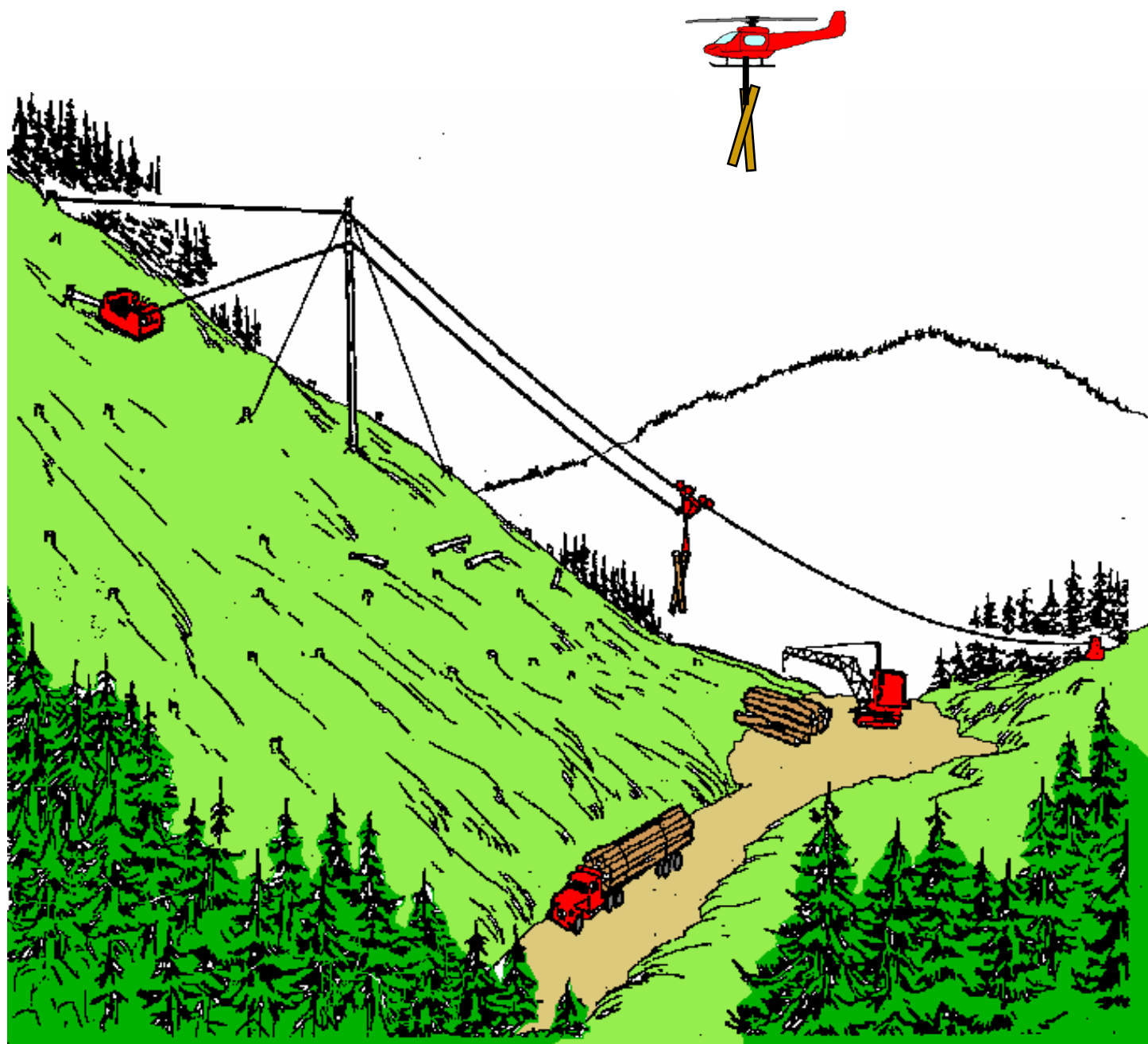


# IL TRASPORTO AEREO

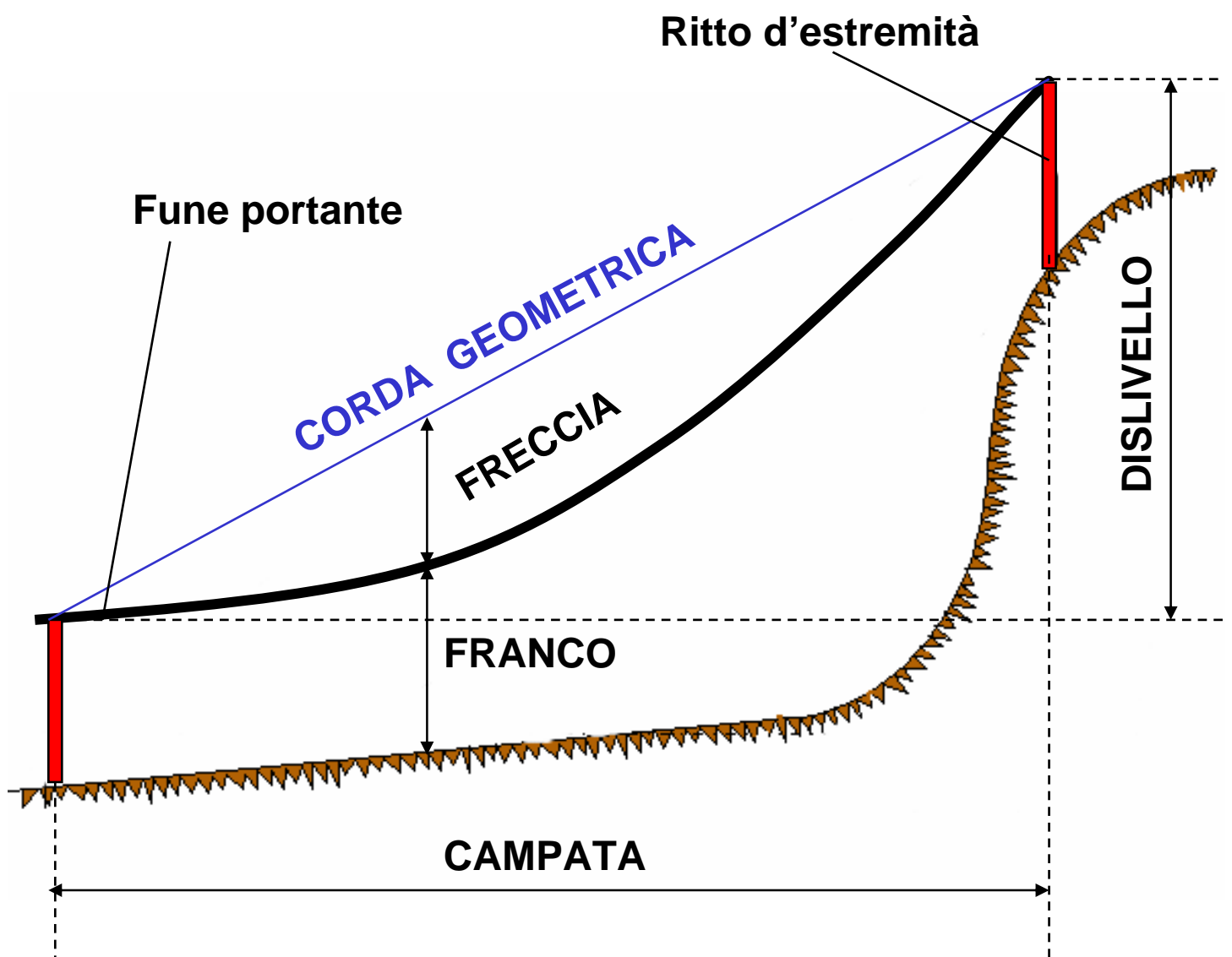
Il trasporto del legname per via aerea avviene utilizzando sistemi di teleferiche forestali o l'elicottero



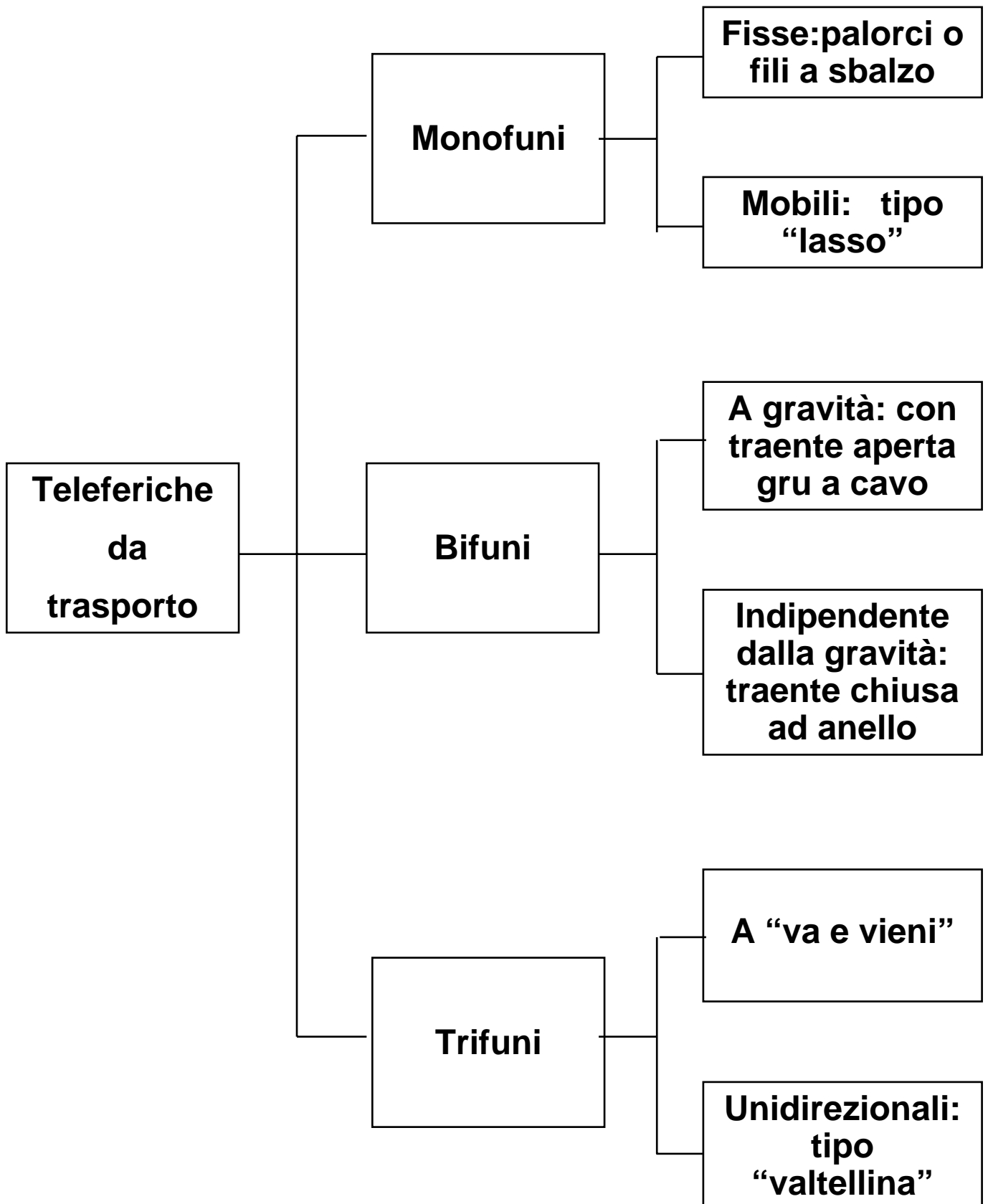
# TELEFERICHE FORESTALI

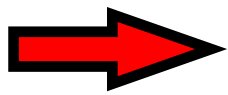
Impianti di trasporto in cui il legname si muove sospeso ad una fune portante tesa tra due punti

I parametri caratteristici sono: campata, corda, freccia e franco



# CLASSIFICAZIONE DELLE TELEFERICHE DA TRASPORTO

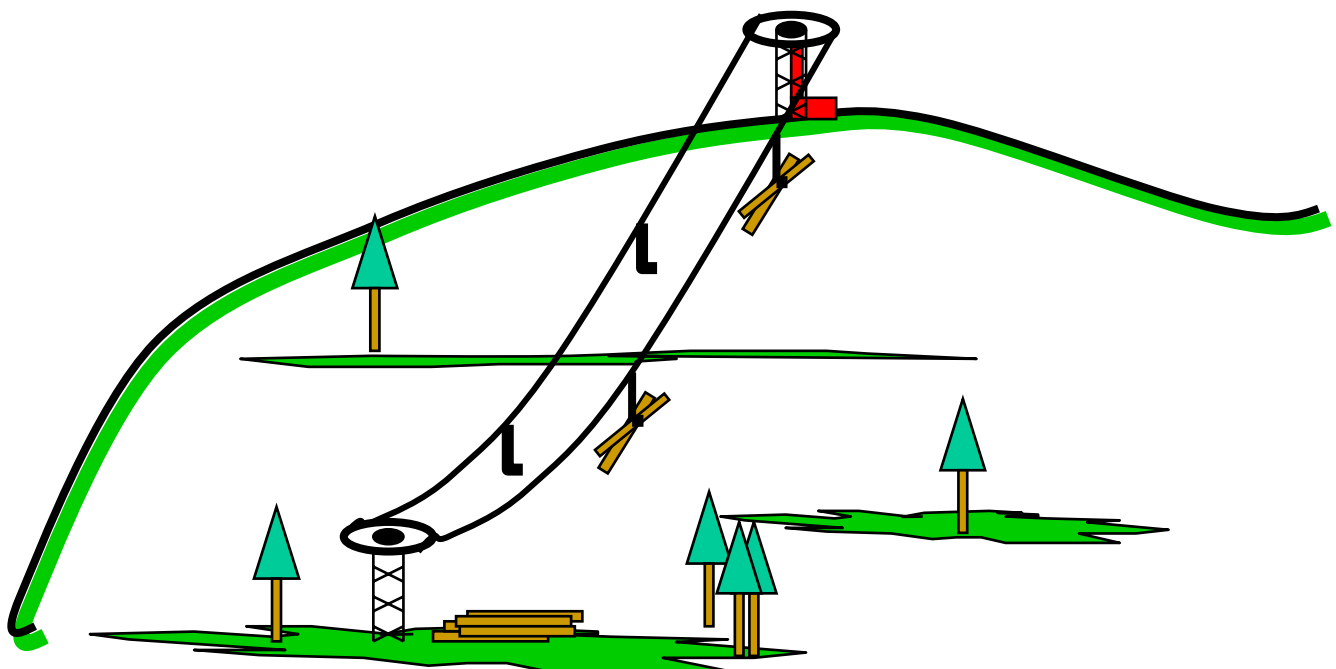


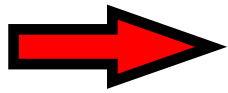


# MONOFUNI

una fune portante

- **Mobili** (tipo Lasso): una fune chiusa ad anello, che funziona da portante e da traente, azionata da un argano e sorretta da carrucole di forma particolare, come le seggiovie

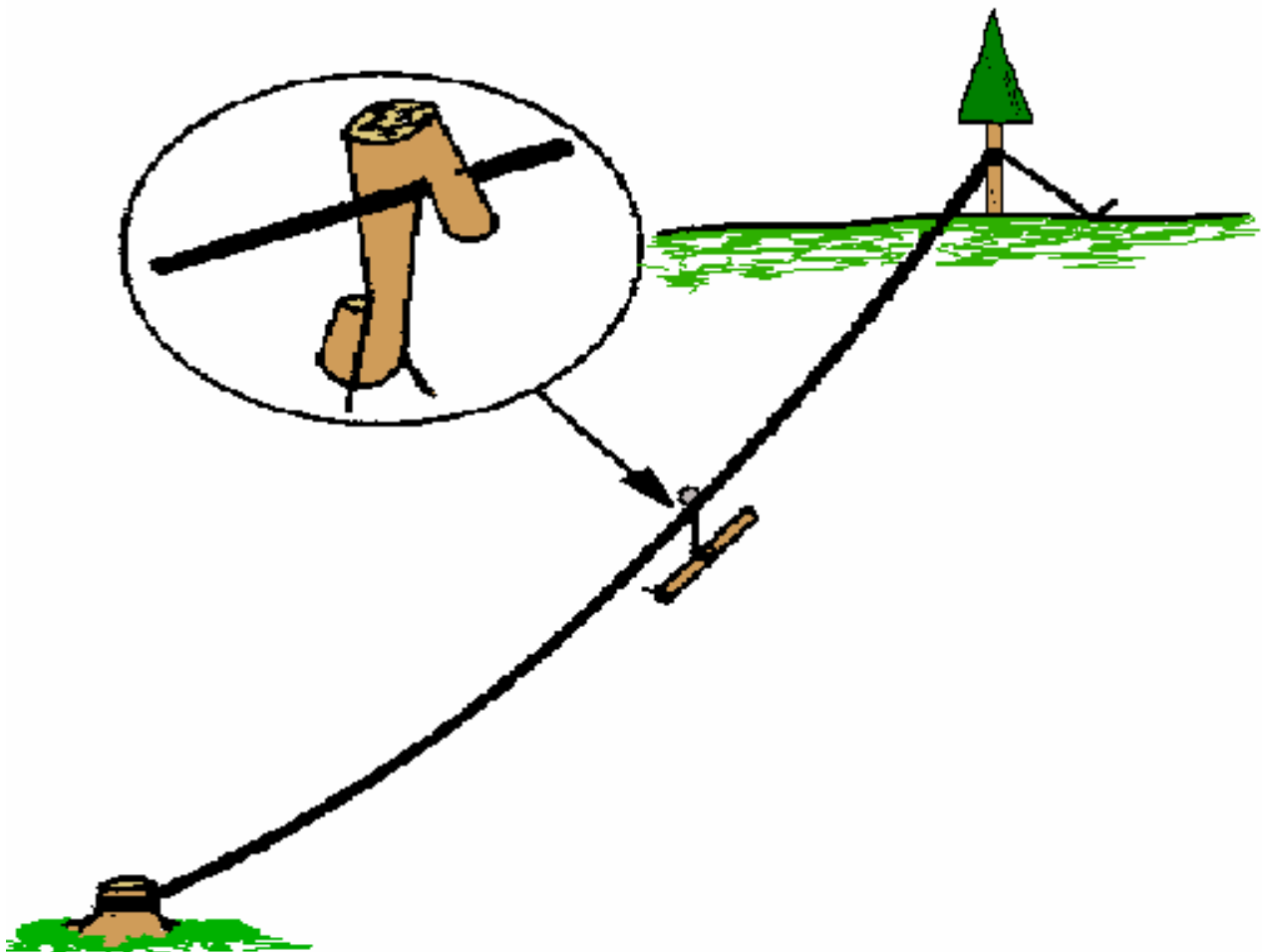


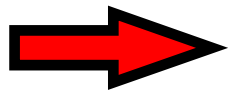


## MONOFUNI

una fune portante

- **Fisse** ( fili a sbalzo o palorci): costituite da una fune d'acciaio (portante) tesa tra due punti a diverso livello. Serve per il trasporto a gravità, in discesa libera, di carichi di modesto peso, sospesi a ganci o carrucole che scorrono sulla fune

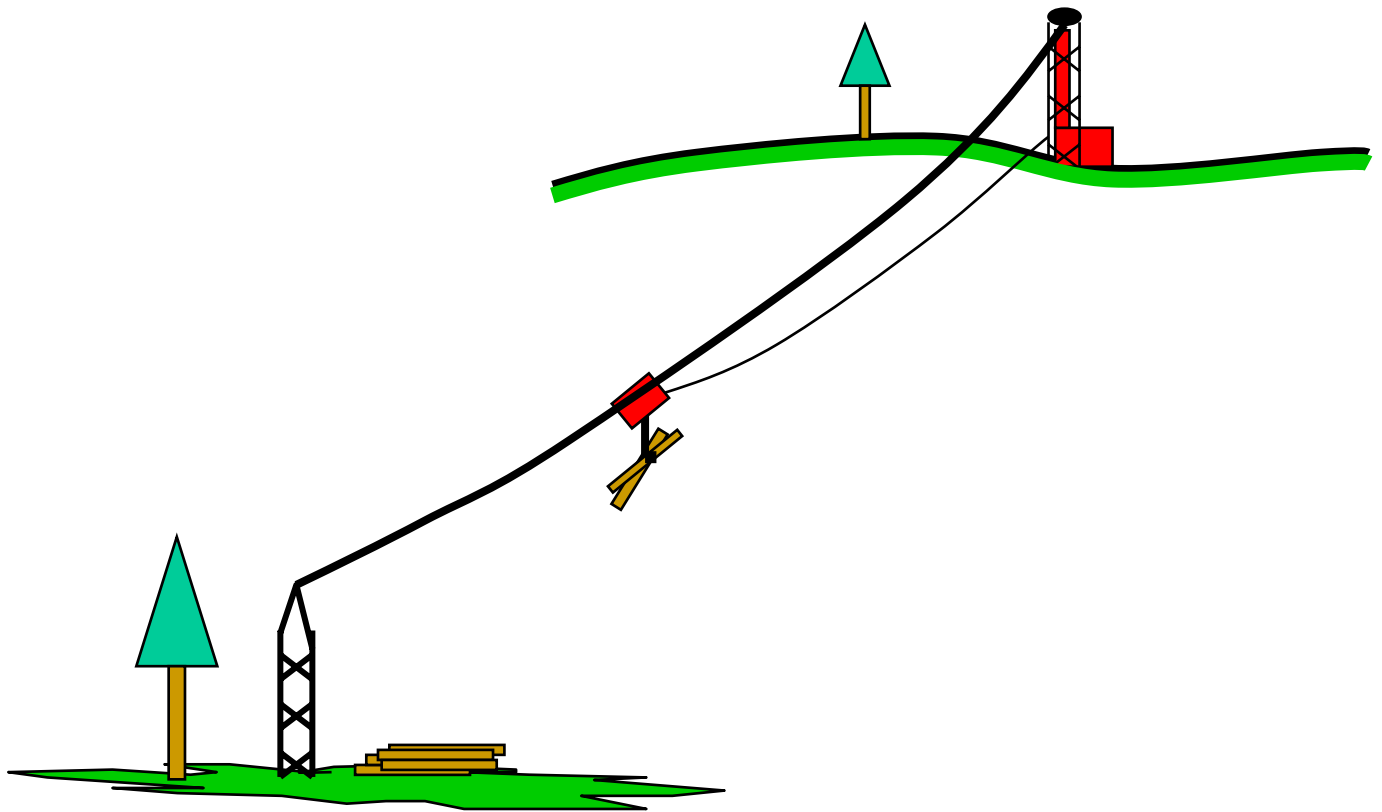


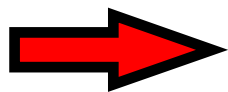


## BIFUNI

una fune portante ed una fune traente

- **Con traente aperta:** il carrello scende, per gravità, sulla fune portante frenato dalla traente e risale tirato dalla stessa. E' necessario un argano motore per azionare la traente. Da questo tipo di teleferica sono derivate le gru a cavo.

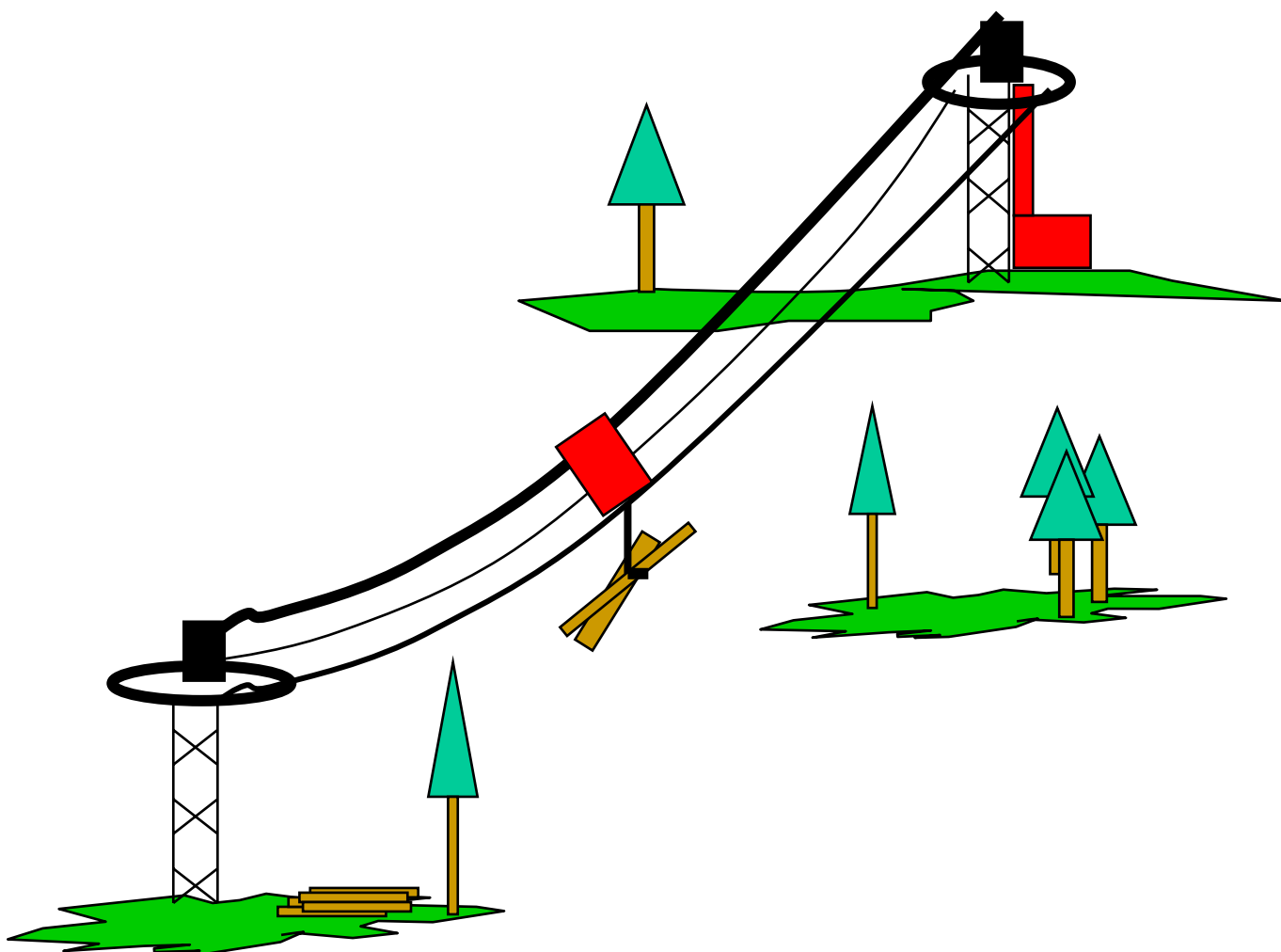


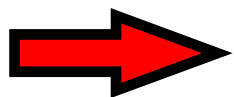


## BIFUNI

una fune portante ed una fune traente

- **Con traente chiusa ad anello:** la fune traente scorre nella gola parabolica di un argano a motore e tira (e frena) il carrello in tutte le direzioni

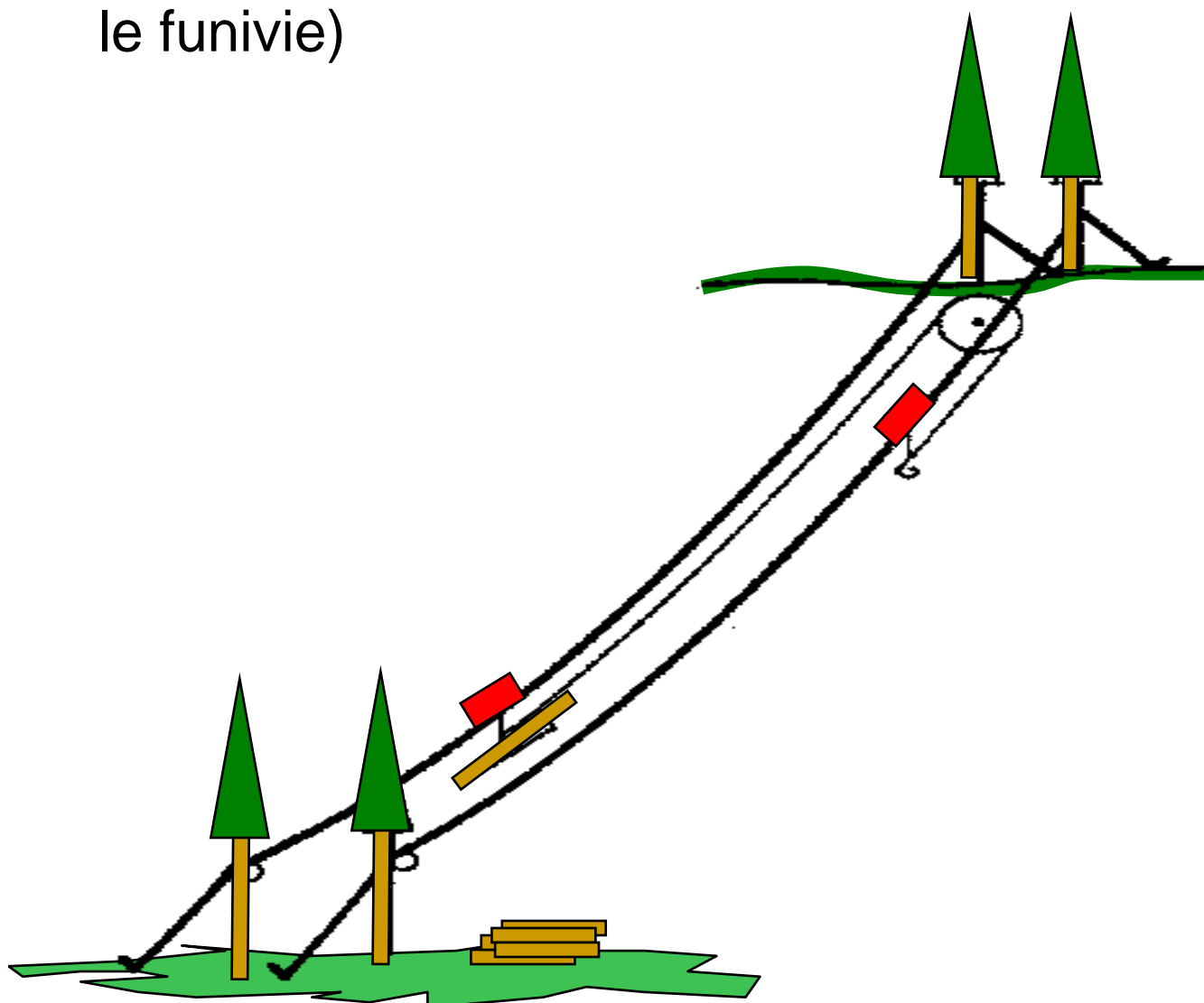


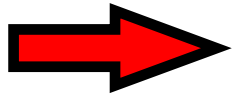


## TRIFUNI:

due funi portanti e una traente

- **A va e vieni:** sono costituiti da due funi portanti dello stesso diametro, sulle quali scorrono due carrelli collegati fra loro da una fune traente, normalmente chiusa ad anello: quando un carrello sale l'altro scende (come le funivie)

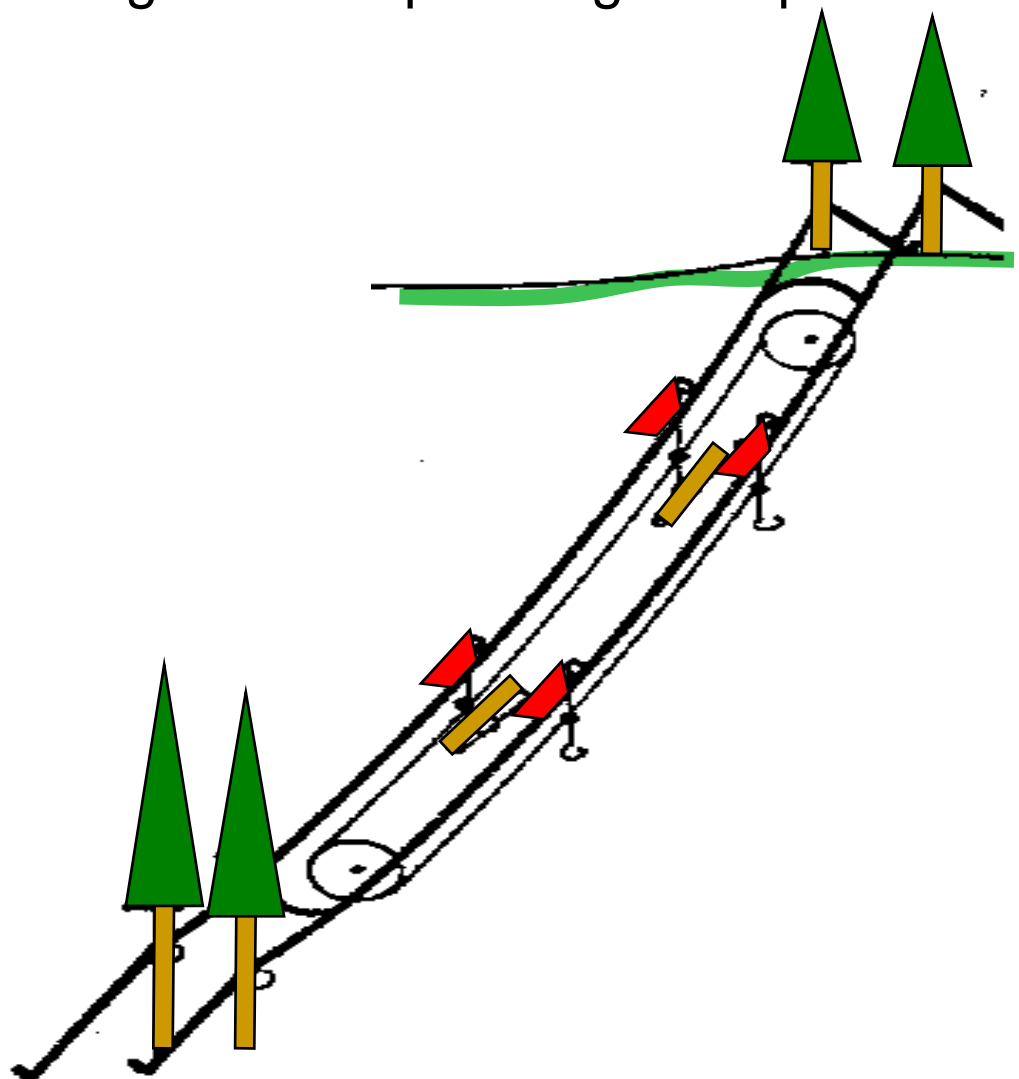




## TRIFUNI:

due funi portanti e una traente

- **Tipo valtellina** (o unidirezionale): su una fune portante di maggior diametro scendono i carrelli carichi spaziatamente regolarmente da 200 a 400 m, collegati fra loro da una fune traente; contemporaneamente un uguale numero di carrelli scarichi risalgono la seconda fune portante, di minor diametro, tirati dalla traente. Sono impiegabili solo per utilizzazioni superiori a 5000 m<sup>3</sup> di legname e per tragitti superiori ai 1000 m



# GRU A CAVO

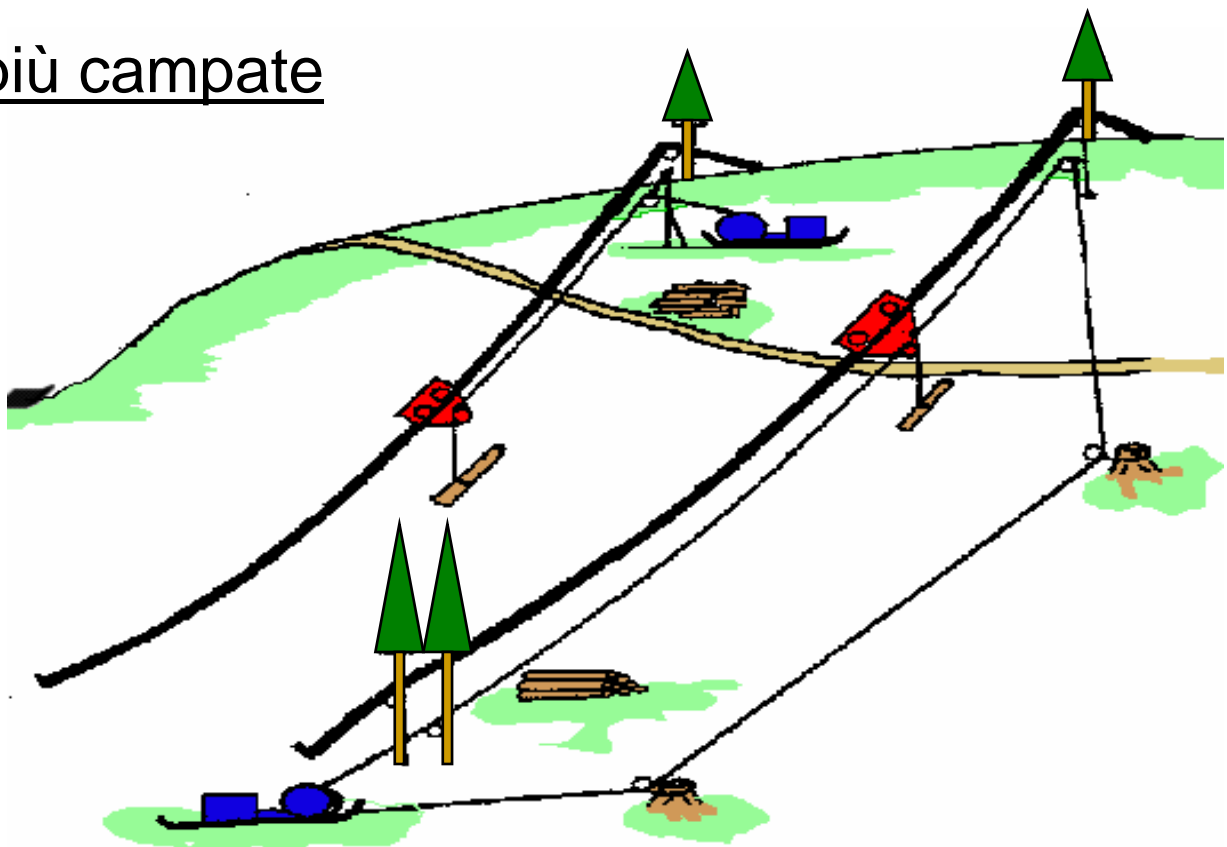
Prerogativa delle gru a cavo è quella di poter recuperare carichi in qualsiasi punto sottostante la linea ed anche ad una certa distanza laterale, fino a 50 m (concentramento)

E' formata da una fune portante (via d'esbosco) sulla quale corre un carrello tirato o frenato da una fune traente azionata da un argano

L'impianto può essere:

- a campata unica: non sono presenti cavalletti intermedi

- a più campate



# LIMITI DI UTILIZZO DELLE GRU A CAVO

## **ESBOSCO IN SALITA:**

con pendenza superiore al **20%**

su distanze superiori a 50 m, fino **1,5 km**

capacità di carico generalmente max **3 t**

## **ESBOSCO IN DISCESA:**

con pendenza superiore al **40%**

su distanze superiori a 200-300 m, fino **2 km**

capacità di carico generalmente max **3 t**

# COMPONENTI DELLE GRU A CAVO

 **ARGANO**

 **CAVALLETTI**

 **RITTI DI ESTREMITA'**

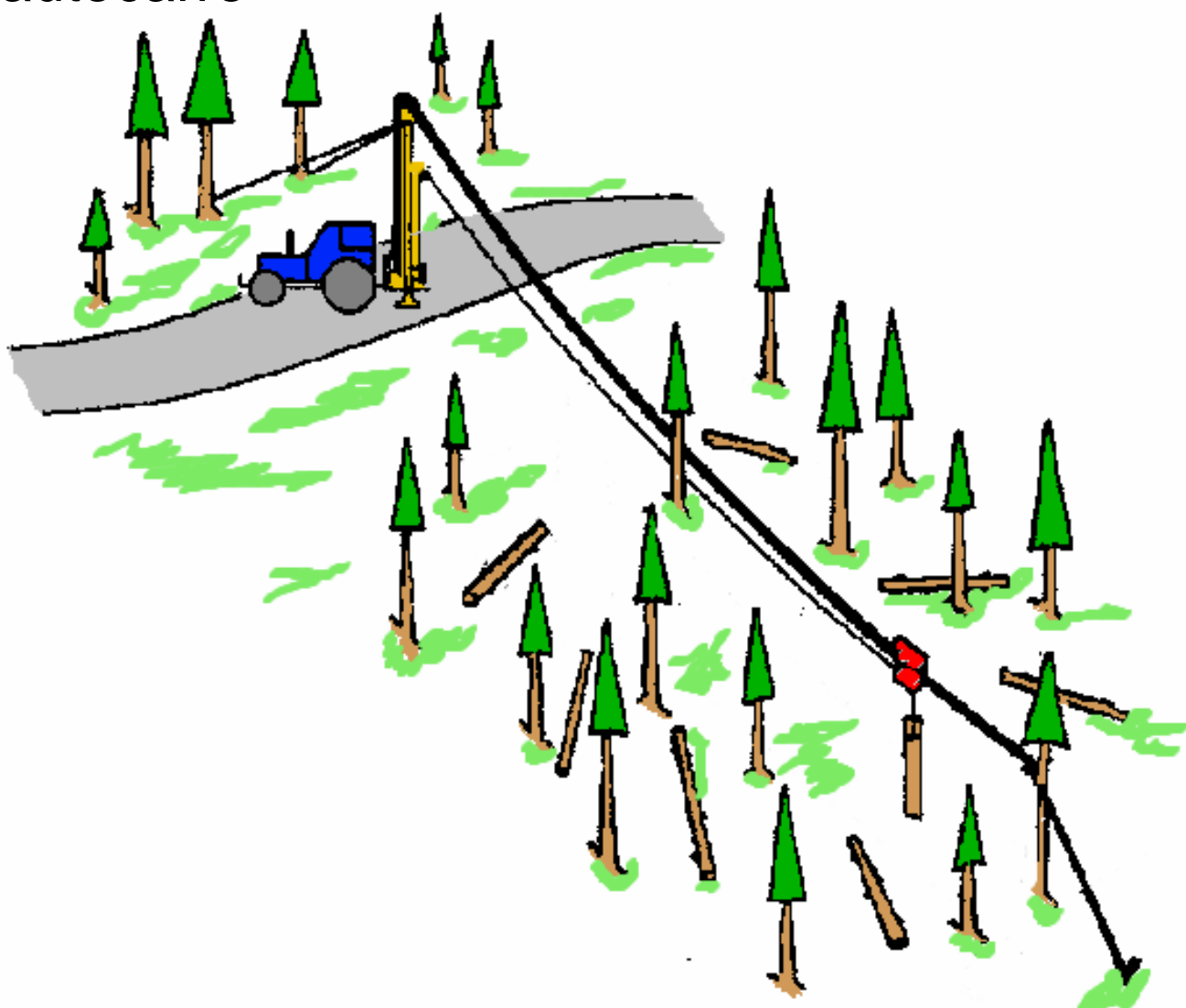
 **FUNI** (portante, traente, ancoraggi)

 **CARRELLO**

# GRU A CAVO CON STAZIONE MOTRICE MOBILE

Formata da un argano con due o più tamburi che contengono ed azionano la traente e la portante. Comprende inoltre una torretta sulla sommità della quale vengono rinviate le funi.

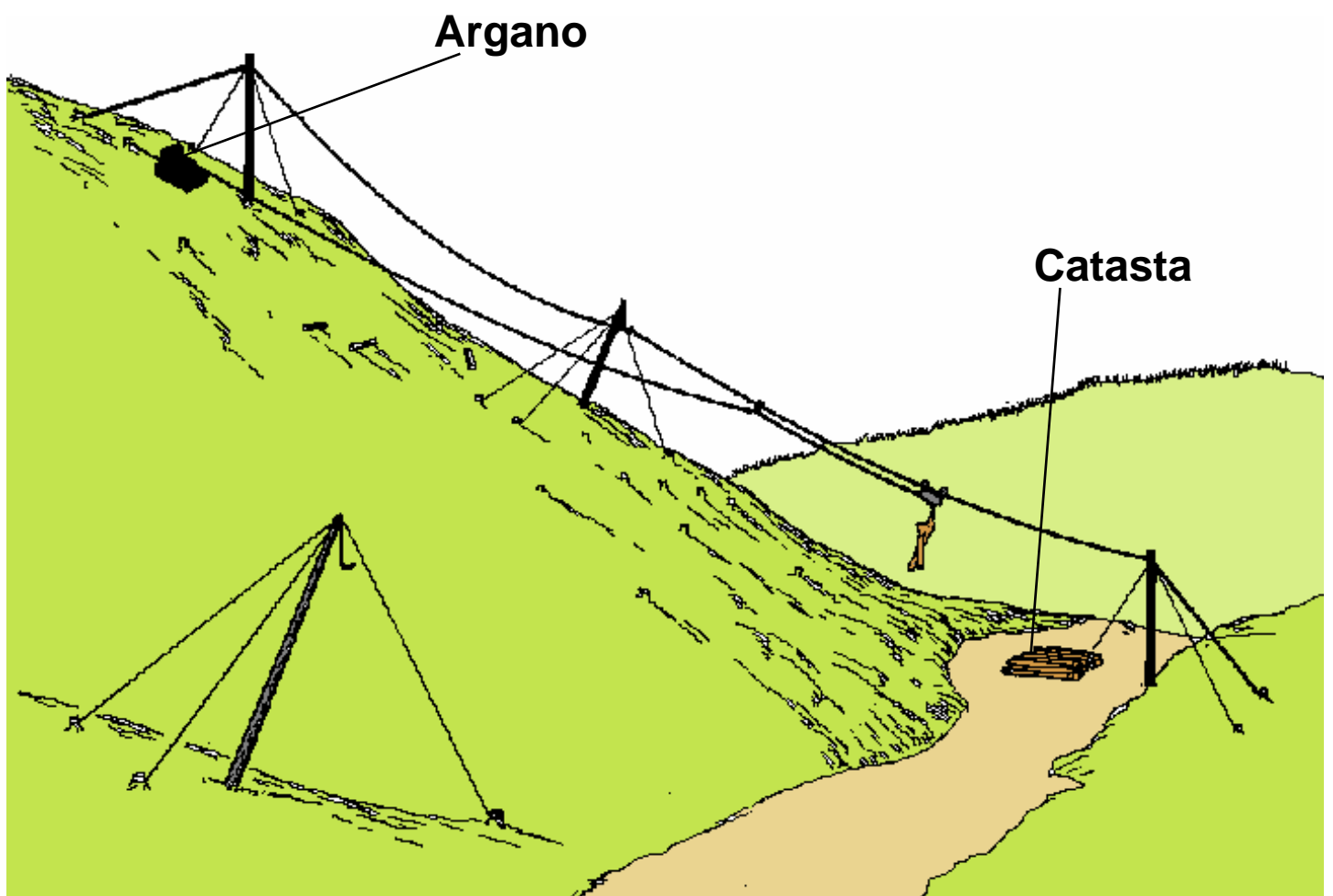
Può essere portata o trainata da trattore, oppure montata su trattore portante o su autocarro



# GRU A CAVO TRADIZIONALE O CON STAZIONE MOTRICE SEMIFISSA

L'argano per la fune è montato su un telaio a slitta privo di tamburo per la fune portante.

Il telaio a slitta può autodislocarsi per trascinamento mediante il proprio argano



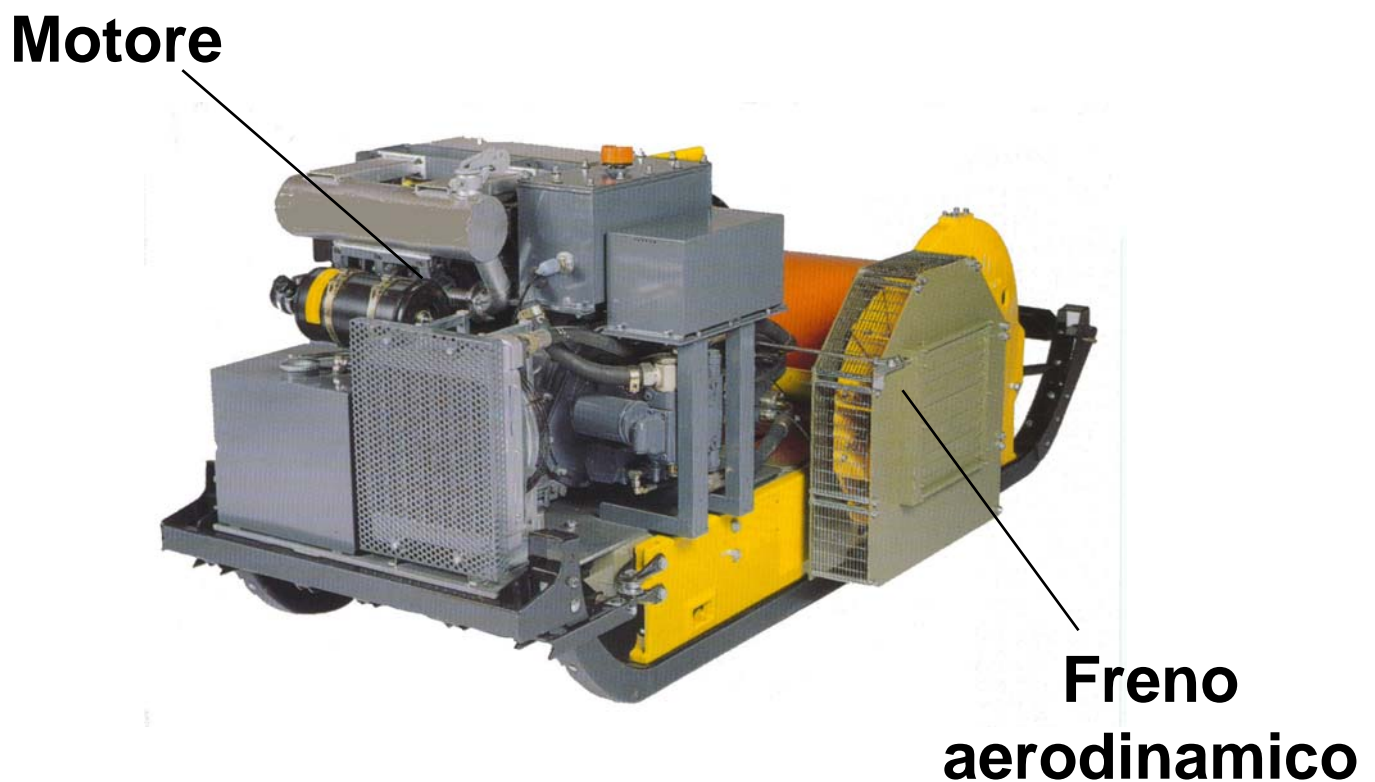
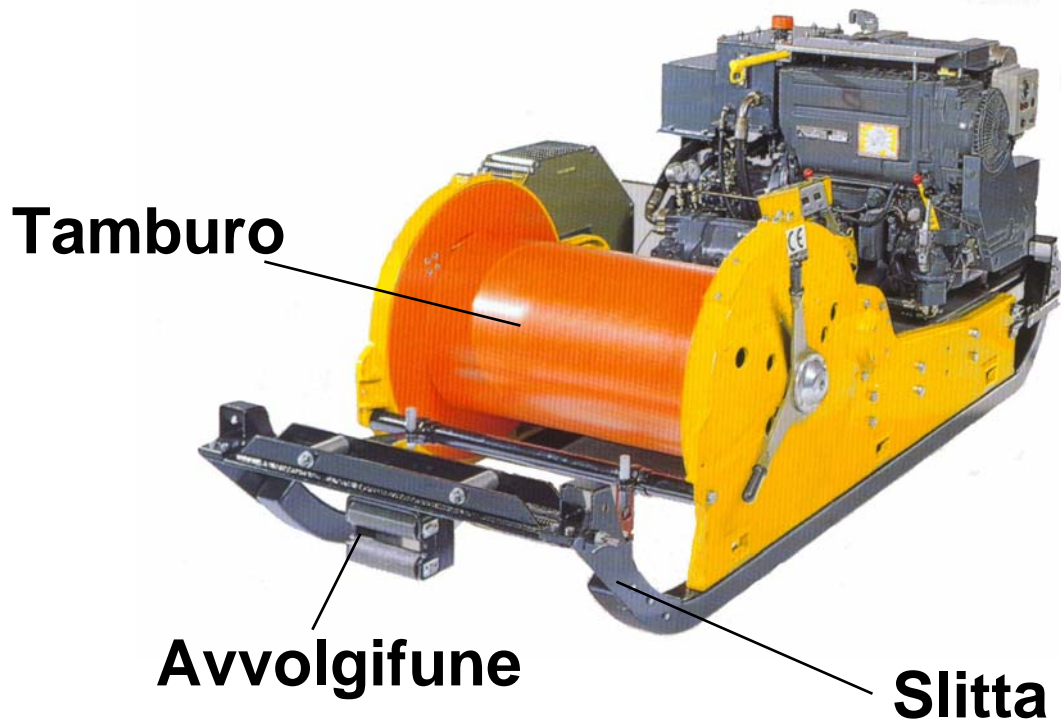
# ARGANO

Gli argani servono per azionare il carrello srotolando oppure avvolgendo la traente sul tamburo. A volte possono essere impiegati anche per tensionare la portante e le funi per l'ancoraggio dello stesso ad alberi o ad altre strutture.

A seconda della struttura su cui sono montati si possono suddividere in:

- **Argani tradizionali con telaio a slitta**
- **Argani con stazione motrice mobile**

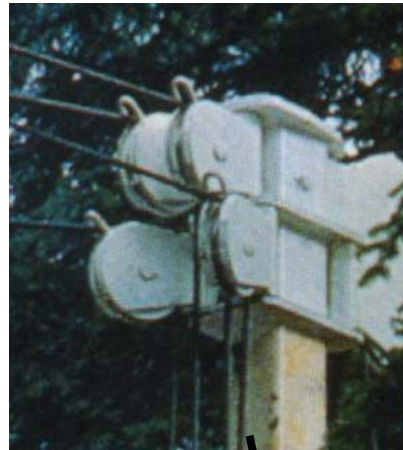
# ARGANO TRADIZIONALE CON TELAIO A SLITTA



# ARGANO CON STAZIONE MOTRICE MOBILE

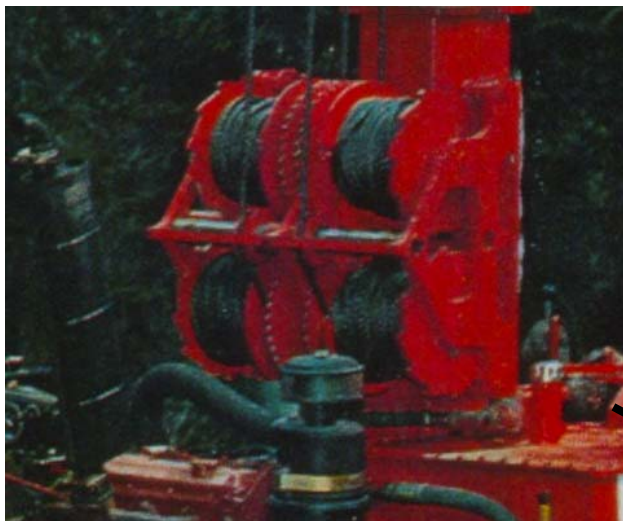


Stazione motrice semovente



Carrucole  
girevoli di  
180°

Stazione motrice trainata



Tamburi ad aziona-  
mento manuale per  
le controventature



# **ARGANO TRADIZIONALE MONTATO SU SLITTA**

## **MOTORE**

I motori sono diesel da 20-90kW raffreddati ad aria

## **TRASMISSIONE**

Generalmente la trasmissione è idrostatica. Tuttavia esistono ancora modelli con trasmissione meccanica

## **TAMBURO**

Il tamburo della traente presenta un'anima con diametro non inferiore a 20-30cm, flange al solito di 45-60cm di diametro e larghezze di 60-120cm. La velocità max della fune traente può variare dai 2-4m/s a tamburo vuoto a 4-8 m/s a tamburo pieno.

## **FRENI**

- Sul tamburo si trovano uno o due freni a nastro, a disco o a tamburo
- Sull'argano a trasmissione meccanica è presente il freno aerodinamico

# **ARGANO**

## **A STAZIONE MOTRICE MOBILE**

Questi argani sono montati su autocarri e rimorchi o portati da trattori applicati sull'attacco a tre punti

### **MOTORE**

I motori sono diesel da 40-120 kW con raffreddamento ad aria, quelli portati vengono azionati dalla presa di potenza del trattore

### **TRASMISSIONE**

La trasmissione è idrostatica

### **TAMBURO**

Nei modelli più semplici sono presenti due tamburi (uno per portante e uno per traente), quelli più sofisticati sono equipaggiati con più tamburi ad azionamento manuale per le controventature

### **FRENI**

I freni sono di tipo idrostatico

# CARRELLI

I carrelli sono dispositivi che servono per l'issaggio e il trasporto del legname durante l'esbosco. Talvolta servono anche per un breve concentramento

I carrelli per le gru a cavo si possono distinguere in:

 **CARRELLI A TAGLIA**

 **SEMIAUTOMATICI**

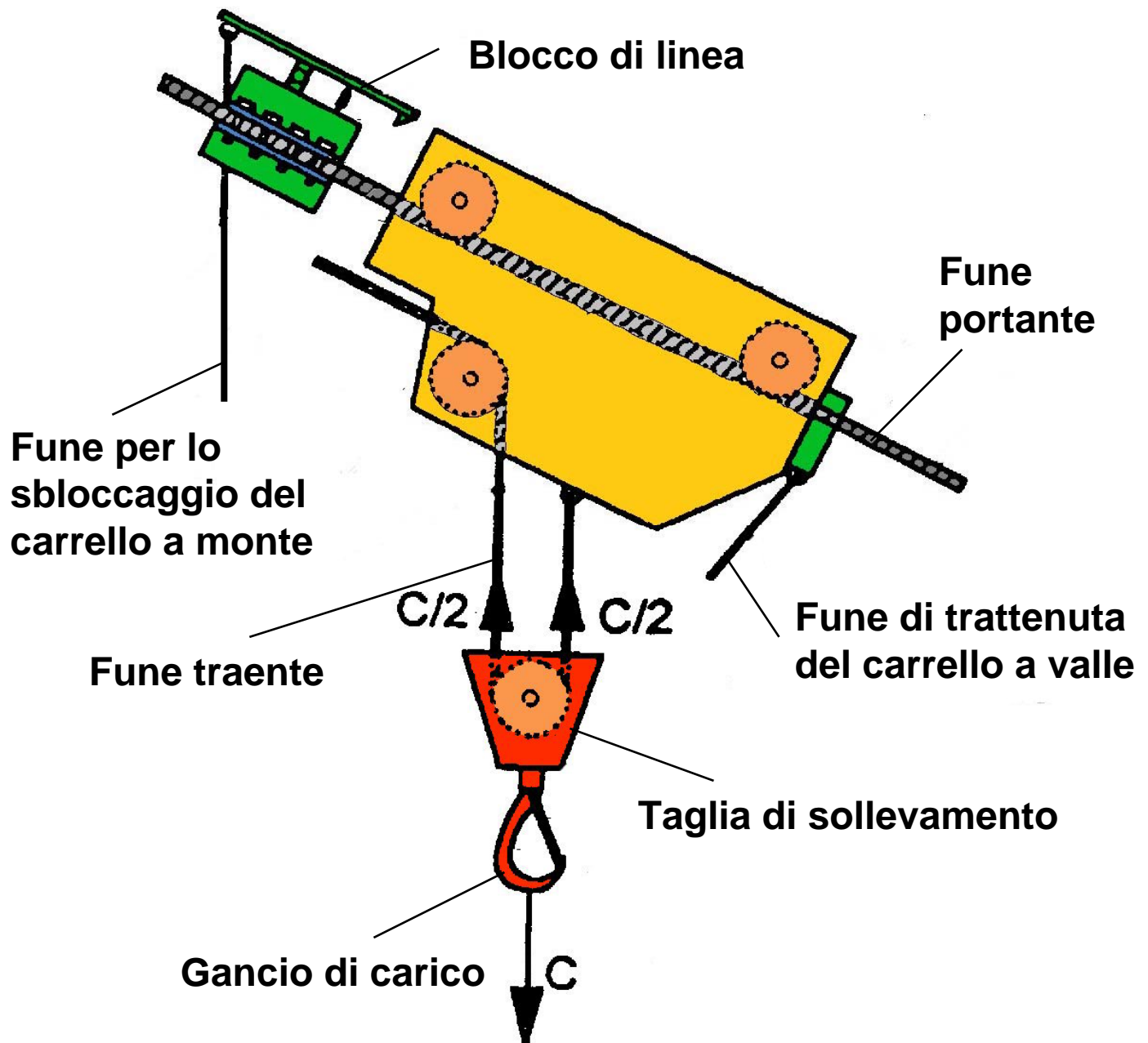
 **AUTOMATICI**

 **MOTORIZZATI**

# CARRELLI A TAGLIA

Formati da due carrucole che scorrono sulla fune portante, sotto alle quali è appesa una carrucola di rinvio della fune traente.

Il loro impiego è basato sull'impiego di blocchi di linea, dispositivi che devono essere posizionati in corrispondenza dei punti di carico e scarico



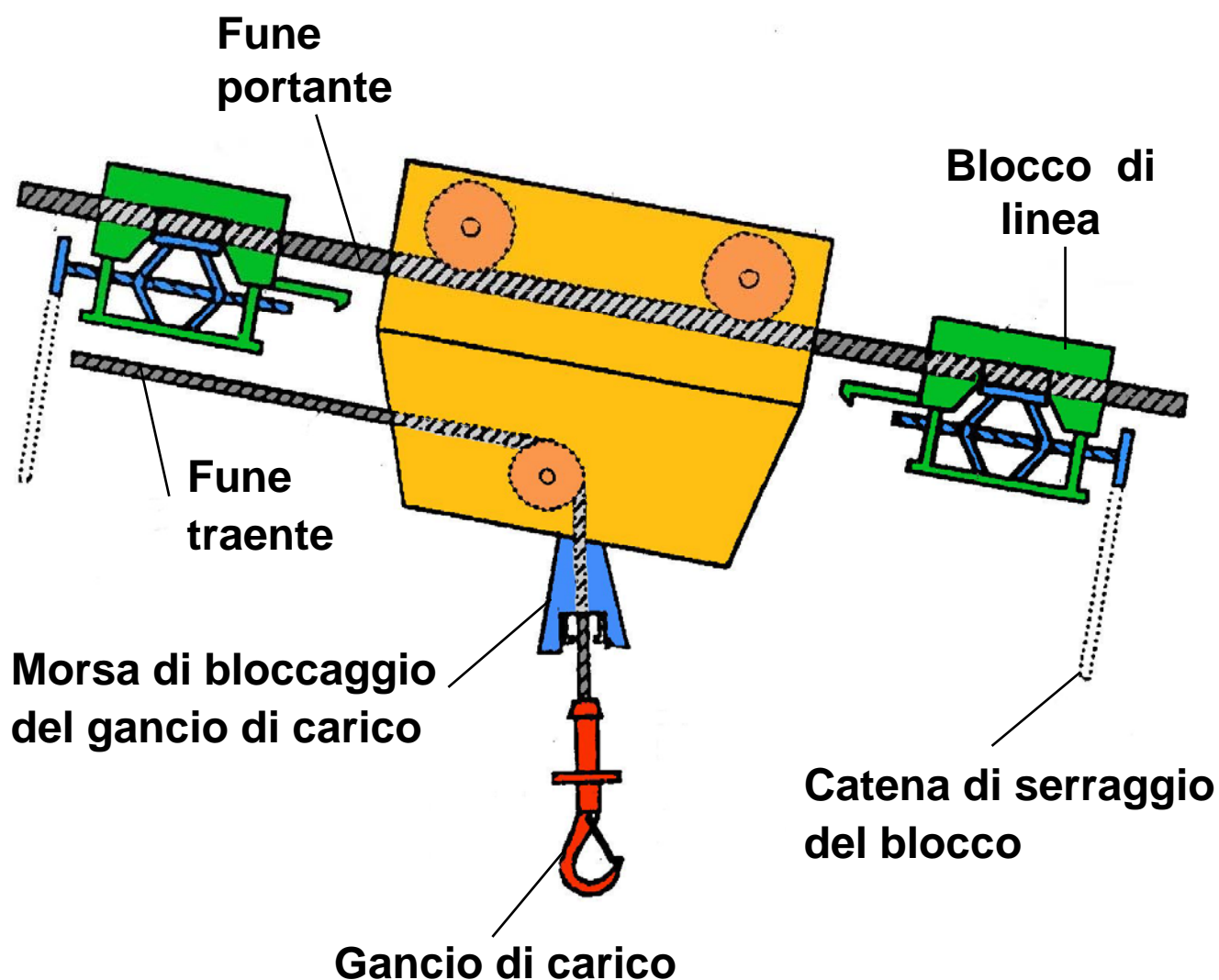
# CARRELLI A TAGLIA

- ➔ Funzionano solo per gravità.
- ➔ Possono essere utilizzati solo nell'esbosco in salita su linee ripide, con pendenza 50%.
- ➔ Portata = 1 - 1,5 t
- ➔ Lavorano con funi traenti di diametro ridotto (7-8 mm)
- ➔ Sono semplici ed economici
- ➔ Necessità di spostare il blocco della linea nei vari punti di carico scelti lungo il tracciato

# CARRELLI SEMIAUTOMATICI

Formati da due carrucole, che scorrono sulla fune portante, sotto alle quali è appesa una carrucola di rinvio della fune traente.

Per funzionare necessitano di blocchi di linea ai quali il carrello si aggancia e sgancia azionando il meccanismo di bloccaggio/sbloccaggio del gancio di carico al carrello.



# CARRELLI SEMIAUTOMATICI



**Blocco di linea**

jeder herkömmlichen  
Traktorseilwinde



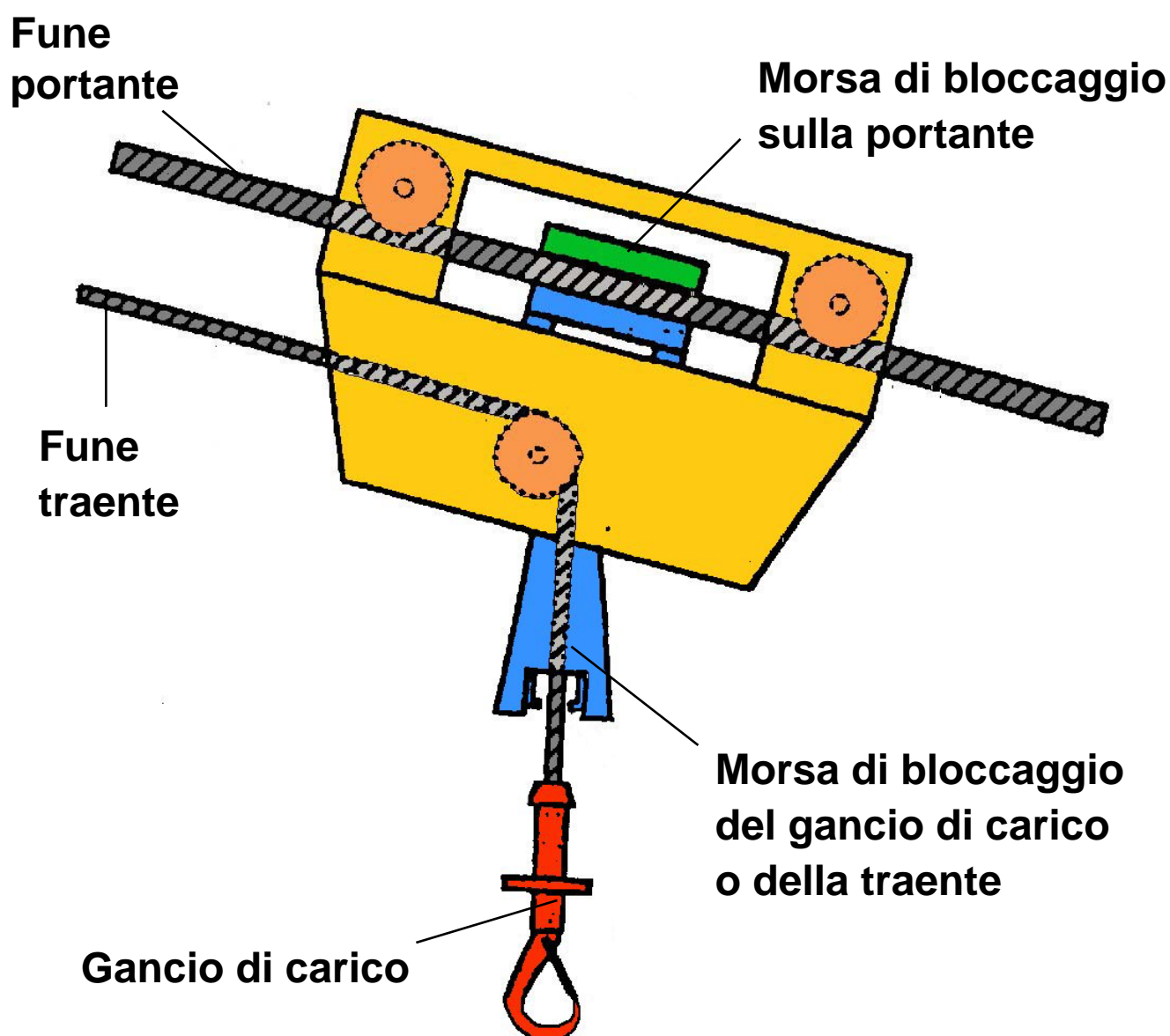
# CARRELLI SEMIAUTOMATICI

- ➔ Si bloccano sulla portante agganciandosi a un blocco di linea; contemporaneamente viene sbloccato il meccanismo che fissa il gancio di carico al carrello
- ➔ Possono essere utilizzati nell'esbosco sia in salita che in discesa
- ➔ Portata = 1,5 - 3 t
- ➔ Sono meno economici di quelli a taglia
- ➔ I blocchi di linea sono sbloccati da terra mediante funi o catene. Il loro spostamento va fatto tenendo agganciato il blocco al carrello per evitare che il meccanismo scivoli a valle

# CARRELLI AUTOMATICI

Formati da due carrucole, che scorrono sulla fune portante, sotto alle quali è appesa una carrucola di rinvio della fune traente.

Sono equipaggiati con una morsa per il serraggio sulla fune portante e di un meccanismo per il bloccaggio della pescante .



# CARRELLI AUTOMATICI



**Esbosco**



**Concentramento**



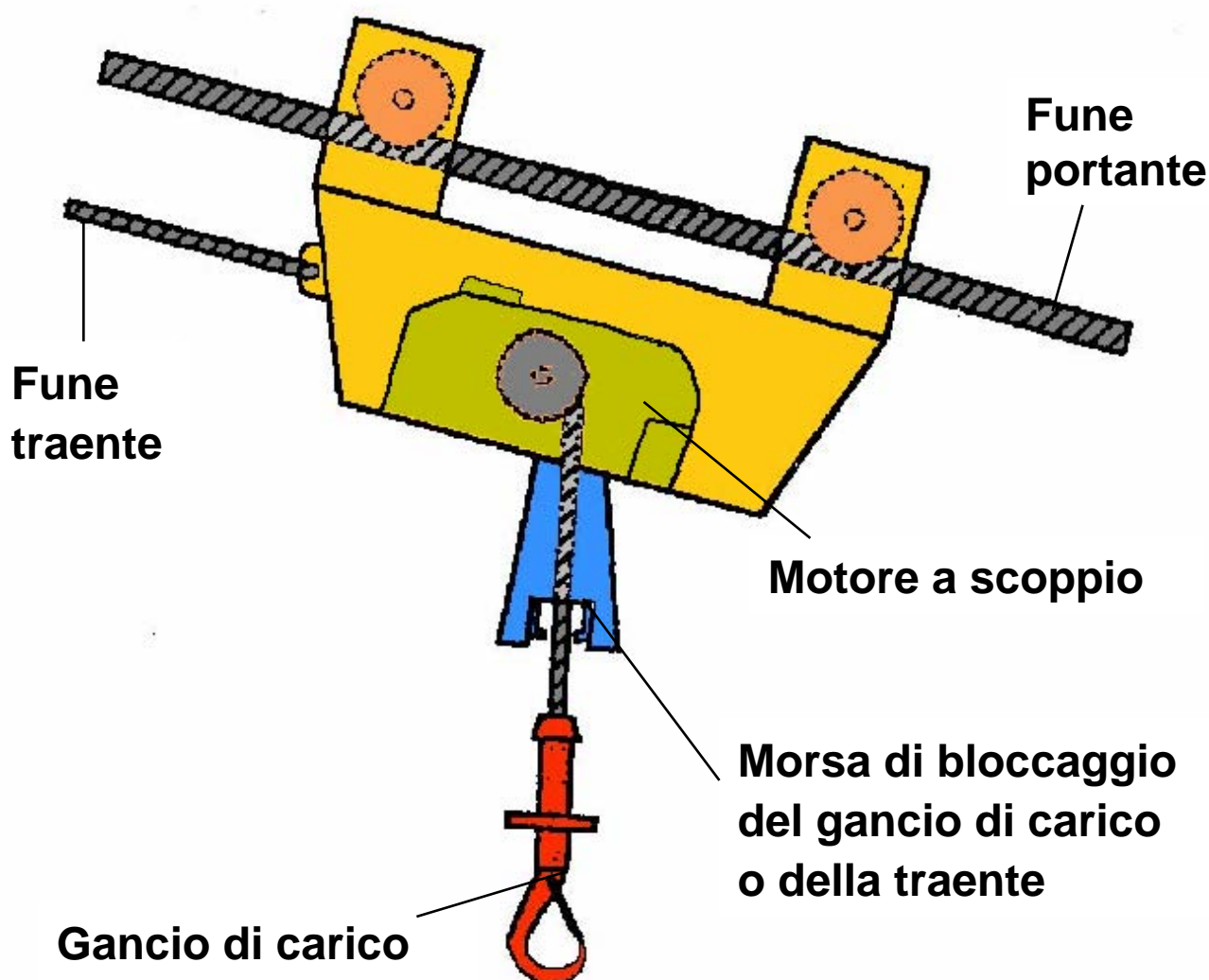
# CARRELLI AUTOMATICI

- ➔ Si bloccano sulla portante mediante un meccanismo incorporato nel carrello stesso
- ➔ Possono essere utilizzati nell'esbosco sia in salita che in discesa
- ➔ Portata = 1,5 - 3 t
- ➔ Richiedono manovre più lunghe e complesse rispetto ai precedenti
- ➔ Non ci sono blocchi di linea; vantaggiosi quando si opera con portanti alte e si cambia sovente il punto di carico
- ➔ Costosi e richiedono personale esperto nell'utilizzo

# CARRELLI MOTORIZZATI

Sono equipaggiati con un motore a bordo che serve per azionare la pescante. Lo scorrimento sulla fune portante è garantito dalla traente. Non hanno blocchi di linea poiché sono frenati dall'argano in qualunque punto della linea. L'avviamento del motore del

(



# CARRELLI MOTORIZZATI

Carrello  
motorizzato  
in funzione



Carrello  
motorizzato  
in fase di  
scarico  
all'imposto

# CARRELLI MOTORIZZATI

- ➔ Sulla portante vengono trattenuti dalla traente
- ➔ Possono essere utilizzati nell'esbosco sia in salita che in discesa
- ➔ Portata = 1,5 - 3 t
- ➔ Equipaggiati con un motore a bordo per la movimentazione della pescante
- ➔ Non ci sono blocchi di linea; vantaggiosi quando si opera con portanti alte e si  
· cambia sovente il punto di carico
- ➔ Costosi e richiedono personale esperto nell'utilizzo

# GATTO DELLE FUNI

Il gatto delle funi è un carrello autonomo radiocomandato; ovvero non necessita di funi per poter traslare lungo la linea e per il sollevamento del carico



Il motore incorporato aziona un circuito idraulico gestito elettronicamente che gli permette di lavorare solamente con una portante

# GATTO DELLE FUNI

- ➡ Sulla portante si blocca mediante un sistema di frenaggio delle carrucole
- ➡ Si muove autonomamente sulla portante senza traente
- ➡ Può essere utilizzato nell'esbosco sia in salita che in discesa
- ➡ Portata = 1,5 - 3 t
- ➡ Non ci sono blocchi di linea; vantaggioso quando si opera con portanti alte e si  
· cambia sovente il punto di carico
- ➡ Costosi e richiedono personale esperto nell'utilizzo

# FUNIVIA

È adatta per trasporti di rifornimento alle case di montagna oppure a cantieri forestali di abbattimento o rimboschimento



# PIANIFICAZIONE

Bisogna fare, su carta topografica in scala 1:10.000/1:25.000, uno studio di fattibilità per individuare le linee più opportune per il lavoro

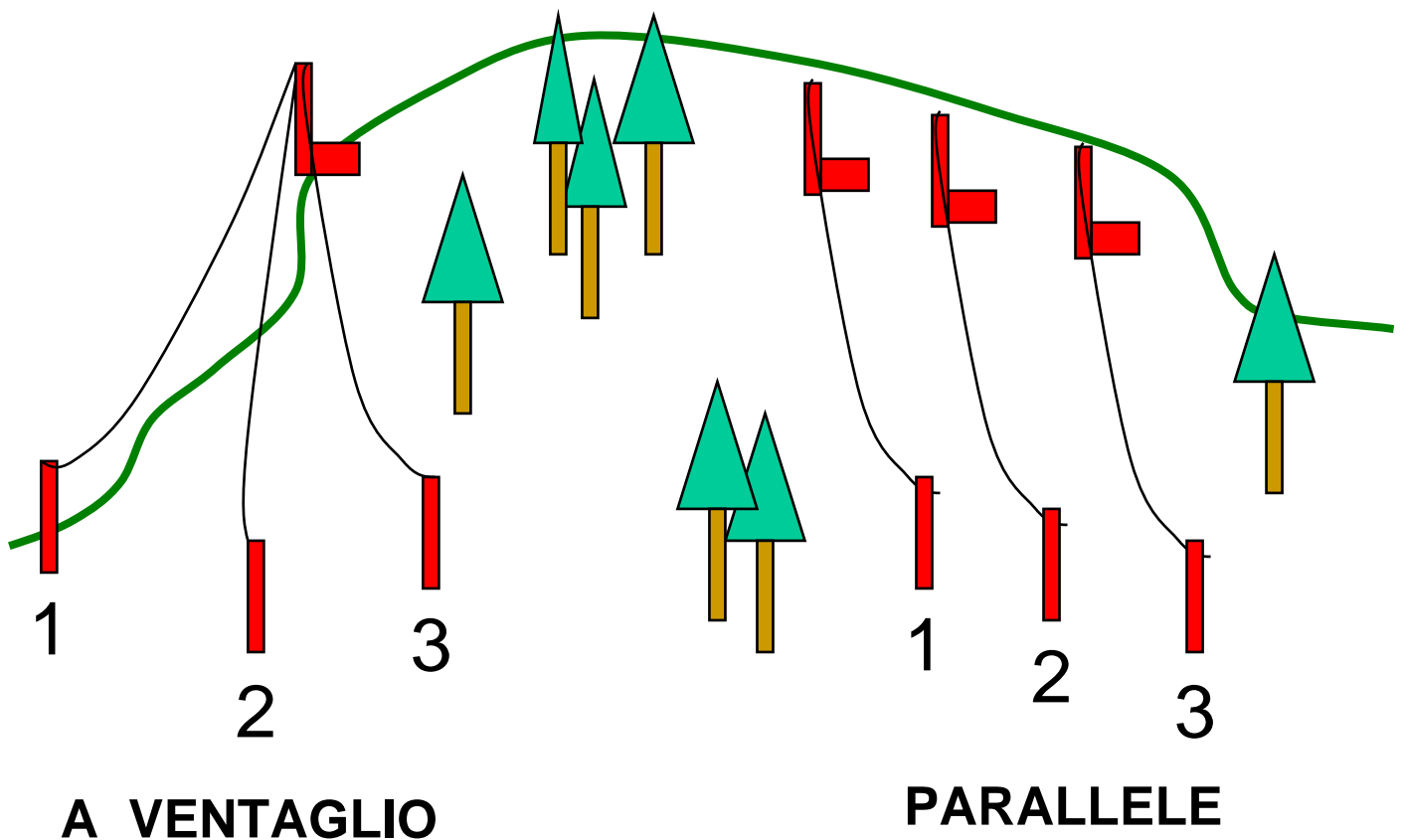
Lo studio di fattibilità consiste in:

- individuare convenienti punti di scarico lungo la strada alla quale va esboscato il legname;
- ipotizzare sulla carta topografica delle linee che, partendo dai punti di scarico, attraversano la tagliata;
- rilevare dalla carta topografica la sezione delle linee e valutare le probabili difficoltà del loro montaggio ed esercizio

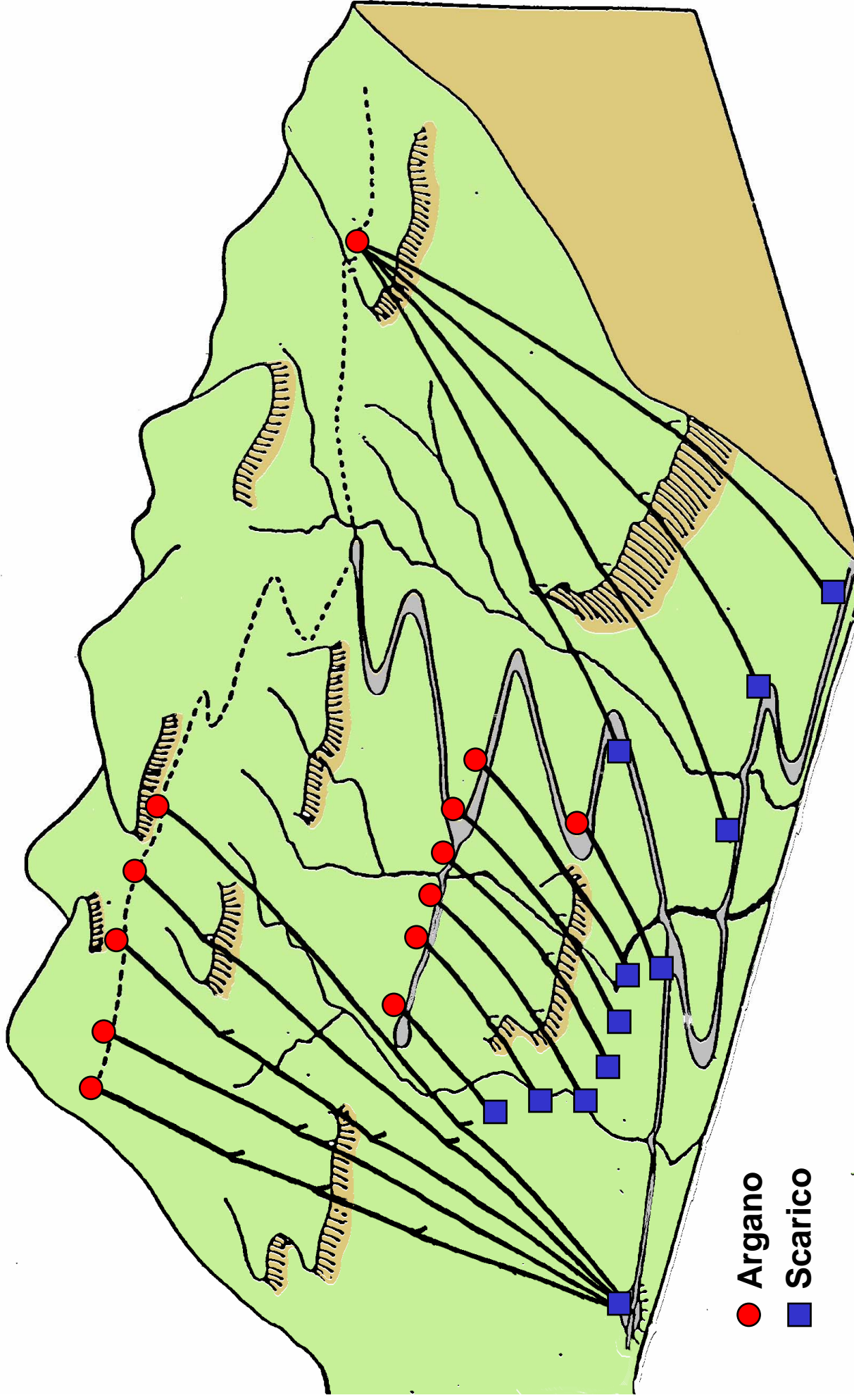
# TIPOLOGIA DELLE RETI DELLE LINEE

**Linee parallele.** Coprono più regolarmente la superficie del bosco. Si ricorre ad esse su pendici uniformi, con esbosco in salita e con gru a cavo a stazione motrice mobile.

**Linee a ventaglio.** Si ricorre ad esse per sfruttare imposti capienti, che possono ricevere rilevanti quantità di legname

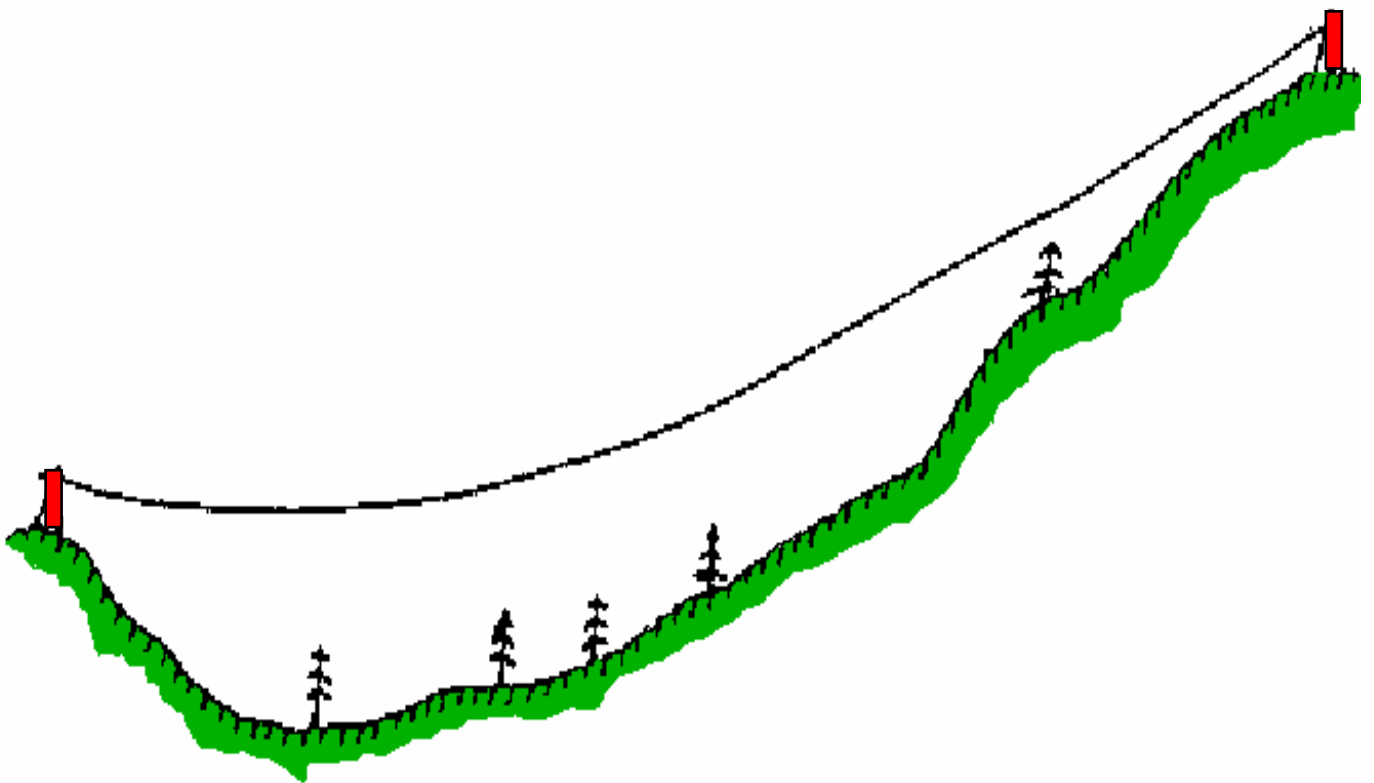


**Tipi di rete di linee di gru a cavo:** da sx rete di linee a ventaglio convergenti verso lo scarico; rete di linee parallele; rete di linee convergenti verso l'argano

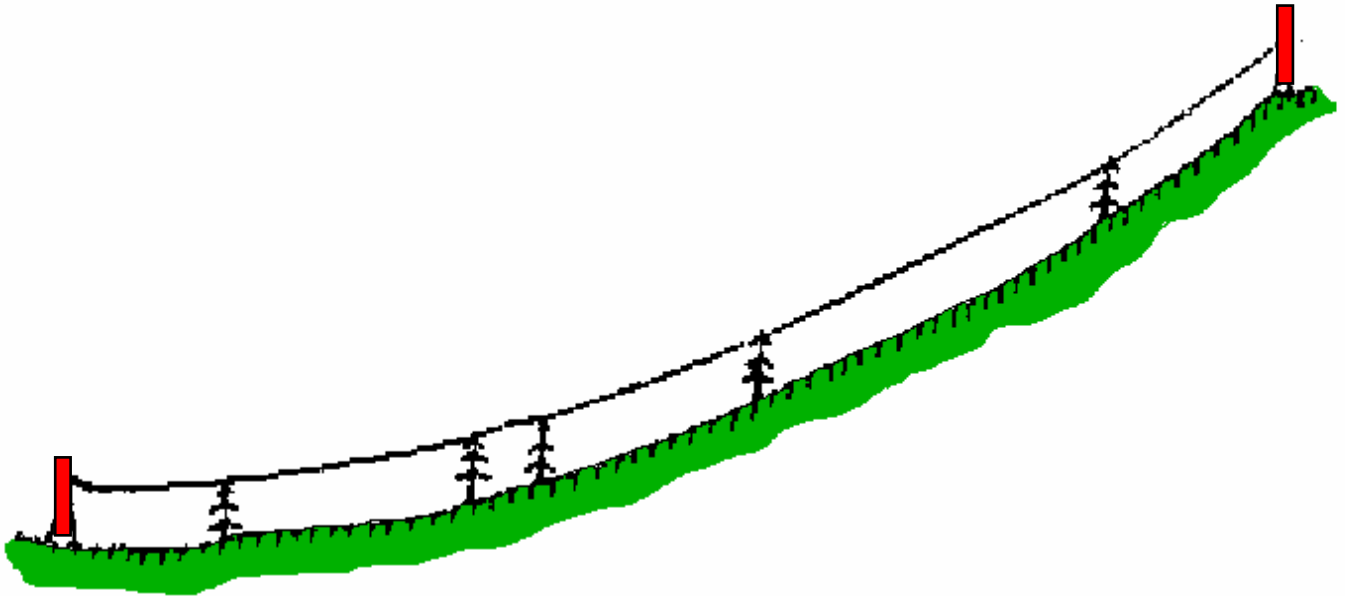


# SCELTA DELLE LINEE

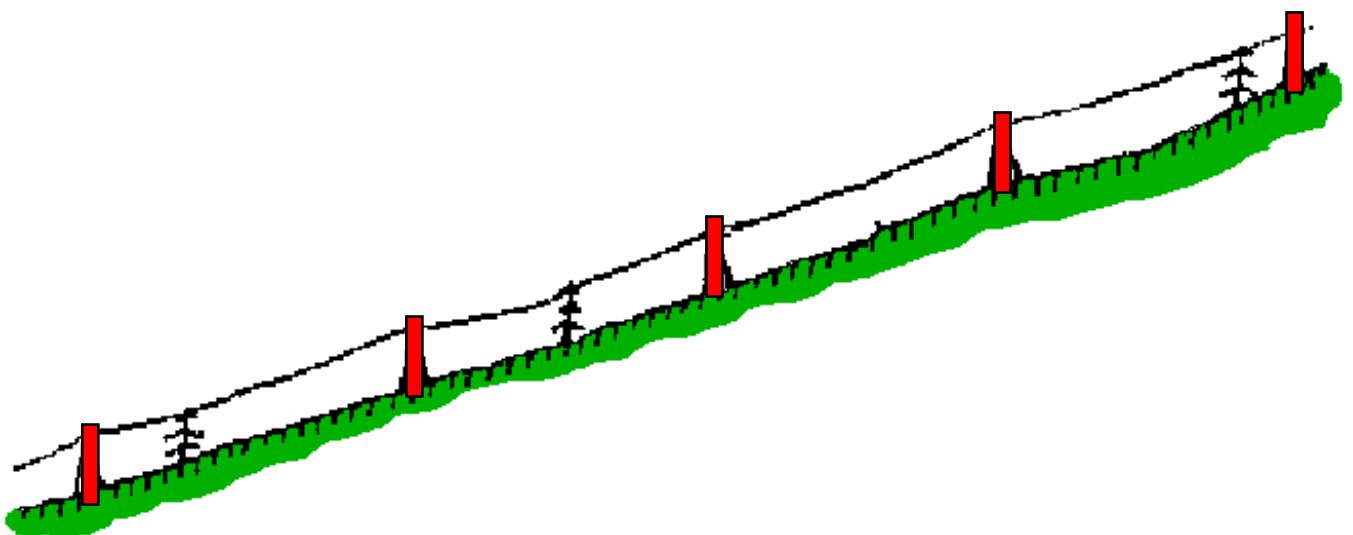
a) Linee ad accentuata concavità sono facili e rapide da montare perché formate da un'unica campata



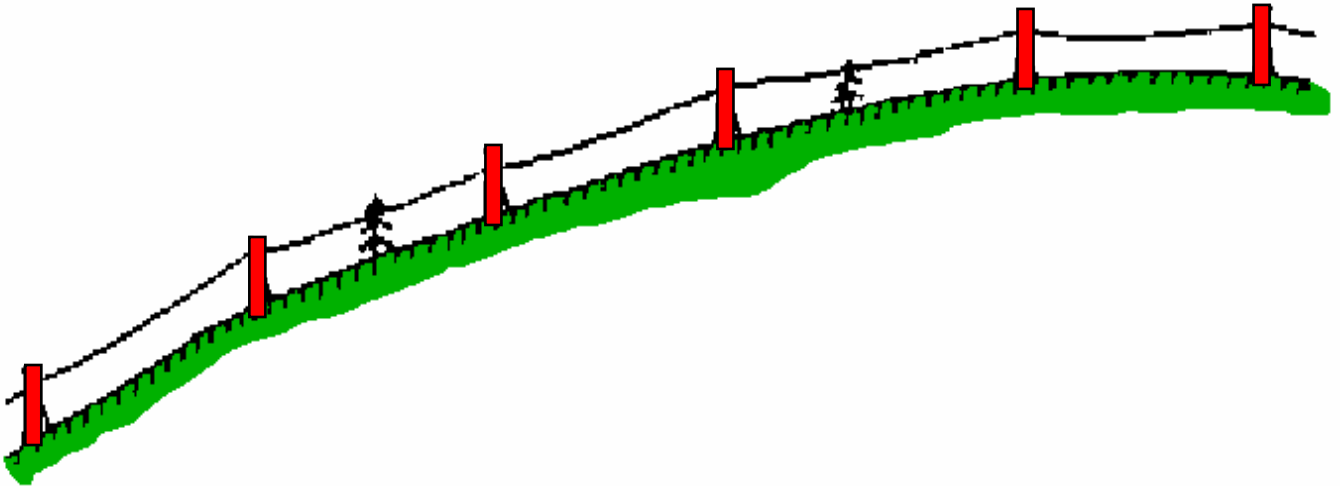
**b)** Linee poco concave sono pressoché impossibili (carico tocca terra). Sono da evitare



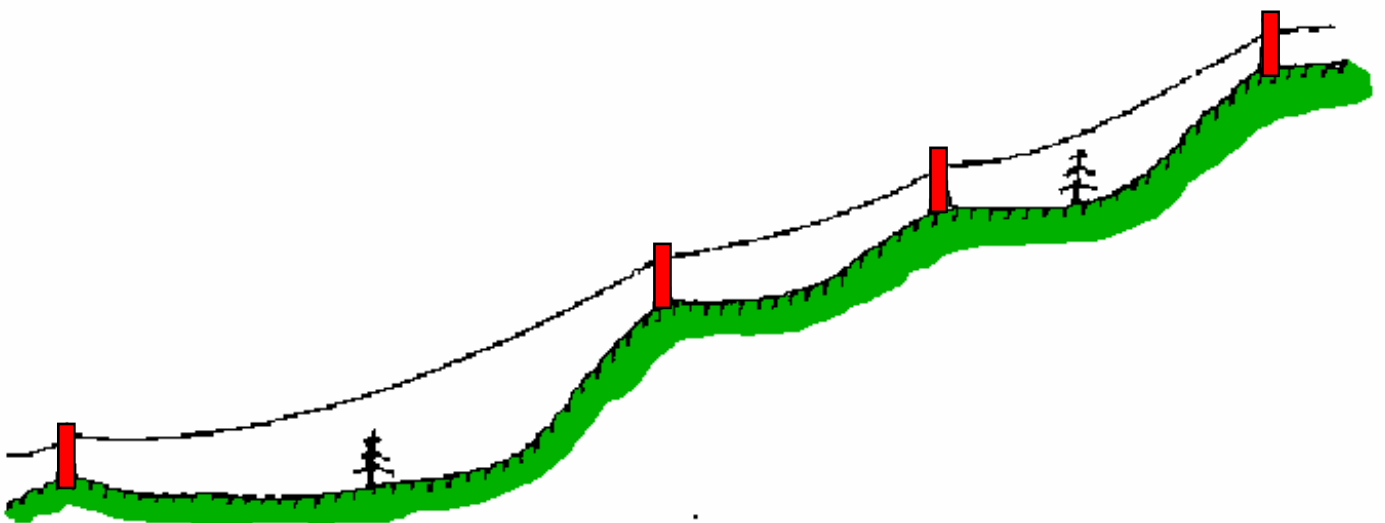
**c)** Sezioni rettilinee richiedono numerosi cavalletti e hanno quindi elevati tempi di montaggio



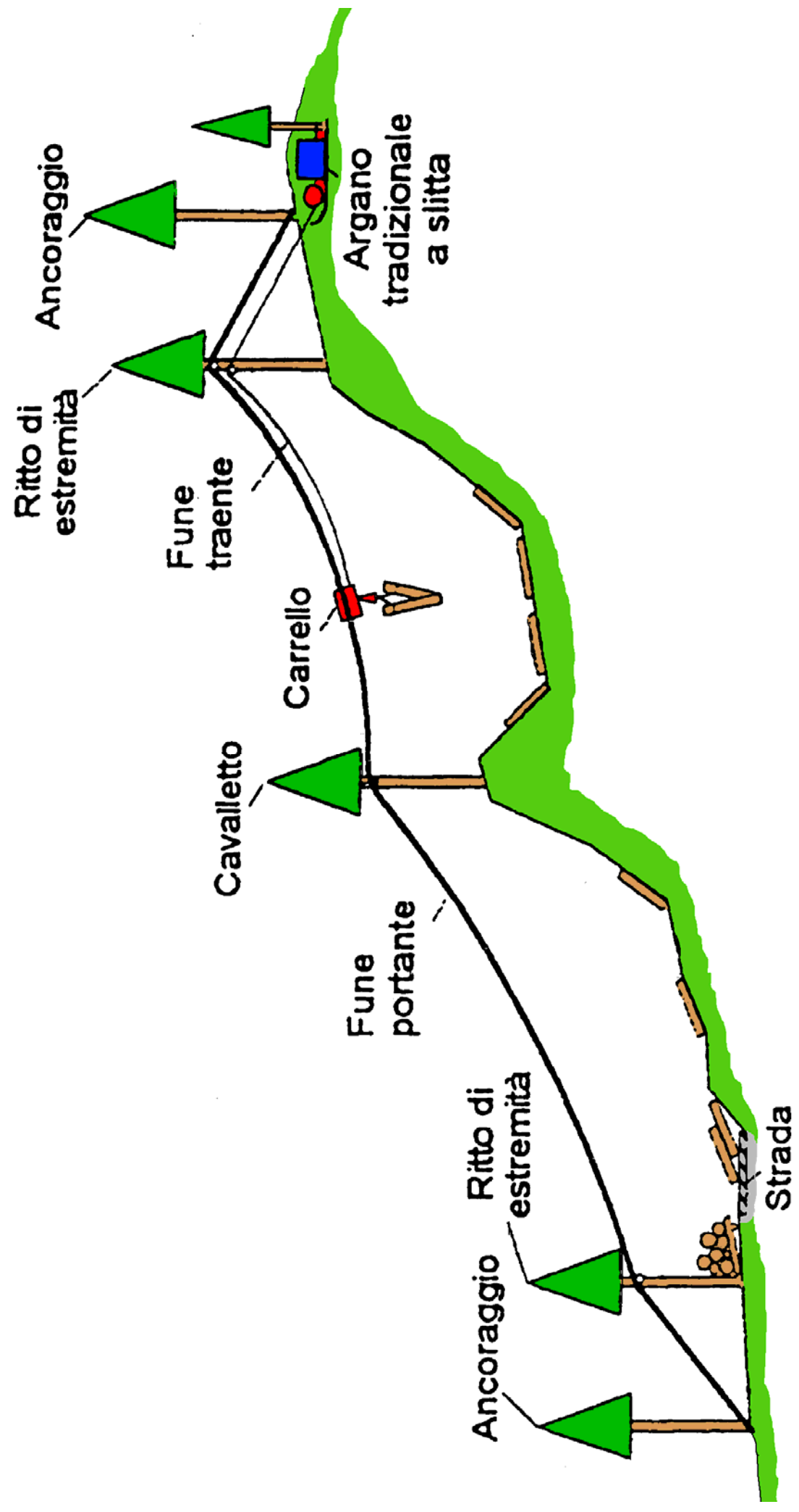
**d)** Sezioni convesse richiedono molti cavalletti alti. Sono da evitare perché il montaggio, se non impossibile, è troppo oneroso



**e)** Sezioni miste sono le più facili da montare e quelle più sicure



# RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DI LINEA DI GRU A CAVO



# CAVALLETTI

Servono per ottenere lo stesso franco su terreni molto disformi. Possono essere fatti con alberi, tronchi oppure con strutture in acciaio. Quelli in acciaio sono costruiti con strutture reticolari per conferire robustezza e leggerezza.

Possono essere distinti in:

★ ad aeroplano

★ a puntone

★ a portale

★ a falcone

★ ad A

# CAVALLETTI IN ACCIAIO



Per aumentare la stabilità della linea possono essere disposti a coppie

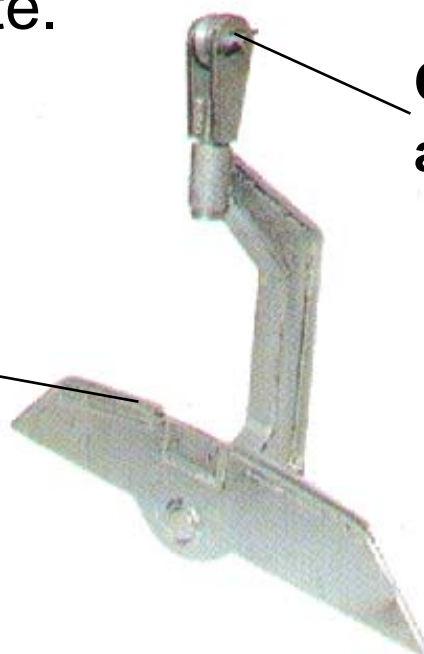
Bilanciere per traliccio doppio



# SCARPE DI SOSTEGNO

Le scarpe di sostegno sono collegate ai cavalletti e servono per sostenere la fune portante e traente.

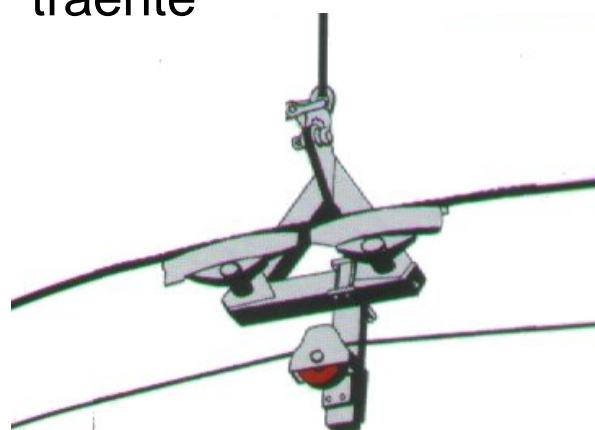
Sostegno fune



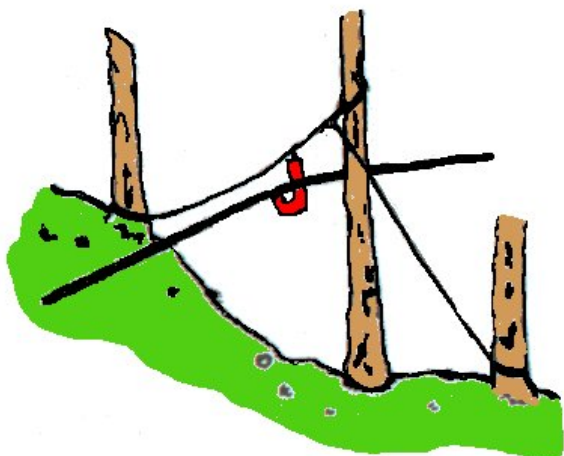
Collegamento al cavalletto



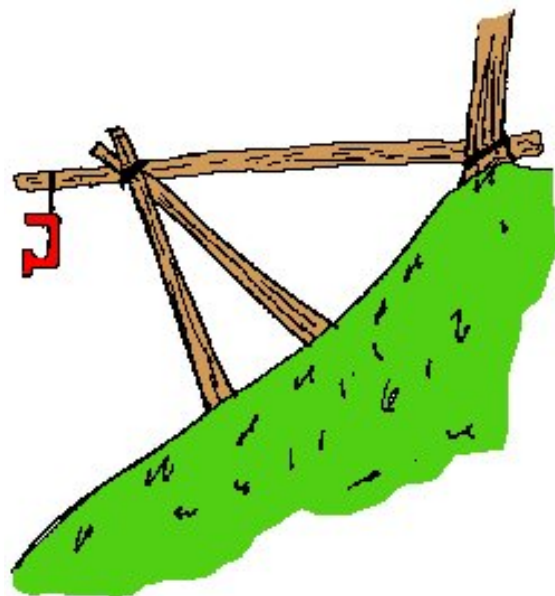
Scarpa per sostegno della fune portante e traente



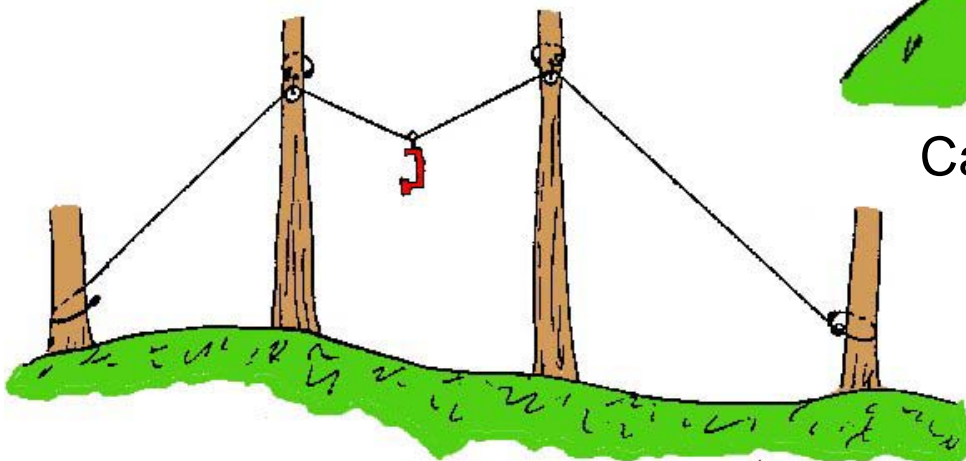
# TIPOLOGIA DI CAVALLETTI



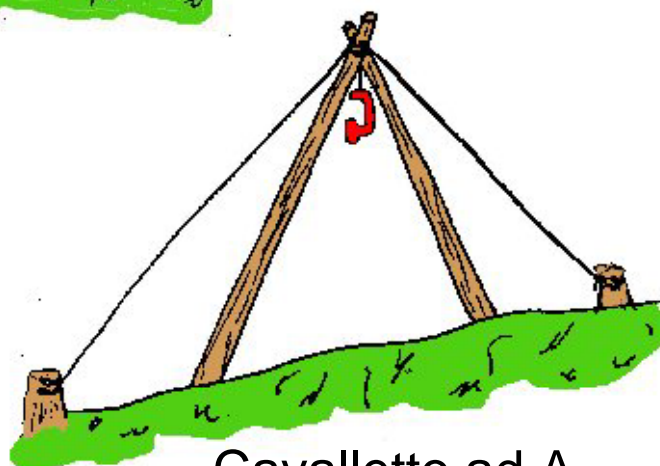
Cavalletto ad aeroplano



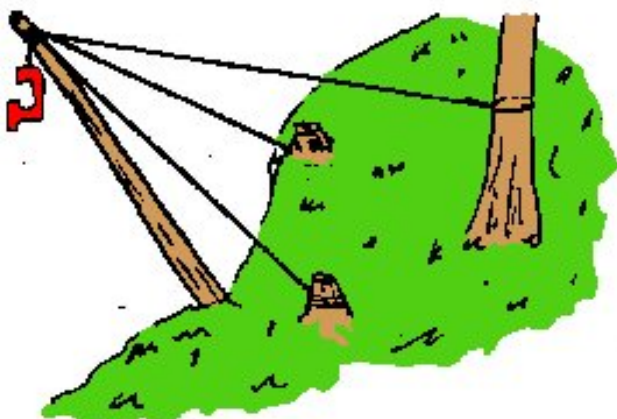
Cavalletto a falcone



Cavalletto a portale



Cavalletto ad A



Cavalletto a puntone

Per l'esbosco vengono utilizzati elicotteri da trasporto con una portata utile di 1000-3000 kg. Non sono adatti ne tipi leggeri ne tipi pesanti (meno maneggevoli e troppo costosi)

Le principali caratteristiche di alcuni elicotteri sono:

<b>Elicottero</b>	<b>Potenza (Kw)</b>	<b>Consumo orario (litri)</b>	<b>Peso pieno carico (kg)</b>	<b>Portata utile (kg)</b>
Aerospatale Lama SA 315 B	870	180	2300	700
Aerospatale Puma SA 330 J	1580	600	7300	2500
Augusta Bell 204 B	1200	300	4000	1400
Augusta Bell 205 B	1400	260	4750	1600
Augusta Bell 214 B	2970	525	7250	2200
Boeing 107 II	1350	680	8600	2200
Sikorsky S 58 T	800	420	5900	1600
Sikorsky S61 N	1250	570	8600	2600
SiKorsky S 64 E	4500	2080	19050	6000

Il sistema di lavoro è il seguente:

- al momento dell'esbosco vengono predisposti i carichi formati da 3 o 4 topi

- l'elicottero porta appeso al gancio baricentrico uno spezzone di fune di acciaio di 8-12 mm di diametro e di lunghezza 20-60 m. All'estremità di questa fune è appesa una campana pesante con apposito gancio, che può essere aperto con un comando elettrico dalla cabina dell'elicottero

- l'elicottero si porta sulla verticale del carico e si abbassa in volo librato fino a che la campana con il gancio sfiora il terreno

- il carico viene agganciato dagli operai a terra e portato dall'elicottero al punto di scarico

Per sfruttare al massimo la portata dell'elicottero è opportuno:

- abbattere e scortecciare il legname alcuni mesi prima dell'esbosco, in modo che il legname perda umidità e si alleggerisca

- depezzare i fusti in pezzi il cui peso si avvicini il più possibile alla portata max del velivolo

- volare la mattina presto all'alba e la sera verso il tramonto: con temperature più basse l'aria è più densa e la portata dell'elicottero superiore.

L'elicottero impiega da 2 a 5 minuti per viaggio trasportando, secondo le caratteristiche del mezzo e del peso specifico del legname, da 1 a 2 m<sup>3</sup>

Costo d'impiego 25.000 - 40.000 £/minuto

Costo del solo esbosco 40.000-60.000 £/m<sup>3</sup>

I vantaggi dell'esbosco con elicottero sono:

- la completa assenza di danni al bosco e al legname
- possibilità di operare in boschi non serviti da strade anche per tagli molto deboli
- elevata capacità di lavoro.

## **Prezzi indicativi “stazioni motrici mobili”**

Slitta = 25000-45000 Euro

Carrellato = 30000-90000 Euro

Portato = 20000-30000 Euro

Su camion = 70000-100000 Euro

Su skidder = 20000-35000 Euro

## **Prezzi indicativi “carrelli”**

A taglia = 2000-3000 Euro

Semiautomatico = 4000-9000 Euro

Automatico = 9000-30000 Euro

Motorizzato = 20000-50000 Euro

## **Tempi di montaggio**

I tempi di montaggio variano a seconda:

- numero degli addetti della squadra
- al tipo di impianto
- lunghezza della linea
- morfologia del terreno (cavalletti)

Indicativamente una squadra di 3 operai  
impiega:

1-2 gg per impianti moderni carrellati oppure  
portati

10-12 gg per impianti tradizionali