

Corso regionale di formazione

**Rischi per la salute e la
sicurezza nel comparto delle
attività boschive ed in
selvicoltura:
attività di assistenza e controllo**



Renato Guttuso - Boscaiolo
Suzzara (MN), Galleria Civica d'Arte Contemporanea

La sicurezza delle macchine e delle attrezzature delle attività boschive ed in selvicoltura (prima parte)

Danilo Monarca

✉ monarca@unitus.it

 **Dafne** Dipartimento di Scienze
Agrarie e Forestali

Viterbo, 16-17 dicembre 2020

Due parole per presentarmi

Danilo Monarca



- Nato a Viterbo nel 1957
- Laurea in ingegneria a Roma La Sapienza.
- Professore ordinario di Meccanica Agraria presso l'Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali.
- Docente di Meccanica Agraria, Meccanizzazione Forestale, Meccanizzazione agricola
- Coordinatore del dottorato di ricerca in Engineering for Energy and Environment.

- Presidente dell'Alia (Associazione Italiana di Ingegneria Agraria) 2013-2017.

- Membro dell'Accademia Nazionale di Agricoltura
- Membro dell'Accademia dei Georgofili
- Membro del Club of Bologna.

Ma soprattutto ... padre e scacchista.

IL LABORATORIO DI ERGONOMIA E SICUREZZA DEL LAVORO UNIVERSITA' DELLA TUSCIA



Si occupa dello studio dell'ergonomia delle macchine e dei luoghi di lavoro, della rilevazione di agenti fisici, chimici e biologici negli ambienti lavorativi, con particolare riferimento ai luoghi di lavoro agricoli, forestali ed agroindustriali

www.ergolab-unitus.com



Struttura della Presentazione

- Le fasi del lavoro di utilizzazione
 - Dall'abbattimento all'esbosco, al trasporto
 - Le macchine utilizzate
 - I fattori che condizionano i cantieri meccanizzati
- Sicurezza e stabilità delle macchine in bosco
 - I vari modelli di trattore
 - Le criticità
 - Il rischio di infortunio
- Nuovi modelli di meccanizzazione e di gestione dei cantieri

FASI DEL LAVORO DI UTILIZZAZIONE

Abbattimento degli alberi

Sramatura e taglio del cimale

(con allestimento eventuale della ramaglia)

Depezzatura

(suddivisione del fusto in assortimenti commerciali)

Scortecciatura

(conifere)

Concentramento

(dal letto di caduta alle vie di esbosco)

Esbosco

(lungo le vie di esbosco sino all'imposto)

Carico e trasporto

(su strade forestali e/o pubbliche)

La tempesta Vaia (2018) nelle alpi nord-orientali italiane

- Oltre 8.5 milioni di metri cubi di legname danneggiato
- Potenzialmente un volume trasportabile da 200 000 auto-articolati (oltre 3300 km se in fila - 2.3 volte Brennero-Reggio Calabria)



Abbattimento degli alberi

❖ abbattimento recisione del fusto al piede e atterramento



Sramatura e taglio del cimale

❖ sramatura: taglio dei rami e del cimale, fino alla completa pulizia del tronco



Depezzatura

❖ sezionatura divisione del fusto in assortimenti commerciali



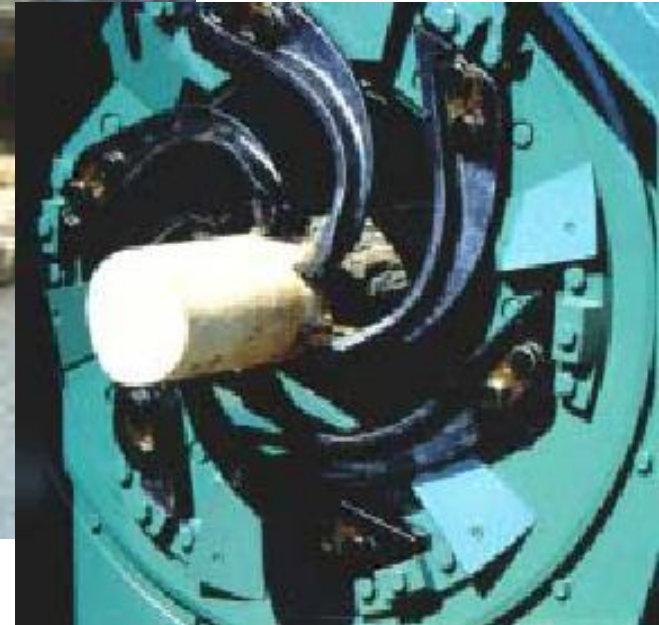
Scortecciatura

❖ Scortecciatura sul letto di caduta



Scortecciatura

❖ Scortecciatura all'imposto



Concentramento

❖ trasporto del legname dal letto di caduta alle vie di esbosco



Esbosco

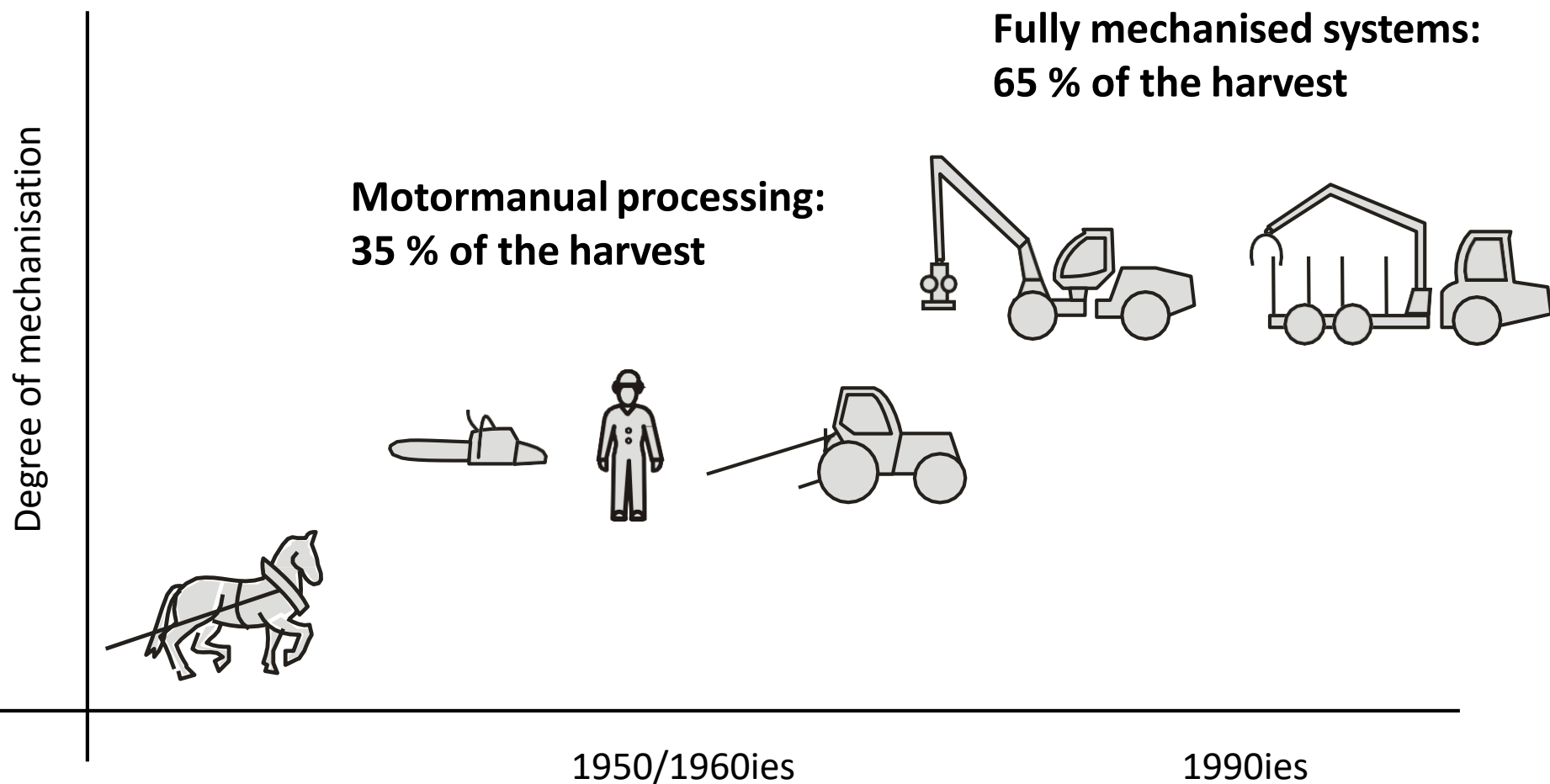
❖ trasporto del legname attraverso le vie di esbosco fino all'imposto o alla zona di carico



Carico e trasporto



Background – Mechanisation



Tipo di utilizzazione

☐ **TAGLIO RASO:**

si utilizza tutto il soprassuolo presente, la notevole quantità di legname rende economici i differenti sistemi di esbosco, non esiste pericolo di danneggiamento del novellame presente e quindi le operazioni di abbattimento risultano semplificate.

☐ **DIRADAMENTO:**

si utilizza il 20-40% delle piante in piedi, l'abbattimento e il concentramento del legname richiedono cautela per non danneggiare le piante rimaste in piedi.

☐ **TAGLIO A SCELTA O TAGLI DI MATURITÀ:**

caratteristico dei soprassuoli disetanei, prevale l'utilizzo di piante di piccole e grandi dimensioni si utilizza il 10-20% della massa presente nei tagli a scelta.

Fattori che incidono nella scelta del sistema di lavoro

Fattori fisico-ambientali:

- PENDENZA DEL TERRENO
- ACCIDENTALITA' DEL TERRENO
- INTENSITA' DI TAGLIO
- DIMENSIONI DEL LEGNAME UTILIZZATO

Fattori organizzativi:

- PREPARAZIONE DEL PERSONALE
- ACCESSIBILITA' DEL BOSCO
- VIE DI ESBOSCO DISPONIBILI
- SENSO DEL CONCENTRAMENTO (verso monte o valle)
- ATTREZZATURE DISPONIBILI PER L'ESBOSCO
- EFFICIENZA DELL'ORGANIZZAZIONE E DELLA DIREZIONE DEI LAVORI

Pendenza del terreno

Tipologia terreno	Pendenza (%)	Classe
Pianeggiante	0-20	1
Inclinato	20-40	2
Ripido	40-60	3
Molto ripido	60-80	4
Scosceso	> 80	5

Accidentalità del terreno

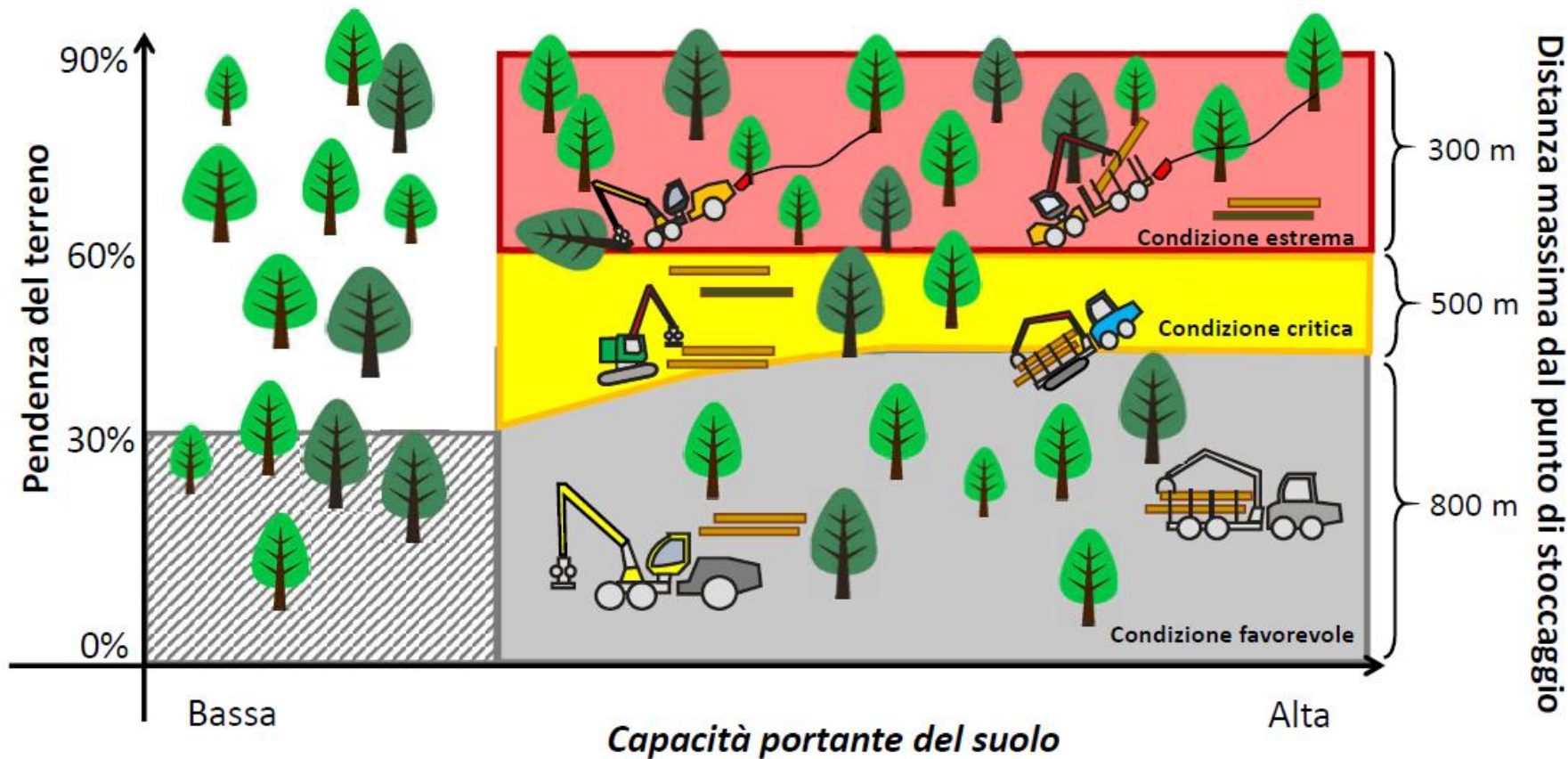
Tipologia terreno	Ostacoli sulla superficie	Classe
Poco o nulla accidentato	$< 1/3$	1
Mediamente accidentato	$1/3-2/3$	2
Fortemente accidentato	$> 2/3$	3

Intensità del taglio

Tipologia taglio	Quantità di legname utilizzato (m ³ /ha)	Classe
Debole (<i>diradamenti deboli, tagli accidentali, tagli fitosanitari sparsi</i>)	< 30	1
Medio (<i>diradamenti forti, tagli di curazione in bosco disetaneo</i>)	30-80	2
Forte (<i>tagli di maturità, a raso, successivi</i>)	> 80	3

Cantieri basati su impiego di mezzi terrestri

Esempio per valutazione sistema di lavoro a legno corto completamente meccanizzato

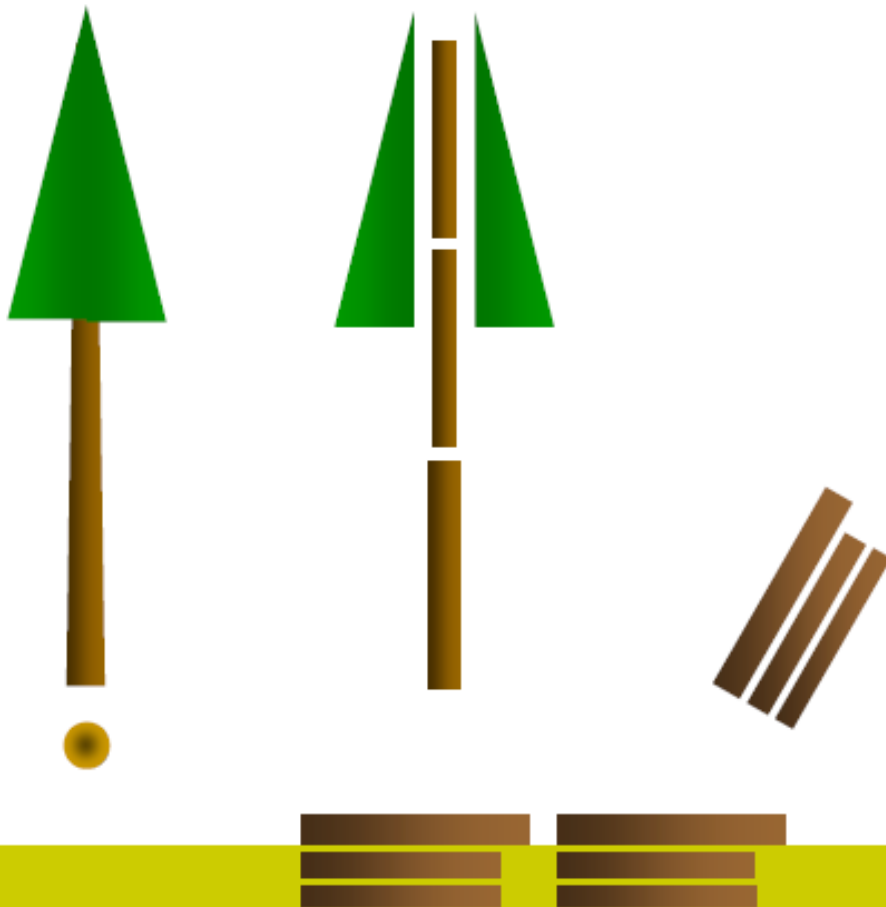


Operazioni di raccolta su pendii ripidi nelle foreste di montagna

Traction devices and undercarriage		Pendenza (%)		
		Harvesting	Skidding	Forwarding
Wheel with chains and band tracks		35-45	35-45	30-35
Triangular tracks		50-70	n.c.	n.c.
Integral tracks		45-60	45-55	35-45
“Walking” carriers (e.g. Menzi Muck)		60-80	n.c.	n.c.
Ground carriage (e.g. Konrad Pully)		n.c.	80-100	n.c.

Sistemi di lavoro nelle Utilizzazioni

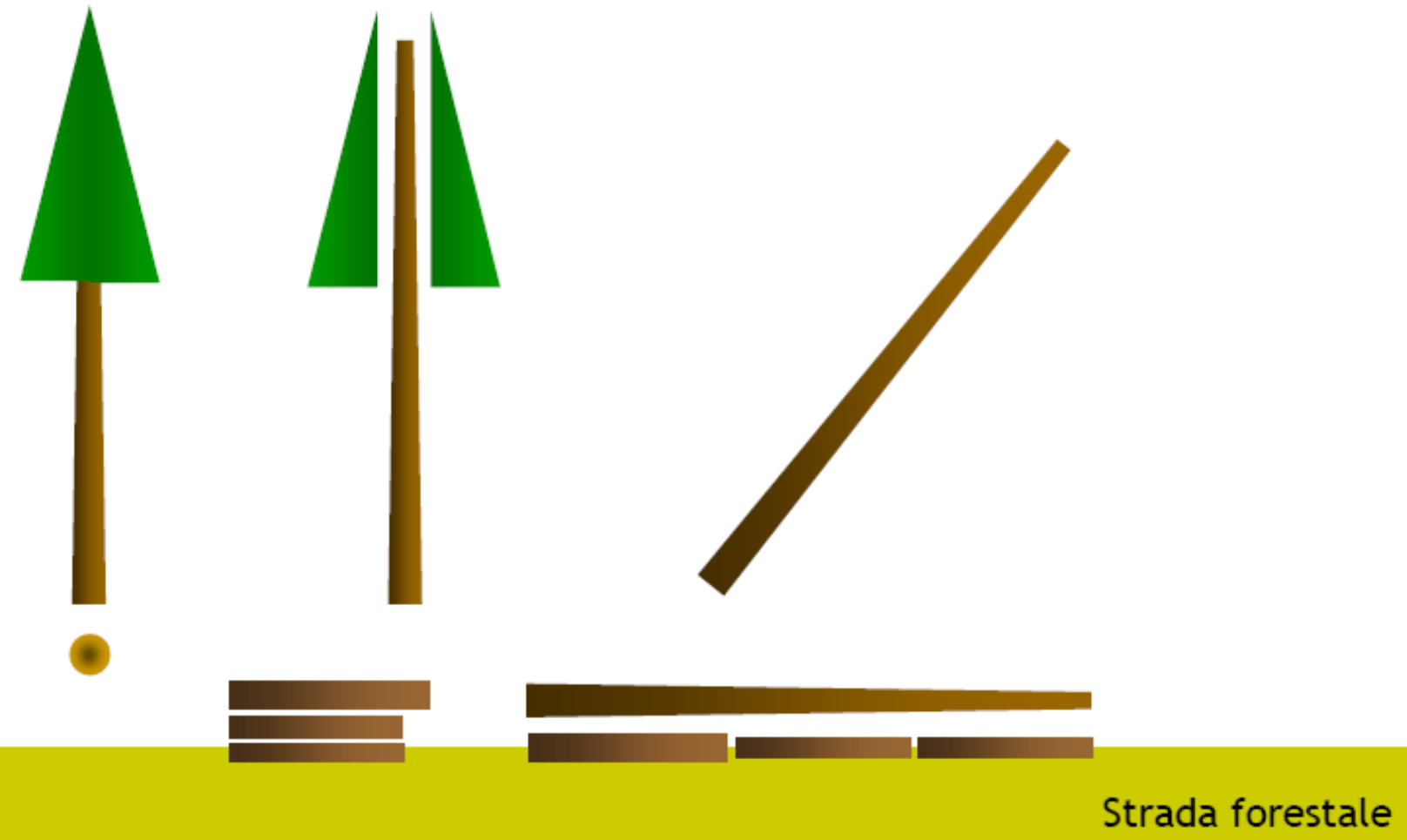
SISTEMA DEL LEGNAME CORTO: (**Short Wood System SWS**) allestimento ed esbosco di legname già assortito



Strada forestale

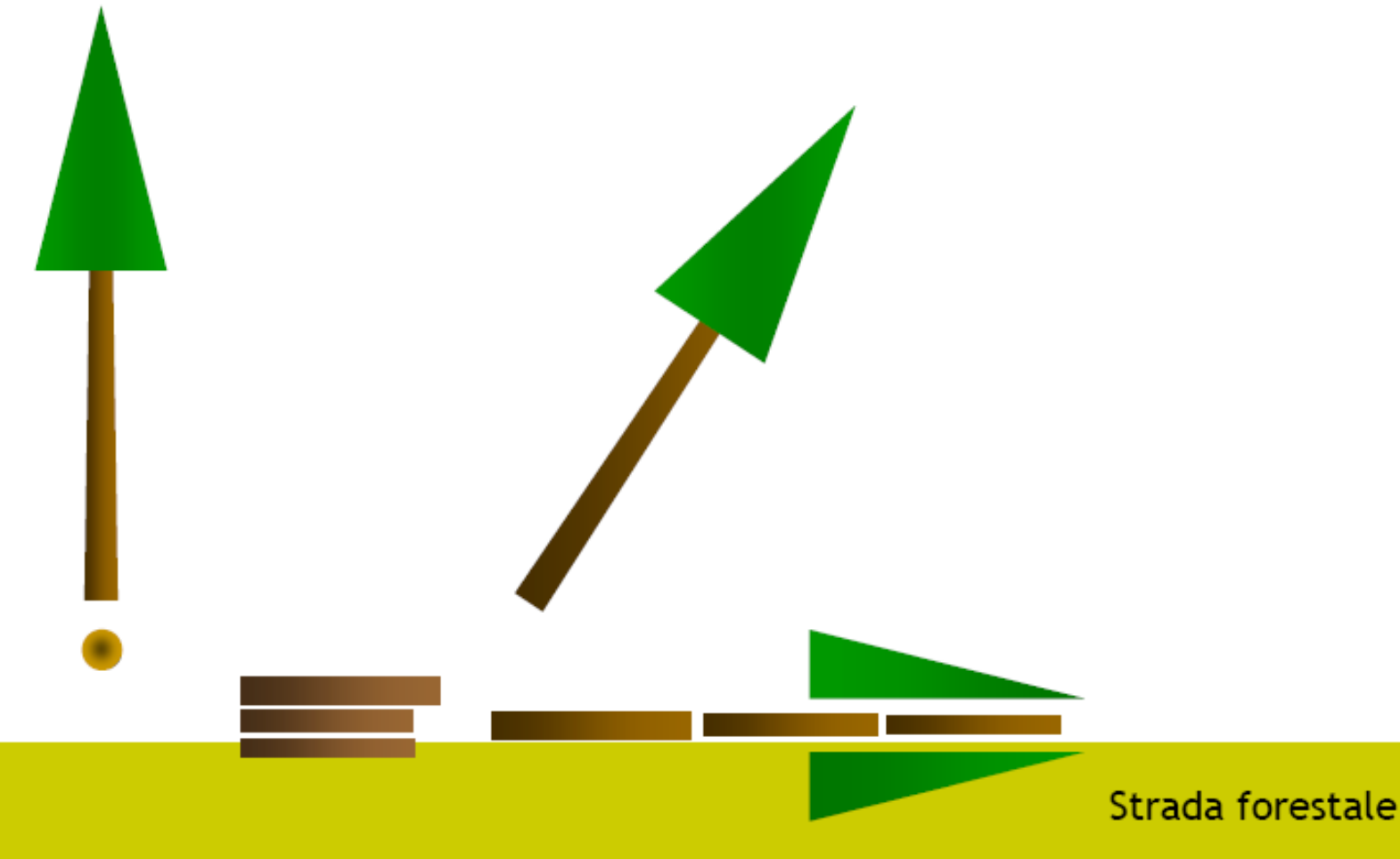
Sistemi di lavoro nelle Utilizzazioni

SISTEMA DEL FUSTO INTERO: (Tree Length System **TLS**) esbosco di fusti sramati, ma non sezionati. La sezionatura avviene all'imposto.



Sistemi di lavoro nelle Utilizzazioni

SISTEMA DELL'ALBERO INTERO: (Full Tree System **FTS**) esbosco di alberi interi. Sramatura e sezionatura avvengono all'imposto. Applicato anche quando si prevede la cippatura della pianta intera



Verricello Forestale

Scudo:

- protegge la parte posteriore del trattore
- ancora il verricello durante lo strascico indiretto
- funge da supporto delle teste dei tronchi durante lo strascico diretto
- serve come lama apripista in piccoli lavori di movimento di terreno
- serve come pala in piccoli lavori di accatastamento



Verricello Forestale

Bocca di esbosco (guidafune):

- consente un regolare avvolgimento della fune nel tamburo (l'avvolgimento è favorito dalla presenza di uno strato già avvolto sul cilindro del tamburo)
- si mantiene costante l'andamento della fune dalla bocca di esbosco al tamburo indipendentemente dalla direzione e dall'inclinazione con cui si effettua la trazione
- può essere a rulli (2 coppie di rulli) o a carrucola (a bandiera)



Trattore per usi forestali

Sistema di propulsione

per trasformare la coppia motrice in forza di trazione
di norma **ruote con pneumatici**, prive di sospensioni, (l'ammortizzamento è garantito dalla flessibilità dei pneumatici)

2 ruote posteriori sempre motrici
2 ruote anteriori con motricità inseribile in
funzione delle esigenze



4 ruote con motricità sempre inserita



Trattore per usi forestali

Sistema di propulsione

a **cingoli**, di norma a maglia metallica

Aumento dell'aderenza

Riduzione della pressione specifica

Incremento della stabilità su terreni declivi



Trattore per usi forestali

Struttura portante

di norma autoportante rigida



con telaio portante rigido



autoportante snodato 2 unità:

- motore e asse anteriore
- posto di guida e asse posteriore



autoportante snodato 2 unità:

- motore, asse anteriore e posto di guida
- asse posteriore



Trattore per usi forestali

Protezioni

- ✓ arcone (inadatto per l'impiego forestale)
- ✓ telaio
- ✓ cabina



Protezione della calandra



Rinforzi d'acciaio
ai cerchioni



Protezione delle
valvole di gonfiaggio



Griglie protettive per le luci di
posizione frontali, laterali e
posteriori

Trattore per usi forestali

Protezioni

Telaio tubolare di protezione della cabina, della marmitta e del cofano motore

Grate di protezione della finestratura posteriore e laterale della cabina



Catene a rombi
di impiego universale,
dotate di
appositi anelli antiusura



Concentramento ed Esbosco

- **concentramento**: trasporto del legname dal letto di caduta alle vie di esbosco
- **esbosco**: trasporto del legname attraverso le vie di esbosco fino all'imposto o alla zona di carico



Concentramento ed Esbosco

Modalità di attuazione

- **Per via terrestre**

avvallamento per vie naturali e artificiali (risine)
a strascico e semistrascico animale e meccanico
trasporto a soma animale e meccanico

- **Per via aerea**

con gru a cavo
con elicottero



Concentramento ed Esbosco



strascico
(incluso scivolamento)



rotolamento

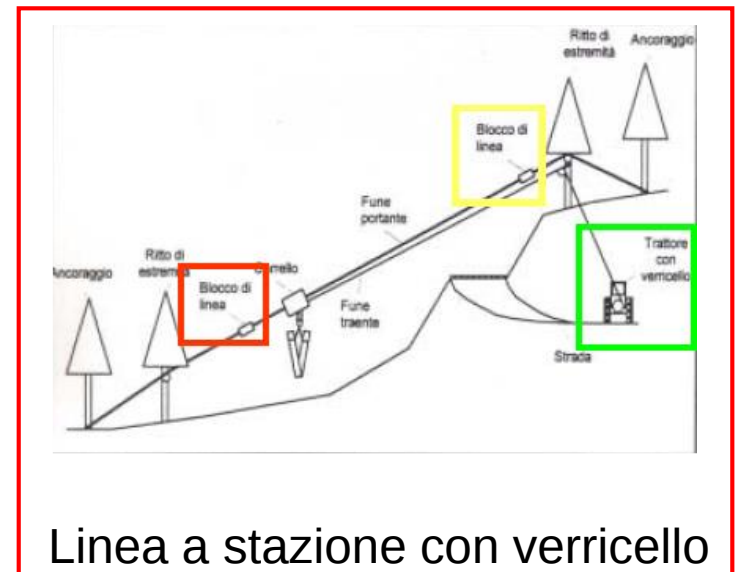
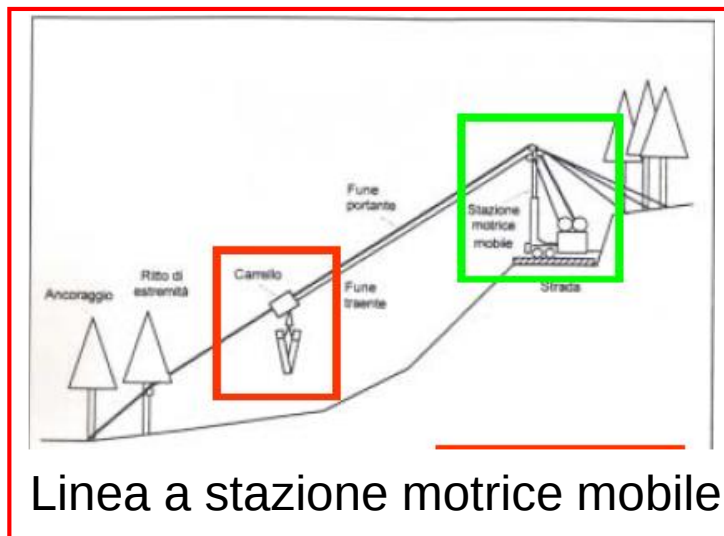
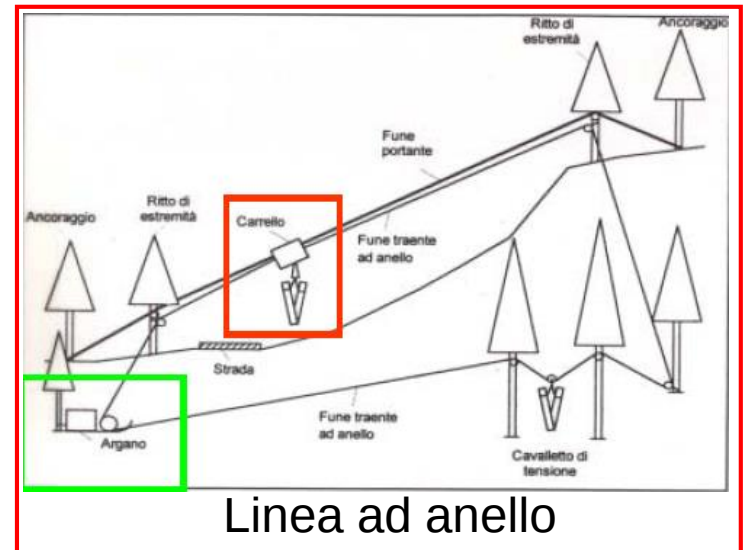
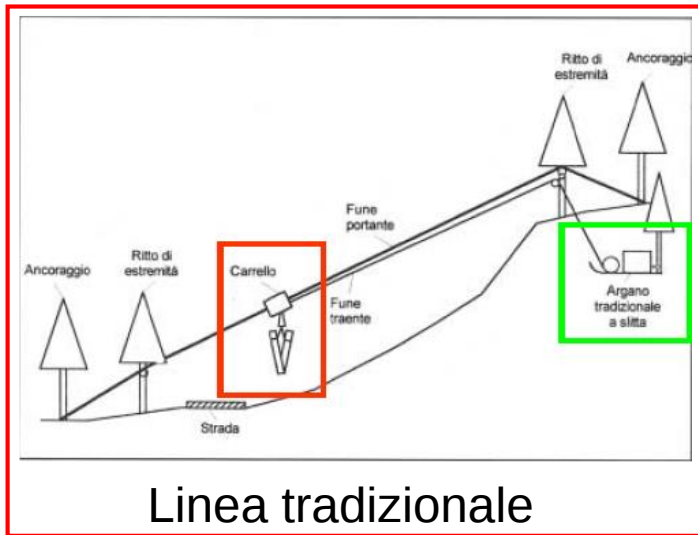


semistrascico



Esbosco e Trasporto

Sistema bifune



Esbosco e Trasporto

Sistema bifune

Argano per impianto a stazione motrice

Tipo	Potenza motore	Capacità di fune	Diametro della fune	Forza di trazione massima	Velocità massima	Peso
	(kW)	(m)	(mm)	(daN)	(m/s)	(t)
Leggero	20-30	500-1000	8-9	2000	3-4	0,8-1
Medio	30-40	1000-1500	9-10	3000	4-5	1-1,5
Pesante	>40	1500-2000	11-12	5000	6-8	1,5-2

Trasporto dell'argano

mediante autoisaggio

mediante elicottero

(l'argano si scompone in due parti per facilitare il trasporto)



Esbosco e Trasporto

Sistema bifune

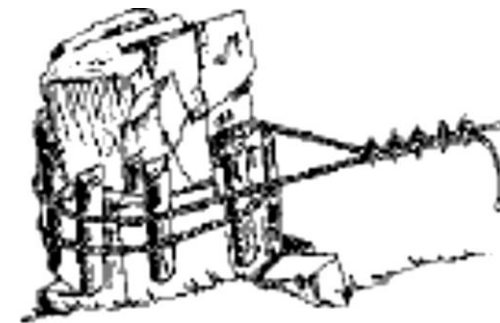
Ancoraggio della fune portante



ancoraggio a due alberi



ancoraggio ad un ceppo



*ancoraggio ad un blocco di roccia
o ad un albero*

Rischio ribaltamento



Ribaltamento del trattore con inclinazione a 90°



Ribaltamento del trattore con rotazione di 180°

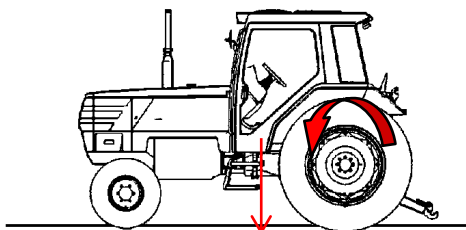
incidente mortale con arco di protezione abbassato



ROPS abbassato

Classificazione dei trattori

2 RM



Trattore a due ruote motrici (2RM)

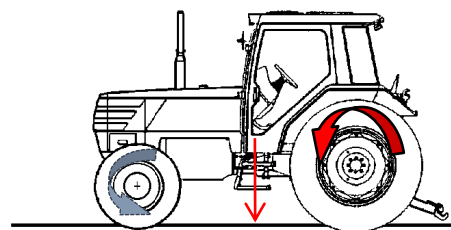


30%



70%

Doppia trazione
DT



Trattore a 4 ruote motrici
inseribili a comando (DT)

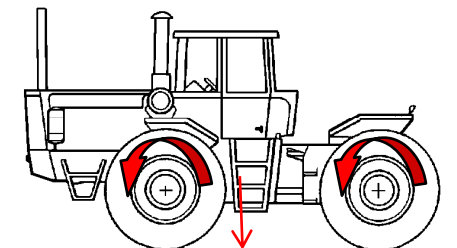


35-40%



65-
60%

4 RM



Trattore a 4 ruote motrici sempre
inserite (4RM) e isodiametriche

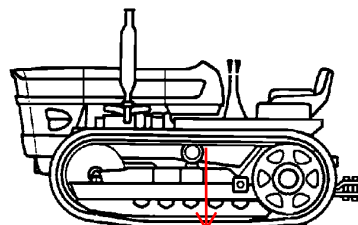


50%



50%

Cingolato



Trattore a cingoli



100%



Doppia trazione
DT



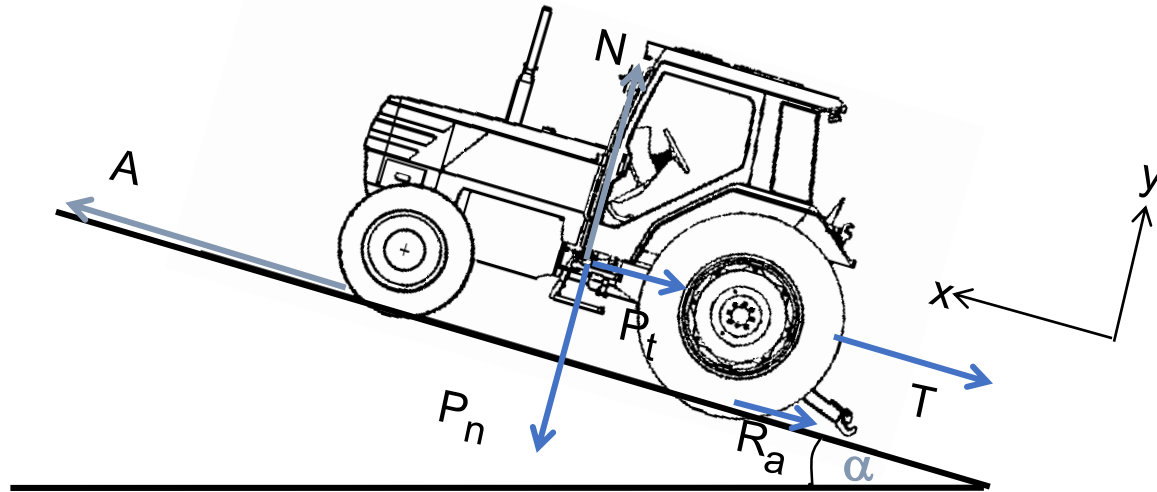
2 RM



Skidder
4 RM



Cingolato



$$P_n = N = P \cos \alpha \cong P$$

$$P_t = P \sin \alpha \cong P \times \tan \alpha = P i$$

$$R_a = K_a N \cong K_a P$$

$$A = c_a P_{ad} \cong c_a \beta P$$

$$P = (M_t + M_z) g$$

$$\textcircled{1} \begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ -T - P_t - R_a + A = 0 \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \begin{cases} \Sigma F_y = 0 \\ -P_n + N = 0 \end{cases}$$

$$T_{\max} = (M_t + M_z) g (c_a \beta - K_a - i)$$















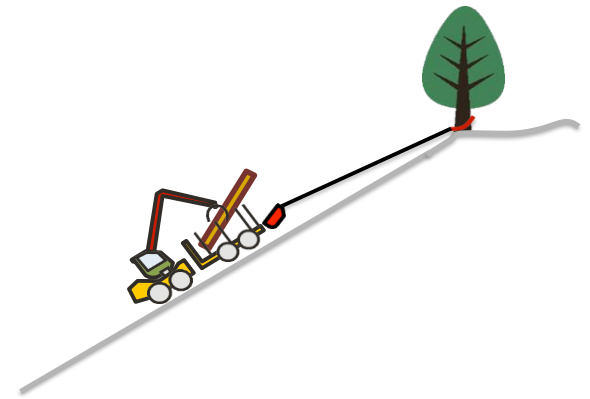

C.C. BOIS

A green harvester forwarder is shown in a forest, positioned next to a large tree trunk. The machine has a green cab and a black harvesting head. The ground is covered with fallen branches and leaves. The background is a dense forest of tall trees.

Harvester Forwarder & More



Sistemi assistiti a cavo



Un modo per migliorare la trazione e la stabilità su pendii ripidi è assistere le macchine da raccolta tramite verricello e cavo per ancorare posizioni come ceppi di alberi o attrezzature fisse

- Termini come assistente al verricello, assistenza alla trazione, assistenza tramite cavo e collegamento si riferiscono tutti alla tecnologia che aiuta una macchina da raccolta a salire su un pendio ripido
- Le macchine non sono sospese ai cavi e le macchine primarie (assistite) dovrebbero essere in grado di arrestarsi in pieno controllo in ogni momento senza fare affidamento sul cavo



Bulldozers



Escavatori



Comandi a distanza



Droni terrestri



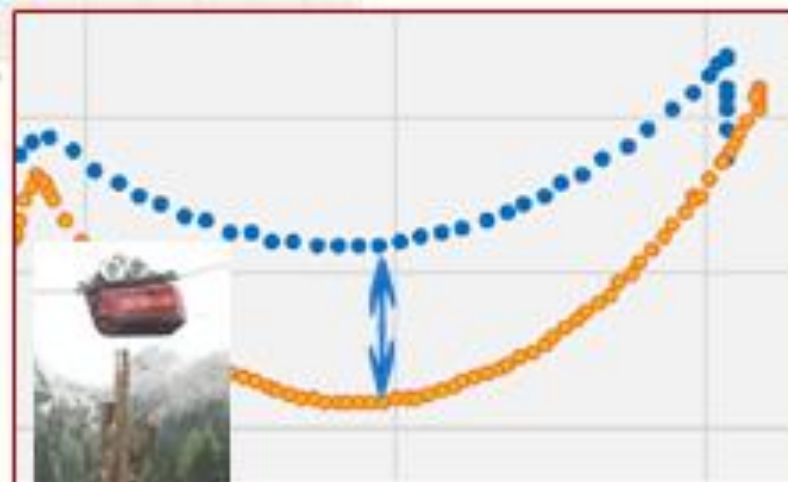
Stima automatica di operazione di esbosco aereo

Nuove sfide: analisi delle masse esboscate per il calcolo della produttività

Nuove sfide: analisi delle masse esboscate per il calcolo della produttività



Uso di celle di carico ed inclinometri



Analisi degli abbassamenti della portante



1. PERSONALE ADDESTRATO E QUALIFICATO ALL'USO DELLE MACCHINE ED IN PARTICOLARE PER I SISTEMI DI ESBOSCO A CAVO
2. PIANI DI SICUREZZA
3. LIMITAZIONE INTERFERENZE CON ALTRE ATTIVITA'

Role and Functions of KWF

KWF - German Centre for Forest Work and Technology

association founded in 1962

by the federal government and the German lands,
today more than 2500 members



Functions:

- applied research in the field of forest operations
- testing, evaluating and certifying forestry equipment and technologies



Role and Functions of KWF





*Grazie per la cortese
attenzione*

Bernardino Ramazzini (Carpi 1633 - Padova 1714)
Padre della medicina del lavoro
Dottore in ducato di Castro (Viterbo)
dal 1660 al 1680 circa

Prof. Ing. Danilo Monarca
monarca@unitus.it

