dei tempi medi di abbattimento e allestimento riferiti al tempo totale lordo**

In base ai dati rilevati durante l'abbattimento è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per pianta dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



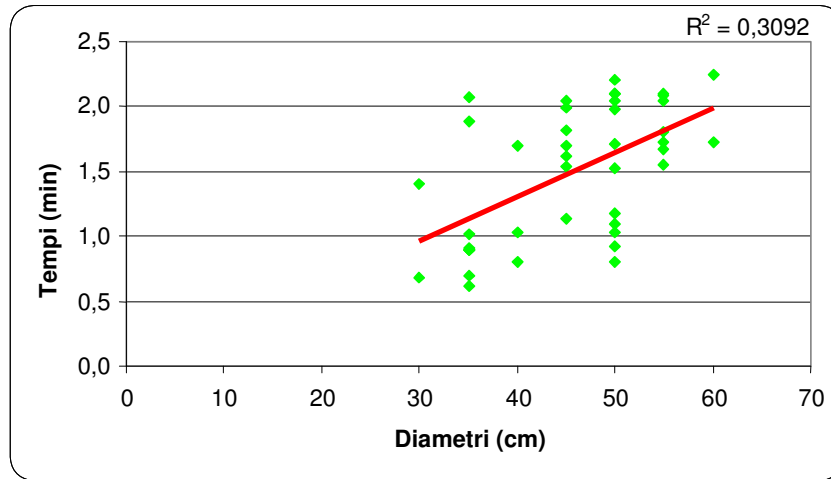
**Grafico:3.Tempi massimi, medi e minimi di ciascuna sottofase di lavoro nell'abbattimento e allestimento.**

Analizzando i tempi morti, che rappresentano una parte importante del tempo di lavoro, risulta che la maggior parte è costituito da tempi morti inevitabili (53,20 %), rispetto agli evitabili (46,80 %). Dall'analisi scorciata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce "pranzo" (21,56 %), per gli TMI, e "chiacchiere" per gli TME.



**Grafico:4.Ripartizione dei tempi morti.**

Durante l'abbattimento sono stati rilevati i diametri al calcio delle piante e successivamente è stata fatta la correlazione con i rispettivi tempi di abbattimento, come evidenziato nel seguente grafico.



**Grafico:5. Correlazione tra il tempo impiegato per l'abbattimento e atterramento, ed il diametro delle piante al calcio.**

Il volume abbattuto è di  $73,477 \text{ m}^3$ , a cui corrisponde un peso di  $73,9 \text{ t}$ . (masa volumica fresca  $1,007 \text{ t/m}^3$ ).

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde pertanto includendo tutti i tempi morti mentre quando si parla di produttività netta sono stati esclusi i tempi morti evitabili.

Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	3,480
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	4,430
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	3,50
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	4,46
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	27,840
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	28,00
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	35,440
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	35,68
Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} operaio^{-1}$ )	0,870
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} operaio^{-1}$ )	1,107
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} operaio^{-1}$ )	0,87
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} operaio^{-1}$ )	1,11
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	6,960
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	7,00
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	8,860
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	8,92

**Tabella:16.Produttività dell'abbattimento e allestimento**

#### **4.1.2.Esbosco con trattore e verricello forestale.**

##### **Sistema di lavoro.**

L'esbosco con il trattore e verricello forestale è stato effettuato da una squadra composta da due persone. Il verricello usato era di tipo "SCHWARTZ V70- A", mentre il trattore agricolo gommato era un "Same Mercuri 85" il verricello aveva una fune di acciaio lunga 100m con un diametro 12 mm con due ganci scorrevoli. La squadra era composta, da un trattorista che comandava anche il verricello e un operaio adetto all'aggancio delle piante.

Il trattorista posizionava il trattore nel punto di accostamento, e sganciava il freno di verricello.

L'operaio tirava la fune fino al punto di agancio dove venivano aganciati i tronchi tramite i ganci scorrevoli appropriati per l'aggancio del carico alla fune del verricello; in un viaggio tirava 2 – 3 tronchi ,questo dipendeva dalle loro dimensioni arrivato al trattore carico veniva tirato verso l'imposto.

Qualche volta i tronchi tirati non restavano con le teste sollevate ma venivano strascicati dal trattore fino all'imposto, dove lo sgancio era fatto dallo stesso trattorista.

### **Tempi di lavoro rilevati.**

Durante la fase di esbosco con trattore e verricello forestale sono stati rilevati i seguenti dati:

- tempo di andata: tempo che intercorreva dall'imposto al punto di aggancio del carico;
- tempo di manovra se necessario : tempo impiegato dal trattorista per posizionare in modo corretto il trattore ed il verricello;
- tempo di rilascio fune: tempo che impiegava l'operatore a tirare la fune sino al punto di carico;
- tempo di aggancio e tiro: tempo necessario all'aggancio dei tronchi e al tiro del carico fino al verricello (strascico diretto);
- tempo di ritorno: tempo che intercorreva dal punto di aggancio all'imposto;
- tempo di sgancio: tempo necessario al trattorista per sganciare il carico all'imposto;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, ecc.;
- numero pezzi tirate a viaggio.



**Foto:45. Aggancio dei tronchi con catene.**



**Foto:46. Esbosco con trattore e verricello forestale a strascico diretto dei tronchi.**



**Foto:47.Il carico è arrivato al trattore.**



**Fig.48. Strascico indiretto si notino i tronchi appoggiare tutti sul terreno anziché avere le teste sollevate .**

### **Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro si nota che, i tempi morti inevitabili occupano la parte maggiore dei tempi di lavoro con un percentuale di 24 %. Il tempo di andata e di ritorno hanno un totale di 20 % anche per il semplice fatto che la distanza media percorsa era di 26.9 m. I tempi sono stati rilevati su 27 viaggi.

<b>Temp.Totale Lordo (min)</b>	<b>365,94</b>
<b>Temp.Totale Netto con T.M.I. (min)</b>	<b>329,62 (239,96)</b>
<b>Temp.Morti Tot.</b>	<b>125,98</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>36,32</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>89,66</b>
<b>Nr.di viaggi</b>	<b>27</b>
<b>Distanza massima (m)</b>	<b>90,45</b>
<b>Distanza minima (m)</b>	<b>14,15</b>
<b>Distanza media (m)</b>	<b>26,9</b>

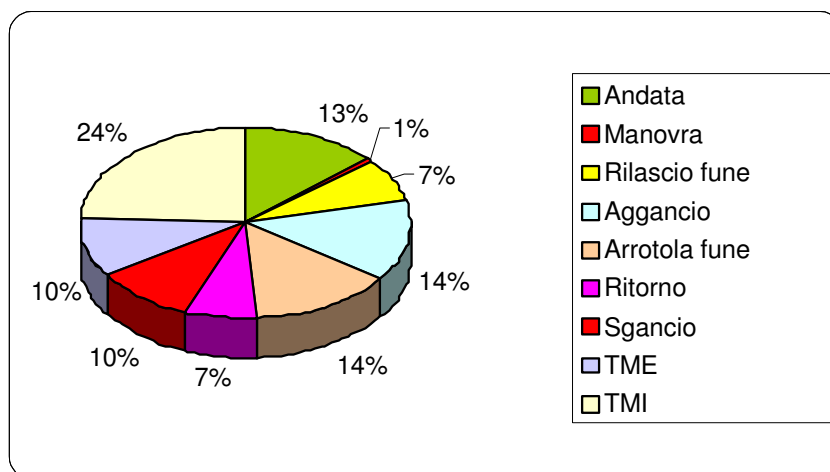
**Tabella:17. Valori totali rilevati nella fase di esbosco con trattore e verricello forestale.**

#### **( )-Tempo netto assoluto.**

Per ciascuna fase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard determinando poi il tempo netto e lordo medio a viaggio.

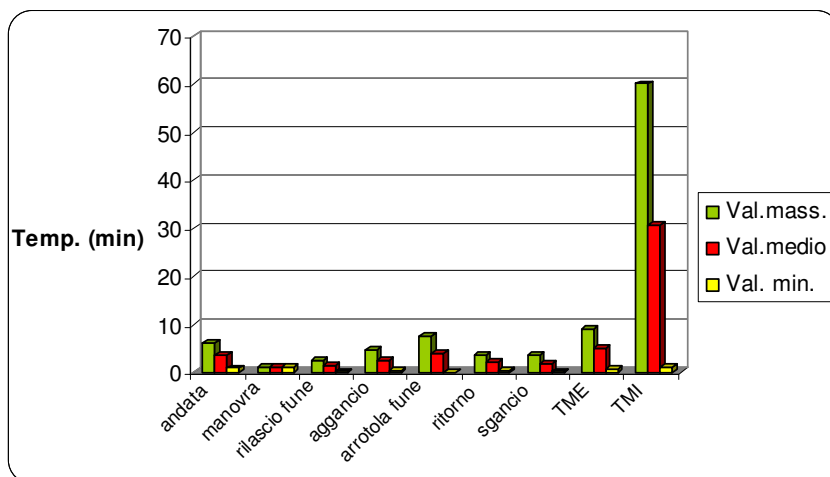
	<b>Viaggio (min)</b>	<b>Dev. Stand.</b>
<b>Temp. di andata</b>	<b>1,78</b>	<b>1,85</b>
<b>Temp. di manovra</b>	<b>0,08</b>	<b>0,7</b>
<b>Temp. di rilascio fune</b>	<b>1,02</b>	<b>0,66</b>
<b>Temp. di aggancio</b>	<b>1,87</b>	<b>0,98</b>
<b>Temp. arrotola fune</b>	<b>1,93</b>	<b>1,83</b>
<b>Temp. di ritorno</b>	<b>0,97</b>	<b>1,14</b>
<b>Temp. di sgancio</b>	<b>1,35</b>	<b>0,71</b>
<b>TME</b>	<b>1,34</b>	<b>2,1</b>
<b>TMI</b>	<b>3,32</b>	<b>1,6</b>
<b>Temp. Totale netto a viaggio</b>	<b>12,21</b>	
<b>Temp. Totale lordo a viaggio</b>	<b>13,55</b>	
<b>Distanza (m)</b>	<b>26,9</b>	

**Tabella:18. Tempi medi a viaggio di ciascuna sottofase di lavoro e distanza media.**



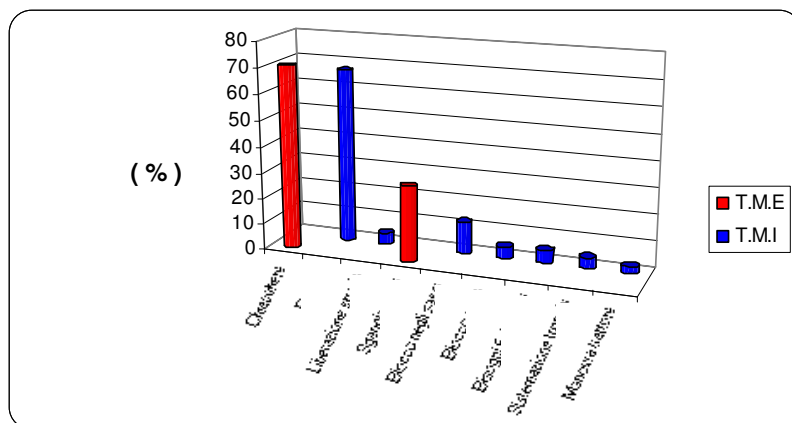
**Grafico:6.Ripartizione percentuale dei tempi totali di lavoro riferiti al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'esbosco è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per viaggio dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:7.Tempi massimi, medi e minimi delle sottofasi di esbosco.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli inevitabili (71,20 %) rispetto agli evitabili(28,80 %) . Dall'analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce"pranzo" (67,0 %) per gli TMI, e "chiacchiere" (70,76 %) per gli TME.



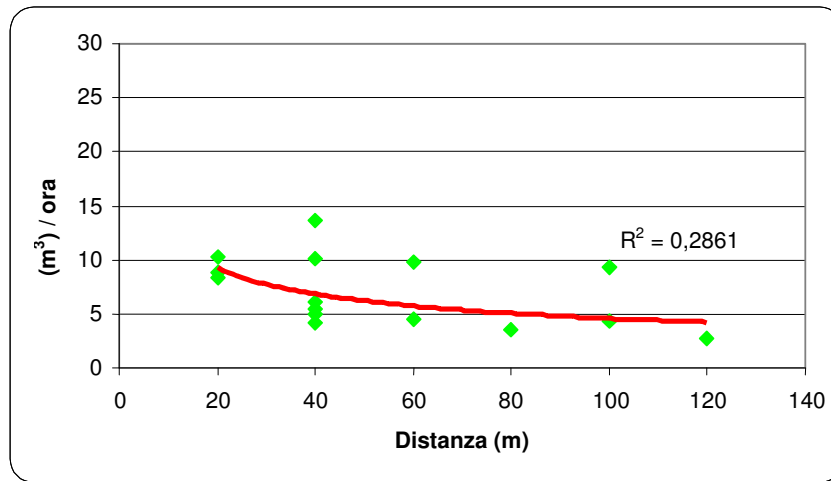
**Grafico:8. Ripartizione percentuale dei tempi morti.**

Il volume esboscato è stato di 25,882 m<sup>3</sup>, a cui corrisponde un peso di 26,06 t.

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,244</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,711</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,27</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,74</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>33,952</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>34,16</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>37,688</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>37,92</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,122</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,355</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,13</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,37</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>16,976</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>17,04</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>18,844</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>18,96</b>

**Tabella:19. Produttività nell'esbosco con trattore e verricello.**



**Grafico:9.Produttività oraria al netto dei TME a squadra (m<sup>3</sup>) in funzione della distanza di esbosco.**

#### **4.1.3.Trasporto con trattore e rimorchio forestale.**

##### **Sistema di lavoro.**

Per il trasporto con trattore agricolo e rimorchio il trattore che veniva usato era un “Landini Legend techno 130kw”. La squadra era composta da due operai, un trattorista e l’altro che effettuava il carico con la pinza.Dopo il concentramento dei tronchi col verricello forestale,venivano caricato da un altro trattore munito con la pinza idraulica. Sul rimorchio di tipo forestale con trazione venivano caricati trasversalmente 15 – 20 tronchi lunghi 2 m e 10 – 12 tronchi da 4 m in posizione longitudinale.

I tronchi venivano trasportati dal bosco all’imposto dove lo scarico veniva effettuato dallo stesso trattorista visto che il rimorchio era ribaltabile.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

I dati rilevati sono:

- tempo di carico: tempo che serviva per caricare il rimorchio;
- tempo di andata carico: tempo che intercorreva dal punto dove erano stati concentrati i tronchi fino all’imposto;
- tempo di scarico: tempo che serviva per scaricare il rimorchio all’imposto;
- tempo di ritorno vuoto : tempo che intercorreva dall’imposto al punto di carico;

- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, ecc.;
- numero tronchi a viaggio.
- numero di viaggi.



**Foto:49. Carico e trasporto dei tronchi con trattore e rimorchio forestale;  
in alto carico con la gru idraulica.**



**Foto:50.Rimorchio forestale con ribaltabile.**



**Foto:51.La gru idraulica montata su un secondo trattore,si accinge al carico.**

### **Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro si nota che, i tempi morti evitabili occupano la parte maggiore dei tempi morti con un percentuale di (13 %). Il tempo di carico e di andata carico hanno un totale significativo di (60 %) visto che la distanza media percorsa era di 600,25 m. I tempi sono stati rilevati su 5 viaggi.

<b>Tempo totale lordo (min)</b>	<b>312,19</b>
<b>Tempo totale netto con T.M.I.(min)</b>	<b>282,01 (264,07)</b>
<b>Tempi morti totali (min)</b>	<b>48,12</b>
<b>Tempi morti Evitabili (min)</b>	<b>30,18</b>
<b>Tempi morti Inevitabili (min)</b>	<b>17,94</b>
<b>Nr.Viaggi</b>	<b>5</b>
<b>Distanza massima (m)</b>	<b>634,5</b>
<b>Distanza minima (m)</b>	<b>566</b>
<b>Distanza media (m)</b>	<b>600,25</b>

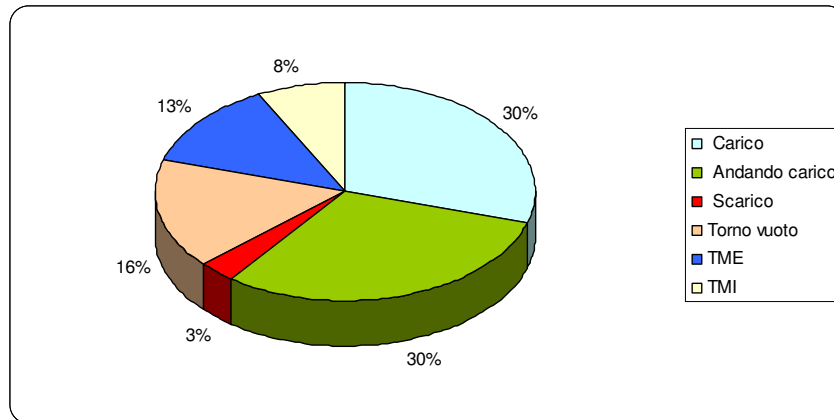
**Tabella:20. Valori totali rilevati nel trasporto con trattore e rimorchio.**

#### **( )-Tempo netto assoluto.**

Per ciascuna fase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard, determinando poi il tempo netto medio a viaggio.

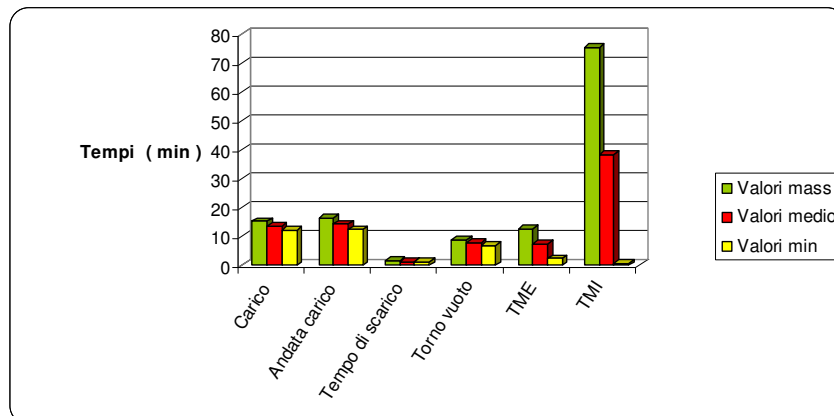
	<b>Per Viaggio(min)</b>	<b>Dev.Stand.</b>
<b>Carico</b>	<b>14,08</b>	<b>1,20</b>
<b>Andata carico</b>	<b>14,40</b>	<b>1,52</b>
<b>Scarico</b>	<b>1,46</b>	<b>0,15</b>
<b>Ritorno vuoto</b>	<b>7,75</b>	<b>0,85</b>
<b>TME</b>	<b>6,04</b>	<b>3,85</b>
<b>TMI</b>	<b>3,59</b>	<b>2,27</b>
<b>Tempo totale netto a viaggio</b>	<b>41,28</b>	
<b>Tempo totale lordo a viaggio</b>	<b>47,32</b>	
<b>Distanza media (m)</b>	<b>600,25</b>	

**Tabella:21. Tempi medi a viaggio di ciascuna sottofase del trasporto con trattore e rimorchio.**



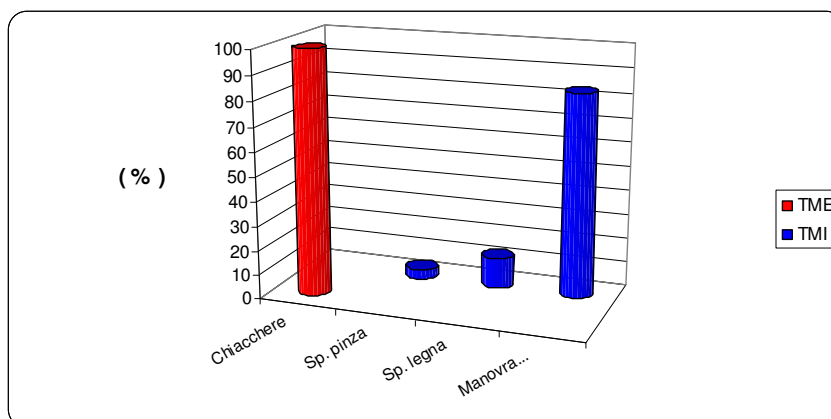
**Grafico:10.Ripartizione percentuale dei tempi delle sottofasi riferite al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'esbosco è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per viaggio dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:11.Tempi massimi, medi e minimi delle sottofasi di esbosco con trattore e rimorchio.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli evitabili(62,72%) rispetto agli inevitabili (37,28 %). Dall'analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce "chiacchiere" per i TME,e "manovra trattore" (83,22 %) per i TMI .



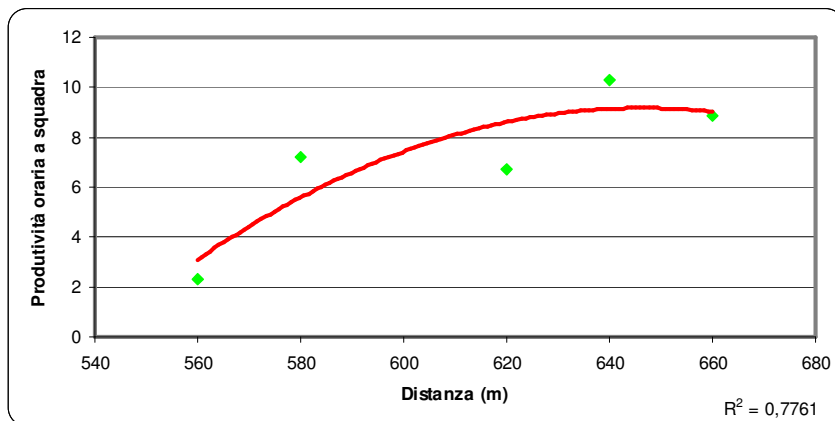
**Grafico:12. Ripartizione percentuale dei tempi morti.**

Il volume trasportato è stato di 25,882 m<sup>3</sup>, a cui corrisponde un peso di 26,063 t.

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,974</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>5,507</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>5,01</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>5,55</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>39,792</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>40,08</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>44,056</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>44,40</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,487</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,753</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,51</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,78</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>19,896</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>20,08</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>22,024</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>22,24</b>

**Tabella:22. Produttività nel trasporto con trattore e rimorchio.**



**Grafico:13.Produttività oraria al netto dei TME a squadra (m<sup>3</sup>) in funzione della distanza di trasporto.**

#### **4.1.4.Esbosco con trattore a soma**

##### **Sistema di lavoro.**

Il trattore usato per l'esbosco a soma era del tipo "Fiat Turbo DT 160 Kw", con due gabbie, una anteriore (170 cm x 80 cm x 110 cm), e una posteriore (230 cm x 90 cm x 160 cm).

Anche in questo caso la squadra era composta da due operai, un trattorista che faceva il trasporto del legna da ardere dal bosco fino all'imposto e l'altro che caricava a mano nelle gabbie la legna lasciata sparsa nel cantiere.

L'operaio che effettuava il carico delle gabbie riposava durante il tempo che il trattore andava e ritornava dall'imposto.

Lo scarico veniva effettuato dallo stesso trattorista visto che le gabbie erano ribaltabili.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

I dati rilevati sono:

- tempo di carico: tempo che serviva per caricare le gabbie;
- tempo di andata carico: tempo che intercorreva dal punto di carico della legna fino all'imposto;
- tempo di scarico: tempo che serviva per scaricare il carico all'imposto;

- tempo di ritorno vuoto : tempo che intercorreva dall'imposto al punto di carico;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiaccheravano, ecc.;
- numero pezzi portati a viaggio;
- numero di viaggi.



**Foto:52.Esbosco con trattore a soma,carico della gabbia posteriore.**



**Foto:53.Esbosco con trattore a soma.**



**Foto:54.Scarico della legna della gabbia anteriore all'imposto.**

**Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro si nota che, i tempi morti inevitabili occupano la parte maggiore dei tempi morti con un percentuale di (19 %). Il tempo di carico e andata

carico hanno un totale significativo di (60 %) visto che la distanza media percorsa era di 289,90 m. I tempi sono stati rilevati su 7 viaggi.

<b>Temp.Totale Lordo (min)</b>	<b>669,51</b>
<b>Temp.Totale Netto con T.M.I. (min)</b>	<b>640,75 (513,51)</b>
<b>Temp.Morti Tot.</b>	<b>156,00</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>28,76</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>127,24</b>
<b>Distanza media (m)</b>	<b>289,90</b>
<b>Distanza massima (m)</b>	<b>354,00</b>
<b>Distanza minima (m)</b>	<b>244,00</b>
<b>Nr.di viaggi</b>	<b>7</b>

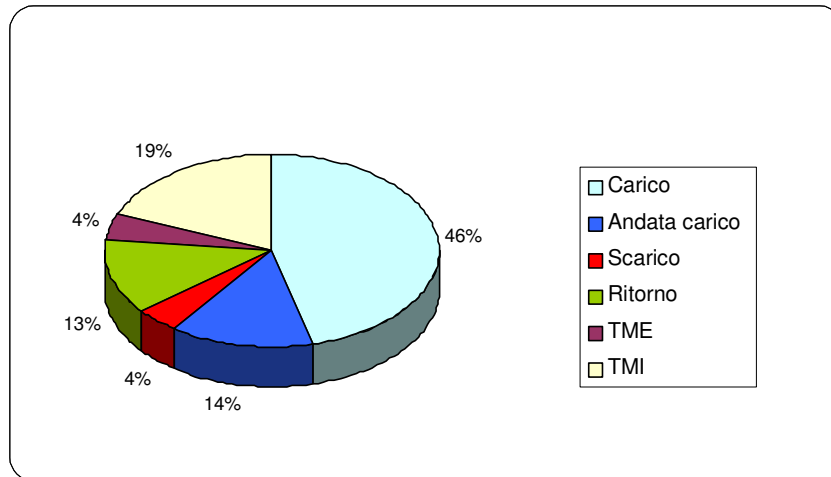
**Tabella:23. Valori totali rilevati nella fase di esbosco con trattore a soma,numero di viaggi e distanze.**

**( )- Tempo netto assoluto**

Per ciascuna sottofase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard, determinando poi il tempo netto medio a viaggio.

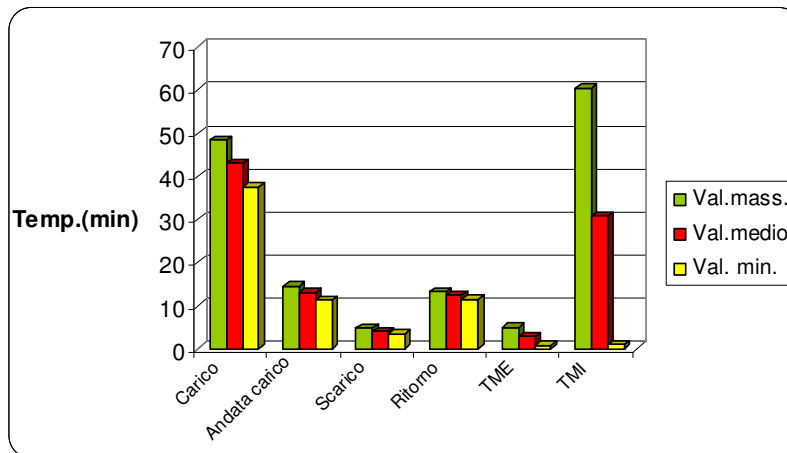
	<b>Per Viaggio (min)</b>	<b>Dev. Stand.</b>
<b>Carico</b>	<b>44,15</b>	<b>4,34</b>
<b>Andata carico</b>	<b>13,16</b>	<b>1,08</b>
<b>Scarico</b>	<b>3,95</b>	<b>0,49</b>
<b>Ritorno</b>	<b>12,10</b>	<b>0,59</b>
<b>TME</b>	<b>4,11</b>	<b>1,15</b>
<b>TMI</b>	<b>18,18</b>	<b>26,91</b>
<b>Temp. Totale netto a viaggio</b>	<b>91,54</b>	<b>0,16</b>
<b>Temp. Totale lordo a viaggio</b>	<b>95,64</b>	
<b>Distanza media (m)</b>	<b>289,90</b>	

**Tabella:24.Tempi medi netti a viaggio di ciascuna sottofase di esbosco.**



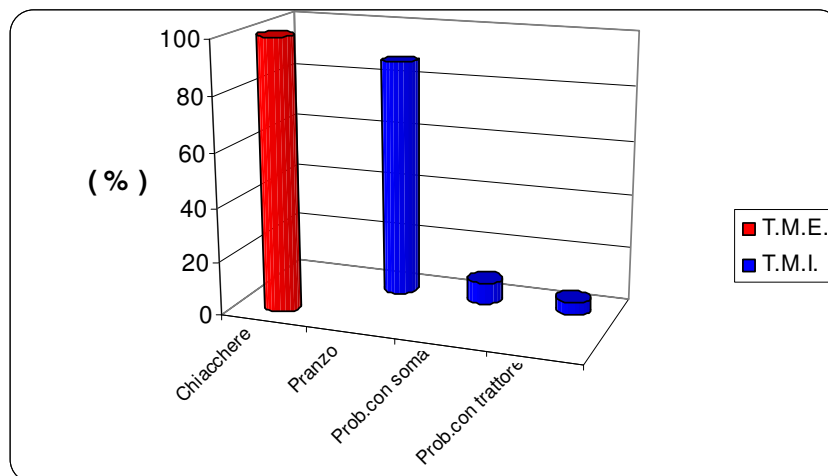
**Grafico:14. Ripartizione percentuale dei tempi delle sottofasi di lavoro riferiti al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'esbosco è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per viaggio dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:15. Tempi massimi, medi e minimi delle sottofasi di esbosco con trattore a soma.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli inevitabili (81,56 %) rispetto agli evitabili (18,44 %). Dall'analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce "pranzo" (87,5 %) per gli TMI, e "chiacchiere" per gli TME.



**Grafico:16. Ripartizione percentuale dei tempi morti.**

Il volume esboscato è di 25,2 m<sup>3</sup>, a cui corrisponde un peso di 25,4 t.

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>2.260</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>2.360</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>2.27</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>2.38</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>18.080</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>18.16</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>18.880</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>19.04</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1.130</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1.180</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1.14</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1.19</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>9.040</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>9.12</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>9.440</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>9.52</b>

**Tabella:25. Produttività nell'esbosco con trattore a soma.**

#### **4.2.Esbosco con gru a cavo leggera a stazione motrice mobile (fustaia).**

##### **Sistema di lavoro.**

In questo caso, vista anche la pendenza del terreno che superava il 40 % su un terreno molto accidentato, per l'esbosco è stata adottata una nuova tecnologia: la gru a cavo del tipo "VALENTINI" con stazione motrice mobile, la torre era montata su un trattore "John- Deere 130".

La gru a cavo è una teleferica bifune dotata di un carrello automatico in grado di muoversi tramite carrucole e bloccarsi sulla portante, caricare o scaricare lungo l'intera linea. Per questa particolarità oltre a rappresentare un mezzo di trasporto è anche un mezzo di concentrazione ed esbosco.

La nostra gru a cavo pescava il legno su distanze di 20 - 25 m a destra e sinistra della linea.

Il carrello era automatico con pistone. Questi tipi di carrelli sono impiegati generalmente per linee alte e dove si deve cambiare spesso il punto di carico e si può trasportare il legname sia in salita che in discesa. Il carrello era radioguidato si bloccava direttamente alla fune portante senza bisogno dei blocchi di linea.

La gru a cavo lavorava 5 mesi all'anno per una giornata lavorativa di 8 ore, per tutti i giorni della settimana.

Attraverso l'ausilio di questa attrezzatura sono state esboscate piante intere e fusti sramati su una distanza compresa tra 50 e 115 m.

La squadra era composta da tre persone, uno ai comandi della gru a cavo, un altro all'aggancio delle piante in bosco e l'ultimo allo sgancio delle stesse sulla pista.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

Durante la fase di esbosco con la gru a cavo sono stati rilevati i seguenti dati:

- tempo di andata vuoto: tempo che intercorreva da quando il gancio arriva al carrello e questo si muove dal punto di scarico fino dove il carrello si fermava automaticamente sulla linea a valle;
- tempo di aggancio e discesa (srotola la fune), tempo che intercorreva da quando il carrello fermo faceva scendere la fune a valle, il pistone veniva preso dall'operaio ed agganciava il carico;

- tempo di ritorno: quello necessario dal momento che il carico si muoveva perché veniva tirato (arrotola la fune) sotto la linea, alzato ed il carrello raggiunge il punto di scarico a monte ;
- tempo di sgancio: tempo necessario per la discesa del carico e per sganciare il carico;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, ecc.;
- numero di pezzi a viaggio;
- numero di viaggi;



**Foto:55.Gru a cavo a stazione motrice mobile, con torretta, applicata al sollevatore del trattore.**



**Foto:56.Aggancio in bosco dei tronchi.**



**Foto:57.Carrello col carico**



**Foto:58.Sgancio dei fusti a monte.**

**Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro, la percentuale maggiore è dovuta al tempo di "aggancio" (18%), e "arrotola fune" (18%), dovuto al fatto che i topi non si trovavano vicino uno all'altro. I rilievi sono stati effettuati su 60 viaggi.

<b>Tempo totale lordo (min)</b>	<b>402,09</b>
<b>Tempo totale netto con T.M.I.(min)</b>	<b>337,43 (296,22)</b>
<b>Tempi morti totali (min)</b>	<b>105,87</b>
<b>TME (min)</b>	<b>64,66</b>
<b>TMI (min)</b>	<b>41,21</b>
<b>Numero topi esboscati</b>	<b>178</b>
<b>Numero viaggi</b>	<b>60</b>
<b>Numero medio topi a viaggio</b>	<b>2,97</b>
<b>Distanza massima(m)</b>	<b>115</b>
<b>Distanza minima (m)</b>	<b>8</b>
<b>Distanza media (m)</b>	<b>75</b>

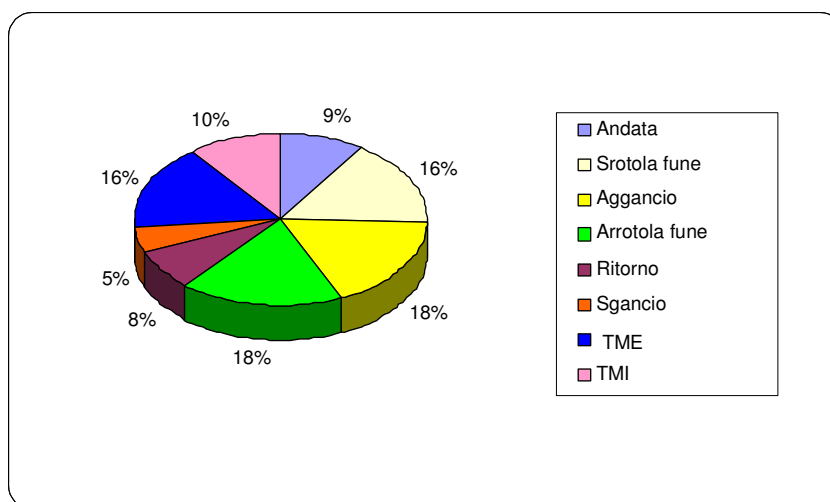
**Tabella:26.Tempi totali ed altri parametri rilevati nell'esbosco con gru a cavo.**

**( )- Valore netto assoluto.**

Per ciascuna fase di lavoro è stato determinato il tempo medio e la sua deviazione standard, determinando poi il tempo medio a viaggio e il numero medio di topi esboscati.

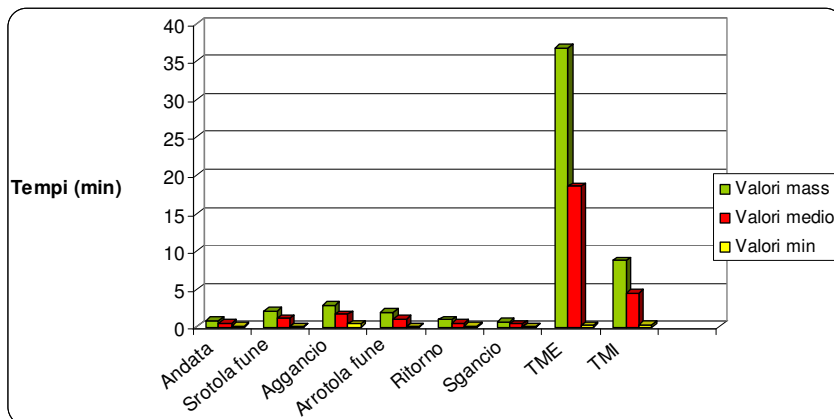
	Per Viaggio(min)	Dev.Stand.
<b>Andata</b>	<b>0,61</b>	<b>0,18</b>
<b>Rilascio fune</b>	<b>1,10</b>	<b>0,57</b>
<b>Aggancio</b>	<b>1,20</b>	<b>0,53</b>
<b>Arrotola fune</b>	<b>1,20</b>	<b>0,74</b>
<b>Ritorno</b>	<b>0,52</b>	<b>0,17</b>
<b>Sgancio</b>	<b>0,31</b>	<b>0,12</b>
<b>TMI</b>	<b>0,69</b>	<b>2,31</b>
<b>TME</b>	<b>1,08</b>	<b>9,09</b>
<b>Tempo totale netto a viaggio</b>	<b>5,63</b>	
<b>Tempo totale lordo a viaggio</b>	<b>6,71</b>	
<b>Numero di topi esboscato a viaggio</b>	<b>2,97</b>	
<b>Distanza media (m)</b>	<b>75</b>	

**Tabella:27. Tempi medi a viaggio di ciascuna sottofase dell'esbosco con gru a cavo.**



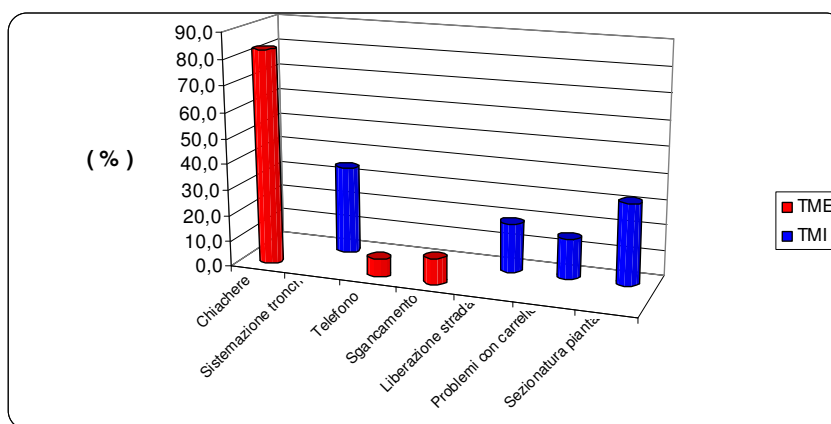
**Grafico:17. Ripartizione percentuale dei tempi medi delle sottofasi nell'esbosco con gru a cavo riferiti al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'esbosco è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per viaggio dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:18.Tempi massimi, medi e minimi di ciascuna sottofase di esbosco con gru a cavo.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli tempi morti evitabili(61,07 %) rispetto agli inevitabili (38,93 %) . Dall'analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce“chiacchiere”(83,2 %) per gli TME,e “sistemazione tronchi”(34,2 %)per gli TMI .



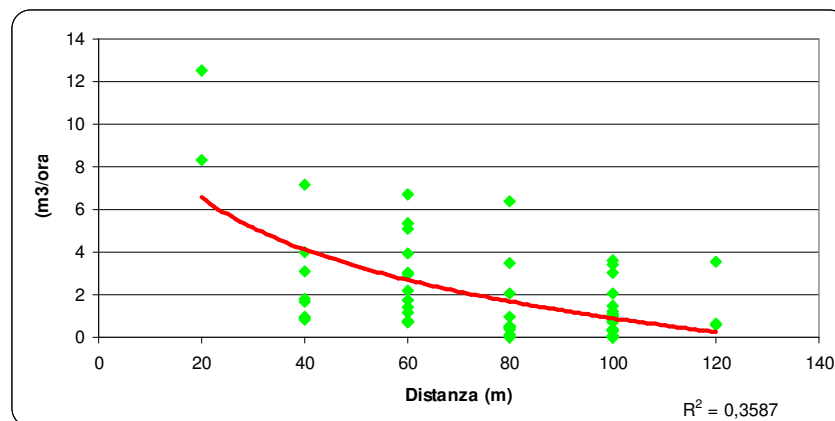
**Grafico:19.Ripartizione percentuale dei tempi morti.**

Il volume esboscato è stato di 9,14 m<sup>3</sup>, a cui corrisponde un peso di 9,53 t.

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,364</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,625</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,42</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,69</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>10,912</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>11.36</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>13,000</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>13,82</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,454</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,542</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,47</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0.56</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>3,632</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>3,76</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,336</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,48</b>

**Tabella:28.Produttività nell'esbosco con gru a cavo**



**Grafico:20.Correlazione tra la distanza di esbosco e la produttività oraria al netto dei TME a squadra (m<sup>3</sup>).**

### **4.3.Descrizione del sito “Monte Amiata” (ceduo di faggio).**

Le caratteristiche pedo – climatiche di questo bosco sono le stese descritte per la fustaia, solo che in questo caso il tipo di governo è quello a ceduo

L'utilizzazione (taglio di diradamento) avveniva con lo scopo di fare la conversione di questo bosco in fustaia.

Erano tagliati i polloni più danneggiati e si lasciavano in piedi quelli più robusti e più dritti, che serviranno in futuro come matricine.

L'età del ceduo era circa 20 anni.

Il bosco era sulla prima classe di pendenza ed i polloni un diametro che variava da 5 – 15 cm. con una altezza di 10 – 20 m.

Una piccola superficie di circa 0,4 ha aveva una pendenza della terza classe. Qui veniva effettuato il taglio a raso, il diametro variava tra 20 – 25 cm e una altezza maggiore di 20 m.

#### **4.3.1.Abbattimento e allestimento.**

##### **Sistema di lavoro**

L'operazione di abbattimento è stata eseguita da un'unica squadra composta da tre operai. La divisione del lavoro era così composta: il primo, attraverso l'ausilio di una motosega “HUSQVARNA 357 XP” abbattiva i polloni, mentre il secondo anche lui con l'utilizzo della motosega “STIHL MS 460” effettuava la sramatura e la sezionatura dei polloni abbattuti. Il terzo operaio ammucciava i polloni.

Visto le limitate dimensioni delle piante l'abbattimento avveniva solo con un taglio orizzontale. Questo veniva fatto parallelo al terreno e quindi obliquo.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

Durante la fase di abbattimento e allestimento sono stati rilevati i seguenti dati:

- tempo di avvicinamento: il tempo necessario alla squadra per avvicinarsi alla pianta da abbattere;
- tempo di pulizia: il tempo necessario al motoseghista per pulire lo spazio attorno al

colletto della pianta da abbattere;

- tempo di taglio: il tempo necessario al motoseghista per effettuare il taglio di abbattimento;
- tempo di caduta: il tempo che intercorreva dal momento in cui la pianta inizia ad inclinarsi fino a toccare il terreno;
- tempo di atterramento: il tempo necessario alla squadra per effettuare l'atterramento della pianta quando questa si appollaiava sulle piante in piedi;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, e dove veniva

abbassata l'altezza della ceppaia;

- numero di polloni abbattuti;
- diametro al calcio dei polloni abbattuti;
- diametro a metà e lunghezza totale di un campione di polloni.
- tempo di sramatura e sezionatura dei polloni;



**Foto:59.Abbattimento dei polloni di una ceppaia di faggio.**



**Foto:60.Allestimento dei polloni**

**Rilievi ed elaborazione dati.**

Anche in questo caso dall'analisi dei tempi di lavoro, risulta una percentuale dei tempi morti di 36%, molti dei quali però sono tempi morti evitabili (23%); mentre per quanto riguarda le fasi di lavoro il maggior tempo è stato impiegato per l'allestimento delle piante (42%).

<b>Temp.Totale Lordo (min)</b>	<b>428,41</b>
<b>Temp.Totale Netto con T.M.I.(min)</b>	<b>328,08 (272,94)</b>
<b>Temp.Morti Tot.</b>	<b>155,47</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>100,33</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>55,14</b>
<b>Nr.polloni tagliati / ceppaia</b>	<b>2,58</b>

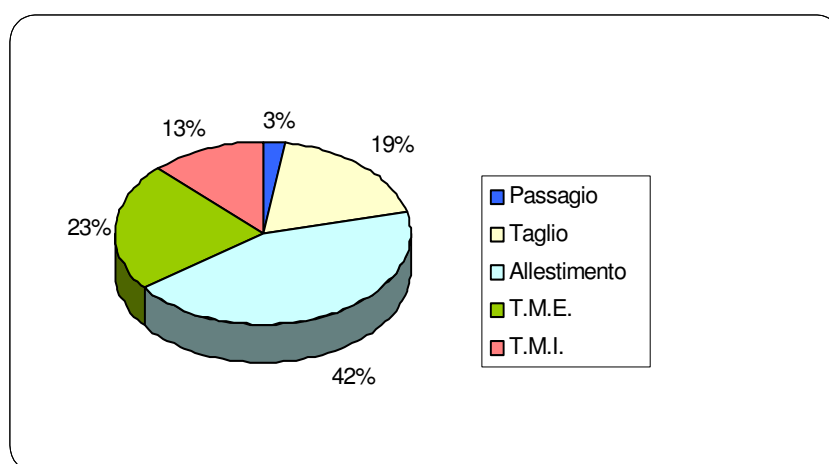
**Tabella:29. Tempi totali rilevati nelle fasi di abbattimento e allestimento dei polloni.**

**( )- Tempo netto assoluto**

Per ciascuna sottofase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard cercando di evidenziare quanto il tempo di allestimento incide sul tempo medio d'abbattimento per pollone.

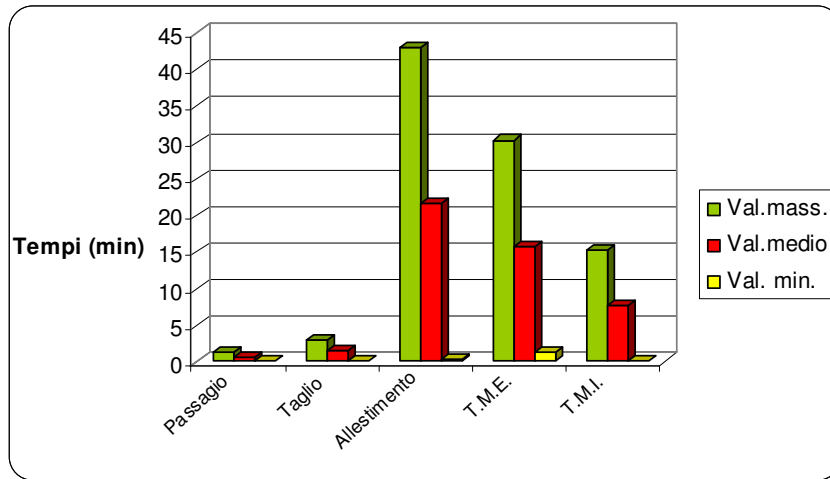
	Per pollone (min)	Dev.Stand.
<b>Passaggio</b>	<b>0,12</b>	<b>0,16</b>
<b>Taglio</b>	<b>0,89</b>	<b>0,54</b>
<b>Allestimento</b>	<b>2,05</b>	<b>4,4</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>1,08</b>	<b>6,6</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>0,59</b>	<b>1,9</b>
<b>Temp.totale netto</b>	<b>3,65</b>	
<b>Temp.totale lordo</b>	<b>4,73</b>	

**Tabella:30.Tempi medi di abbattimento e allestimento per pollone.**



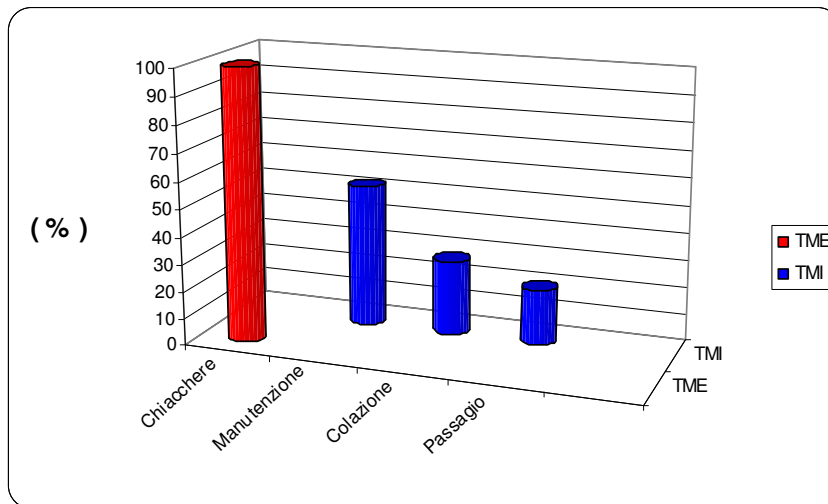
**Grafico:21.Ripartizione percentuale dei tempi medi di abbattimento e allestimento dei polloni riferiti al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'abbattimento è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per pianta dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



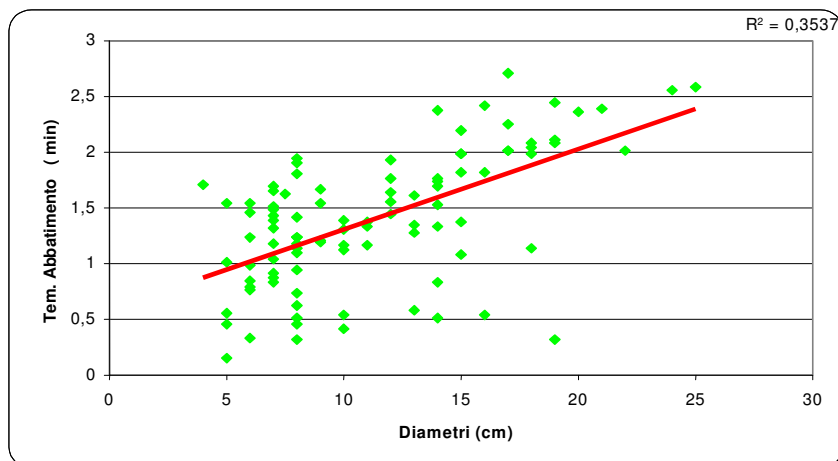
**Grafico:22.Tempi massimi, medi e minimi di ciascuna sottofase di lavoro nell'abbattimento e allestimento dei polloni.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli evitabili (64,5%),rispetto agli inevitabili (35,5 %). Dall'analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce "chiacchiere"per gli TME,e "manutenzione " (52,34 %)per gli TMI.



**Grafico:23.Ripartizione dei tempi morti.**

Durante l'abbattimento sono stati rilevati i diametri al calcio delle piante e successivamente è stata fatta la correlazione con i rispettivi tempi di abbattimento come evidenziato nel seguente grafico.



**Grafico:24. Correlazione tra il tempo impiegato per l'abbattimento, l'atterramento, ed il diametro al calcio dei polloni.**

Il volume abbattuto nell'area è di 3,82 m<sup>3</sup>, a cui corrisponde un peso di 3,9 t. (massa volumica fresca 1,043 t/m<sup>3</sup>).

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,535</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,699</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,56</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,73</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,280</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,48</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>5,592</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>5,84</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,178</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,233</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,18</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>0,24</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,428</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,44</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,864</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,92</b>

**Tabella:31. Produttività dell'abbattimento e allestimento dei polloni.**

#### **4.3.2.Esbosco e trasporto con trattore e rimorchio forestale.**

##### **Sistema di lavoro.**

Per il trasporto con trattore e rimorchio forestale veniva usato un trattore agricolo “SAME Silver 130”. Il trattore era quasi nuovo e lavorava da solo due anni, ed aveva in totale 2780 ore di lavoro. Il lavoro su un terreno pianeggiante veniva effettuato da un solo operaio, lo stesso trattorista, che caricava il carico sparso nel terreno con la gru idraulica di tipo “Zaccaria F 600”, e dopo faceva il trasporto della legna dal bosco all’imposto.

Il rimorchio forestale era trazionata e le dimensioni erano:

lunghezza – 4 m

larghezza – 2 m

altezza – 2 m

Lo scarico all’imposto veniva effettuato sempre dal trattorista usando la gru idraulica. Il trattore lavorava circa 8 ore al giorno facendo 5 viaggi al giorno con una distanza medio di 656,75 m.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

I dati rilevati sono:

- tempo di carico: tempo che intercorreva per caricare il rimorchio al punto di concentramento;
- tempo di andata carico: tempo che intercorreva dal punto di concentramento fino all’imposto;
- tempo di scarico: tempo che intercorreva per scaricare il rimorchio ribaltabile all’imposto;
- tempo di ritorno vuoto : tempo che intercorreva dall’imposto al punto di concentramento;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, ecc.;
- numero pezzi a viaggio;
- numero di viaggi ;



**Foto:61. Carico della legna da ardere nel bosco con la gru idraulica.**



**Foto:62. Trasporto della legna da ardere lasciata lunga con trattore e rimorchio forestale munito di gru idraulica .**



**Foto:63.Scarico della legna da ardere all'imposto con la gru idraulica.**

**Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro si nota che, la percentuale più elevata viene occupata dai tempi di carico (40 %). I tempi morti inevitabili e quelli evitabili occupano rispettivamente (16% e 9%). Il tempo di andata e di ritorno hanno un totale di ( 27 %) e la distanza media percorsa era di 656.75 m. I tempi sono stati rilevati su 5 viaggi.

<b>Tempo totale lordo (min)</b>	<b>725,34</b>
<b>Tempo totale netto con T.M.I. (min)</b>	<b>662,57 (548,00)</b>
<b>Tempi morti totali (min)</b>	<b>177,34</b>
<b>Tempi morti Evitabili (min)</b>	<b>62,77</b>
<b>Tempi morti Inevitabili (min)</b>	<b>114,57</b>
<b>Nr. Viaggi</b>	<b>5</b>
<b>Distanza massima (m)</b>	<b>674,25</b>
<b>Distanza minima (m)</b>	<b>639,25</b>
<b>Distanza media (m)</b>	<b>656,75</b>

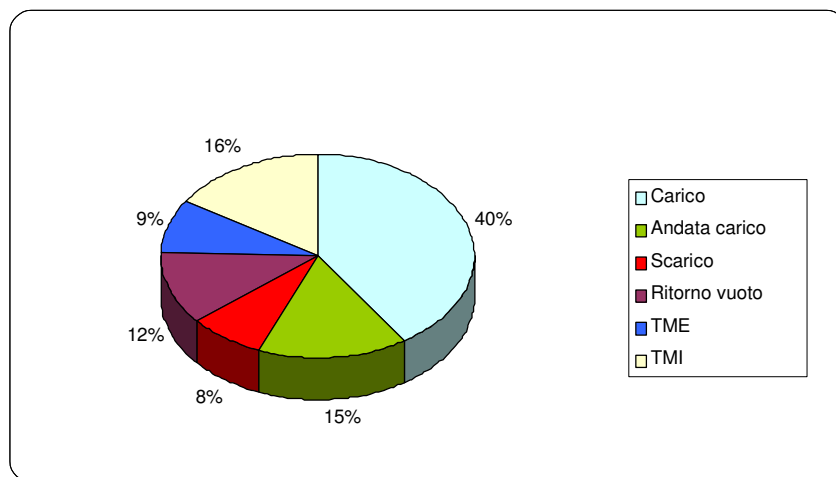
**Tabella:32.Tempi totali rilevati nell'esbosco e trasporto con trattore e rimorchio.**

**( )- Valore netto assoluto.**

Per ciascuna fase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard, determinando poi il tempo netto medio a viaggio.

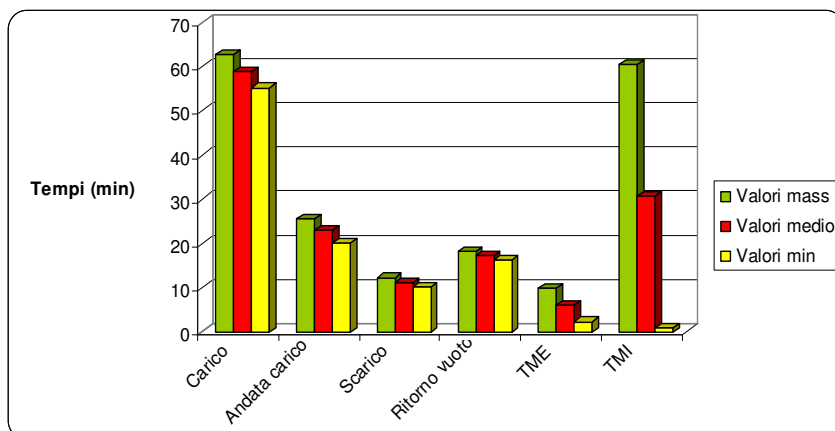
	<b>Per Viaggio(min)</b>	<b>Dev.Stand.</b>
<b>Carico</b>	<b>58,78</b>	<b>2,94</b>
<b>Andata carico</b>	<b>22,42</b>	<b>2,27</b>
<b>Scarico</b>	<b>11,28</b>	<b>2,27</b>
<b>Ritorno vuoto</b>	<b>17,12</b>	<b>0,75</b>
<b>TME</b>	<b>12,55</b>	<b>0,78</b>
<b>TMI</b>	<b>22,91</b>	<b>11,08</b>
<b>Tempo totale netto a viaggio</b>	<b>132,51</b>	
<b>Tempo totale lordo a viaggio</b>	<b>145,07</b>	
<b>Distanza media (m)</b>	<b>656,75</b>	

**Tabella:33.Tempi medi a viaggio di ciascuna sottofase nell'esbosco e trasporto.**



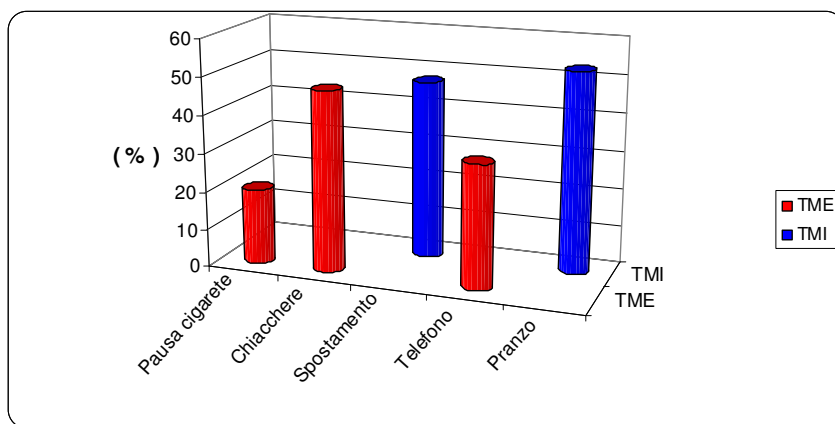
**Grafico:25.Ripartizione percentuale dei tempi di lavoro nell'esbosco e trasporto riferiti al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'esbosco è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per viaggio dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:26.Tempi massimi, medi e minimi delle sottofasi nell’esbosco e trasporto con trattore e rimorchio.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli inevitabili (64.6%) rispetto agli evitabili (35.4%). Dall’analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce “spostamenti”(47,16 %)per gli TMI, e “chiacchiere” (47,7%) seguito da “telefono”(32,47%) per gli TME.



**Grafico:27.Ripartizione percentuale dei tempi morti.**

Il volume trasportato è di 48 m<sup>3</sup>, a cui corrisponde un peso di 50,1 t.

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>3.970</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4.350</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4.14</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4.53</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>31.760</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>33.12</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>34.800</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>36.24</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>3.970</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>4.350</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>4.14</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>4.53</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>31.760</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup> operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>33.12</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>34.80</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>36.24</b>

**Tabella:34. Produttività nell'esbosco e trasporto con trattore e rimorchio.**

#### **4.4.Descrizione del sito “Librazhdi”.**

Il bosco di Librazhdi è una fustaia dove il faggio è la specie dominante e copre circa 95 % del soprasuolo.

Era un bosco vecchio con un età di circa 100 anni, la ditta effettuava il taglio di sgombero, su una superficie di 20 ha.

Il diametro delle piante era maggiore di 40 cm, e l'altezza arrivava a 20 – 25 m.

Il terreno era molto accidentato, con tante buche e sassi e aveva una pendenza 20° – 25°.

Librazhdi è una città che si trova a Nord-Est dell'Albania. Le coordinate geografiche sono: Latitudine geografica 41°, e la Longitudine geografica 20.54°.

Librazhdi viene caratterizzato da un rilievo collinare – montagnoso che diventa più variegato dalla presenza dei bacini e vallette come quella di Domosdove a Perrenjas, e quella di Studnes e Letmit.

L'altezza massima s.l.m e di 2253 m che si trova a Maja e Kuqe alla Montagna Shebenik.

La posizione geografica, configurazione del rilievo, l'altezza assoluta sopra il livello del mare e la lontananza dal Mare Adriatico ha reso possibile la presenza di un clima continentale, che si nota nel periodo abbastanza freddo dell'inverno. Oltre a essere freddo l'inverno a Librazhdi è anche molto umido, invece l'estate è breve, calda e molto secca.

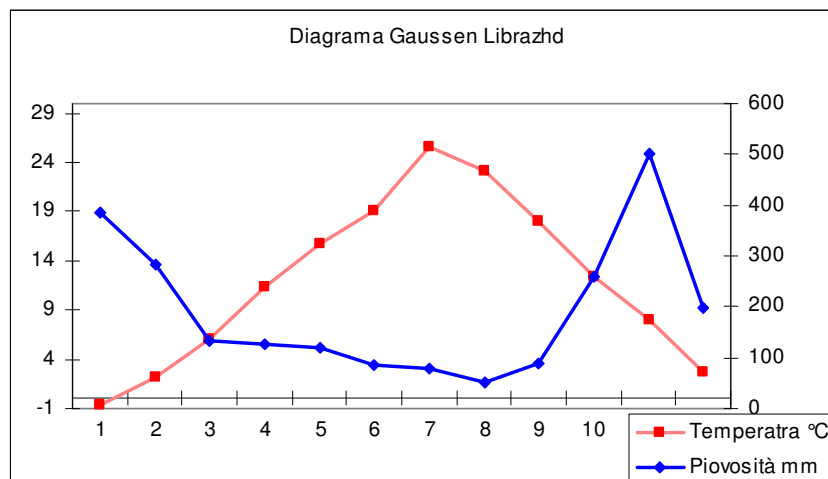
Le medie annuali della temperatura dell'aria variano tra 7.5°C a 12°C, mentre la temperatura assoluta massima registrata è di 39.6°C nel mese di Luglio.

La temperatura assoluta minima è di -14.5°C nel mese di Gennaio.

La piovosità media annuale varia tra 600 fino a 890mm.

Dal punto di vista Floristico, a Librazhdi si trovano circa 1857 tipi diversi di specie spontanee che rappresentano 58 % del Flora albanese o 16 % del Flora Europea. Per questo Librazhdi viene considerato tra una delle regioni più ricche in Albania.

A Librazhdi si incontrano tutti i tipi di vegetazione dalla Macchia Mediterranea fino a quello della zona Alpinetum. La vegetazione copre il circa 72 % della regione.



**Grafico:28.Diagramma Bagnouls-Gausse**

Dallo studio del terreno risulta che in questa area i tipi del suolo variano ampiamente sia orizzontalmente che verticalmente. Basandosi sulla classificazione dei terreni in

Albania, a Librazhdi si incontrano due tipi di terreno: quelli bruni e quelli bruni forestali.

I terreni bruni si trovano generalmente da 1600 – 2000 m sopra il livello del mare. Il tipico posto dove si incontrano sono le faggete e le pinete.

Il profilo dei terreni bruni è caratteristico. L'orizzonte umico inizia con la lettiera. Questo orizzonte può arrivare fino a 5 cm. Di solito ha un colore scuro e forma un strato soffice e fresco. L'orizzonte B ha un colore marrone ed è fresco, e compatto. Arriva fino a 50 cm.

In questi tipi di terreni vegetano: il faggio, il pino, l'abete, la picea etc.

#### **4.4.1. Abbattimento e allestimento.**

##### **Sistema di lavoro.**

Anche in Albania l'operazione di abbattimento delle piante avveniva in due fasi:

1. formazione della tacca di direzione attraverso due tagli, uno orizzontale e l'altro inclinato di circa 45° rispetto al primo, per facilitare la caduta della pianta nella direzione voluta;
2. taglio di abbattimento, cioè un taglio orizzontale eseguito dalla parte opposta alla direzione di caduta, effettuato al di sopra del punto di incontro dei due tagli che originano la tacca di direzione.

L'operazione di abbattimento è stata eseguita da un'unica squadra composta da due operai.

La divisione del lavoro era così composta: il primo, attraverso l'ausilio di una motosega "STIHL MS 660" abbatteva le piante ed effettuava anche la sramatura, dei rami grandi e la sezionatura; il secondo con l'utilizzo dell'accetta effettuava la sramatura dei rami piccoli e con lo zappino allontanava i tronchi sezionati.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

Durante la fase di abbattimento e allestimento sono stati rilevati i seguenti dati:

- tempo di avvicinamento: il tempo necessario alla squadra per avvicinarsi alla pianta da abbattere;
- tempo di tacca: il tempo necessario al motoseghista per effettuare la tacca di direzione sulla pianta da abbattere;
- tempo di taglio: il tempo necessario al motoseghista per effettuare il taglio di abbattimento;
- tempo di caduta: il tempo che intercorreva dal momento in cui la pianta inizia ad inclinarsi fino al suolo;
- tempo di sramatura e sezionatura della pianta;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, e dovevano abbassare l'altezza della ceppaia;
- numero di piante abbattute;
- diametro al calcio delle piante abbattute;
- diametro a metà e lunghezza totale di un campione di piante.



**Foto:64.Tacca di direzione e taglio orizzontale,anche in questo caso i parametri non sono rispettati.**



**Foto:65. Allestimento, si notino gli operai senza dispositivi di sicurezza.**

### **Rilievi ed elaborazione dati.**

Anche in questo caso dall'analisi dei tempi di lavoro, risulta una percentuale dei tempi morti di (54%,) molti dei quali però sono tempi morti inevitabili (35%); mentre per quanto riguarda le fasi di lavoro il maggior tempo è stato impiegato per l'allestimento delle piante (33%).

<b>Temp.Totale Lordo (min)</b>	<b>223,13</b>
<b>Temp.Totale Netto con T.M.I.(min)</b>	<b>176,99 (94,59)</b>
<b>Temp.Morti Tot.</b>	<b>128,54</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>46,14</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>82,4</b>

**Tabella:35.Tempi totali rilevati nella fase di abbattimento e allestimento.**

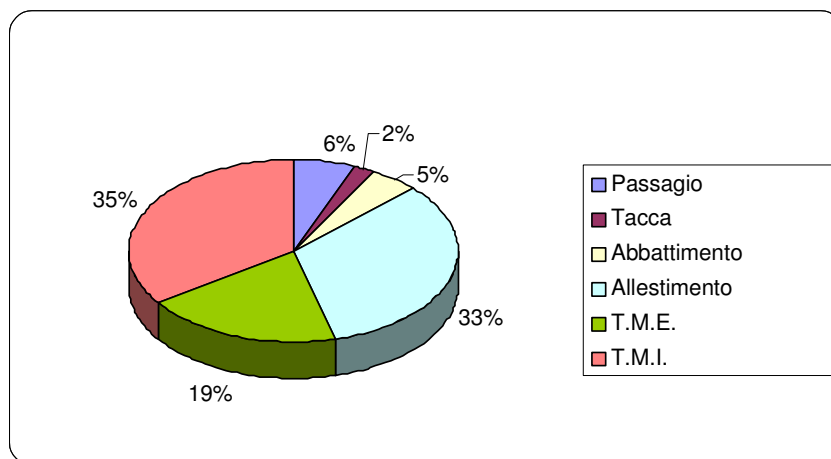
**( )- Valore netto assoluto.**

Per ciascuna sottofase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua

deviazione standard cercando di evidenziare quanto il tempo di allestimento incide sul tempo medio d'abbattimento per pianta

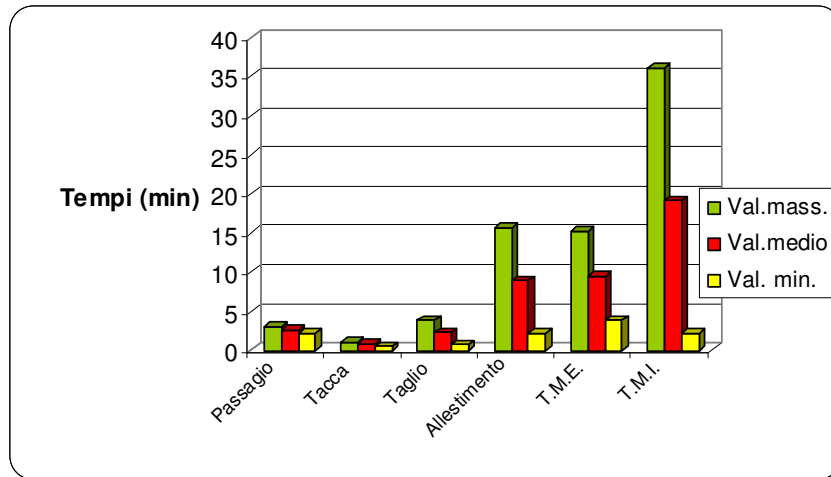
	Per pianta (min)	Dev.Stand.
<b>Passaggio</b>	<b>2,46</b>	<b>0,32</b>
<b>Tacca</b>	<b>0,70</b>	<b>0,21</b>
<b>Taglio</b>	<b>2,01</b>	<b>0,99</b>
<b>Allestimento</b>	<b>13,05</b>	<b>4,52</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>7,69</b>	<b>4,52</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>13,73</b>	<b>14,56</b>
<b>Tempo totale netto</b>	<b>31,95</b>	
<b>Tempo totale lordo</b>	<b>39,64</b>	

**Tabella:36.Tempi medi di abbattimento e allestimento per pianta disagregati per le sottofasi.**



**Grafico:29.Ripartizione percentuale dei tempi di lavoro relativi all'abbattimento e allestimento riferiti al totale lordo.**

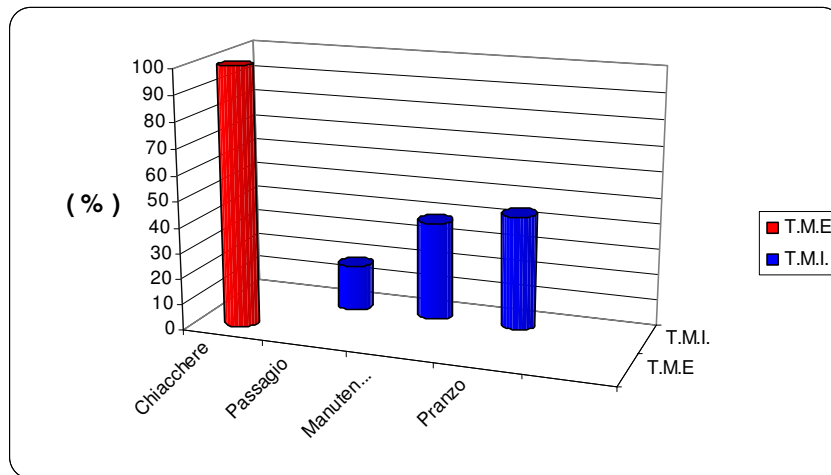
In base ai dati rilevati durante l'abbattimento è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per pianta dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:30.Tempi massimi, medi e minimi di ciascuna sottofase di lavoro nell’abbattimento e allestimento.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli inevitabili

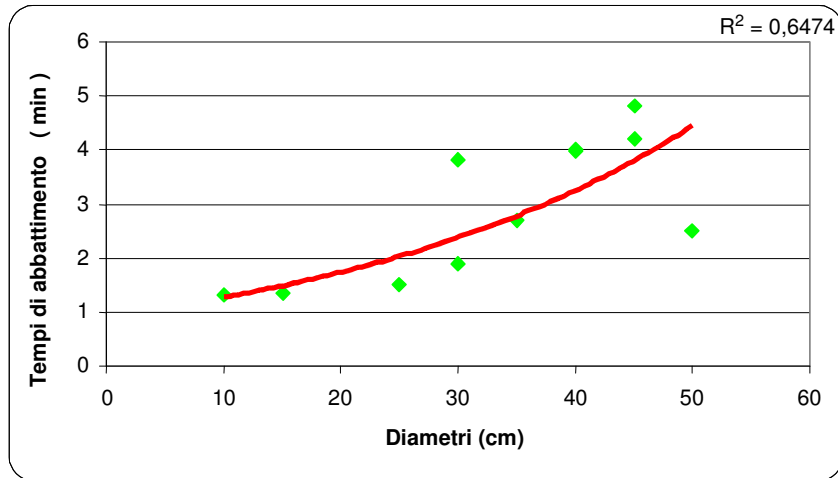
(64.1 %) rispetto agli evitabili (35.9%) . Dall’analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce”pranzo”(43,8 %)e “manutenzione”(38,29%) per gli TMI,e alla voce“chiacchiere”per gli TME.



**Grafico:31.Ripartizione percentuale dei tempi morti.**

Durante l’abbattimento sono stati rilevati i diametri al calcio delle piante e successivamente

è stata fatta la correlazione con i rispettivi tempi di abbattimento, come evidenziato nel seguente grafico.



**Grafico:32. Correlazione tra il tempo di abbattimento e allestimento e diametro al calcio delle piante.**

Il volume abbattuto è di  $13,42 \text{ m}^3$ , a cui corrisponde di  $17,83 \text{ t}$ . (massa volumica fresca  $1,392 \text{ t/m}^3$ ).

La produttività reale è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 4 ore lorde, in quando per raggiungere il posto di lavoro e ritorno erano impiegate oltre 4 ore.

<b>Prod.media oraria lorda (<math>m^3 h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>3,610</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>m^3 h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>4,550</b>
<b>Prod.media oraria lorda (<math>t h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>4,79</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>t h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>6,04</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>14,440</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>t giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>19,16</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>18,200</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>t giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>24,16</b>
<b>Prod.media oraria lorda (<math>m^3 h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>1,805</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>m^3 h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>2,275</b>
<b>Prod.media oraria lorda (<math>t h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>2,40</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>t h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>3,02</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>7,220</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>t giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>9,60</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>9,100</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>t giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>12,08</b>

**Tabella:37. Produttività reale con giornate di 4 ore nell'abbattimento e allestimento.**

La produttività potenziale è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	3,610
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	4,550
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	4,79
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	6,04
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	28,880
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	38,32
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	36,400
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	48,32
Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} operaio^{-1}$ )	1,810
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} operaio^{-1}$ )	2,280
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} operaio^{-1}$ )	2,4
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} operaio^{-1}$ )	3,02
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	14,480
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	19,2
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	18.240
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	24,16

**Tabella:38. Produttività potenziale con giornate di 8 ore nell'abbattimento e allestimento.**

#### **4.4.2.Esbosco con muli.**

##### **Sistema di lavoro.**

L'esbosco con muli veniva effettuato da una squadra composta da due muli e due operai. Un operaio spaccatura i tronchetti e caricava i muli, l'altro accompagnava i muli all'imposto e li scaricava.

Una sola volta la squadra era composta da tre muli.

Il terreno era pendente e accidentato. I muli esboscavano legna di ardere a soma caricata sul basto.

La lunghezza dei pezzi per facilitare le manovre in bosco non superavano 1 – 1,5 m.

I muli caricavano 150 – 200 kg di legna a viaggio. Facevano circa 20 viaggi al giorno, in questo caso il giorno lavorativo era 8 ore.

### **Tempi di lavoro rilevati.**

Sono stati rilevati i seguenti dati;

- tempo di carico: tempo che si impiegava per caricare per ogni mulo;
- tempo di andata carico: tempo che intercorreva dal punto di carico fino all'imposto;
- tempo di scarico: tempo che si impiegava per scaricare ogni mulo all'imposto;
- tempo di ritorno vuoto : tempo che intercorreva dall'imposto al punto di carico;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, pausa, fumavano , ecc.;
- numero pezzi per viaggio per ogni mulo;
- numero di viaggi;



**Foto:66. Esbosco a soma con i muli,ogni mulo aveva un mulattiere.**



**Foto:67.Carico del mulo con legna da ardere sul basto.**

**Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro si nota che, i tempi di andata e ritorno coprono il (81%) del totale anche per il semplice fatto che la distanza media percorsa era di 670 m, e l'andata scarico era in salita. I tempi sono stati rilevati su 20 viaggi.

<b>Temp.Totale Lordo (min)</b>	<b>565,21</b>
<b>Temp.Totale Netto con T.M.I. (min)</b>	<b>545,61 (541,01)</b>
<b>Temp.Morti Tot.</b>	<b>24,2</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>19,6</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>4,6</b>

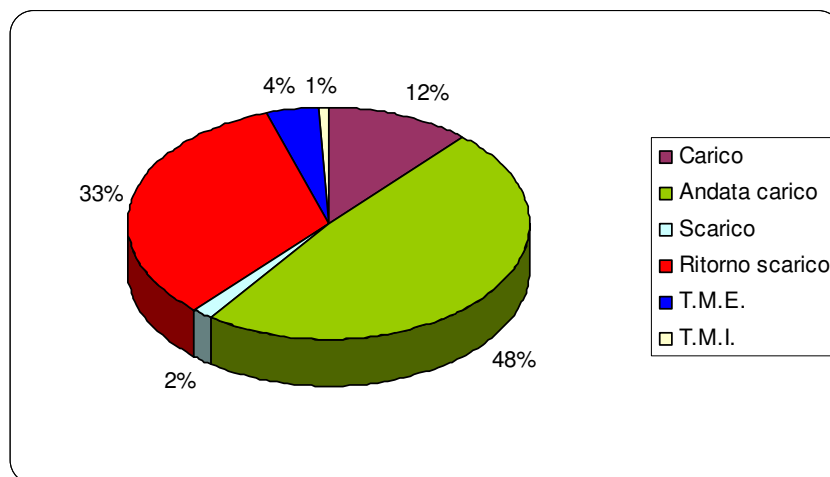
**Tabella:39.Tempi totali rilevati nell'esbosco con i muli**

**( )- Valore netto assoluto**

Per ciascuna sottofase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard, determinando poi il tempo netto medio a viaggio.

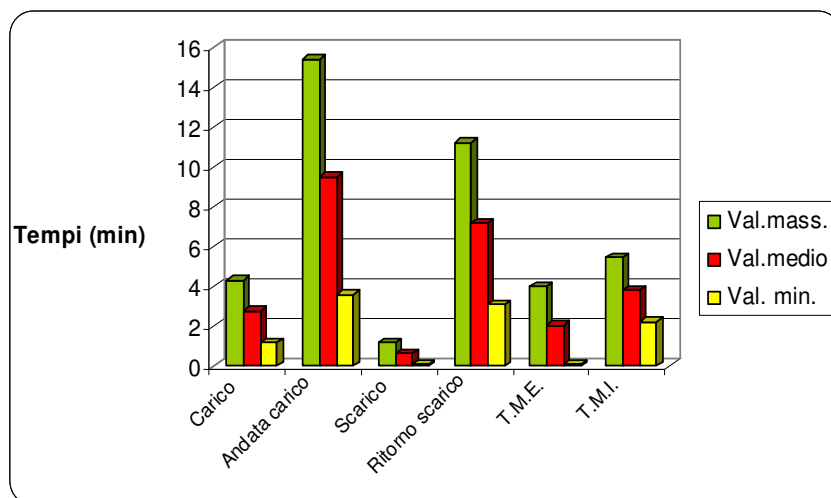
	Per viaggio (min)	Dev.Stand.
<b>Carico</b>	<b>2,93</b>	<b>0,90</b>
<b>Andata carico</b>	<b>11,97</b>	<b>4,37</b>
<b>Scarico</b>	<b>0,46</b>	<b>0,42</b>
<b>Ritorno scarico</b>	<b>8,31</b>	<b>3,51</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>0,98</b>	<b>1,73</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>0,23</b>	<b>0,97</b>
<b>Tempo totale netto a viaggio</b>	<b>23,90</b>	
<b>Tempo totale lordo a viaggio</b>	<b>24,88</b>	
<b>Distanza media (m)</b>	<b>670</b>	

**Tabella:40. Tempi medi a viaggio di ciascuna sottofase di lavoro**



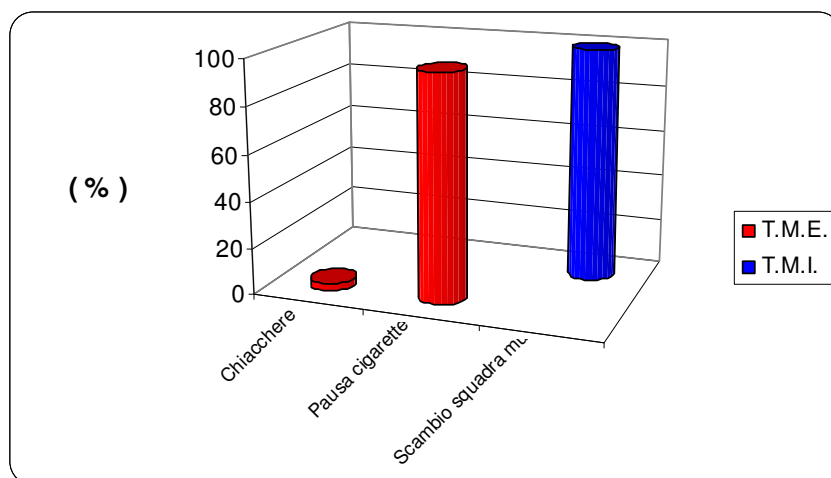
**Grafico:33.Ripartizione percentuale dei tempi di lavoro con i muli riferito al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'esbosco è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per viaggio dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:34.Tempi massimi, medi e minimi delle sottofasi di esbosco**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota degli evitabili(81 %) rispetto agli inevitabili(19 %). Dall’analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce “pausa sigarette” (96,9 %) per gli TME,e per gli TMI alla voce “scambia squadra muli”.



**Grafico:35.Ripartizione percentuale dei tempi morti**

Il volume esboscato è stato di 5,38 m<sup>3</sup>, a cui corrisponde un peso di 7,49 t.

La produttività è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	0,570
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	0,591
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	0,79
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	0,82
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	4,560
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	6,32
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	4,728
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	6,56
Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} mulo^{-1}$ )	0,285
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} mulo^{-1}$ )	0,296
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} mulo^{-1}$ )	0,40
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} mulo^{-1}$ )	0,41
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} mulo^{-1}$ )	2,280
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} mulo^{-1}$ )	3,20
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} mulo^{-1}$ )	2,368
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} mulo^{-1}$ )	3,28

Tabella:41. Produttività nell'esbosco con muli

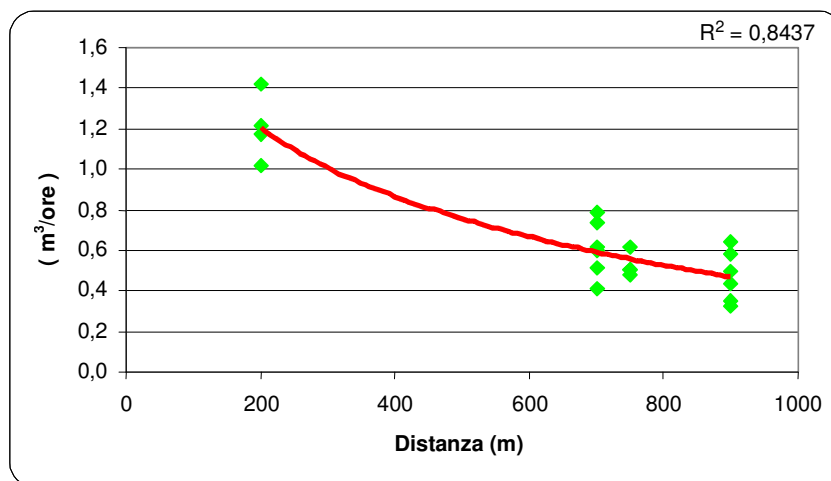


Grafico:36. Produttività oraria a mulo lorda ( $m^3$ ) in funzione della distanza percorsa.

#### **4.4.3.Esbosco con gru a cavo tradizionale.**

##### **Sistema di lavoro**

In questo caso, visto anche la pendenza del terreno, per l'esbosco è stata usata una teleferica tradizionale Austriaca a slitta R.Gander (A 6832 SULZ) fabbricato nel 1985.

La teleferica pescava 20 m a destra e 20 m a sinistra della linea.

L'esbosco avveniva da monte a valle e la una linea era lunga 1 km.

Attraverso l'ausilio di questa attrezzatura sono state esboscate tronchi su una distanza, lungo la linea, compresa tra 800 e 900 m.

La squadra era composta da tre persone, un operaio che azionava l'argano, un altro all'aggancio dei tronchi e l'ultimo allo sgancio degli stessi sul piazzale.

Il carrello era automatico con pistone, e la linea aveva due cavallette ad aeroplano.

##### **Tempi di lavoro rilevati.**

Durante la fase di esbosco con la gru a cavo tradizionale sono stati rilevati i seguenti dati:

- tempo di andata vuoto: tempo che intercorreva da quando il pistone sale verso il carrello, questo si muove dal punto di scarico fino al punto di arresto a monte;
- tempo di aggancio e discesa della fune: tempo che intercorreva da quando il carrello si ferma sulla linea a valle fa scendere il pistone verso terra; viene preso dall'operaio e tirato fino al tronco da agganciare;
- tempo di aggancio; tempo che intercorre per agganciare i tronchi;
- tempo di ritorno: quello necessario dal momento che il carico si muoveva viene tirato sotto la linea ed il carrello raggiunge lo scarico a valle ;
- tempo di sgancio: tempo necessario per la discesa del carico e per sganciarlo dal pistone;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiacchieravano, ecc.;
- numero di tronchi trasportati a viaggio.
- numero di viaggi.



**Foto:68.Esbosco con gru a cavo tradizionale posizionamento dell'organo.**



**Foto:69.L'argano,tamburo della fune traente.**



**Foto:70.Aggancio dei topi.**



**Foto:71.Sgancio dei topi e il carrello automatico.**

### **Rilievi ed elaborazione dati.**

Dall'analisi dei tempi di lavoro, la percentuale maggiore è dovuta al tempo di "andata" (19%), e "ritorno" (17%), dovuto al fatto che la distanza media percorsa era di 841m . I rilievi sono stati effettuati su 25 viaggi.

<b>Tempo totale lordo (min)</b>	<b>399,01</b>
<b>Tempo totale netto con T.M.I.(min)</b>	<b>372,03 (329,98)</b>
<b>Tempi morti totali (min)</b>	<b>69,1</b>
<b>Tempi morti Evitabili (min)</b>	<b>26,98</b>
<b>Tempi morti Inevitabili (min)</b>	<b>42,12</b>
<b>Numero topi esboscati</b>	<b>60</b>
<b>Numero viaggi</b>	<b>25</b>
<b>Numero medio di topi a viaggio</b>	<b>2,4</b>
<b>Distanza massima (m)</b>	<b>900</b>
<b>Distanza minima (m)</b>	<b>800</b>
<b>Distanza media (m)</b>	<b>841</b>

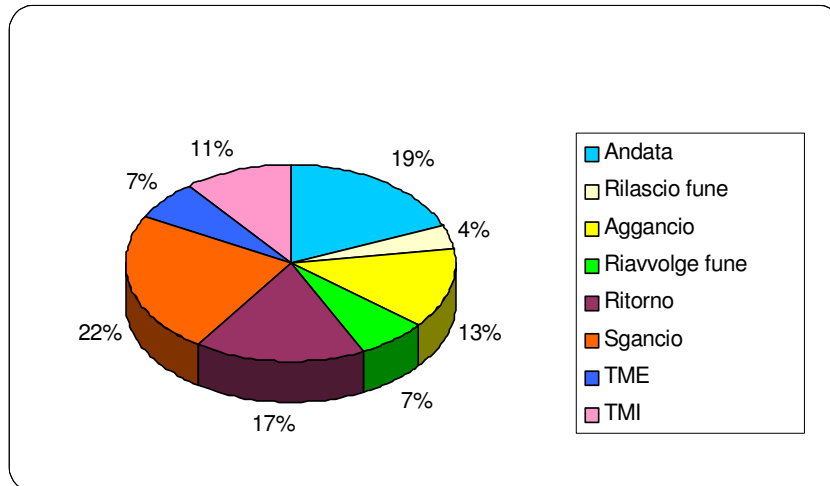
**Tabella:42. Tempi totali rilevati nell'esbosco con gru a cavo tradizionale.**

(-) - Valore netto assoluto.

Per ciascuna fase di lavoro è stato determinato il tempo medio e la sua deviazione standard, determinando poi il tempo medio a viaggio e il numero medio di topi esboscati.

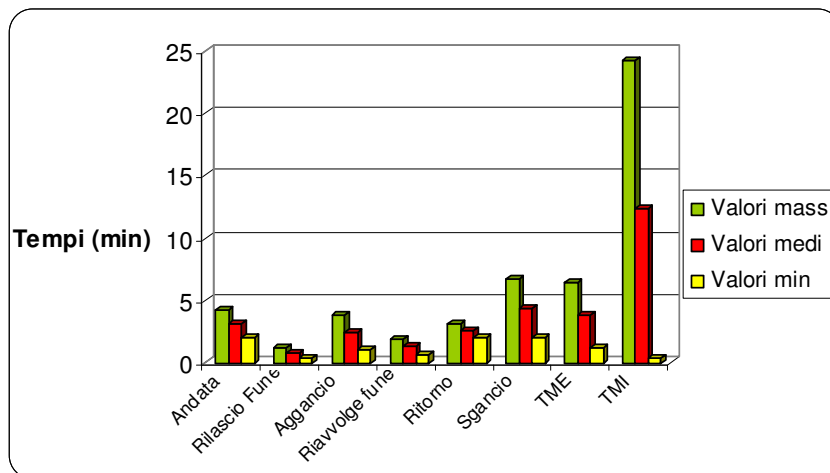
	<b>Per viaggio(min)</b>	<b>Dev.Stand.</b>
<b>Andata</b>	<b>3,00</b>	<b>0,59</b>
<b>Rilascio Fune</b>	<b>0,59</b>	<b>0,21</b>
<b>Aggancio</b>	<b>2,13</b>	<b>0,80</b>
<b>Riavvolge fune</b>	<b>1,12</b>	<b>0,40</b>
<b>Ritorno</b>	<b>2,67</b>	<b>0,33</b>
<b>Sgancio</b>	<b>3,69</b>	<b>1,32</b>
<b>TME</b>	<b>1,68</b>	<b>1,98</b>
<b>TMI</b>	<b>1,08</b>	<b>12,29</b>
<b>Tempo totale netto a viaggio</b>	<b>14,28</b>	
<b>Tempo totale lordo a viaggio</b>	<b>15,96</b>	
<b>Numero di topi medio esboscato a viaggio</b>	<b>2,4</b>	
<b>Distanza media (m)</b>	<b>841</b>	

**Tabella:43. Tempi medi netti a viaggio per ciascuna sottofase dell'esbosco con gru a cavo tradizionale.**



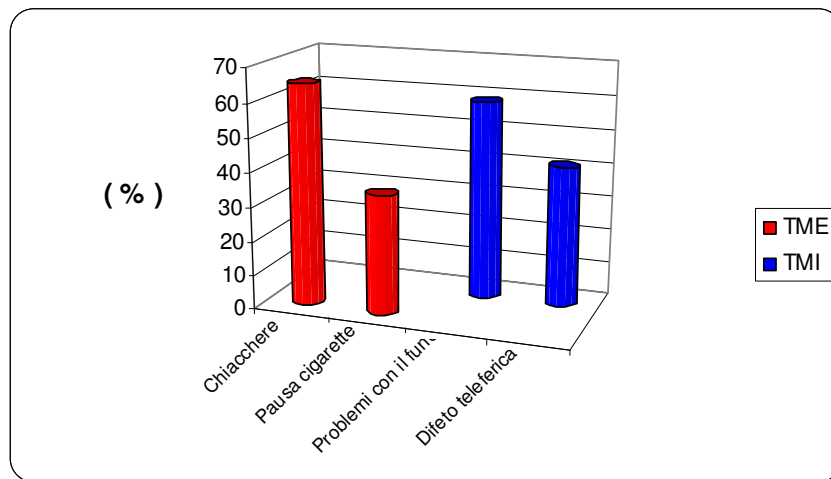
**Grafico:37.Ripartizione percentuale dei tempi delle sottofasi nell’esbosco con gru a cavo tradizionale riferiti al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l’esbosco è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per viaggio dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



**Grafico:38.Tempi massimi, medi e minimi di ciascuna sottofase nell’esbosco con la gru a cavo tradizionale.**

Analizzando le percentuali dei tempi morti, si può notare una maggiore quota dei tempi morti evitabili (61,0 %) rispetto agli inevitabili (39,0 %). Dall'analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce "problemi con il fune" (58,6 %) per i TMI, e per, TME alla voce "chiacchiere" (65,09 %).



**Grafico:39.Ripartizione percentuale dei tempi morti.**

Il volume esboscato è stato di  $31.46 \text{ m}^3$ , a cui corrisponde un peso di 41.82 t.(massa volumica fresca  $1,392 \text{ t/m}^3$ ).

La produttività reale è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 4 ore lorde per gli stesi motivi visti in precedenza.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>4,730</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>5,070</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>6,29</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>8,36</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>18,920</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>25,16</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>20,280</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>33,44</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,577</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,690</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,10</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,79</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>6,308</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>8,40</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>6,760</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>11,16</b>

**Tabella:44. Produttività reale di 4 ore nell'esbosco con gru a cavo tradizionale.**

La produttività potenziale è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	4,730
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} squadra^{-1}$ )	5,070
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	6,29
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} squadra^{-1}$ )	8,36
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	37,840
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	50,32
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	40,560
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} squadra^{-1}$ )	66,88
Prod.media oraria lorda ( $m^3 h^{-1} operaio^{-1}$ )	1,580
Prod.media oraria al netto dei TME ( $m^3 h^{-1} operaio^{-1}$ )	1,690
Prod.media oraria lorda ( $t h^{-1} operaio^{-1}$ )	2,1
Prod.media oraria al netto dei TME ( $t h^{-1} operaio^{-1}$ )	2,79
Prod.media giornaliera lorda ( $m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	12,640
Prod.media giornaliera lorda ( $t giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	16,8
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	13,520
Prod.media giornaliera al netto dei TME ( $t giorno^{-1} operaio^{-1}$ )	22,32

Tabella:45. Produttività potenziale di 8 ore nell'esbosco con gru a cavo tradizionale.

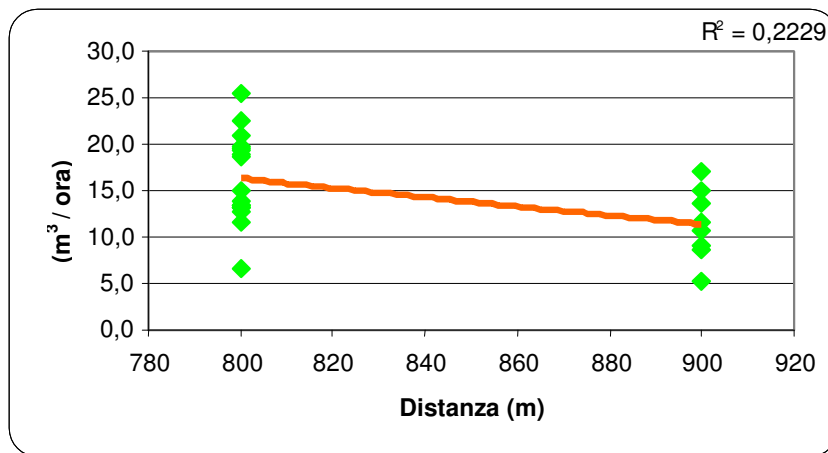


Grafico:40. Correlazione tra la distanza di esbosco e la produttività oraria al netto dei TME a squadra ( $m^3$ ).

#### **4.5.Descrizione del sito “Bize”.**

Il bosco di “Bize” come negli altri boschi studiati è una fustaia di faggio, con una età avanzata, maggiore di 80 anni .

Tutto il materiale legnoso che risultava dall'utilizzazione di questo bosco veniva usato come legna da ardere ,anche se le dimensioni dei topi erano idonee per essere usati come legna da segheria. Questo perché il faggio soffre dal fenomeno del cuore cariato a causa della vecchiaia.

L'altezza e il diametro delle piante erano rispettivamente circa 20 – 25 m e diametro maggiore di 50 cm.

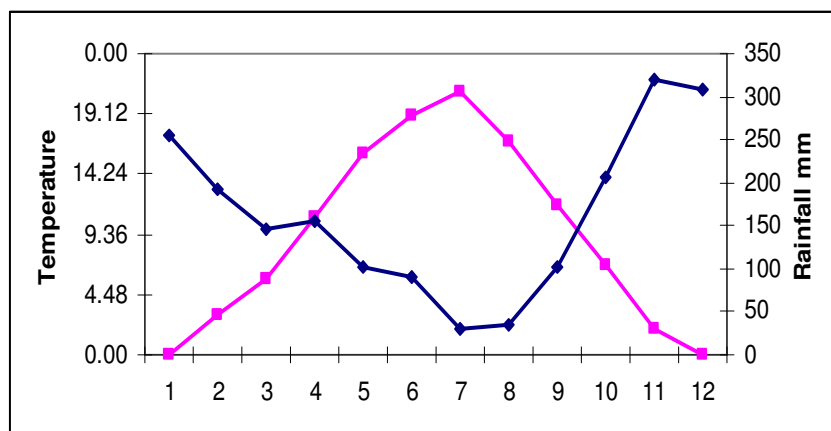
Il bosco era su un terreno della terza classe di pendenza.

Si estende ad un Latitudine di 41° 23' 60", e un Longitudine di 20° 11' 60". Ha un clima continentale, con una media delle temperature annue di 12.9 °C, e una piovosità annuale media di 1765 mm. Geograficamente è localizzata in un regione montagnosa. Il clima è quello tipico delle zone fitoclimatiche Castanetum e Fagetum. Viene caratterizzata da inverni freddi e umidi e estati moderatamente calde. Il variabile della piovosità e delle temperature viene influenzato principalmente dalla quota.

La temperatura massima dell'aria raggiunta è di 37.0° C, mentre quella minima varia in un intervallo di (-4.6) a (-15.0)° C.

Le precipitazioni più intense si incontrano durante i mesi più freddi (Ottobre-Marzo). Luglio e Agosto sono i mesi più secchi, con un minimo della piovosità di 31 e 34 mm. I primi giorni di nevicata sono stati notati alla fine di Novembre e possono andare fino al mese di Marzo.

Le direzioni dominanti del vento sono quelli Nord e Nordovest, però visto che si tratta di un terreno montagnoso non crea condizione di venti forti.



**Grafico:41.Diagramma Bagnouls-Gausson.**

Geologicamente questa area rappresenta una zona tipicamente carsica. E' una delle più rare in Albania per le sue dimensioni, evoluzione e peculiarità morfologiche.

La struttura geologica di questa zona è un sistema complesso. I suoli che sono presenti sono un risultato di varie serie complesse di processi di pedogenesi, che hanno influenzato la creazione di rocce calcaree Mesozoiche.

Il territorio è molto ricco in fiumi e sorgenti che forniscono la componente base dei flussi d'acqua. La maggior parte dei fiumi e versanti hanno acqua durante tutto l'anno, invece i piccoli torrenti e le loro rami abitualmente inaridiscono all'estate. Durante la stagione delle piogge, e quando la neve sgela, rappresentano un rischio molto alto perché possono causare delle inondazioni.

#### **4.5.1. Abbattimento , allestimento e esbosco.**

##### **Sistema di lavoro.**

L'operazione di abbattimento, allestimento e avvallamento libero sul terreno veniva effettuato da una squadra composta di tre operai.

L'abbattimento e l'allestimento è stato effettuato da un operaio che attraverso l'ausilio di una motosega "STIHL TIPO 1121" abbatteva le piante; effettuava la sramatura e la sezionatura delle stesse.

Il secondo con aiuto dello zappino faceva arrotolare i topi di 1 m di lunghezza a valle per una distanza da 10 – 50 m.

Il terzo lavoratore spaccava i tronchetti con l'ausilio della mazza e dei cunei in acciaio e li accatastava lungo la strada dove venivano caricati manualmente sul camion.

### **Tempi di lavoro rilevati.**

Durante la fase di abbattimento e allestimento sono stati rilevati i seguenti dati:

- tempo di avvicinamento: il tempo necessario alla squadra per avvicinarsi alla pianta da abbattere;
- tempo di pulizia: il tempo necessario al motoseghista per pulire lo spazio attorno al colletto della pianta da abbattere;
- tempo di tacca: il tempo necessario al motoseghista per effettuare la tacca di direzione sulla pianta da abbattere;
- tempo di taglio: il tempo necessario al motoseghista per effettuare il taglio di abbattimento;
- tempo di caduta: il tempo che intercorreva dal momento in cui la pianta inizia ad inclinarsi fino al suolo;
- tempo di sramatura e sezionatura della pianta;
- tempi morti inevitabili: tempi non operativi utilizzati per la colazione, incidenti o bisogni fisiologici;
- tempi morti evitabili: tempi non operativi in cui gli operai chiaccheravano, e dovevano abbassare l'altezza della ceppaia;
- numero di piante abbattute;
- diametro al calcio delle piante abbattute;
- diametro a metà e lunghezza totale di un campione di piante.



**Foto:72.Abbattimento e allestimento.**



**Foto:73.Rotolamento dei topi sul terreno;in primo piano i tronchi spaccati.**



**Foto:74.Spacco dei tronchi in legna da ardere con mazza e cunei.**



**Foto:75.Carico sul camion della legna da ardere.**

### **Rilievi ed elaborazione dati.**

In questo caso dall'analisi dei tempi di lavoro, risulta una percentuale dei tempi morti del (54%), molti dei quali sono tempi morti inevitabili (33%); mentre per quanto riguarda le fasi di lavoro il maggior tempo è stato impiegato per l'allestimento delle piante (38%).

<b>Temp.Totale Lordo (min)</b>	<b>358,09</b>
<b>Temp.Totale Netto con T.M.I. (min)</b>	<b>285,98 (162,05)</b>
<b>Temp.Morti Tot.</b>	<b>196,04</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>72,11</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>123,93</b>
<b>Nr.Piante</b>	<b>9</b>

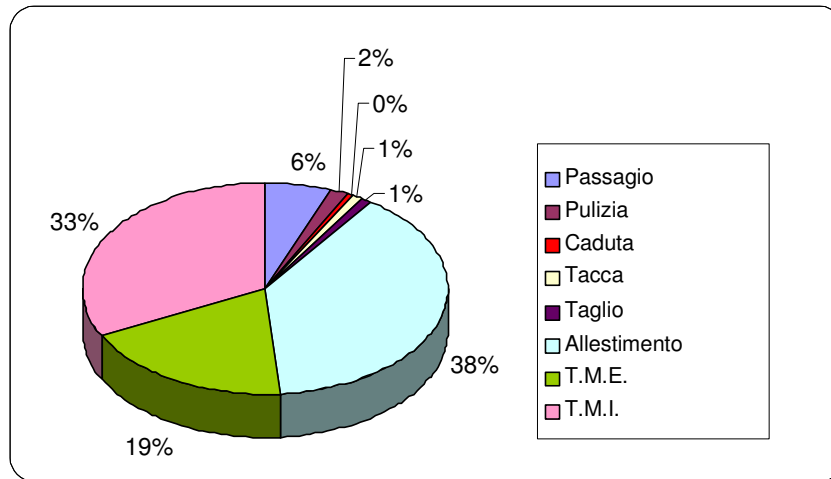
**Tabella:46.Tempi totali rilevati nella fase di abbattimento e allestimento.**

( )- **Valore netto assoluto.**

Per ciascuna sottofase di lavoro è stato determinato il tempo netto medio e la sua deviazione standard cercando di evidenziare quanto il tempo di allestimento incide sul tempo medio d'abbattimento per pianta.

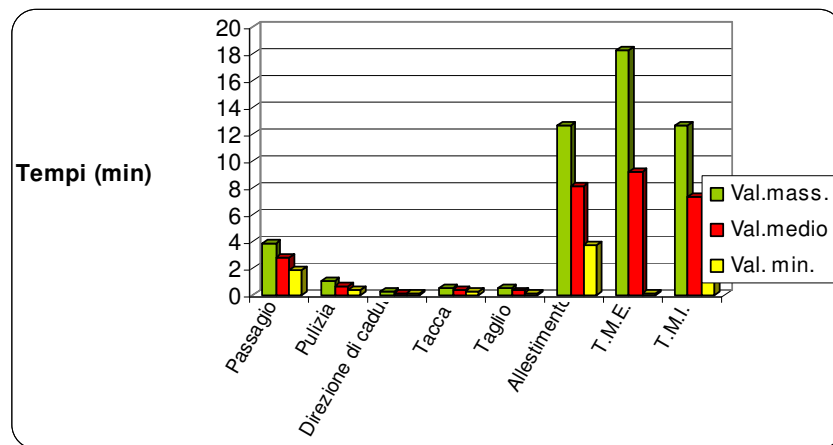
	<b>Per pianta (min)</b>	<b>Dev.Stand.</b>
<b>Passaggio</b>	<b>2,50</b>	<b>0,67</b>
<b>Pulizia</b>	<b>0,67</b>	<b>0,22</b>
<b>Direzione caduta</b>	<b>0,18</b>	<b>0,06</b>
<b>Tacca</b>	<b>0,38</b>	<b>0,13</b>
<b>Taglio</b>	<b>0,34</b>	<b>0,09</b>
<b>Allestimento</b>	<b>16,43</b>	<b>2,70</b>
<b>T.M.E.</b>	<b>8,01</b>	<b>5,63</b>
<b>T.M.I.</b>	<b>13,77</b>	<b>14,39</b>
<b>Tempo totale netto a pianta</b>	<b>34,27</b>	
<b>Tempo totale lordo a pianta</b>	<b>42,28</b>	

**Tabella:47.Tempi medi di abbattimento e allestimento per pianta.**



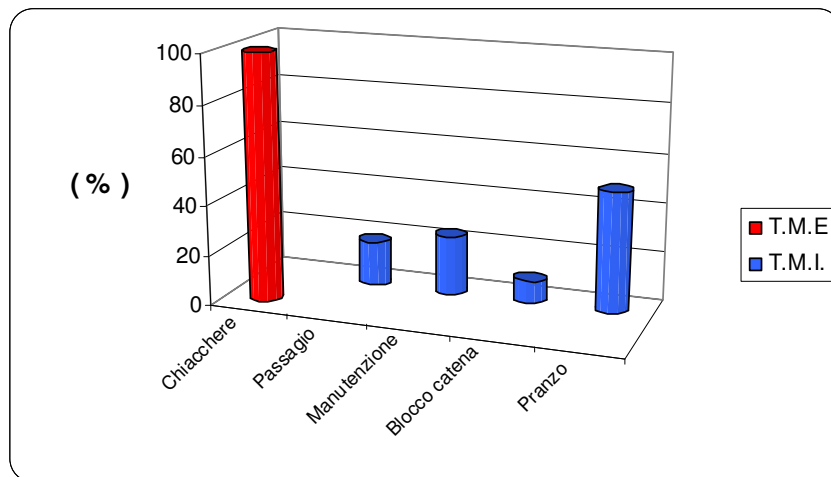
**Grafico:42. Ripartizione percentuale dei tempi di lavoro riferiti al totale lordo.**

In base ai dati rilevati durante l'abbattimento e allestimento delle piante è stato evidenziato il valore massimo, minimo e medio per pianta dei tempi di lavoro considerati. I risultati sono riportati nel seguente grafico.



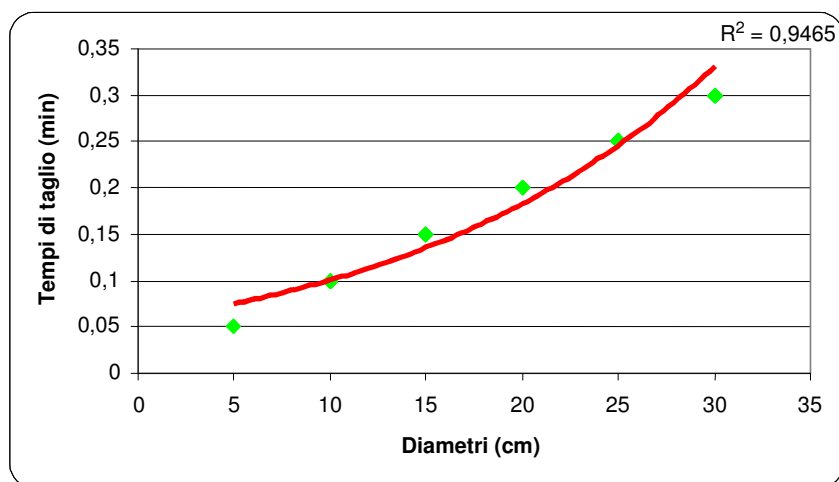
**Grafico:43. Tempi massimi, medi e minimi di ciascuna sottofase di lavoro nell'abbattimento e allestimento.**

Analizzando i tempi morti, che rappresentano una parte importante del tempo di lavoro, risulta che la maggior parte è costituito da tempi morti inevitabili,(63,22 %)rispetto agli evitabili (36,78 %). Dall'analisi scorporata dei singoli tempi morti si vede che la maggioranza riguarda alla voce "pranzo" (48.7 %)per gli TMI,e per gli TME alla voce "chiacchiere".



**Grafico:44.Ripartizione dei tempi morti.**

Durante l'abbattimento sono stati rilevati i diametri al calcio delle piante e successivamente è stata fatta la correlazione con i rispettivi tempi di abbattimento, come evidenziato nel seguente grafico.



**Grafico:45. Correlazione tra il tempo impiegato per il taglio di abbattimento e allestimento, e diametro al calcio.**

Il volume abbattuto è stato di  $15,71 \text{ m}^3$ , a cui corrisponde un peso di  $18,69 \text{ t}$ . (massa volumica fresca  $1,190 \text{ t/m}^3$ )

La produttività reale è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 6 ore lorde. in quanto per arrivare e allontanarsi dal posto di lavoro erano necessari 2 ore.

<b>Prod.media oraria lorda (<math>m^3 h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>2,630</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>m^3 h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>3,290</b>
<b>Prod.media oraria lorda (<math>t h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>3,13</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>t h^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>3,91</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>15,780</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>t giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>18,78</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>m^3 giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>19,740</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>t giorno^{-1} squadra^{-1}</math>)</b>	<b>23,46</b>
<b>Prod.media oraria lorda (<math>m^3 h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>2,630</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>m^3 h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>3,290</b>
<b>Prod.media oraria lorda (<math>t h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>3,13</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (<math>t h^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>3,91</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>15,780</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (<math>t giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>18,78</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>m^3 giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>19,740</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (<math>t giorno^{-1} operaio^{-1}</math>)</b>	<b>23,46</b>

**Tabella:48. Produttività reale di 6 ore dell'abbattimento e allestimento**

La produttività potenziale è stata calcolata sia a squadra che ad operaio, considerando la giornata lavorativa composta di 8 ore lorde.

<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,630</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>3,290</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>3,13</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>3.91</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup> giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>21,040</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>25,04</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>26,320</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>squadra<sup>-1</sup>)</b>	<b>31.28</b>
<b>Prod.media oraria lorda (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,630</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>3,290</b>
<b>Prod.media oraria lorda (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>3.13</b>
<b>Prod.media oraria al netto dei TME (t h<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>3.91</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>21,040</b>
<b>Prod.media giornaliera lorda (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,04</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (m<sup>3</sup>giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>26,320</b>
<b>Prod.media giornaliera al netto dei TME (t giorno<sup>-1</sup>operaio<sup>-1</sup>)</b>	<b>31.28</b>

**Tabella:49. Produttività potenziale di 8 ore dell'abbattimento e allestimento**

#### **4.6.Descrizione del sito “Lugina e Tropojes”**

“Lugina e Tropojes” si estende ad una Latitudine geografica tra i 41°49’45” – 41°52’15”, ed una Longitudine geografica compresa tra i 20°10’52” – 20°13’55”. L'altezza sopra il livello del mare è compresa tra 1200 - 1500 m, con una media di 1300 m.

Questo bosco fa parte nella zona mediterranea montagnosa fredda. Basandosi sui i dati climatici della stazione metrologica più veniamo si sa che:

La temperatura del mese più freddo, gennaio, è di 0.5 °C, e quella del mese più caldo, agosto, è di 20.7 °C. La quantità media della piovosità è di 1850 mm. La piovosità è più intensa nei mesi di Novembre, Dicembre e Gennaio. Il mese più umido è il Novembre con 495 mm, e quelli più secchi sono Giugno, Luglio e Agosto con circa 60.4 mm di

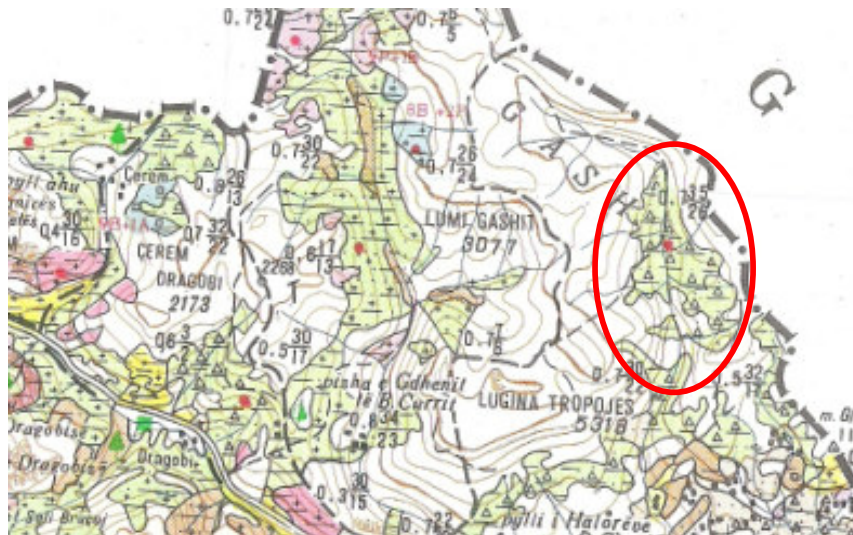
pioggia. La neve inizia a cadere a Novembre fino a Marzo o a volte anche in Aprile e arriva l'altezza di 2-3 m, che comporta molte volte dei problemi anche nei boschi.

Se viene fatto una stima laconica delle condizioni della crescita del faggio, si può dire che tutte le particelle hanno c uno sviluppo molto buono . Questo è ovvio anche se teniamo in considerazione che l'altezza massima misurata varia tra i 30 - 35 m.

Il faggio e la specie dominante del massiccio di “Lumi i Tropojes” ed ha una estensione molto espansa. Qualche volta lo possiamo trovarle allo stato puro, e altre volte mischiato con il pino, aceri, abete etc.

Basandosi su, i rilievi biometrici l'età media di questa faggeta e di 150-200 anni.,

Questa superficie è sotto l'amministrazione del Servizio Forestale del regione di Tropoja.

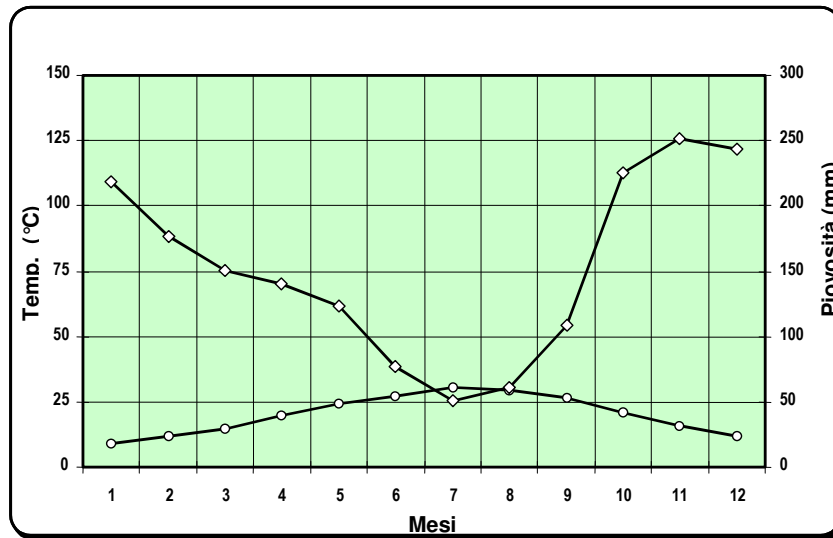


**Figura:11. Area dove si è sviluppato la ricerca**

Studiando il terreno risulta che i suoli in questo bosco sono abbastanza vari.

Basandosi sulla classificazione dei terreni Albanesi a “Lumi i Tropojes” si incontrano due tipi di terre : quelli Brunni e quelli Brunni Forestali.

Come diagramma di Bagnouls-Gausson rappresentativo è riportato quello “Lumi i Gashit”.



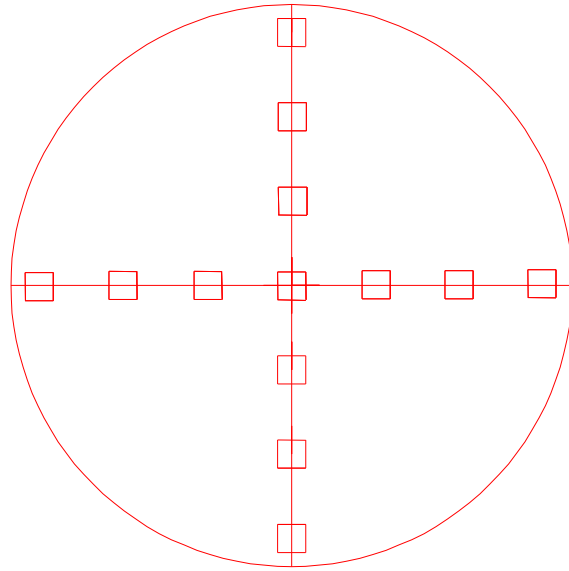
**Grafico:46. Diagramma Bagnouls-Gausson**

**4.6.1. Rilievi ed elaborazione dati.**

**Inventario della Rinovazione**



**Foto.76. Aree di saggio con buche create da alberi caduti.**



**Figura:12.Distribuzione delle aree di saggio per i rilievi della rinnovazione**

I boschi vergini a “Lugina e Tropojes” coprono una superficie di 300 ha. I boschi di Faggio sono quelli più diffusi. Le buche per la caduta di piante sono più o meno inesistenti a parte quelle create dagli alberi caduti perché marci .

***La struttura degli alberi vivi in piedi:***

Il numero medio di questi alberi è di 445 individui / ha. La curva delle altezze e quella dei diametri a 1.30 cm può essere modellata da una curva semi logaritmica ; l’altezza massima è di 41 m.

L’area basimetrica è di 56 m<sup>2</sup> /ha, variando da 43 - 68 m<sup>2</sup> /ha, ed ha un coefficiente di variazione di 15%.

Il volume medio degli alberi vivi in piedi è di 963 m<sup>3</sup> /ha, variando da 764 – 1407 m<sup>3</sup> /ha, con un coefficiente di variazione di 18%.

La Biomassa vivente sul soprasuolo ha un valore di 447 t /ha.

	<b>N /ha</b>	<b>G (m<sup>2</sup>)</b>	<b>V (m<sup>3</sup>)</b>	<b>B (tons)</b>	<b>N (m<sup>3</sup>)</b>
1	333.2	60.8	1159.93	524.21	145
2	697.3	54.8	996.8	453.55	66.33
3	864.6	45.5	814.5	365.95	2.53
4	353.1	70.5	1407.2	650.07	76.01
5	294.8	59	1107.9	509.66	199.32
6	310.4	60.9	1171.2	531.43	229.62
7	238.7	46.1	880.7	401.8	77.57
8	400.3	57.9	876.4	390.4	57.8
9	300.5	52	798.4	345.9	64.5
10	440.8	50.5	797.6	330.2	55.9
11	420.2	66.7	1130.8	589.3	102.3
12	280.4	42.6	798.6	325.5	67.3
13	420.3	66.7	1130.8	605.8	79.98
14	235.2	42.6	763.8	385.4	53.6
15	640.1	68.1	979.2	450.6	64.3
16	700.2	59.5	965.8	449.4	60.8
17	540.4	56.4	821.3	420.2	59.6
18	280.6	48.5	773.3	304.6	58.5
19	398.5	59.7	998.9	464.3	118.9
20	756.5	49.7	876.4	434.2	112.3
	8906.1	1118.5	19249.5	8932.5	1752.2
<b>Media/ha</b>	<b>445.3</b>	<b>55.9</b>	<b>962.5</b>	<b>446.6</b>	<b>87.6</b>
<b>SD</b>	<b>189</b>	<b>9</b>	<b>175</b>	<b>97</b>	<b>53</b>
<b>CV</b>	<b>42</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>60</b>

**Tabella:50. Parametri misurati**

***La struttura degli alberi morti:***

Il volume medio degli alberi morti è di 88 m<sup>3</sup> /ha, variando tra i 3 - 230 m<sup>3</sup> /ha, con un coefficiente di variazione di 60%.

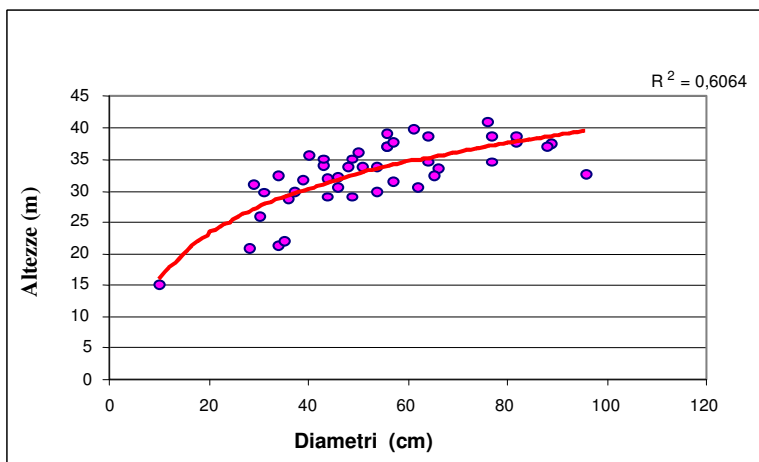


**Foto:77.Albero vecchio di faggio.**



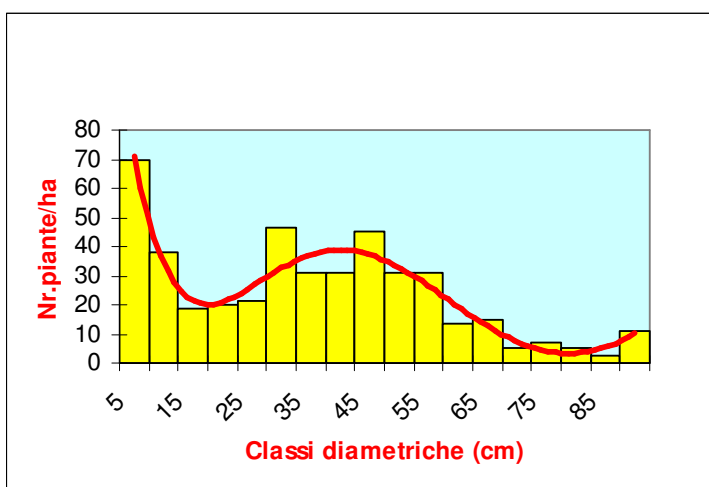
**Foto:78.Necromassa a “Lumi i Tropojes” fatta da piante cadute e tronchi che marciscono.**

**Variabili Strutturali delle aree di saggio.**



**Grafico:47.La curva delle altezze e diametri a “Lumi i Tropojes”**

Cl.diametriche	Nr.Piante
5	200
10	109
15	54
20	57
25	60
30	132
35	89
40	89
45	177
50	89
55	89
60	40
65	43
70	14
75	20
80	14
85	6
90	32



**Grafico:48.La distribuzione delle piante secondo le classi diametriche riportate nella tabella a fianco a “Lumi i Tropojes”**

**Tabella:51.Numero piante per classi di diametro.**

## CAPITOLO 5

### Conclusioni e raccomandazioni.

#### 5.1. Conclusioni

Lo scopo principale di questo dottorato è stato quello di confrontare le metodologie usate nelle utilizzazioni delle faggete, con una selvicoltura sostenibile, in Italia e Albania.

Per questo ci hanno aiutati i risultati dei rilievi ottenuti nelle diverse aree testate nei due Paesi.

In Albania sia a Librazhd, sia a Bize visto che l'infrastruttura era molto scarsa e poco presente, il tempo che era necessario agli operai per raggiungere il posto di lavoro era eccessivo anche 3-4 ore



**Foto:79. Le cattive condizioni delle strade in Albania.**

Il modo e i mezzi a disposizione degli operai per arrivare sul posto di lavoro non erano appropriate, visto che dovevano rimanere in piedi nel cassone (autocarro per 3 - 4 ore. Questo comportava un sforzo inutile delle persone, che aveva un impatto negativo sulla produttività e rendimento del loro lavoro come si può notare anche nella tabella seguente.

Operazioni	Nr. Operai	Librazhd				Bize**			
		Prod.reale(m <sup>3</sup> ) di(4 ore) della squadra		Prod.potenziale(m <sup>3</sup> ) di( 8 ore) della squadra		Prod.reale(m <sup>3</sup> ) di(6 ore) della squadra		Prod.potenziale(m <sup>3</sup> ) di( 8 ore) della squadra	
		Lorda	Netta	Lorda	Netta	Lorda	Netta	Lorda	Netta
Abbattimento Allestimento	2	14,440	18,200	28,880	36,400	15,780	19,740	21,040	26,320
Esbosco con Muli*	2	4,560	4,728	4,560	4,728	---	---	---	---
Esbosco con gru a cavo tradizionale	3	18,920	20,280	37,840	40,560	---	---	---	---

**Tabella:52.Produzioni riscontrate nelle aree Albanesi.**

\*La giornata lavorativa nell'esbosco con muli e stata di 8 ore.

\*\*A Bize e stato fatto solo abbattimento e allestimento.

Si nota chiaramente che le produttività reali sono la metà o a volte un po' di più che la metà di quelle che dovevano e potevano essere potenzialmente se esistessero infrastrutture diverse.

Anche per il ritorno a casa di sera veniva usato lo stesso modo, solo che in questo caso l'autocarro era carico con materiale legnoso.



**Foto:80. Trasporto degli operai nel posto di lavoro, ed in baso ritorno a casa.**

Si capisce molto facilmente che il tempo che rimaneva a disposizione per il lavoro in bosco era molto breve. Così a Librazhd, per l'operazione di abbattimento, abbiamo un tempo effettivo di 3,7 ore lorde di lavoro e 2,9 ore nette. Se paragoniamo queste cifre con i risultati sul Monte Amiata, dove si lavora anche 10 ore lorde e 8 ore nette, si ottengono i valori della tab.53.

<b>Area di saggio</b>	<b>Ore di lavoro lorde al giorno</b>	<b>Ore di lavoro nette Al giorno</b>
<b>Librazhd</b>	<b>3,7</b>	<b>2,9</b>
<b>Bize</b>	<b>5,97</b>	<b>4,77</b>
<b>M.Amiata (fustaia)</b>	<b>10,5</b>	<b>8,3</b>
<b>M.Amiata (ceduo)</b>	<b>6,7</b>	<b>5,6</b>

**Tabella:53. Ore giornaliere lavorate.**

Un fattore molto importante che incide sulle produttività sono anche le macchine e gli attrezzi a disposizione per effettuare il lavoro.

In Albania la squadra che effettuava l'abbattimento aveva a sua disposizione solo una motosega e un accetta, invece in Italia tutti e tre gli operai che effettuavano questa operazione erano muniti di motoseghe. Anche questo influisce nella produttività della squadra.

Sulle stesse pendenze al M.Amiata veniva usato, per l'esbosco della legna da ardere, il trattore a soma, in Albania questa operazione di lavoro veniva effettuato con i muli. Anche questo è un altro fattore che influisce sulla produttività del lavoro, e nello stesso tempo comporta anche una maggiore fatica degli operai.

Lo spacco della legna da ardere in Albania avveniva in bosco, sul letto di caduta con cunei in acciaio e mazza. Al M.Amiata questa operazione veniva sul piazzale di lavorazione con uno spacca legna.

Per il concentramento e l'esbosco dei fusti abbattuti a Librazhd veniva usato una gru a cavo tradizionale a slitta oramai obsoleta, per il montaggio e lo smontaggio sono necessari 10 – 15 gironi di lavoro. Questa macchina è l'unica che esiste in tutta l'Albania.

Nell'altra superficie studiata sempre in Albania, il concentramento avveniva solo per avvallamento libero sul terreno, e rotolamento dei tronchetti, con l'aiuto dello zappino..

Lo stesso procedimento cosa si usava anche a Librazhd dove la strada camionabile si trovava vicino al cantiere, e per l'avvicinamento dei tronchi alla linea della teleferica.

In Italia nelle due zone sperimentali, per l'operazione di concentramento ed esbosco veniva usato il trattore.

Nella prima si usava il trattore con verricello forestale e il trattore con rimorchio, nella seconda si usava il trattore con rimorchio munito di gru idraulica .Nella zona a maggiore pendenza è stata montata una “gru a cavo” a stazione motrice mobile azionata da trattore.

La “gru a cavo “ a stazione motrice mobile si monta e si smonta molto più facilmente della gru a cavo tradizionale usata in Albania, aumentando così la produttività di lavoro, in quanto i tempi morti sono ridotti.

Operazione	Librazhd				Monte Amiata	
	Prod.reale(m <sup>3</sup> ) di (4 ore)		Prod.potenziale(m <sup>3</sup> )di ( 8 ore)		Produttività (m <sup>3</sup> )di ( 8 ore)	
	Lorda	Netta	Lorda	Netta	Lorda	Netta
Esbosco con gru a cavo	18,920	20,280	37,840	40,560	10,912	13,000

**Tabella:54.Raffronto fra le produttività riscontrati in Albania ed in Italia con gru a cavo.**

Le produttività nei due casi sono state rilevate sul lavoro e non considerando i tempi non produttivi di smontaggio e montaggio dell’impianto.Per questo motivo i valori sono simili altrimenti quelli della gru a cavo tradizionale si sarebbero ridotti del 20 – 25 %

Come si può notare dalla tabella confrontando la produttività potenziale della gru a cavo tradizionale in Albania con quella a stazione motrice mobile a Monte Amiata, se tutti i problemi riscontrati in Albania fossero eliminati, si vede chiaramente che la differenza delle produttività è piccola, specialmente se si considera che la linea in al Monte Amiata aveva una distanza media di 75 m mentre in Albania era di 841m.

Il trattore con rimorchio e il trattore con verricello non vengono usati in Albania. I vecchi trattori cingolati, che venivano usati una volta, adesso sono completamente fuori uso.

Riguardo ai tempi morti evitabili, questi sono minori in Albania che in Italia, per il semplice fatto che l’operaio albanese deve sfruttare al massimo il limitato tempo che gli rimane a disposizione per lavorare.

I tempi morti inevitabili riscontrati in Albania sono a causa della scarsa manutenzione delle macchine utilizzate che spesso hanno avuto dei problemi meccanici.

Problemi meccanici ci sono stati anche al Monte Amiata con il verricello forestale e con il carrello della gru a cavo.

I tempi morti inevitabili maggior parte delle volte erano dovuti alla scarsa preparazione degli operai e della mancanza di organizzazione sia in Italia che in Albania.

Il trasporto del materiale ricavato dal bosco per le segherie avviene in Albania in condizioni molto precarie a causa delle condizioni della rete stradale e dei camion molto vecchi.

A Librazhdi da una buona parte della legna da ardere ricavata veniva fatto carbone con carbonaie tradizionali fatte in bosco. La ragione di questa era semplice perché il carbone nei sacchi aveva un peso minore a perdita di volume ed un maggior potere calorifica della legna da ardere. Una buona parte del carbone prodotto viene venduto in Italia.



**Foto:81. Carbonaia.**



**Foto:82.Sacchi di carbone pronti per essere trasportati in città.**

Da questa breve panoramica fatta con questo studio sui boschi albanesi emerge che il faggio è la specie forestale più importante e, considerata la qualità che il suo legno potrebbe avere, rappresenta una grande potenzialità economica per il settore e per l'intero Paese. Per far sì che le filiere legate a questa specie, legna da opera e legna da ardere si sviluppino, creando nuove opportunità lavorative, è innanzitutto prioritario far sì applichi una gestione sostenibile al fine di migliorare condizioni dei boschi avere legno di qualità, che gli operatori, spesso inesperti, vengano informati sui principi che riguardano la selvicoltura del faggio, è necessario infatti che i trattamenti selvicolturali vengano eseguiti nel modo corretto e nei tempi presenti per assicurare lo sviluppo dei soprassuoli e la loro salvaguardia in caso contrario si ha un deperimento del legno. Inoltre è altrettanto importante che gli operai vengano formati sulle tecniche e sulla scelta dei mezzi e delle attrezzature più idonei per effettuare interventi di utilizzazione sicuri e sostenibili. La meccanizzazione nelle foreste di faggio albanesi è ancora ai primi stadi di sviluppo ed è necessario passare al più presto verso una meccanizzazione più evoluta la quale deve essere accompagnata dalla manutenzione della viabilità esistente e anche dall'aumento della densità di rete di strade e di piste forestali.

Infine sarebbe opportuno che gli organi di controllo competenti (es. Ministero) attivino delle azioni mirate a controllare e prevenire il problema dei tagli abusivi, incrementando i controlli verso i soggetti privati che operano nelle utilizzazioni forestali oltre a promuovere il miglioramento delle tecniche e della tecnologia collegate alle utilizzazioni introducendo anche nuove metodologie.

I boschi vergini di “Lugina e Tropojes” sono stati descritti per la prima volta in questo studio. “Lugina e Tropojes” rappresenta un area con boschi vergini di Faggio che devono essere protetti per la loro unicità.

Le caratteristiche di questo bosco rientra nei valori riportati dalla letteratura per i boschi vergini.

L'altezza media e diametro riportati nella bibliografia per i boschi vergini sono 25-45 m e 100 cm. L'area basimetrica a “Lugina e Tropojes” ha un valore medio di  $56 \text{ m}^2 / \text{ha}$ . Agustin Merino et al. (2007) riporta un valore medio dell'area basimetrica nei boschi naturali di faggio in Spagna di  $42.90 \text{ m}^2 / \text{ha}$ . Tabaku riporta il valore di  $44 \text{ m}^2 / \text{ha}$ .

Riguardo alla provvigione “Lugina e Tropojes” presenta un volume di  $963 \text{ m}^3 / \text{ha}$ .

Tabaku riporta un volume di  $633.2 \text{ m}^3 / \text{ha}$ ; i valori di Korpel (1989) si estendono tra  $251-1046 \text{ m}^3 / \text{ha}$  in Slovakia.

Un elemento molto importante da marcare è che nelle vicinanze di questo bosco, si trova un altro bosco chiamato “Lumi i Gashit”. Anche questo è un bosco vergine ed è un area protetta.

Tutti i parametri che sono risultati dai rilievi a “Lugina e Tropojes” sono gli stessi o a volte migliori rispetto a quelli di “Lumi i Gashit”.

Per questo ci si domanda il perché anche il bosco “Lugina e Tropojes” non può essere una area protetta?

Il Servizio Forestale della regione di Tropoja deve fare l'impossibile per preservare questo bosco vergine nelle condizioni che si trova oggi, fino a quando viene dichiarata area protetta, in modo che non si perde questa ricchezza naturale.

## **5.2.Raccomandazioni.**

Le raccomandazioni sotto descritte sono rivolte alle autorità Albanesi e sono scaturite da considerazioni fatte nei tre anni di formazione del dottorato con viaggi di studio,dimostrazioni sull'impiego di macchine e attrezzature nei lavori selvicolturali,confronto con tecnici e studiosi italiani del settore.

### **5.2.1.Raccomandazioni a breve termine.**

Si devono intendere le cose che possono essere fatte senza un grosso impegno di spesa ed autorizzazioni particolari ma che sarebbero un segnale di sviluppo nelle operazioni selvicolturali .

- Corsi di formazione. Molti importanti per educare le persone al lavoro in montagna in modo che non venga danneggiata la rinnovazione,le piante che restano in piedi ,il suolo,siano diminuiti gli incidenti sul lavoro e la loro gravità, in altre parole sia migliorata la sostenibilità degli ecosistemi forestali.

Con la formazione, l'attuale esbosco con i muli potrebbe essere maggiormente produttivo in quanto anziché utilizzare un solo mulo,il mulattiere ne potrebbe usare 4 – 5 riducendo così i tempi dei viaggi dal bosco al piazzale di deposito.

Per ridurre i tempi non produttivi, dovuti agli spostamenti dei boscaioli, potrebbero essere costruiti dei ricoveri temporanei in bosco con letti e cucina in modo che gli stesi possano soggiornare dal lunedì al venerdì senza dovere effettuare spostamenti di 3 – 4 ore.

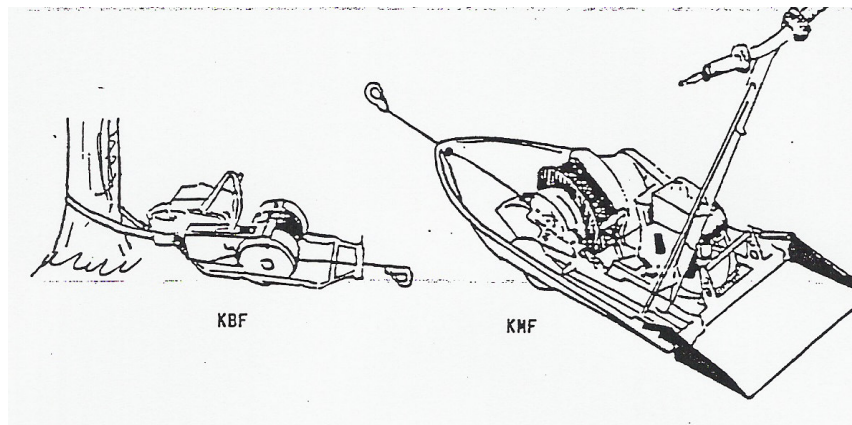
- Impiego di tecnologie semplici.La stesa motosega potrebbe essere impiegata nella sramatura anziché l'accetta.

Per l'esbosco potrebbero essere usati verricelli leggeri con motore autonomo e le canalette in plastica che impedirebbero anche danni nei suoli sassosi e pendenti.

- Manutenzione alla viabilità attuale .Il continuo passaggio dei camion,anche nei periodi piovosi, a ridotto le strade e le piste forestali in condizioni pessime che impediscono

agli autocarri di mantenere una velocità idonea.

Una loro manutenzione adeguata favorirebbe i trasporti, aumentando le produttività e faciliterebbe gli interventi di soccorso in caso calamità.



**Figura:13. Mini verricelli con motore autonomo.(Baldini.S)**



**Foto. 83. Verricello leggero con motore indipendente in fase di strascico.(Baldini.S)**



**Figura:14.** A sinistra risina in legno,a destra in acciaio.(Baldini.S)



**Foto.83:**Canaletta in plastica .(Baldini.S)

### **5.2.2. Raccomandazioni a lungo termine.**

- Infrastrutture. Una sufficiente densità viaria favorisce una corretta gestione sostenibile dei boschi in quanto permette in poco tempo agli uomini di essere presenti, di fare gli esboschi senza provocare danni all'ambiente e di trasportare gli assortimenti legnosi che il mercato richiede.

Una adeguata densità viaria corrisponde a 25 – 30 m lineari di strade e 80 – 120 m lineari di piste ad ettaro. Attualmente in Albania la densità delle strade forestali corrisponde a 3,4 m lineari ad ettaro.

Fino a quando non ci sarà un adeguamento, sarà impossibile pensare di gestire i boschi in modo sostenibile.

Adeguare la rete viaria favorirebbe anche l'introduzione di una meccanizzazione di secondo livello che andrebbe a migliorare le condizioni dei boschi, anche su pendenze forti e quelle sociali di chi vi lavora.

Potrebbero essere introdotti trattori forestali articolati, le gru a cavo a stazione motrice mobile, sminuzzatrici ed il processo di filiera per produrre energia verde da biomasse forestali.

- Corsi di formazione. A questo livello di meccanizzazione sono necessari corsi di aggiornamento, continui a tutte le maestranze che operano nella filiera bosco – legno.
- Una viabilità sufficiente e una adeguata formazione premetterebbe di avere assortimenti di qualità che andrebbero ad incidere positivamente sulle industrie di trasformazione del legno dando un contributo all'economia del Paese.

Si deve tener presente anche la possibilità di raccogliere le biomasse per destinarle alla produzione di energia verde.

## BIBLIOGRAFIA

- ✓ Baldini S. “Le utilizzazioni nei boschi convenzionali e nelle piantagioni(Appunti delle lezioni del corso utilizzazioni forestali)”,Viterbo (2001 – 2002)
- ✓ Baldini S., Spinelli R.,”L’evoluzione delle utilizzazioni forestali negli ultimi cinquanta anni”.Agricoltura Ricerca n° 147 / 148 ; 111 – 120 ,(1993).
- ✓ Baldini S., Picchio R.,”Meccanizzazione forestale in montagna” .Monti e boschi n° 2: 16 – 44 ,(2003).
- ✓ Boncina, A.. “Comparison of structure and biodiversity in the Rajhenav virgin forest remnant and managed forest in the Dinaric region of Slovenia”. Global Ecol. Biogeogr. 9: 201-211. (2000).
- ✓ Brown, S.L., Schroeder, P. & Birdsey, R. “Aboveground biomass distribution of US eastern hardwood forests and the use of large trees as an indicator of forest development”. For. Ecol. Manage. 96: 37-47. (1997).
- ✓ Castellani, C., Scrinzi, G., Tabacchi, G. & Tosi, V. “Inventario forestale nazionale italiano” (I.F.N.I.), Tavole di cubatura a doppia entrata, pp. 71-75. Istituto Sperimentale per l’Assestamento Forestale e per l’Alpicoltura. Trento, IT. (In Italian.) (1984).
- ✓ DGFP,– “The strategy for the Development of the Forestry and Pasture Sector in Albania”. Tirana, Albania. (1998/2004).
- ✓ DGFP, – “L’inventario nazionale delle Foreste e dei Pascoli”. Tirana, Albania. (2004).
- ✓ DGFP, – “Rapporto annuale di Polizia Forestale”. Tirana, Albania (2007).
- ✓ Ellenberg, H. “Vegetation ecology of Central Europe”. Cambridge University Press, Cambridge, UK. (1988).
- ✓ Fakulteti i Shkencave Pyjore -“Mekanizimi i shfrytzimit pyjor” ( 1990).
- ✓ Fakulteti i Shkencave Pyjore. - “Sivoteknika” (Universiteti Bujqesot i Tiranes).
- ✓ Grup autoresh: “Vezhgim ekologjik i pyjeve te virgjer te Shqiperise” . (2000).
- ✓ Hippoliti G. e Piegai F. “La raccolta del legno”.
- ✓ Hofmann A. “Il faggio e le faggete in Italia” ( Colona Verde). (anno 1991).
- ✓ Instituti i Kerkimeve Pyjore dhe Kullotave -Projektimi dhe zbatimi i punimeve ne permisimet pyjore”.(1985).

- ✓ Instituti i Kerkimeve Pyjore “Pylltaria”. (anno 1973)
- ✓ Instituti i Kerkimeve Pyjore- “Pylltaria”. (anno 1989)
- ✓ Instituti i Kerkimeve Pyjore - “Pylltaria”. (anno1990)
- ✓ Korpel, S. “Degree of equilibrium and dynamical changes of the forest on example of natural forests of Slovakia”. Acta Fac. For. Zvolen 24: 9-30. (1982).
- ✓ Kotro M., Koci P. e Haxhi A., - Extension of the road network in our mountain forests areas; ecological, technical and social aspects. Proceedings of the seminar on environmentally sound forest roads and wood transport. Sinaia, Romania. (1996).
- ✓ Kotro M., Stefanllari LL. e Mine V., - “Infrastructure, techniques and working systems avoiding or stopping the degrading of the forest land”. Element balances as a tool for sustainable land management International Conference. Tirana, Albania. (2005).
- ✓ Marku, V., Xheko, B., “Dendrologjia“ (2001).
- ✓ Merino A., Carlos R, Juan G. Gonzalez A, Manuel A.Rodriguez G Forest structure and C stocks in the natural F. sylvatica forests in Southern Europe: The effects of post management. Forest Ecology and Management 250: 206-214. (2007).
- ✓ Ministrisa e Bujqesise - “Ekonomia Pyjore” (anno 1974).
- ✓ Muharremi, V., Habili, D., Kasemi, P., “Mbareshtimi i pyjeve.” (1990).
- ✓ Peters, R.,” Beech Forests”. Geobotany 24. Kluwer, Dordrecht, NL. (1997).
- ✓ Piovesan G., Di Filippo A., Alessandrini A., Biondi F. & B. Schirone “Structure, dynamics and dendro ecology of an old-growth Fagus forest on the Apennines”. Journal of Vegetation Science 16: 13-28. (2005) .
- ✓ Pollini C.”Tecniche di abbattimento e allestimento in foresta”.
- ✓ Postoli., A.: “Metoda te statistikes dhe eksperimentimi shkencor ne pyje” (1981)
- ✓ Rubino, D.L. & McCarthy, B.C., “Evaluation of coarse woody debris and forest vegetation across topographic gradients in a southern Ohio forest”. For. Ecol. Manage. 183: 221-238. (2003)
- ✓ Scarascia G. Mugnozza - “Ecologia strutturale e funzionale di fagete Italiane”.(anno 1999).

- ✓ Wolf, A., Muller, P.F., Bradshaw, R.H.W. & Bigler, J., “Storm damage and long-term mortality in a semi-natural, temperate deciduous forest”. *For. Ecol. Manage.* 188: 197-210. (2004)
- ✓ Xheko B., “Ripertritja natyrore e pyjeve” (1974)

## **RINGRAZIAMENTI**

Questo lavoro è stato condotto presso il Dipartimento di Tecnologia, Ingegneria e Scienze dell'Ambiente e delle Foreste dell'Università della Tuscia di Viterbo seguendo gli insegnamenti del Prof. Sanzio Baldini, mio tutore grazie ad una borsa di studio fornita dal Ministero degli Affari Esteri che desidero ringraziare.

L'attività di ricerca del corso di dottorato ed i risultati acquisiti sono stati possibili anche grazie alla collaborazione delle ditte di utilizzazione forestale del "Monte Amiata" (Ditta Barili), ed alle ditte albanesi "Dardhe zyre" e il suo proprietario Kole Sinani, e "Bize" che ringrazio .

Inoltre desidero porgere i miei più vivi ringraziamenti a:

Prof. Sanzio Baldini, per la guida nell'impostazione e per i suggerimenti dati durante il lavoro;

Prof. Gianluca Piovesan, coordinatore del corso di dottorato in "Scienze e Tecnologie per la Gestione Forestale e Ambientale" per la sua grande disponibilità;

Prof. Antonio Leone, Direttore del Dipartimento DAF per avermi permesso i frequentare i laboratori;

Fulvio di Fulvio e Mirvjena Kellezi , per l'aiuto nel lavoro nella fase dei rilievi, e specialmente per i consigli durante svolgimento di questo dottorato.

Emanuele Presuti Saba per l'aiuto fornito nella raccolta dei dati nelle foresta vergine di "Lugina e Tropojes".

Prof. Mihallaq Kotro, past-preside dell'Università Agraria di Tirana per il materiale messo a disposizione e per il tempo che mi ha dedicato per il lavoro svolto in Albania;

Prof. Vath Tabaku, preside della Facoltà di Scienze Forestali dell'Università Agraria di Tirana;

Prof. Vasil Marku, Professore di dendrologia, Università di Agraria di Tirana per i suggerimenti forniti.

Prof. Hajri Haska, ex direttore del Istituto di Ricerca Forestale e dei Pascoli, Tirana per il materiale bibliografico messo a disposizione;

La direzione generale delle foreste di Tirana e il direttore Nehat Collaku per il materiale cartografico.

Se un domani il mio Paese potrà servirsi efficacemente del mio lavoro e anche grazie a queste persone che mi hanno permesso di svolgere un periodo formativo in Italia e che intendo trasferire nel mio Paese per contribuire a dargli quello sviluppo socio – economico già presente negli altri stati dell'U.E.

Viterbo Febbraio, 2009

Ing. Ylli Kortoci