



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

VALUTAZIONE DEI TEMPI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO DI  
SISTEMI DI TRASPORTO A FUNE

Relatore: Prof. Raffaele Cavalli

Correlatore: Prof. Stefano Grigolato

Laureando

Simone Antonioli

Matricola: 1082203

Anno Accademico 2015-2016



# Indice

1	Introduzione .....	7
1.1	Utilizzazioni in ambito montano .....	7
1.2	Funzioni delle gru a cavo .....	7
1.3	Elementi costituenti una gru a cavo .....	9
1.3.1	Ancoraggi: funzione e tipologie .....	9
1.3.2	Ritti d'estremità: funzione e tipologie .....	10
1.3.3	Cavalletti (o supporti) .....	11
1.4	Tipologie di gru a cavo .....	13
1.5	Ricerca bibliografica .....	16
1.6	Obiettivi .....	17
2	Materiali e Metodi .....	18
2.1	Area studio .....	18
2.1.1	Inquadramento territoriale .....	18
2.1.2	Situazione delle imprese boschive provinciali .....	20
2.2	Impostazione dell'indagine .....	21
2.3	Casi studio .....	22
2.4	Analisi della produttività dei cantieri .....	24
2.4.1	Protocollo di rilievo .....	24
2.4.2	Organizzazione dati .....	26
2.4.3	Analisi statistica .....	27
2.4.4	Acquisizione progetti di taglio .....	27
2.4.5	Impostazione dell'analisi .....	29
3	Risultati .....	32
3.1	Analisi delle variabili .....	32
3.1.1	Analisi statistica delle variabili di sintesi .....	32

3.1.2	Analisi statistica delle variabili sensibili .....	33
3.2	Valutazione sui costi di installazione/smontaggio .....	52
3.2.1	Valutazione della produttività.....	57
3.2.2	Individuazione del tempo di montaggio e smontaggio per metro. ....	59
3.2.3	Discussione dei risultati.....	60
4	Conclusioni.....	66
5	Bibliografia.....	68
5.1	Articoli .....	68
5.2	Manuali .....	70
5.3	Sitografia.....	70
6	Appendici.....	74
6.1.1	Appendice 1: Scheda rilievo digitalizzata .....	74
6.1.2	Appendice 2: Elaborati cartografici e quadri sinottici dei cantieri rilevati.....	75
7	Ringraziamenti.....	215

## **RIASSUNTO**

[ITA]

Le utilizzazioni forestali in zone montane risentono fortemente della complessità della morfologia del terreno e della presenza e qualità della viabilità forestale. Queste condizioni hanno favorito nel tempo la diffusione dell'esbosco a fune con l'impiego di gru a cavo.

Il continuo aumento del livello tecnologico di questi sistemi ha portato ad ottenere un ampio campo di applicazione che ne permette l'utilizzo sia per l'esbosco da valle a monte quanto da monte a valle e in terreni in leggera pendenza.

In questo studio è stata effettuata una valutazione dei tempi di installazione e smontaggio di questi impianti, in quanto si tratta di operazioni che hanno una grande incidenza sul totale della durata del cantiere di esbosco e quindi possono rappresentare un costo significativo per l'impresa boschiva.

La bibliografia attualmente disponibile evidenzia un certo interesse sia nella pianificazione sia nell'analisi dei sistemi di esbosco a fune, ma è evidente una mancanza di studi specifici sui tempi di montaggio e smontaggio delle linee di gru a cavo.

È stata quindi effettuata un'indagine composta da una parte di analisi di campo, in cui sono stati rilevati dati relativi a 35 cantieri di esbosco distribuiti nelle Alpi centrali, in particolare 34 nella Provincia di Sondrio e 1 nella Valposchiavo (CH).

I rilievi sono stati eseguiti basandosi sulla compilazione di una scheda-rilievo in cui potevano essere annotati, oltre che i tempi di montaggio e smontaggio, anche le diverse variabili che direttamente avrebbero potuto influenzare gli stessi tempi di montaggio e smontaggio. I dati raccolti sono stati quindi analizzati statisticamente così da individuare l'influenza significativa delle diverse variabili analizzate.

Per ogni linea sono stati visionati i progetti di taglio e sono stati ottenuti i dati relativi ai volumi di legname esboscato.

Il lavoro svolto può rappresentare un punto di partenza per la determinazione di funzioni per la stima dei tempi di montaggio e smontaggio e fornire utili suggerimenti per la razionalizzazione dei costi accessori del cantiere di esbosco con gru a cavo.

## **Abstract**

[ENG]

The forest operations in mountainous areas are strongly influenced by the complexity of the terrain's morphology and by the presence and quality of forest roads. These conditions favored the spread in time of yarding with cable cranes.

The continuous increase in level of technology of these systems has led to obtain a wide range of applications that it can be used both for the extraction from downstream to upstream as upstream and downstream and on gently sloping terrains.

This study was carried out considering the time of installation and dismantling of these facilities, since these are operations that have a great incidence on total duration of the yard therefore may represent a significant cost to the company forest.

The bibliography currently available showed some interest both in planning both in the analysis of cable yarding systems, but it is evident a lack of specific studies on the assembly and disassembly time of the lines of cable cranes.

It was then carried out an investigation of one part of the field's analysis, in which data were collected regarding 35 yards skidding spread out in the central Alps, in particular 34 in the Sondrio's Province and 1 in Valposchiavo (CH).

Data were performed based on the compilation of a card-pad in which they could be recorded, as well as the times of assembly and disassembly, even the different variables that may affect directly the same times of assembly and disassembly. The data were then statistically analyzed in order to identify the significant influence of the different variables analyzed.

For each line have been viewed the cutting projects and were obtained the data relating to the timber extraction volume.

This work can be a starting point for the determination of functions for the estimated timing of assembly and disassembly and provide useful suggestions for the rationalization of the accessory costs of the yard yarding with cable cranes.

# **1 INTRODUZIONE**

## **1.1 Utilizzazioni in ambito montano**

Le utilizzazioni forestali rivestono un'importanza primaria nella gestione del territorio montano. Tuttavia, proprio a causa delle numerose difficoltà che questo l'ambiente riserva, sono necessari importanti investimenti economici per rendere efficienti le utilizzazioni forestali.

La morfologia del terreno (pendenza, accidentalità) rappresenta spesso un limite per l'esbosco terrestre (Masi et al., 2010). Per tale motivo l'esbosco aereo (sistema a fune o eccezionalmente il trasporto con elicottero) può rappresentare in alcuni casi una soluzione tecnica ed economica potenzialmente più idonea all'esbosco di legname in ambienti montani (Grigolato et al., 2015).

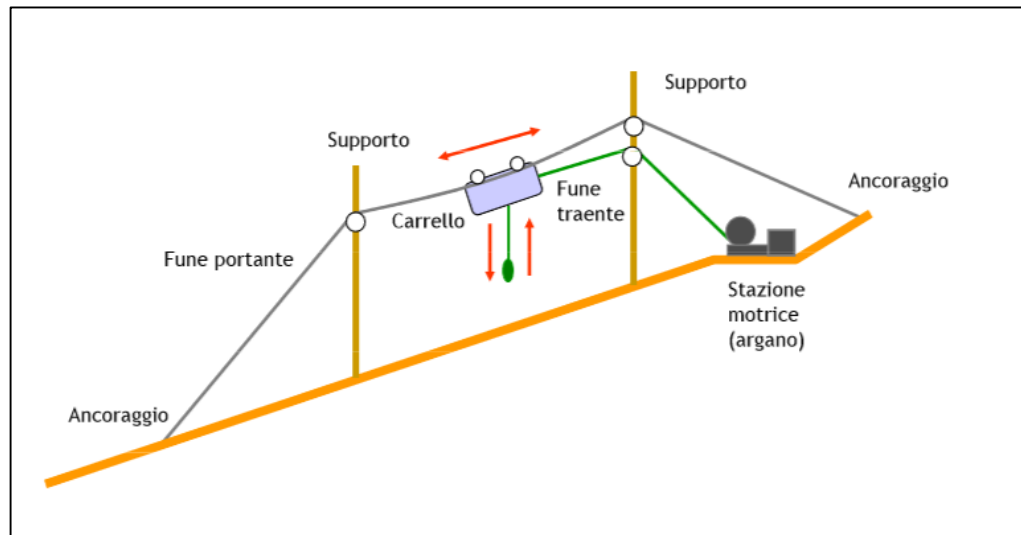
Il sistema di esbosco a gru a cavo tuttavia necessita di una rete di strade forestali e di strade pubbliche secondarie sufficientemente ampia e ben distribuita, con caratteristiche (larghezza e disponibilità di piazzali e imposti) tali da consentire una efficiente gestione del cantiere di esbosco con gru a cavo (Cavalli et al. 2010). È infatti necessario considerare non solo la fattibilità tecnica dell'impiego di gru a cavo, ma anche la possibilità di sramare e depezzare meccanicamente il legname con l'ausilio di processori e avere sufficienti spazi per l'accatastamento e la movimentazione del legname (Cavalli, 2004).

## **1.2 Funzioni delle gru a cavo**

I sistemi di trasporto a fune utilizzano gru a cavo bifuni o trifuni, montate temporaneamente. Si tratta di impianti provvisori sui quali è consentito esclusivamente il trasporto di legname.

Sono dotati di una fune portante fissata alle estremità, non contrappesata, montata su una o più campate e, se necessario, tenuta sollevata da terra mediante staffe appese a dei supporti. La fune portante può essere tesa con le taglie, oppure a motore tramite un tamburo montato sull'argano. Sulla fune portante scorre un carrello complesso che si può bloccare sulla portante permettendo di caricare o scaricare lungo tutta la linea (Figura 1). Proprio per questa caratteristica le gru a cavo sono dei mezzi di esbosco veri e propri e, poiché dalle parti (fino a circa 30 m ai lati della linea) possono agganciare il legname sul letto di caduta e trascinarlo sotto al carrello, possono essere considerate anche dei mezzi di concentramento. Il carrello scorre sulla fune portante, normalmente scendendo per gravità, ed è tirato e frenato da una fune traente che si avvolge sul tamburo di un argano. Il carrello si sposta verso il punto di carico; qui giunto viene bloccato e, allentando la

traente o svolgendo la fune d'issaggio, cala a terra il gancio di carico. A questo viene collegato il carico che, tirando la traente o la fune d'issaggio, viene prima trascinato sotto la portante (concentramento) e poi issato e bloccato al carrello. Dopodiché, il carrello viene sbloccato e si muove lungo la portante fino al punto di scarico, dove, con analoga manovra, il carico viene calato a terra (Masi et al., 2011).



**Figura 1. Rappresentazione schematica di una linea di esbosco di tipo “gru a cavo” (Cavalli, 2014)**

Le gru a cavo sono dei mezzi di esbosco per i quali è fondamentale che sull'area servita dalla linea si trovi un quantitativo di legname sufficiente a rendere economico l'esbosco. Questi mezzi, dunque, non sono adatti all'esbosco di tagli deboli.

Le gru a cavo vengono normalmente impiegate su terreni non accessibili a mezzi di esbosco terrestri a causa della pendenza o dell'accidentalità della superficie. Per quanto riguarda l'esbosco in salita gli impianti di trasporto a fune sono utilizzati su terreni con pendenza superiore al 20-30% e distanze di esbosco superiori ai 50-100 m. Nell'esbosco in discesa i trattori possono operare fino su pendenza del 40%, a condizione di disporre delle piste necessarie; su pendenze superiori è possibile ricorrere all'avvallamento per distanze più o meno brevi (fino 100 m), secondo la pendenza e l'accidentalità del terreno (Fabiano et al., 2014).



### 1.3 Elementi costituenti una gru a cavo

Gli elementi strutturali fondamentali di una gru a cavo sono:

- Ancoraggi
- Ritti d'estremità
- Cavalletti (o supporti)

#### 1.3.1 Ancoraggi: funzione e tipologie

Con il termine ancoraggio si intende una struttura che permette di fissare le funi, attrezzi o macchine a terra. Esistono diverse tipologie di ancoraggi le quali sono state raggruppate in due classi.

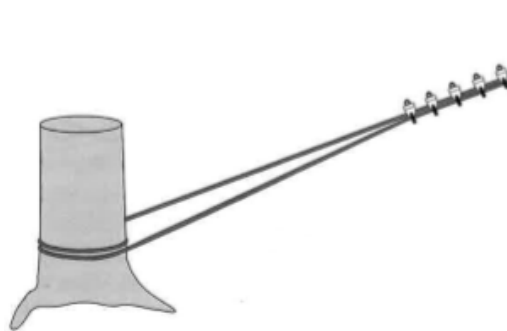


Figura 2. Ancoraggio diretto con il solo ramo della fune portante ad una sola pianta con morsetti (Bortoli e Solari, 1997)

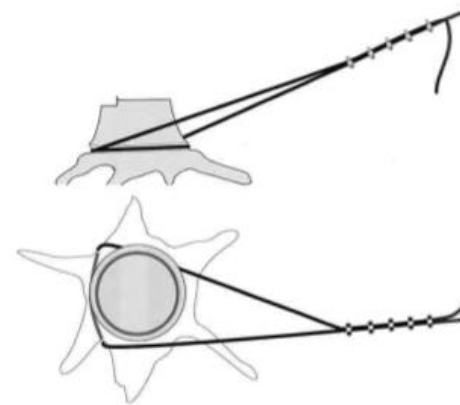


Figura 3. Ancoraggio su ceppaia (Bortoli e Solari, 1997)

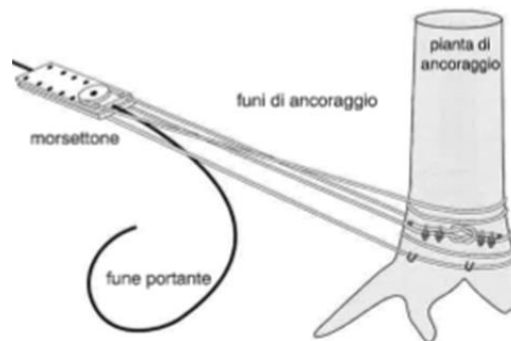


Figura 4. Ancoraggio con 4 rami di fune di ancoraggio e morsettone con guide (Bortoli e Solari, 1997)

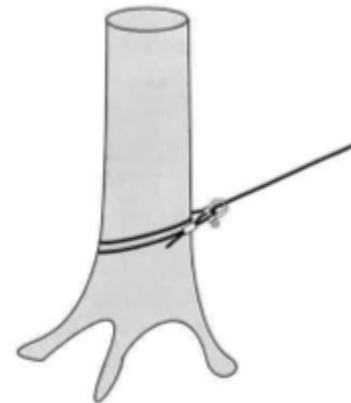


Figura 5. Ancoraggio con estremità attrezzata (Bortoli e Solari, 1997)

## 1. Ancoraggi naturali

Si intendono ancoraggi a piante vive o a ceppaie. La pianta scelta deve essere stabile e quindi avere un apparato radicale possibilmente fittonante e ben distribuito. In questa classe rientrano gli: ancoraggi diretti (Figura 2), ancoraggi su ceppaia (Figura 3), ancoraggi con 4 rami di fune di ancoraggio e morsettone (Figura 4) e ancoraggi con estremità attrezzata (Figura 5).

## 2. Ancoraggi artificiali

In questa classe rientra la tipologia di ancoraggio con corpo morto (Figura 6).

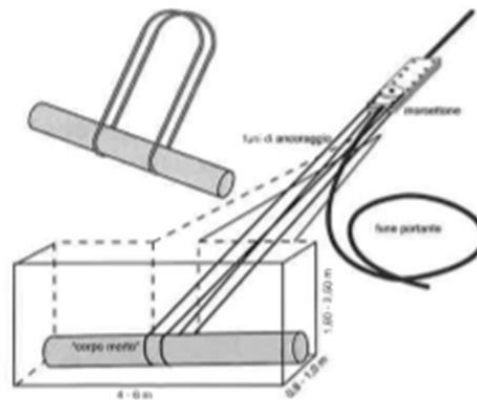


Figura 6. Ancoraggio con corpo morto (Bortoli e Solari, 1997)

### 1.3.2 Ritti d'estremità: funzione e tipologie

Il ritto d'estremità è quella struttura che si trova in prossimità dell'ancoraggio e che serve a sostenere la fune portante. Su questo supporto è presente una carrucola senza cuscinetti, singola o in tandem o una sella di appoggio sagomata per lo più accostata alla pianta, che impedisce il passaggio del carrello.

Per quanto riguarda i ritti d'estremità sono presenti le seguenti tipologie: ritto d'estremità naturale (Figura 7 e Figura 8). e ritto d'estremità artificiale.



Figura 7. Ritto d'estremità naturale (Bortoli e Solari, 1997)

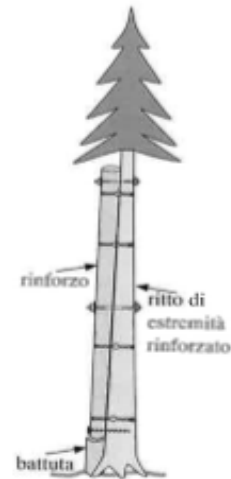


Figura 8. Ritto d'estremità rinforzato (Bortoli e Solari, 1997)

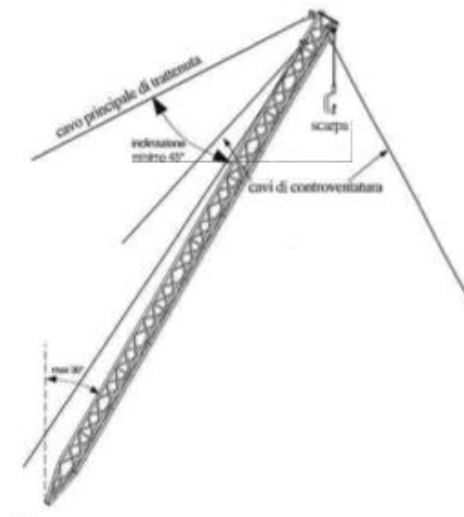


Figura 9. Ritto d'estremità artificiale, pilone di tipo Garaventa (CH) (Bortoli e Solari, 1997)

### 1.3.3 Cavalletti (o supporti)

I cavalletti sono strutture che compongono la linea e che servono a sostenere la fune portante. A differenza dei ritti d'estremità, infatti, i cavalletti permettono il transito del carrello in quanto la fune poggia su di una staffa, posta sull'asse della linea a una definita altezza da terra, sorretta da funi e carrucole applicate ad alberi vivi o strutture artificiali, in legname o metallo. A seconda della tipologia costruttiva si hanno cavalletti : ad areopiano (Figura 10), a semiareopiano (Figura 11), a puntone naturale (Figura 12) o artificiale (Figura 13).

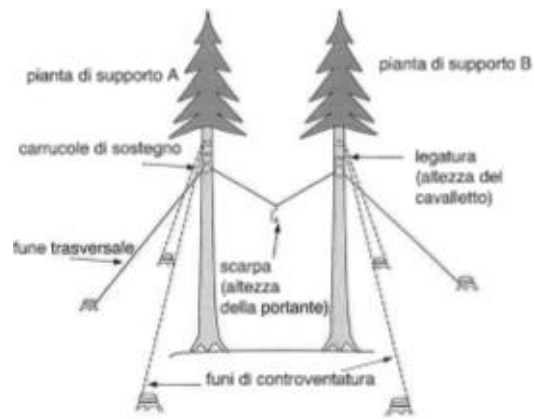


Figura 10. Cavalletto ad areoplano (Bortoli e Solari, 1997)



Figura 11. Cavalletto a semiareoplano (Bortoli e Solari, 1997)

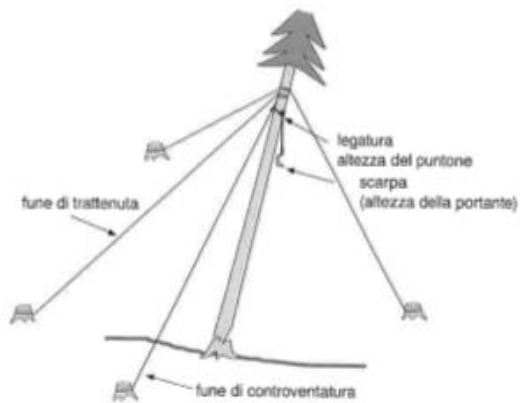


Figura 12. Puntone naturale (Bortoli e Solari, 1997)



Figura 13. Puntone artificiale ((Bortoli e Solari, 1997)

Solitamente le imprese tendono a montare il minor numero di cavalletti possibile in quanto sono strutture la cui installazione richiede tempo. La realizzazione di un cavalletto si ha in presenza di cambi di pendenza nel profilo della linea.

## 1.4 Tipologie di gru a cavo

Le gru a cavo sono classificabili in:

### 1. Gru a cavo a stazione motrice semifissa (o di tipo tradizionale)

Utilizzano come stazione motrice un argano montato su telaio a slitta (Figura 14) (Fabiano et al., 2014). L'allestimento su slitta permette il movimento per autoissaggio e il posizionamento in punti lontani dalle strade. Di frequente l'argano è trasportato (intero oppure in parti) con elicottero per ridurre i tempi di installazione.



Figura 14. Gru a cavo a stazione motrice semifissa

Questa tipologia non presenta limiti di lunghezza della linea. Si tratta di impianti utilizzati prevalentemente per linee complesse, con lunghezze elevate (la lunghezza ottimale media è pari a circa 800-850 m), forti pendenze e, generalmente, con direzione di esbosco verso valle (Mogni, 2014). I limiti di questo sistema di esbosco possono riassumersi nell'esclusivo esbosco per gravità e nell'onerosità delle operazioni di installazione e smantellamento.

### 2. Gru a cavo a stazione motrice mobile

Sono composte da un corpo unico mobile sul quale si trovano un ritto di estremità alto 7-15 m (telescopico o pieghevole) (Figura 15), un tamburo per la fune portante, un tamburo per la fune traente, i tamburi per le funi di controventatura del ritto e, in alcuni casi, anche i tamburi per funi di richiamo, di montaggio o ausiliarie. Questa macchina si può presentare in tre principali modalità: montata sull'attacco a tre punti del trattore, installata su rimorchi o installata su autocarri.

Il funzionamento di questo tipo di gru a cavo può essere per gravità nei modelli bifuni (fune

portante e fune traente) o *all-terrain* nei modelli trifuni (fune portante, fune traente e fune di richiamo) o quadrifuni (fune portante, fune traente, fune di richiamo e fune ausiliaria). I primi sono nettamente più diffusi dei secondi che, a fronte di una maggior versatilità, presentano costi e difficoltà di esercizio superiori (il prezzo di acquisto di gru a cavo trifuni è maggiore del 30-60%) (Fabiano e Marchi, 2001).



**Figura 15. Gru a cavo a stazione motrice mobile**

L'utilizzo di questa tipologia di gru a cavo è consigliato per linee corte (la lunghezza ottimale è di 400-500 m). I tempi di installazione e smantellamento sono solitamente più contenuti rispetto ai sistemi a stazione motrice semifissa.

La loro diffusione risulta tuttavia essere fortemente limitata dalle condizioni della viabilità forestale nelle aree montane e, in particolare, dall'assenza di strade a monte dei popolamenti e di piazzali sufficientemente spaziosi che agevolino il posizionamento di queste macchine (Mogni, 2014).

### 3. Gru a cavo con carrello semovente

Questo sistema è costituito dalla sola fune portante su cui corre un carrello semovente (o autotraslante) (Figura 16) radiocomandato e munito di motore proprio.

Questo sistema può essere utilizzato lavorando anche su linee orizzontali o poco inclinate.

Il sistema si contraddistingue per ridotti tempi di montaggio, in quanto è richiesta l'installazione di una sola fune e la possibilità di operare con una squadra costituita da soli due addetti, in quasi tutte le situazioni operative (Manzone, 2012).

Le lunghezze tipiche delle linee sono intermedie tra quelle di gru a cavo a stazione motrice semifissa e quelle di gru a cavo a stazione motrice mobile con ritto.

I principali limiti di questa macchina sono il peso del carrello (1,2-1,8 t scarico) e l'usura della fune portante determinata dall'avvolgimento continuo sulle pulegge motrici del carrello.



**Figura 16. Gru a cavo con carrello semovente**

## 1.5 Ricerca bibliografica

La ricerca bibliografica effettuata prende spunto dal lavoro *Prospects of Research on Cable Logging in Forest Engineering Community* (Cavalli, 2012), il quale ha catalogato tutti gli articoli pubblicati (in lingua inglese), disponibili sulle principali banche dati di articoli scientifici inerenti l'esbosco a gru a cavo nel periodo 2000-2011. I risultati sono stati quindi aggiornati fino al 2015 prendendo come riferimento la banca dati SCOPUS e le seguenti parole chiave “*cable logging*”, “*cable yarding*”, “*cable yarder*”, “*cable crane*” e “*tower yarder*” ed estendendo il periodo di interrogazione a novembre 2015 (Tabella 1).

**Tabella 1. Lavori scientifici presenti nella banca dati SCOPUS relativamente alle gru a cavo tra il 2000 e il 2015**

Anno	Numero di pubblicazioni
2000	17
2001	50
2002	11
2003	17
2004	24
2005	3
2006	17
2007	21
2008	12
2009	22
2010	29
2011	20
2012	9
2013	6
2014	15
2015	23
<b>Totale</b>	<b>296</b>
<b>Media</b>	<b>18,5</b>

Dall'elenco dei lavori individuati sono stati rintracciati quelli inerenti i tempi di installazione e smantellamento di impianti di tipo gru a cavo. In quest'ambito però la produzione bibliografica è risultata limitata.

A livello nazionale non sono presenti lavori rientranti nella banca dati SCOPUS, mentre in campo internazionale lo studio più completo riguardo alla valutazione dei tempi di montaggio e smontaggio di sistemi di trasporto a fune è quello di Stampfer et al. del 2003 in cui sono analizzati



dati relativi a 155 linee di gru a cavo austriache (76 ottenuti da studi classici sui tempi di installazione e smantellamento e 79 da rilievi di campo).

L'indagine ha valutato la significatività delle variabili ritenute influenzanti il tempo di montaggio e smontaggio con gru a cavo con stazione motrice mobile. L'applicabilità dei risultati risulta quindi limitata a questo sistema di gru a cavo.

Nel complesso la bibliografia a partire dagli anni 80' riporta solo pochi studi riguardanti i tempi di montaggio e smontaggio delle linee di gru a cavo (Tabella 2).

**Tabella 2. Variabili influenti sul fabbisogno di tempo di montaggio e smontaggio di impianti di gru a cavo (Stampfer, 2003)**

Studio/Autori	VYPLEL (1980)	SAMSET (1985)	FRUTIG e TRÜMPI (1990)	TRZESNIOWSKI (1994)	KANZIAN (2003)
Variabili	Lunghezza della linea	Lunghezza della linea	Lunghezza della linea	Lunghezza della linea	Lunghezza della linea
		Fattori del terreno	Direzione di esbosco	Direzione di esbosco	Direzione di esbosco
		Sistema	Numero di supporti	Tempi di montaggio dei supporti (Tipo di supporto)	Altezza dei supporti
		Allenamento ed esperienza della squadra di operai	Viabilità forestale	Inclinazione della linea	Tipo di linea (Prima costruzione o impiego di tracciati già esistenti)
			Ancoraggi artificiali	Numero di operai	Tipo di impianto (Classe di grandezza: grande/piccolo)
			Linee già esistenti	Tipo di impianto	Tipo di linea (Prima costruzione o impiego di tracciati già esistenti, montaggio di linee a ventaglio)

## 1.6 Obiettivi

Questo studio si prefigge di valutare i tempi di montaggio e smontaggio dei sistemi di trasporto a fune.

La metodologia utilizzata nella tesi prende spunto da quella proposta da Stampfer et al. 2003 adattandola e applicandola nel contesto delle Alpi centrali italiane.

I dati rilevati nell'indagine di campo, saranno analizzati statisticamente così da individuare le variabili che presentano una differenza significativa sul tempo di montaggio e smontaggio degli impianti.

## 2 MATERIALI E METODI

### 2.1 Area studio

#### 2.1.1 Inquadramento territoriale

Per questo studio sono stati eseguiti rilievi di cantieri forestali realizzati nelle Alpi centrali, in particolare in Provincia di Sondrio e in Valposchiavo (CH) interessando un'area complessiva di 3.481 km<sup>2</sup> (3.212 km<sup>2</sup> in Provincia di Sondrio e 269 km<sup>2</sup> in Valposchiavo).

Le due aree prese in esame sono simili sia per quanto riguarda la morfologia del terreno sia per quanto riguarda la copertura e la tipologia forestale. Di seguito vengono riportate la carta delle pendenze (Figura 18) e dell'asperità dell'area (Figura 17) elaborata utilizzando il *Topographic Ruggedness Index* il quale calcola la differenza di quota tra una cella e le otto che la circondano). È stato attribuito un grado di asperità basso quando si ha  $TRI < 1$ , discreto  $1 < TRI < 5$ , medio  $5 < TRI < 10$ , moderato  $10 < TRI < 20$ , elevato  $TRI > 20$ . Si può notare come i pendii delle valli e quindi le aree coperte da soprassuolo boscato abbiano un'asperità che varia tra il grado medio e l'elevato e una pendenza che non scende mai sotto i 15°. Anche analizzando la rete viaria principale, secondaria e agro-silvo-pastorale si nota chiaramente come le due realtà siano simili e presentino le medesime criticità in termini di trasporto e, quindi, di accessibilità.

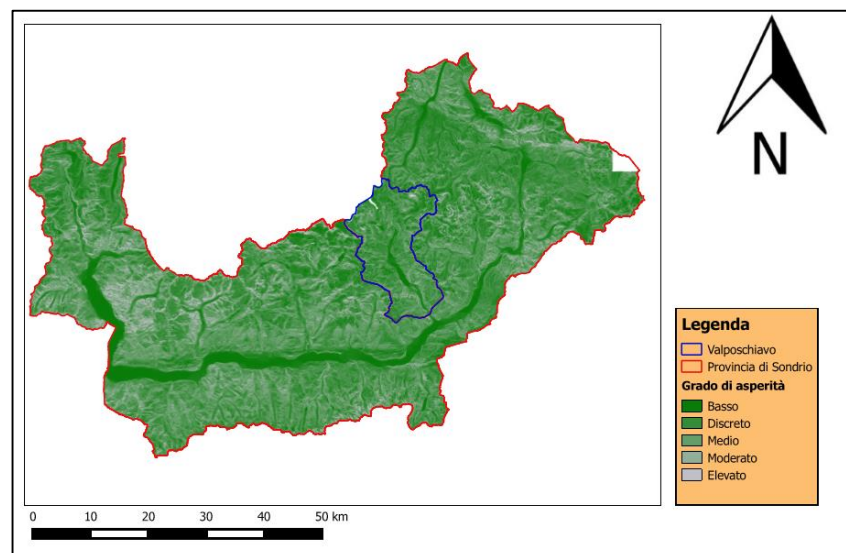
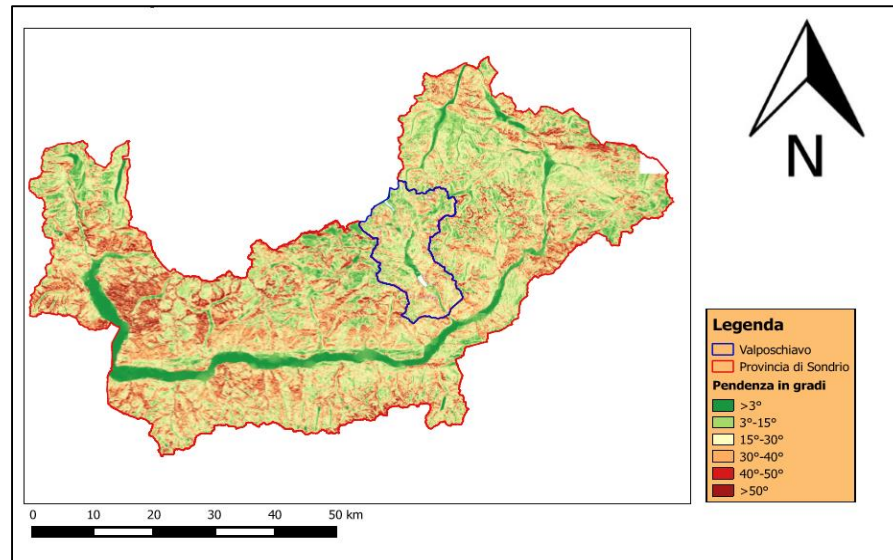


Figura 17. Carta delle asperità



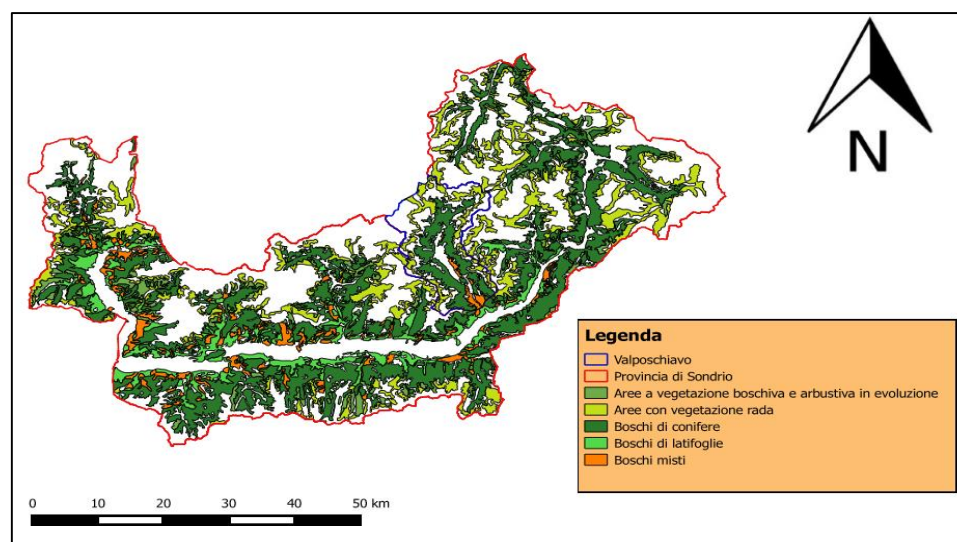
**Figura 18. Carta delle pendenze**

La provincia di Sondrio presenta 114.954 ha di superficie boscata, il 36% della superficie provinciale. Dai rapporti annuali sulle foreste lombarde emerge la tendenza di crescita positiva delle superfici boscate in tutta la Regione Lombardia, e nello specifico in Provincia di Sondrio questo aumento consiste nel 0,07% dal 2012 al 2013 (Ersaf, 2014). Dai dati relativi alle utilizzazioni è emerso che nel periodo 2008-2010 in Provincia di Sondrio sono stati utilizzati 28.390 m<sup>3</sup> di legname da opera, 5.510 t di legna da ardere e 23.300 m<sup>3</sup> di cippato (Melesi, 2012).

Per quanto riguarda invece la situazione nell'area della Valposchiavo si hanno 8.364 ha di superficie boscata. Dai dati visionati nel PSB del 2002 (Piano di Sviluppo del Bosco) della regione della Valposchiavo ogni anno sono utilizzati 8.800 m<sup>3</sup>(solo boschi pubblici). Di questi un 7% è legname da opera, un 15% è legname di industria e un altro 15% è legna da ardere.

Successivamente è riportata la carta della distribuzione della superficie forestale (Figura 19) in Provincia di Sondrio e nell'area geografica della Valposchiavo, realizzata utilizzando la carta di copertura del suolo evidenziando solamente i *record* interessanti le aree boscate.

La percentuale maggiore della superficie boscata è occupata da conifere. Questi sono i boschi tipicamente produttivi e interessati dalle utilizzazioni. I boschi misti crescono principalmente nei versanti esposti a sud dove il clima permette alle latifoglie di svilupparsi a quote superiori rispetto alla norma, andando a sovrapporre il loro areale con quello delle conifere. Infine i boschi di latifoglie hanno colonizzato aree abbandonate confinanti con il fondovalle e sono per lo più utilizzati dai privati.



**Figura 19. Distribuzione della superficie forestale**

### 2.1.2 Situazione delle imprese boschive provinciali

Lo studio effettuato si è occupato di imprese boschive con sede nella Provincia di Sondrio. Secondo i dati aggiornati al 2012, con i suoi 199 occupati, Sondrio è la provincia lombarda con il più alto numero di persone occupate in ambito forestale. Questo settore, inoltre, risulta in espansione offrendo una buona possibilità occupazionale nel territorio (Melesi, 2012).

Andando ad analizzare il quadro riguardante lo stato delle imprese boschive provinciali si sono catalogate 20 aziende che dispongono di 40 impianti di gru a cavo (Tabella 3).

**Tabella 3. Distribuzione dei diversi tipi di gru a cavo nella Provincia di Sondrio (Mologni, 2014)**

Totali	A stazione motrice semifissa	A stazione motrice mobile	Con carrello semovente
40	27	6	7

Inoltre si riporta anche il dato relativo all'incidenza relativa di ogni tipologia di gru a cavo sul numero di imprese e sul totale degli impianti (Tabella 4).

**Tabella 4. Incidenza relativa della tipologia di gru a cavo sul numero di imprese e sul totale degli impianti (Mologni, 2014)**

Tipologia di gru a cavo	Imprese %	Impianti %
A stazione motrice semifissa	81	66
A stazione motrice mobile	19	15
Con carrello semovente	27	17

Dai dati presentati nelle precedenti tabelle emerge come le gru a cavo a stazione motrice semifissa siano quelle maggiormente presenti in provincia in quanto considerate come il sistema più versatile e universale per la conduzione dei lavori di esbosco nelle condizioni tipiche dei soprassuoli forestali provinciali .

Le gru a cavo a stazione motrice mobile non sono ancora molto diffuse, tuttavia le aziende in possesso di una macchina di questo tipo tendono ad utilizzarla in maniera prevalente (Mogni, 2014).

Per quanto riguarda invece le gru a cavo con carrello semovente risulta esserci un grosso incremento nel numero di imprese dotate di questa macchina in provincia di Sondrio.

## **2.2 Impostazione dell'indagine**

Tramite la ricerca bibliografica sono stati individuati lavori inerenti ai tempi di installazione e smantellamento di sistemi di esbosco a fune. Questo ha permesso di determinare le variabili influenti in letteratura rispetto al fabbisogno di tempo di montaggio e smontaggio di sistemi di esbosco (lunghezza della linea, direzione di esbosco, altezza dei supporti, pendenza, tipo di linea, tipo di impianto, dimensione della squadra, presenza o assenza del ritto d'estremità, altezza del ritto d'estremità, numero di supporti impiegati, distinzione tra linee già tracciate o di nuovo tracciamento o a ventaglio).

A queste variabili ne sono state aggiunte altre ritenute "ipoteticamente influenti" (sistema di ancoraggio, classe di grandezza, tipologia del ritto d'estremità, tipologia di cavalletti, altezza dei cavalletti, distanza reale tra il ritto d'estremità e gli ancoraggi, numero di operatori coinvolti nel montaggio dei supporti, sistema di stesura della fune portante, tempo di montaggio dell'ancoraggio, tempo di montaggio dei supporti, tempo di smontaggio dell'ancoraggio, tempo di smontaggio dei supporti, sistema di salita per montare i supporti) e, in seguito, è stata redatta una scheda rilievo.

L'analisi è stata svolta in due parti. Inizialmente è stata eseguita un'indagine di campo finalizzata alla compilazione della scheda-rilievo preparata precedentemente. La seconda fase dell'indagine ha riguardato le analisi dei dati rilevati.

Durante la prima fase sono stati monitorate 11 imprese boschive andando ad effettuare i rilievi dei cantieri forestali da esse realizzati e rilevando i tempi di installazione e smantellamento delle linee di esbosco.

I dati ottenuti dai rilievi di campo sono stati organizzati in un database e analizzati con il *software*

*Statgraphics Centurion XVII*. In questo modo sono state valutate dal punto di vista statistico le variabili rilevate individuando quelle più significative rispetto ai tempi di montaggio e smontaggio.

Sono stati poi visionati i progetti di taglio dei cantieri così da avere un quadro completo dell'intervento di utilizzazione per quanto riguarda la tipologia di taglio effettuato, l'accessibilità dell'area d'esbosco e il calcolo dei volumi (ottenuti dal piedilista di martellata).

In ultimo è stata effettuata una valutazione dei costi di installazione e smantellamento determinando il tempo medio di montaggio e smontaggio per tipologia di sistema di esbosco a fune, l'incidenza dei tempi di montaggio e smontaggio di ancoraggi e supporti sui tempi totali e il coefficiente tempo/metro.

### 2.3 Casi studio

Per la realizzazione di questa indagine sono stati eseguiti i rilievi di 35 casi studio (Figura 21) distribuiti in Provincia di Sondrio (34 cantieri) e nell'area della Valposchiavo (1 rilievo). L'attività di rilevamento si è protratta da settembre 2014 a settembre 2015 con la gran parte dei rilievi effettuata tra la primavera e l'estate del 2015 (Figura 20).

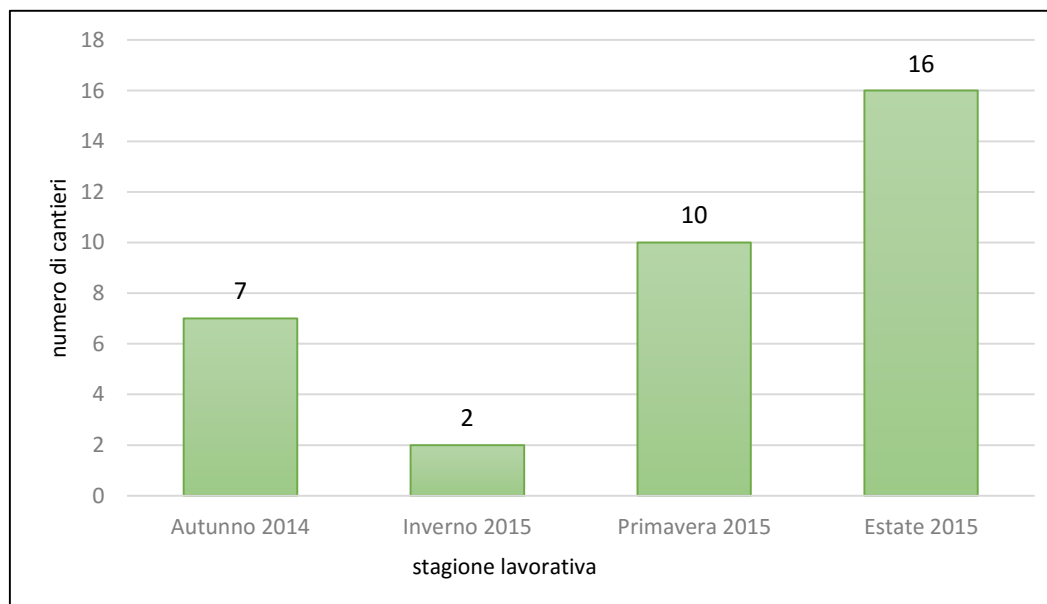
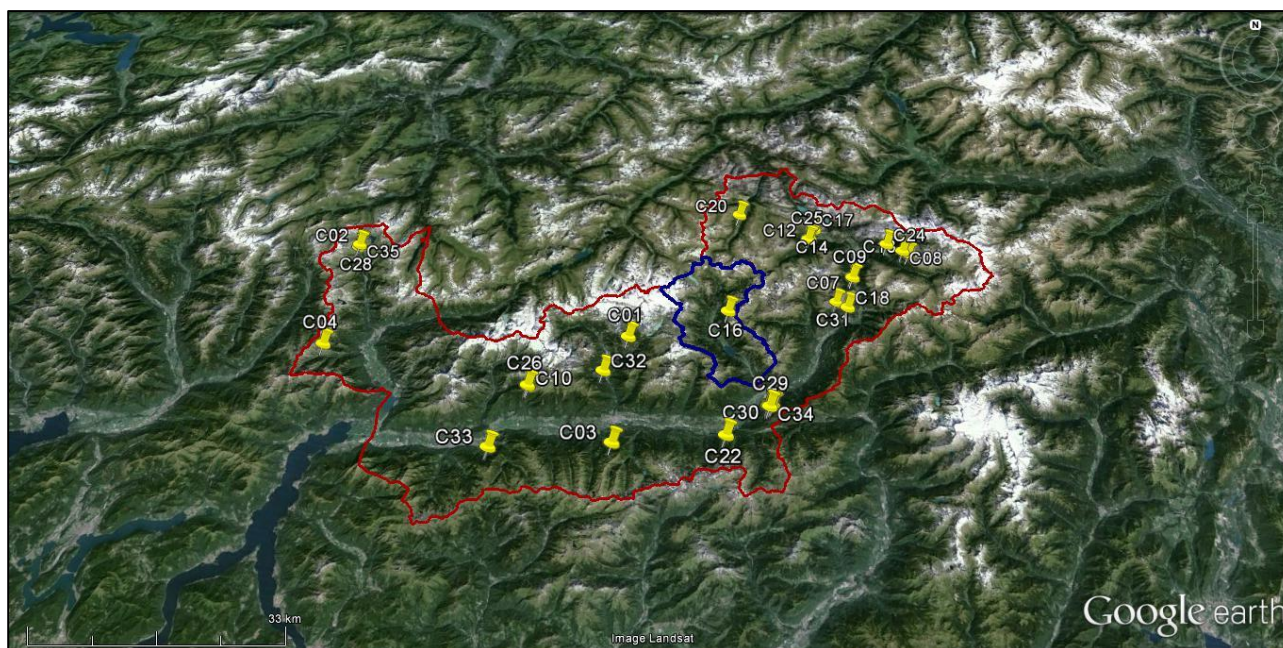


Figura 20. Grafico della distribuzione temporale dei cantieri rilevati



**Figura 21. Localizzazione dei casi studio (evidenziati in rosso i limiti amministrativi della Provincia di Sondrio mentre in blu quelli dell'area della Valposchiavo).**

Nell'appendice 2 sono riportate delle tabelle riassuntive per ogni cantiere rilevato in cui sono stati inseriti parametri contenuti nella scheda di rilievo e altri aggiunti in un secondo momento.

I parametri riportati sono:

1. Impresa: nome dell'impresa che ha eseguito l'utilizzazione.
2. Tipologia della gru a cavo utilizzata: scelta tra gru a cavo a stazione motrice semifissa, gru a cavo a stazione motrice mobile, gru a cavo con carrello semovente.
3. Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi: lunghezza della linea che comprende anche le distanze tra i ritti e gli ancoraggi.
4. Pendenza media: pendenza ottenuta da una media ponderata delle pendenze tra i cavalletti.
5. Stagione di esbosco: stagione in cui è stata effettuata l'utilizzazione.
6. Quota: *range* di quota tra ancoraggio di monte e quello di valle.
7. Tipologia forestale: tipologia prevalente del bosco interessato dall'intervento.
8. Intermodalità: automezzi utilizzati per il trasporto del materiale esboscato.
9. Volume esboscato: volume ottenuto dal piedilista di martellata.
10. Diametro medio: inteso come diametro dell'albero con area basimetrica media tra quelli martellati.
11. Area basimetrica: area basimetrica totale delle piante martellate intesa come somma delle aree basimetriche di classe
12. Età media del popolamento: età stimata in base alle informazioni dei P.A.F. (Piano di Assestamento Forestale)

## **2.4 Analisi della produttività dei cantieri**

### **2.4.1 Protocollo di rilievo**

I rilievi sono stati prima concordati con l'impresa boschiva interessata. Le operazioni di montaggio sono state rilevate direttamente tramite cronometro con il rilievo dei tempi per le varie fasi di montaggio.

Per quanto riguarda i tempi dello smontaggio, invece, le aziende si sono rese disponibili a prestare attenzione alle tempistiche delle varie operazioni. Una volta terminato lo smantellamento della linea hanno riferito telefonicamente i tempi di smontaggio.

Oltre ai tempi di montaggio e smontaggio totali sono stati considerati a parte anche il tempo per il montaggio e lo smontaggio degli ancoraggi e dei supporti.

Ogni linea è stata percorsa dall'ancoraggio di valle a quello di monte andando a registrare un punto GPS in corrispondenza degli ancoraggi, dei ritti d'estremità, dei supporti e di ogni elemento meccanico interessato dal processo di montaggio (rinvii, bobine) in modo da ottenere degli *shapefiles* utilizzati in un secondo momento sul *software QGIS*.

Tramite osservazione diretta è stata valutata la tipologia degli ancoraggi, dei ritti d'estremità e dei supporti e sono state prese eventuali note riguardo ad accorgimenti utilizzati.

Per ogni cantiere è stata effettuata una documentazione fotografica.

Le variabili rilevate durante l'indagine di campo sono andate a comporre la scheda rilievo riportata nell'appendice 1e vengono elencate qui di seguito:

- Codice cantiere: codice identificativo di ogni cantiere con numero progressivo da 01 a 35.
- Località: Località di riferimento vicino all'area dell'utilizzazione.
- Data: data del rilievo.
- Tipo di gru a cavo utilizzata: valutata in base alle caratteristiche costruttive del sistema di trasporto a fune utilizzato. Scelta tra gru a cavo a stazione motrice semifissa, gru a cavo a stazione motrice mobile, gru a cavo con carrello semovente.
- Marca e modello: è stata considerata solamente la stazione motrice e non il carrello.
- Classe di grandezza: decisa in base alla potenza installata. Piccole = potenza < 65 kW, Grandi = potenza > 65 kW.
- Impresa: nome dell'impresa boschiva che ha eseguito l'intervento.



- Meteo: situazione metereologica nel periodo di montaggio.
- Sistema di ancoraggio: classificato in naturale (utilizzo di pianta viva o ceppaia) e artificiale (corpo morto)
- Tipologia del ritto di estremità: naturale (pianta viva o pianta capitozzata), artificiale (sostegno metallico).
- Altezza del ritto di estremità: altezza misurata con un ipsometro di Blume Leiss.
- Numero di supporti impiegati: numero dei cavalletti che sorreggono la fune portante.
- Tipologia di supporto: naturale (pianta viva o pianta capitozzata), artificiale (sostegno metallico).
- Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto: misurata per ogni cavalletto con un ipsometro di Blume Leiss.
- Tipologia di cavalletto utilizzato per il supporto: ad areoplano, a semiareoplano, a puntone naturale e artificiale.
- Sistema di salita per montare i supporti: solitamente consistente in ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa oppure utilizzo di una scala.
- Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti: operatori che hanno effettuato il montaggio dei supporti.
- Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio: somma delle lunghezze reali delle campate intese come ipotenusa del triangolo virtuale avente per cateti la distanza planimetrica tra i vari punti rilevati con il GPS e la differenza di quota di questi punti.
- Pendenza media della linea: media ponderata delle pendenze tra le varie strutture della linea (ancoraggio di monte, ritto di monte, cavalletto, ritto di valle, ancoraggio di valle) rilevate con un clinometro Silva.
- Numero di operatori impiegati nel montaggio e nello smontaggio: numero di addetti adibiti alle operazioni di montaggio e smontaggio.
- Direzione di esbosco: verso monte o verso valle.
- Linea già tracciata e utilizzata per altri diradamenti oppure primo tracciamento della linea nel popolamento: in questa variabile si è considerata anche la possibilità che le linee fossero disposte a ventaglio.
- Sistema di messa in tensione della fune portante: sono state individuate 4 modalità di tensionamento (utilizzo del verricello della stazione motrice semifissa, della stazione motrice mobile, di una motosega o di un trattore).

- Tempo per il montaggio dell'ancoraggio: tempo necessario per l'allestimento dell'ancoraggio di valle e di monte.
- Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature): tempo necessario per la realizzazione dei supporti (cavalletti e ritti d'estremità).
- Tempo di montaggio totale: tempo necessario all'allestimento della linea.
- Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio: tempo necessario per lo smantellamento dell'ancoraggio di valle e di monte.
- Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature): tempo dedicato allo smontaggio dei supporti.
- Tempo di smontaggio totale: tempo necessario allo smantellamento della linea.

#### **2.4.2 Organizzazione dati**

I dati rilevati in campo sono stati organizzati per linea di esbosco in cartelle contenenti la documentazione fotografica, lo *shapefile* dei *waypoint* di rilievo e la scheda-rilievo del cantiere.

In seguito sono stati scaricati i dati cartografici necessari per produrre le elaborazioni grafiche di inquadramento. Per la Provincia di Sondrio è stato possibile effettuare il download delle CTR (Carta Tecnica Regionale) 1:10.000 dal Geoportale della Regione Lombardia, mentre per l'area della Valposchiavo dal Geoportale del Cantone dei Grigioni.

Per quanto riguarda il DTM (*Digital Terrain Model*) si è consultato il progetto europeo interregionale HELIDEM (*Helvetia Italy Digital Elevation Model*) il quale ha prodotto un modello digitale del terreno correttamente georeferenziato e a multirisoluzione che integra tutte le informazioni disponibili per la fascia alpina e subalpina tra Italia (Piemonte e Lombardia) e Svizzera (Cantoni Ticino, Grigioni e Vallese) e che quindi copriva ampiamente l'intera area studio. Essendo un progetto *freeware* è dotato di un proprio geoportale nel quale è disponibile il DTM con risoluzione a 5 m che è stato scaricato ed utilizzato per questo studio. Sul materiale cartografico ottenuto dal web sono stati caricati gli *shapefiles* dei *waypoint* rilevati e si sono prodotte, utilizzando il *software QGIS*, una carta di inquadramento con CTR 1:10.000, una carta delle pendenze, una carta delle asperità e il profilo longitudinale per ogni linea di esbosco rilevata. La documentazione cartografica realizzata è stata poi raccolta nell'appendice 2 di questo lavoro. Successivamente, è stato realizzato un *database* di insieme, utilizzando il programma di calcolo Microsoft Excel, che raggruppasse in un unico file tutte le variabili per cantiere rilevato.

Il *database* prodotto è stato utilizzato per l'analisi statistica.

### **2.4.3 Analisi statistica**

Il *database* è stato rielaborato sostituendo i valori descrittivi con valori numerici che potessero essere interrogati dai programmi statistici.

Questo ha portato alla realizzazione di una matrice di analisi contenente solo numeri.

Ogni variabile è stata analizzata statisticamente andando ad individuare media, mediana, deviazione standard e valori minimi e massimi così da avere una sintesi riepilogativa dei dati.

Successivamente è stato utilizzato il programma di analisi statistica *Statgraphics Centurion XVII* grazie al quale è stato possibile valutare il sussistere di una differenza statisticamente significativa delle variabili rilevate rispetto ai tempi di montaggio e smontaggio.

### **2.4.4 Acquisizione progetti di taglio**

I progetti di taglio delle utilizzazioni interessate dai cantieri rilevati sono stati ottenuti contattando le imprese boschive, qualora ne fossero in possesso, oppure i dottori forestali o gli enti che li avevano redatti.

Per motivi di privacy non è stato possibile visionare tutti i progetti, ma è stato comunque possibile avere i piedilista di martellata e le istanze di taglio bosco di ogni cantiere.

Solitamente i progetti di taglio interessavano aree boscate per le quali era predisposta la realizzazione di più di un impianto di gru a cavo.

Di conseguenza, i volumi e il numero di piante utilizzate da ogni singola linea non erano disponibili (a meno che per l'area dell'utilizzazione fosse sufficiente il montaggio di una sola gru a cavo) e sono stati stimati facendo una proporzione in base alla superficie lavorativa che ogni linea poteva ricoprire.

Per ogni cantiere quindi è stata creata una tabella riassuntiva (Tabella 5) contenente la seriazione diametrica, il numero di piante totali e la percentuale di composizione per specie, il valore di area basimetrica per classe, il valore di area basimetrica totale, il valore di diametro medio, l'età media del popolamento e il volume stimato esboscato dal cantiere.

Tabella 5. Esempio di tabella di sintesi di uno dei 35 cantieri rilevati

Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus cembra L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Pino cembro		
Classe diametrica				
0,2	5		5	0,16
0,25	15	4	19	0,93
0,3	24	6	30	2,12
0,35	39	16	55	5,29
0,4	42	8	50	6,28
0,45	58	10	68	10,81
0,5	38	3	41	8,05
0,55	14		14	3,32
0,6	10		10	2,83
0,65	3		3	0,99
0,7				
0,75				
0,8				
Oltre				
N° piante	248	47	295	
% specie	84	16	100	
volume esboscato (m <sup>3</sup> )	430			
diametro medio (m)	0,42			
area basimetrica (m <sup>2</sup> )	40,78			
età media	80			

## 2.4.5 Impostazione dell'analisi

Nel database di insieme sono state individuate le variabili descrittive e ne sono stati sostituiti i valori come riportato qui di seguito:

- Tipo di impianto

Valore descrittivo	Valore numerico
Gru a cavo a stazione motrice semifissa	0
Gru a cavo con carrello semovente	1
Gru a cavo a stazione motrice mobile	2

- Tipo di linea

Valore descrittivo	Valore numerico
Primo tracciamento	0
A ventaglio	1

- Classe di grandezza

Valore descrittivo	Valore numerico
Grande	0
Piccola	1

- Direzione di esbosco

Valore descrittivo	Valore numerico
Verso monte	0
Verso valle	1

- Presenza o assenza del ritto d'estremità

Valore descrittivo	Valore numerico
assenza	0
presenza	1

- Sistema di ancoraggio

Valore descrittivo	Valore numerico
naturale	0
artificiale	1

- Sistema di stesura della portante

Valore descrittivo	Valore numerico
verricello motosega	0
stazione motrice semifissa	1
stazione motrice mobile	2
verricello trattore	3

In questo modo si è creato un database di soli valori numerici. In seguito sono state divise le variabili discrete da quelle continue (Tabella 6):

**Tabella 6. Variabili discrete e continue**

Variabili discrete	Variabili continue
Tipo di impianto	Lunghezza
Tipo di linea	Distanza ritto/ancoraggio
Classe di grandezza	Altezza del ritto d'estremità
Direzione di esbosco	Numero dei supporti
Presenza o assenza del ritto d'estremità	Altezza media dei supporti
Sistema di ancoraggio	Pendenza
Sistema di stesura della portante	Dimensione squadra di montaggio
	Dimensione squadra di smontaggio
	Tempo di montaggio degli ancoraggi
	Tempo di montaggio dei supporti
	Tempo di montaggio totale
	Tempo di smontaggio degli ancoraggi
	Tempo di smontaggio dei supporti
	Tempo di smontaggio totale

Il passo successivo ha riguardato l'individuazione delle variabili che risultavano avere una differenza statisticamente significativa rispetto ai tempi di montaggio e smontaggio.

Per fare ciò è stato prima necessario verificare l'applicabilità del test ANOVA. Qualora non fosse possibile assumere la sussistenza di una distribuzione normale dei parametri analizzati a causa dell'elevato numero di variabili e di fattori, l'individuazione delle variabili significative è stata effettuata mediante il test di Kruskal-Wallis.

Per quanto riguarda la valutazione sui costi sono stati determinati i tempi di montaggio e smontaggio degli ancoraggi, dei supporti e totali per tipologia di impianto eseguendo una media ponderata dei tempi di ogni cantiere con il numero di operai addetti alle operazioni di installazione e smantellamento.

Dai progetti di taglio sono stati estrapolati i dati relativi ai volumi esboscati ed è stato individuato un parametro di volume esboscato medio per ogni tipologia di gru a cavo ponderando i valori dei  $m^3$  di ogni singolo cantiere con la lunghezza della linea.

Il valore ottenuto è stato poi diviso per la lunghezza della linea così da ottenere la produttività di ogni tipologia di impianto in termini di  $m^3/m$ .

In ultimo è stata calcolata l'incidenza in percentuale dei tempi di montaggio e smontaggio degli ancoraggi e dei supporti sui tempi totali di installazione e smantellamento e il valore del coefficiente  $h/m$ .

### 3 RISULTATI

#### 3.1 Analisi delle variabili

Per questo studio si è cercato di rilevare cantieri di esbosco con sistema di trasporto a fune così da avere una distribuzione omogenea per tipologia di gru a cavo utilizzata (Tabella 7).

Tabella 7. Distribuzione dei cantieri per tipologia di gru a cavo

Tipo di gru a cavo	Numero di linee
A stazione motrice semifissa	12
Con carrello semovente	10
A stazione motrice mobile	13

La catalogazione è stata effettuata secondo la potenza installata in kW (Tabella 8), assegnando una classe di grandezza in base ad una soglia di 65 Kw (piccole con potenza inferiore e grandi con potenza superiore).

Tabella 8. Classificazione delle tipologie di impianto sulla base alla potenza installata

Tipologia di impianto	Marca	Modello	Potenza installata (kW)	Classe di grandezza
Gru a cavo a stazione motrice semifissa	Wyssen	w30	39	Piccola
	Wyssen	w40	55	Piccola
	Gantner	80cv	59	Piccola
	Greifenberg	VFE 1400	80	Grande
	Bertolini	45 cv	33	Piccola
Gru a cavo con carrello semovente	Konrad	Woodliner 3000	74	Grande
Gru a cavo a stazione motrice mobile	Valentini	V400	89	Grande
	Konrad	KMS 12	125	Grande

##### 3.1.1 Analisi statistica delle variabili di sintesi

Per le variabili continue è stata eseguita un'analisi statistica descrittiva di sintesi ottenuta calcolando media, mediana e valori minimi e massimi (Tabella 9).



**Tabella 9. Statistica descrittiva di sintesi per le variabili continue**

Variabile	Numero	Unità di misura	Media	Dev. St	Mediana	Min.	Max.
Lunghezza	35	m	687,3	441	561	148	1881
Distanza ritto/ancoraggio	35	m	110,8	83	88	15	298
Altezza del ritto d'estremità	35	m	9,4	6	11	0	24
Numero dei supporti	35	m	1,8	1	2	0	4
Altezza media dei supporti	35	m	14,8	7	17	0	23
Pendenza	35	° (gradi)	26,6	7	27	7	38
Dimensione squadra di montaggio	35	n°	3,6	1	4	2	5
Dimensione squadra di smontaggio	35	n°	3,6	1	4	2	5
Tempo di montaggio degli ancoraggi	35	h	2,9	3	2	0	12
Tempo di montaggio dei supporti	35	h	4,7	3	4	1	16
Tempo di montaggio totale	35	h	15,6	9	12	3	40
Tempo di smontaggio degli ancoraggi	35	h	0,9	1	1	0	3
Tempo di smontaggio dei supporti	35	h	2,4	2	2	1	8
Tempo di smontaggio totale	35	h	7,2	4	5	2	16

### 3.1.2 Analisi statistica delle variabili sensibili

La sussistenza di una differenza statisticamente significativa è stata verificata per:

1. La variabile Lunghezza con i fattori direzione di esbosco, tipo di impianto e tipo di linea.
2. La variabile Tempo di montaggio con i fattori direzione di esbosco, tipo di impianto e tipo di linea.
3. La variabile Tempo di smontaggio con i fattori direzione di esbosco, tipo di impianto e tipo di linea.

## Analisi Lunghezza rispetto a fattore Direzione di esbosco

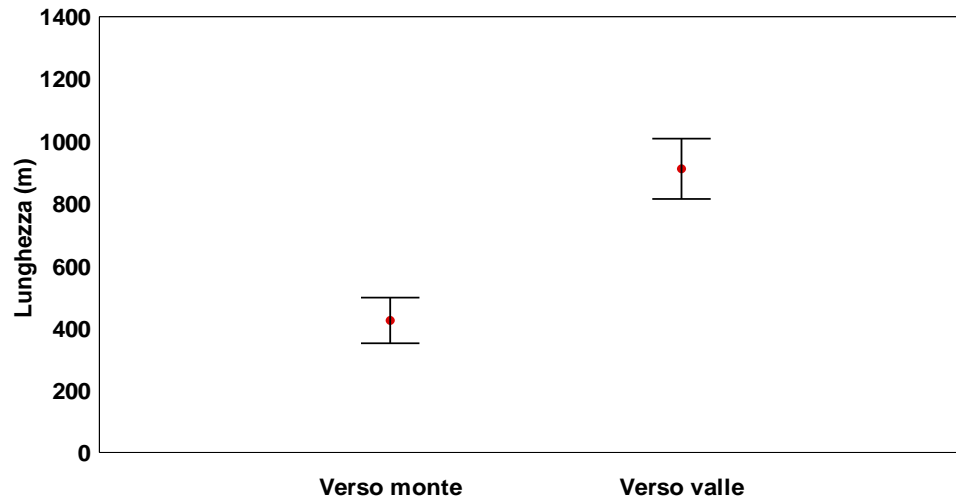


Figura 22. Relazione tra la variabile lunghezza e quella direzione di esbosco

### Statistiche di sintesi

Dir. Esb.	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
Verso monte	16	421.75	297.636	70.5717%	148.0	1412.0	1264.0
Verso valle	19	910.895	421.228	46.2433%	329.0	1881.0	1552.0
Totale	35	687.286	440.613	64.1092%	148.0	1881.0	1733.0

Questa tabella mostra le varie statistiche di Lunghezza per ciascuna delle due possibilità di Direzione di esbosco. L'ANOVA a una via è stata progettata principalmente per confrontare le medie di differenti livelli, qui elencati sotto la colonna Media.

Poiché sia l'asimmetria e/o la curtosi standardizzate sono fuori dal range da -2 a +2 per una possibilità di Direzione di esbosco si ha una certa non normalità significativa nei dati, che viola l'ipotesi che i dati provengano da distribuzioni normali.

In questo caso le assunzioni per l'applicazione del test ANOVA, ossia che tutti i gruppi seguano una distribuzione normale e contemporaneamente le varianze delle medie siano omogenee (omoschedasticità), non sono confermate.

Si è quindi considerato di utilizzare il test di Kruskal-Wallis per confrontare le mediane, anziché le medie tramite l'ANOVA.

### Test di Kruskal-Wallis

Dir. Esb.	Dimensione del campione	Rango medio
Verso monte	16	10.75
Verso valle	19	24.1053

Statistica di test = 14.7544 *P-value* = 0.000122464

Il test di Kruskal-Wallis verifica l'ipotesi nulla che le mediane di Lunghezza all'interno di ciascuno dei 2 parametri di Direzione di esbosco siano uguali. I dati di tutti i livelli vengono prima combinati e distribuiti in ranghi dal più piccolo al più grande. Il rango medio viene poi calcolato per i dati di ciascun livello.

Poiché il *P-value* è minore di 0.05, c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

### Analisi lunghezza rispetto a fattore Tipo di impianto

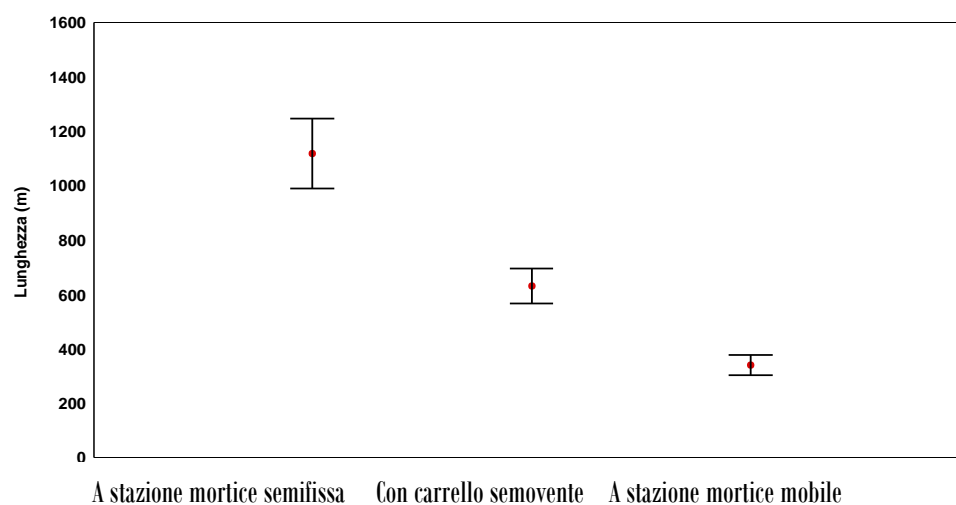


Figura 23. Relazione tra la variabile lunghezza e quella tipo di impianto

### Statistiche di sintesi per Lunghezza

Tipo impianto	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
Stazione motrice semifissa	12	1115.92	444.411	39.8248%	423.0	1881.0	1458.0
Carrello semovente	10	627.6	203.498	32.4249%	329.0	936.0	607.0
Stazione motrice mobile	13	337.538	136.939	40.5699%	148.0	561.0	413.0
Totale	35	687.286	440.613	64.1092%	148.0	1881.0	1733.0

Questa tabella mostra le varie statistiche per Lunghezza per ciascuno dei 3 Tipi di impianto.

L'asimmetria e/o la curtosi standardizzate sono fuori all'interno del range da -2 a +2 per i Tipi di impianto. Ma poiché c'è più di una differenza da 3 a 1 tra la minima e la massima deviazione standard, si è verificato con il test di Levene che è presente una differenza significativa nelle deviazioni standard. Dal confronto delle deviazioni standard per ogni coppia di campioni (0/1; 1/2; 0/2) si riporta una differenza statisticamente significativa tra le deviazioni standard delle coppie (0/1; 1/2; 0/2) al livello di significatività del 5%.

Come in precedenza non è possibile assumere l'omoschedasticità dei dati e quindi si utilizza il test di Kruskal-Wallis.

#### Test di Kruskal-Wallis

Tipo impianto	Dimensione del campione	Rango medio
Stazione motrice semifissa	12	27.5
Carrello semovente	10	19.0
Stazione motrice mobile	13	8.46154

Statistica di test = 21.674 *P-value* = 0.0000196586

Il test di Kruskal-Wallis verifica l'ipotesi nulla che le mediane di Lunghezza all'interno di ciascuno dei 3 Tipi impianto siano uguali

Poiché il *P-value* è minore di 0.05, c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

#### Analisi lunghezza rispetto a fattore Tipo di linea

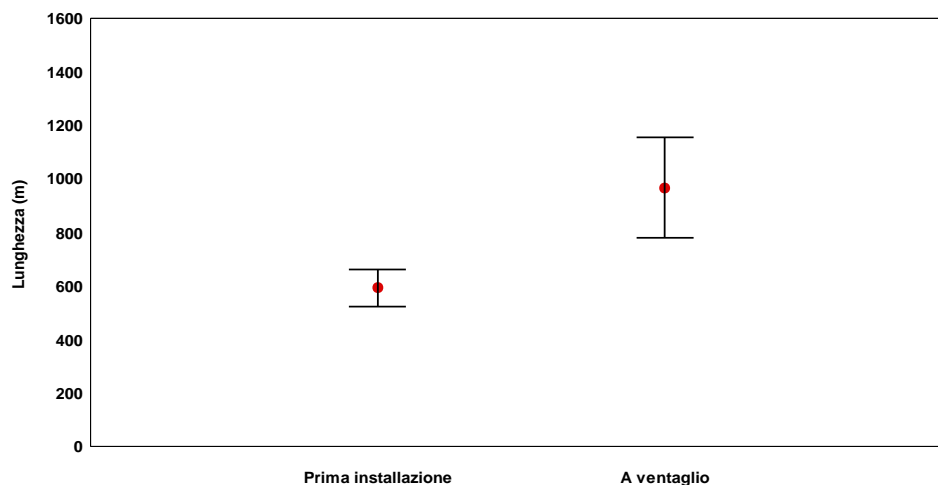


Figura 24. Relazione tra la variabile lunghezza e quella tipo di linea

Statistiche di sintesi per Lunghezza

Tipo linea	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
0	26	591.077	352.776	59.6835%	148.0	1412.0	1264.0
1	9	965.222	564.978	58.5335%	395.0	1881.0	1486.0
Totale	35	687.286	440.613	64.1092%	148.0	1881.0	1733.0

In questo caso le assunzioni per l'applicazione del test ANOVA sono confermate ossia che tutti i gruppi seguono una distribuzione normale e le varianze delle medie siano omogenee (omoschedasticità).

Test dei range multipli per Lunghezza per Tipo impianto

Metodo: LSD al 95.0%

Tipo impianto	Conteggio	Media	Gruppi omogenei
2	13	337.538	X
1	10	627.6	X
0	12	1115.92	X

Contrasto	Sig.	Differenza	+/- Limiti
0 - 1	*	488.317	256.615
0 - 2	*	778.378	239.922
1 - 2	*	290.062	252.089

\* indica una differenza statisticamente significativa.

Questa tabella applica una procedura di confronti multipli per determinare quali medie sono significativamente differenti dalle altre. La metà inferiore dell'output mostra la differenza stimata tra ciascuna coppia di medie. Un asterisco è stato posto accanto a 3 coppie per indicare che queste presentano differenze statisticamente significative con un livello di confidenza del 95.0%. All'inizio della pagina, sono identificati 3 gruppi omogenei utilizzando delle colonne di X. All'interno di ciascuna colonna, i livelli che contengono le X formano un gruppo di medie all'interno del quale non ci sono differenze statisticamente significative. Il metodo correntemente utilizzato per discriminare le medie è la procedura LSD (*Least Significant Difference*) di Fisher. Con questo metodo, esiste un rischio del 5.0% di dichiarare ciascuna coppia di medie significativamente differenti quando la differenza reale è 0.

## Analisi tempo di montaggio linea rispetto a fattore Tipo di impianto

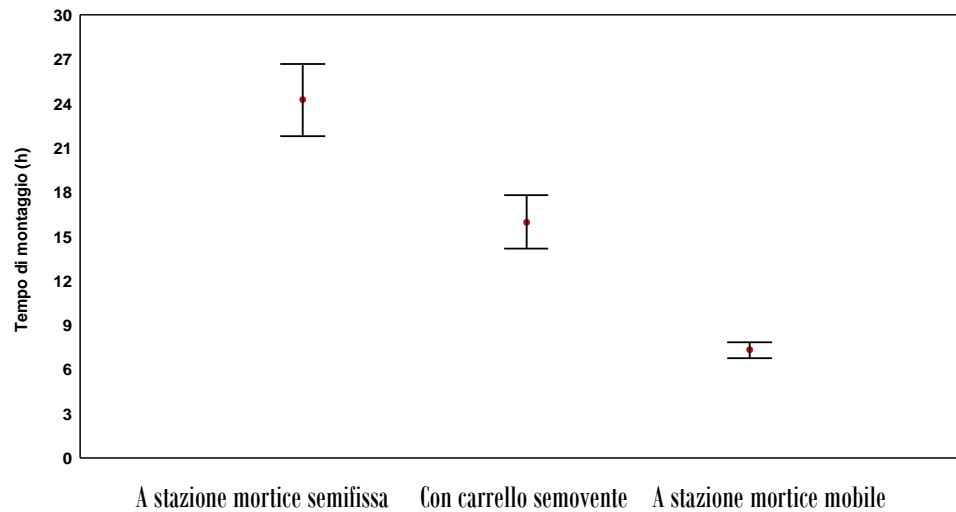


Figura 25. Relazione tra la variabile tempo di montaggio e quella tipo di impianto

### Statistiche di sintesi per Tempo di montaggio

Tipo impianto	Conteggio	Media	Deviiazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
0	12	24.2083	8.46237	34.9564%	8.0	40.0	32.0
1	10	15.95	5.71766	35.8474%	8.0	24.0	16.0
2	13	7.26923	2.01676	27.7437%	3.0	10.0	7.0
Totale	35	15.5571	9.27264	59.6038%	3.0	40.0	37.0

Questa tabella mostra le varie statistiche per il Tempo di montaggio per ciascuno dei 3 Tipi di impianto. L'ANOVA a una via è stata progettata principalmente per confrontare le medie di differenti livelli, qui elencati sotto la colonna Media.

Sussiste più di una differenza da 3 a 1 tra la minima e la massima deviazione standard. È presente una differenza significativa nelle deviazioni standard attraverso il test di Levene. Dal confronto delle deviazioni standard per ogni coppia di campioni (0/1; 1/2; 0/2) si riporta una differenza statisticamente significativa tra le deviazioni standard delle coppie 0/1 e 0/2 con un livello di significatività del 5%.

Non sussiste l'omoschedasticità dei dati e, quindi, si utilizza il test di Kruskal-Wallis per confrontare le mediane, anziché le medie.

Test di Kruskal-Wallis per Tempo di montaggio per Tipo impianto

Tipo impianto	Dimensione del campione	Rango medio
0	12	27.375
1	10	19.4
2	13	8.26923

Statistica di test = 22.1971 *P-value* = 0.0000151346

Poiché il *P-value* è minore di 0.05, c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

**Analisi tempo di montaggio linea rispetto al fattore Tipo di linea**

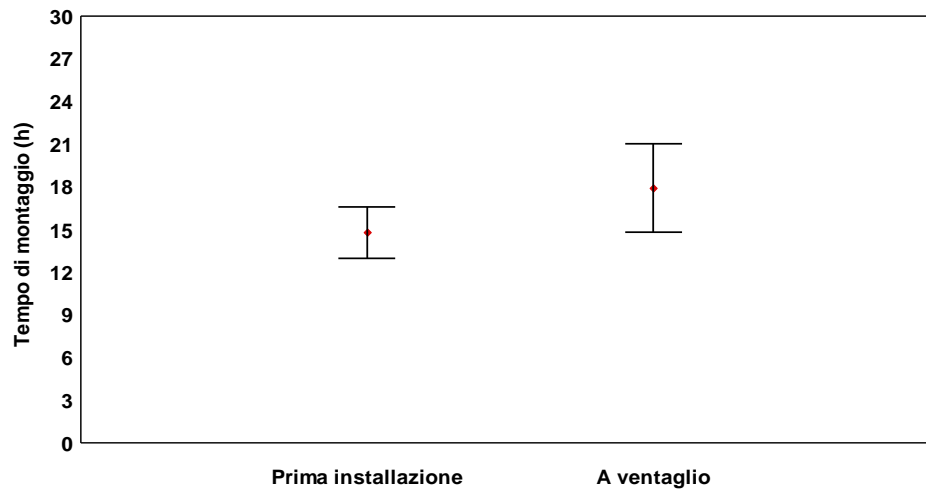


Figura 26. Realazione tra la variabile tempo di montaggio e tipo di linea

Statistiche di sintesi per Tempo di montaggio

Tipo linea	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
0	26	14.75	9.30188	63.0636%	3.0	40.0	37.0
1	9	17.8889	9.31658	52.0802%	6.5	32.0	25.5
Totale	35	15.5571	9.27264	59.6038%	3.0	40.0	37.0

Questa tabella mostra varie statistiche per Tempo di montaggio per ciascuno dei 2 fattori del Tipo linea. L'ANOVA a una via è stata progettata principalmente per confrontare le medie di differenti livelli, qui elencati sotto la colonna Media.

L'asimmetria e/o la curtosi standardizzate sono fuori dal range da -2 a +2 per un fattore di Tipo linea. Questo indica una certa non normalità significativa nei dati, che viola l'ipotesi che i dati provengano da distribuzioni normali.

Si considera quindi di eseguire il test di Kruskal-Wallis.

Test di Kruskal-Wallis per Tempo di montaggio per Tipo linea

Tipo linea	Dimensione del campione	Rango medio
0	26	16.9615
1	9	21.0

Statistica di test = 1.04993 *P-value* = 0.305521

Poiché il *P-value* è maggiore o uguale a 0.05, non c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

### Analisi tempo di montaggio linea rispetto a fattore Direzione di esbosco

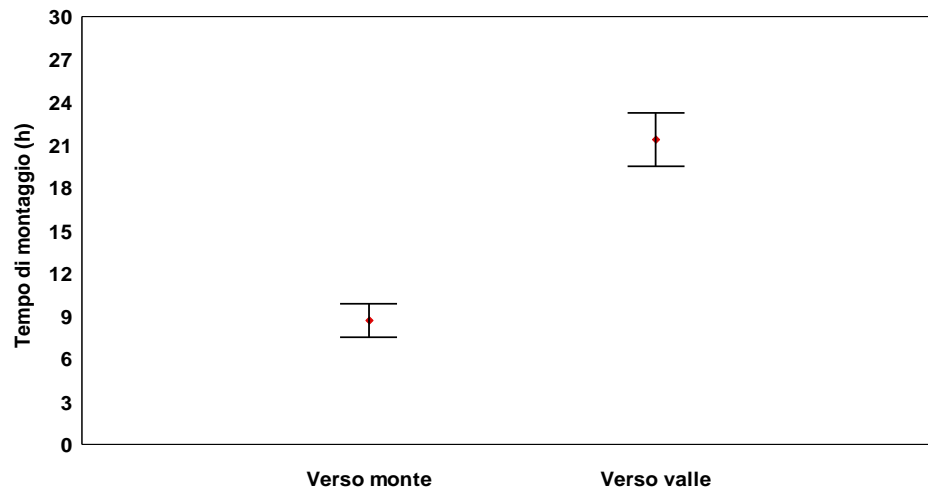


Figura 27. Relazione tra la variabile tempo di montaggio e quella direzione di esbosco

### Statistiche di sintesi per Tempo di montaggio

Dir. Esb.	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
0	16	8.65625	4.625	53.4296%	3.0	24.0	21.0
1	19	21.3684	8.16129	38.1932%	8.0	40.0	32.0
Totale	35	15.5571	9.27264	59.6038%	3.0	40.0	37.0

Dir. Esb.	Asimmetria std.	Curtosi std.
0	4.22204	7.09486
1	0.478261	0.349817
Totale	1.74253	-0.307072



Questa tabella mostra varie statistiche per Tempo di montaggio per ciascuna delle due opzioni di Direzione di esbosco. L'ANOVA a una via è stata progettata principalmente per confrontare le medie di differenti livelli, qui elencati sotto la colonna Media.

L'asimmetria e/o la curtosi standardizzate sono fuori dal range da -2 a +2 per una opzione di Direzione di esbosco. Questo indica una certa non normalità significativa nei dati, che viola l'ipotesi che i dati provengano da distribuzioni normali.

In questo caso non sussiste omoschedasticità e si utilizza il test di Kruskal-Wallis.

Test di Kruskal-Wallis per Tempo di montaggio per Direzione di Esbosco.

Dir. Esb.	Dimensione del campione	Rango medio
0	16	10.2188
1	19	24.5526

Statistica di test = 17.1836 *P-value* = 0.0000339357

Poiché il *P-value* è minore di 0.05, c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

### Analisi tempo di smontaggio linea rispetto a fattore Tipo di impianto

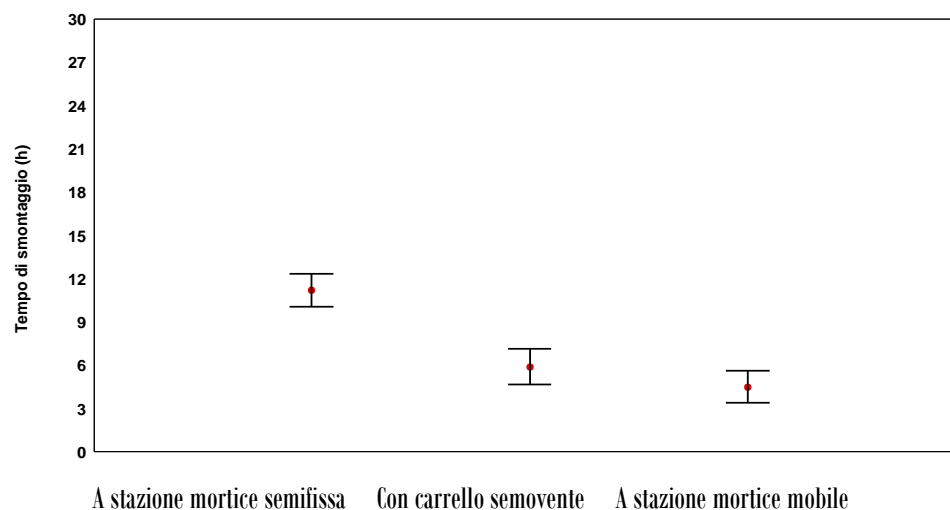


Figura 28. Realazione tra la variabile tempo di montaggio e quella tipo di impianto

### Statistiche di sintesi per Tempo di smontaggio

Tipo impianto	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
0	12	11.1667	3.18614	28.5326%	8.0	16.0	8.0
1	10	5.85	3.30025	56.4146%	4.0	12.0	8.0
2	13	4.46154	1.56074	34.982%	2.0	8.0	6.0
Totale	35	7.15714	3.99774	55.8567%	2.0	16.0	14.0

Questa tabella mostra varie statistiche per Tempo di smontaggio per ciascuno dei 3 livelli Tipi di impianto. L'ANOVA a una via è stata progettata principalmente per confrontare le medie di differenti livelli, qui elencati sotto la colonna Media.

L'asimmetria e/o la curtosi standardizzate sono fuori dal range da -2 a +2 per un livello di Tipo impianto. Questo indica una certa non normalità significativa nei dati, che viola l'ipotesi che i dati provengano da distribuzioni normali.

Anche in questo caso si considera di effettuare il test di Kruskal-Wallis in quanto non sussiste omoschedasticità nei dati.

### Test di Kruskal-Wallis per Tempo di smontaggio per Tipo impianto

Tipo impianto	Dimensione del campione	Rango medio
0	12	28.0833
1	10	14.35
2	13	11.5

Statistica di test = 18.4662 *P-value* = 0.0000977514

Poiché il *P-value* è minore di 0.05, c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

## Analisi tempo di smontaggio linea rispetto a tipo di linea

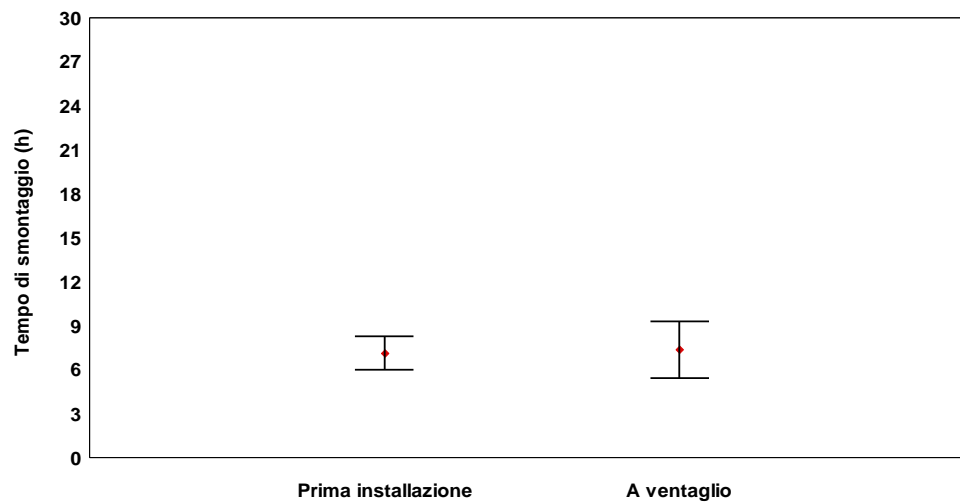


Figura 29. Relazione tra la variabile tempo di smontaggi e quella tipo di linea

Statistiche di sintesi per Tempo di smontaggio

Tipo linea	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
0	26	7.09615	4.14251	58.3768%	2.0	16.0	14.0
1	9	7.33333	3.77492	51.4761%	3.0	13.0	10.0
Totale	35	7.15714	3.99774	55.8567%	2.0	16.0	14.0

Questa tabella mostra varie statistiche per il Tempo di smontaggio per ciascuna delle due opzioni di Tipo linea. L'ANOVA a una via è stata progettata principalmente per confrontare le medie di differenti livelli, qui elencati sotto la colonna Media.

L'asimmetria e/o la curtosi standardizzate sono fuori dal range da -2 a +2 per una opzione di Tipo linea. Questo indica una certa non normalità significativa nei dati, che viola l'ipotesi che i dati provengano da distribuzioni normali di conseguenza è necessario eseguire il test di Kruskal-Wallis.

Test di Kruskal-Wallis per Tempo di smontaggio per Tipo linea

Tipo linea	Dimensione del campione	Rango medio
0	26	17.9423
1	9	18.1667

Statistica di test = 0.00326643 *P-value* = 0.954424

Poiché il *P-value* è maggiore o uguale a 0.05, non c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

### Analisi tempo di smontaggio linea rispetto a tipo di direzione di esbosco

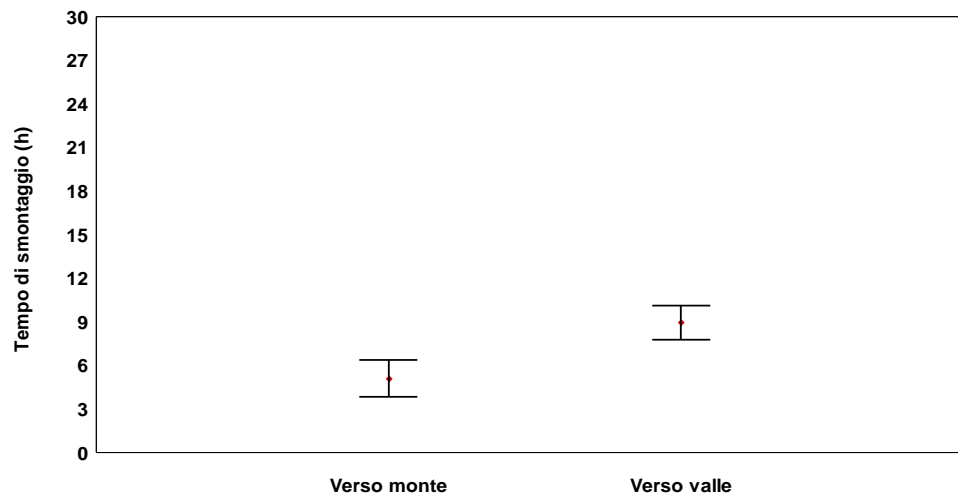


Figura 30. Relazione tra la variabile tempo di smontaggio e quella direzione di esbosco

### Statistiche di sintesi per Tempo di smontaggio

Dir. Esb.	Conteggio	Media	Deviazione standard	Coeff. di variazione	Minimo	Massimo	Range
0	16	5.0625	2.99931	59.2455%	2.0	15.0	13.0
1	19	8.9210 5	3.93793	44.142%	4.0	16.0	12.0
Totale	35	7.1571 4	3.99774	55.8567%	2.0	16.0	14.0

Questa tabella mostra varie statistiche per il Tempo di smontaggio per ciascuna delle due possibili Direzioni di Esbosco.

L'asimmetria e/o la curtosi standardizzate sono fuori dal range da -2 a +2 per una delle due possibilità di direzione di esbosco. Questo indica una certa non normalità significativa nei dati, che viola l'ipotesi che i dati provengano da distribuzioni normali.

Non sussistendo la condizione di omoschedasticità si considera di utilizzare il test di Kruskal-Wallis.

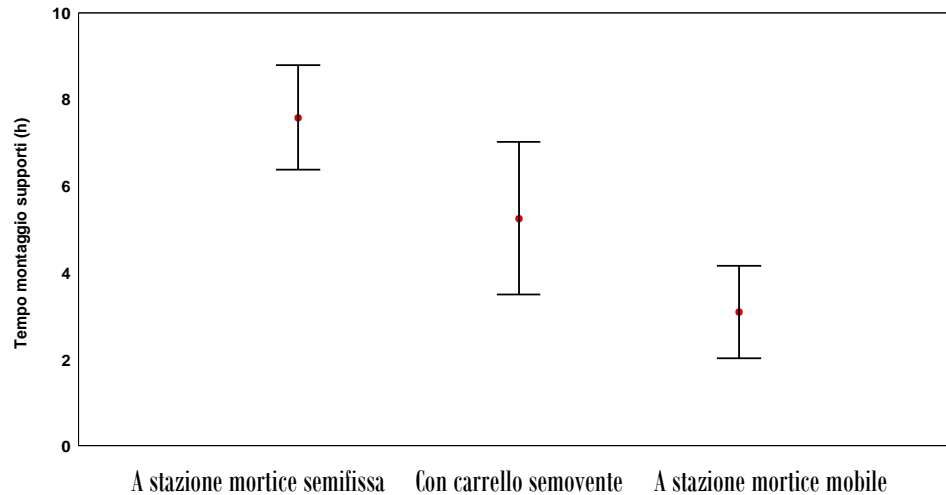
### Test di Kruskal-Wallis per Tempo di smontaggio per Dir. Esb.

Dir. Esb.	Dimensione del campione	Rango medio
0	16	12.4688
1	19	22.6579

Statistica di test = 8.75225 *P-value* = 0.00309115

Poiché il *P-value* è minore di 0.05, c'è una differenza statisticamente significativa tra le mediane con un livello di confidenza del 95.0%.

**Analisi tempo di montaggio supporti in relazione al tipo di impianto.**



**Figura 31. Relazione tra la variabile tempo di montaggio dei supporti e quella tipo di impianto**

L'analisi dei Modelli Lineare Generali sintetizza i risultati dell'adattamento di un modello statistico lineare generale che mette in relazione il Tempo di montaggio dei supporti con 2 fattori di previsione. Poiché il *P-value* nella prima tabella ANOVA per Tempo montaggio dei supporti è minore di 0.05, c'è una relazione statisticamente significativa tra il Tempo di montaggio dei supporti e le variabili esplicative con un livello di confidenza del 95.0%.

Analisi della varianza per Tempo montaggio dei supporti:

Sorgente	Somma dei quadrati	G.l.	Media dei quadrati	Rapporto F	<i>P-value</i>
Modello	164.903	3	54.9676	9.44	0.0002
Residuo	174.656	30	5.82186		
Totale (Corr.)	339.559	33			

Somme dei quadrati di Tipo III

Sorgente	Somma dei quadrati	G.l.	Media dei quadrati	Rapporto F	<i>P-value</i>
Tipo impianto	117.013	2	58.5066	10.05	0.0005
Numero supporti	95.0855	1	95.0855	16.33	0.0003
Residuo	174.656	30	5.82186		
Totale (corretto)	339.559	33			

La seconda tabella ANOVA per Tempo montaggio dei supporti verifica la significatività statistica di ciascun fattore nel momento in cui viene immesso nel modello. Si nota che il *P-value* massimo è 0.0238, ed appartiene a B.

Poiché il *P-value* è minore di 0.05, il termine è statisticamente significativo con un livello di confidenza del 95.0%.

La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega 41.9176% della variabilità in Tempo montaggio dei supporti.

La statistica R-quadrato adattata, che è più appropriata per confrontare modelli con un numero differente di variabili indipendenti, è 34.9477%.

La stima effettuata ha un errore standard di 2.61153 e un errore assoluto medio di 1.78396.

La statistica di Durbin-Watson = 1.99958 (P=0.4852) sottolinea l'assenza di autocorrelazione (Autocorrelazione residua al lag 1 = -0.0040677)

Limiti di confidenza al 95.0% per le stime dei coefficienti (Tempo montaggio dei supporti)

Parametro	Stima	Errore standard	Limite inferiore	Limite superiore	V.I.F.
Costante	2.4688	1.33548	-0.281669	5.21927	
Tipo impianto	2.27268	0.761369	0.704609	3.84075	2.02819
Tipo impianto	- 0.0562919	0.896192	-1.90204	1.78945	1.85986
Numero supporti	1.28125	0.532425	0.184695	2.3778	1.19535

Questa tabella mostra gli intervalli di confidenza ad intervalli di confidenza al 95.0% per i coefficienti nel modello.

L'equazione del modello adattato è:

$$\text{Tempo mon. Supp.} = 2.4688 + 2.27268 * I1(1) - 0.0562919 * I1(2) + 1.28125 * N^{\circ} \text{ supporti}$$

dove

$I1(1) = 1$  se Tipo impianto=0,  $-1$  se Tipo impianto=2, 0 altrimenti

$I1(2) = 1$  se Tipo impianto=1,  $-1$  se Tipo impianto=2, 0 altrimenti

**Modello di regressione per il tempo di installazione/montaggio rispetto alla lunghezza della linea indipendentemente dal tipo di impianto installato**

Variabile dipendente: Tempo di montaggio

Variabile indipendente: Lunghezza

Modello reciproco doppio:  $Y = 1/(a + b/X)$

Coefficienti

	Minimi quadrati	Errore	Statistica	
Parametro	Stima	Standard	t	<i>P-value</i>
Intercetta	0.0149627	0.0116116	1.2886	0.2065
Pendenza	36.7996	4.53457	8.11535	0.0000

Analisi della varianza

Sorgente	Somma dei quadrati	G.l.	Media dei quadrati	Rapporto F	<i>P-value</i>
Modello	0.0913787	1	0.0913787	65.86	0.0000
Residuo	0.0457872	33	0.00138749		
Totale (Corr.)	0.137166	34			

Tra le due variabile sussiste una relazione di linearità alta (Coefficiente di correlazione = 0.816205). Il modello applicato risulta essere corretto (R-quadrato = 66.6191 %,R-quadrato (adattato per g.l.) = 65.6075 %).

La stima effettuata ha un errore standard di 0.0372491 e un errore assoluto medio di 0.029513.

La statistica di Durbin-Watson = 1.74489 (P=0.2116) sottolinea l'assenza di autocorrelazione (Autocorrelazione residua al lag 1 = 0.0508142)

L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello doppio reciproco per descrivere la relazione tra Tempo di montaggio e Lunghezza.

L'equazione del modello adattato è:

$$\text{Tempo di montaggio} = 1/(0.0149627 + 36.7996/\text{Lunghezza})$$

Poiché il *P-value* nella tabella ANOVA è minore di 0.05, c'è una relazione statisticamente significativa tra Tempo di montaggio e Lunghezza al livello di confidenza del 95.0%.

La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega il 66.6191% della variabilità per il fattore Tempo di montaggio.

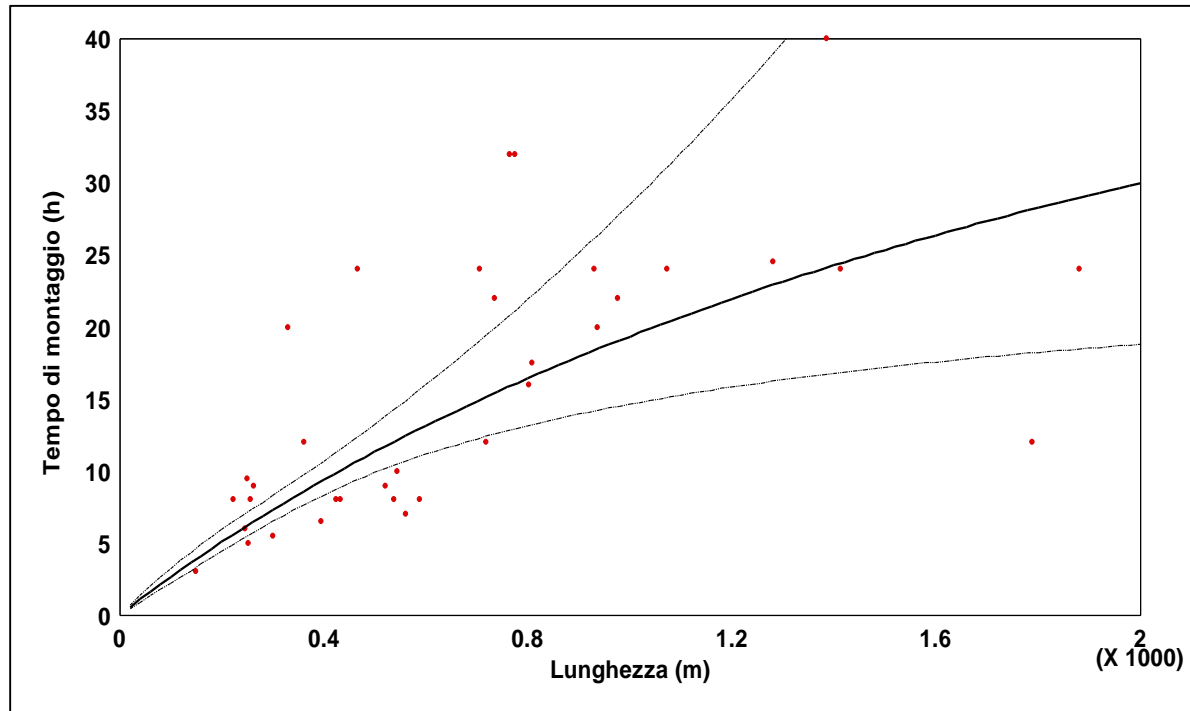


Figura 32. Modello di regressione per il tempo di installazione/montaggio rispetto alla lunghezza della linea indipendentemente dal tipo di impianto installato

**Modello di regressione per il tempo di smontaggio rispetto alla lunghezza della linea indipendentemente dal tipo di impianto installato**

Variabile dipendente: Tempo di smontaggio

Variabile indipendente: Lunghezza

Modello moltiplicativo:  $Y = a \cdot X^b$



### Coefficienti

	Minimi quadrati	Errore	Statistica	
Parametro	Stima	Standard	t	<i>P-value</i>
Intercetta	-1.80083	0.700484	-2.57084	0.0148
Pendenza	0.571612	0.109965	5.19814	0.0000

### Analisi della varianza

Sorgente	Somma dei quadrati	G.l.	Media dei quadrati	Rapporto F	<i>P-value</i>
Modello	4.58704	1	4.58704	27.02	0.0000
Residuo	5.60209	33	0.16976		
Totale (Corr.)	10.1891	34			

Tra le due variabile sussiste una relazione di linearità moderata (Coefficiente di correlazione = 0.670962). Il modello applicato risulta essere sufficientemente corretto (R-quadrato = 45.019 %, R-quadrato (adattato per g.l.) = 43.3529 %).

La stima effettuata ha un errore standard di 0.41202 e un errore assoluto medio di 0.34849.

La statistica di Durbin-Watson = 1.99958 (P=0.4852) sottolinea l'assenza di autocorrelazione (Autocorrelazione residua al lag 1 = -0.0040677)

L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello moltiplicativo per descrivere la relazione tra Tempo di smontaggio e Lunghezza. L'equazione del modello adattato è:

$$\text{Tempo di smontaggio} = \exp(-1.80083 + 0.571612 \cdot \ln(\text{Lunghezza}))$$

Poiché il *P-value* nella tabella ANOVA è minore di 0.05, c'è una relazione statisticamente significativa tra Tempo di smontaggio e Lunghezza con un livello di confidenza del 95.0%.

La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega 45.019% della variabilità in Tempo di smontaggio.

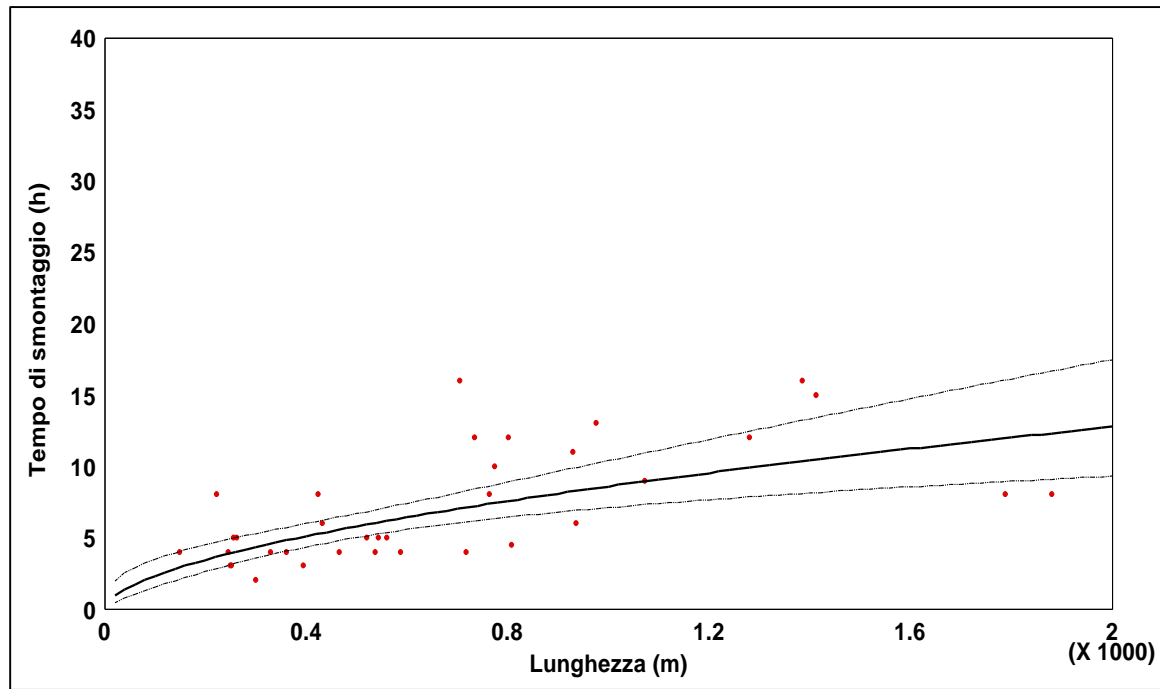
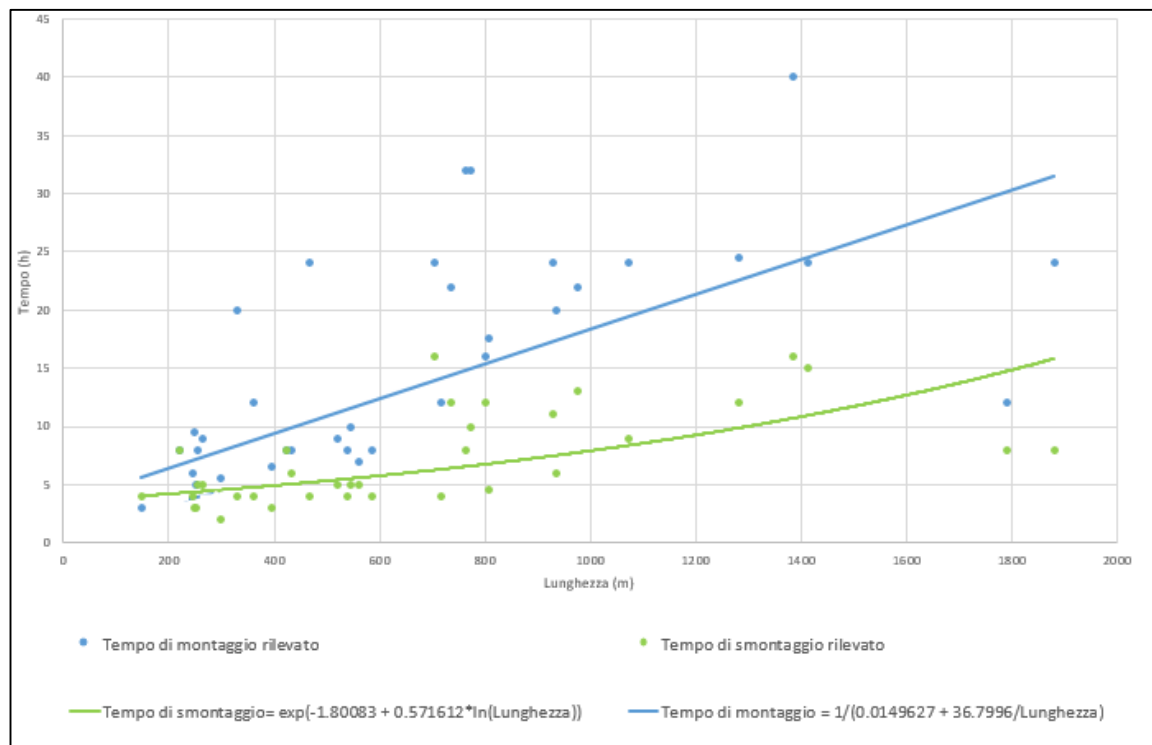


Figura 33. Modello di regressione per il tempo di smontaggio rispetto alla lunghezza della linea indipendentemente dal tipo di impianto installato



Le variabili per le quali è stata trovata una differenza statisticamente significativa rispetto ai tempi di montaggio e smontaggio sono: Lunghezza, Tipo di impianto e Direzione di esbosco.

Il tempo di montaggio dei supporti, invece, è influenzato dal tipo di impianto e dal numero di supporti.

Il numero ridotto di variabili influenti individuato è da valutare tenendo conto della grande quantità di variabili considerate in relazione al numero di rilievi effettuato.

Pur avendo molti dati sarebbe stato opportuno rilevare ancora più cantieri così che l'analisi statistica sarebbe risultata più completa.

I risultati qui ottenuti comunque convalidano parzialmente quanto emerge dagli studi precedenti.

Prendendo in considerazione i risultati ottenuti da Stampfer et al. (2003), infatti, si vede che le variabili influenti trovate sono: Lunghezza, Tipo di impianto, Direzione di esbosco, Altezza dei supporti, Tipo di linea. Quindi 3 delle 5 variabili sono state confermate anche in questo studio.

Il legame più forte individuato, che ha permesso di applicare un modello di regressione, è quello tra la Lunghezza e il tempo di montaggio e smontaggio (Figura 34). Dove sussiste una correlazione di tipo lineare tra la lunghezza della linea e il tempo di montaggio e di tipo esponenziale tra la lunghezza della linea e lo smontaggio.

L'influenza delle altre due variabili significative resta da valutare.

Per quanto riguarda la direzione di esbosco si hanno tempi di montaggio maggiori nell'esbosco verso valle. Questo perchè solitamente l'esbosco a valle interessa linee di gru a cavo a stazione motrice semifissa che sono linee più lunghe e composte da più supporti. Le linee corte di questo studio invece esboscano tutte verso monte in quanto utilizzano gru a cavo a stazione motrice mobile bifuni.

Per quanto riguarda le differenze per tipologia di impianto sono state fatte delle valutazioni nel capitolo successivo analizzando l'andamento dei tempi rilevati.

### 3.2 Valutazione sui costi di installazione/smontaggio

Per ogni tipologia di impianto sono stati individuati i valori di lunghezza media, volume esboscato medio ponderato, tempo di montaggio medio ponderato, tempo di smontaggio medio ponderato, volume esboscato per metro di linea e tempo totale (somma del tempo di installazione e smantellamento) (Tabella 10).

**Tabella 10. Variabili utilizzate per la valutazione dei costi**

Tipologia di impianto	Lunghezza media (m)	Volume esboscato medio mc	Tempo montaggio medio (h)	Tempo smontaggio medio (h)	Volume esboscato/m	Tempo totale (h)
Gru a cavo a stazione motrice semifissa	1116	765,5	24,5	11,1	0,69	35,6
Gru a cavo con carrello semovente	628	458,6	14,9	5,5	0,73	20,4
Gru a cavo a stazione motrice mobile	337	359,3	7,2	4,4	1,06	11,6

La valutazione dei costi di installazione e smantellamento è stata fatta considerando il tempo di montaggio medio, il tempo di smontaggio medio e il tempo totale per ogni tipologia di gru a cavo. I tempi a cui si fa riferimento sono relativi a operazioni di montaggio e smontaggio compiute da squadre di operai in media di 4 persone. La scelta di effettuare una media ponderata ha permesso di pesare ogni cantiere a seconda del numero di addetti e quindi di avere un tempo medio che risulta essere più oggettivo rispetto a quello ottenibile dalla media aritmetica dei tempi dei rilievi.

### Tempo di montaggio medio ponderato.

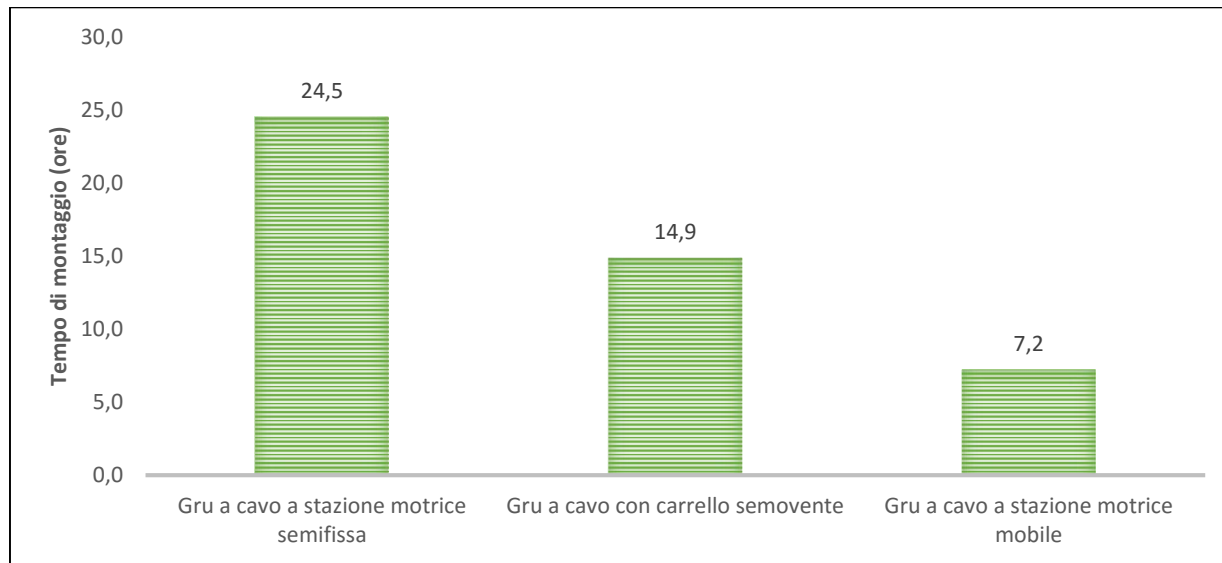


Figura 35. Grafico del tempo di montaggio per tipologia di gru a cavo

Il grafico sopra riportato (Figura 35) conferma i dati presenti in letteratura riguardo i tempi di installazione e smantellamento.

Le gru a cavo a stazione motrice semifissa hanno dei tempi di montaggio nettamente superiori alle altre tipologie. In particolare da questo studio emerge che gli impianti di trasporto a fune a stazione motrice semifissa hanno tempi di installazione del 60 % superiori rispetto a quelli con carrello semovente e sono circa tre volte i tempi degli impianti con stazione motrice mobile.

### Tempo di smontaggio medio ponderato.

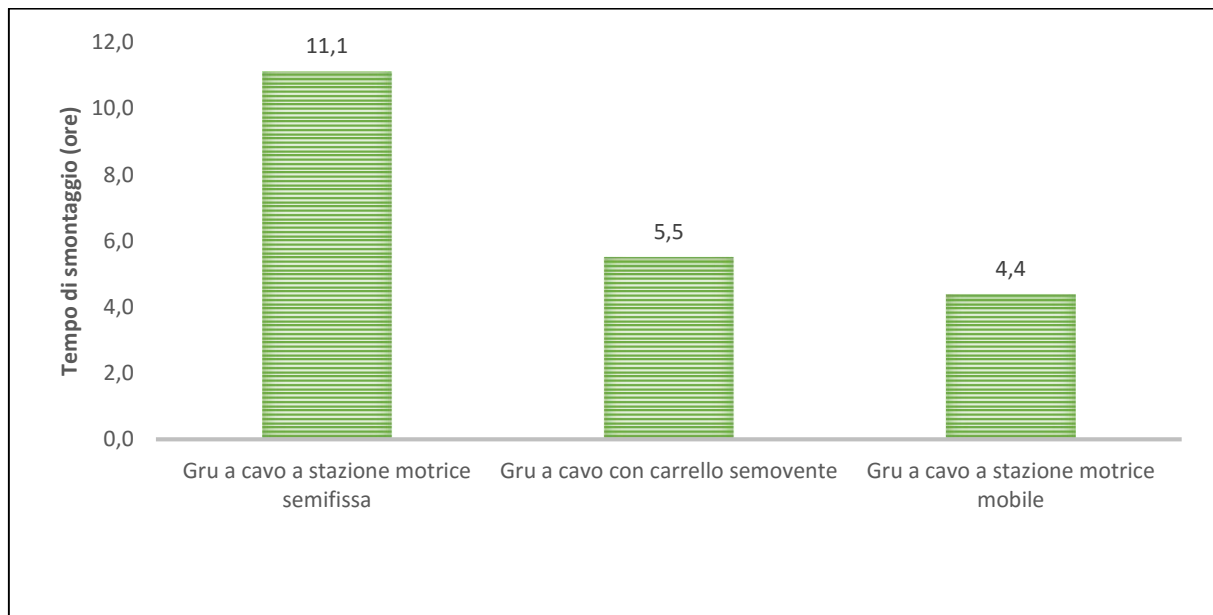


Figura 36. Grafico del tempo di smontaggio per tipologia di gru a cavo

Come in precedenza è evidente come anche in questo caso (Figura 36) sia più oneroso lo smantellamento di una gru a cavo a stazione motrice semifissa. In particolare si hanno tempi di smontaggio doppi rispetto ad una gru a cavo con carrello semovente e quasi tripli rispetto a una con stazione motrice mobile.

### Tempo totale (montaggio e smontaggio)

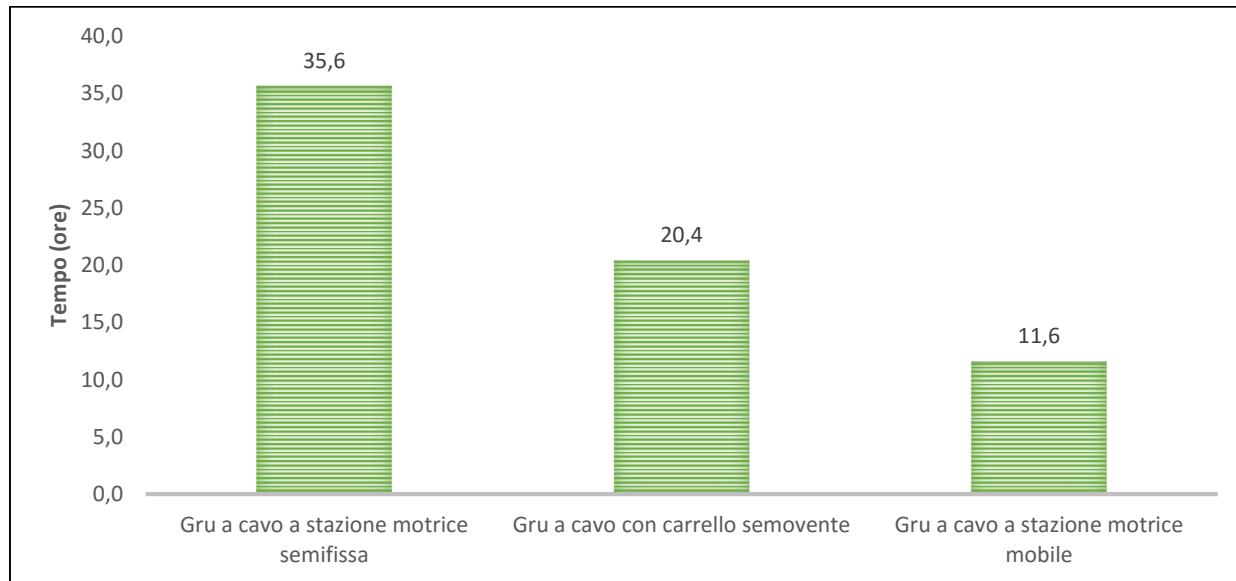


Figura 37. Grafico del tempo totale di montaggio e smontaggio

Nel grafico riportato sopra (Figura 37) sono rappresentate le ore totali intese come somma di quelle per le operazioni di montaggio e di smontaggio. Come era presumibile si ha una situazione molto simile a quella dei grafici precedenti con la tipologia di impianto a stazione motrice semifissa che necessita di un dispendio di tempo per l'installazione e lo smantellamento superiore del 75% rispetto alla gru a cavo con carrello semovente e del triplo nei confronti di quella a stazione motrice mobile.

È stata poi eseguita una valutazione riguardo all'incidenza delle operazioni di montaggio e smontaggio degli ancoraggi e dei supporti rispetto al totale dei tempi di installazione e smantellamento.

### Incidenza del montaggio degli ancoraggi sui tempi di montaggio.

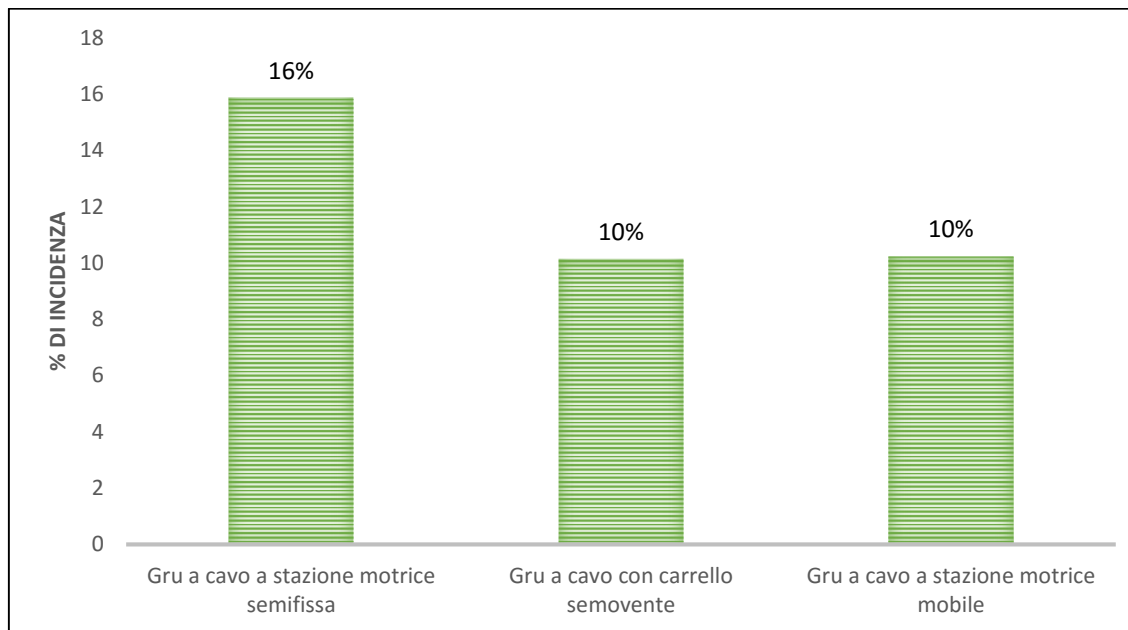


Figura 38. Incidenza dei tempi di montaggio degli ancoraggi sui tempi di montaggio totali

Le operazioni di montaggio degli ancoraggi (Figura 38) hanno un'incidenza del 16% rispetto ai tempi di montaggio totali delle gru a cavo a stazione motrice semifissa, mentre del 10% rispetto alle altre due tipologie.

### Incidenza dello smontaggio degli ancoraggi sui tempi di smontaggio.

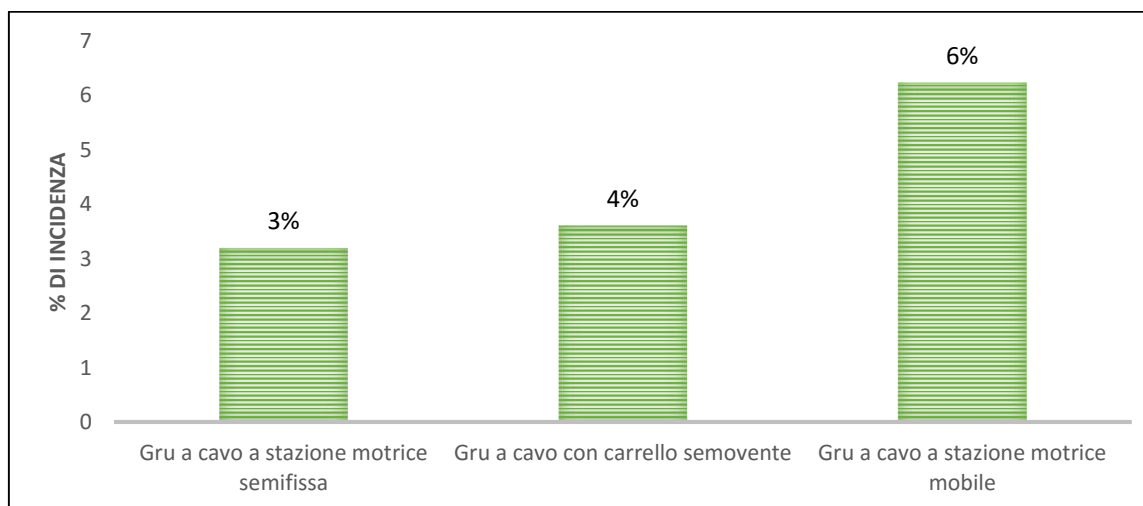


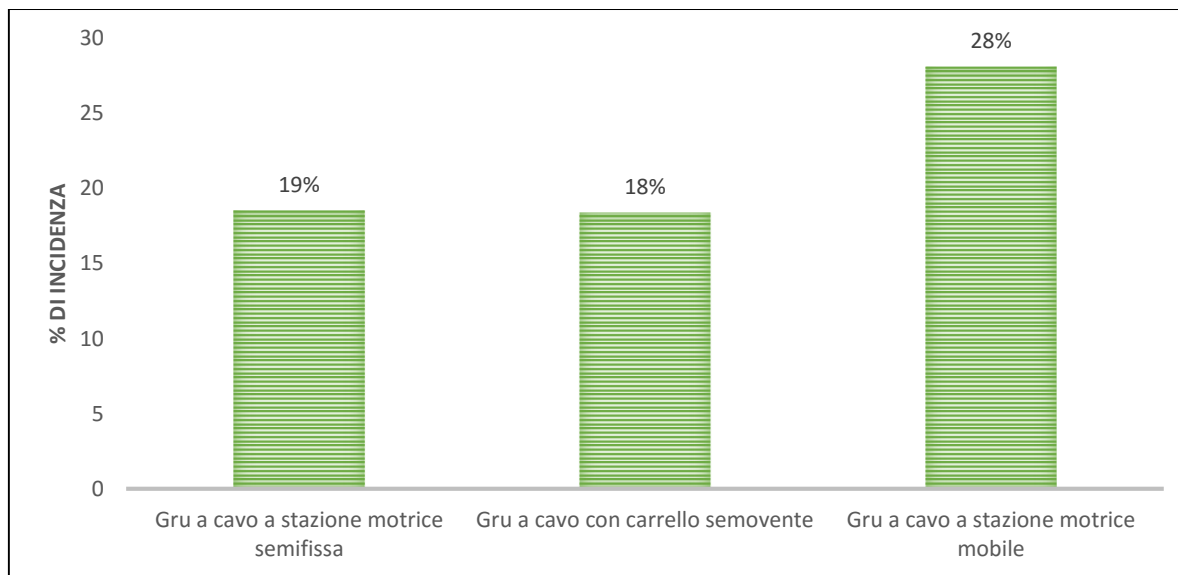
Figura 39. Incidenza dei tempi di smontaggio degli ancoraggi sui tempi di smontaggio totali

Per quanto riguarda lo smontaggio degli ancoraggi si ha invece una situazione opposta (Figura 39). L'incidenza maggiore si è riscontrata nelle gru a cavo a stazione motrice mobile poichè le altre operazioni di smontaggio, in questa tipologia di impianto, sono agevolate dal ritto d'estremità

ripiegabile e dal tamburo che permette di avvolgere direttamente la fune portante. Di conseguenza il tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio assume un peso maggiore rispetto ai tempi di smontaggio totali.

Si tratta comunque di operazioni che hanno un'influenza limitata in quanto il valore massimo riscontrato è del 6% e il minimo 3%.

#### **Incidenza dello montaggio dei supporti sui tempi di montaggio.**



**Figura 40. Incidenza dei tempi di montaggio dei supporti sui tempi di montaggio totali**

Il montaggio dei supporti (Figura 40) ha un'incidenza significativa sui tempi di montaggio totali. Si hanno valori superiori al 15% in tutte e tre le tipologie, ma il valore massimo lo si riscontra nelle gru a cavo a stazione motrice mobile.

I tempi ridotti di montaggio di questo tipo di impianto risentono particolarmente dell'eventuale necessità di realizzare un supporto aggiuntivo.



### Incidenza dello smontaggio dei supporti sui tempi di smontaggio.

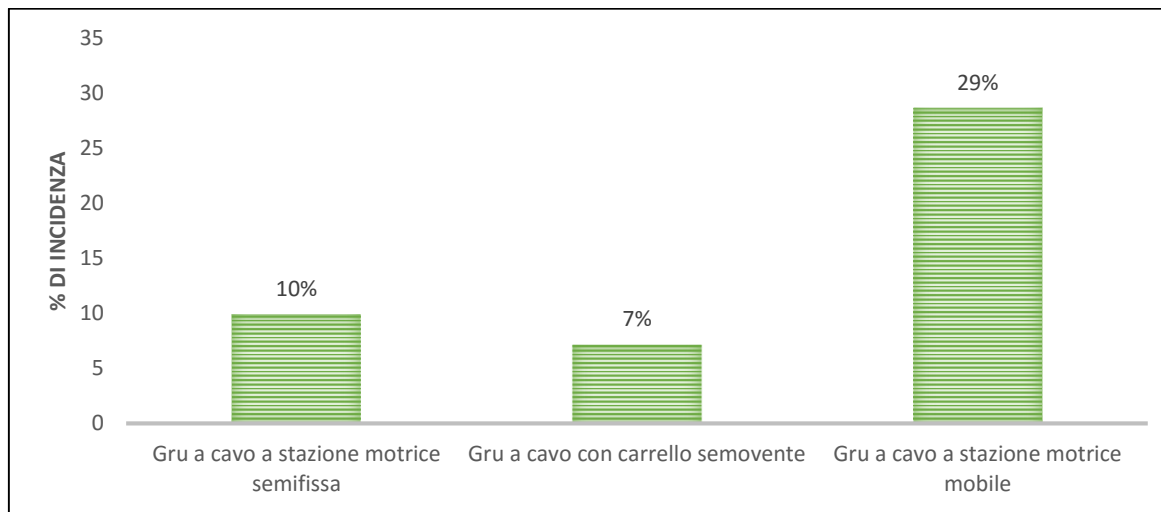


Figura 41. Incidenza dei tempi di smontaggio dei supporti sui tempi di smontaggio totali

Quanto detto in precedenza trova riscontri ancora più evidenti se si considera lo smontaggio dei supporti (Figura 41). In questo caso infatti l'incidenza dello smontaggio dei supporti negli impianti con stazione motrice mobile è del 29%.

#### 3.2.1 Valutazione della produttività

L'ultima valutazione riguardo ai costi di installazione e smantellamento di sistemi di trasporto a fune considera il volume esboscato (Figura 42). In particolare è stata individuata una relazione tra i valori di volume esboscato per metro di linea e la lunghezza della linea.

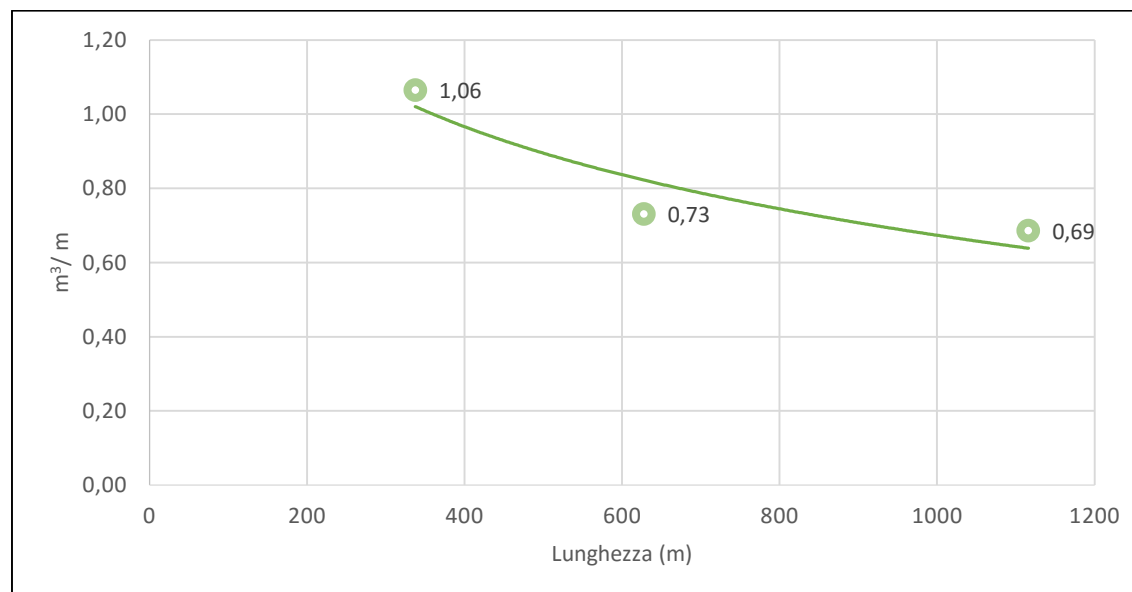
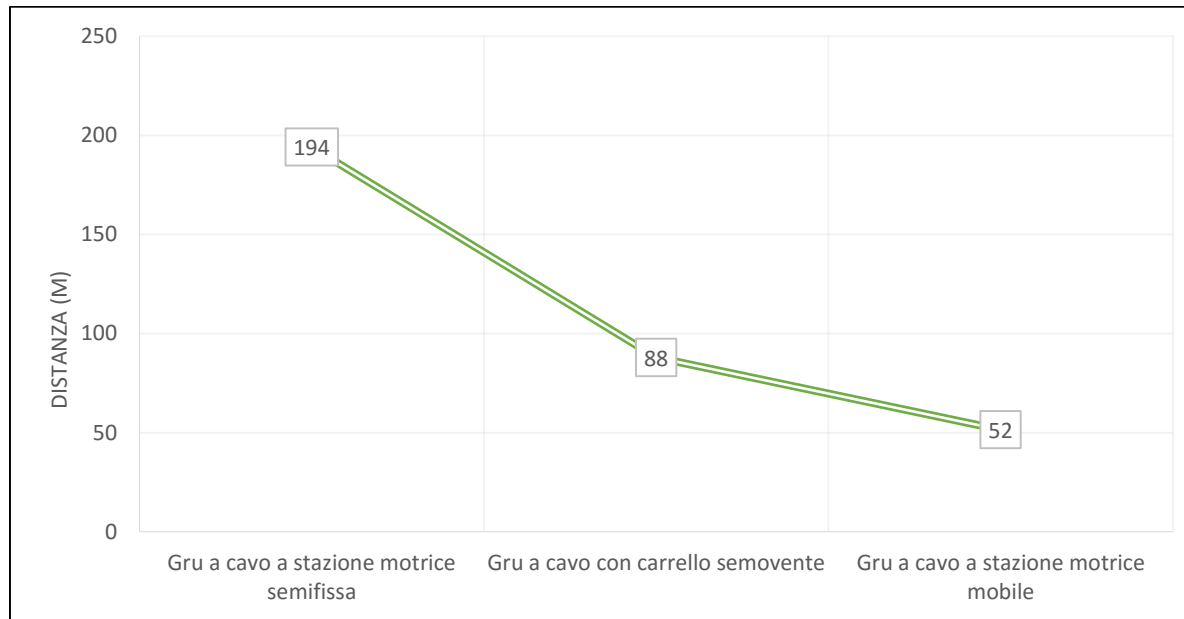


Figura 42. Volume esboscato unitario

La relazione sopra rappresentata è stata ottenuta da valori di volume esboscato stimati e quindi la sua attendibilità è da verificare. Sussiste però una similarità tra questa relazione e quella proposta da Stampfer et al. (2003). Per linee più corte si hanno valori di volume esboscato per metro decisamente superiori (1,06) rispetto a linee lunghe (0,73-0,69). Questo risultato può essere interpretato tenendo conto anche dell'andamento della distanza ritto d'estremità/ancoraggi (Figura 43).



**Figura 43. Grafico dell'andamento della distanza ritto d'estremità/ancoraggi**

In linee di gru a cavo a stazione motrice mobile si hanno distanze più di tre volte inferiori rispetto a quelle di gru a stazione motrice semifissa e di quasi due volte inferiori rispetto a quelle di gru a cavo con carrello semovente (Tabella 11).

**Tabella 11. Andamento delle distanze ritto d'estremità/ancoraggi**

Tipologia di impianto	Distanza ritto/ancoraggio media
Gru a cavo a stazione motrice semifissa	194
Gru a cavo con carrello semovente	88
Gru a cavo a stazione motrice mobile	52

Sussiste una relazione inversamente proporzionale tra la produttività per metro e la distanza tra il ritto d'estremità e gli ancoraggi.

Questo perchè in linee corte (gru a cavo a stazione motrice mobile) non si hanno “perdite produttive” in metri di linea in quanto solitamente l'utilizzazione è concentrata, si trova in un'area

boscata ben servita dalla rete viaria e non è necessaria la realizzazione dell'ancoraggio di monte (è sufficiente controventare il ritto metallico).

Con le gru a cavo a stazione motrice semifissa invece si copre un'area di esbosco molto ampia, ma spesso capita di dover utilizzare rinvii in quanto l'argano è spostato rispetto alla linea di esbosco. Inoltre, gli ancoraggi sono distanti rispetto al ritto d'estremità poichè le condizioni impervie dove questa macchina opera non garantiscono sempre la presenza di piante stabili sulle quali ancorarsi.

Anche per quanto riguarda le gru a cavo con carrello semovente la necessità di trovare un ancoraggio stabile comporta distanze ritto d'estremità/ancoraggio rilevanti con conseguente diminuzione della produttività per metro di linea.

### 3.2.2 Individuazione del tempo di montaggio e smontaggio per metro.

La lunghezza media di ogni tipologia di gru a cavo è stata divisa per il tempo totale, inteso come somma dei tempi medi ponderati di montaggio e smontaggio (Tabella 12).

Tabella 12. Tempo per metro di linea

Tipologia di impianto	Lunghezza media (m)	Tempo totale (h)	h/m
Gru a cavo a stazione motrice semifissa	1116	35,6	0,0319
Gru a cavo con carrello semovente	628	20,4	0,0325
Gru a cavo a stazione motrice mobile	337	11,6	0,0345

I valori del coefficiente h/m trovati sono molto simili e sottolineano quindi l'importanza della lunghezza nel computo dei costi di installazione e smantellamento (Figura 44).

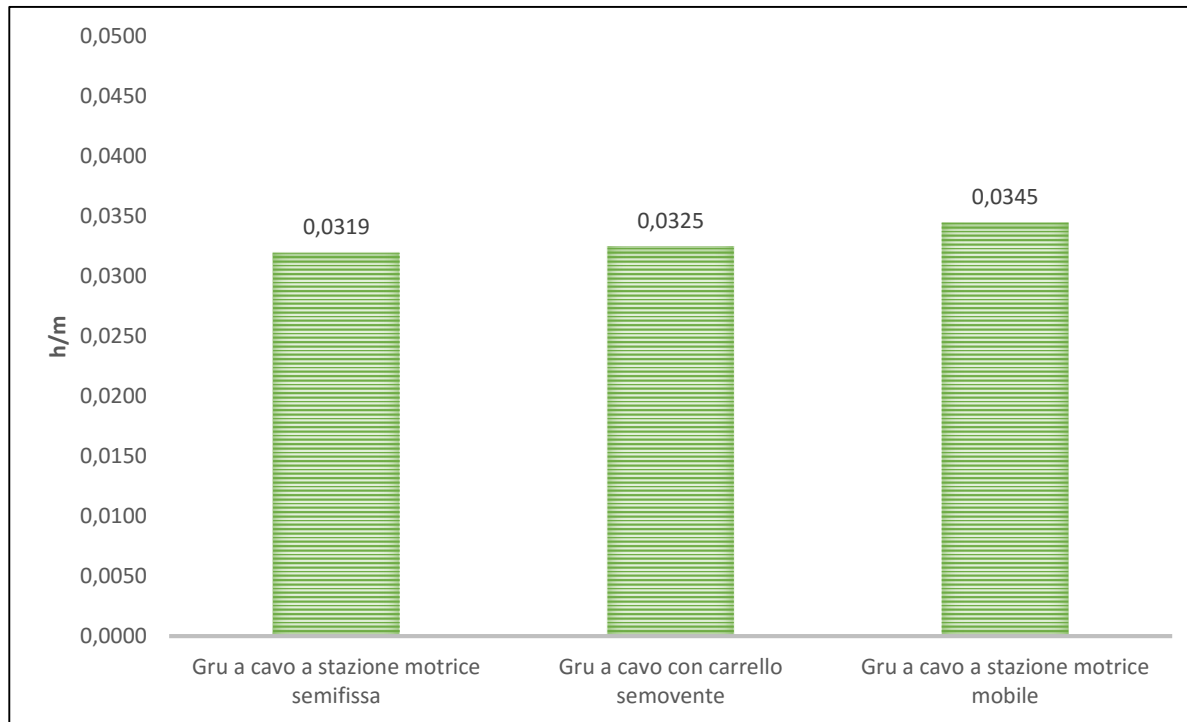


Figura 44. Tempo per metro di linea

### 3.2.3 Discussione dei risultati

Di seguito si riporta un quadro sintetico dei risultati ottenuti per ogni tipologia di impianto.

- Gru a cavo a stazione motrice semifissa

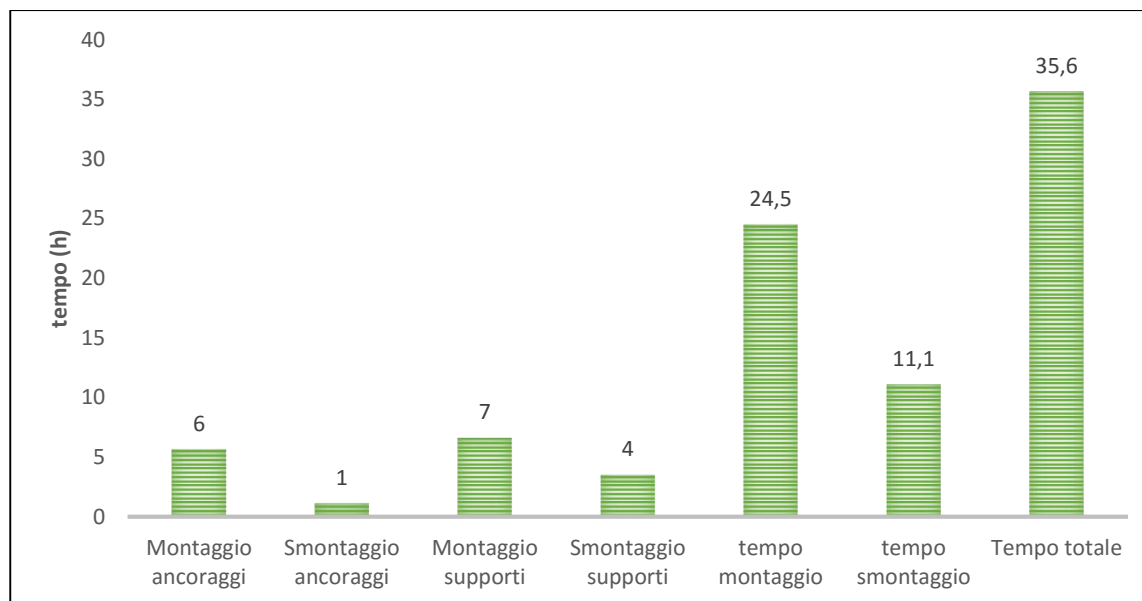
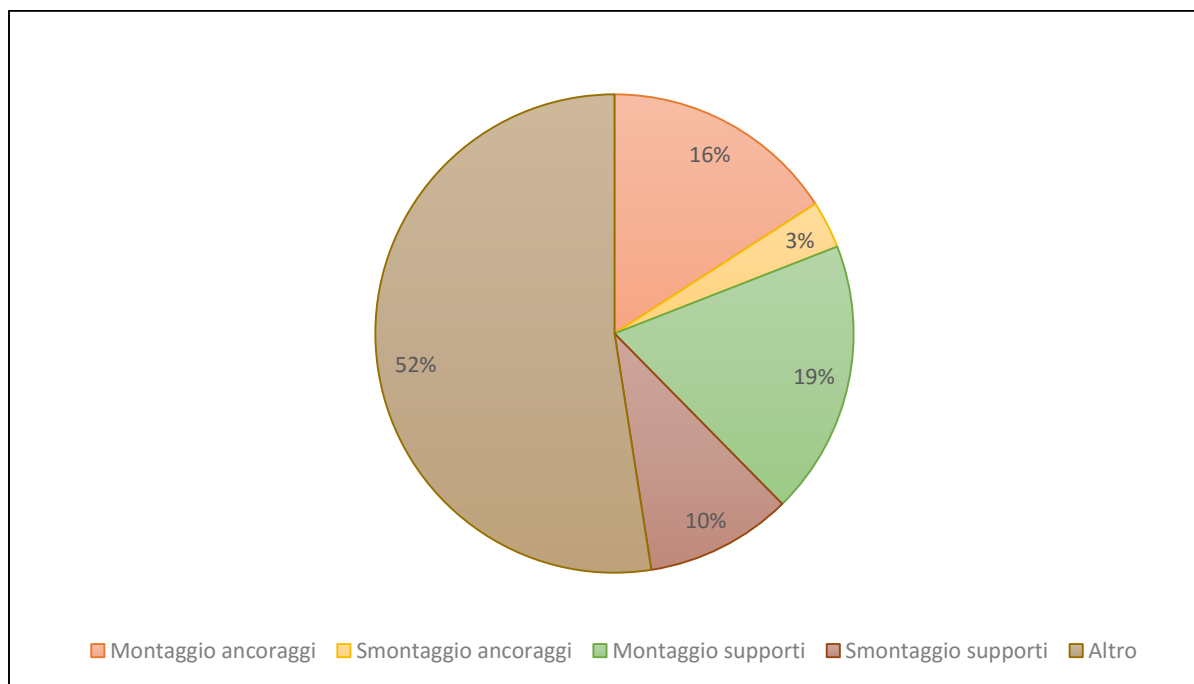


Figura 45. Grafico riassuntivo dei tempi per le gru a cavo a stazione motrice semifissa

Le gru a cavo a stazione motrice semifissa permettono di coprire distanze di esbosco importanti (valore massimo individuato 1881 m), tuttavia presenta dei costi di installazione e smantellamento onerosi (Figura 45) i quali non sono giustificati, in quanto la produttività per metro lineare di linea è di  $0,69 \text{ m}^3/\text{m}$ .

Per quanto riguarda l'incidenza del montaggio e dello smontaggio di ancoraggi e cavalletti non si hanno valori elevati (Figura 46). Quelle che più influiscono sui costi sono le operazioni di montaggio dei supporti e degli ancoraggi rispettivamente influenti per un 19% (supporti) e per un 16% (ancoraggi). Si ha invece un'incidenza del 52% che riguarda la stesura della portante, gli spostamenti degli operatori e altre operazioni influenti l'installazione e smantellamento del cantiere



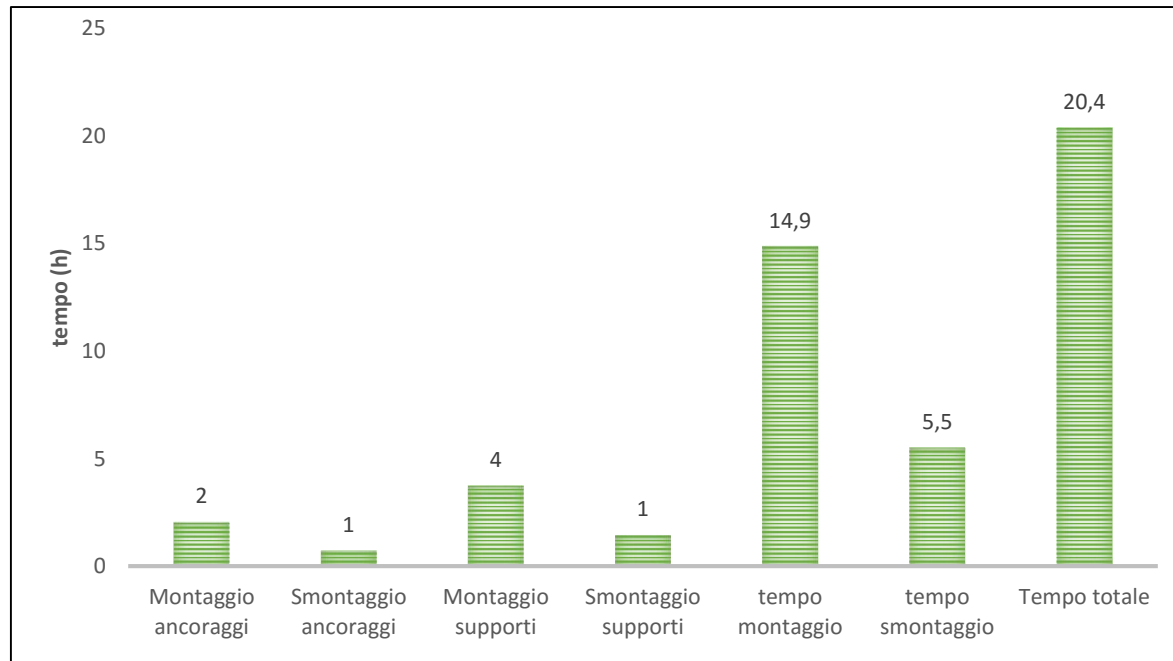
**Figura 46. Incidenze delle operazioni di montaggio e smontaggio ancoraggi e supporti nelle gru a cavo a stazione motrice semifissa**

di esbosco. L'alto valore riscontrato è da interpretare considerando la lunghezza di queste linee e le distanze che gli addetti devono coprire per eseguire il montaggio e lo smontaggio.

Per questa tipologia di impianto è stato individuato un coefficiente di tempo per metro di linea

$h/m = 0,0319$ .

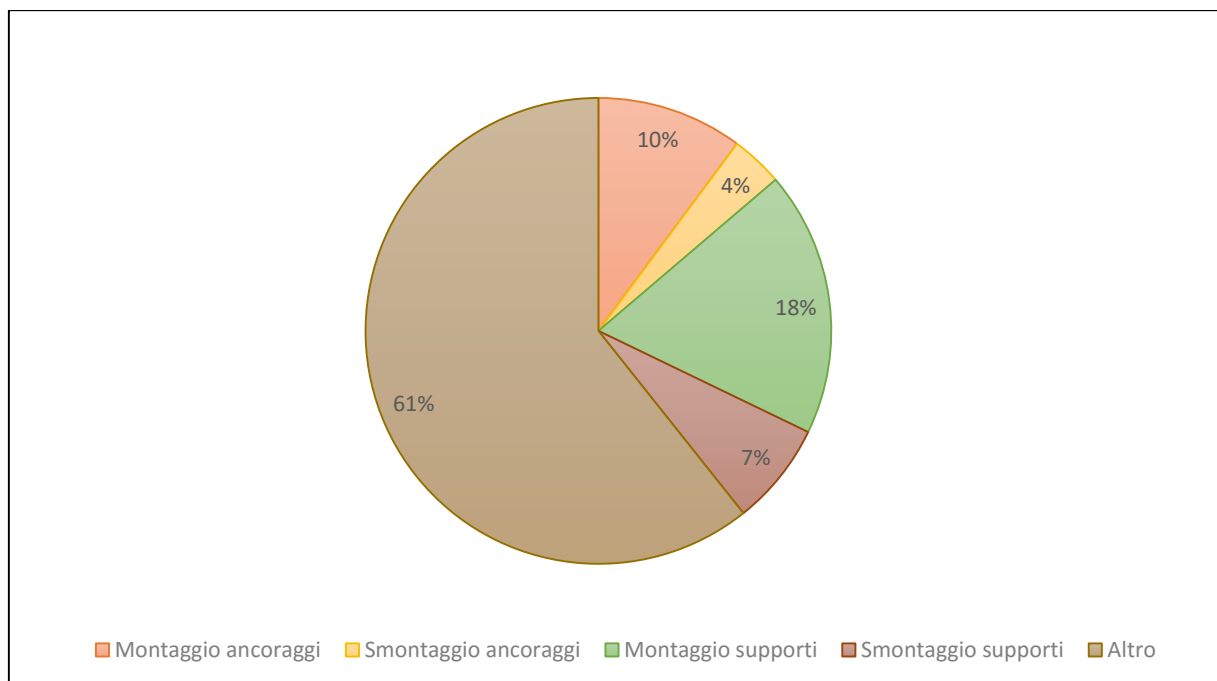
- Gru a cavo con carrello semovente



**Figura 47. Grafico riassuntivo dei tempi per le gru a cavo con carrello semovente**

Questa tipologia di gru a cavo è molto versatile in quanto non presenta grossi limiti di applicazione, copre lunghezze che possono arrivare anche fino al chilometro (valore massimo rilevato 936 m) e ha dei tempi di installazione e smantellamento contenuti (Figura 47).

A livello di produttività per metro di linea è stato individuato un valore di  $0,73 \text{ m}^3/\text{m}$ , il quale non è elevato, ma visto il basso valore dei tempi e quindi dei costi di montaggio, è giustificabile.

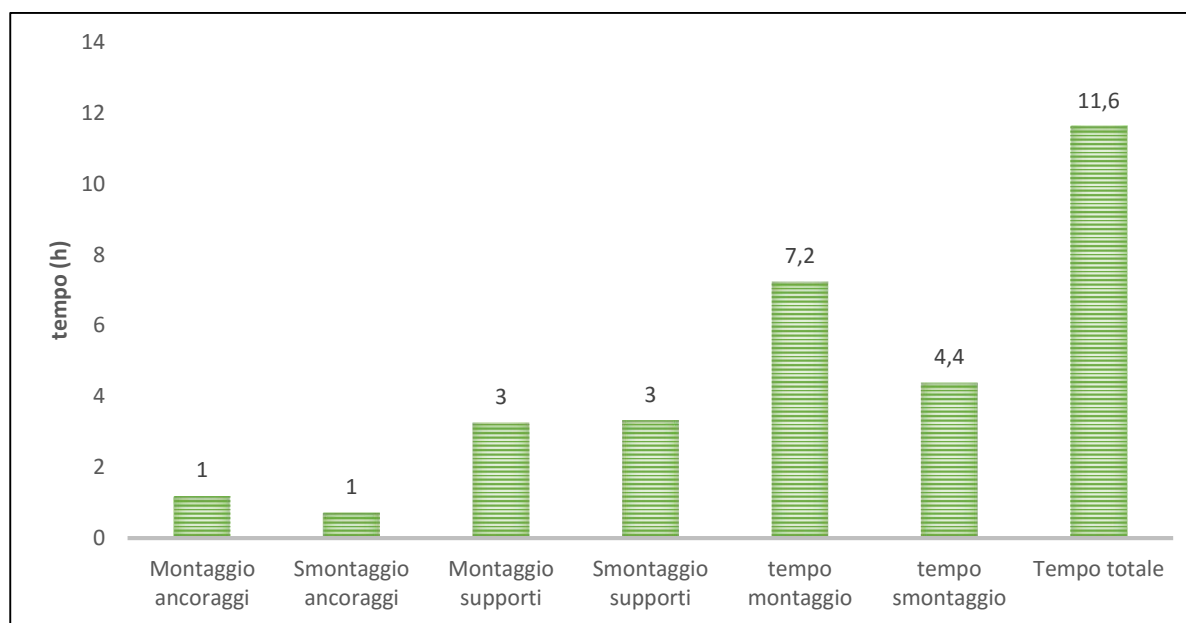


**Figura 48. Incidenze delle operazioni di montaggio e smontaggio ancoraggi e supporti nelle gru a cavo con carrello semovente**

Le operazioni che maggiormente incidono sui costi sono anche in questo caso quelle del montaggio dei supporti (18%) e degli ancoraggi (10%) (Figura 48). In questo caso l'incidenza per quanto riguarda le altre operazioni di montaggio e smontaggio è del 61%. Come in precedenza il valore elevato è spiegabile dalla lunghezza che queste linee ricoprono, ma qui la sua incidenza risulta maggiore a fronte di tempi totali di installazione e smantellamento minori.

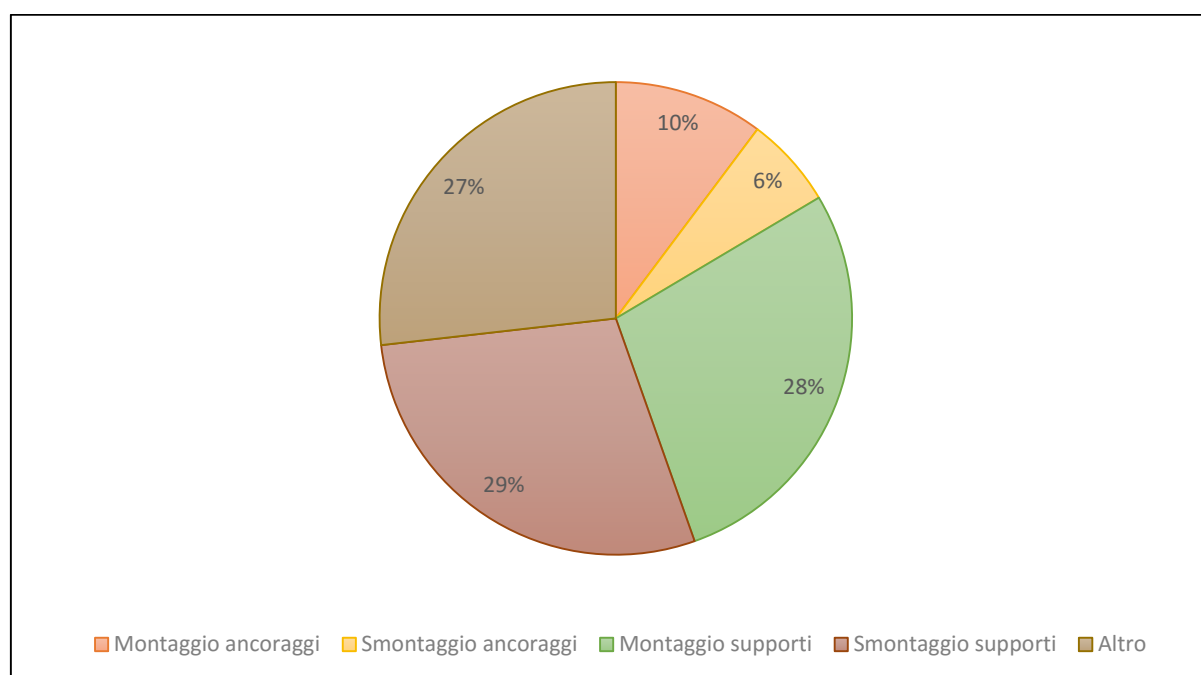
Per questa tipologia di linea è stato individuato un fattore  $h/m = 0,0325$ .

- Gru a cavo a stazione motrice mobile



**Figura 49. Grafico riassuntivo dei tempi per le gru a cavo a stazione motrice mobile**

Questa tipologia di impianto è quella con i costi di installazione e smantellamento minori (Figura 49). Benchè abbia un'applicabilità limitata a linee corte (valore massimo riscontrato 544 m) e ben servite dalla rete viaria, ha una produttività per metro di linea di  $1,06 \text{ m}^3/\text{m}$  sintomatica di un'ottima efficienza in termini produttivi.



**Figura 50. Incidenze delle operazioni di montaggio e smontaggio ancoraggi e supporti nelle gru a cavo a stazione motrice mobile**



Le gru a cavo a stazione motrice mobile sono quelle nelle quali si riscontrano i valori di incidenza più alti rispetto ai tempi totali di installazione e smantellamento (Figura 50). In particolare le operazioni che più incidono sono il montaggio (28%) e lo smontaggio (29%) dei supporti. Ovviamente la necessità di montare e smontare un cavalletto su questo tipo di linea è molto impattante a livello di costi poichè le altre operazioni di montaggio e smontaggio sono tutte automatizzate e di veloce realizzazione come dimostrato dal basso valore della loro incidenza sui tempi totali (27%).

Per questa tipologia di linea è stato individuato un fattore  $h/m= 0,0345$ .

## 4 CONCLUSIONI

La realizzazione di 35 cantieri di esbosco nell'area delle Alpi centrali in un arco temporale di un anno sottolinea l'importanza degli impianti di trasporto a fune per le imprese boschive della Provincia di Sondrio e conferma quanto sia imprescindibile il ruolo di questi impianti nelle utilizzazioni forestali in ambiente montano.

Questo studio ha permesso di individuare tre variabili influenti (Lunghezza della linea, Direzione di esbosco, Tipologia di impianto) rispetto al tempo di montaggio e smontaggio di linee di gru a cavo convalida parzialmente quanto sostenuto da Stampfer et al. (2003).

La conferma di 3 delle 5 variabili influenti individuate dall'autore austriaco permette di estendere l'applicabilità del metodo d'indagine anche nelle Alpi centrali italiane.

Il numero di dati è risultato essere sufficiente per eseguire l'analisi statistica, tuttavia l'elevato numero di variabili considerate necessiterebbero di un numero di rilievi ancora maggiore.

Dovendo però considerare un'area con le stesse caratteristiche stazionali e un numero di imprese che non fosse troppo elevato (così da avere uniformità di dati) risultava molto complicato avere più rilievi nell'arco temporale di questo studio.

È stata comunque riscontrata una forte relazione tra i tempi di montaggio e smontaggio e la lunghezza della linea di esbosco che è stata definita mediante un modello di regressione.

Non è stato possibile valutare la relazione lunghezza-tempo di montaggio e smontaggio per ogni tipologia di impianto in quanto, dividendo i dati per tipologia di linea, si sarebbero ottenute tre serie di valori troppo piccole per poter eseguire il calcolo statistico.

È stato comunque individuato un coefficiente Tempo su lunghezza (h/m) basandosi sulle medie ponderate dei tempi totali (installazione e smantellamento) e le medie aritmetiche delle lunghezze per tipologia di linea di esbosco che permette una rapida stima indicativa dei costi di installazione e smantellamento.

I risultati riguardo la valutazione dei tempi di montaggio e smontaggio hanno permesso di ottenere indicazioni importanti sulle tre tipologie di impianto considerate.

Dai risultati ottenuti emerge che i tempi di installazione e smantellamento sono estremamente influenzati dalla lunghezza della linea. Inoltre le operazioni che più incidono sui tempi totali di installazione e smantellamento riguardano il montaggio e lo smontaggio dei supporti.

In chiave pratica per contenere i costi di installazione e smantellamento bisogna intervenire sui supporti limitandone la realizzazione solo ai casi in cui questo risulti indispensabile e scegliere dei lotti boschivi che abbiano una buona concentrazione di legname e siano ben serviti dalla rete viaria.

La tipologia di gru a cavo che più risulta redditizia in termini di produttività per metro e costi di installazione e smantellamento è quella a stazione motrice mobile la quale però si scontra con la necessità di una viabilità agro-silvo-pastorale diffusa che non sempre è presente in ambiente montano.

Le gru a cavo con carrello semovente invece sono quelle che possono offrire più garanzie in chiave futura. Hanno una versatilità di utilizzo e dei tempi di montaggio e smontaggio che rendono questa macchina una valida alternativa alla gru a cavo a stazione motrice semifissa.

Infine, i sistemi di trasporto a fune a stazione motrice semifissa sono quelli più onerosi in termini di costi di installazione e smantellamento. Tuttavia, in un ambiente estremamente eterogeneo come quello delle Alpi centrali il loro utilizzo è ancora imprescindibile se si vogliono realizzare linee di esbosco in zone boscate particolarmente impervie e prive di strade a monte dell'area di utilizzazione.

I risultati ottenuti in questo studio possono essere sicuramente utilizzati come punto di partenza per altre analisi più approfondite che considerino un numero di rilievi maggiore così da effettuare delle valutazioni più esaustive riguardo ai tempi di montaggio e smontaggio.

Il lavoro svolto copre solamente una parte dell'intero processo di esbosco e potrà essere completato con studi riguardo alle altre fasi dell'utilizzazione.

In questo modo sarà possibile ottenere le linee guida per identificare un valore di macchiatico sulla base di costi di utilizzazioni reali e parametrizzare di conseguenza tutta la filiera bosco-legno.

## 5 BIBLIOGRAFIA

### 5.1 Articoli

Berchier G. (2002). Piano di sviluppo del bosco – Regione Valposchiavo. Pubblicato a cura dell’Ufficio forestale del Grigioni meridionale.

Calvo E., Nastasio P., Comini B., Gagliazzi E., Cavalli G., Guglini M., Gaiani G., Ravanelli G., Cavallaro B., Torretta M., Barbante E., Concetti B., Craveri L. e Deligios G. (2014). Rapporto sullo stato delle foreste in Lombardia al 31 dicembre 2013. Pubblicato a cura di Ersaf.

Cavalli R. (2004). Le utilizzazioni forestali nell’Italia nord-orientale. *L’Italia Forestale e Montana* 59 (6): 453-465.

Cavalli R. e Grigolato S. (2010). Influence of characteristics and extension of a forest road network on the supply cost of forest woodchips. *Journal of Forest Research*. 15:202–209.

Cavalli R. (2012). Prospects of Research on Cable Logging in Forest Engineering Community. *Croatian Journal of Forest Engineering* 33 (2): 339-356.

Cavalli R. (2014). Materiale didattico delle lezioni di Forest Operations. Dipartimento Territorio E Sistemi Agro-Forestali, Università di Padova, Padova.

Fabiano F. e Marchi E. (2001). Gru a cavo forestali: diffusione attuale e possibilità d’impiego. *Sherwood* 7 (5): 43-47.

Fabiano F., Neri F., Plega F., Magagnoli N., Spinelli R., Picchi G., Pirozzi M., Laurendi V. e Puri D. (2014). Filiera bosco-legno-energia, elementi di sicurezza sul lavoro: cippatrici, gru a cavo e harvester. Gru a cavo. Progetto regionale “Promozione della sicurezza nello sviluppo produttivo della filiera Bosco-Legno-Energia“. Pubblicato a cura di Regione Toscana, Assessorato al diritto alla salute.

Frutig, F. e Trümpi D. (1990). Holzbringung mit Mobilseilkran. Ergebnisse der Versuchseinsätze mit dem KOLLER K-600 (Timber harvesting with mobile yarders. Results of trials with the Koller K-600). Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Birmensdorf, Switzerland. 54p

- Grigolato S., Panizza S., Pellegrini M., Ackerman P., Cavalli R. (2015). Light-lift helicopter logging operations in the Italian Alps: a preliminary study based on GNSS and a video camera system. *Forest Science and Technology* (in stampa)
- Kanzian C. e Stampfer K. (2003). Impianti di gru a cavo. *Sherwood* 9 (11): 31-35.
- Manzone M. (2012). Esbosco del legname per via aerea. *Sherwood* 18 (7-8): 44-47.
- Masi M., Borghi P., Giannelli M., Bolognesi R., Giovannini P., Ulivi A., Fabiano F., Piegai F., Grifoni C., Novelli D., Laurendi V., Pirozzi M., Bitussi D., Pozzo D. e Behmann G.(2010). Scheda - Concentramento ed esbosco a strascico con trattore e verricello. *Sherwood* 169: 38-42.
- Masi M., Borghi P., Giannelli M., Bolognesi R., Giovannini P., Ulivi A., Fabiano F., Piegai F., Grifoni C., Novelli D., Laurendi V., Pirozzi M., Bitussi D., Pozzo D. e Behmann G.(2011). Schede sicurezza nei lavori forestali: Esbosco con teleferica tipo gru a cavo. *Sherwood* 172 (8): 46-50.
- Melesi A. (2012). Situazione globale delle imprese boschive della Regione Lombardia. Relatore Facchinetti D., Correlatori Gaiani G. e Pessina D. Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano, Milano. (Melesi, 2012).
- Mologni O. (2014). Valutazione dell'impiego dei sistemi di esbosco a fune nelle imprese boschive lombarde. Relatore Cavalli R. Dipartimento Territorio E Sistemi Agro-Forestali, Univerità Degli Studi Di Padova, Padova.
- Samset I. (1985). *Winch and Cable Systems*. Dordrecht. Nijhoff, Junk. 539p.
- Stampfer K. (1999). Influence of terrain conditions and thinning regimes on productivity of a trackbased steep slope harvester. In: .Proc. of the International Mountain Logging and 10th Pacific Northwest Skyline Symp. J. Sessions and W. Chung [Eds.] March 28- April 1, 1999, Corvallis, Oregon: pp 78-87.
- Trzesniowski S. (1994). Leistung, Kosten und Investition von Mastseilgeräten (Production, costs and investment of tower yarders). Dissertation. Univ. of Nat. Res. and Appl. Life Sciences, Vienna, Austria. 259p.

Vyplel K. (1980). Die Entwicklung der forstlichen Arbeitstechnik: Erfahrungen und Auswirkungen, dargestellt am Beispiel des Mayr-Melnhof'schen Forstbetriebes, Frohnleiten (The development of forest operations: experience and implications based on the experience of the forest company Mayr-Melnhof). Masters Thesis. Univ. of Nat. Res. and Appl. Life Sciences, Vienna, Austria. 102p.

## **5.2 Manuali**

Bortoli P.L. Solari V. (1997). Costruzione dei cavalletti, legature ed ancoraggi (4). Pubblicato a cura della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale delle Foreste e Parchi, Servizio Selvicoltura. Fagagna (UD): Arti grafiche friulane.

## **5.3 Sitografia**

[www.arcscrippts.esri.com](http://www.arcscrippts.esri.com)

[www.articoliforestali.com](http://www.articoliforestali.com)

[www.ersaf.lombardia.it](http://www.ersaf.lombardia.it)

[www.forsttechnik.at](http://www.forsttechnik.at)

[www.gantner-cableways.com](http://www.gantner-cableways.com)

[www.geogr.ch](http://www.geogr.ch)

[www.geoportale.regione.lombardia.it](http://www.geoportale.regione.lombardia.it)

[www.helidem.eu](http://www.helidem.eu)

[www.ricercaforestale.it](http://www.ricercaforestale.it)

[www.rivistasherwood.it/](http://www.rivistasherwood.it/)

[www.valentini-teleferiche.it](http://www.valentini-teleferiche.it)

[www.wsl.ch](http://www.wsl.ch)

[www.wyssen.com](http://www.wyssen.com)

## Indice delle figure

Figura 1. Rappresentazione schematica di una linea di esbosco di tipo “gru a cavo” (Cavalli, 2014)	8
Figura 2. Ancoraggio diretto con il solo ramo della fune portante ad una sola piante con morsetti (Bortoli e Solari, 1997) .....	9
Figura 3. Ancoraggio su ceppaia (Bortoli e Solari, 1997) .....	9
Figura 4. Ancoraggio con 4 rami di fune di ancoraggio e morsettone con guide (Bortoli e Solari, 1997) .....	9
Figura 5. Ancoraggio con estremità attrezzata (Bortoli e Solari, 1997) .....	9
Figura 6. Ancoraggio con corpo morto (Bortoli e Solari, 1997) .....	10
Figura 7. Ritto d'estremità naturale (Bortoli e Solari, 1997) .....	11
Figura 8. Ritto d'estremità rinforzato (Bortoli e Solari, 1997) .....	11
Figura 9. Ritto d'estremità artificiale, pilone di tipo Garaventa (CH) (Bortoli e Solari, 1997) .....	11
Figura 10. Cavalletto ad areoplano (Bortoli e Solari, 1997) .....	12
Figura 11. Cavalletto a semiareoplano (Bortoli e Solari, 1997) .....	12
Figura 12. Puntone naturale (Bortoli e Solari, 1997) .....	12
Figura 13. Puntone artificiale ((Bortoli e Solari, 1997) .....	12
Figura 14. Gru a cavo a stazione motrice semifissa .....	13
Figura 15. Gru a cavo a stazione motrice mobile .....	14
Figura 16. Gru a cavo con carrello semovente .....	15
Figura 17. Carta delle asperità .....	18
Figura 18. Carta delle pendenze .....	19
Figura 19. Distribuzione della superficie forestale .....	20
Figura 20. Grafico della distribuzione temporale dei cantieri rilevati .....	22
Figura 21. Localizzazione dei casi studio (evidenziati in rosso i limiti amministrativi della Provincia di Sondrio mentre in blu quelli dell'area della Valposchiavo). .....	23
Figura 22. Relazione tra la variabile lunghezza e quella direzione di esbosco .....	34
Figura 23. Relazione tra la variabile lunghezza e quella tipo di impianto .....	35
Figura 24. Relazione tra la variabile lunghezza e quella tipo di linea .....	36
Figura 25. Relazione tra la variabile tempo di montaggio e quella tipo di impianto .....	38
Figura 26. Realazione tra la variabile tempo di montaggio e tipo di linea .....	39
Figura 27. Relazione tra la variabile tempo di montaggio e quella direzione di esbosco .....	40
Figura 28. Realazione tra la variabile tempo di montaggio e quella tipo di impianto .....	41
Figura 29. Relazione tra la variabile tempo di smontaggi e quella tipo di linea .....	43

Figura 30. Relazione tra la variabile tempo di smontaggio e quella direzione di esbosco.....	44
Figura 31. Relazione tra la variabile tempo di montaggio dei supporti e quella tipo di impianto ....	45
Figura 32. Modello di regressione per il tempo di installazione/montaggio rispetto alla lunghezza della linea indipendentemente dal tipo di impianto installato .....	48
Figura 33. Modello di regressione per il tempo di smontaggio rispetto alla lunghezza della linea indipendentemente dal tipo di impianto installato.....	50
Figura 34. Relazione tempo-lunghezza .....	50
Figura 35. Grafico del tempo di montaggio per tipologia di gru a cavo .....	53
Figura 36. Grafico del tempo di smontaggio per tipologia di gru a cavo.....	53
Figura 37. Grafico del tempo totale di montaggio e smontaggio .....	54
Figura 38. Incidenza dei tempi di montaggio degli ancoraggi sui tempi di montaggio totali .....	55
Figura 39. Incidenza dei tempi di smontaggio degli ancoraggi sui tempi di smontaggio totali .....	55
Figura 40. Incidenza dei tempi di montaggio dei supporti sui tempi di montaggio totali.....	56
Figura 41. Incidenza dei tempi di smontaggio dei supporti sui tempi di smontaggio totali.....	57
Figura 42. Volume esboscato unitario .....	57
Figura 43. Grafico dell'andamento della distanza ritto d'estremità/ancoraggi.....	58
Figura 44. Tempo per metro di linea .....	60
Figura 45. Grafico riassuntivo dei tempi per le gru a cavo a stazione motrice semifissa .....	60
Figura 46. Incidenze delle operazioni di montaggio e smontaggio ancoraggi e supporti nelle gru a cavo a stazione motrice semifissa.....	61
Figura 47. Grafico riassuntivo dei tempi per le gru a cavo con carrello semovente .....	62
Figura 48. Incidenze delle operazioni di montaggio e smontaggio ancoraggi e supporti nelle gru a cavo con carrello semovente.....	63
Figura 49. Grafico riassuntivo dei tempi per le gru a cavo a stazione motrice mobile .....	64
Figura 50. Incidenze delle operazioni di montaggio e smontaggio ancoraggi e supporti nelle gru a cavo a stazione motrice mobile.....	64



## Indice delle tabelle

Tabella 1. Lavori scientifici presenti nella banca dati SCOPUS relativamente alle gru a cavo tra il 2000 e il 2015 .....	16
Tabella 2. Variabili influenti sul fabbisogno di tempo di montaggio e smontaggio di impianti di gru a cavo (Stampfer, 2003) .....	17
Tabella 3. Distribuzione dei diversi tipi di gru a cavo nella Provincia di Sondrio (Mogni, 2014) .....	20
Tabella 4. Incidenza relativa della tipologia di gru a cavo sul numero di imprese e sul totale degli impianti (Mogni, 2014).....	20
Tabella 5. Esempio di tabella di sintesi di uno dei 35 cantieri rilevati .....	28
Tabella 6. Variabili discrete e continue .....	30
Tabella 7. Distribuzione dei cantieri per tipologia di gru a cavo.....	32
Tabella 8. Classificazione delle tipologie di impianto sulla base della potenza installata .....	32
Tabella 9. Statistica descrittiva di sintesi per le variabili continue.....	33
Tabella 10. Variabili utilizzate per la valutazione dei costi.....	52
Tabella 11. Andamento delle distanze ritto d'estremità/ancoraggi .....	58
Tabella 12. Tempo per metro di linea.....	59

## 6 APPENDICI

### 6.1.1 Appendice 1: Scheda rilievo digitalizzata

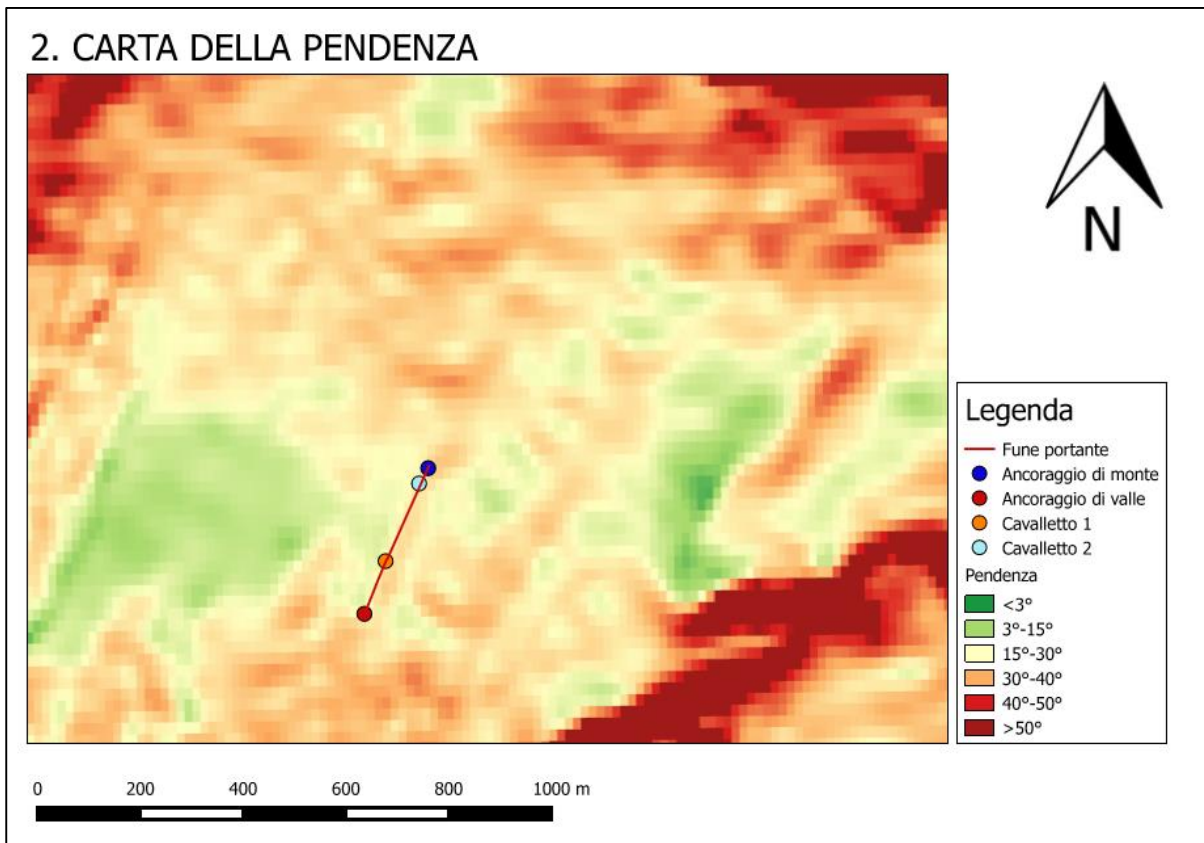
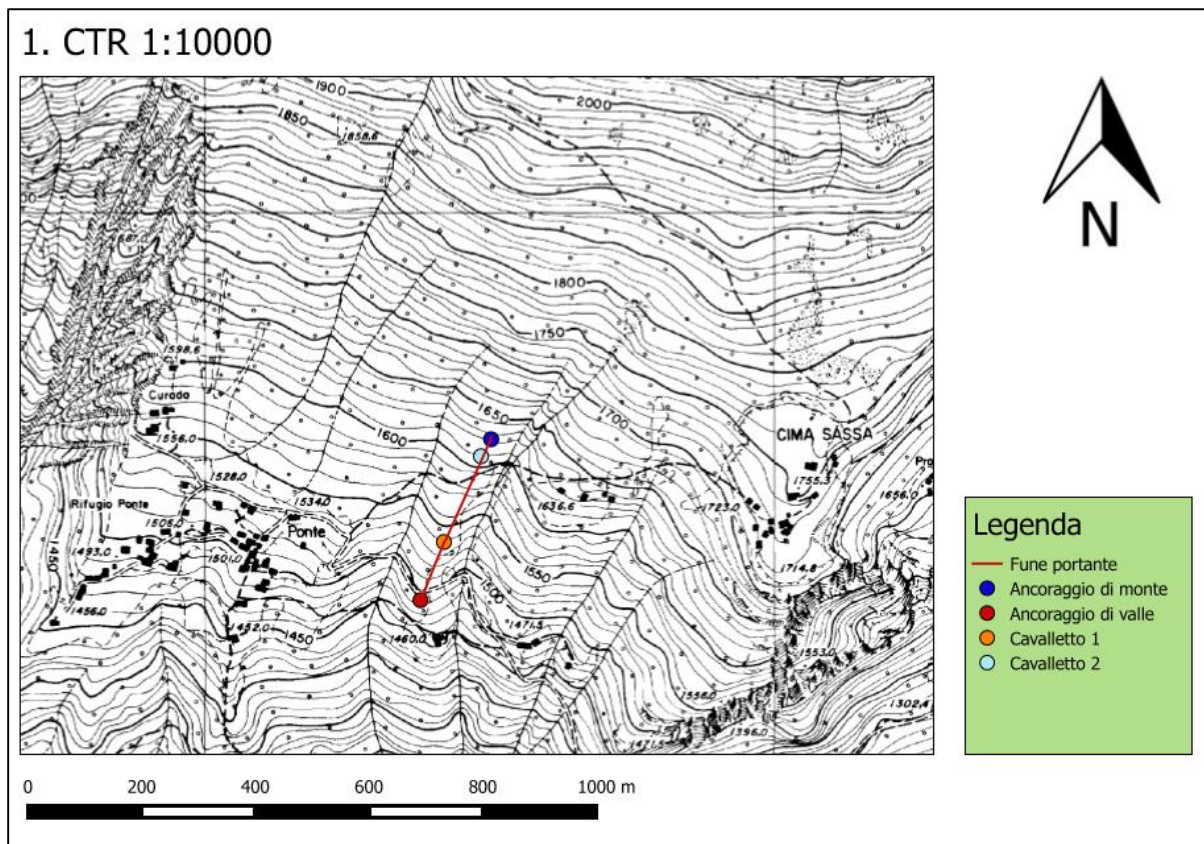
Tipo di gru a cavo utilizzata: **GRU A CAVO A STAZIONE MOTRICE MOBILE** Classe di grandezza: **GRANDE**  
 Impresa: **DIAGNOSTICI** Meteo: **SERENO**

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	TORRETTA (U) CSPRAIA (V)		
Tipologia del ritto di estremità:	Torretta P. VIVA		
Altezza del ritto di estremità:	torretta (9) P. VIVA (2)		
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	Semmarcapieno		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		C1 (18)	
Tipologia di cavalletto utilizzato per il supporto:	P. VIVA		
Sistema di salita per montare i supporti:	Imbroc		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		147,6	0,57. 600. 62,53
Pendenza media della linea:		10°	
Numero di operatori impiegati nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco (verso monte/verso valle):	Monte		
Linea già tracciata e utilizzata per altri diradamenti oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	NOVA		
Sistema di messa in tensione della fune portante:	Venelle Smetta		

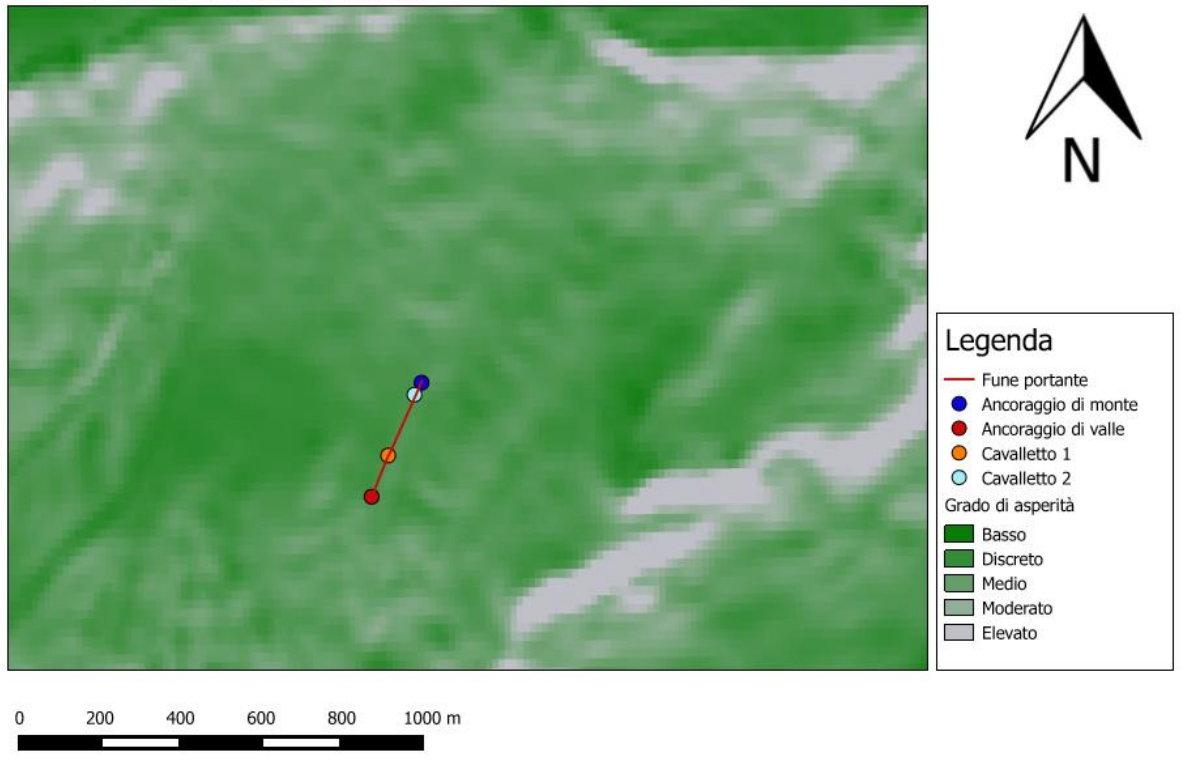
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	15	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1
Tempo di montaggio totale:	3	Tempo di smontaggio totale:	1,5

## 6.1.2 Appendice 2: Elaborati cartografici e quadri sinottici dei cantieri rilevati

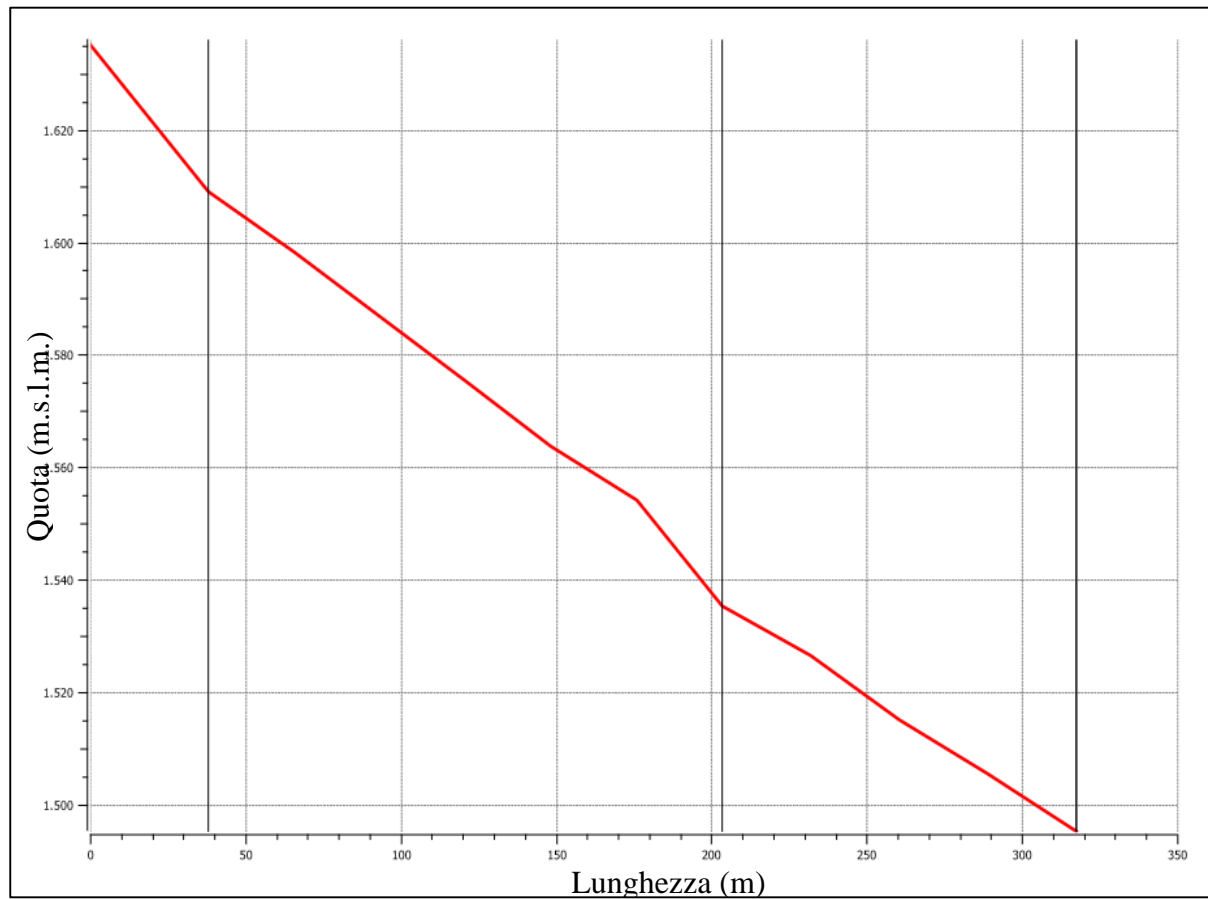
### CANTIERE 01



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C01	Località:	Lanzada	Data: 05/09/2014
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente	Classe di grandezza:	grande
Marca e modello:	Konrad-Woodliner 3000		
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	nuvoloso, pioggia

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva	2	controventature sia a valle che a monte
Tipologia del ritto di estremità:			
Altezza del ritto di estremità:			
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	Puntone artificiale e semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		13 15	13m puntone artificiale; 15m cavalletto
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva) e artificiale (garaventa)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		360,7	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		74,75	
Pendenza media della linea:		24°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4 5	4 (montaggio), 5 (smontaggio)
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello motosega		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1,5	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	12	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

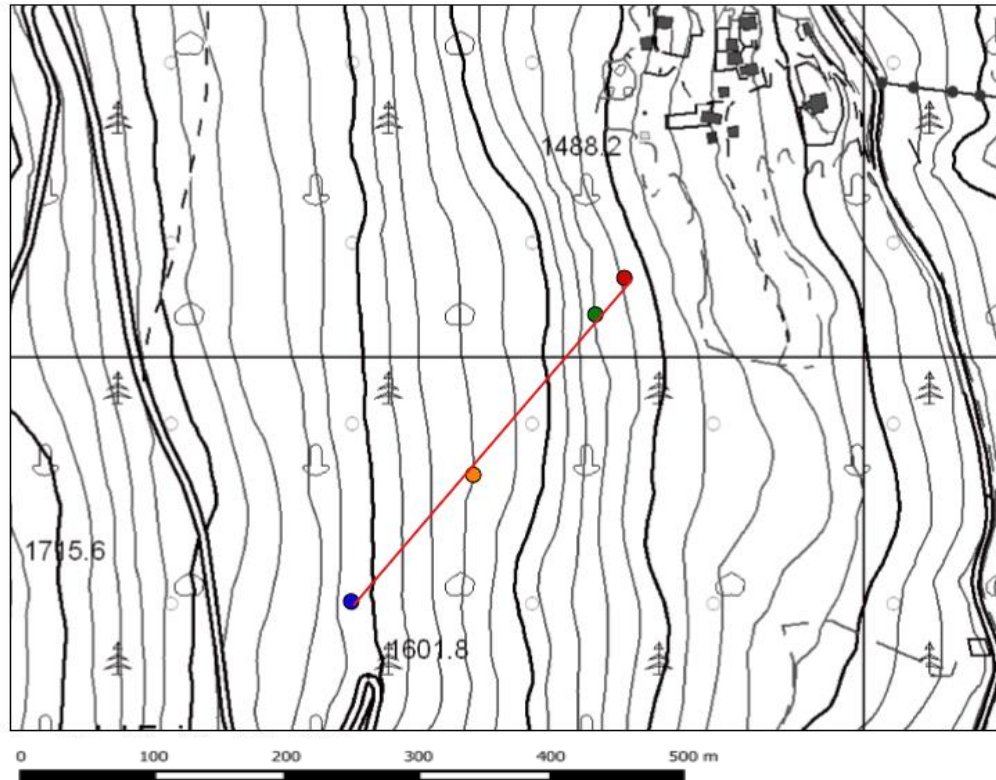
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>	Numero piante per classe	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Pino silvestre		
Classe diametrica				
0,2			0	0,00
0,25		4	4	0,20
0,3	3	15	18	1,27
0,35		42	42	4,04
0,4	1	39	40	5,02
0,45	6	30	36	5,72
0,5		25	25	4,91
0,55	4	15	19	4,51
0,6	2		2	0,57
0,65	1		1	0,33
0,7				0,00
0,75				
0,8				
Oltre			TOT	
N° piante	17	170	187	
% specie	9	91	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	Gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	360
Pendenza media (gradi)	24
Stagione di esbosco	autunno
Quota (m s.l.m.)	1660-1476
Tipologia forestale	Pineta di <i>Pinus sylvestris</i>
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	273
Diametro medio (m)	0,43
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	26,6
Età media del popolamento	80

Descrizione: La linea è stata realizzata nel comune di Lanzada in Alta Val Malenco vicino alla località "Ponte". Il legname esboscato è composto per l'91% da *Pinus sylvestris* e il restante 9% da *Picea excelsa (Lam.)*. Si tratta di un taglio fitosanitario riguardante la sistemazione dei numerosi schianti di alberi verificatisi in concomitanza delle pesanti nevicate del mese di marzo 2014, che hanno interessato una fascia di bosco diffusa, compresa approssimativamente tra le quote 1500 e 1800 m del versante destro della valle del Lanterna. Gli schianti hanno interessato soggetti di varie dimensioni, dallo stangame a piante mature, e si sono verificati singolarmente o a piccoli gruppi. Il legname è stato trasportato dal piazzale di lavorazione all'imposto su di una strada trattorabile per 2,5 km.

## CANTIERE 02

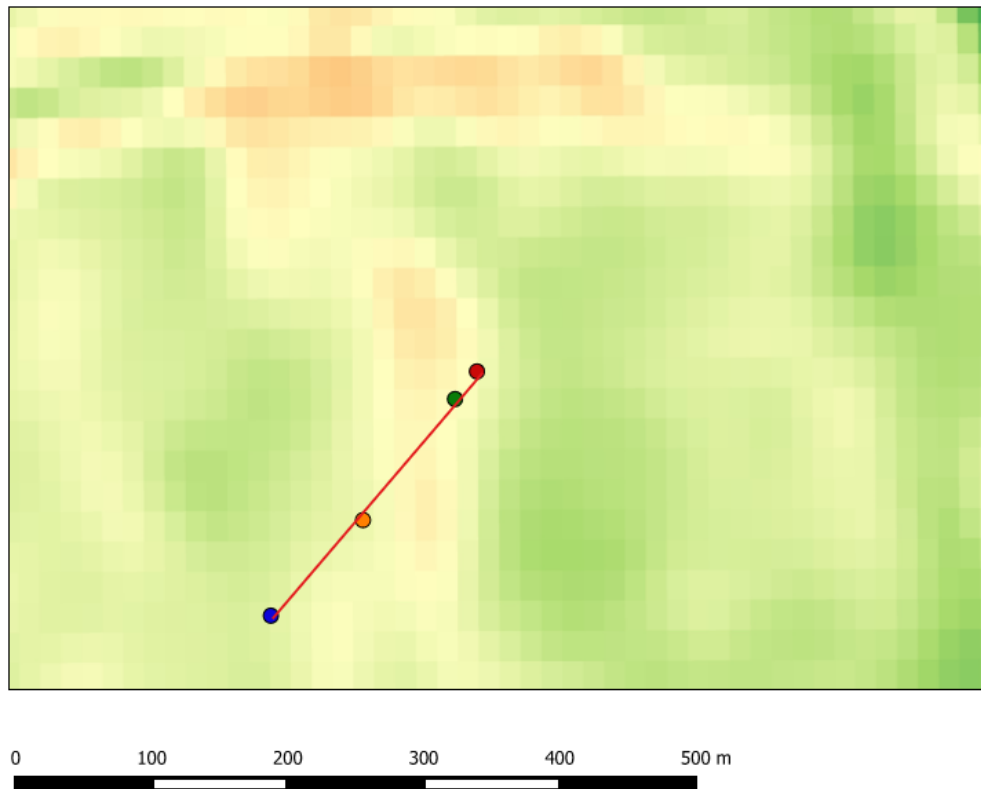
### 1. CTR 1:10000



#### Legenda

- Fune portante
- Ritto d'estremità
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2

### 2. CARTA DELLE PENDENZE



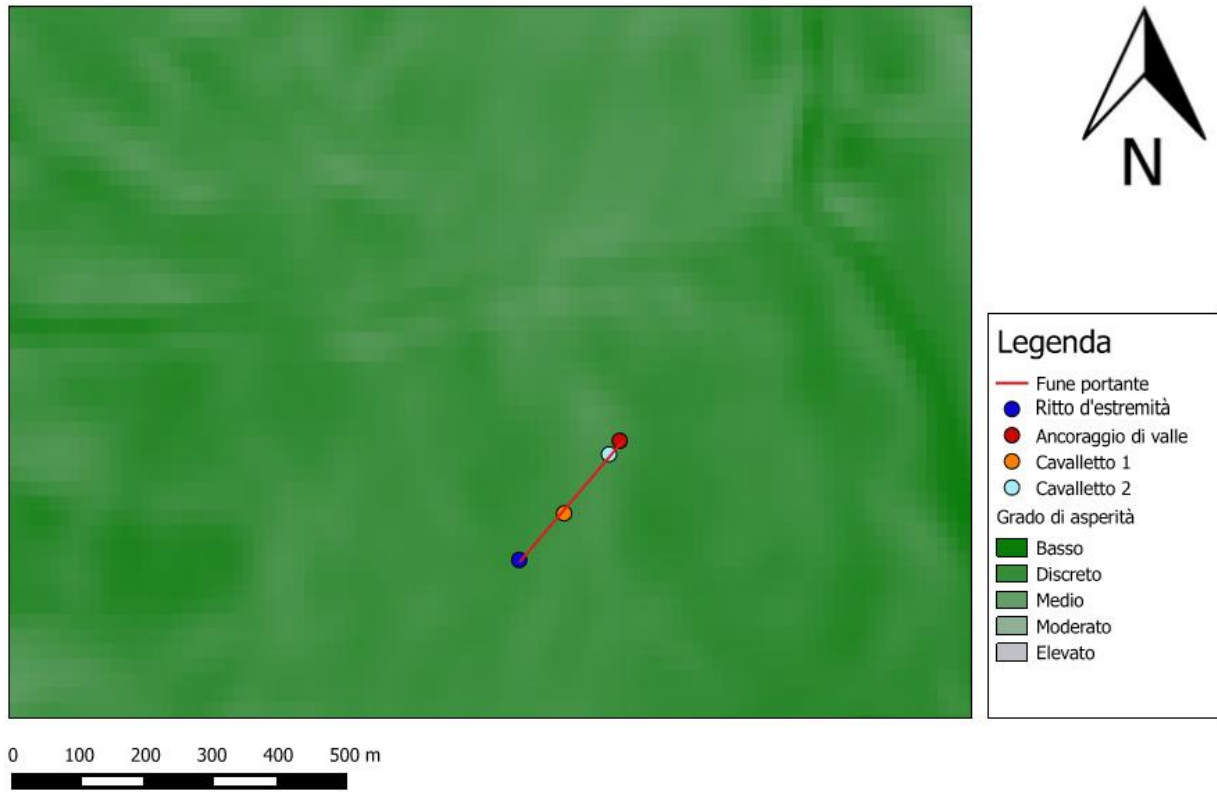
#### Legenda

- Fune portante
- Ritto d'estremità
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2

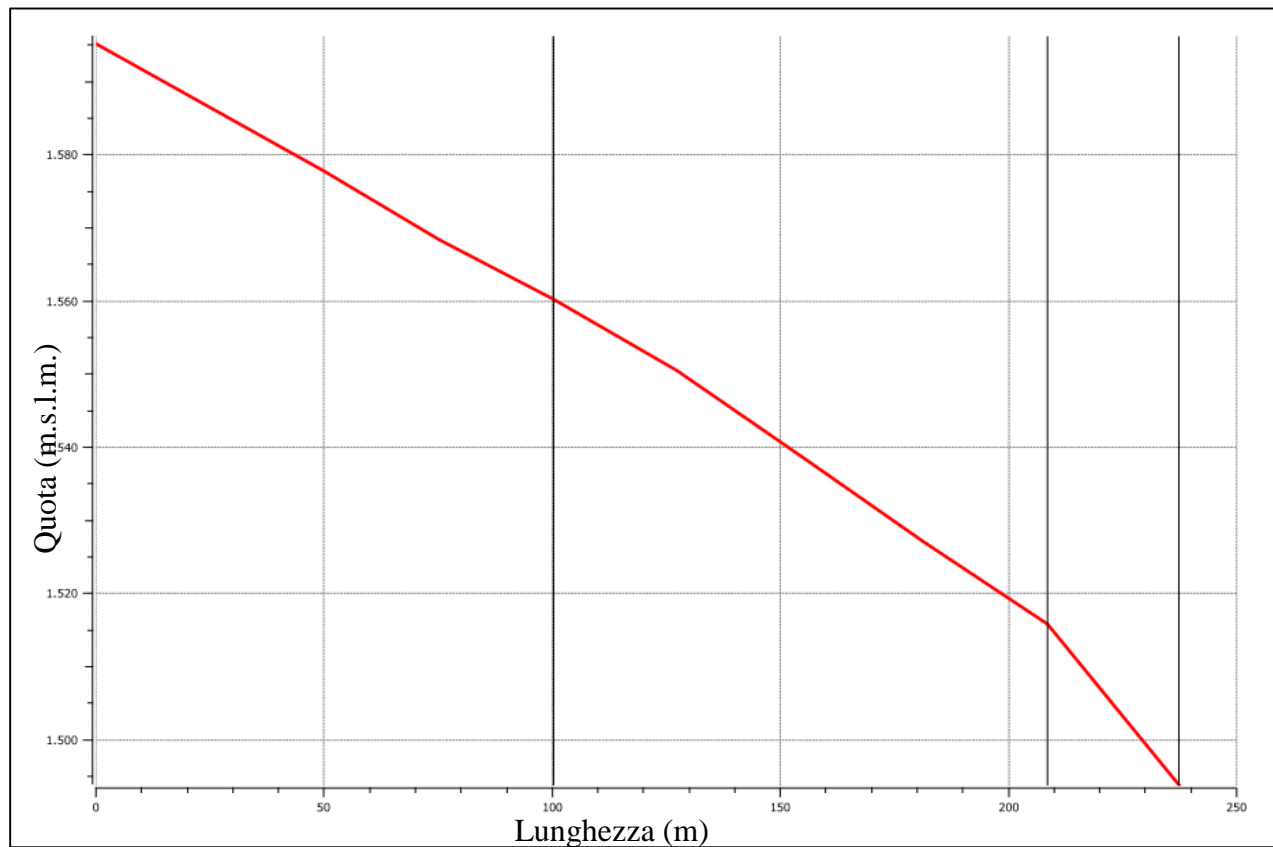
#### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C02	Località:	Isola	Data: 09/09/2014
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Konrad-KMS12	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	sereno/pioggia

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	artificiale,pianta viva	2	controventature sia a valle che a monte
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale		
Altezza del ritto di estremità:		12	
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		15 12	cavalletto di valle relativamente basso
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		2	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		250	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		32,13	Distanza ancoraggio di valle
Pendenza media della linea:		24°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	0,25	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1,5
Tempo di montaggio totale:	9	Tempo di smontaggio totale:	3

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

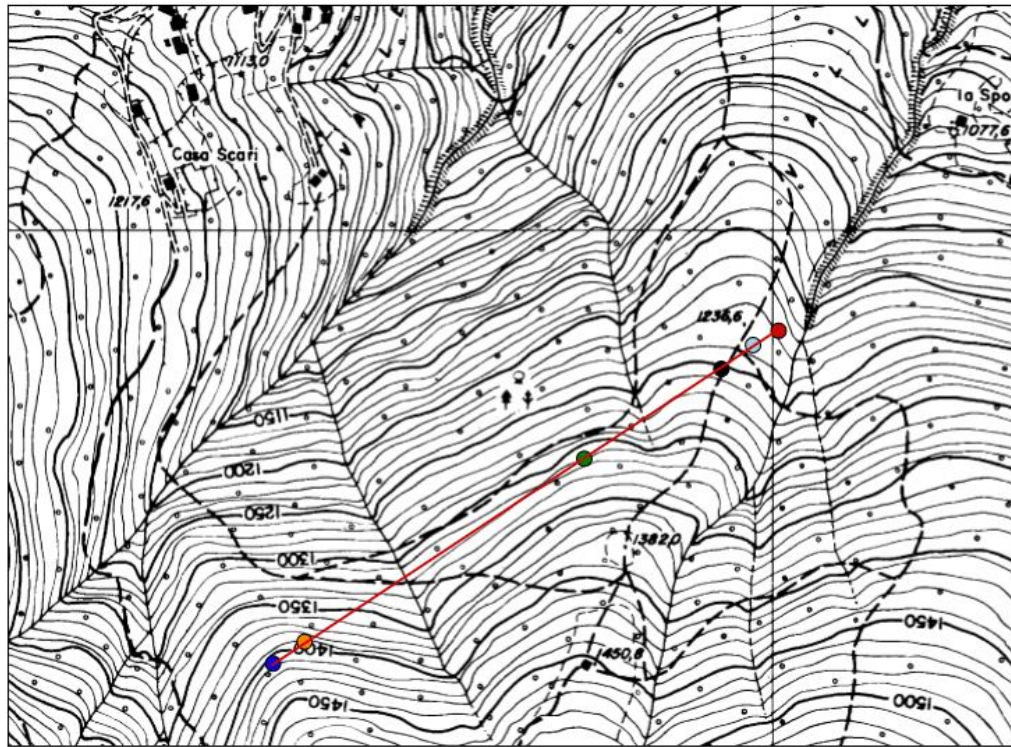
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
0,2	0	1	1	0,03
0,25	1	5	6	0,29
0,3	3	10	13	0,92
0,35	3	14	17	1,63
0,4	5	20	25	3,14
0,45	4	15	19	3,02
0,5	2	13	15	2,94
0,55	1	4	5	1,19
0,6	1	5	6	1,70
0,65	0	2	2	0,66
0,7	0	1	1	0,38
0,75	0	0	0	0,00
0,8	0	0	0	0,00
Oltre	0	0		
N° piante	20	90	110	
% specie	18	82	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	250
Pendenza media (gradi)	24
Stagione di esbosco	autunno
Quota (m s.l.m.)	1592-1516
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	360
Diametro medio (m)	0,42
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	15,5
Età media	100

Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Madesimo in particolare nell'area boscata denominata "Bosco del Foi", gestita dal Consorzio Forestale Boschi di Isola, situata sopra l'abitato di "Motaletta" nel versante di destra della Val di Giüst. Le specie interessate dall'utilizzazione sono state *Picea excelsa* (Lam.) (82%) e *Larix decidua* Miller (18%). Il legname è stato poi stato trasportato per 4 km lungo la strada trattorabile "Motaletta-Borghetto".

# CANTIERE 03

## 1. CTR 1:10000

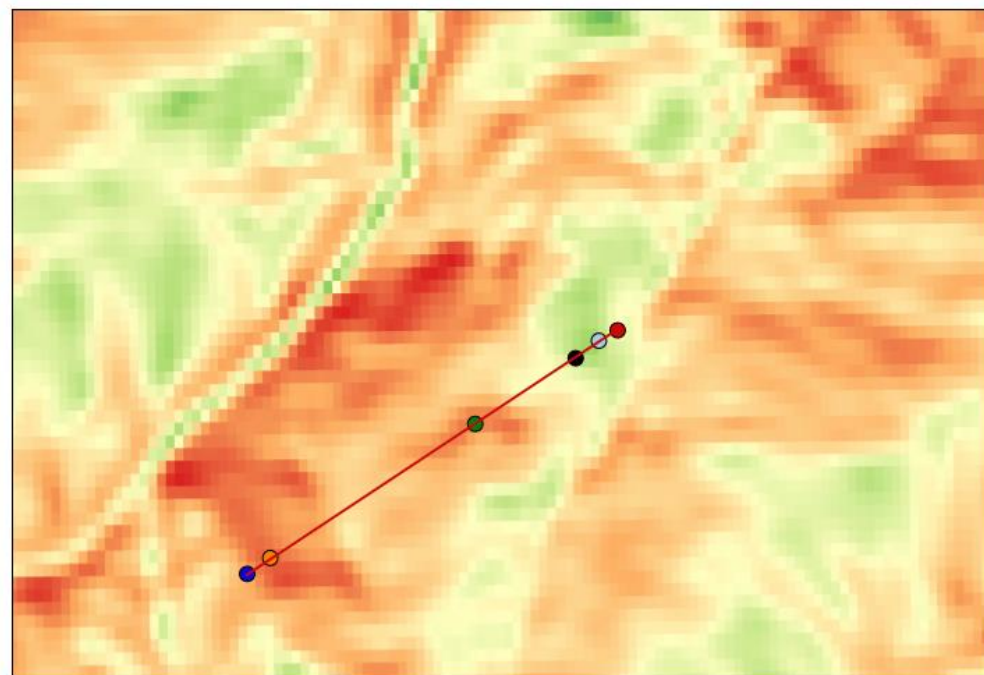


### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 4
- Cavalletto 3

0 200 400 600 800 1000 m

## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

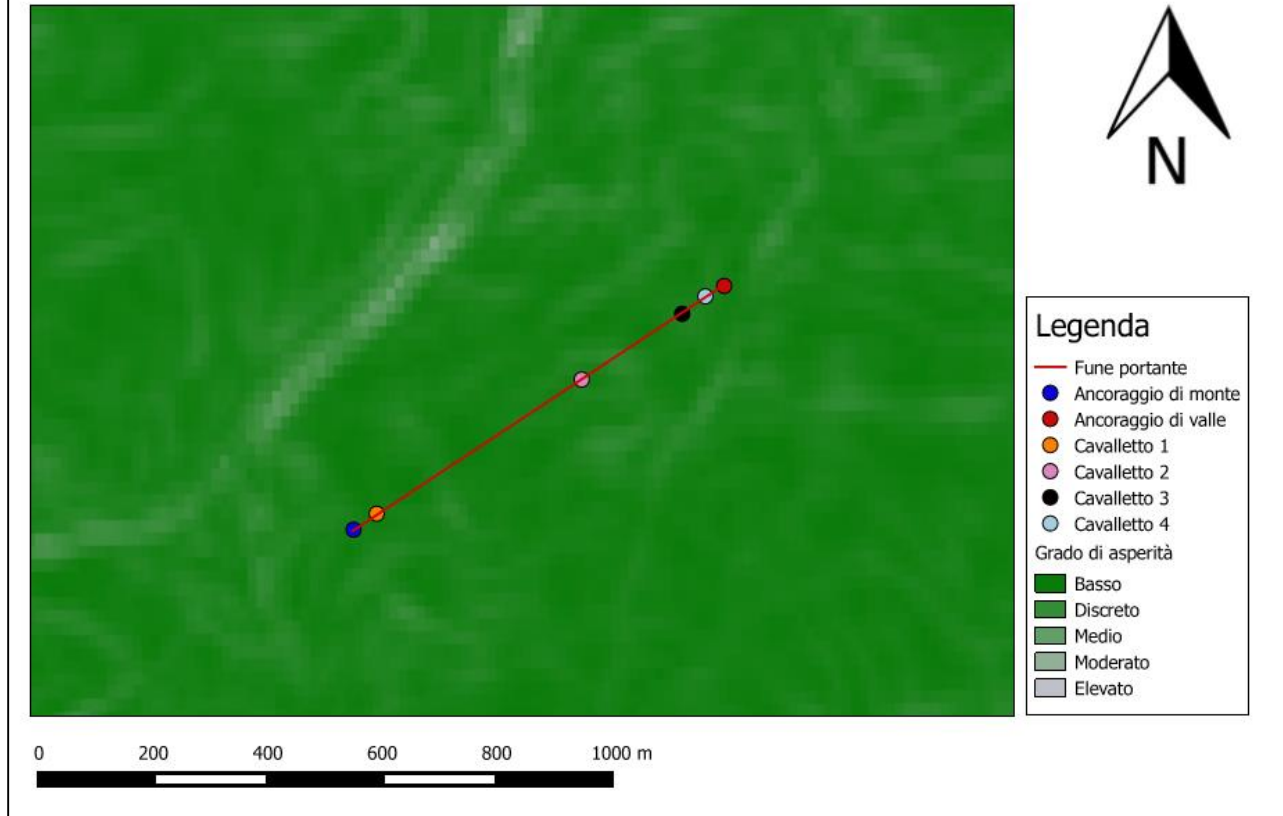
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Cavalletto 4

#### Pendenza

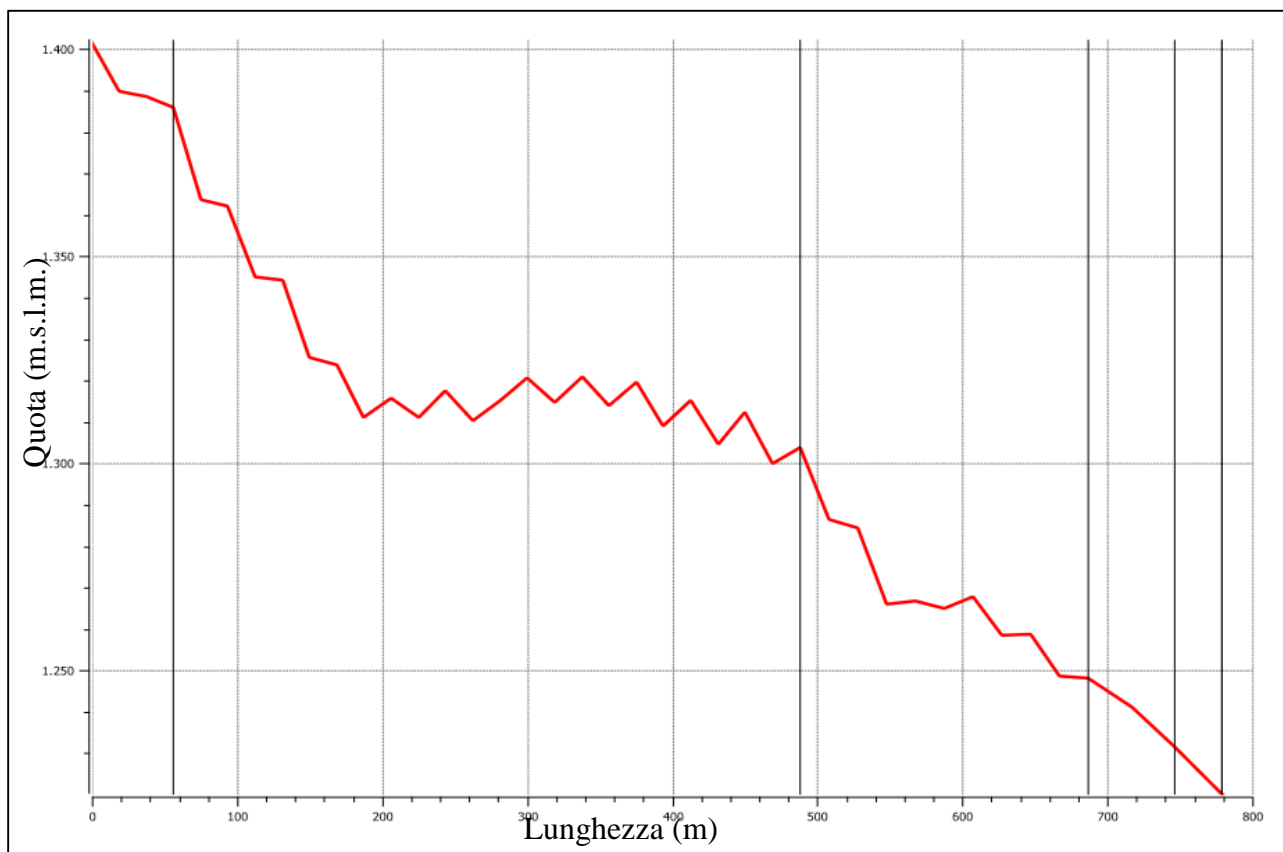
- <math>< 3^\circ</math>
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

0 200 400 600 800 1000 m

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C03	Località:	Barbabrusa (Caiolo)	Data: 24/09/2014
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-Woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	FOREST di Bormolini Pierangelo	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	pianta viva	2	controventature sia a valle che a monte
Tipologia del ritto di estremità:			
Altezza del ritto di estremità:			
Numero di supporti impiegati:		4	
Tipologia di supporto:	semiareoplano e puntone artificiale		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	1(18m), 2 (22m), 3 (13m), 4(12m)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	3 pinate vive e 1 puntone artificiale (garaventa)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		5	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		807	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		105	
Pendenza media della linea:		13°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		5	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	stazione motrice semifissa		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1,5	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	8	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	3
Tempo di montaggio totale:	17,5	Tempo di smontaggio totale:	4,5

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

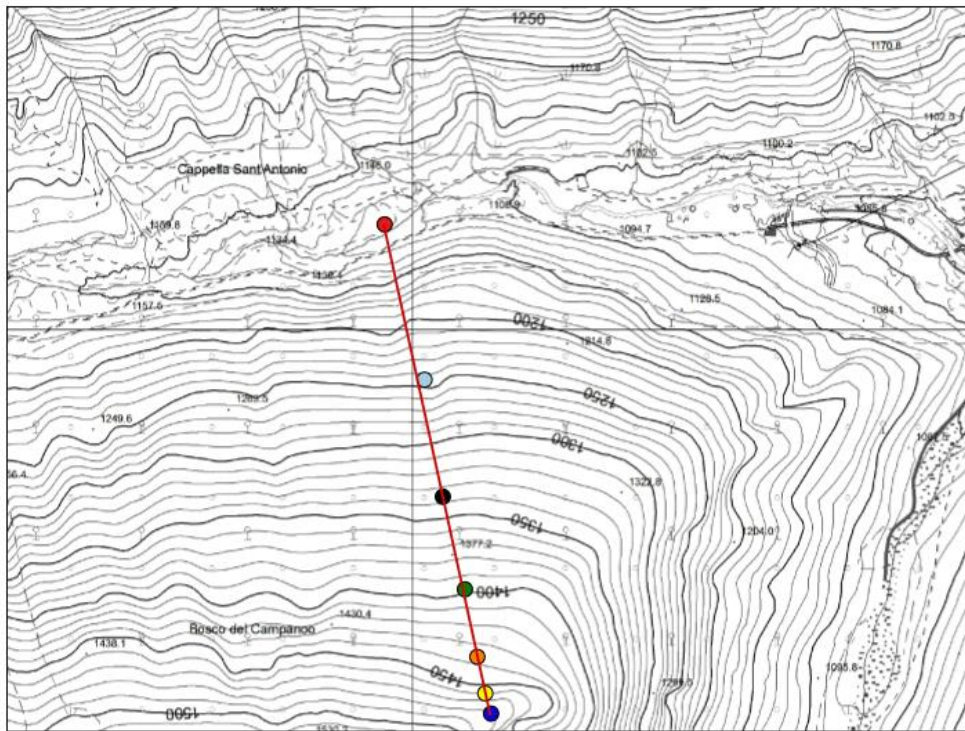
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Larix decidua</i> Miller	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Abete bianco	Larice europeo		
Classe diametrica					
0,2	3			3	0,09
0,25	18			18	0,88
0,3	28	11		39	2,76
0,35	41	20		61	5,87
0,4	50	12	1	63	7,91
0,45	49			49	7,79
0,5	45			45	8,83
0,55	35	12		47	11,16
0,6	23			23	6,50
0,65	9			9	2,98
0,7	5			5	1,92
0,75	4			4	1,77
0,8	1			1	0,50
Oltre					
N° piante	311	55	1	367	
% specie	84,7	15	0,3	100	

Impresa	FOREST di Bormolini Pierangelo
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	807
Pendenza media (gradi)	24
Stagione di esbosco	autunno
Quota (m s. l.m.)	1410-1218
Tipologia forestale	Pecceta montana con buona partecipazione di abete bianco
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	815
Diametro medio (m)	0,44
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	54,8
Età media	70

Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Caiolo in un'area compresa tra due significative incisioni torrentizie: Val Canale ad Ovest, Val Piorera ad Est. Il lotto boscato si colloca sopra le aree di maggengo che insistono sul medio versante orobico a monte dell'abitato di Caiolo. Il legname esboscato è composto da *Picea excelsa (Lam.)* (84,7%), *Abies alba* (15%) e *Larix decidua* Miller (0,3%). L'area di intervento è servita da piste forestali. Il legname è quindi stato trasportato per 8 km lungo la strada trattorabile che porta all'abitato di Caiolo.

## CANTIERE 04

### 1. CTR 1:10000

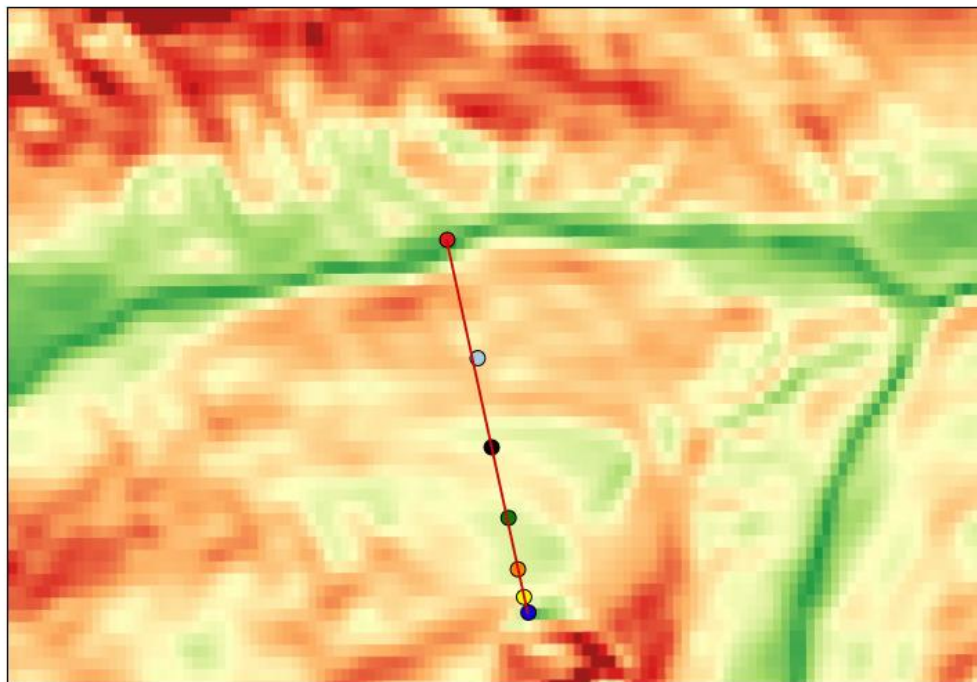


#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Ritto d'estremità di monte
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Cavalletto 4

0 200 400 600 800 1000 m

### 2. CARTA DELLE PENDENZE



#### Legenda

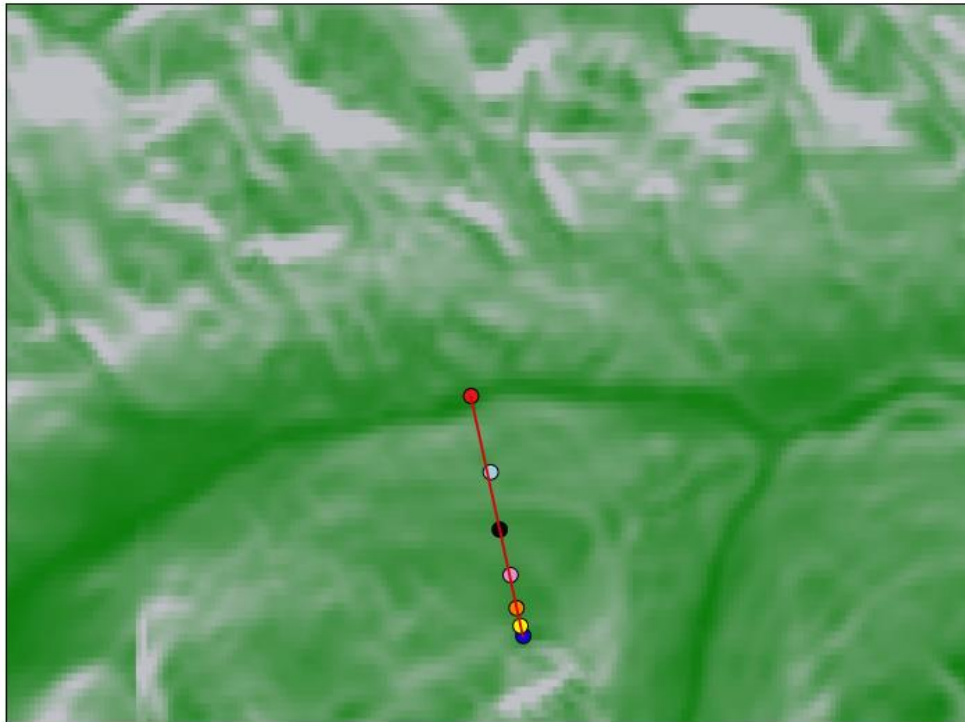
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto1
- Ritto d'estremità di monte
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Cavalletto 4

#### Pendenza

- <math>< 3^\circ</math>
- <math>3^\circ-15^\circ</math>
- <math>15^\circ-27^\circ</math>
- <math>27^\circ-40^\circ</math>
- <math>40^\circ-50^\circ</math>
- <math>> 50^\circ</math>

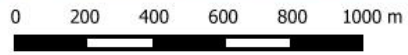
0 200 400 600 800 1000 m

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'

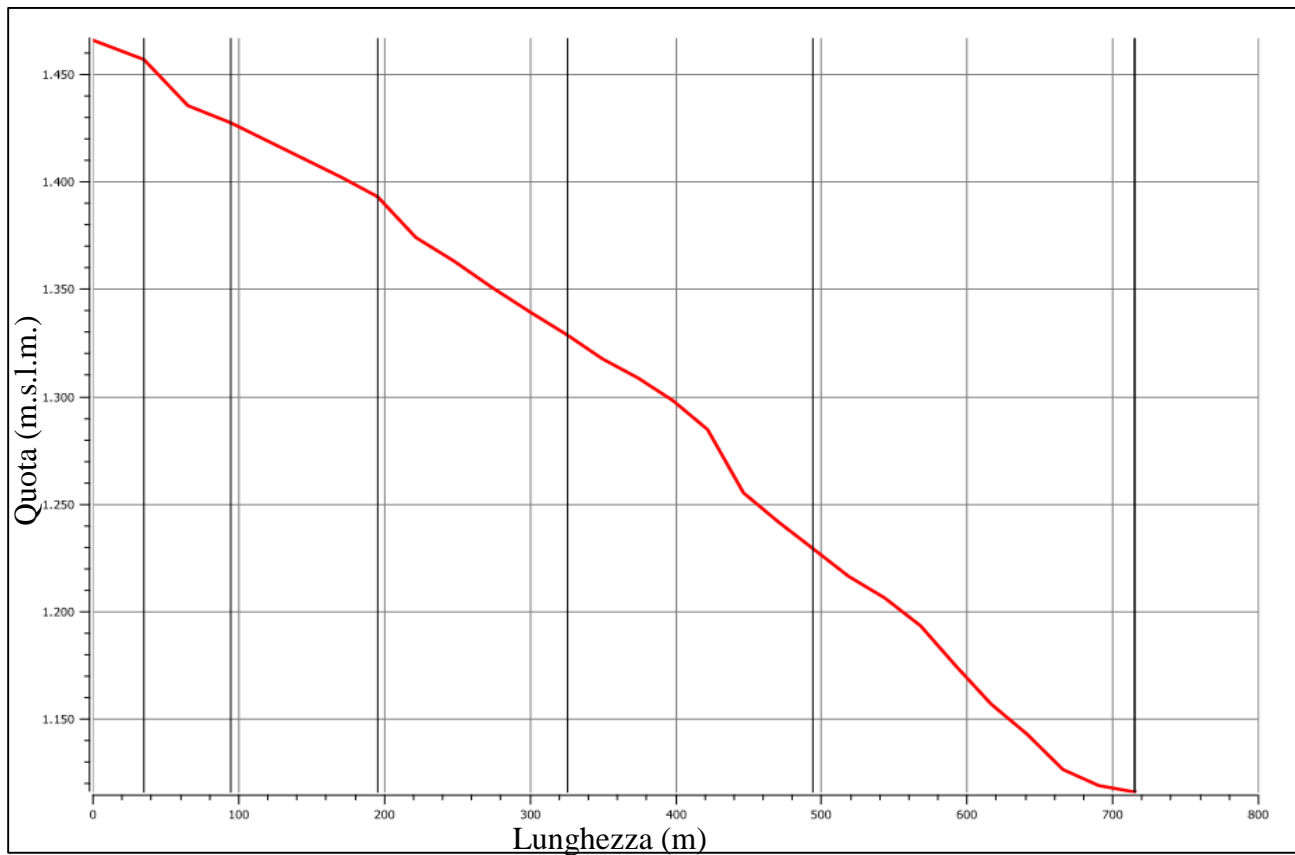


#### Legenda

- Fune portante
  - 'Ancoraggio di monte
  - Ancoraggio di valle
  - Cavalletto 1
  - Cavalletto 2
  - Cavalletto 3
  - Cavalletto 4
  - Ritto d'estremità di monte
- Grado di asperità
- Basso
  - Discreto
  - Medio
  - Moderato
  - Elevato



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C04	Località:	Val Bodengo	Data: 25/09/2014
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Greifenberg-VFE 1400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	BORELLINI SNC di Borellini Claudio e Branchini Simone	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva a monte corpo morto a valle	2	
Tipologia del ritto di estremità:	semiareoplano		
Altezza del ritto di estremità:		13	
Numero di supporti impiegati:		4	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	15(1) 17(2) 15(3) 18(4)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva) e n°1 con pianta rinforzata		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		774	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		115	
Pendenza media della linea:		29°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	12	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	2
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	8	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	4
Tempo di montaggio totale:	32	Tempo di smontaggio totale:	10

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

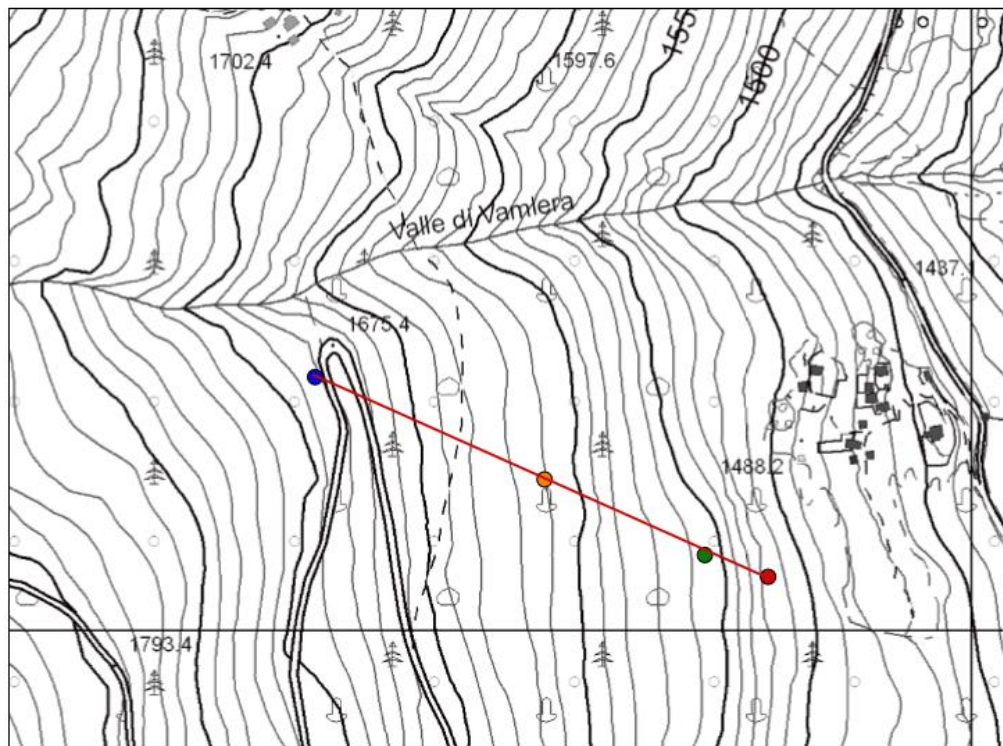
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Larix decidua Miller</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Abete bianco	Larice europeo		
Classe diametrica					
0,2			2	2	0,0628
0,25	1		1	2	0,098125
0,3	10		9	19	1,34235
0,35	5	1	13	19	1,8270875
0,4	14		24	38	4,7728
0,45	10		17	27	4,2919875
0,5	28	1	20	49	9,61625
0,55	10		6	16	3,7994
0,6	17	4	5	26	7,3476
0,65	5	3	1	9	2,9849625
0,7	5	3		8	3,0772
0,75		2	1	3	1,3246875
0,8	1	3		4	2,0096
Oltre				TOT	
N° piante	106	17	99	222	
% specie	48	8	45	100	

Impresa	BORELLINI SNC di Borellini Claudio e Branchini Simone
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	774
Pendenza media (gradi)	29
Stagione di esbosco	autunno
Quota (m s.l.m.)	1466-1119
Tipologia forestale	Piceo-faggeta
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	430
Diametro medio (m)	0,46
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	36,1
Età media	65

Descrizione: La linea è stata realizzata sul territorio del comune di Gordona in particolare nella porzione centrale del versante che culmina in quota nelle coste rocciose che si affacciano sulla sottostante Valle del Torrente Soè. Le aree da destinare alle cure colturali comprendono un territorio con pendenza costante, dalla morfologia regolare, esposto a Nord, che a valle raggiunge l'alveo del Torrente Boggia (tratto di Val Bodengo compresa tra le frazioni di "Bodengo" e di "Corte Terza"). L'area è raggiunta al piede da viabilità agro-silvo-pastorale che permette un facile accesso e che rende possibile le attività di esbosco. Il legname interessato dall'intervento è stato *Picea excelsa (Lam.)* (48%), *Abies alba* (8%) e *Larix decidua Miller* (45%).

# CANTIERE 05

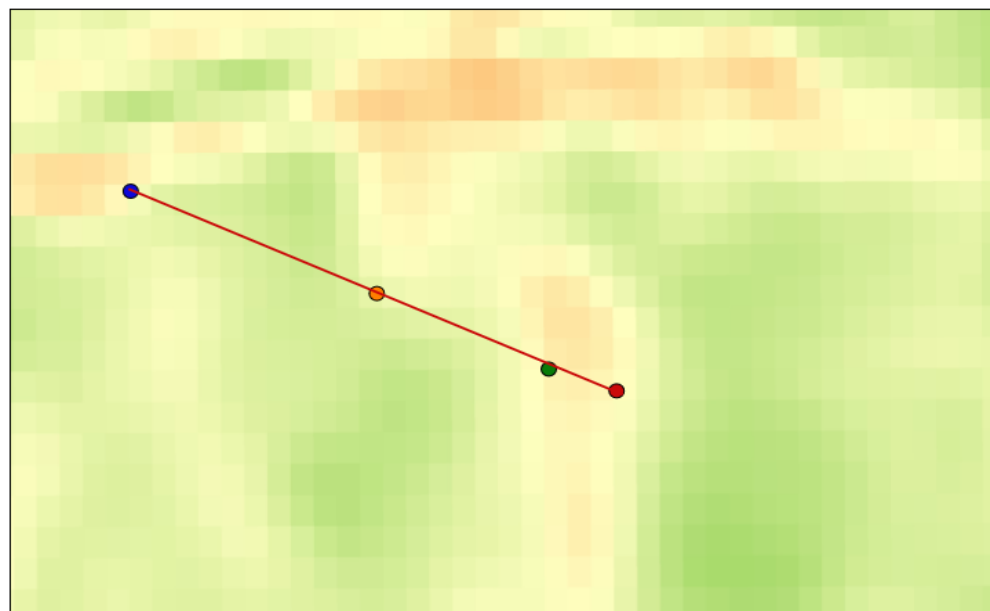
## 1. CTR 1:10000



### Legenda

- Fune portante
- Ritto d'estremità
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2

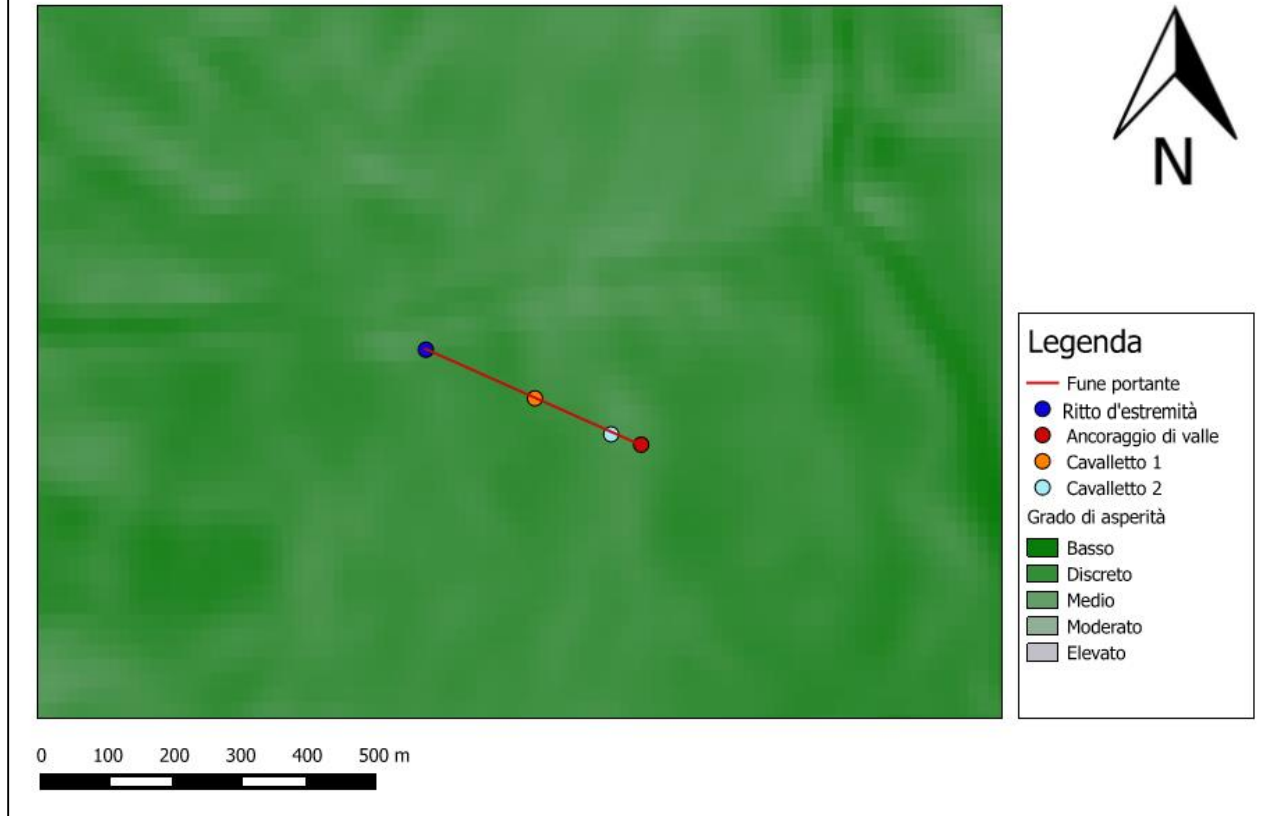
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



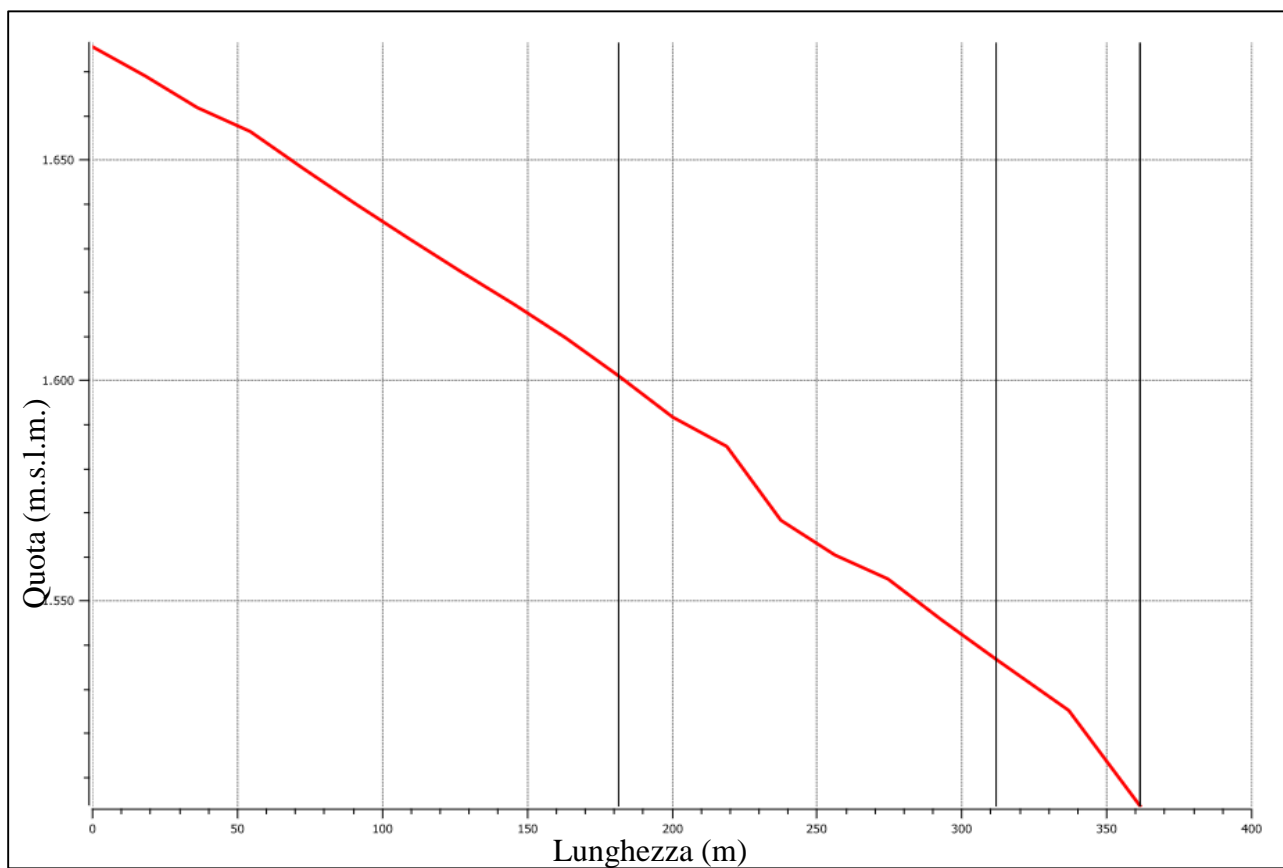
### Legenda

- Fune portante
  - Ritto d'estremità
  - Ancoraggio di valle
  - Cavalletto 1
  - Cavalletto 2
- Pendenza
- <math>< 3^\circ</math>
  -

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C05	Località:	Isola	Data: 04/10/2014
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Konrad-KMS12	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	artificiale, pianta viva	2	controventature sia a valle che a monte
Tipologia del ritto di estremità:			
Altezza del ritto di estremità:		12	
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		20 14	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		395	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		61,93	Distanza ancoraggio di valle
Pendenza media della linea:		25°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	1,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1,5
Tempo di montaggio totale:	6,5	Tempo di smontaggio totale:	3

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

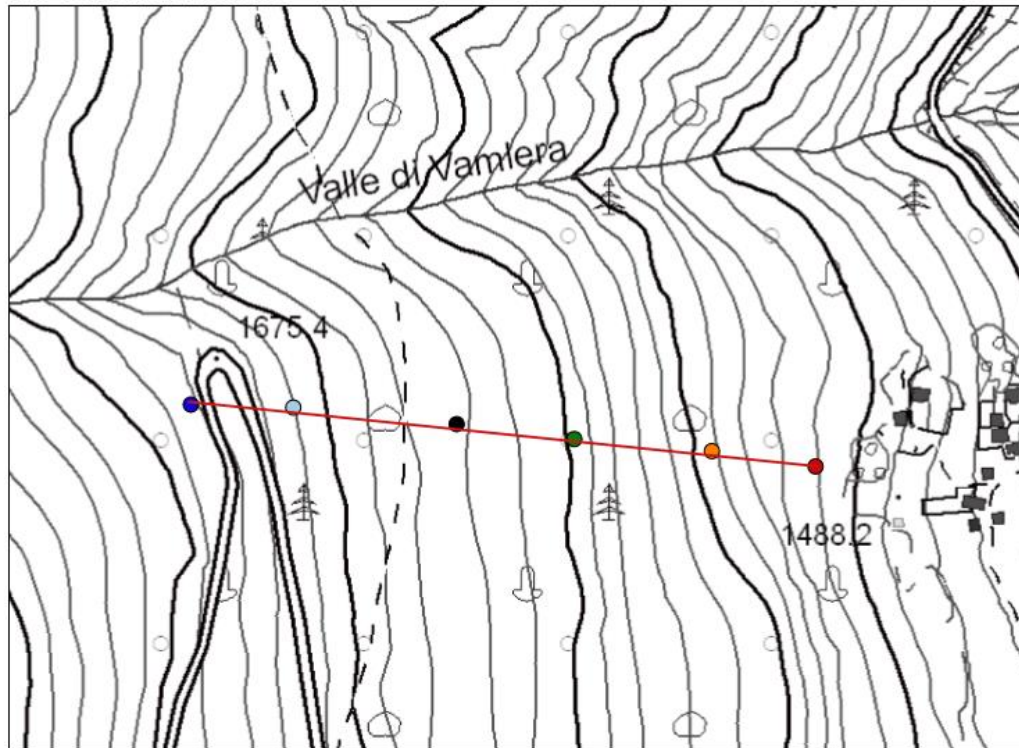
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2	0	1	1	0,0314
0,25	1	3	4	0,19625
0,3	2	9	11	0,77715
0,35	3	15	18	1,730925
0,4	4	19	23	2,8888
0,45	5	16	21	3,3382125
0,5	2	13	15	2,94375
0,55	2	4	6	1,424775
0,6	1	4	5	1,413
0,65	0	3	3	0,9949875
0,7	1	1	2	0,7693
0,75	0	0	0	0
0,8	0	0	0	0
Oltre	0	0	TOT	
N° piante	21	88	109	
% specie	19	81	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	395
Pendenza media (gradi)	25
Stagione di esbosco	autunno
Quota (m s.l.m.)	1667-1516
Tipologia forestale	Pecceta subalpina
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	350
Diametro medio (m)	0,43
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	15,7
Età media	100

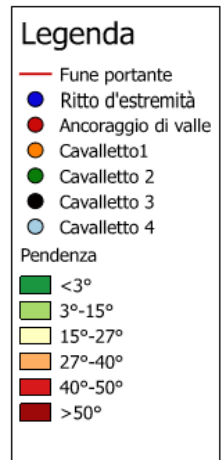
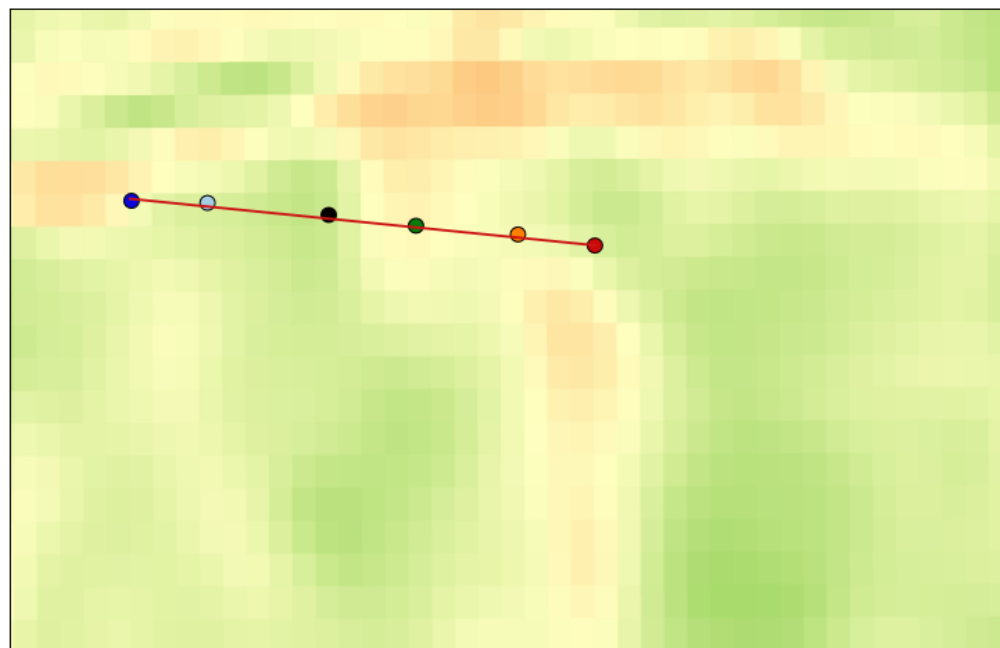
Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Madesimo in particolare nell'area boscata denominata "Bosco del Foi", gestita dal Consorzio Forestale Boschi di Isola, situata sopra l'abitato di Motaletta nel versante di destra della Val di Giüst. Le specie interessate dall'utilizzazione sono state *Picea excelsa* (Lam.) (81%) e *Larix decidua* Miller (19%). Il legname è stato poi stato trasportato per 4 km lungo la strada trattorabile "Motaletta-Borghetto".

# CANTIERE 06

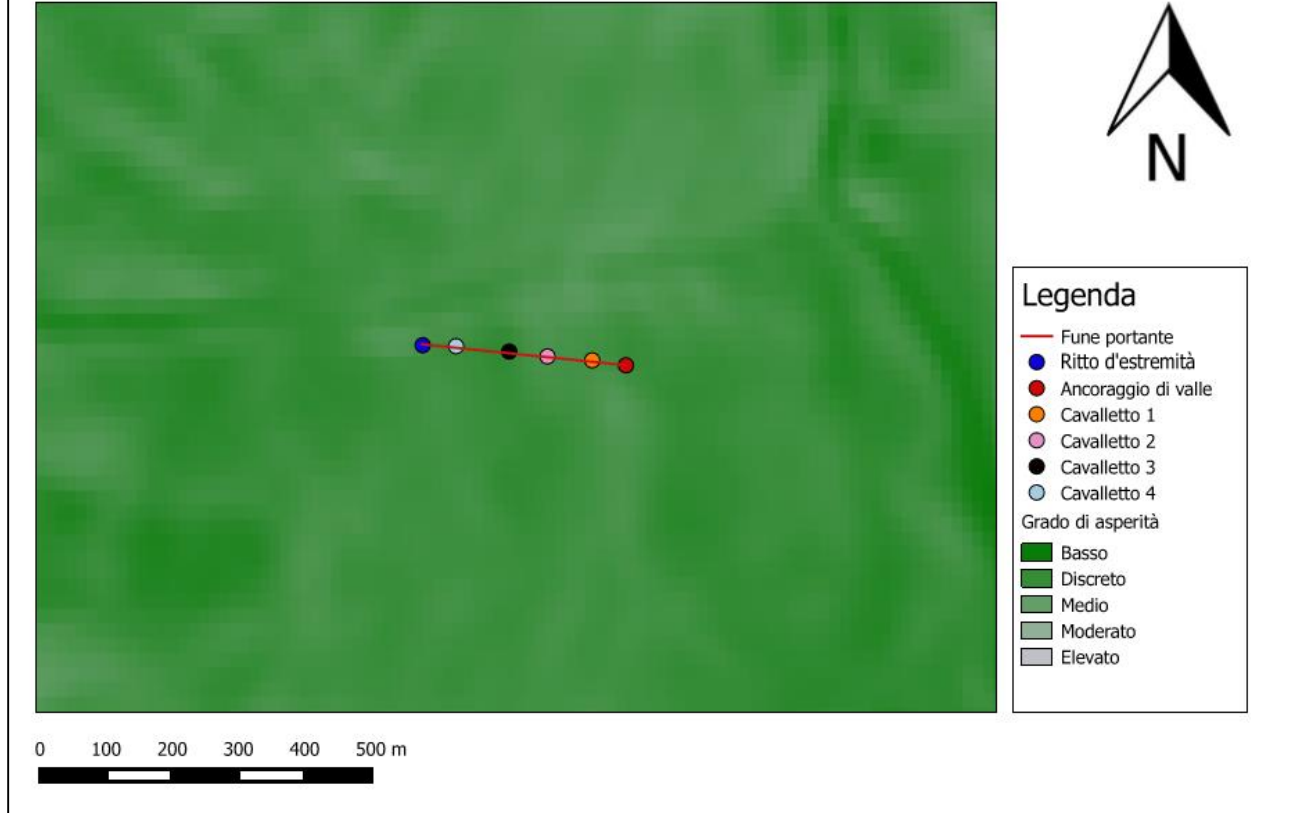
## 1. CTR 1:10000



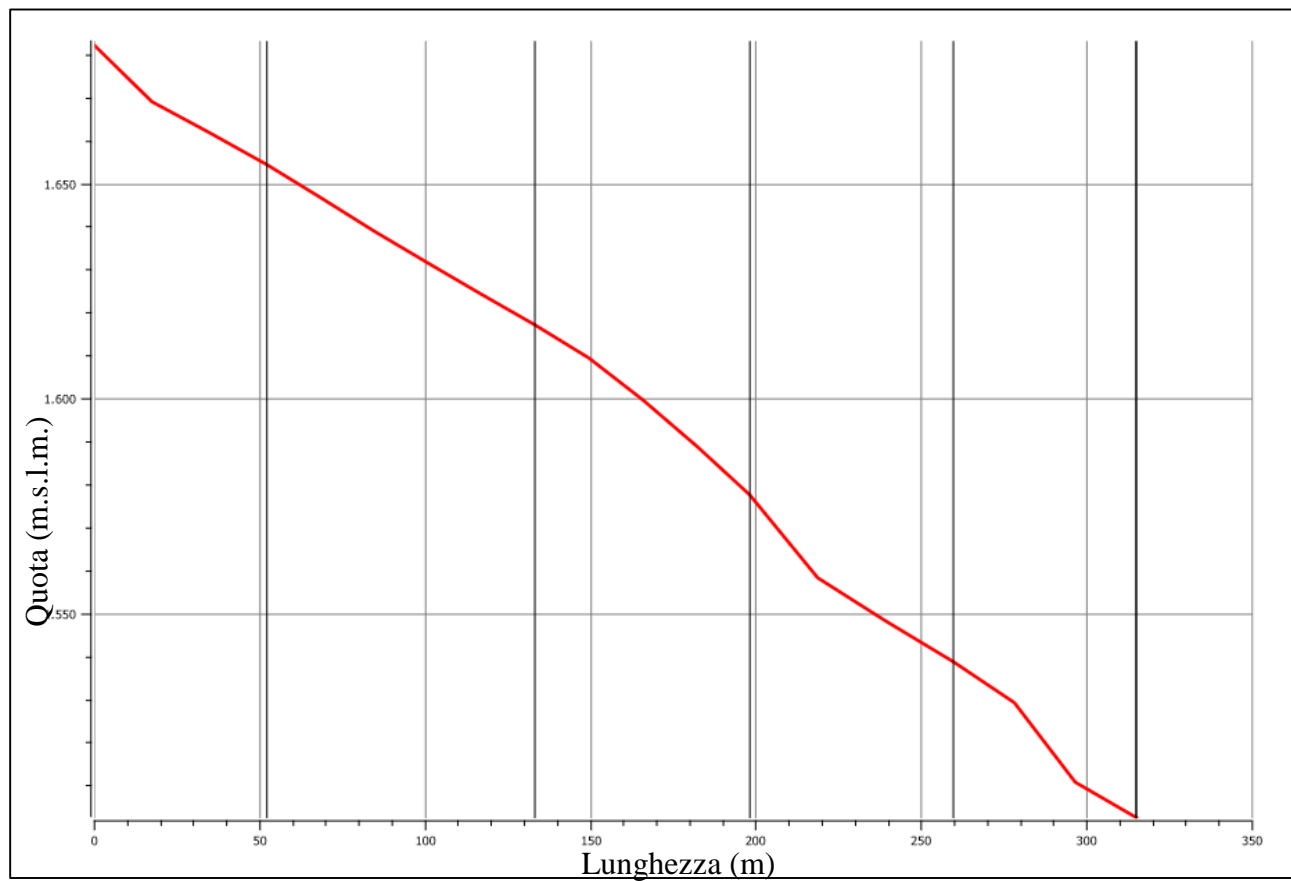
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C06	Località:	Isola	Data: 29/10/2014
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-KMS12	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	artificiale, pianta viva	2	puntone artificiale nello stesso punto di C05
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale		
Altezza del ritto di estremità:		12	
Numero di supporti impiegati:		4	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	16(1) 18(2) 20(3) 15(4)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		521	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		15	Distanza ancoraggio di valle
Pendenza media della linea:		25°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	2	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	6	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	3
Tempo di montaggio totale:	9	Tempo di smontaggio totale:	5

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

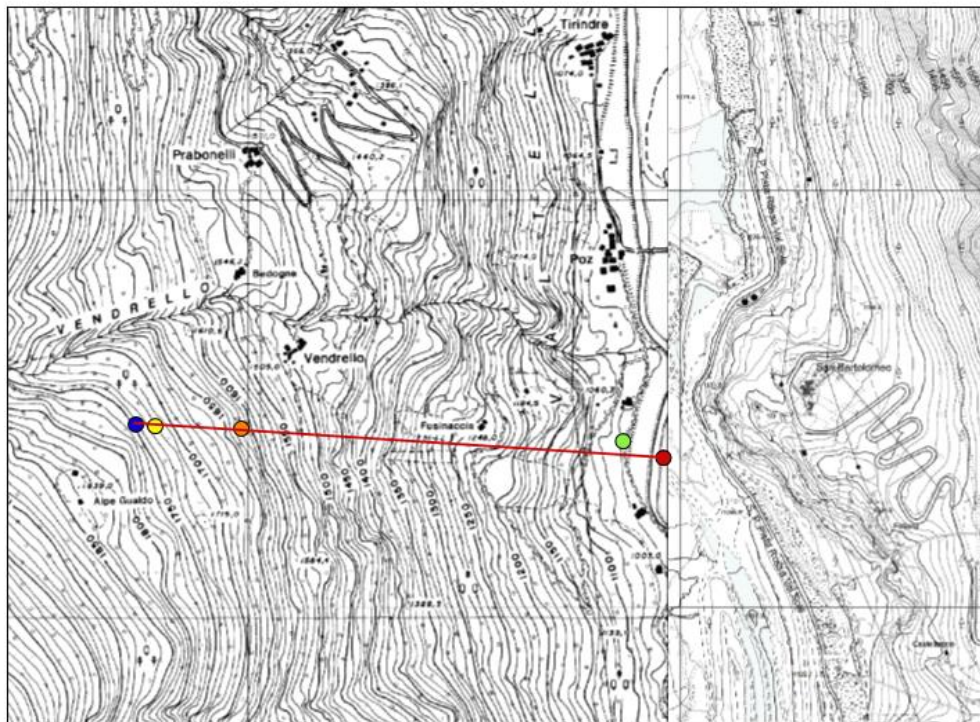
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2	0	1	1	0,03
0,25	1	3	4	0,19
0,3	2	9	11	0,77
0,35	3	15	18	1,73
0,4	4	19	23	2,88
0,45	7	16	23	3,65
0,5	1	13	14	2,74
0,55	1	4	5	1,18
0,6	1	4	5	1,41
0,65	1	3	4	1,32
0,7	1	1	2	0,76
0,75	0	0	0	0
0,8	0	0	0	0
Oltre	0	0	TOT	
N° piante	22	88	110	
% specie	20	80	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	521
Pendenza media (gradi)	25
Stagione di esbosco	autunno
Quota (m s.l.m.)	1677-1523
Tipologia forestale	Pecceta subalpina
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	365
Diametro medio (m)	0,43
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	16,0
Età media	100

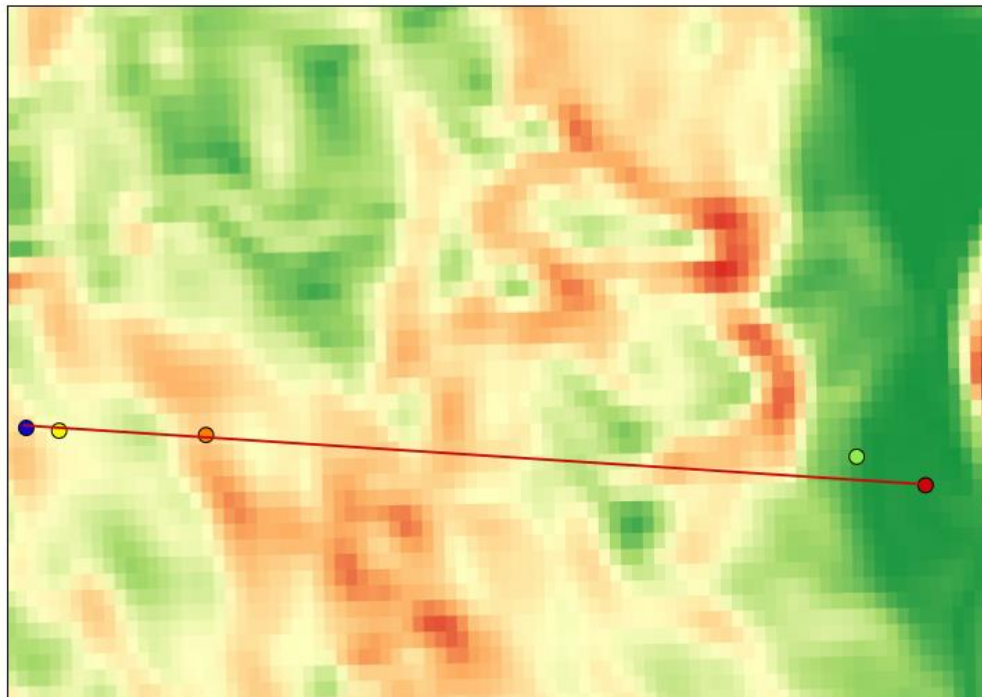
Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Madesimo in particolare nell'area boscata denominata "Bosco del Foi", gestita dal Consorzio Forestale Boschi di Isola, situata sopra l'abitato di Motaletta nel versante di destra della Val di Giüst. Le specie interessate dall'utilizzazione sono state *Picea excelsa* (Lam.) (80%) e *Larix decidua* Miller (20%). Il legname è stato poi stato trasportato per 4 km lungo la strada trattorabile "Motaletta-Borghetto".

# CANTIERE 07

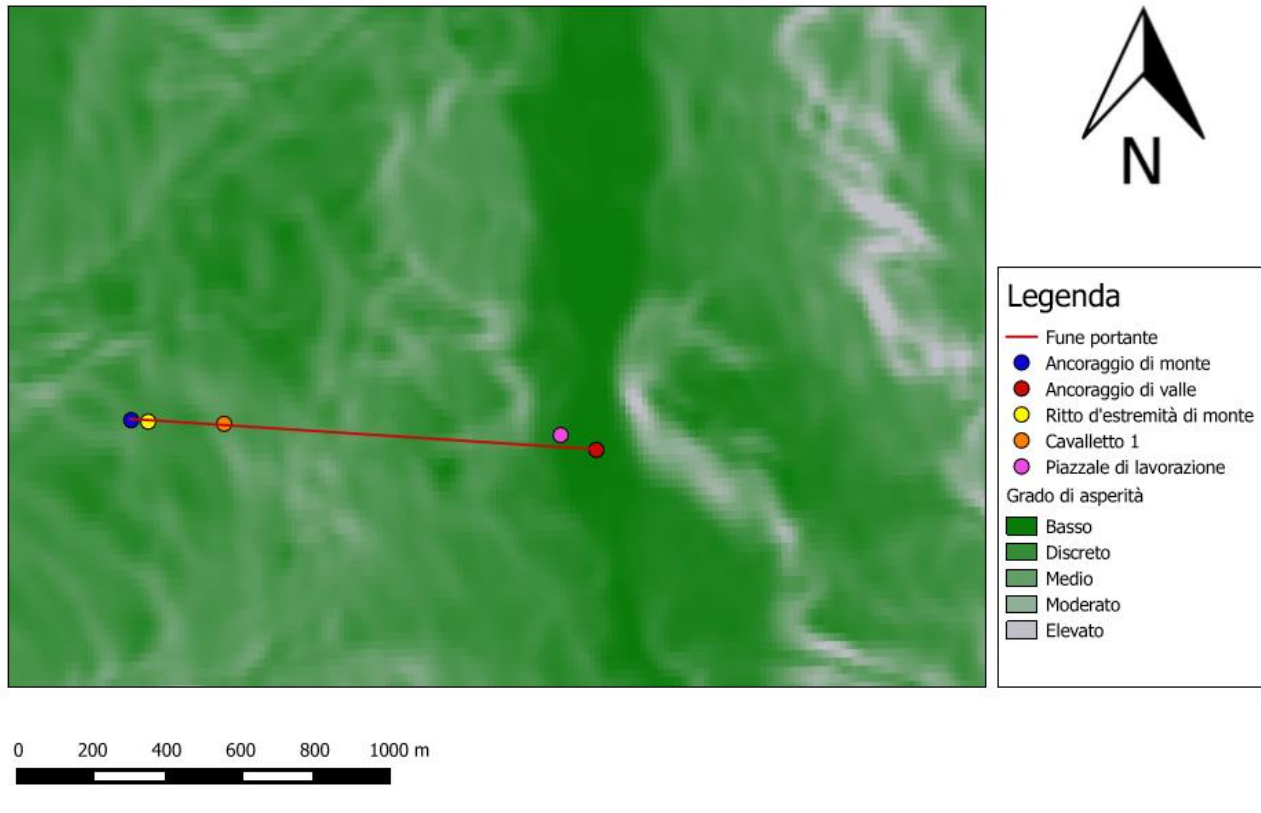
## 1. CTR 1:10000



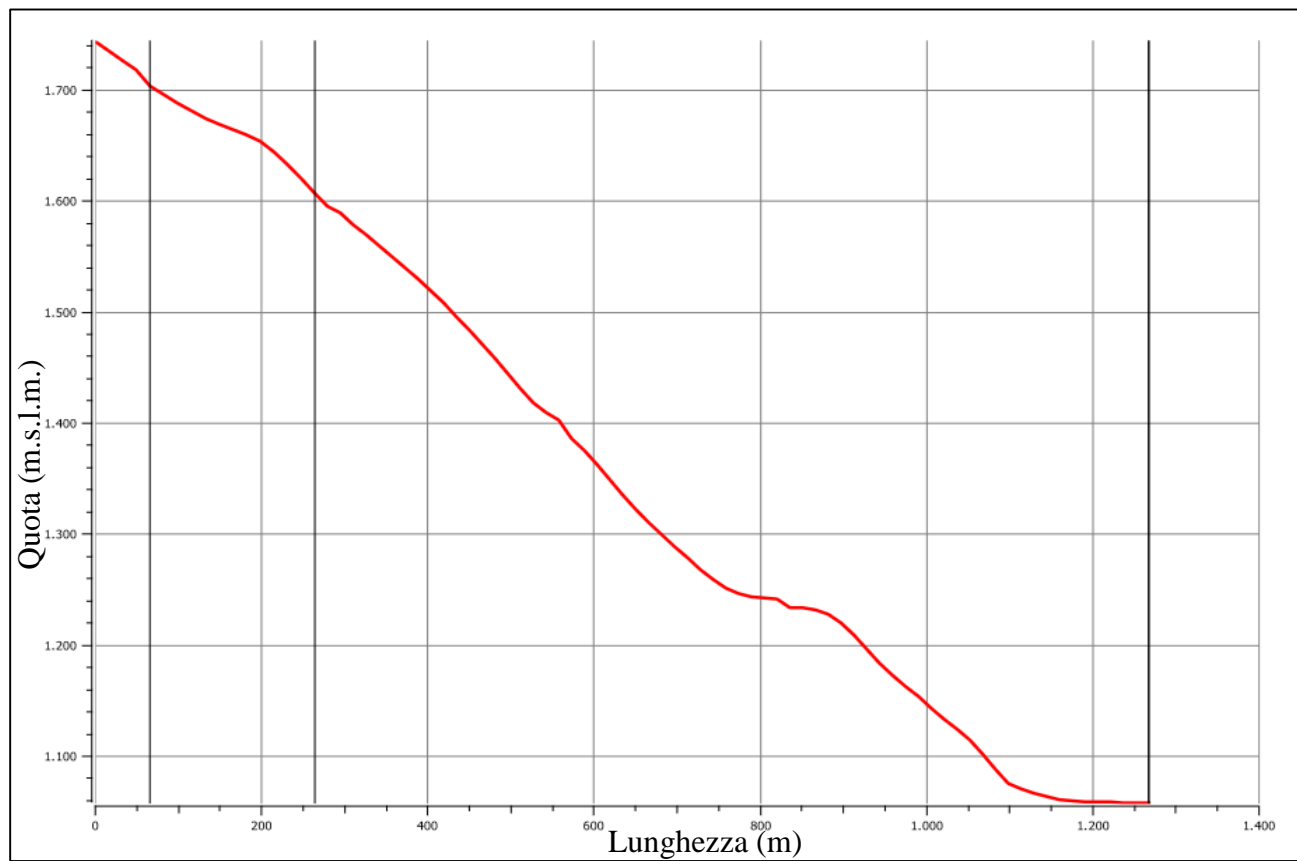
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C07	Località:	Santa Maria (Vendrello)	Data: 01/12/2014
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Gantner-80cv	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	Fasvalt	Meteo:	pioggia/sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva a monte corpo morto a valle	2	
Tipologia del ritto di estremità:	semiareoplano		
Altezza del ritto di estremità:		14	
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		20	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		1881	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		260	
Pendenza media della linea:		33°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	8	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	8
Tempo di montaggio totale:	24	Tempo di smontaggio totale:	8

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

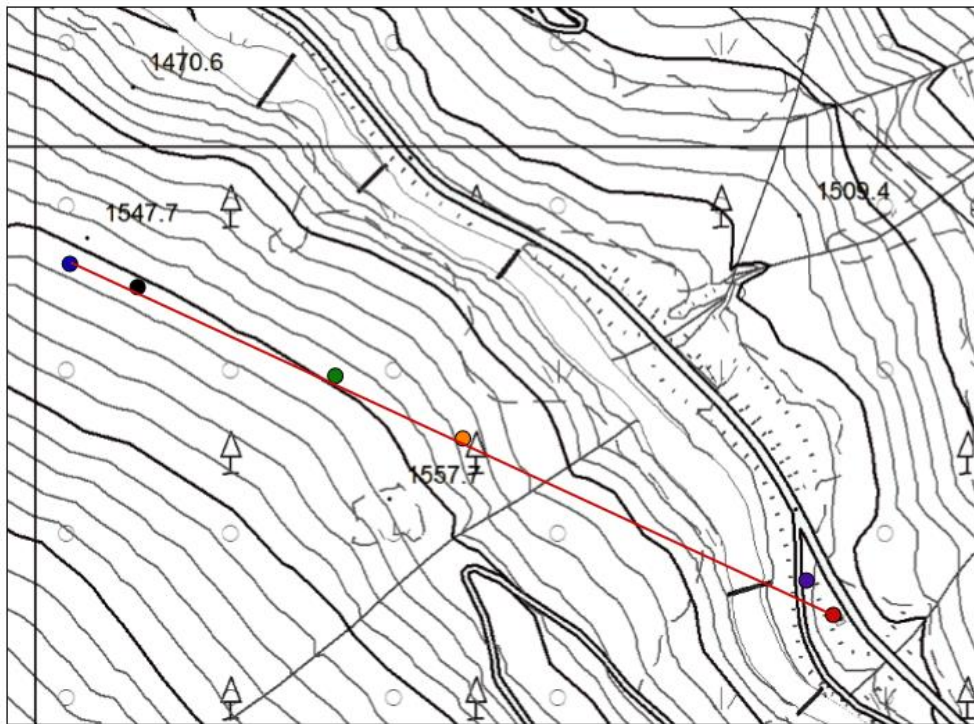
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso		
Classe diametrica			
0,2	5	5	0,16
0,25	38	38	1,86
0,3	62	62	4,38
0,35	87	87	8,37
0,4	129	129	16,20
0,45	83	83	13,19
0,5	38	38	7,46
0,55	18	18	4,27
0,6	4	4	1,13
0,65		0	0,00
0,7			0,00
0,75			0
0,8			0
Oltre		TOT	
N° piante	464	464	
% specie	100	100	

Impresa	Fasvalt
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	1881
Pendenza media (gradi)	33
Stagione di esbosco	inverno
Quota (m s.l.m.)	1087-1718
Tipologia forestale	Pecceta montana-altimontana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	812
Diametro medio (m)	0,40
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	57,0
Età media	80

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valdisotto la quale ha utilizzato 2 particelle del p.a.f. del comune di Bormio. L'esbosco è stato effettuato direttamente sul fondovalle utilizzando come imposto grandi piazzali autocarroabili realizzati durante i lavori per la sistemazione dell'alveo dell'Adda in seguito alla frana della Val Pola. Il legname interessato dall'utilizzazione è per la totalità *Picea excelsa (Lam.)*.

## CANTIERE 08

### 1. CTR 1:10000

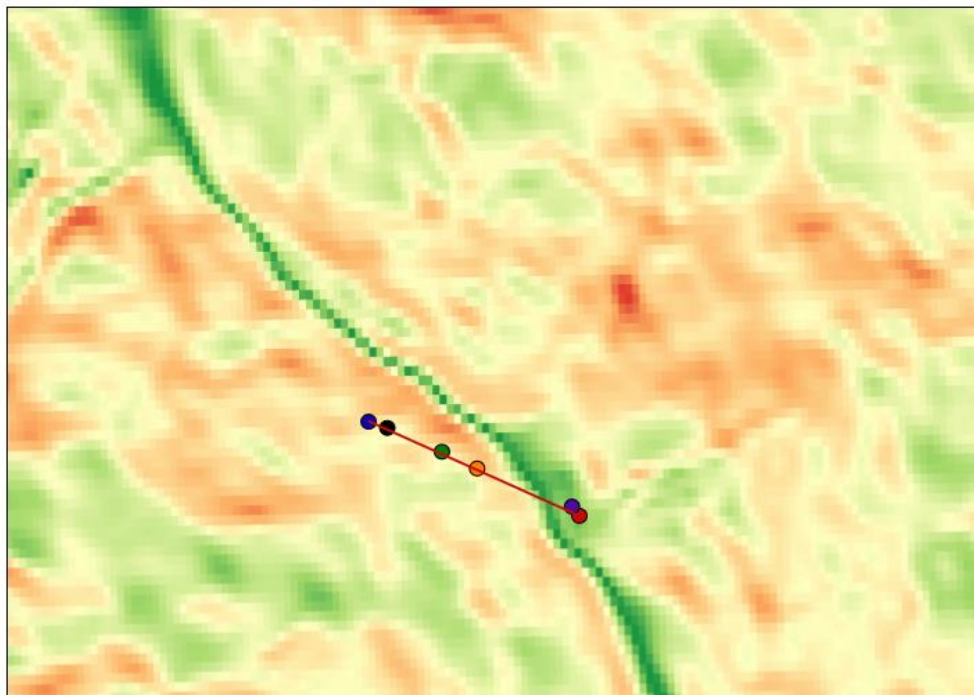


#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Piazzale di lavorazione



### 2. CARTA DELLE PENDENZE



#### Legenda

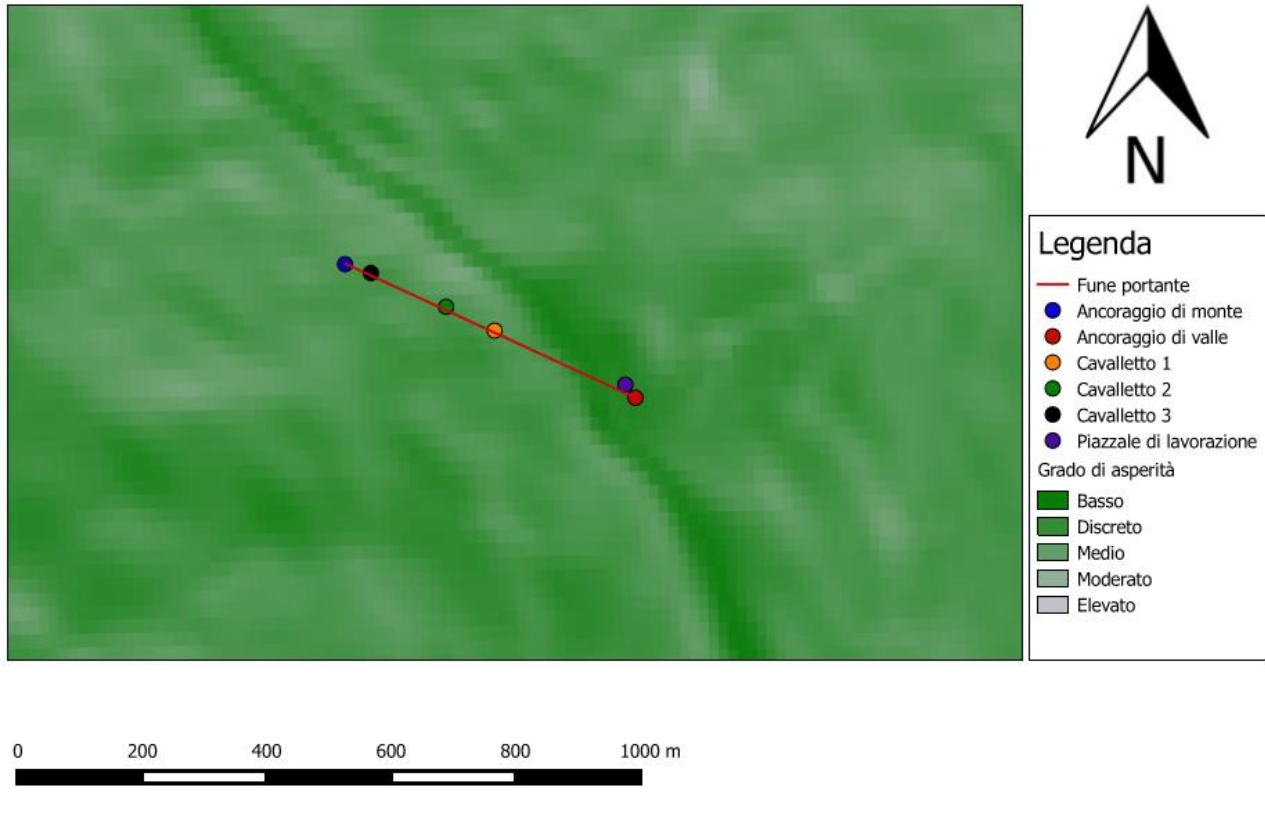
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Piazzale di lavorazione

#### Pendenza

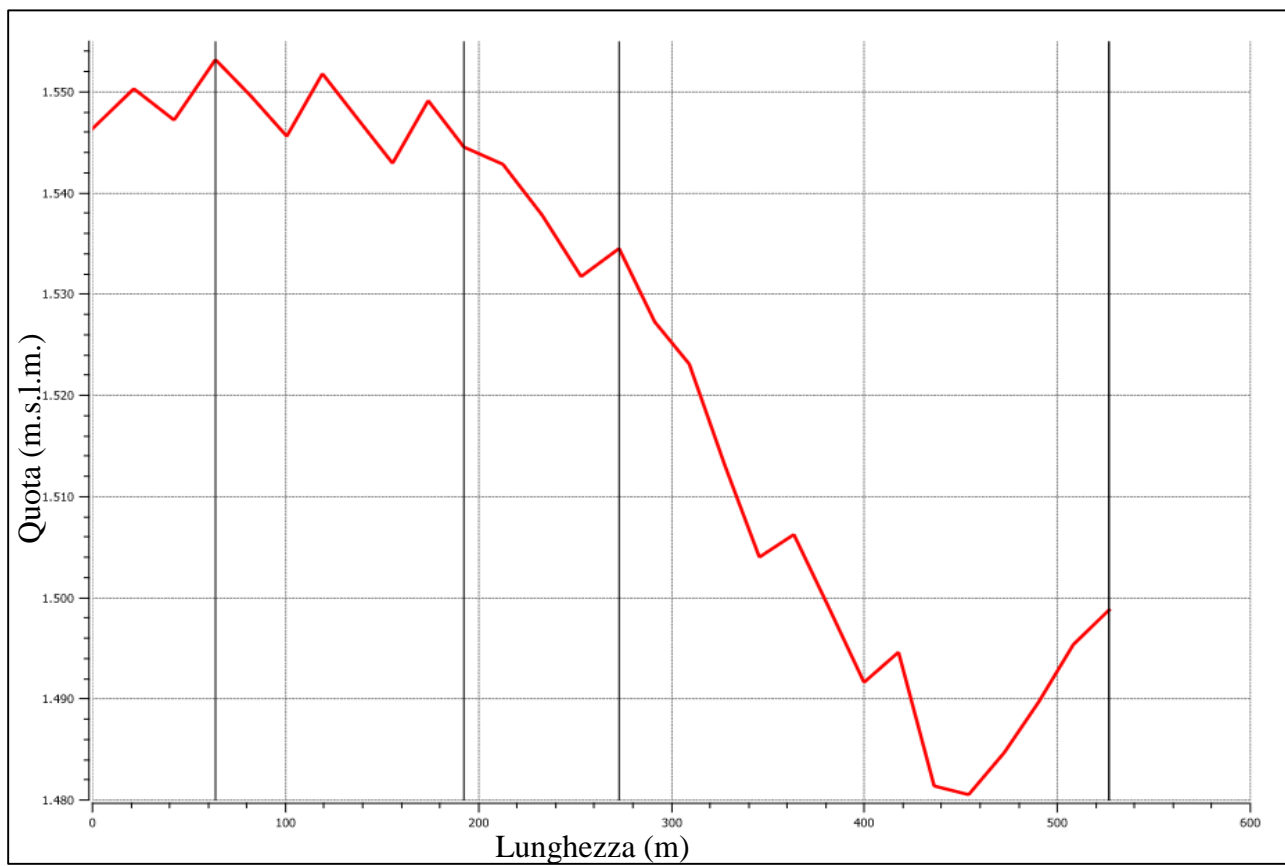
- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C08	Località:	Santa Caterina	Data: 03/03/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	COMPAGNONI ENRICO	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	corpo morto(valle), pianta viva (monte)	2	
Tipologia del ritto di estremità:			
Altezza del ritto di estremità:			
Numero di supporti impiegati:		3	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		C1(14) C3(13)	C2(17)
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		2	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		717,06	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		97,26	Distanza ancoraggio di valle
Pendenza media della linea:		7°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	3	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,2
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	3
Tempo di montaggio totale:	12	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

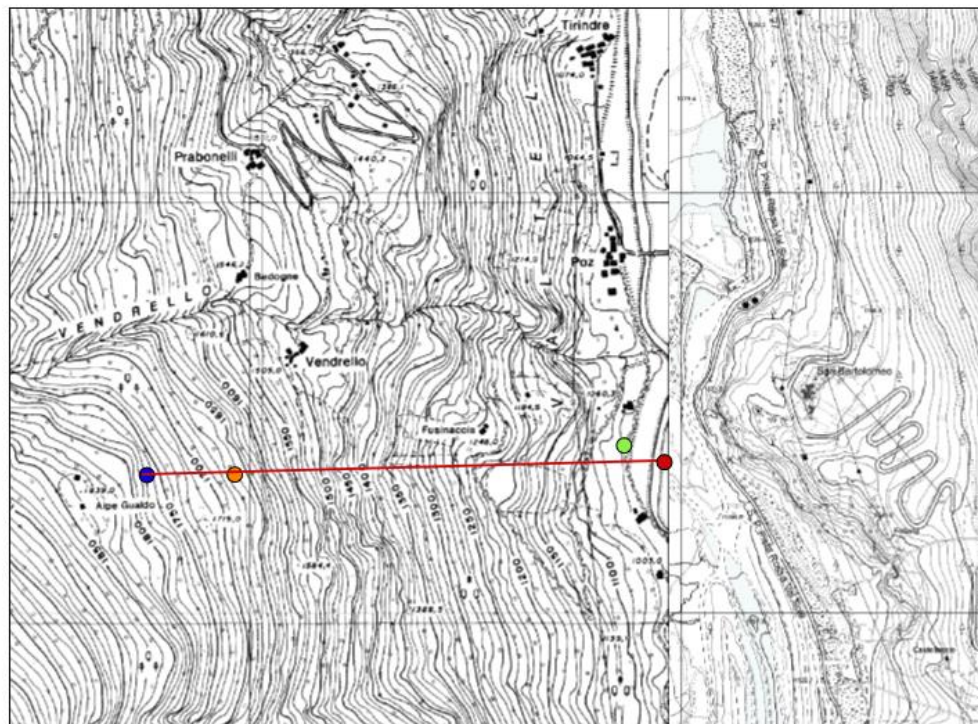
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso		
Classe diametrica			
0,2	7	7	0,22
0,25	19	19	0,93
0,3	37	37	2,61
0,35	36	36	3,46
0,4	39	39	4,90
0,45	56	56	8,90
0,5	73	73	14,33
0,55	35	35	8,31
0,6	23	23	6,50
0,65	9	9	2,98
0,7	6		0,00
0,75	2		0,00
0,8			0,00
Oltre			
N° piante	342	342	
% specie	100	100	

Impresa	Compagnoni Enrico
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	717
Pendenza media (gradi)	7
Stagione di esbosco	inverno
Quota (m s.l.m.)	1562-1499
Tipologia forestale	Pecceta altimontana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	606
Diametro medio (m)	0,44
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	53,2
Età media	80

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valfurva. La linea si trova nel versante di sinistra del torrente Frodolfo e il piazzale di lavorazione è adiacente alla Strada Provinciale 300 del Passo Gavia, questo ha permesso l'immediato trasporto su autocarro del legname esboscato. L'utilizzazione ha interessato esclusivamente piante di *Picea excelsa (Lam.)*.

# CANTIERE 09

## 1. CTR 1:10000

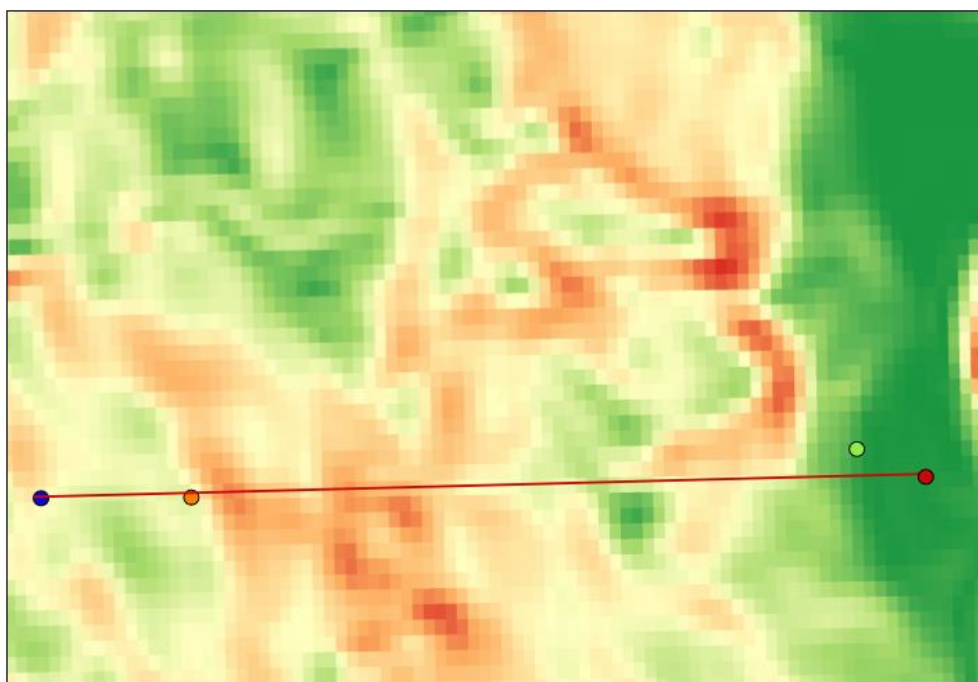


### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Piazzale di lavorazione

0 200 400 600 800 1000 m

## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

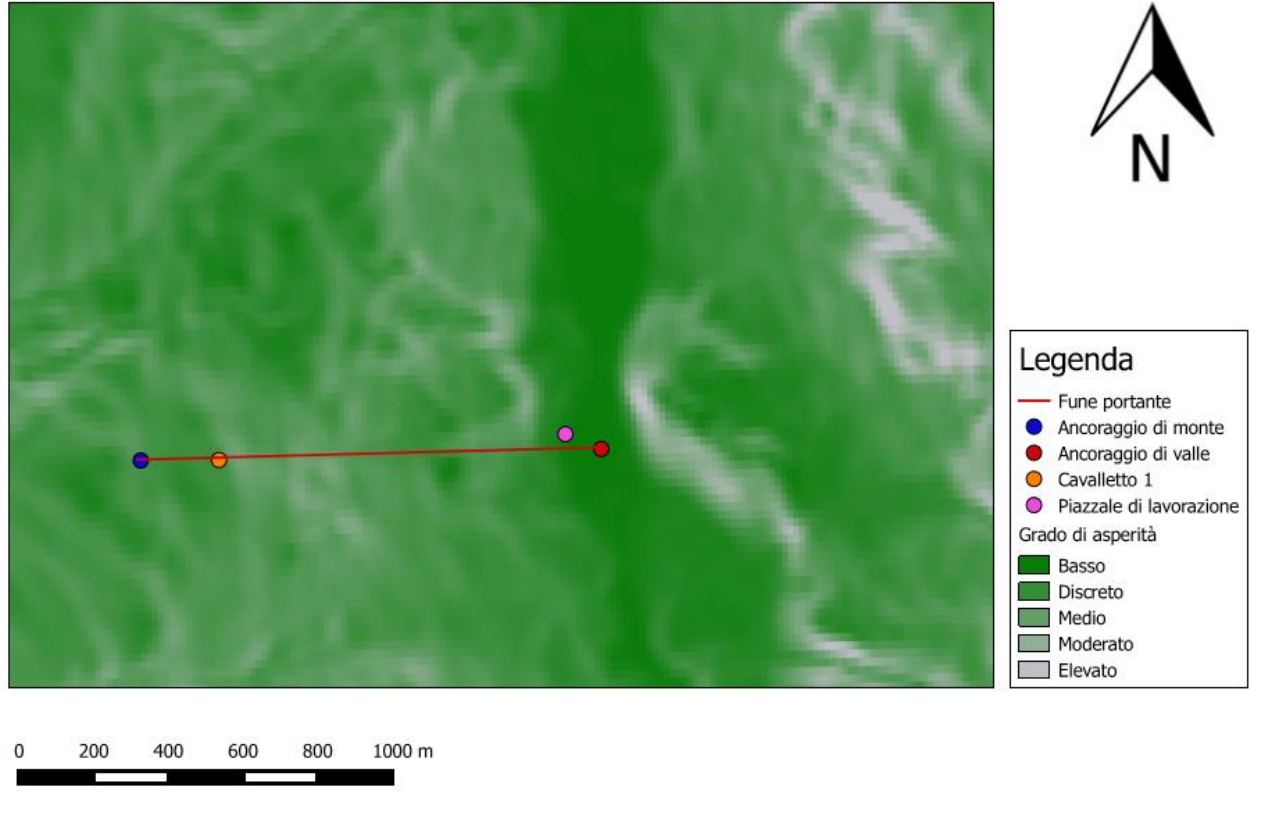
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Piazzale di lavorazione

#### Pendenza

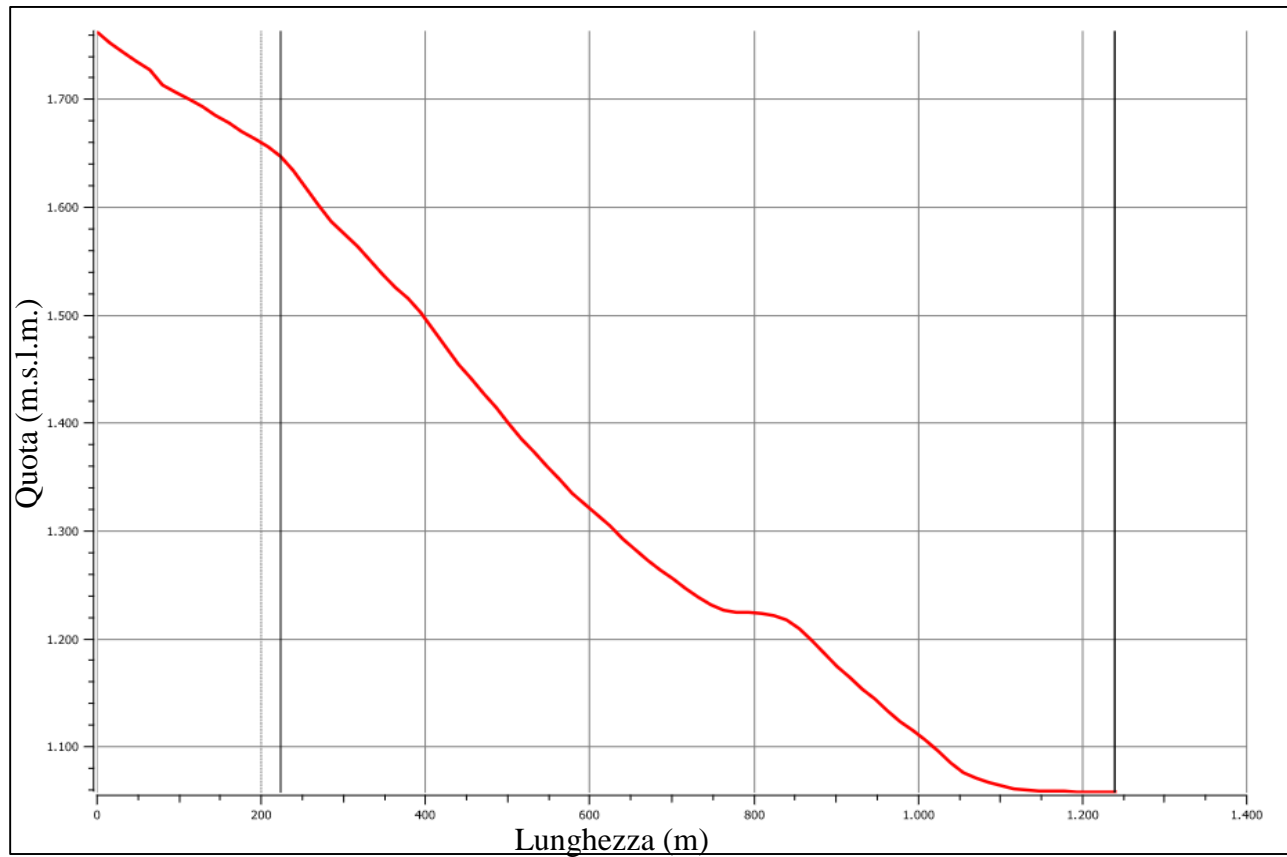
- <math><3^\circ</math>
- 

0 200 400 600 800 1000 m

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C09	Località:	Santa Maria (Vendrello)	Data: 17/03/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Gantner-80cv	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	Fasvalt	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva a monte corpo morto a valle	2	Posizionamento di tre rinvii per spostare la linea
Tipologia del ritto di estremità:	semiareoplano		
Altezza del ritto di estremità:		14	
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		15	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		1789	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		294	
Pendenza media della linea:		33°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione m. semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	0,5
Tempo di montaggio totale:	12	Tempo di smontaggio totale:	8

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

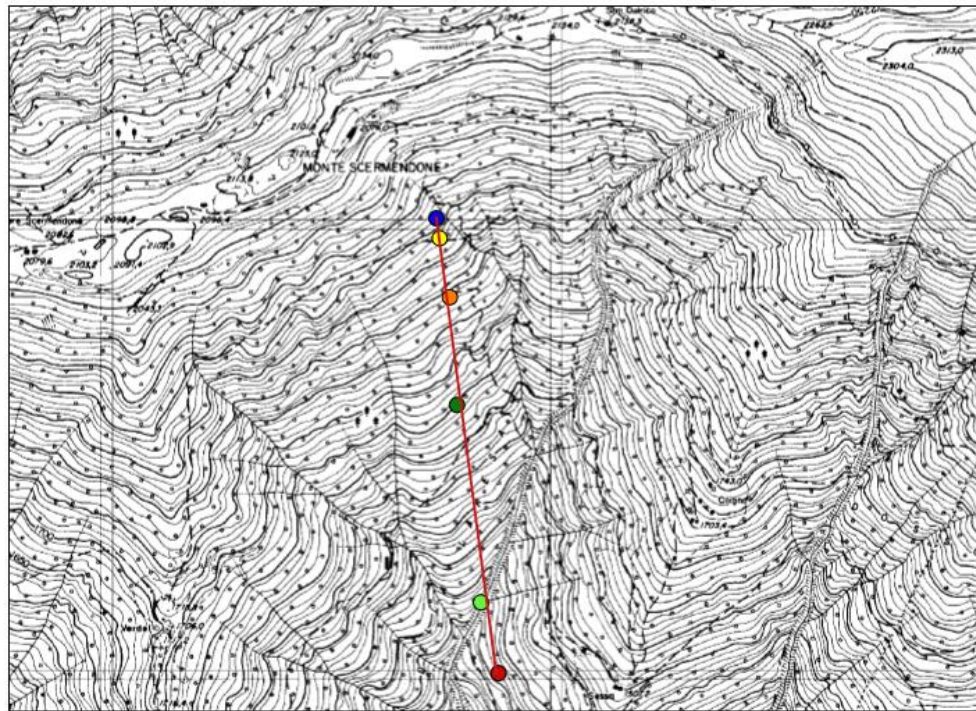
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso		
Classe diametrica			
0,2	9	9	0,28
0,25	74	74	3,63
0,3	129	129	9,11
0,35	165	165	15,87
0,4	202	202	25,37
0,45	225	225	35,77
0,5	135	135	26,49
0,55	84	84	19,95
0,6	37	37	10,46
0,65	7	7	2,32
0,7	3		0,00
0,75	1		0,00
0,8			0,00
Oltre			
N° piante	1071	1071	
% specie	100	100	

Impresa	Fasvalt
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	1789
Pendenza media (gradi)	33
Stagione di esbosco	inverno
Quota (m s.l.m.)	1087-1779
Tipologia forestale	Pecceta montana- altimontana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	1484
Diametro medio (m)	0,42
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	149,3
Età media	80

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valdisotto la quale ha utilizzato 2 particelle del p.a.f. del comune di Bormio. L'esbosco è stato effettuato direttamente sul fondovalle utilizzando come imposto grandi piazzali autocarroabili realizzati durante i lavori per la sistemazione dell'alveo dell'Adda in seguito alla frana della Val Pola. Il legname interessato dall'utilizzazione è per la totalità *Picea excelsa (Lam.)*.

# CANTIERE 10

## 1. CTR 1:10000



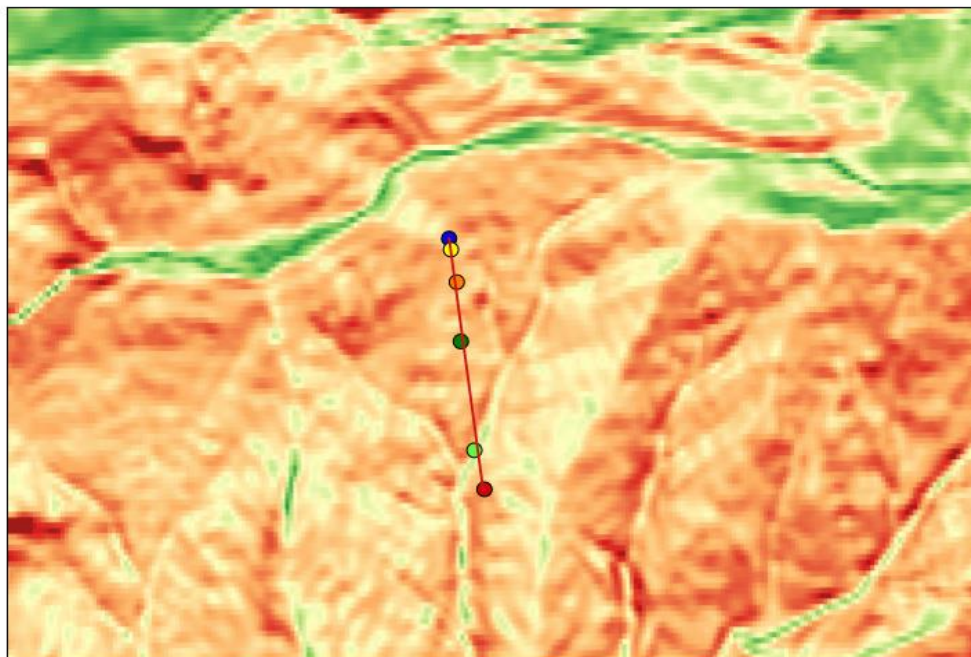
### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Piazzale di lavorazione
- Ritto d'estremità di monte

0 200 400 600 800 1000 m



## 2. CARTA DELLE PENDENZE



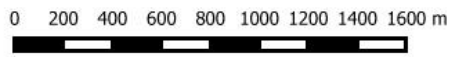
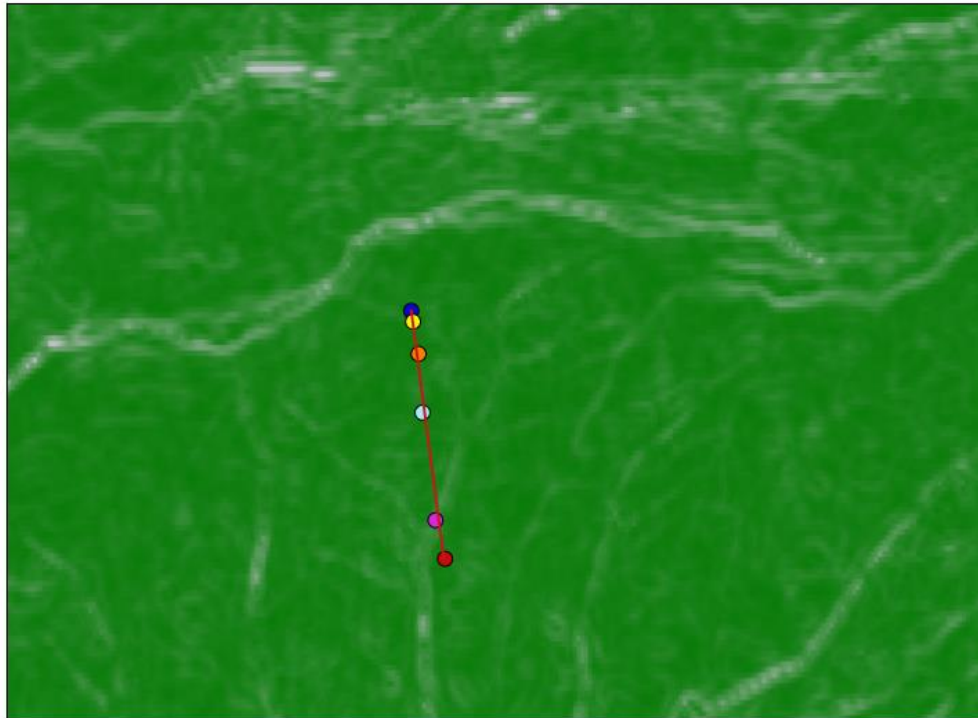
### Legenda

- Fune portante
  - Ancoraggio di monte
  - Ancoraggio di valle
  - Cavalletto 1
  - Cavalletto 2
  - Piazzale di lavorazione
  - Ritto d'estremità di monte
- Pendenza
- <3°
  - 3°-15°
  - 15°-27°
  - 27°-40°
  - 40°-50°
  - >50°

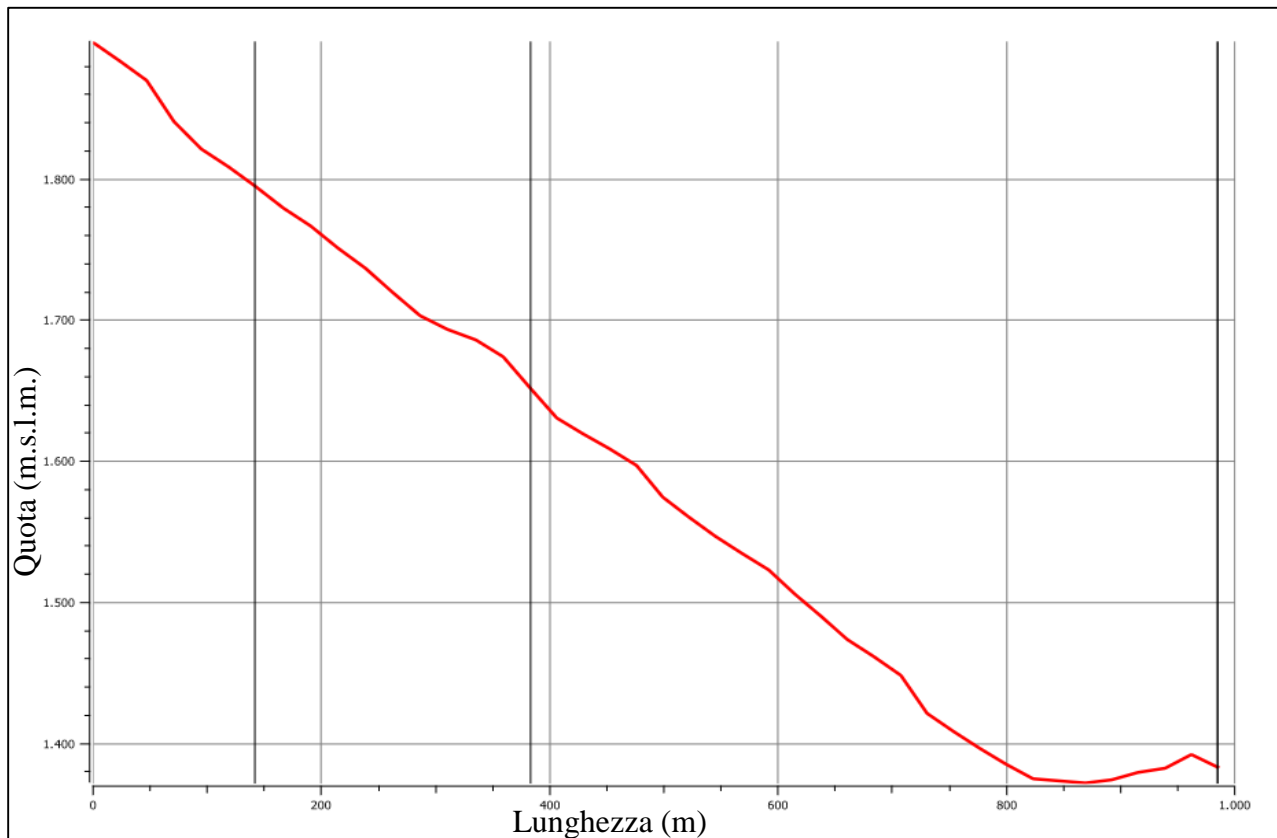
0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 m



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C10	Località:	Sessa (Buglio)	Data: 14/04/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Wyssen-w30	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	semiareoplano		
Altezza del ritto di estremità:		14	
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		16	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		976	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		204	
Pendenza media della linea:		35°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	4	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	6	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	3
Tempo di montaggio totale:	22	Tempo di smontaggio totale:	13

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

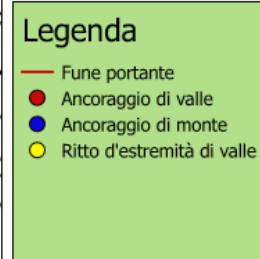
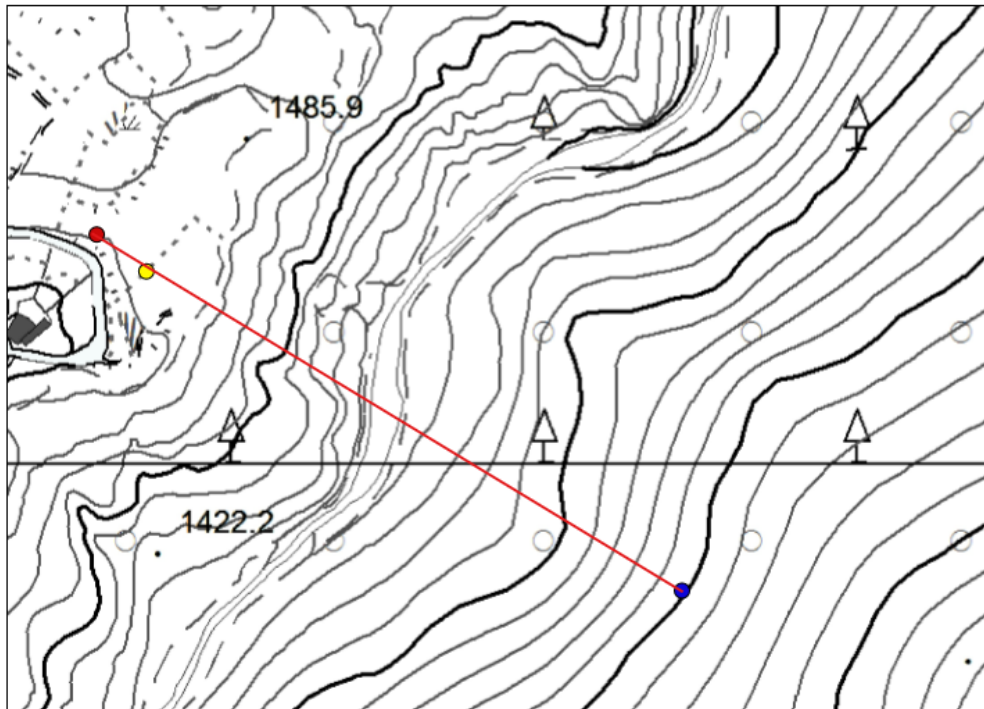
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Larix decidua Miller</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Larice europeo		
Classe diametrica				
0,2	2		2	0,06
0,25	27		27	1,32
0,3	50		50	3,53
0,35	72		72	6,92
0,4	81		81	10,17
0,45	96		96	15,26
0,5	84		84	16,49
0,55	68		68	16,15
0,6	62		62	17,52
0,65	34		34	11,28
0,7	22		22	8,46
0,75	14		14	6,18
0,8	10	1	11	5,53
Oltre				
N° piante	622	1	623	
% specie	100	0	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	976
Pendenza media (gradi)	35
Stagione di esbosco	Primavera
Quota (m s.l.m.)	1892-1365
Tipologia forestale	Pecceta altimontana
Intermodalità	Trattore,autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	934
Diametro medio (m)	0,45
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	98,7
Età media	65

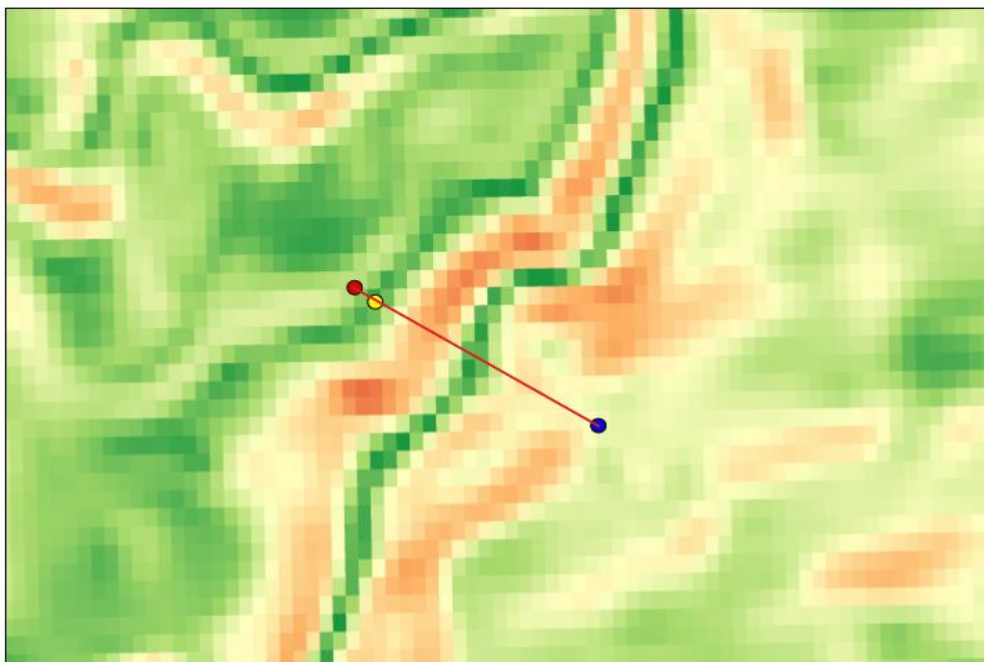
Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Buglio in Monte in particolare la zona compresa tra la valle principale (Valla Laresa) ed un'incisa vallecchia laterale. L'utilizzazione ha interessato esclusivamente piante di *Picea excelsa (Lam.)* e un singolo *Larix decidua Miller*. Il legname esboscato è stato accatastato in imposti temporanei a bordo strada ed è stato poi trasportato tramite trattore con rimorchio lungo la strada forestale trattorabile (7,3 Km) che porta fino all'abitato di Buglio in Monte e quindi alle strade autocarroabili.

# CANTIERE 11

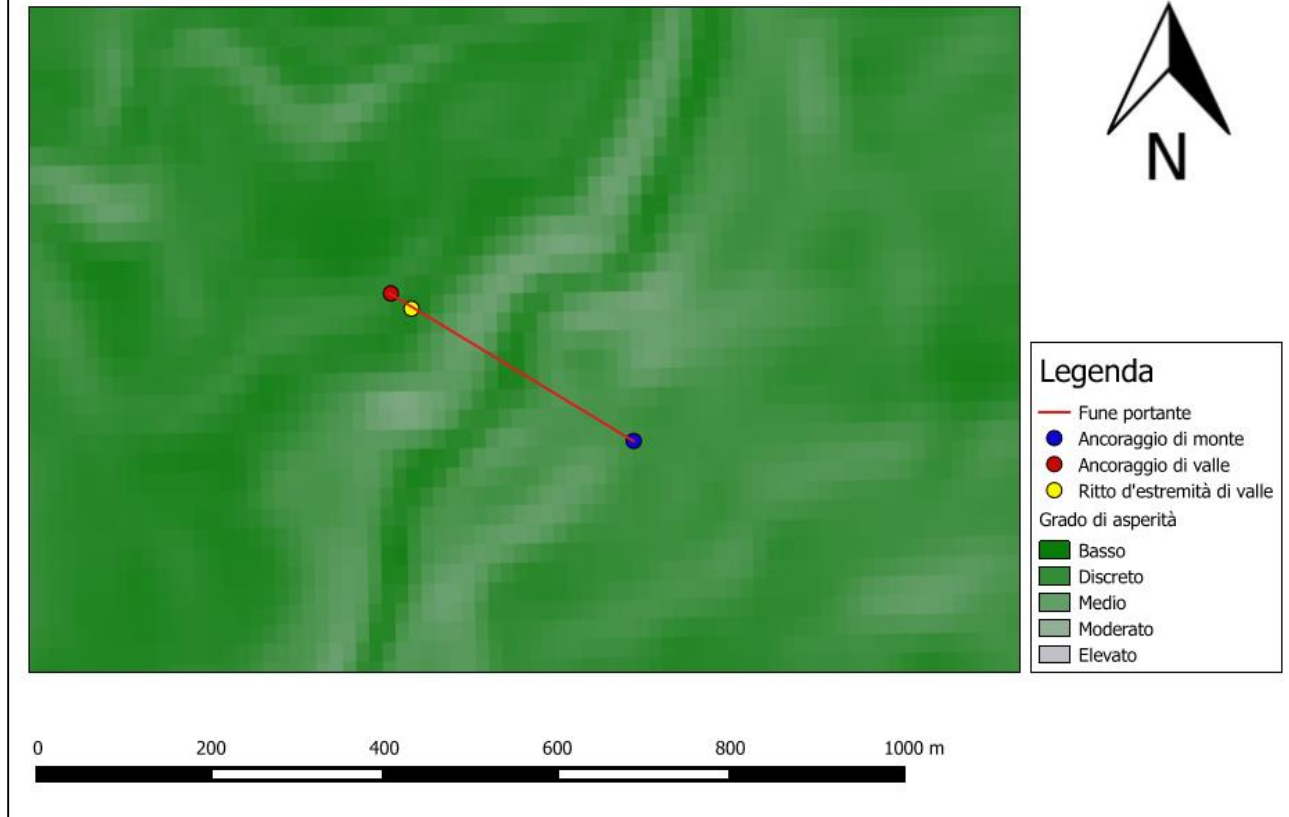
## 1. CTR 1:10000



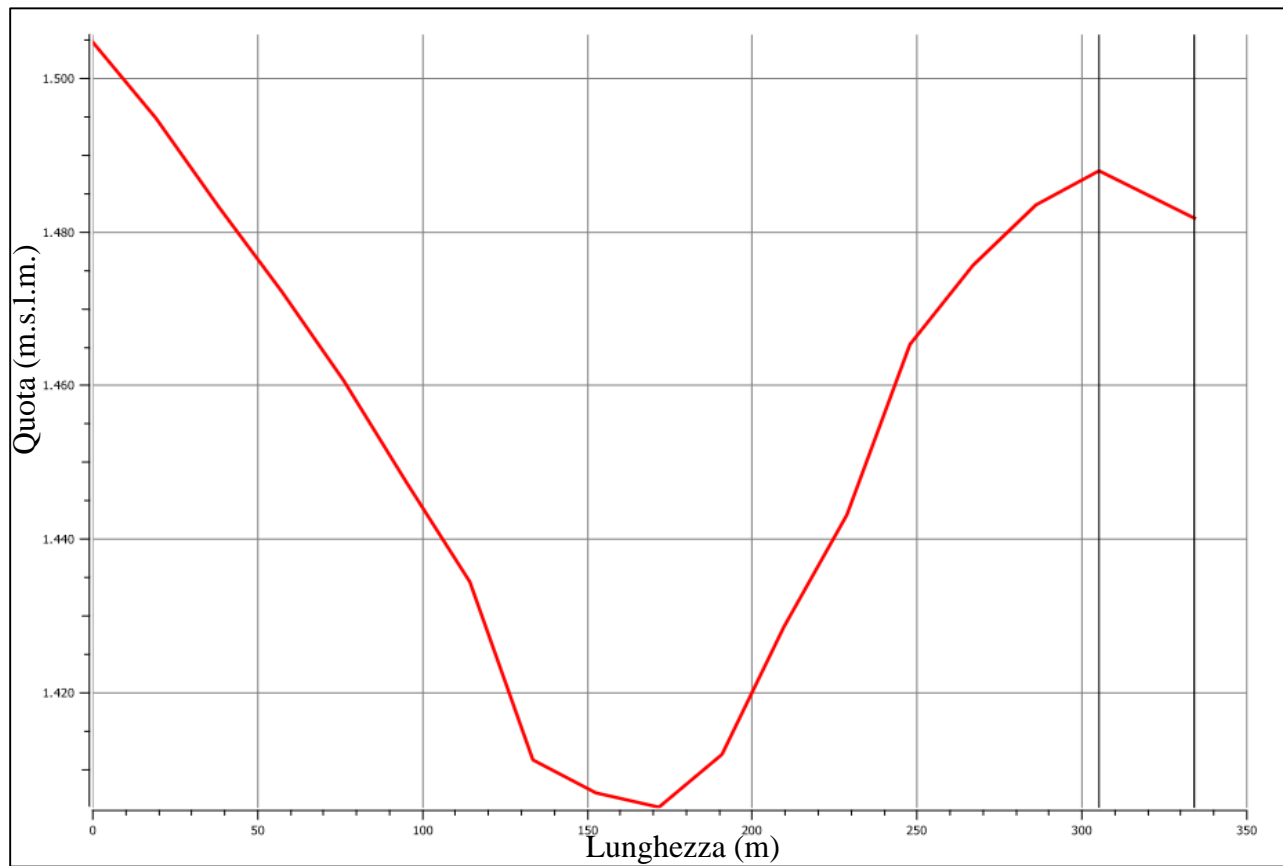
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

C11	Località:	San Carlo	Data: 23/04/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Mottini Forestal Service	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte) corpo morto (valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale		
Altezza del ritto di estremità:		12	
Numero di supporti impiegati:			
Tipologia di supporto:			
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:			
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:			
Sistema di salita per montare i supporti:	Scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		466	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		39,36	
Pendenza media della linea:		33°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello motosega		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	3	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	0,5
Tempo di montaggio totale:	10	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

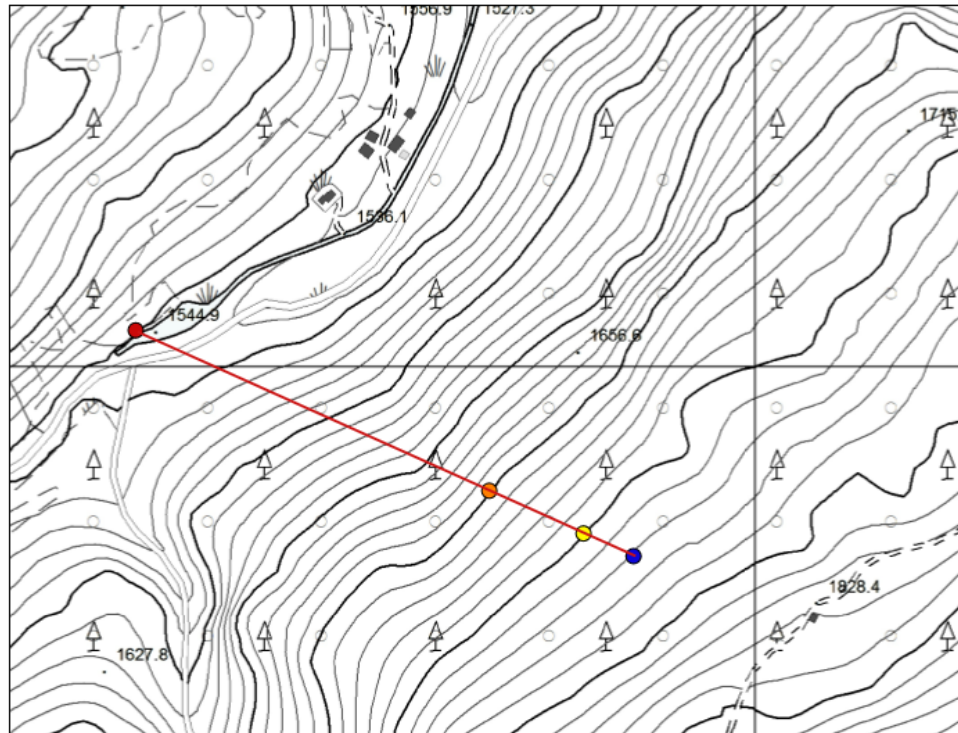
Nome scientifico	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	<i>Larix decidua</i> Miller	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Larice europeo		
Classe diametrica				
0,2	4		4	0,13
0,25	13		13	0,64
0,3	21		21	1,48
0,35	28	1	29	2,79
0,4	29		29	3,64
0,45	24		24	3,82
0,5	14		14	2,75
0,55	5		5	1,19
0,6	2		2	0,57
0,65	1		1	0,33
0,7	1		1	0,38
0,75			0	0,00
0,8			0	0,00
Oltre				
N° piante	142	1	143	
% specie	99	1	100	

IMPRESA	Mottini forestal service
TIPOLOGIA DELLA GRU A CAVO UTILIZZATA	gru a cavo con carrello semovente
LUNGHEZZA REALE DAL RITTO D'ESTREMITÀ AGLI ANCORAGGI (m)	466
PENDENZA MEDIA (gradi)	33
STAGIONE DI ESBOSCO	primavera
QUOTA (m s.l.m.)	1483-1496
TIPOLOGIA FORESTALE	Pecceta montana
INTERMODALITÀ	autocarro
VOLUME ESBOSCATO (m <sup>3</sup> )	140
DIAMETRO MEDIO (m)	0,39
AREA BASIMETRICA (m <sup>2</sup> )	17,3
ETÀ MEDIA	60

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valdidentro. La zona interessata dall'intervento occupa i bassi versanti della Val Viola (destro e sinistro) in corrispondenza della frazione San Carlo di Semogo. Si tratta di pendii ripidi e instabili, prossimi al corso del Torrente, dove insistono soprassuoli pesanti e stramaturi, in parte schiantati e finiti nel letto del Viola. Per raggiungere l'area di intervento è stata realizzata una pista forestale temporanea che ha permesso di accedere ai prati di San Carlo e, di conseguenza, all'imposto. Le specie interessate dall'utilizzazione sono state *Picea excelsa* (Lam.) (99%) e *Larix decidua* Miller (1%).

# CANTIERE 12

## 1. CTR 1:10000

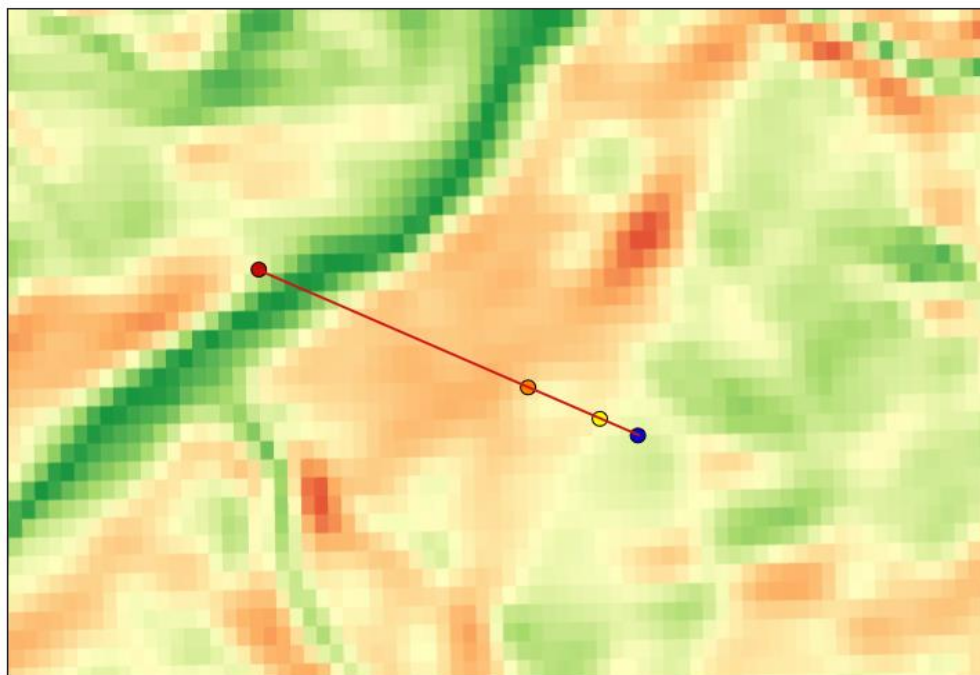


### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Ancoraggio di monte
- Ritto d'estremità di monte



## 2. CARTA DELLE PENDENZE

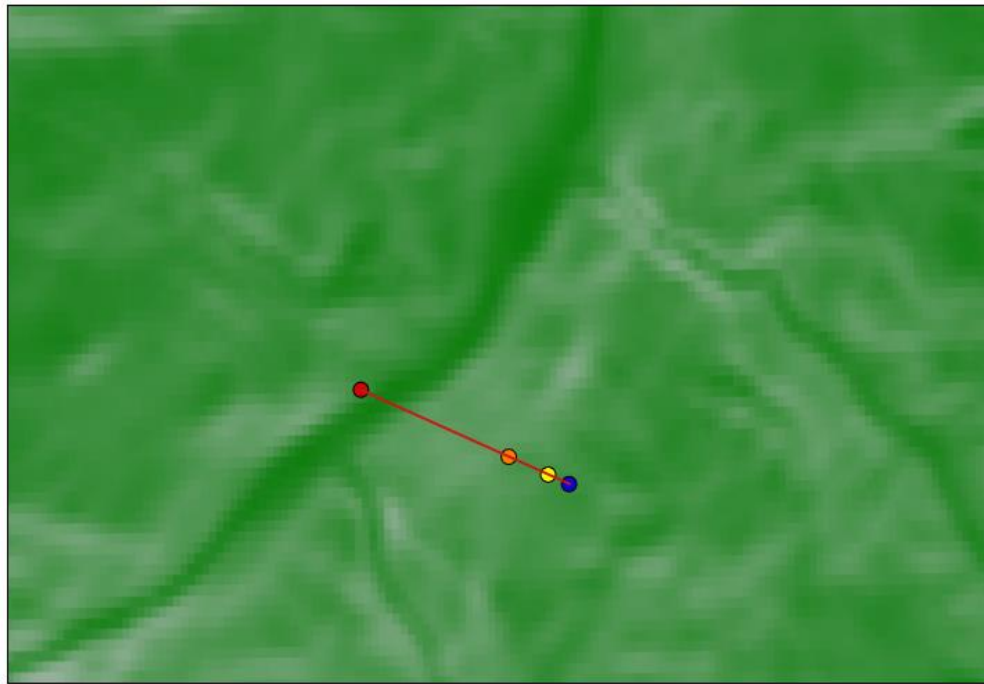


### Legenda

- Fune portante
  - Ancoraggio di monte
  - Ancoraggio di valle
  - Cavalletto 1
  - Ritto d'estremità di monte
- Pendenza
- <3°
  - 3°-15°
  - 15°-27°
  - 27°-40°
  - 40°-50°
  - >50°



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'

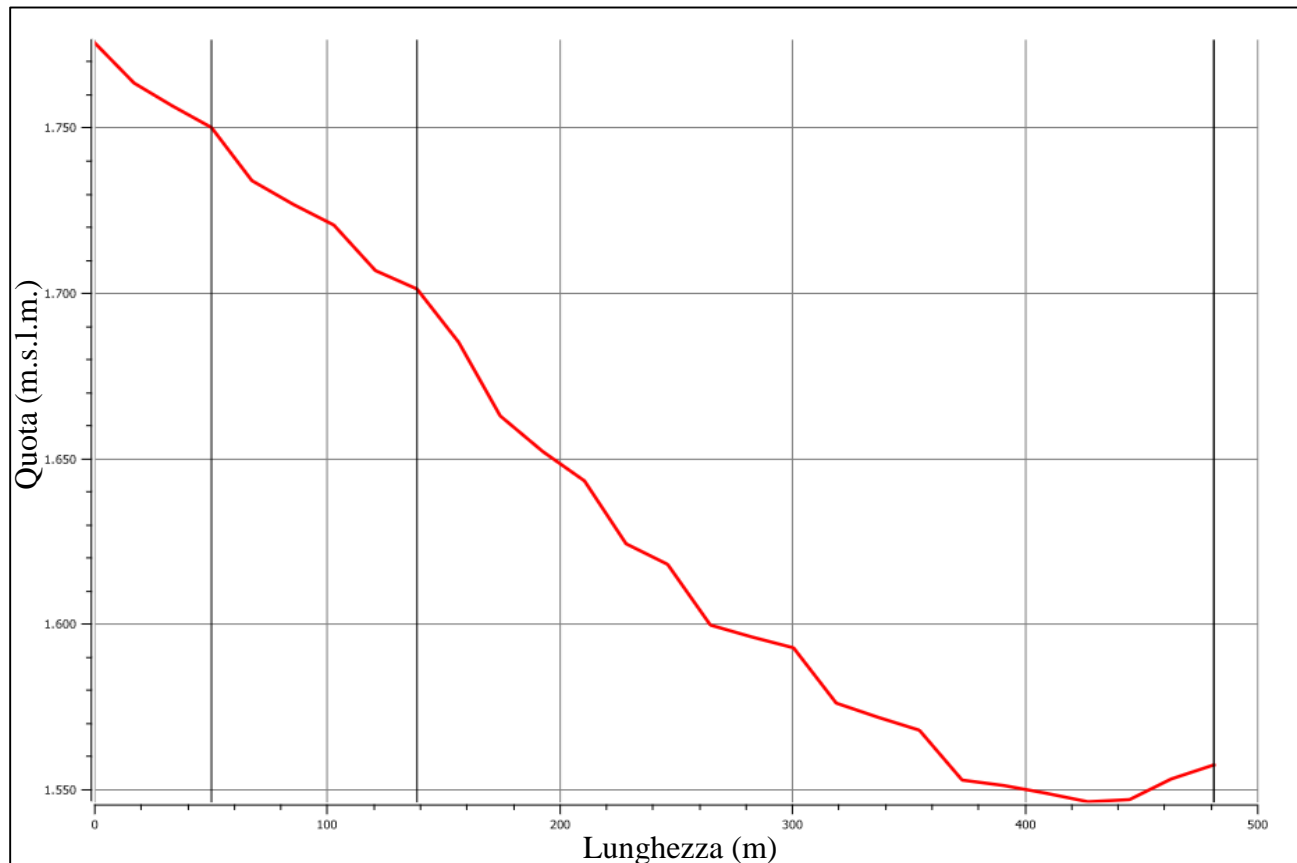


#### Legenda

- Fune portante
  - Ancoraggio di monte
  - Ancoraggio di valle
  - Cavalletto 1
  - Ritto d'estremità di monte
- Grado di asperità
- Basso
  - Discreto
  - Medio
  - Moderato
  - Elevato



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

C12	Località:	All	Data: 28/04/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Greifenberg-VFE 1400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Consorzio Altavalle	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte) corpo morto (valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	pianta viva		
Altezza del ritto di estremità:		19	
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		23	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		763	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		115,16	
Pendenza media della linea:		27°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	12	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	12	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	32	Tempo di smontaggio totale:	8

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

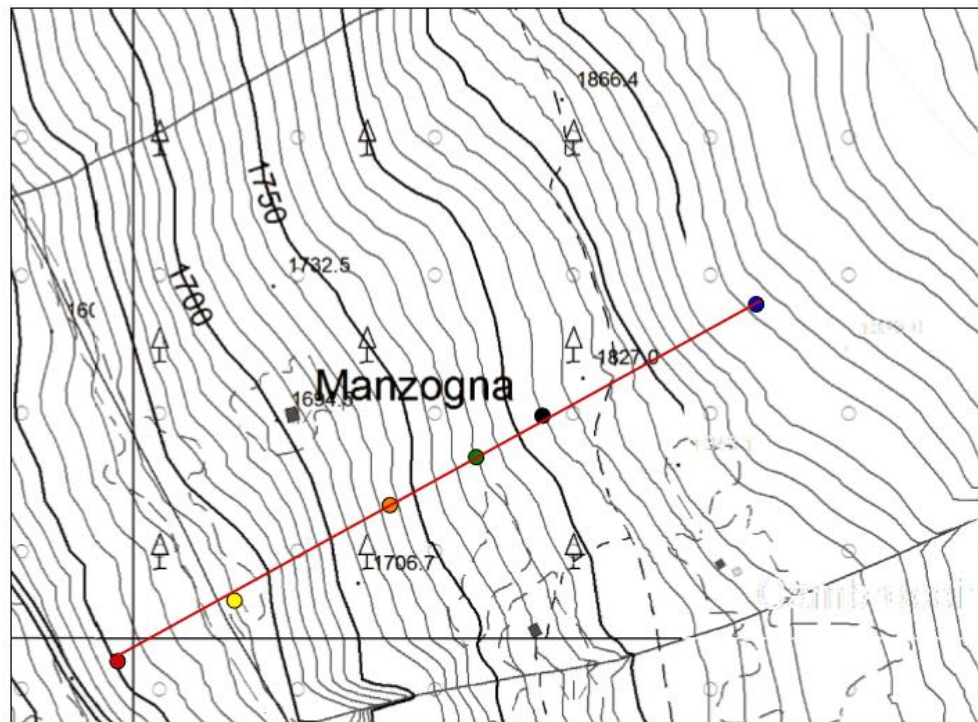
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus cembra L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Pino cembro		
Classe diametrica				
0,2	1		1	0,03
0,25	4		4	0,20
0,3	12		12	0,85
0,35	32	1	33	3,17
0,4	53	1	54	6,78
0,45	58		58	9,22
0,5	48		48	9,42
0,55	46		46	10,92
0,6	20		20	5,65
0,65	12		12	3,98
0,7	6			0,00
0,75				0,00
0,8				0,00
Oltre				
N° piante	292	2	294	
% specie	99	1	100	

Impresa	Consorzio Altavalle
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	763
Pendenza media (gradi)	27
Stagione di esbosco	Primavera
Quota (m s.l.m.)	1566-1778
Tipologia forestale	Pecceta altimontana/subalpina
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	652
Diametro medio (m)	0,47
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	50,2
Età media	75

Descrizione: Linea realizzata nel territorio del comune di Valdidentro sul versante boscato in destra orografica del Torrente Viola, nel tratto compreso fra la Valle Lia e la Valle di Cardone. La zona di intervento è raggiunta da una strada autocarroabile la quale collega la località All alla strada statale 301 del Foscagno. L'utilizzazione è stata effettuata dal Consorzio forestale Altavalle che ha utilizzato operai stagionali per le operazioni di montaggio, smontaggio ed esbosco. La composizione specifica del legname esboscato è risultata essere: *Picea excelsa (Lam.)* (99%), *Pinus cembra L.* (1%).

# CANTIERE 13

## 1. CTR 1:10000

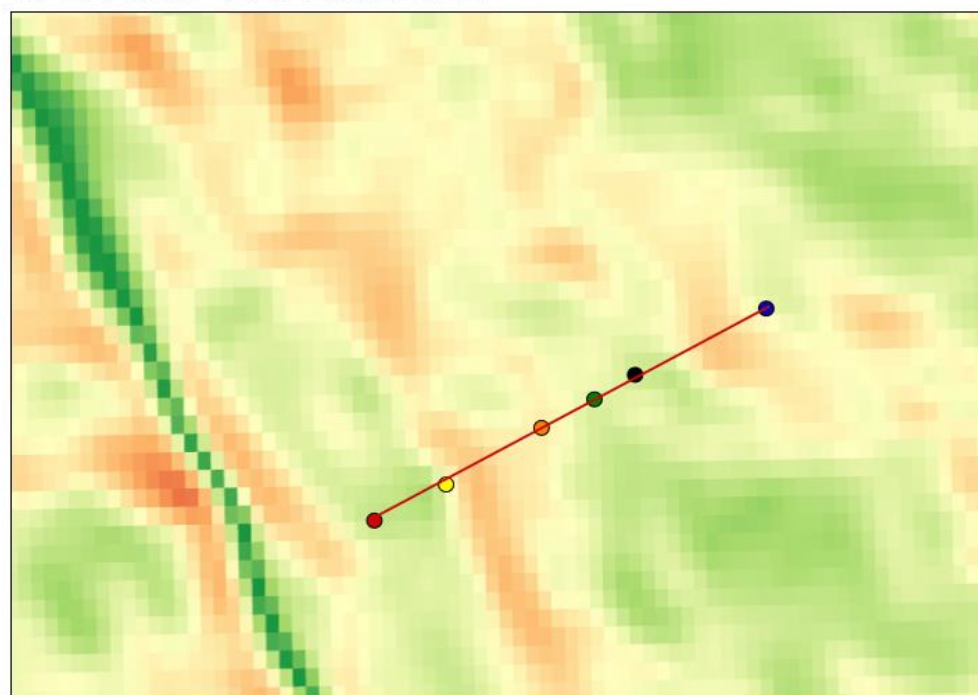


### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Ritto d'estremità di valle



## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

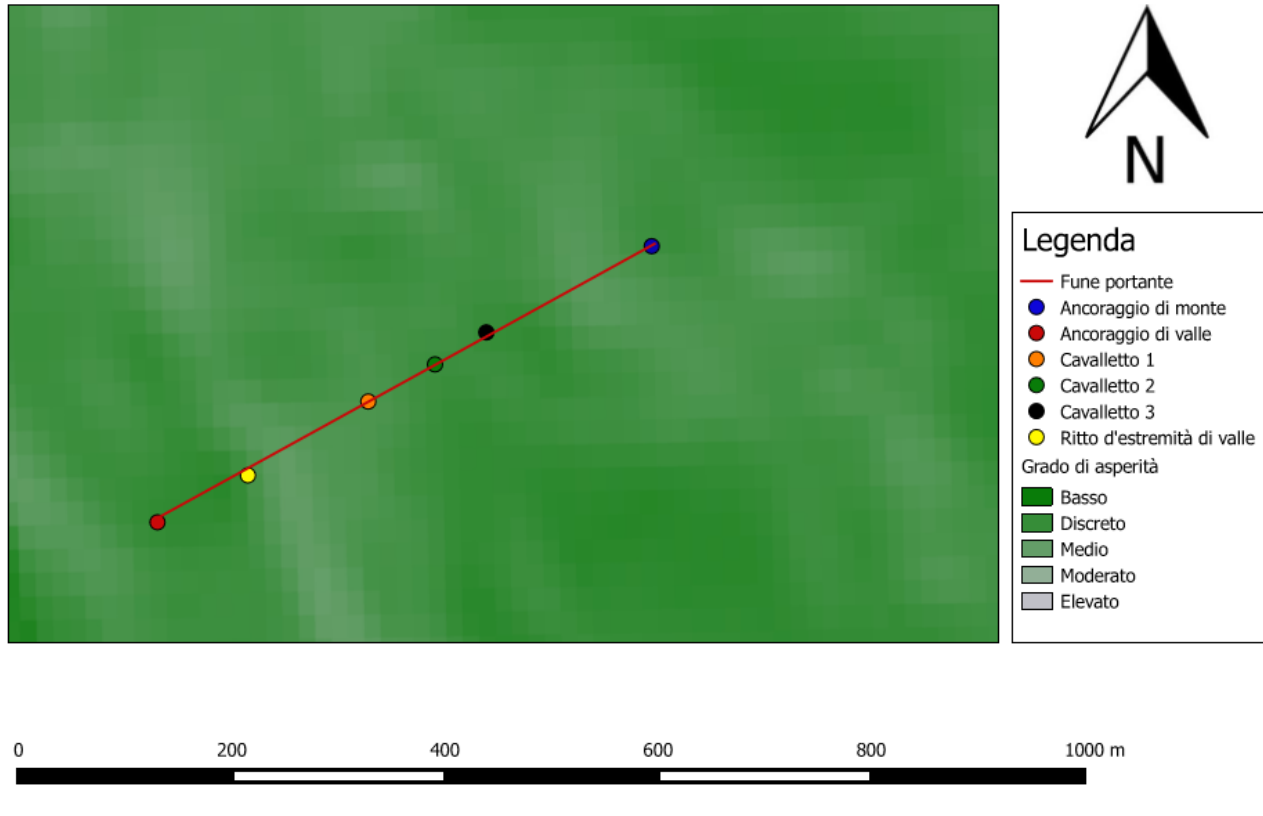
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Ritto d'estremità di valle

#### Pendenza

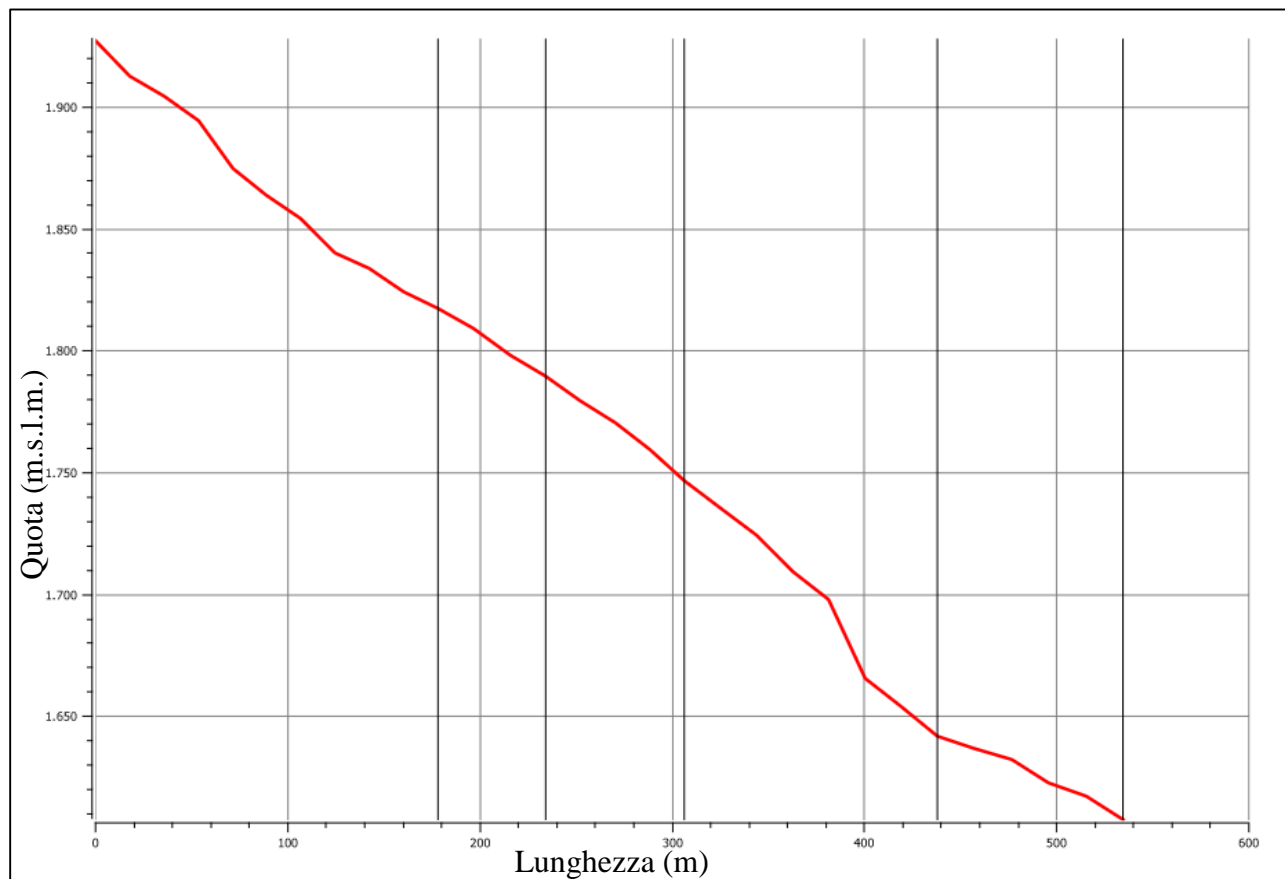
- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

C13	Località:	Ruinon	Data: 28/04/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Bertolini-45 cv	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	Canclini Pietro	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte e valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	pianta viva		
Altezza del ritto di estremità:		13	
Numero di supporti impiegati:		3	
Tipologia di supporto:	C1 puntone naturale, C2 e C3 semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(16) C2(16) C3 (12)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	C1, C2 pianta viva, C3 pianta viva capitozzata		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		928,51	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		136,52	
Pendenza media della linea:		28°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	4	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	16	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2,5
Tempo di montaggio totale:	24	Tempo di smontaggio totale:	11

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

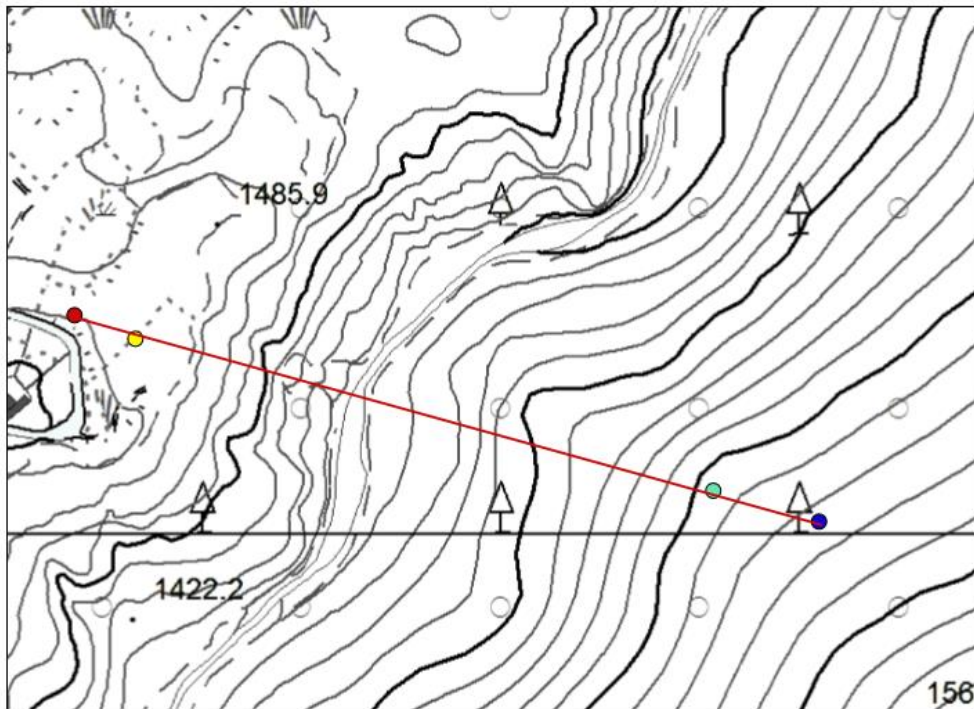
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	<i>Pinus cembra</i> L.	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso	Pino cembro		
Classe diametrica					
0,2	1	22	1	23	0,72
0,25	3	47	7	54	2,65
0,3	10	78	9	87	6,15
0,35	8	82	5	87	8,37
0,4	21	97	6	103	12,94
0,45	16	69		69	10,97
0,5	17	54		54	10,60
0,55	10	28		28	6,65
0,6	6	10		10	2,83
0,65	1	1		1	0,33
0,7					0
0,75					0
0,8					0
Oltre					
N° piante	93	488	28	609	
% specie	15	80	5	100	

Impresa	Canclini Pietro
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	928
Pendenza media (gradi)	28
Stagione di esbosco	primavera
Quota (m s.l.m.)	1608-1924
Tipologia forestale	Pecceta altimontana- subalpina
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	796
Diametro medio (m)	0,36
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	62,2
Età media	80

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valfurva, in particolare interessa l'area vicino alla località "Manzogna". L'intera area d'esbosco è servita dalla strada agro-silvo-pastorale che porta alla località "Campo Rotondo", tuttavia il legname è stato accatastato in un piazzale di esbosco temporaneo. Da qui la viabilità autocarroabile dista 500m ed è raggiungibile dalla strada trattorabile sopra citata. Il legname esboscato è risultato essere composto da *Larix decidua* Miller (15%), *Picea excelsa* (Lam.) (80%) e *Pinus cembra* L. (5%).

# CANTIERE 14

## 1. CTR 1:10000

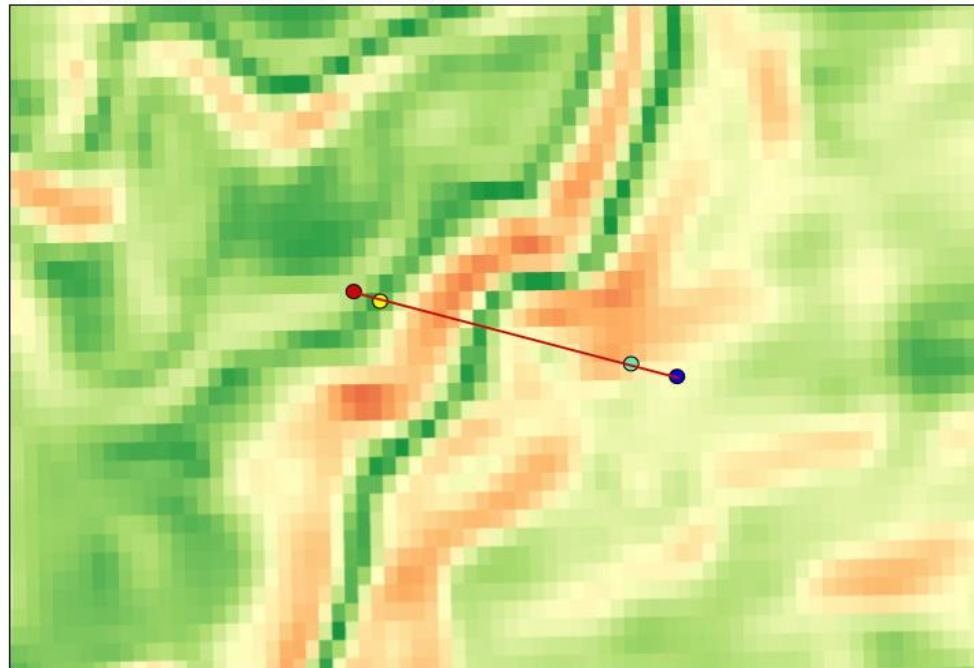


### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di valle
- Ancoraggio di monte
- Ritto d'estremità di valle
- Ritto d'estremità di monte

0 100 200 300 400 500 m

## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

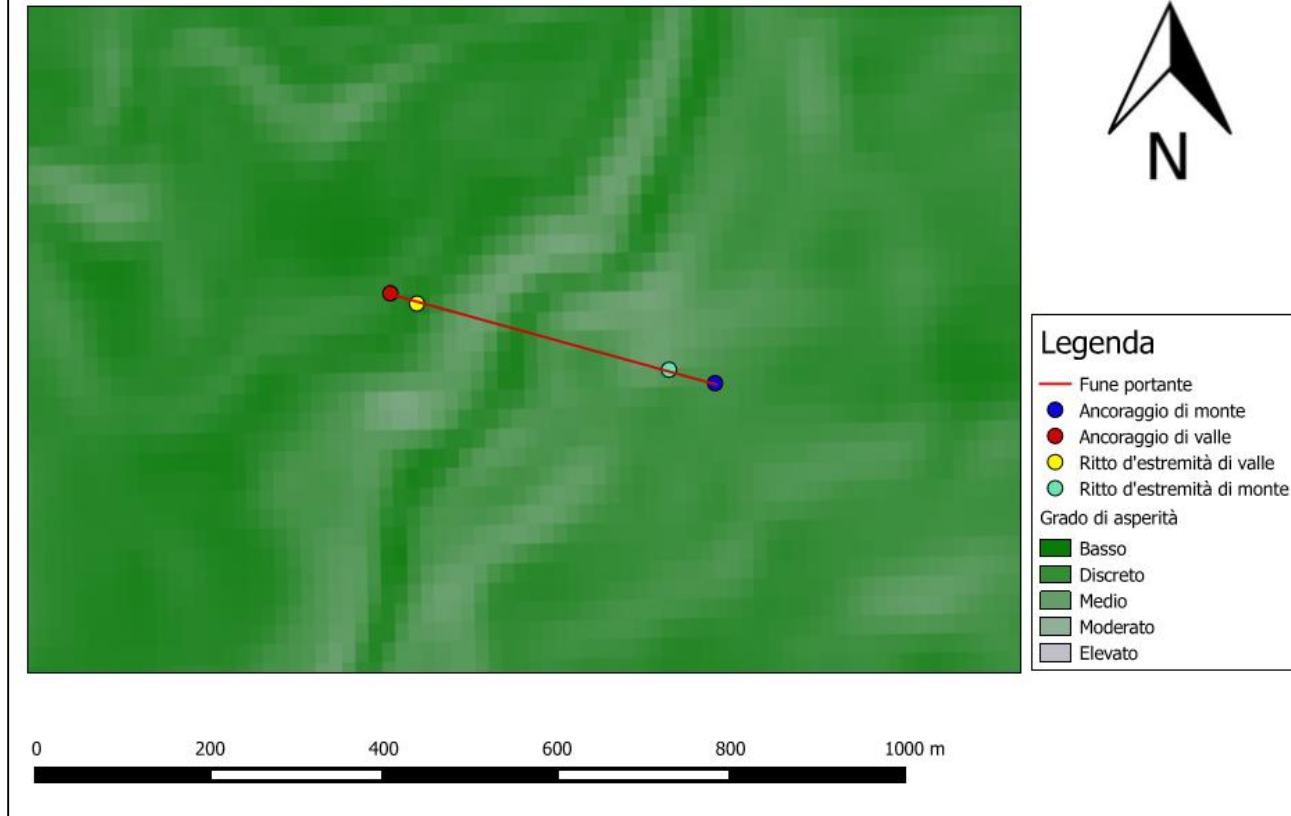
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Ritto d'estremità di monte
- Ritto d'estremità di valle

Pendenza

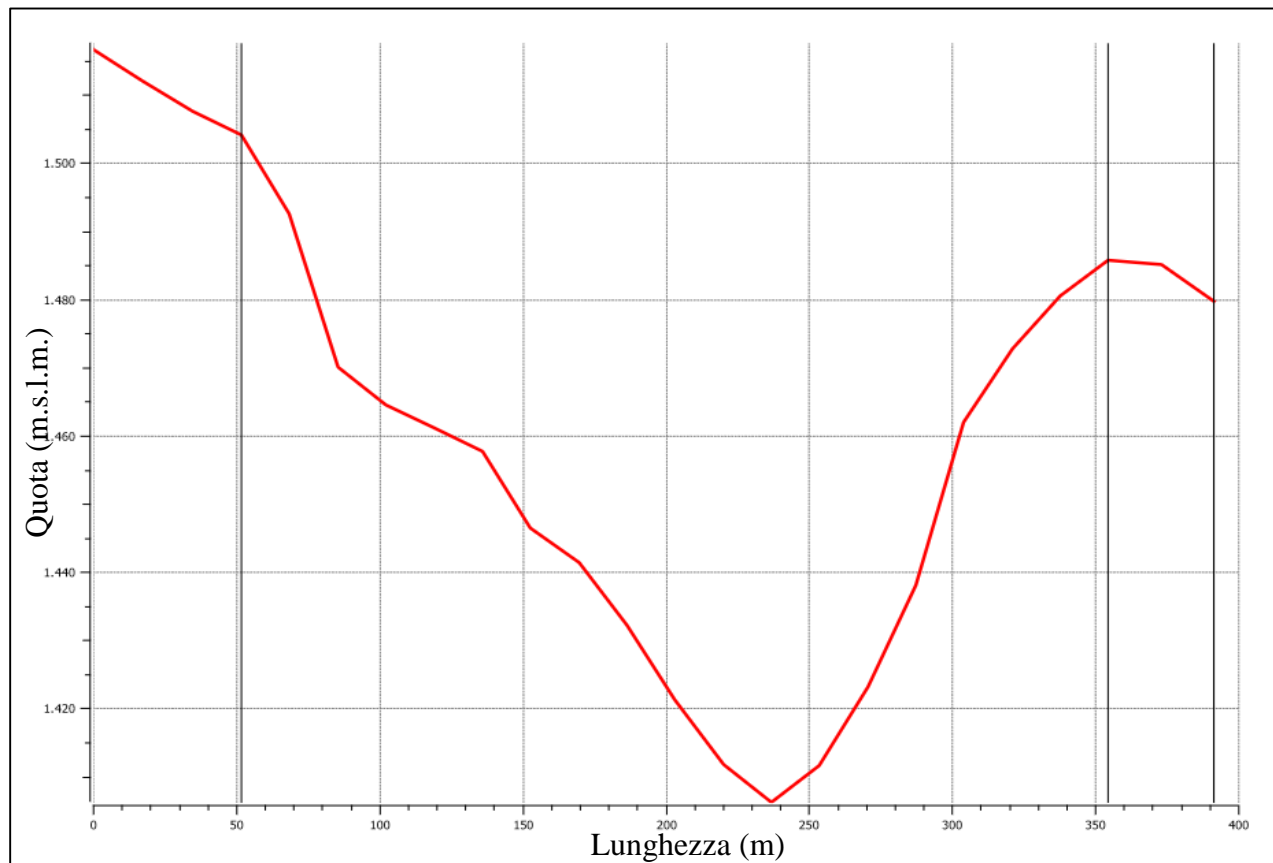
- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

0 200 400 600 800 1000 m

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

C14	Località:	San Carlo	Data: 21/05/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Mottini Forestal Service	Meteo:	coperto/pioggia

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte) corpo morto (valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale, pianta viva		
Altezza del ritto di estremità:		12 15	
Numero di supporti impiegati:			
Tipologia di supporto:			
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:			
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:			
Sistema di salita per montare i supporti:	Scala, Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		587,03	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		119,12	
Pendenza media della linea:		27°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello motosega		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	0,5	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	0,5
Tempo di montaggio totale:	8	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

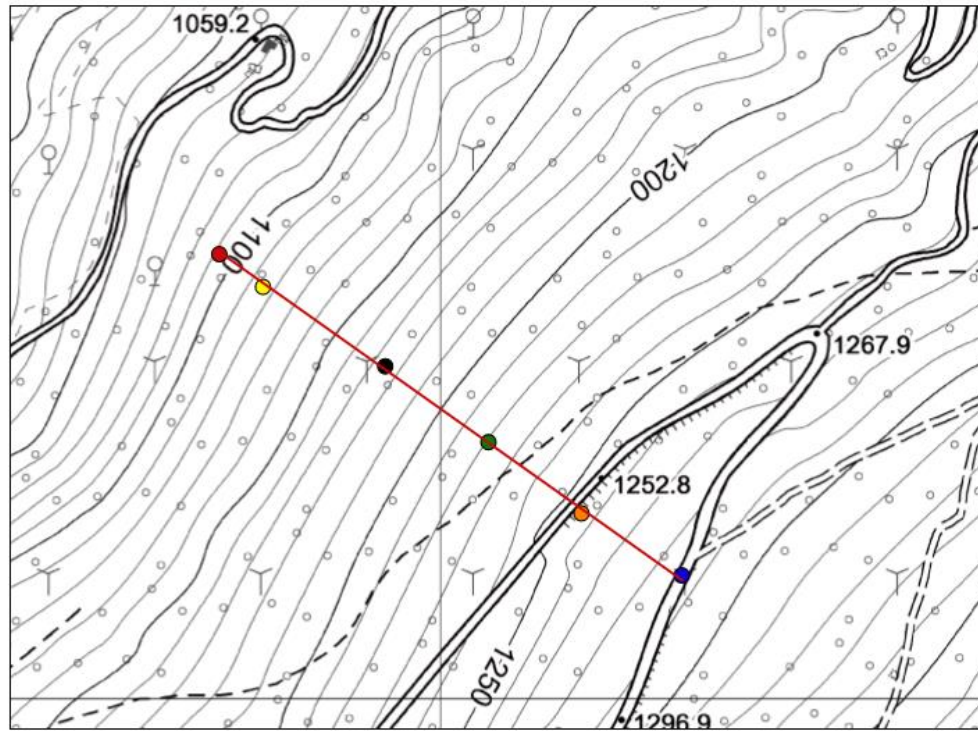
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso		
Classe diametrica			
0,2	3	3	0,09
0,25	13	13	0,64
0,3	21	21	1,48
0,35	27	27	2,60
0,4	30	30	3,77
0,45	23	23	3,66
0,5	13	13	2,55
0,55	4	4	0,95
0,6	3	3	0,85
0,65	2	2	0,66
0,7	1	1	0,38
0,75		0	0,00
0,8		0	0,00
Oltre			
N° piante	140	140	
% specie	100	100	

Impresa	Mottini forestal service
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	587
Pendenza media (gradi)	27
Stagione di esbosco	primavera
Quota (m s.l.m.)	1521-1494
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	143
Diametro medio (m)	0,40
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	17,2
Età media	60

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valdidentro. La zona interessata dall'intervento occupa i bassi versanti della Val Viola (destra e sinistra) in corrispondenza della frazione San Carlo di Semogo. Si tratta di pendii ripidi e instabili, prossimi al corso del Torrente, dove insistono soprassuoli pesanti e stramaturi, in parte schiantati e finiti nel letto del Viola. Per raggiungere l'area di intervento è stata realizzata una pista forestale temporanea che ha permesso di accedere ai prati di San Carlo e, di conseguenza, all'imposto. L'utilizzazione ha interessato esclusivamente piante di *Picea excelsa (Lam.)*.

## CANTIERE 15

### 1. CTR 1:10000

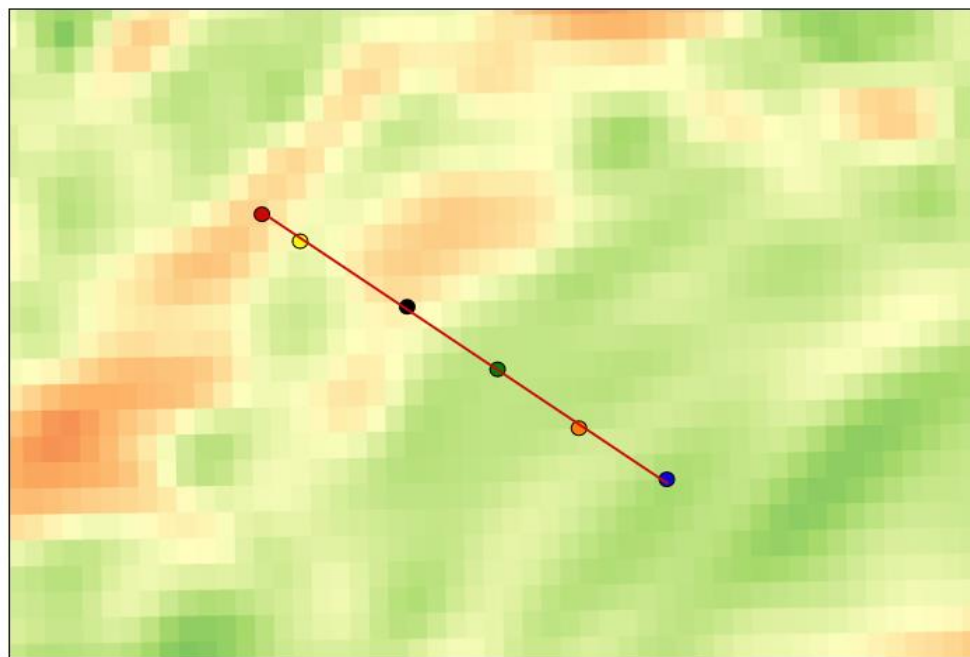


#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Ritto d'estremità di valle
- Ritto d'estremità



### 2. CARTA DELLE PENDENZE

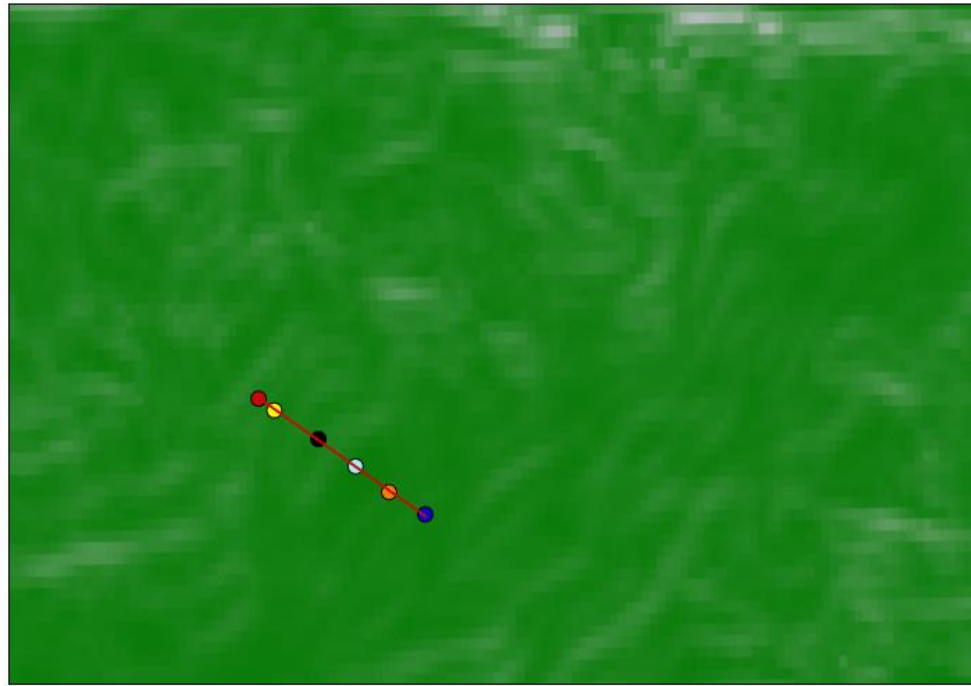


#### Legenda

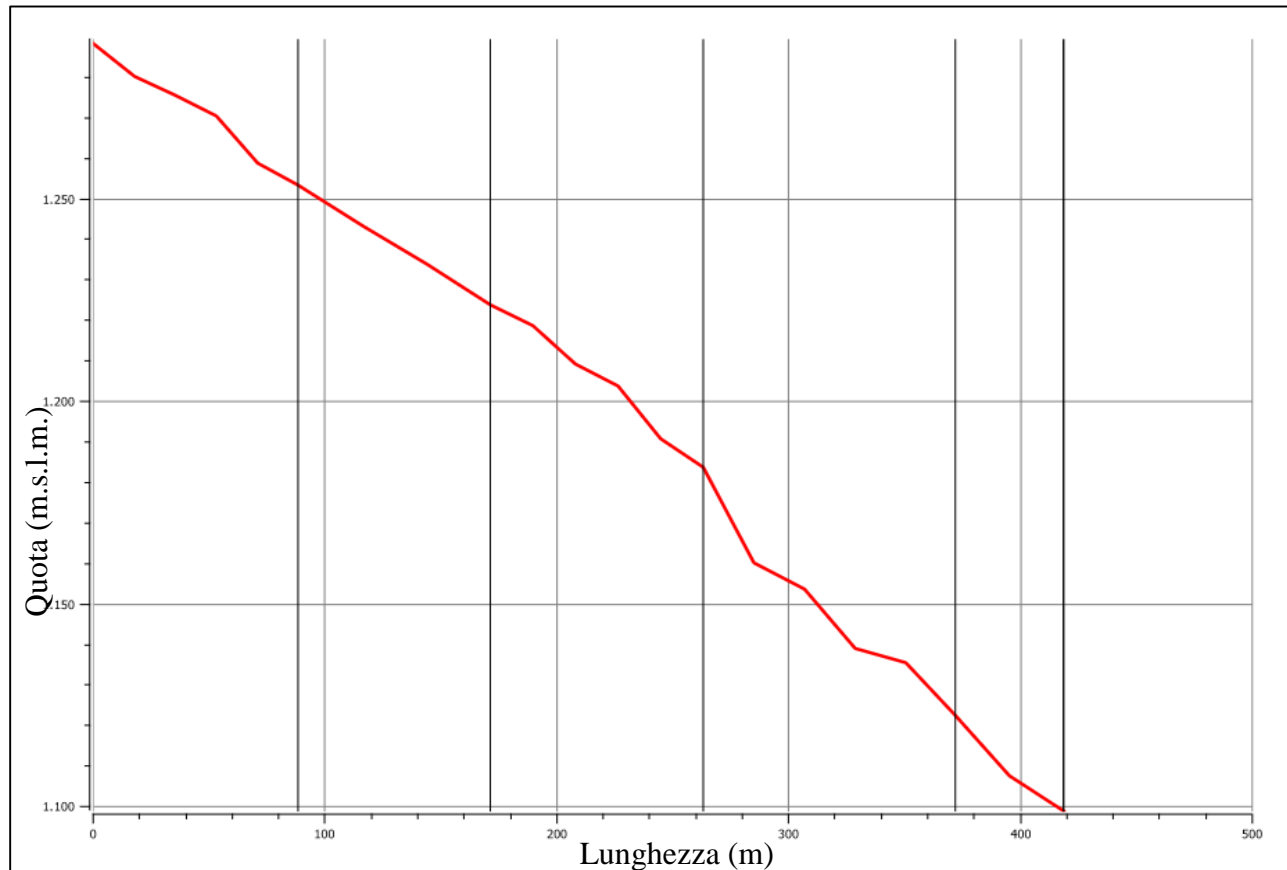
- Fune portante
  - Ritto d'estremità
  - Ancoraggio di valle
  - Cavalletto 1
  - Cavalletto 2
  - Cavalletto 3
  - Ritto d'estremità di valle
- Pendenza
- <3°
  - 3°-15°
  - 15°-27°
  - 27°-40°
  - 40°-50°
  - >50°



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C15	Località:	Mezzomonte/Mat	Data: 25/05/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Valentini-V400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	monte artificiale ,valle pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale mobile monte,pianta viva valle	2	
Altezza del ritto di estremità:		9 18	
Numero di supporti impiegati:		3	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(21) C2(20) C3 (20)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		561,27	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		43,76	
Pendenza media della linea:		21°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	3	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	7	Tempo di smontaggio totale:	5

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

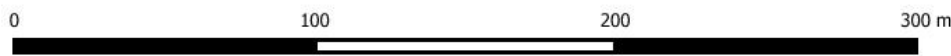
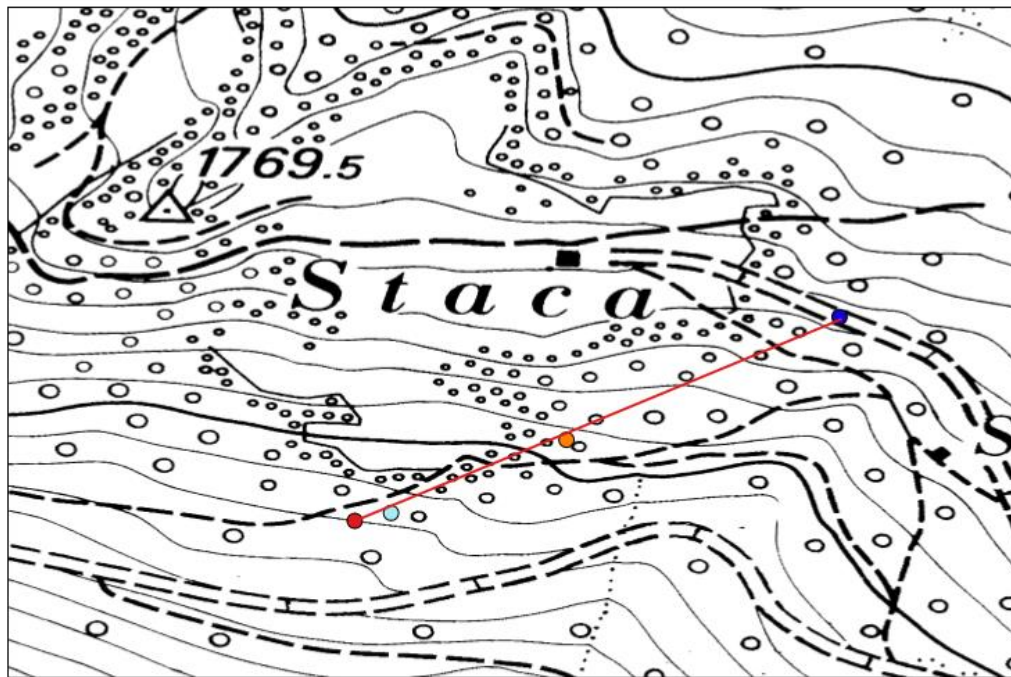
Nome scientifico	<i>Betula pendula Roth</i>	<i>Larix decidua Miller</i>	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Betulla verrucosa	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre		
Classe diametrica						
0,2	2	3	15	9	29	0,91
0,25	6	17	13	22	58	2,85
0,3	3	30	36	18	87	6,15
0,35	1	34	45	21	101	9,71
0,4	1	22	36	15	74	9,29
0,45		17	27	7	51	8,11
0,5		19	21	1	41	8,05
0,55		5	17		22	5,22
0,6		3	10		13	3,67
0,65			5		5	1,66
0,7						0,00
0,75						0,00
0,8						0,00
Oltre						
N° piante	13	150	225	93	481	
% specie	3	31	47	19	100	

Impresa	Giacometti Antonio Guido
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi	561
Pendenza media (gradi)	21
Stagione di esbosco	primavera
Quota (ms.l.m.)	1291-1093
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	546
Diametro medio (m)	0,38
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	55,6
Età media	65

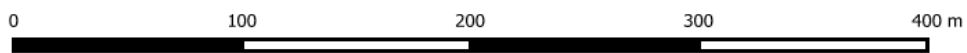
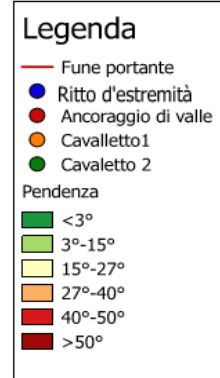
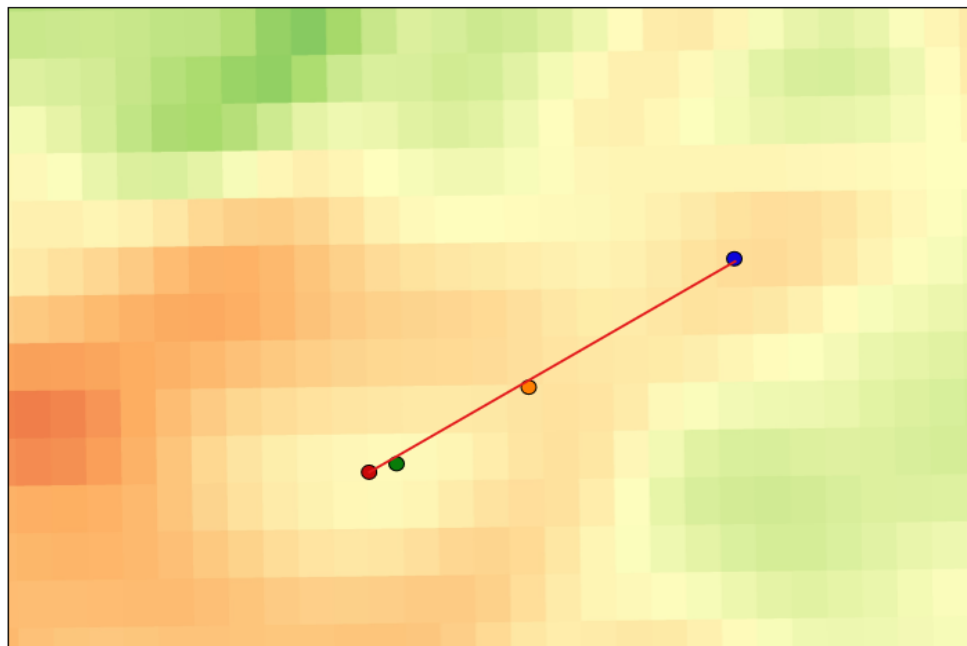
Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Villa di Tirano in località "Mezzomonte". Il bosco utilizzato è di proprietà privata ed è servito da una stada autocarroabile. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Betula pendula Roth* (3%), *Larix decidua Miller* (31%), *Picea excelsa (Lam.)* (47%), *Pinus sylvestris L.* (19%).

# CANTIERE 16

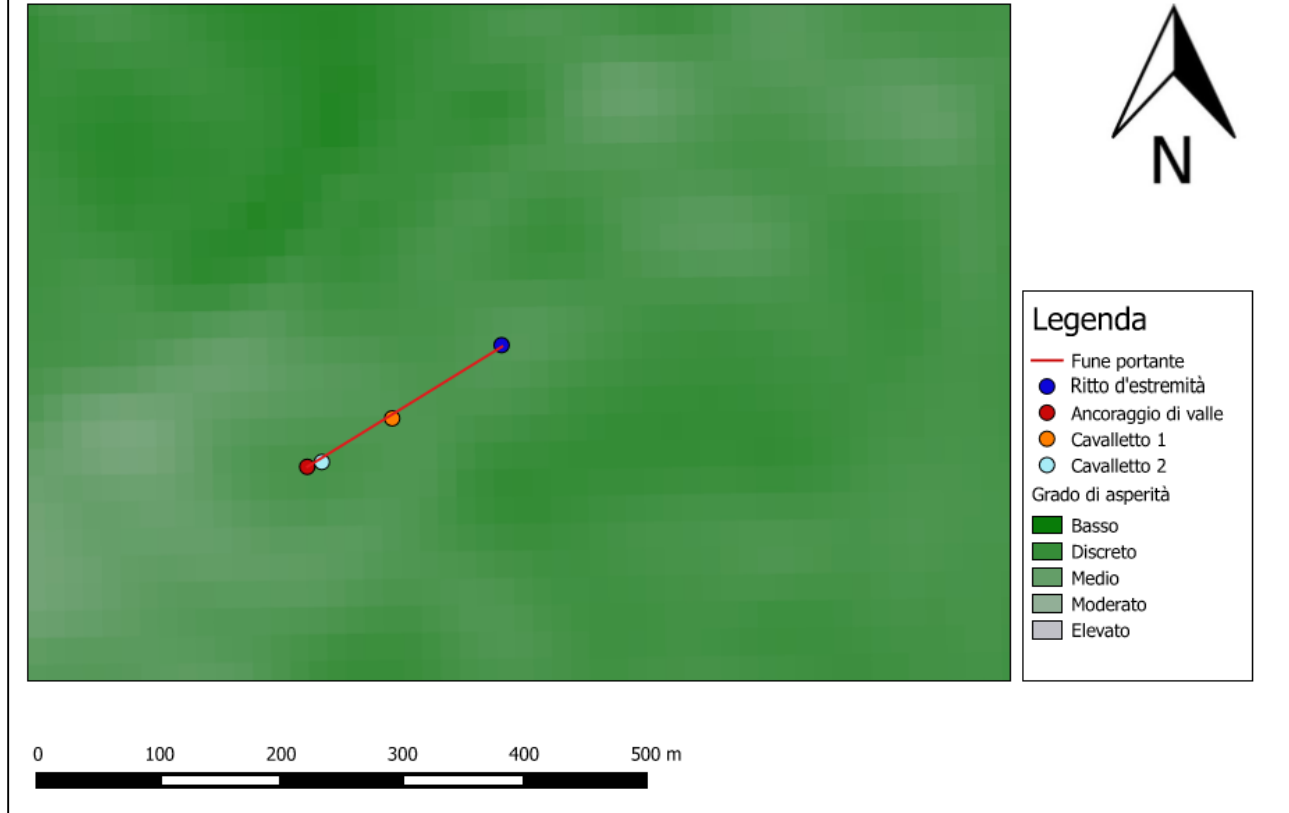
## 1. CTR 1:10000



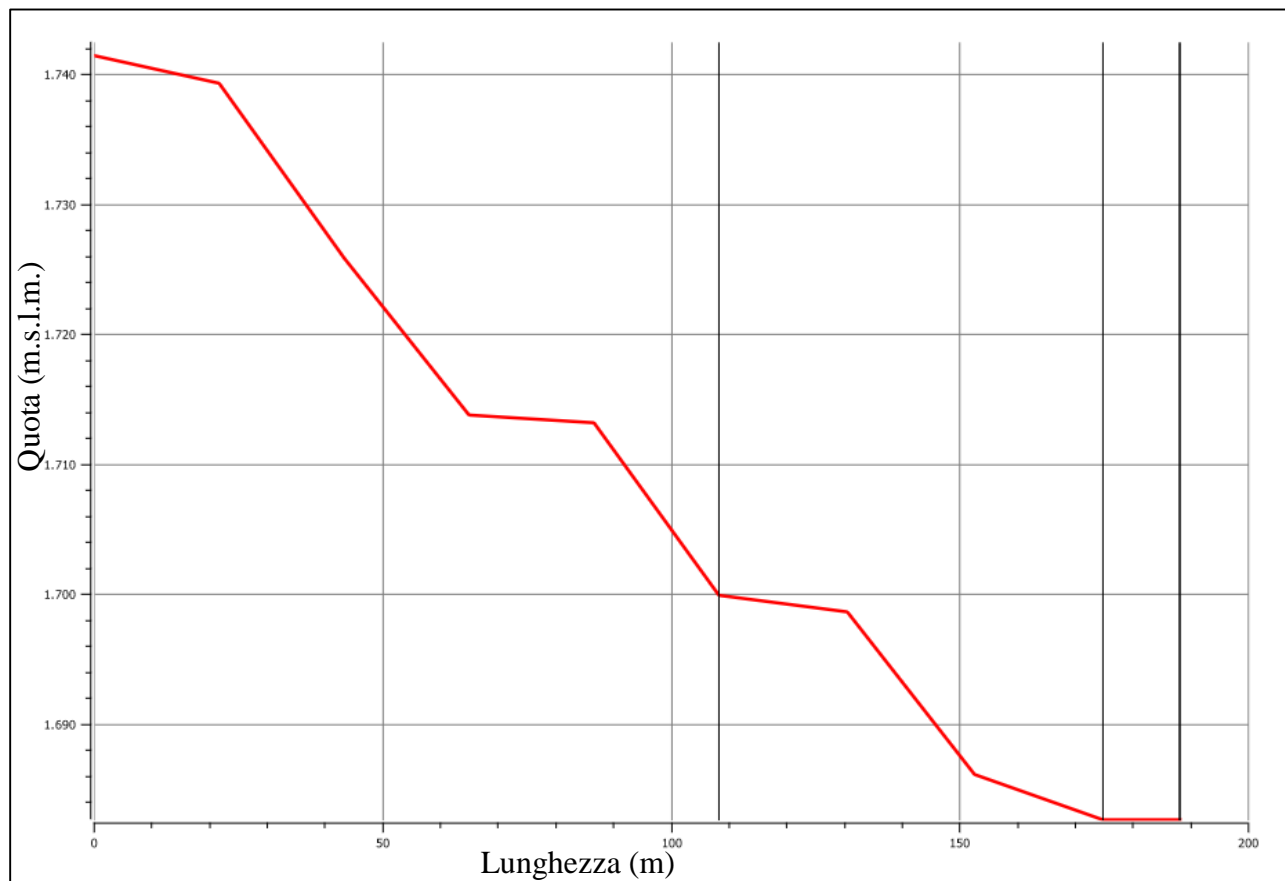
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C16	Località:	Staca/Poschiavo CH	Data: 01/06/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Valentini-V400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	artificiale monte,pianta viva valle	2	
Tipologia del ritto di estremità:	monte puntone artificiale mobile	1	
Altezza del ritto di estremità:		9	
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(17) C2(15)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		263,29	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		20,74	
Pendenza media della linea:		20°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	8	Tempo di smontaggio totale:	5

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

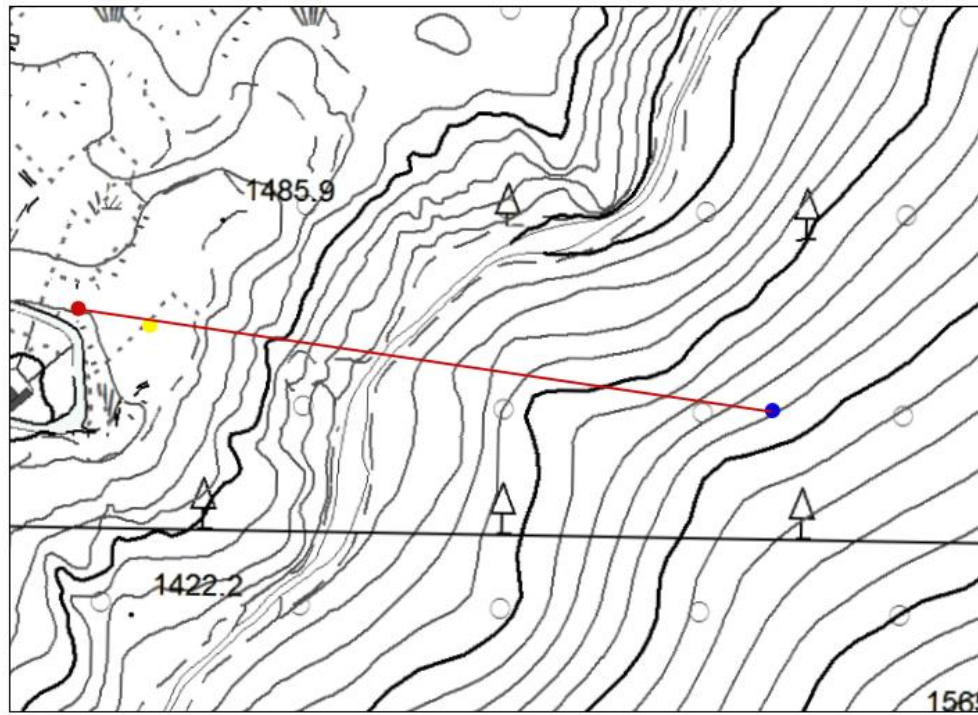
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2		1	1	0,03
0,25		3	3	0,15
0,3		6	6	0,42
0,35	1	5	6	0,58
0,4		4	4	0,50
0,45	4	5	9	1,43
0,5	3	3	6	1,18
0,55	4	2	6	1,42
0,6	4		4	1,13
0,65				
0,7				
0,75				
0,8				
Oltre				
N° piante	16	29	45	
% specie	36	64	100	

Impresa	GIACOMETTI ANTONIO GUIDO
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi	263
Pendenza media (gradi)	20
Stagione di esbosco	primavera
Quota (ms.l.m.)	1682-1751
Tipologia forestale	Pecceta altimontana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	60
Diametro medio (m)	0,44
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	6,8
Età media	55

Descrizione: La linea è stata realizzata nel territorio elvetico della Val Poschiavo (cantone dei Grigioni). La zona interessata dall'utilizzazione si trova vicino alla località "Staca" situata alle pendici del monte "Sass Albo" nel versante di sinistra della Val Poschiavo. L'area dell'intervento è raggiunta da una strada autocarroabile e le il legname esboscato è stato per il 36% *Larix decidua* Miller mentre per il 64% *Picea excelsa* (Lam.).

# CANTIERE 17

## 1. CTR 1:10000

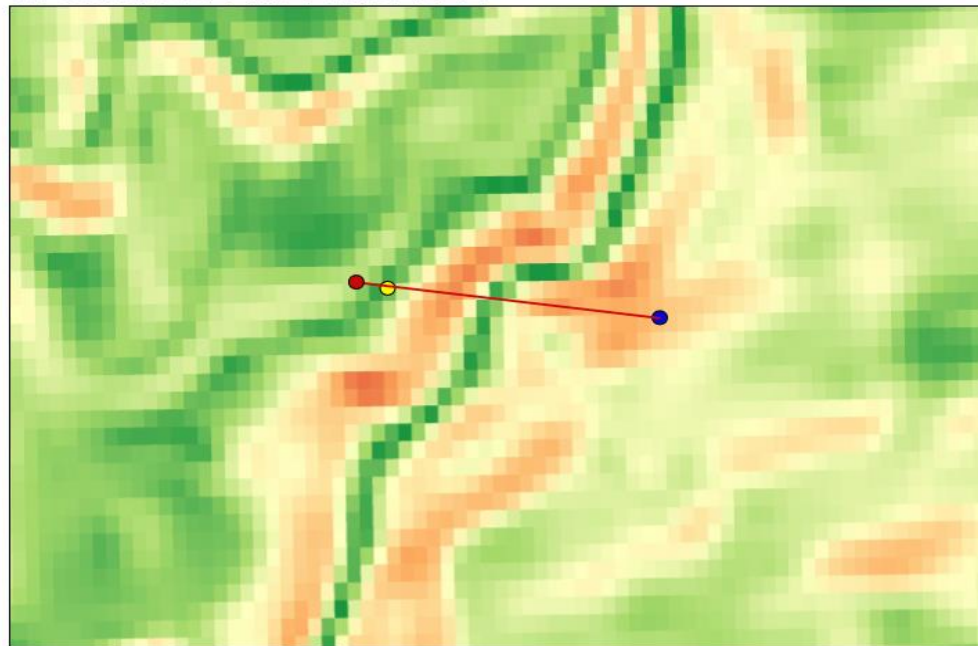


### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di valle
- Ancoraggio di monte
- Ritto d'estremità di valle



## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

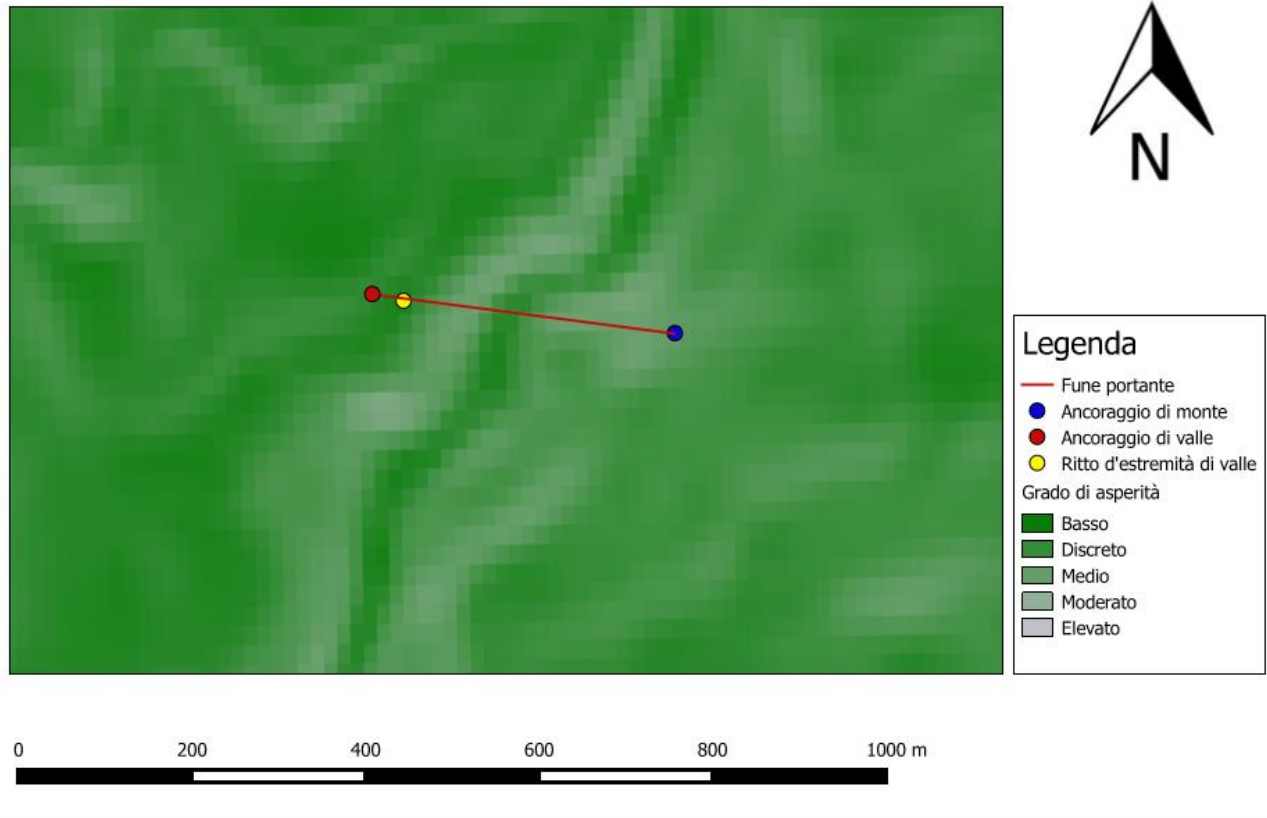
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Ritto d'estremità di valle

#### Pendenza

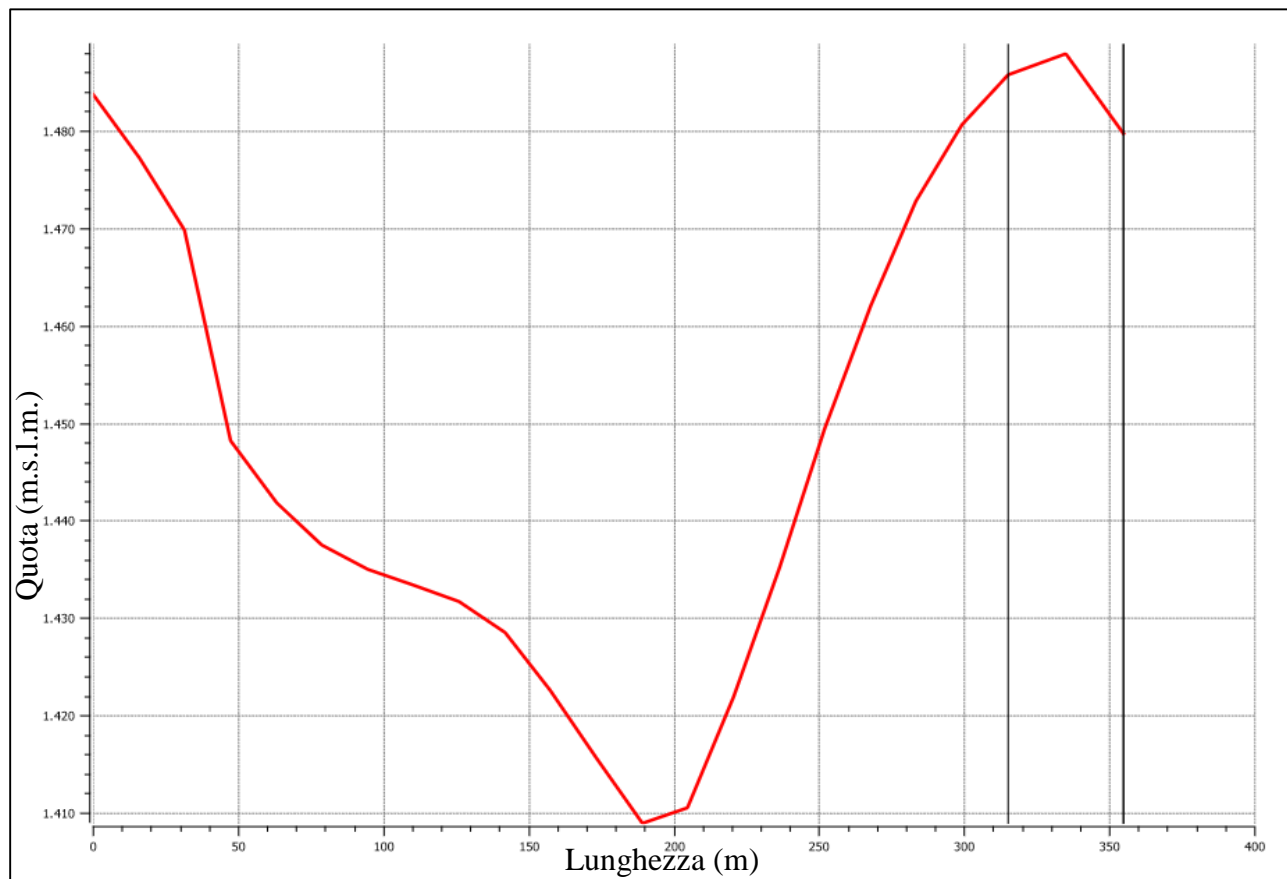
- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

C17	Località:	San Carlo	Data: 08/06/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Mottini Forestal Service	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte) corpo morto (valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale		
Altezza del ritto di estremità:		12	
Numero di supporti impiegati:			
Tipologia di supporto:			
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:			
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:			
Sistema di salita per montare i supporti:	Scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		538	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		52,36	
Pendenza media della linea:		22°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello motosega		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1,5	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	1	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1
Tempo di montaggio totale:	8	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

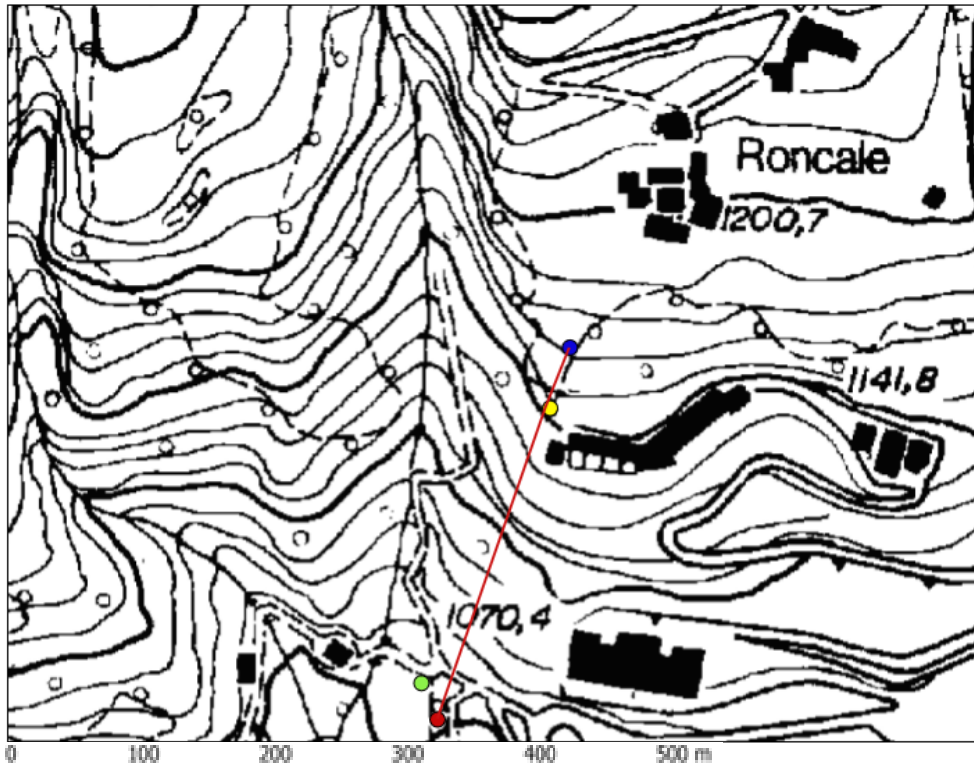
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso		
Classe diametrica			
0,2	2	2	0,06
0,25	14	14	0,69
0,3	21	21	1,48
0,35	28	28	2,69
0,4	29	29	3,64
0,45	22	22	3,50
0,5	13	13	2,55
0,55	4	4	0,95
0,6	5	5	1,41
0,65	1	1	0,33
0,7		0	0,00
0,75		0	0,00
0,8		0	0,00
Oltre			
N° piante	139	139	
% specie	100	100	

Impresa	Mottini forestal service
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	538
Pendenza media (gradi)	22
Stagione di esbosco	primavera
Quota (m s.l.m.)	1499-1494
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	145
Diametro medio (m)	0,40
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	17,3
Età media	60

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valdidentro. La zona interessata dall'intervento occupa i bassi versanti della Val Viola (destra e sinistra) in corrispondenza della frazione San Carlo di Semogo. Si tratta di pendii ripidi e instabili, prossimi al corso del Torrente, dove insistono soprassuoli pesanti e stramaturi, in parte schiantati e finiti nel letto del Viola. Per raggiungere l'area di intervento è stata realizzata una pista forestale temporanea che ha permesso di accedere ai prati di San Carlo e, di conseguenza, all'imposto. L'utilizzazione ha interessato esclusivamente piante di *Picea excelsa (Lam.)*.

## CANTIERE 18

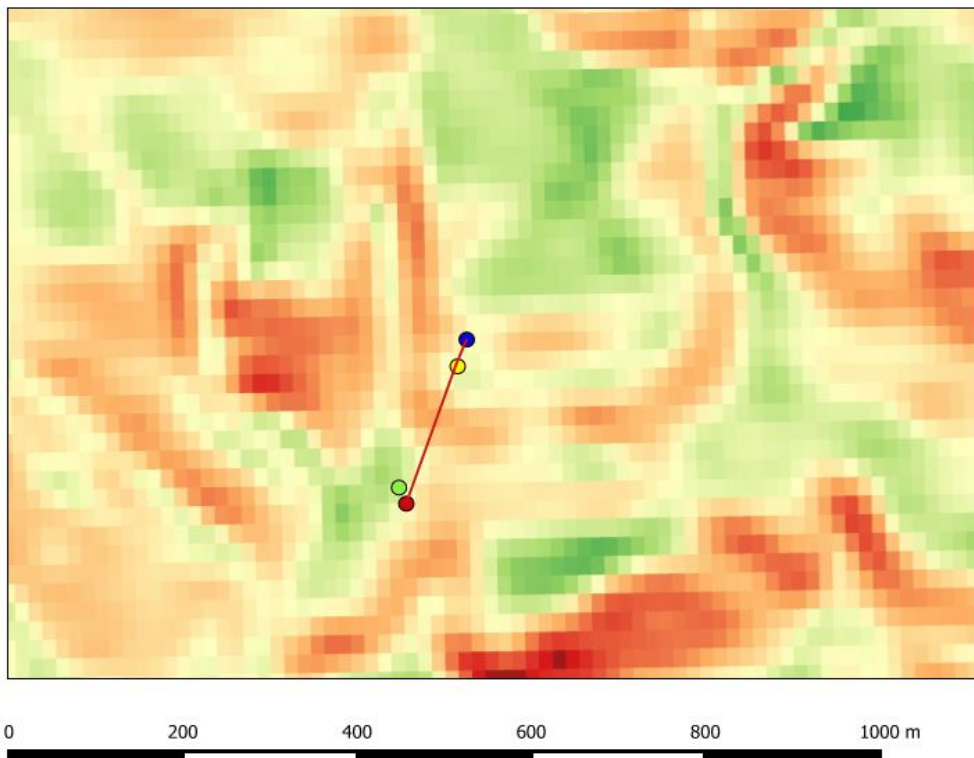
### 1. CTR 1:10000



#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Piazzale di lavorazione
- Ritto d'estremità di monte

### 2. CARTA DELLE PENDENZE



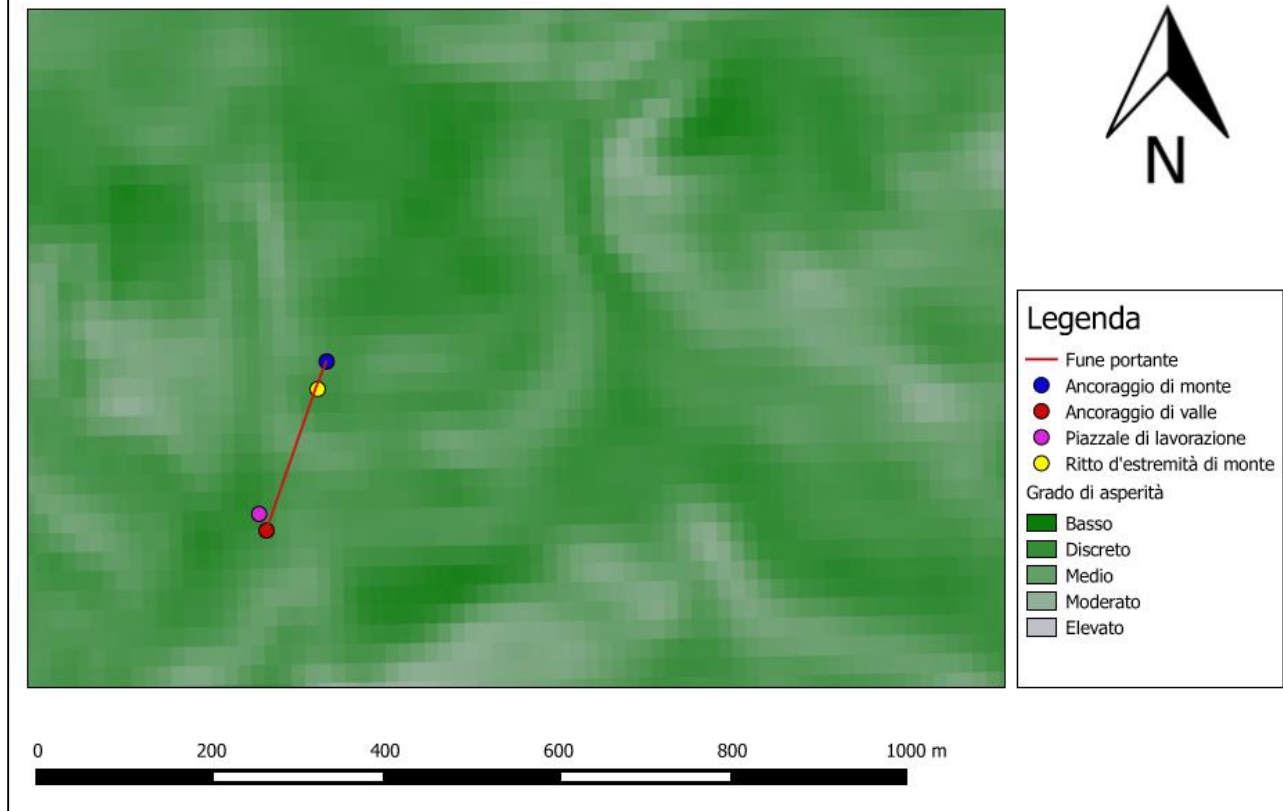
#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Piazzale di lavorazione
- Ritto d'estremità di monte

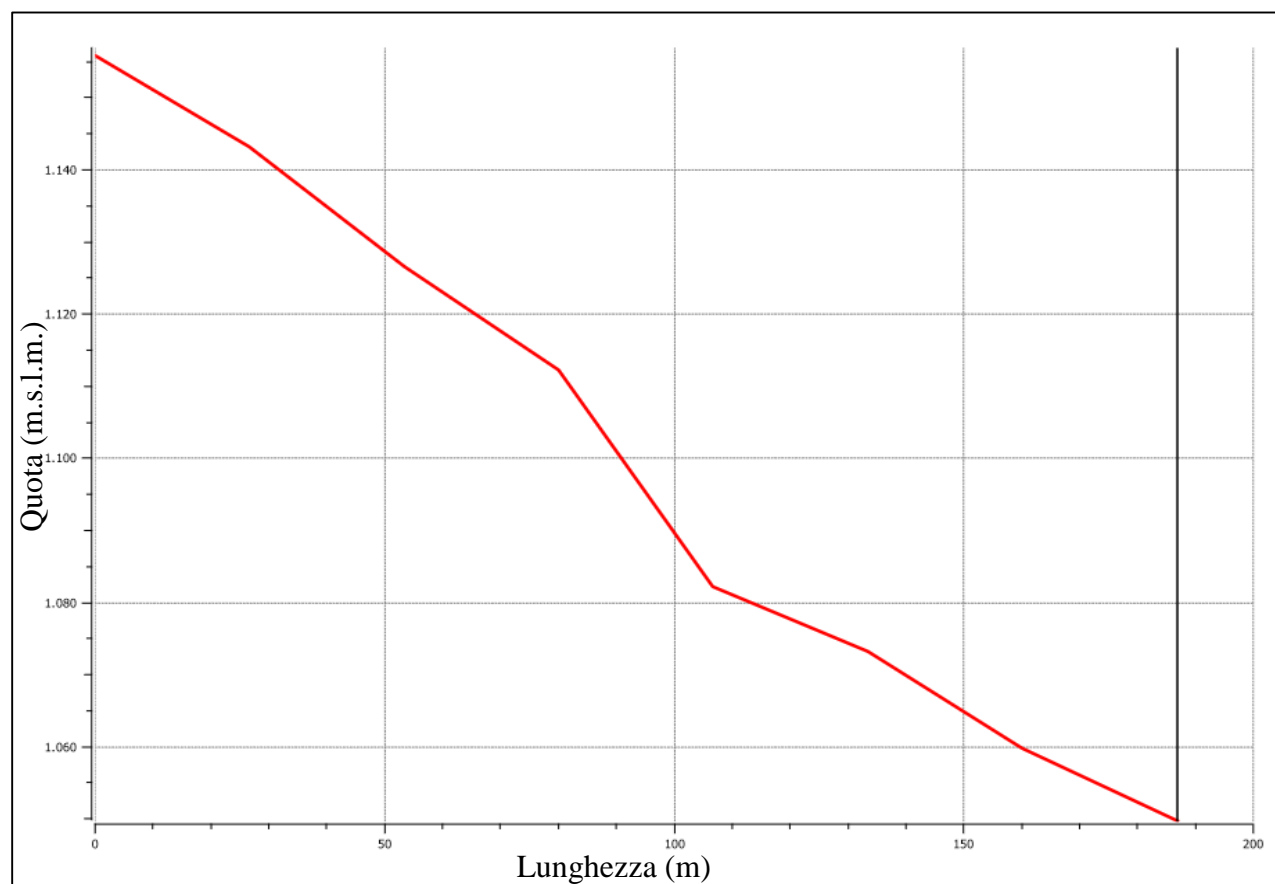
#### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C18	Località:	Sondalo	Data: 08/06/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Gantner-80 cv	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	Fasvalt	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva a monte corpo morto a valle	2	Posizionamento di tre rinvii per raggiungere la linea
Tipologia del ritto di estremità:	semiareoplano		
Altezza del ritto di estremità:		19	
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:			
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:			
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva capitozzata)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		422,85	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		236,48	
Pendenza media della linea:		38°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	3	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1
Tempo di montaggio totale:	8	Tempo di smontaggio totale:	8

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

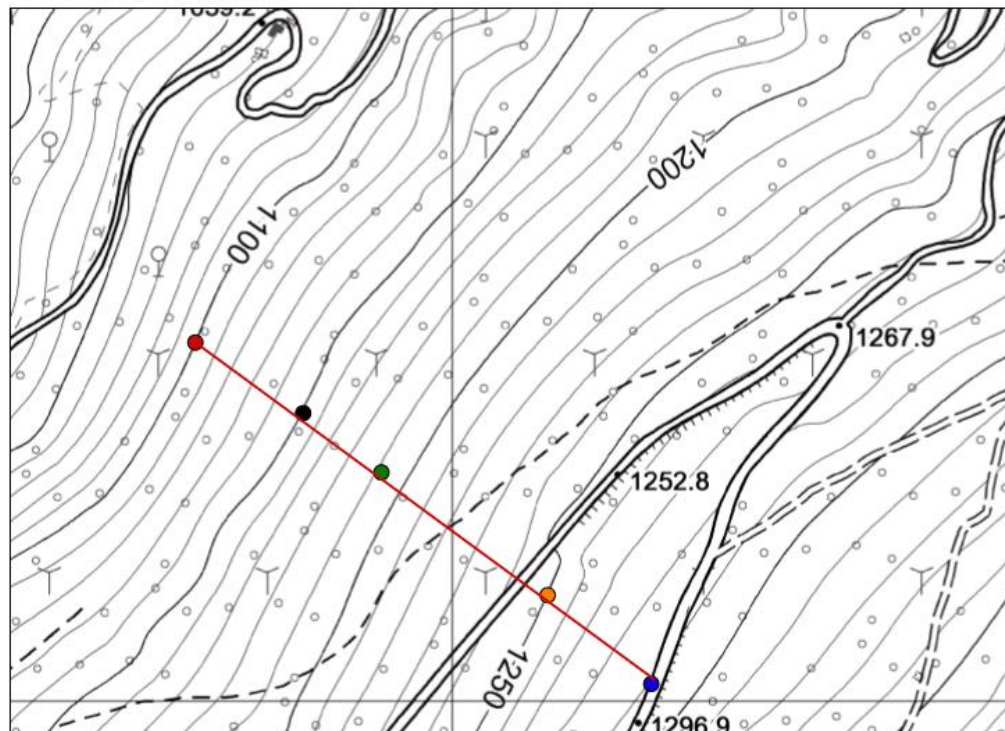
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre		
Classe diametrica					
0,2				0	0,00
0,25	2	41		43	2,11
0,3	8	48		56	3,96
0,35	11	47	1	59	5,67
0,4	11	49	2	62	7,79
0,45	1	25		26	4,13
0,5	8	22		30	5,89
0,55	1	9		10	2,37
0,6	4	2	1	7	1,98
0,65	2	7		9	2,98
0,7					0,00
0,75					0,00
0,8					0,00
Oltre					
N° piante	48	250	4	302	
% specie	16	83	1	100	

Impresa	Fasvalt
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	422
Pendenza media (gradi)	38
Stagione di esbosco	primavera
Quota (m s.l.m.)	1159-1060
Tipologia forestale	Pecceta secondaria
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	370
Diametro medio (m)	0,39
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	36,9
Età media	100

Descrizione: Linea realizzata sui terreni di proprietà dell'Ospedale Morelli di Sondalo. L'utilizzazione è stata effettuata per eliminare le piante deperienti e pericolanti che si trovavano vicino alle strutture ospedaliere. Il legname esboscato è stato poi accatastato in un ampio piazzale autocarroabile sito all'estremità di valle della linea. La composizione specifica dell'utilizzazione è risultata essere: *Larix decidua* Miller (16%), *Picea excelsa* (Lam.) (83%), *Pinus sylvestris* L. (1%).

# CANTIERE 19

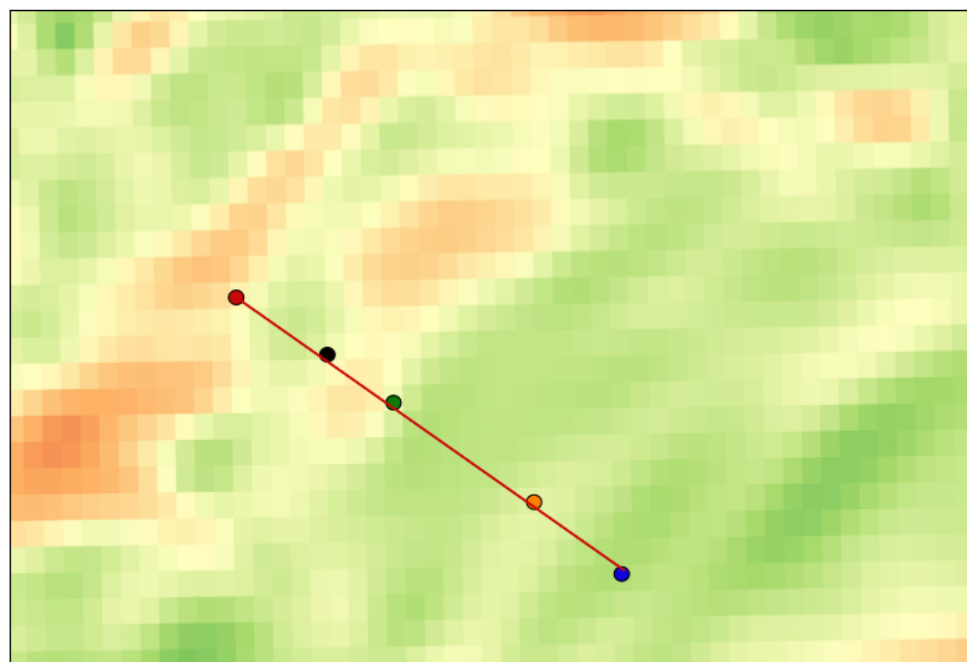
## 1. CTR 1:10000



### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Ritto d'estremità

## 2. CARTA DELLE PENDENZE



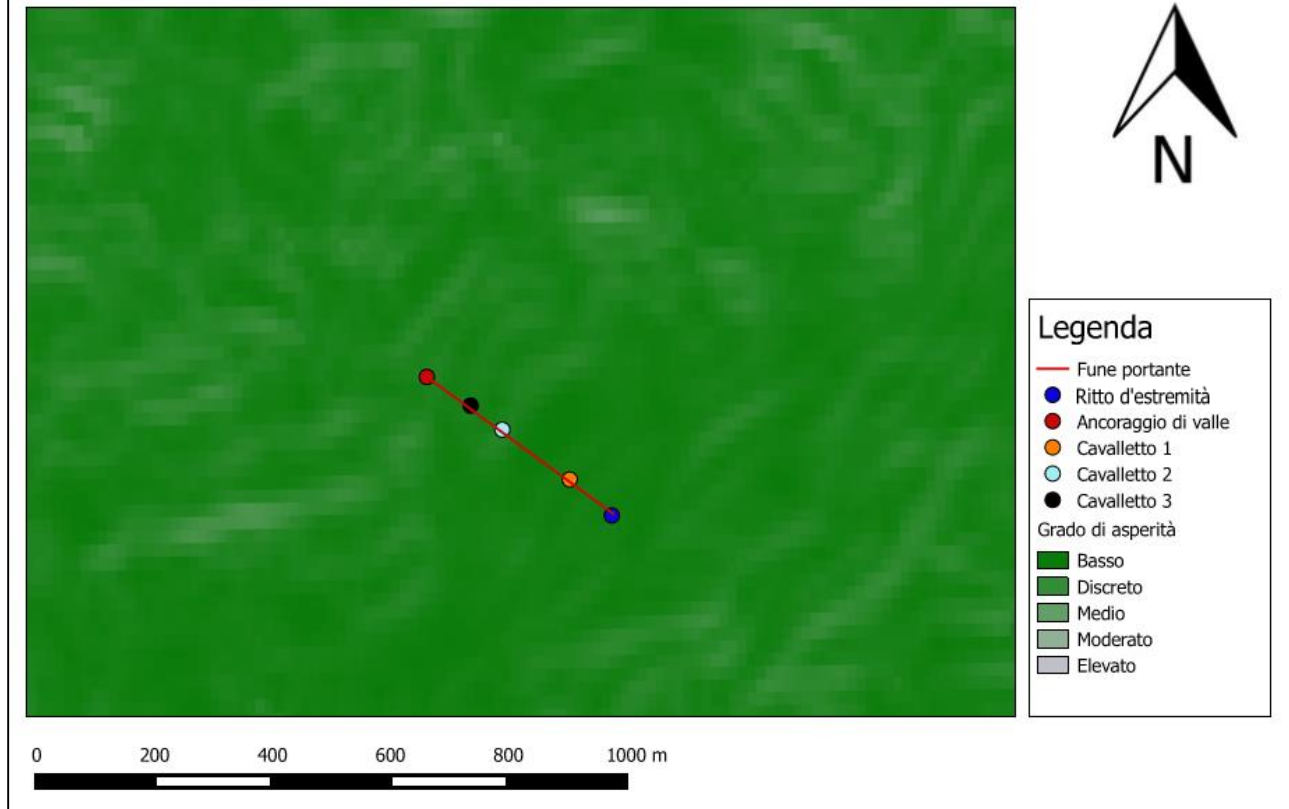
### Legenda

- Fune portante
- Ritto d'estremità
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3

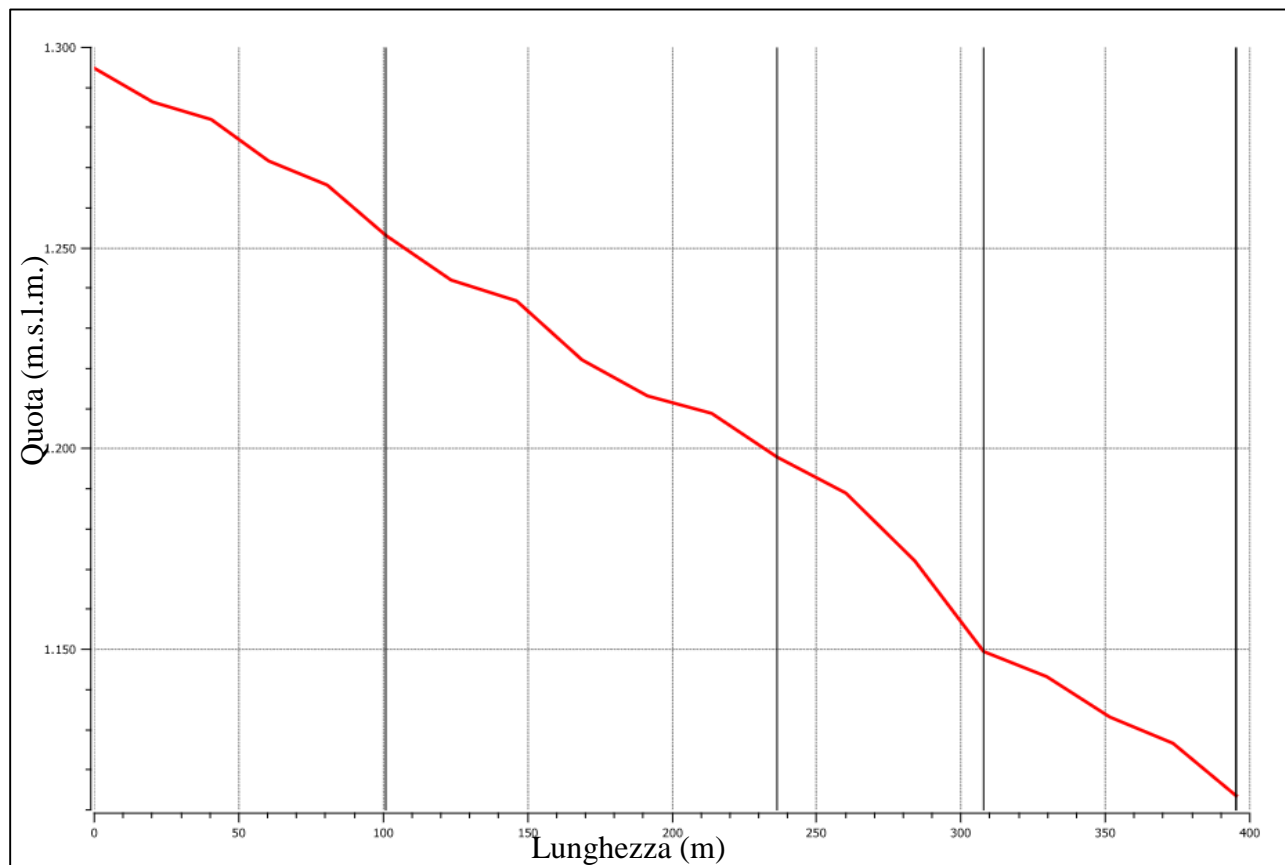
#### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C19	Località:	Mezzomonte/Mat	Data: 10/06/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Valentini- V400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	coperto/temporali

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	monte artificiale, valle pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale mobile monte	2	
Altezza del ritto di estremità:		9	
Numero di supporti impiegati:		3	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(23) C2(20) C3 (22)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		5	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		544,06	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		128,94	
Pendenza media della linea:		28°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1,5	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1,5
Tempo di montaggio totale:	10	Tempo di smontaggio totale:	5

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI SELVICOLTURALI

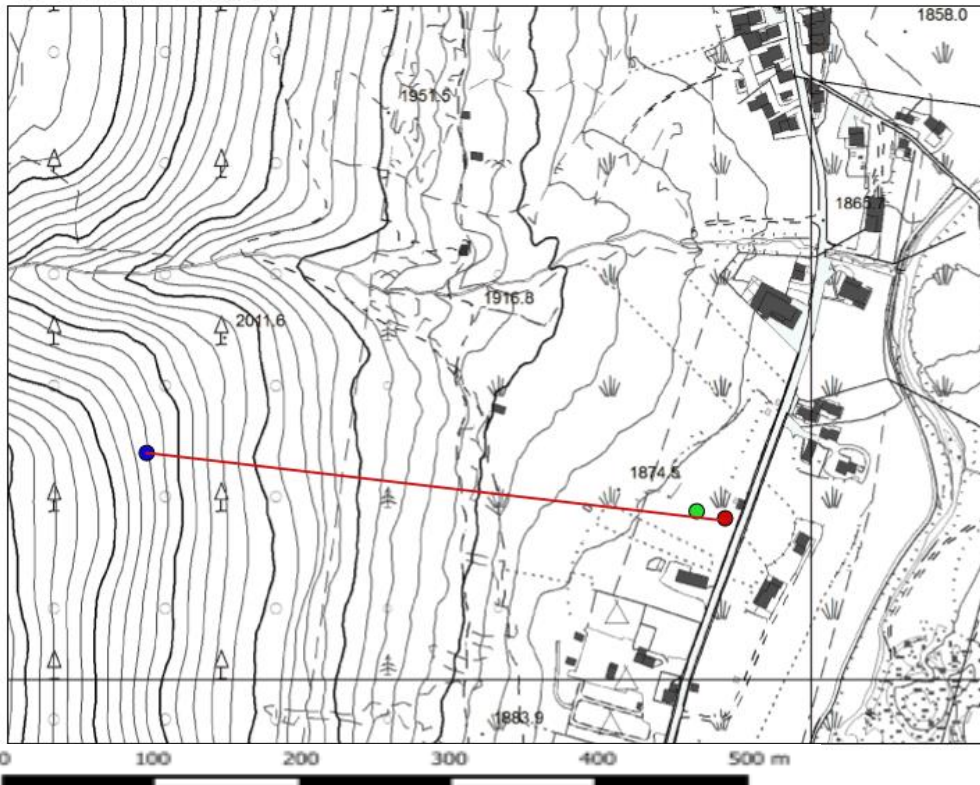
Nome scientifico	<i>Betula pendula Roth</i>	<i>Larix decidua Miller</i>	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>	<i>Populus tremula L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Betulla verrucosa	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre	Pioppo tremulo		
Classe diametrica							
0,2		3				3	0,09
0,25		4	9	3		16	0,79
0,3	1	20	14	5	2	40	2,83
0,35		30	13	16		59	5,67
0,4		40	22	5	1	67	8,42
0,45		28	31	3		62	9,86
0,5		25	18			43	8,44
0,55		5	26			31	7,36
0,6		8	13			21	5,93
0,65		4	10			14	4,64
0,7		3	4				0,00
0,75			2				0,00
0,8			3				0,00
Oltre							
N° piante	1	170	165	32	3	368	
% specie	0,3	46	45	9	1	100	

Impresa	GIACOMETTI ANTONIO GUIDO
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	544
Pendenza media (gradi)	28
Stagione di esbosco	primavera
Quota (m s.l.m.)	1307-1112
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	538
Diametro medio (m)	0,43
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	54,0
Età media	70

Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Villa di Tirano in località "Mezzomonte". Il bosco utilizzato è di proprietà privata ed è servito da una stada autocarroabile. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Betula pendula Roth* (0,3%), *Larix decidua Miller* (46%), *Picea excelsa (Lam.)* (45%), *Pinus sylvestris L.* (9%), *Populus tremula L.* (1%).

# CANTIERE 20

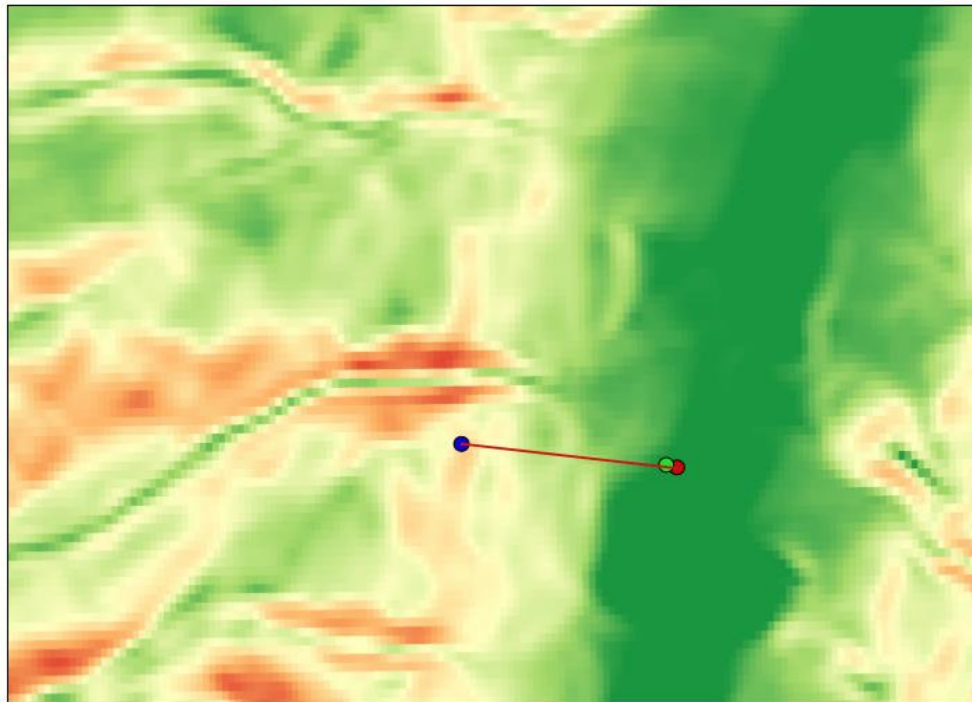
## 1. CTR 1:10000



### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Piazzale di lavorazione

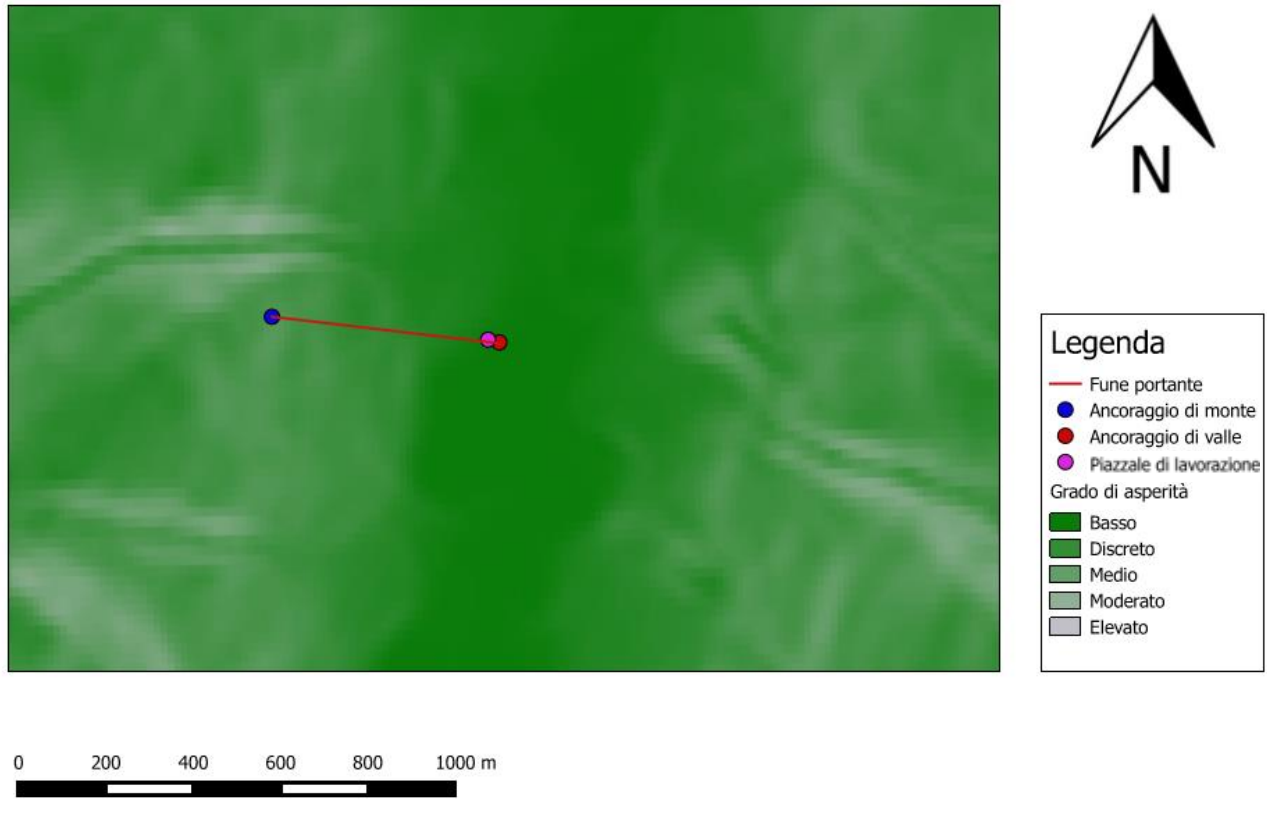
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



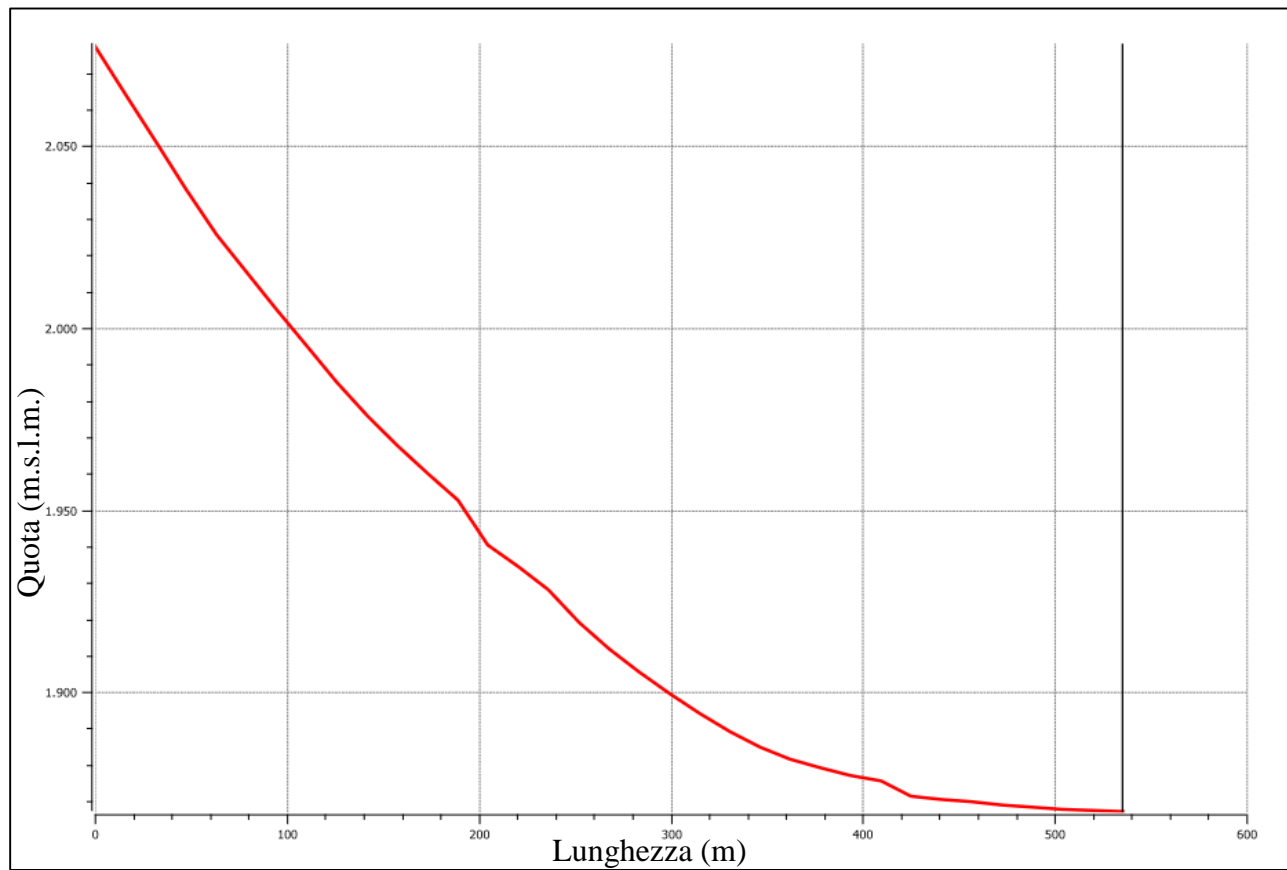
### Legenda

- Fune portante
  - Ancoraggio di monte
  - Ancoraggio di valle
  - Piazzale di lavorazione
- Pendenza
- <3°
  - 3°-15°
  - 15°-27°
  - 27°-40°
  - 40°-50°
  - >50°

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C20	Località:	Livigno	Data: 26/06/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Mottini Forestal Service	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	Monte (pianta viva) Valle (corpo morto)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale	1	
Altezza del ritto di estremità:		9	
Numero di supporti impiegati:			
Tipologia di supporto:			
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:			
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:			
Sistema di salita per montare i supporti:			
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		801	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		38,79	
Pendenza media della linea:		24°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello motosega		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	3	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):		Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	
Tempo di montaggio totale:	16	Tempo di smontaggio totale:	12

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

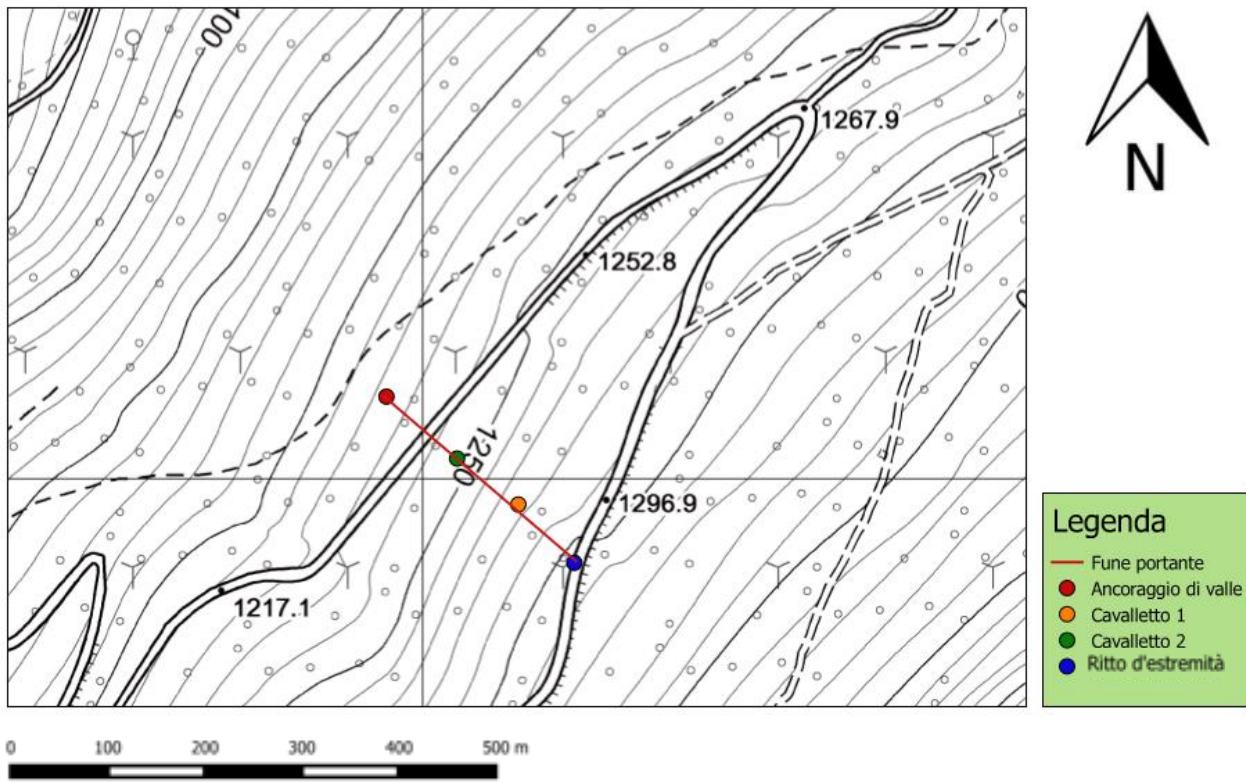
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Pinus cembra</i> L.	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice	Pino cembro		
Classe diametrica				
0,2	185	49	234	7,35
0,25	157	45	202	9,91
0,3	81	28	109	7,70
0,35	41	13	54	5,19
0,4	19	4	23	2,89
0,45	3	1	4	0,64
0,5				
0,55				
0,6				
0,65				
0,7				
0,75				
0,8				
Oltre				
N° piante	486	140	626	
% specie	78	22	100	

Impresa	Mottini forestal service
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	801
Pendenza media (gradi)	24
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	2089-1866
Tipologia forestale	Larici-cembreta
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	236
Diametro medio (m)	0,26
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	33,7
Età media	40

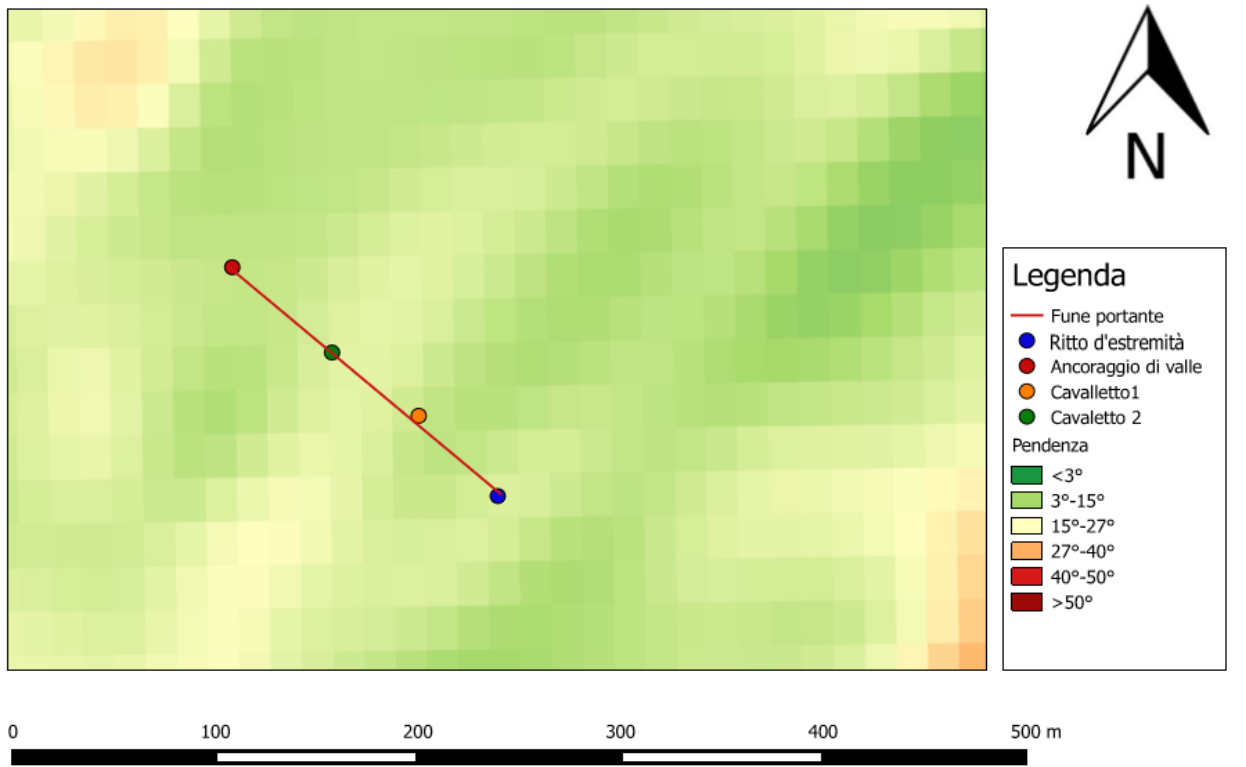
Descrizione: Linea realizzata nel territorio comunale di Livigno. L'intervento è stato effettuato per allontanare gli individui di larice e pino cembro che hanno subito notevoli danni a causa delle nevicate eccezionali dell'inverno 2012/2013. La linea di esbosco termina nei prati stabili del fondovalle livignasco i quali sono raggiunti dalla strada della Forcola. L'utilizzazione ha interessato piante di *Pinus cembra* L. (22%) e di *Larix decidua* Miller (78%).

# CANTIERE 21

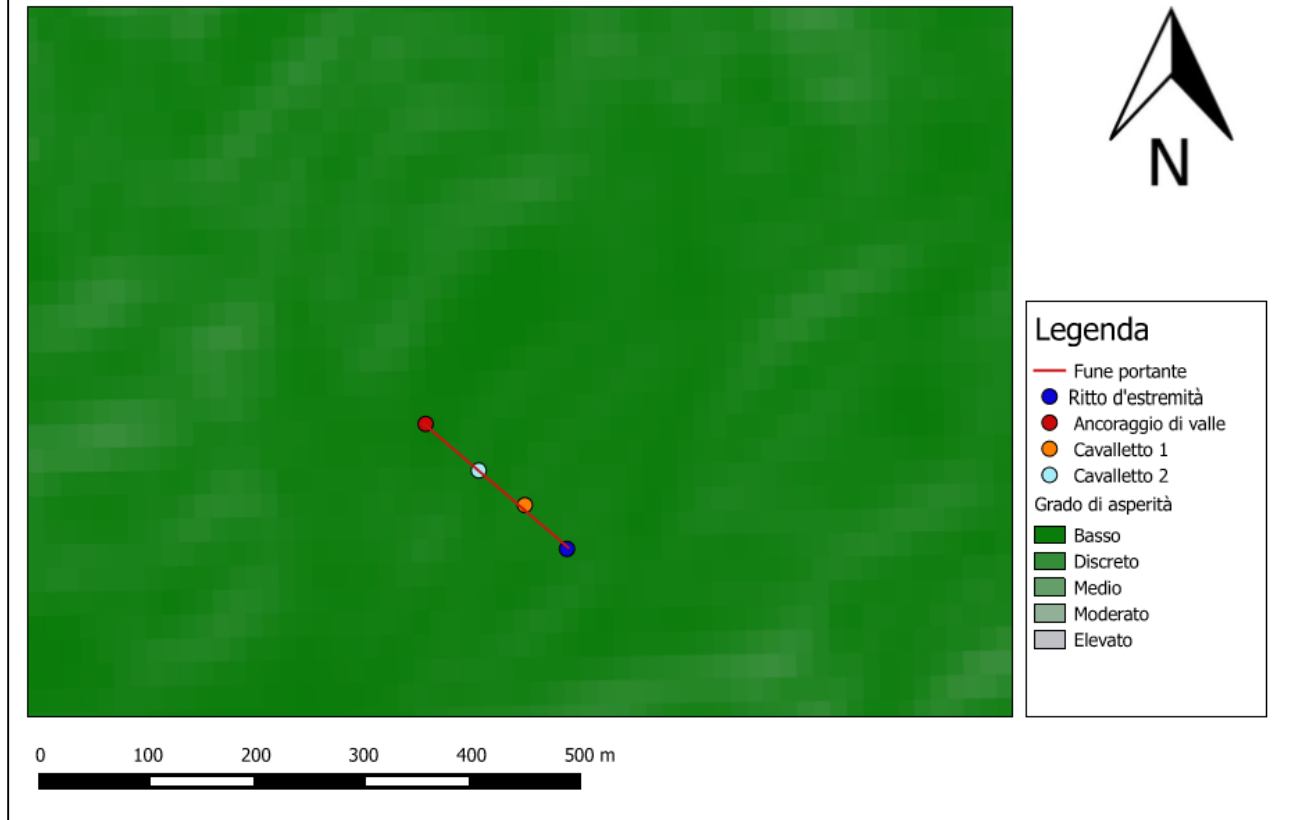
## 1. CTR 1:10000



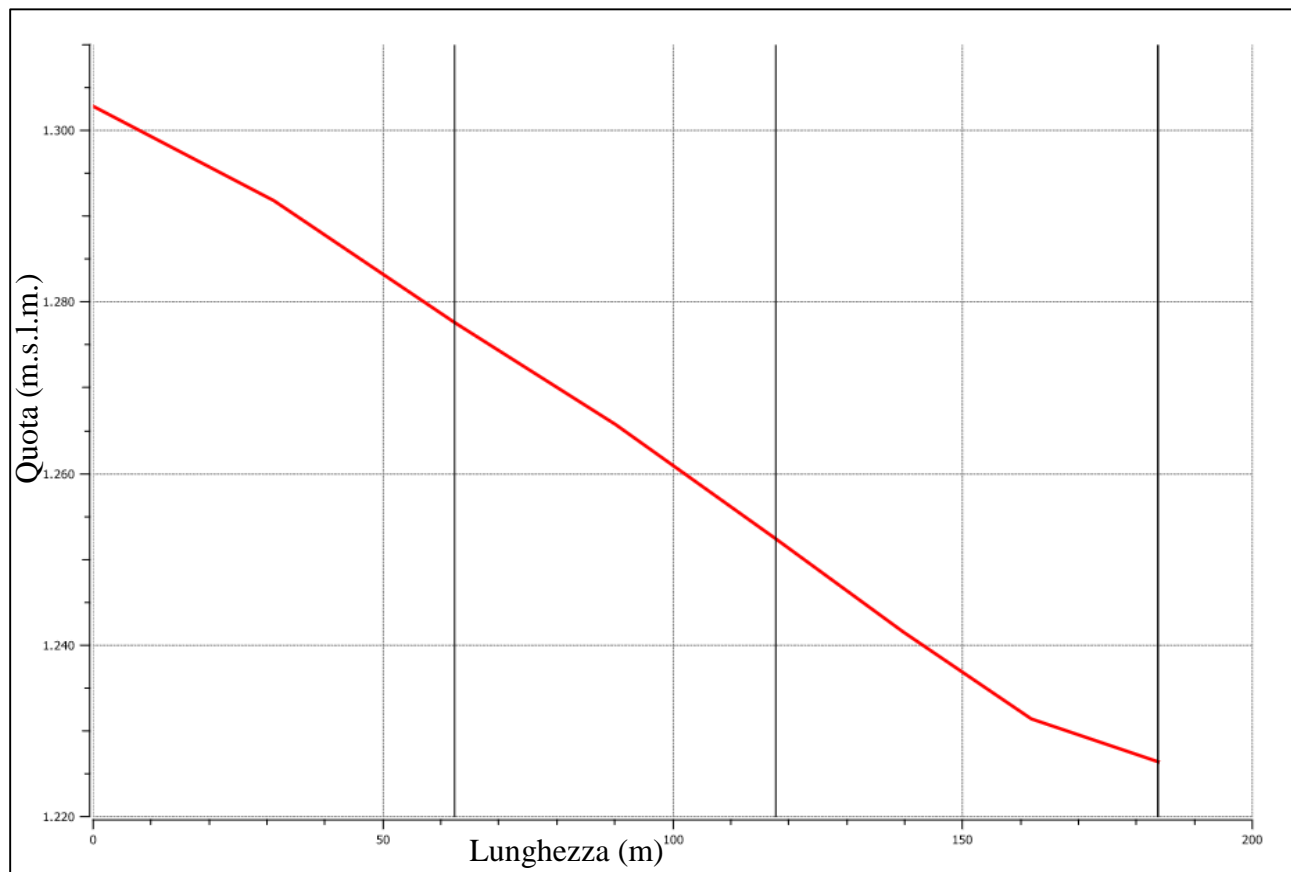
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDE RILIEVO

Codice cantiere:C21	Località:	Mezzomonte/Mat	Data: 01/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Valentini- V400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	monte artificiale ,valle pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale mobile monte	1	
Altezza del ritto di estremità:		9	
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(21) C2(18)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		245,78	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		87,61	
Pendenza media della linea:		33°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1
Tempo di montaggio totale:	6	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

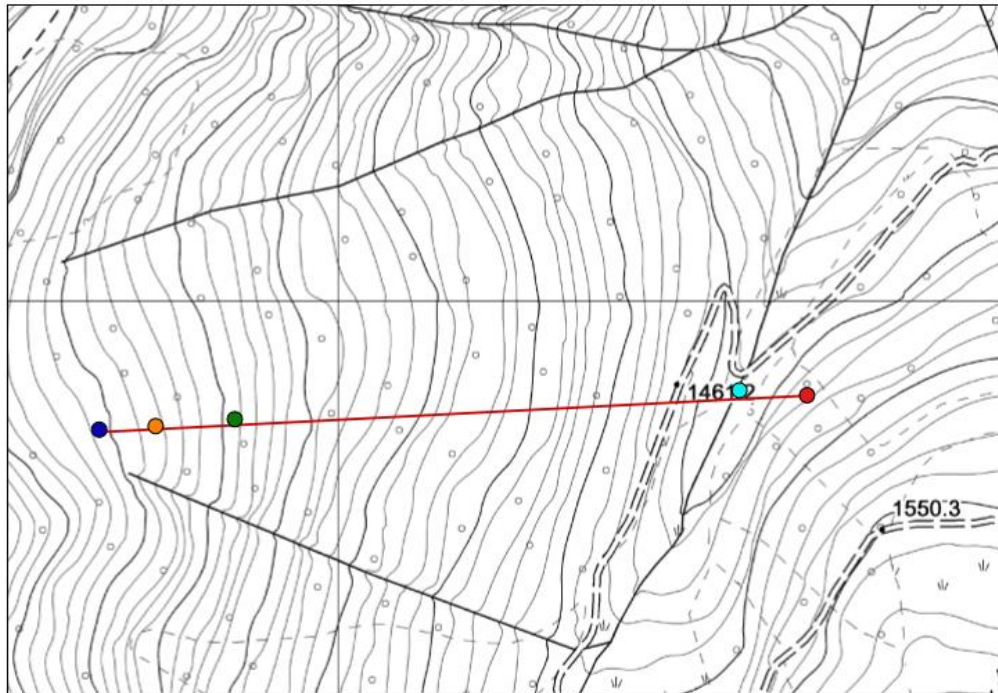
Nome scientifico	<i>Betula pendula</i> Roth	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Betulla verrucosa	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre		
Classe diametrica						
0,2	1	1	3	3	8	0,25
0,25	1	6	12	6	25	1,23
0,3	2	7	12	2	23	1,62
0,35	2	9	12	1	24	2,31
0,4	1	17	26	1	45	5,65
0,45		8	28		36	5,72
0,5		8	27		35	6,87
0,55		4	11		15	3,56
0,6		6	12		18	5,09
0,65		3	11		14	4,64
0,7						0
0,75						0
0,8						0
Oltre						
N° piante	7	69	154	13	243	
% specie	3	28	63	5	100	

Impresa	Giacometti Antonio Guido
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi	245
Pendenza media (gradi)	33
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1321-1219
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	397
Diametro medio (m)	0,44
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	36,9
Età media	70

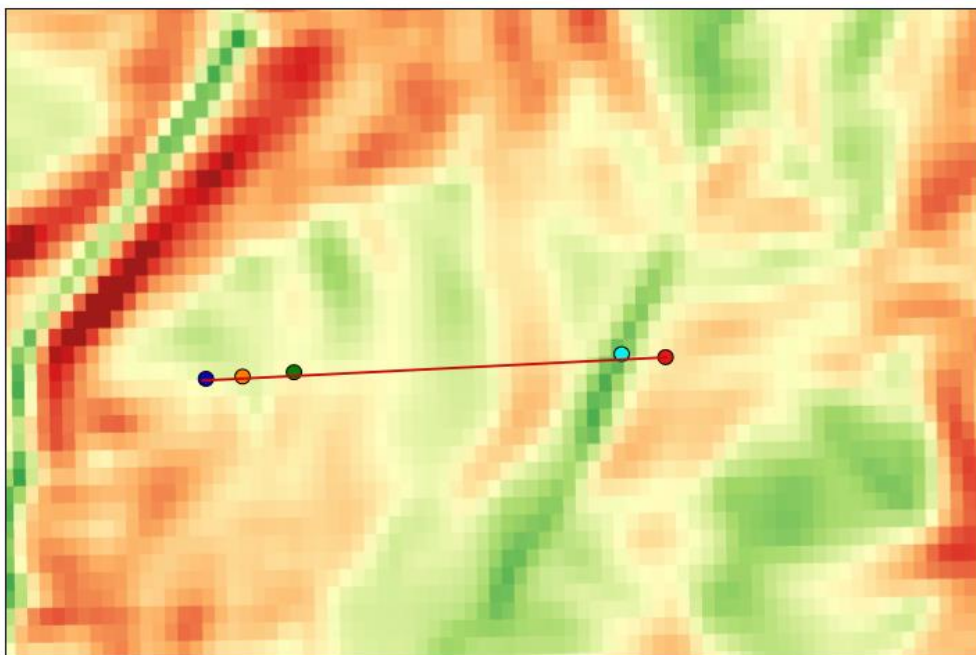
Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Villa di Tirano in località "Mezzomonte". Il bosco utilizzato è di proprietà privata ed è servito da una stada autocarroabile. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Betula pendula* Roth (3%), *Larix decidua* Miller (28%), *Picea excelsa* (Lam.) (63%), *Pinus sylvestris* L. (5%).

## CANTIERE 22

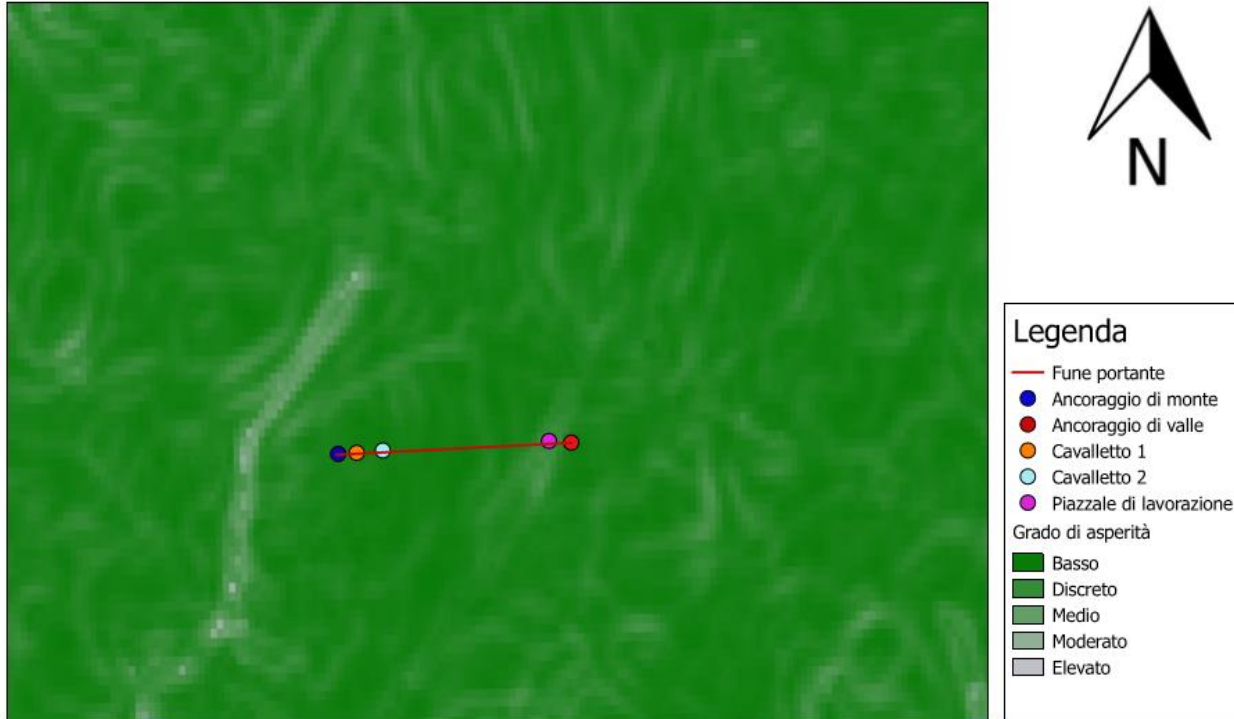
### 1. CTR 1:10000



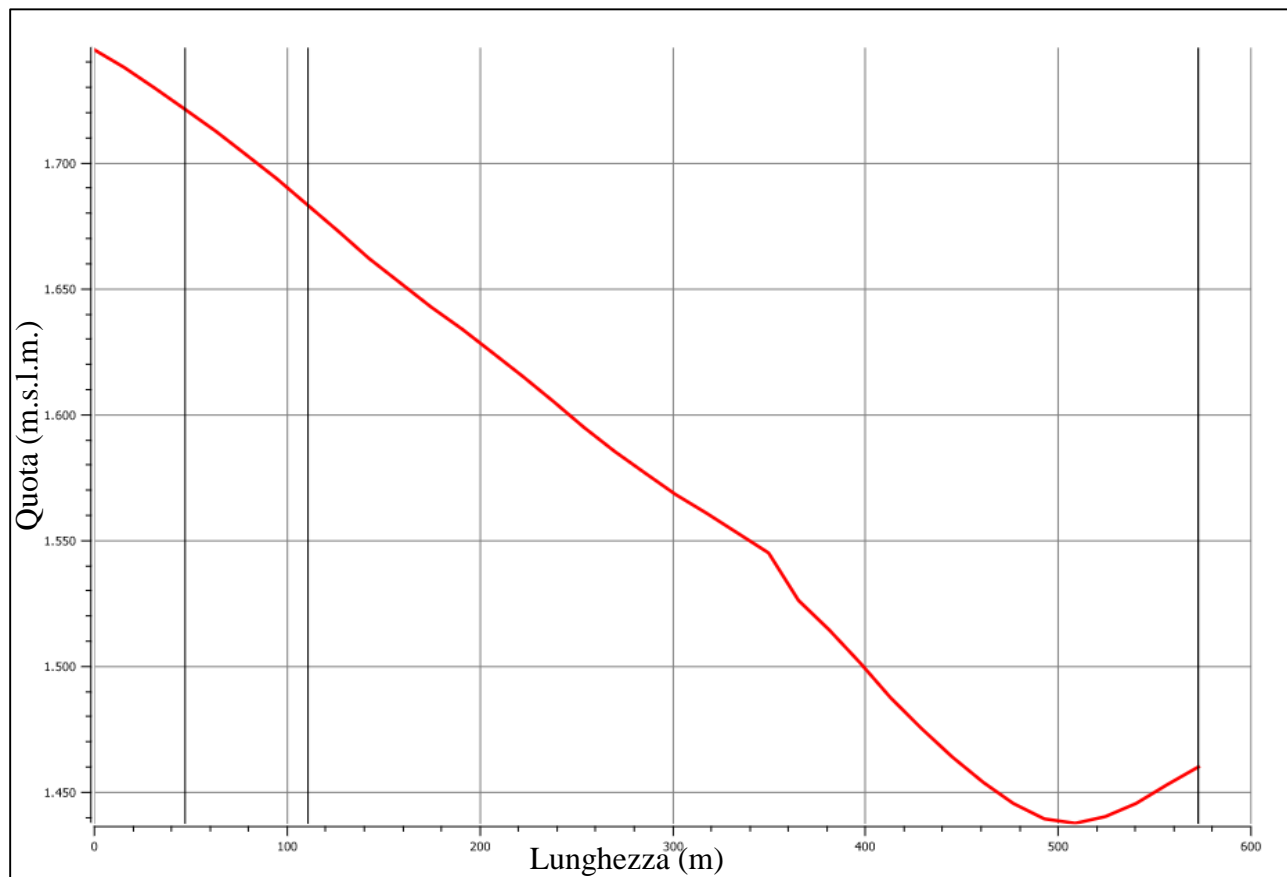
### 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C22	Località:	Bondone	Data: 02/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Cavazzi Diego Piero	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	Pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:			
Altezza del ritto di estremità:			
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(18) C2(21)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		2	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		936,45	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		253,58	
Pendenza media della linea:		29°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		2	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello piccolo stazione motrice semifissa		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	4	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	6	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	20	Tempo di smontaggio totale:	6

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

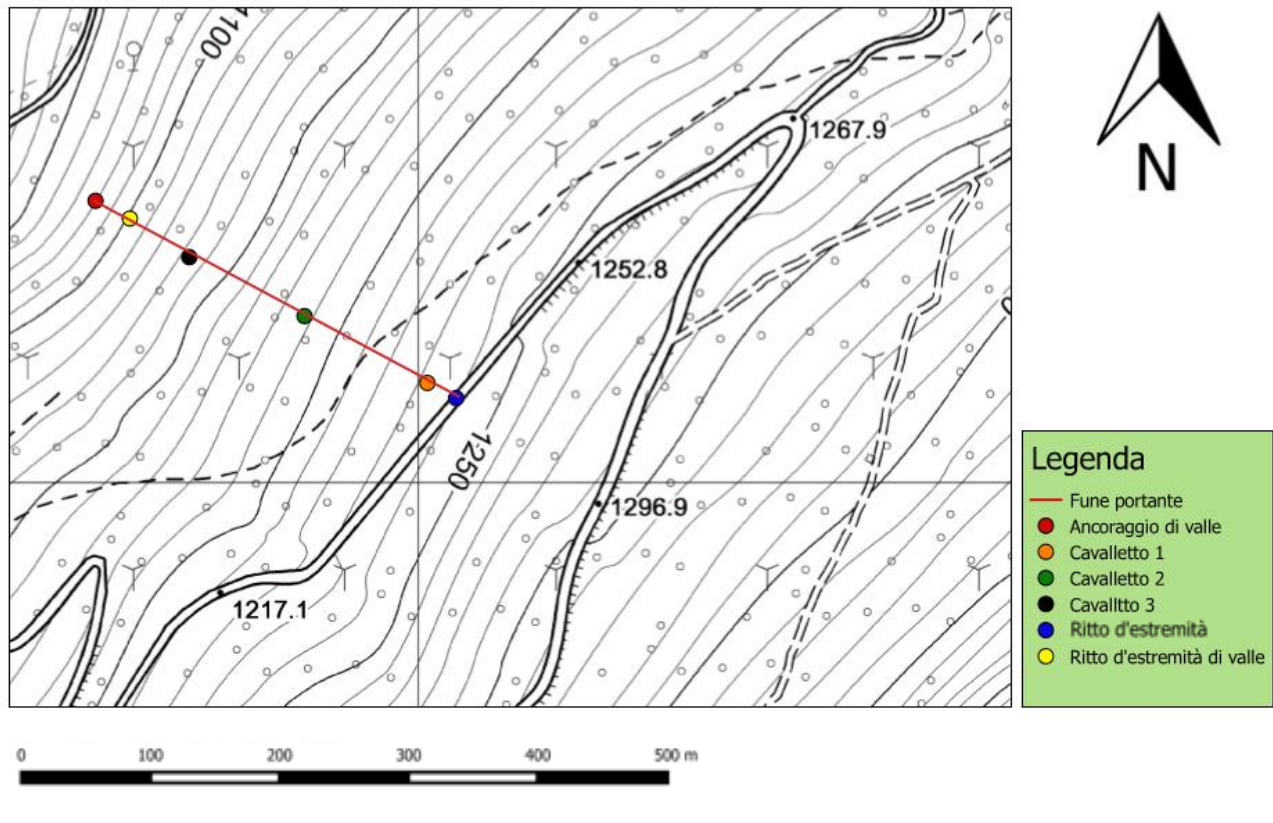
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> <i>Miller</i>	<i>Picea excelsa</i> <i>(Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2		2	2	0,06
0,25	1	5	6	0,29
0,3		33	33	2,33
0,35		57	57	5,48
0,4		69	69	8,67
0,45		86	86	13,67
0,5		76	76	14,92
0,55		41	41	9,74
0,6		27	27	7,63
0,65		12	12	3,98
0,7		8	8	3,08
0,75			0	0
0,8			0	0
Oltre				
N° piante	1	416	417	
% specie	0	100	100	

Impresa	CAVAZZI DIEGO PIERO
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	936
Pendenza media (gradi)	29
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1728-1467
Tipologia forestale	Pecceta montana-altimontana
Intermodalità	Trattore,autocarro
Volume esboscato (m3)	853
Diametro medio (m)	0,45
Area basimetrica (m2)	66,8
Età media	80

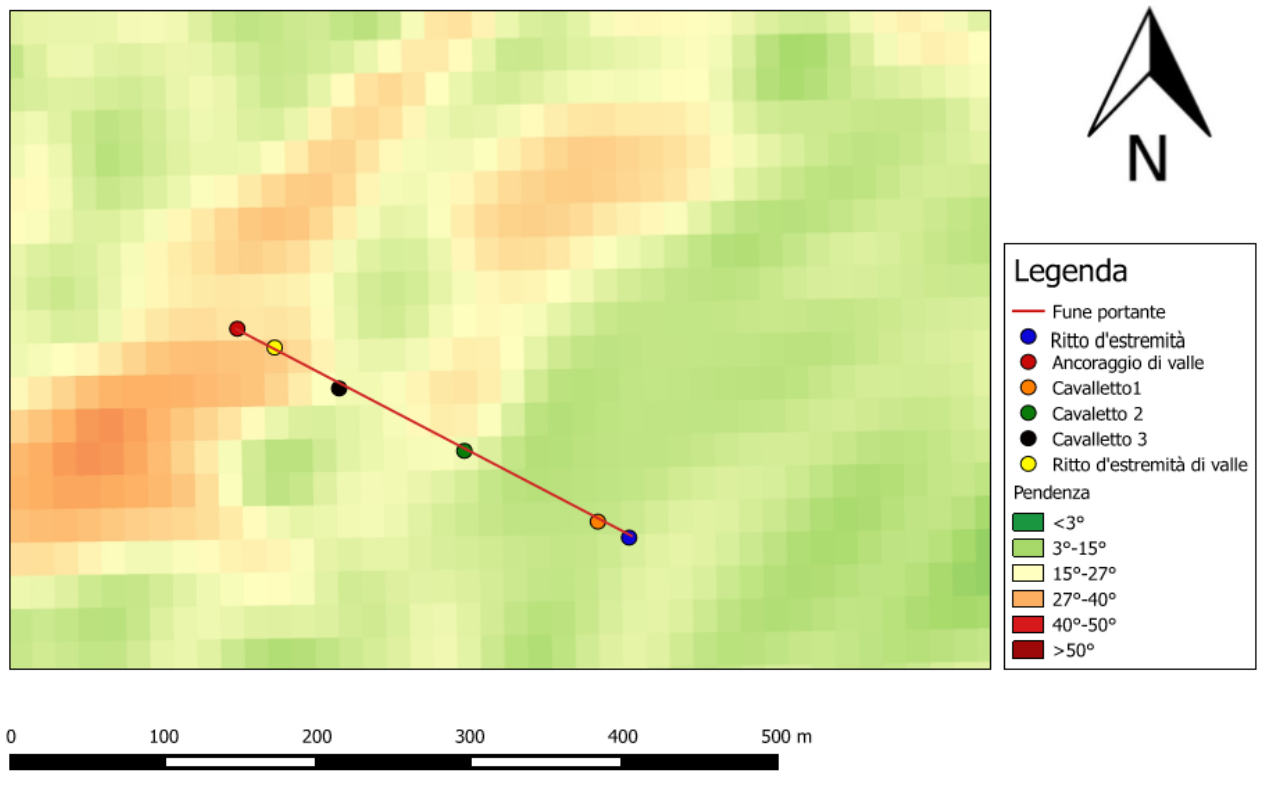
Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Teglio, in particolare alla confluenza della Valle della Foppa del Vendul e la Valle di Bondone. L'area di intervento è servita dalla strada agro-silvo-pastorale che porta alla località "Baita Monte Basso". Il legname è stato accatastato temporaneamente nei pressi del piazzale di lavorazione ed è poi stato trasportato sulla strada trattorabile per 2 Km fino alla località "Bondone" dove giunge la viabilità autocarroabile. L'utilizzazione ha interessato individui di *Picea excelsa (Lam.)* (99%) e *Larix decidua Miller* (1%).

## CANTIERE 23

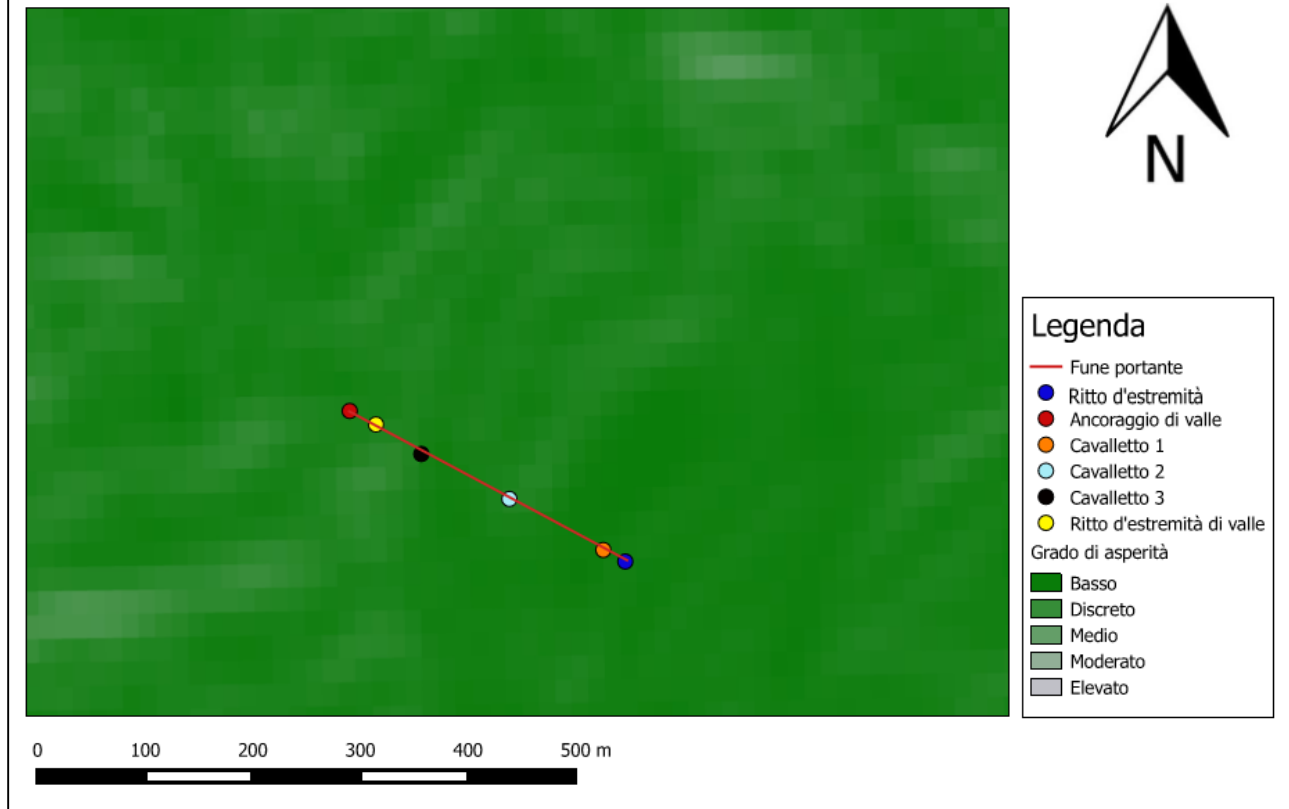
### 1. CTR 1:10000



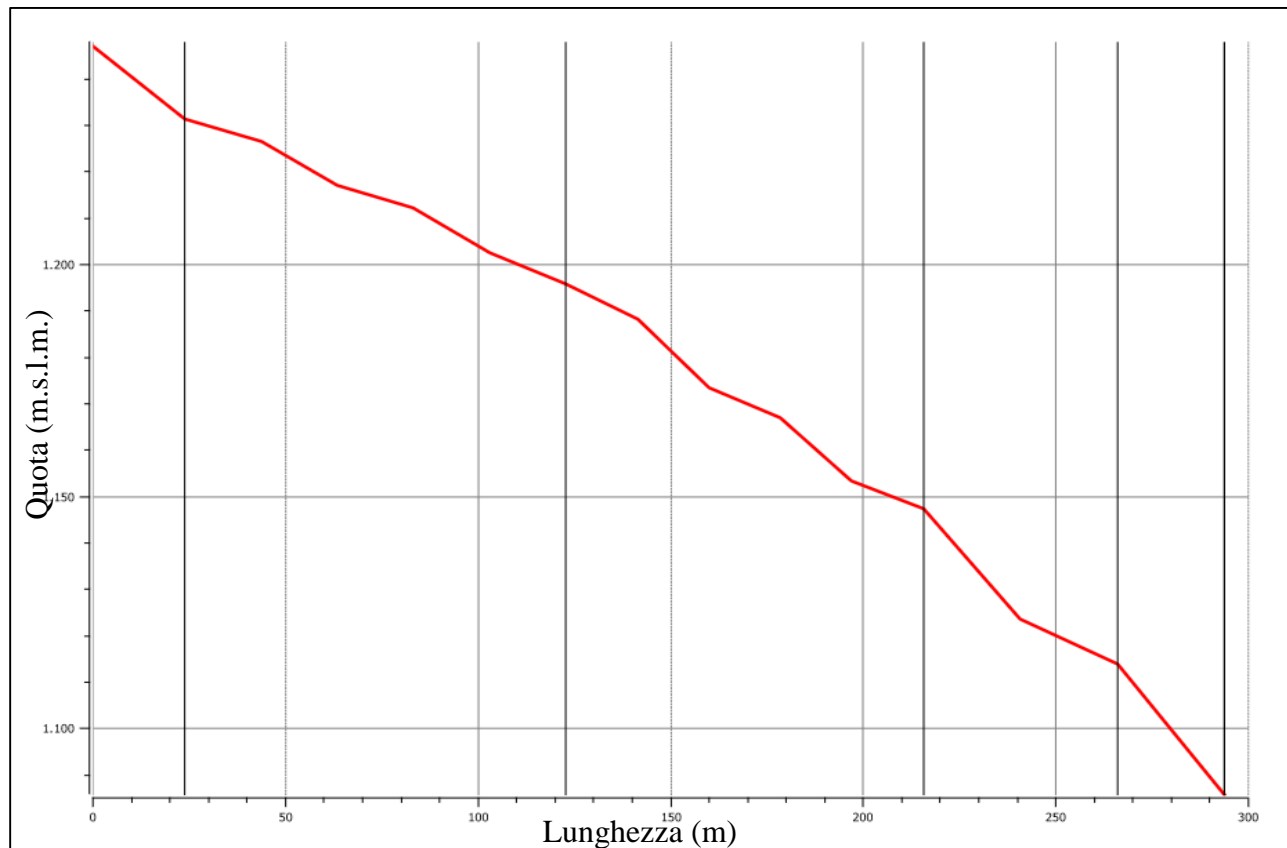
### 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C23	Località:	Mezzomonte/Mat	Data: 16/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile	Classe di grandezza:	grande
Marca e modello:	Valentini-V400		
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	monte artificiale, valle pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale mobile (monte) pianta viva (valle)	2	
Altezza del ritto di estremità:	9 (puntone artificiale) 18 (valle)		
Numero di supporti impiegati:		3	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(16) C2(19) C3 (17)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		432,06	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		36,19	
Pendenza media della linea:		34°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	3
Tempo di montaggio totale:	8	Tempo di smontaggio totale:	6

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

Nome scientifico	<i>Betula pendula Roth</i>	<i>Larix decidua Miller</i>	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Betulla verrucosa	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre		
Classe diametrica						
0,2	5	2	8	11	26	0,82
0,25	4	17	24	11	56	2,75
0,3	6	20	41	14	81	5,72
0,35	3	27	57	13	100	9,62
0,4	1	38	46	5	90	11,30
0,45		37	17	10	64	10,17
0,5		17	8	3	28	5,50
0,55		11	7		18	4,27
0,6		3	7		10	2,83
0,65			2		2	0,66
0,7						0,00
0,75						
0,8						
Oltre						
N° piante	19	172	217	67	475	
% specie	4	36	46	14	100	

Impresa	Giacometti Antonio Guido
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	432
Pendenza media (gradia)	34
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m)	1265-1082
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	494
Diametro medio (m)	0,38
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	53,6
Età media	60

Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Villa di Tirano in località Mezzomonte. Il bosco utilizzato è di proprietà privata ed è servito da una stada autocarroabile. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Betula pendula Roth* (4%), *Larix decidua Miller* (36%), *Picea excelsa (Lam.)* (46%), *Pinus sylvestris L.* (14%).

# CANTIERE 24

## 1. CTR 1:10000



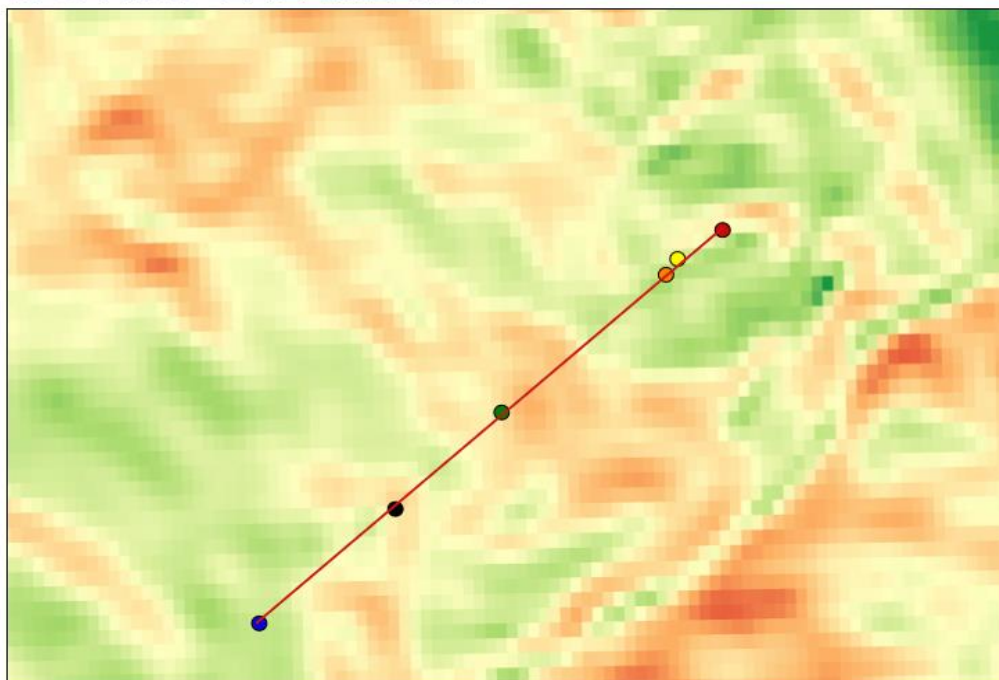
### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Ritto d'estremità di valle

0 200 400 600 800 1000 m



## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Ritto d'estremità di valle

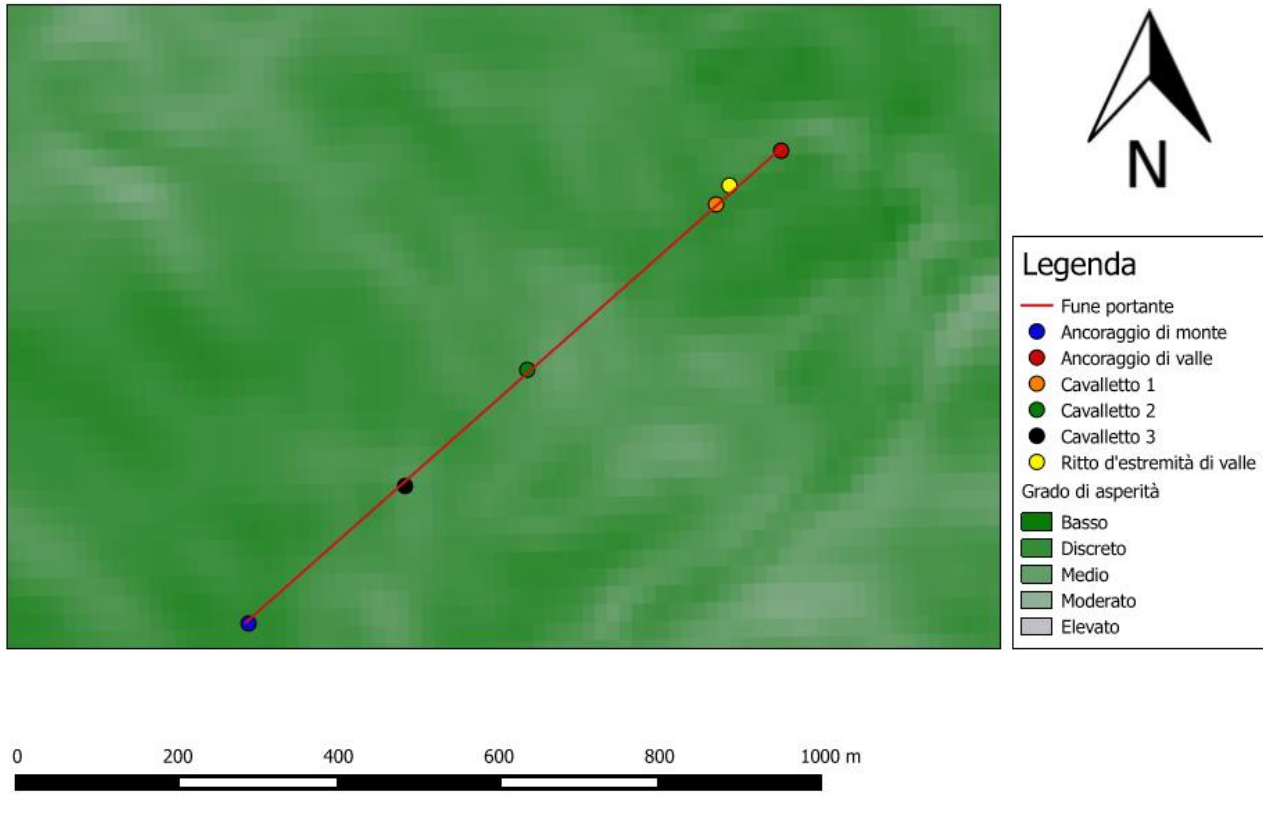
### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

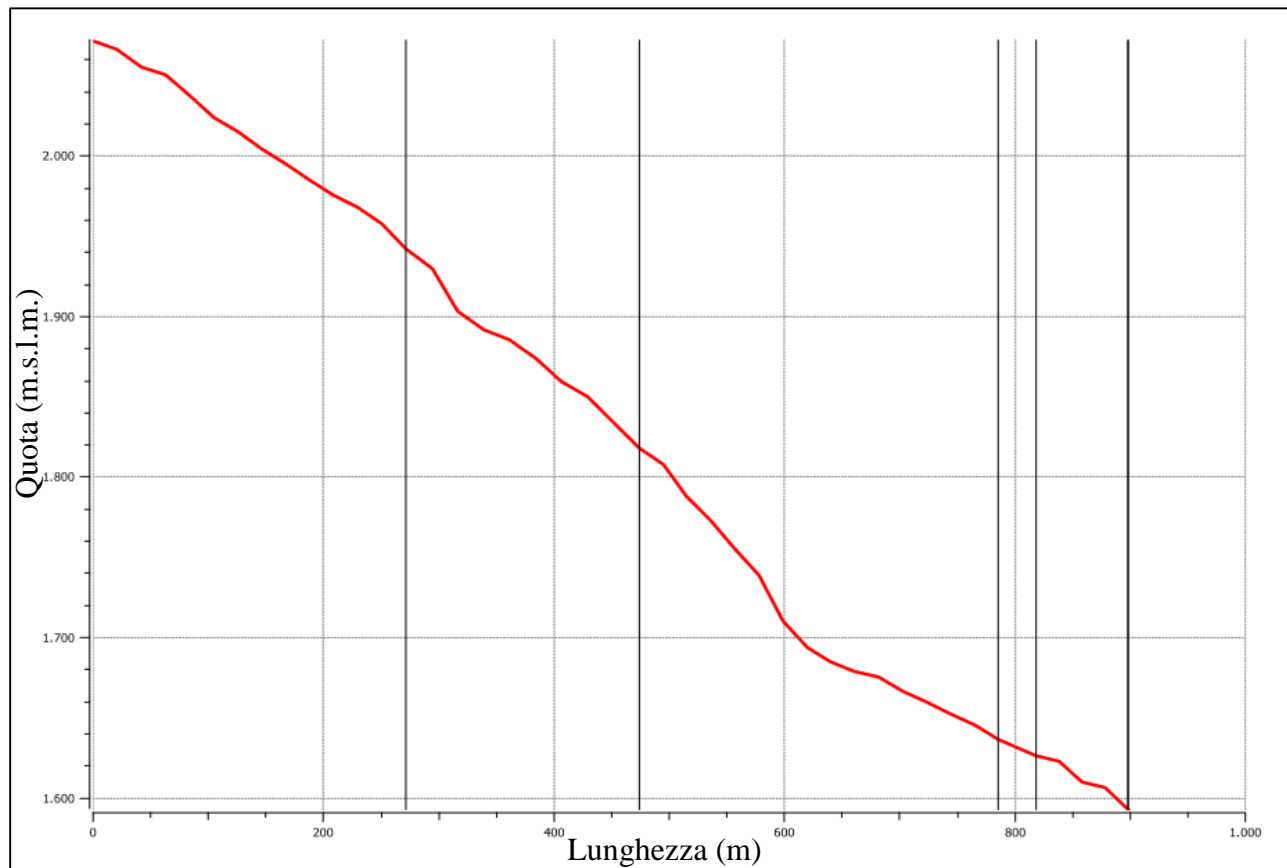
0 200 400 600 800 1000 m



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

C24	Località:	San Antonio	Data: 21/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Bertolini-45 cv	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	Canclini Pietro	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte) corpo morto (valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	pianta viva	1	solo a valle
Altezza del ritto di estremità:		10	
Numero di supporti impiegati:		3	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(17) C2 (22) C3(20)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		1385	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		256,58	
Pendenza media della linea:		27°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	5	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	7,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	8
Tempo di montaggio totale:	40	Tempo di smontaggio totale:	16

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

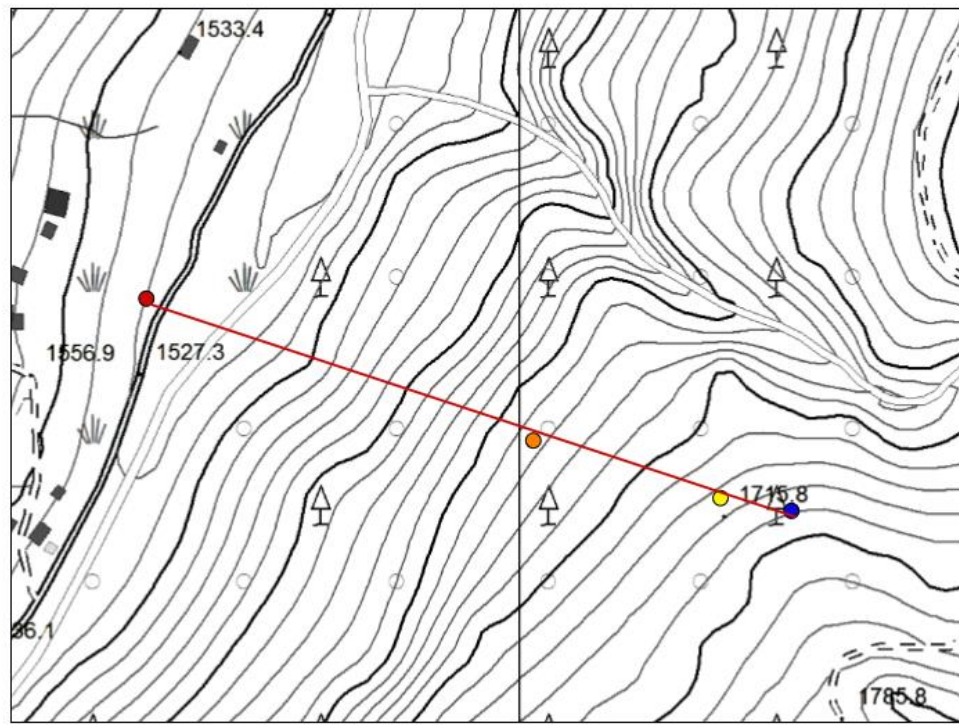
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus cembra L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Pino cembro		
Classe diametrica				
0,2	5		5	0,16
0,25	15	4	19	0,93
0,3	24	6	30	2,12
0,35	39	16	55	5,29
0,4	42	8	50	6,28
0,45	58	10	68	10,81
0,5	38	3	41	8,05
0,55	14		14	3,32
0,6	10		10	2,83
0,65	3		3	0,99
0,7				
0,75				
0,8				
Oltre				
N° piante	248	47	295	
% specie	84	16	100	

Impresa	Canclini Pietro
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	1385
Pendenza media (gradi)	27
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	2094-1617
Tipologia forestale	Pecceta subalpina/larici-cembreta
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	430
Diametro medio (m)	0,42
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	40,8
Età media	80

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Valfurva nelle vicinanze della località "Calvarana". L'intervento è stato effettuato all'interno del Parco Nazionale dello Stelvio, la zona è servita da una strada trattorabile che collega i maggenghi in quota col fondovalle. La distanza tra il piazzale di lavorazione e il fondovalle è di 2,5 km. L'utilizzazione ha interessato *Pinus cembra L.* (16%) e *Picea excelsa (Lam.)* (84%).

## CANTIERE 25

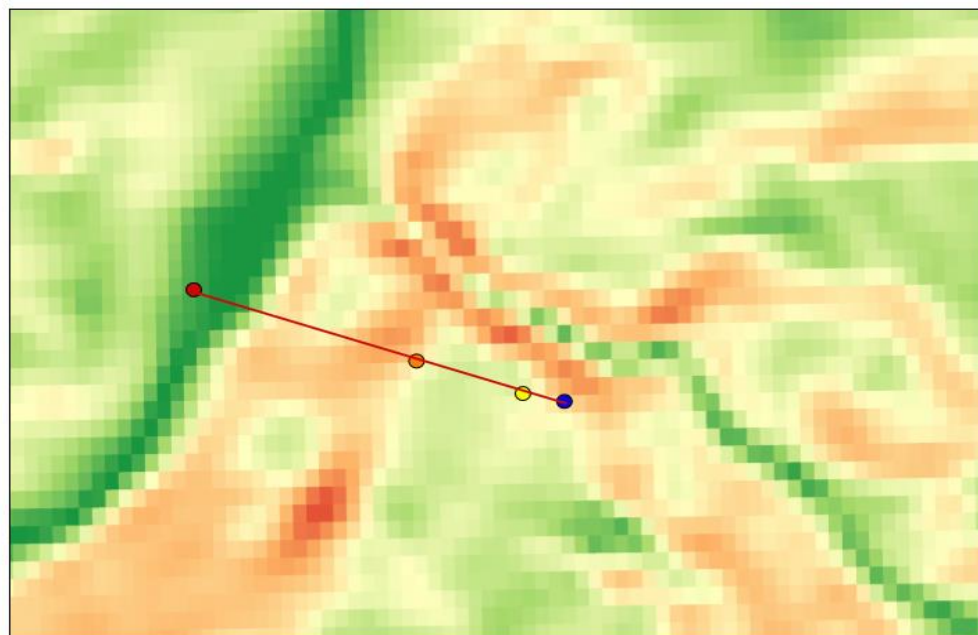
### 1. CTR 1:10000



#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Ancoraggio di monte
- Ritto d'estremità di monte

### 2. CARTA DELLE PENDENZE



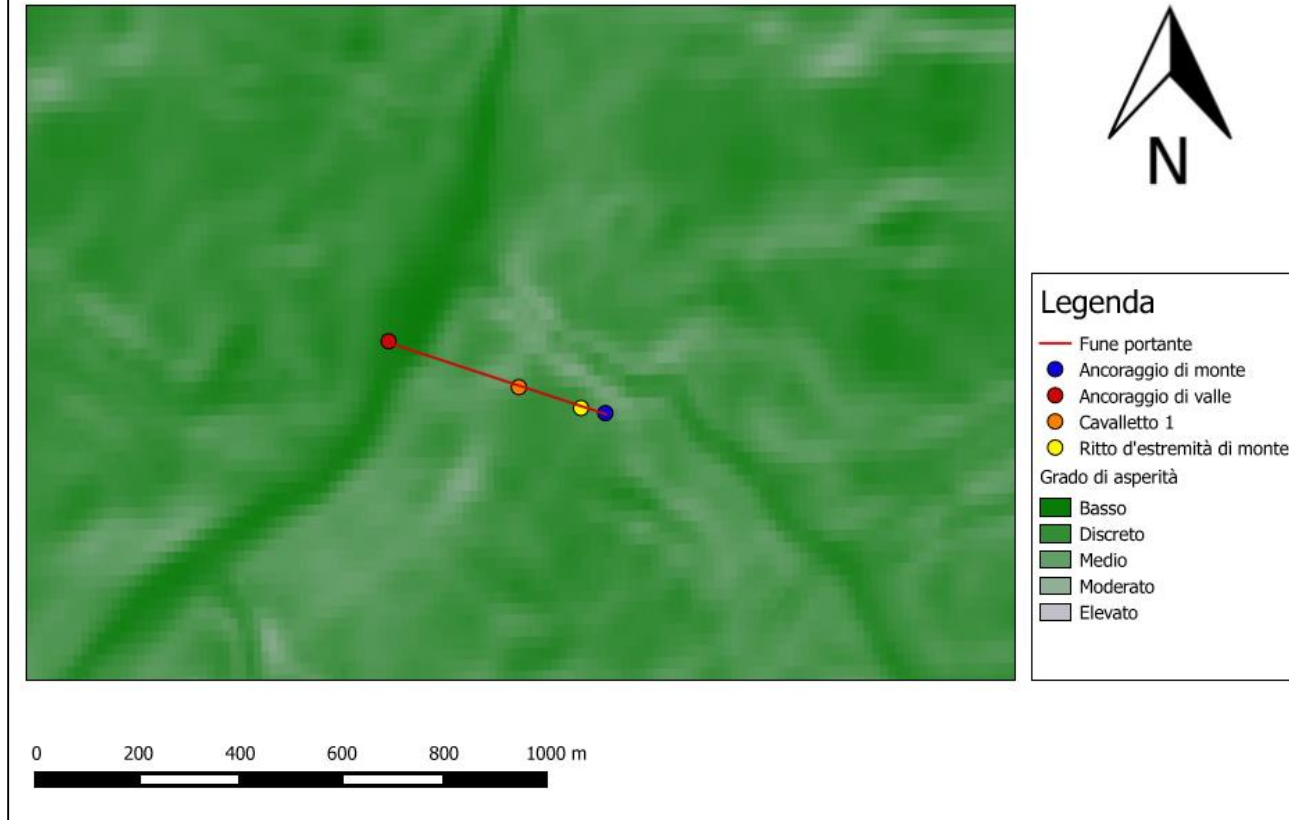
#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Ritto d'estremità di monte

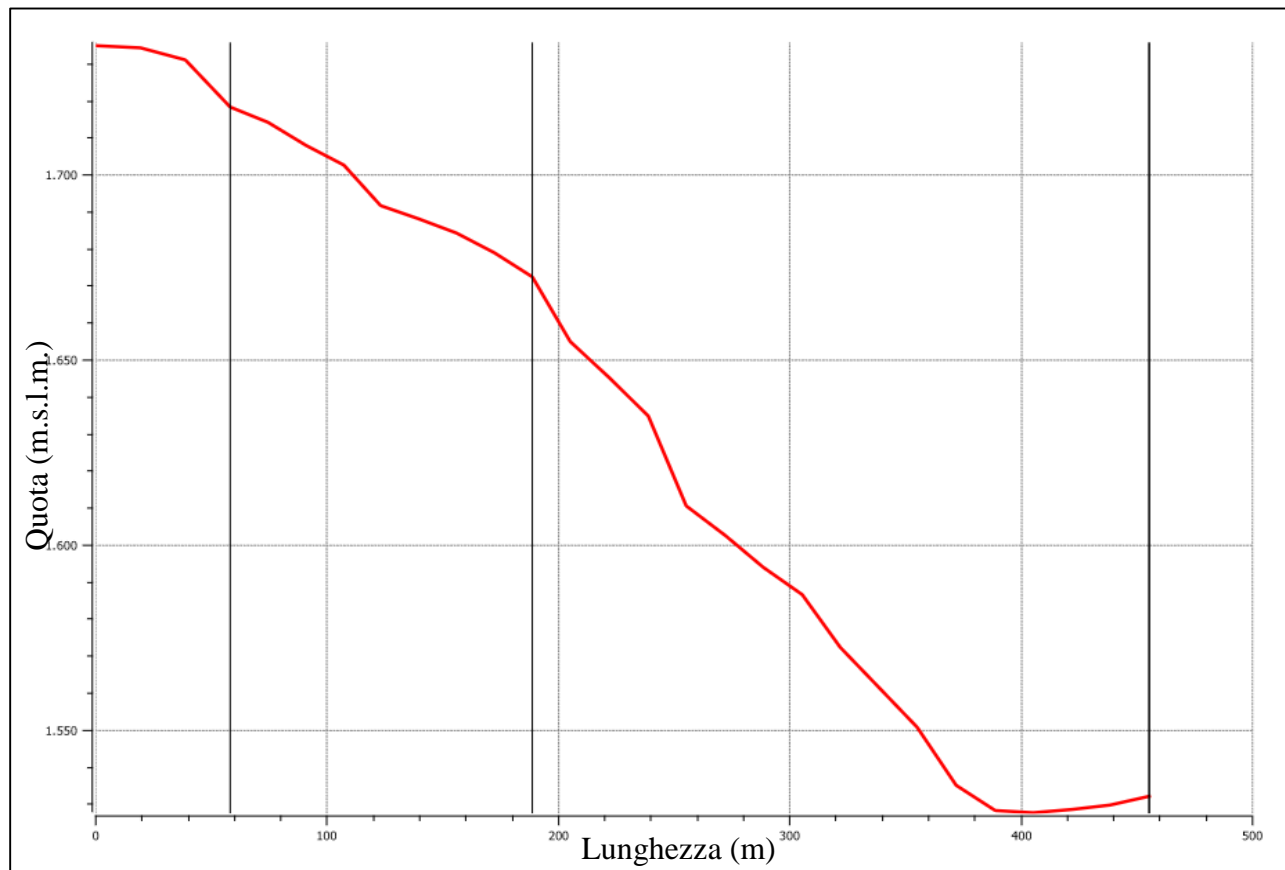
#### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDE RILIEVO

C25	Località:	All	Data:
	gru a cavo a stazione motrice semifissa		22/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:			
Marca e modello:	Greifenberg –VFE1400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Consorzio Altavalle	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte) corpo morto (valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:	pianta viva		
Altezza del ritto di estremità:		24	
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	puntone naturale		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		18	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	pianta viva capitozzata		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa		
Numero operatori coinvolti nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		704,75	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		110,94	
Pendenza media della linea:		26°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	4	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	24	Tempo di smontaggio totale:	16

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

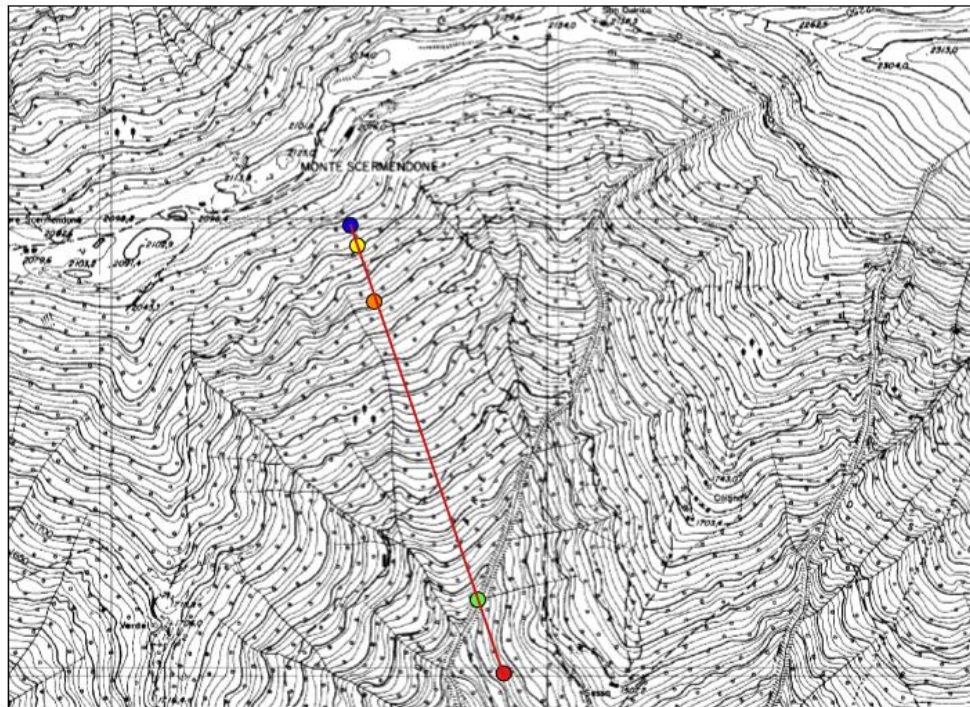
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus cembra L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Pino cembro		
Classe diametrica				
0,2	0		0	0,00
0,25	2		2	0,10
0,3	12		12	0,85
0,35	33		33	3,17
0,4	54		54	6,78
0,45	61	1	62	9,86
0,5	57		57	11,19
0,55	46	1	47	11,16
0,6	22		22	6,22
0,65	11		11	3,65
0,7	4		4	1,54
0,75				
0,8				
Oltre				
N° piante	302	2	304	
% specie	99	1	100	

Impresa	Consorzio Altavalle
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	704
Pendenza media (gradi)	26
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1738-1539
Tipologia forestale	Pecceta altimontana/subalpina
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	498
Diametro medio (m)	0,47
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	53,0
Età media	75

Descrizione: Linea realizzata nel territorio del comune di Valdidentro sul versante boscato in destra orografica del Torrente Viola, nel tratto compreso fra la Valle Lia e la Valle di Cardone. La zona di intervento è raggiunta da una strada autocarroabile la quale collega la località "All" alla strada statale 301 del Foscagno. L'utilizzazione è stata effettuata dal Consorzio forestale Altavalle che ha utilizzato operai stagionali per le operazioni di montaggio, smontaggio ed esbosco. La composizione specifica del legname esboscato è risultata essere: *Picea excelsa (Lam.)* (99%), *Pinus cembra L.* (1%).

# CANTIERE 26

## 1. CTR 1:10000



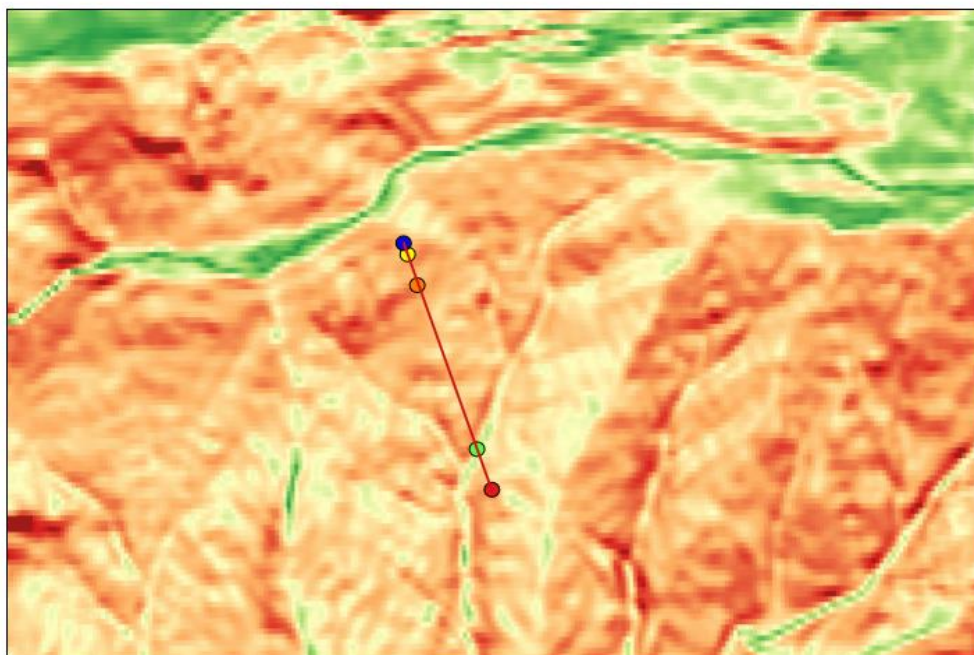
### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Piazzale di lavorazione
- Ritto d'estremità di monte

0 200 400 600 800 1000 m



## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto1
- Piazzale di lavorazione
- Ritto d'estremità di monte

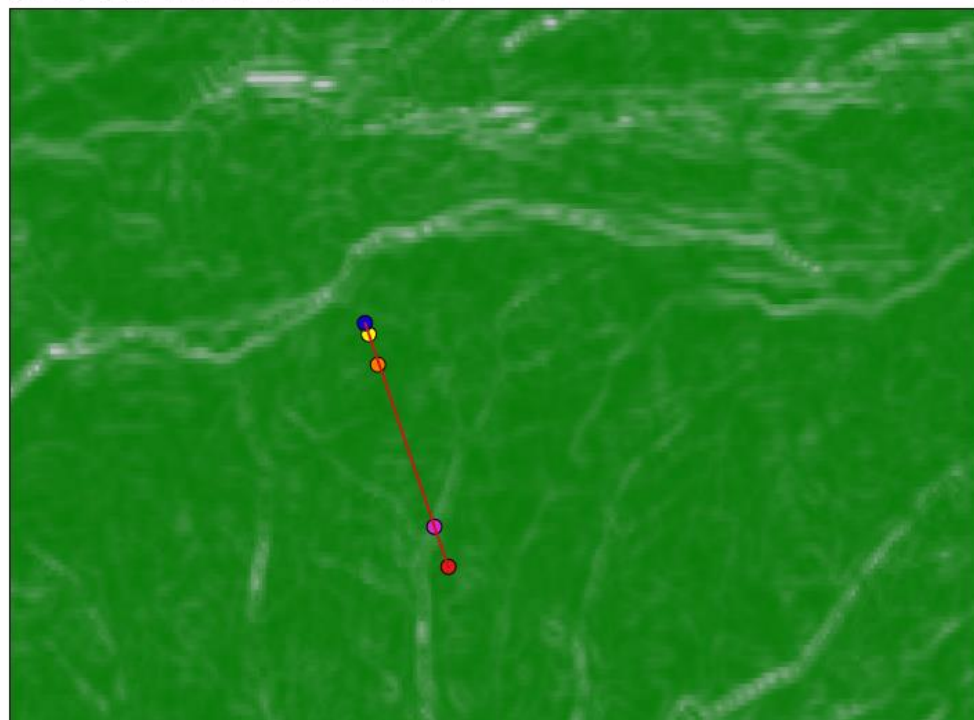
#### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 m



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'

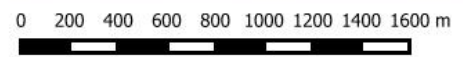


**Legenda**

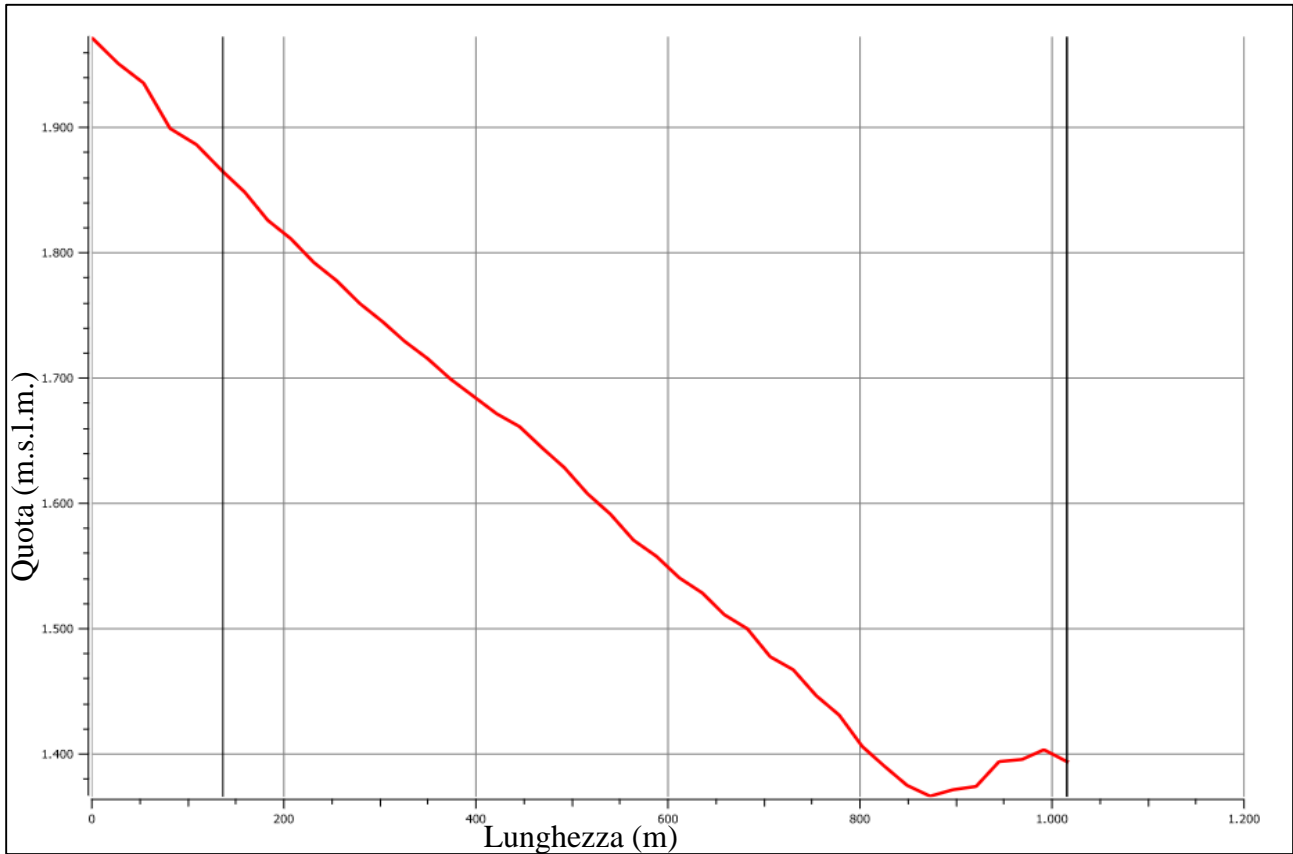
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Ritto d'estremità di monte
- Cavalletto1
- Piazzale di lavorazione

Grado di asperità

- Basso
- Discreto
- Medio
- Moderato
- Elevato



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C26	Località:	Sessa (Buglio)	Data: 23/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Wyssen-w30	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:			
Altezza del ritto di estremità:			
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	puntone artificiale		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		19	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	puntone artificiale (garaventa)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		1281	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		218	
Pendenza media della linea:		35°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	a ventaglio		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	7	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	3
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	9	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2,5
Tempo di montaggio totale:	24,5	Tempo di smontaggio totale:	12

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

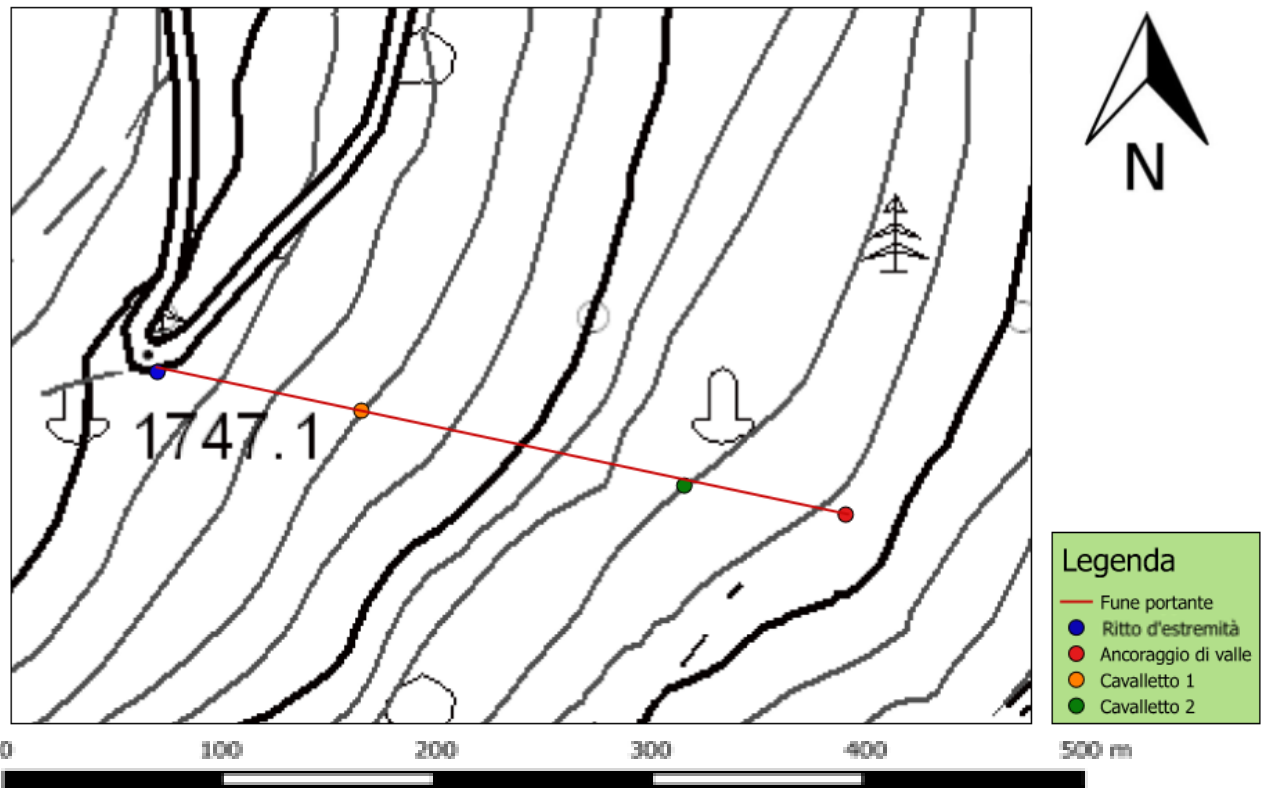
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso		
Classe diametrica			
0,2	3	3	0,09
0,25	23	23	1,13
0,3	45	45	3,18
0,35	86	86	8,27
0,4	88	88	11,05
0,45	99	99	15,74
0,5	85	85	16,68
0,55	74	74	17,57
0,6	59	59	16,67
0,65	40	40	13,27
0,7	30	30	11,54
0,75	14	14	6,18
0,8	12	12	6,03
Oltre			
N° piante	658	658	
% specie	100	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	1281
Pendenza media (gradi)	35
Stagione di esbosco	Estate
Quota (m s.l.m.)	1955-1365
Tipologia forestale	Pecceta altimontana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	959
Diametro medio (m)	0,45
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	103,7
Età media	65

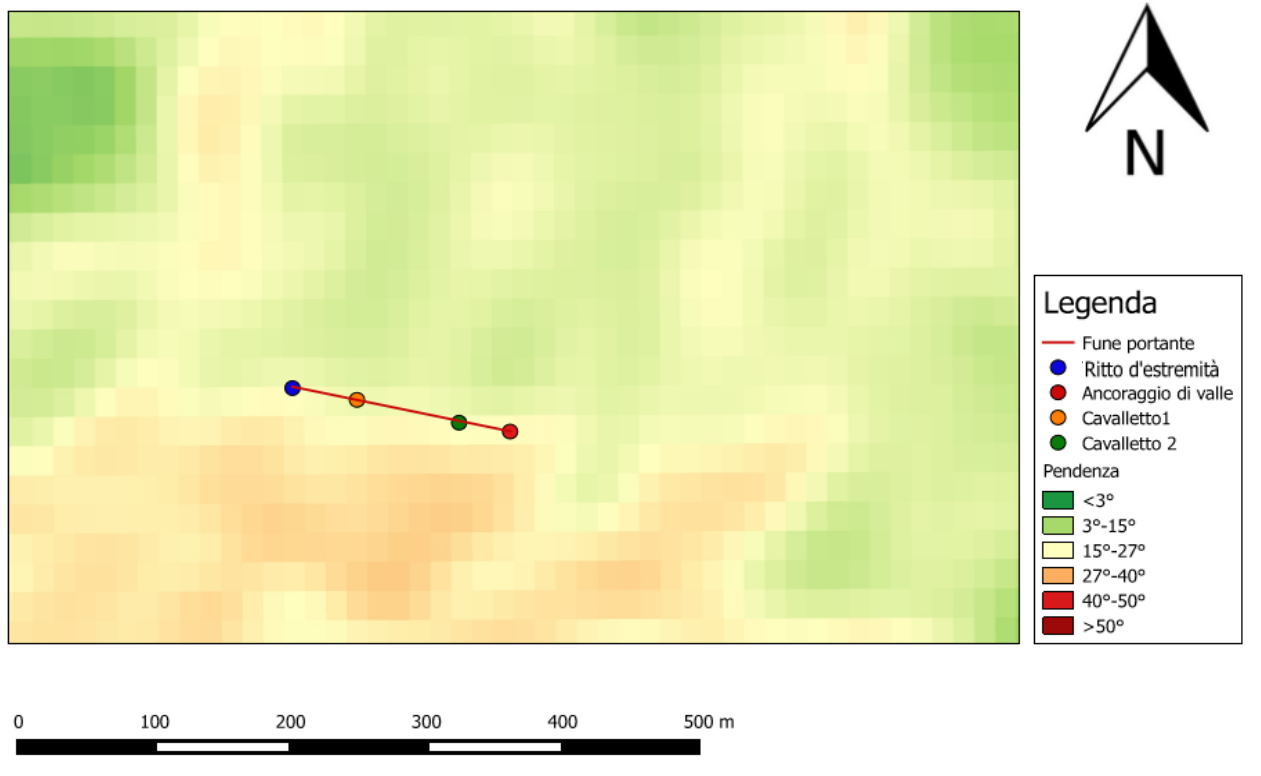
Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Buglio in Monte in particolare nella zona compresa tra la valle principale (Valla Laresa) ed un'incisa vallecchia laterale. L'utilizzazione ha interessato esclusivamente piante di *Picea excelsa (Lam.)*. Il legname esboscato è stato accatastato in imposti temporanei a bordo strada ed è stato poi trasportato tramite trattore con rimorchio lungo la strada forestale trattorabile (7,3 Km) che porta fino all'abitato di Buglio in Monte e quindi alle strade autocarroabili.

## CANTIERE 27

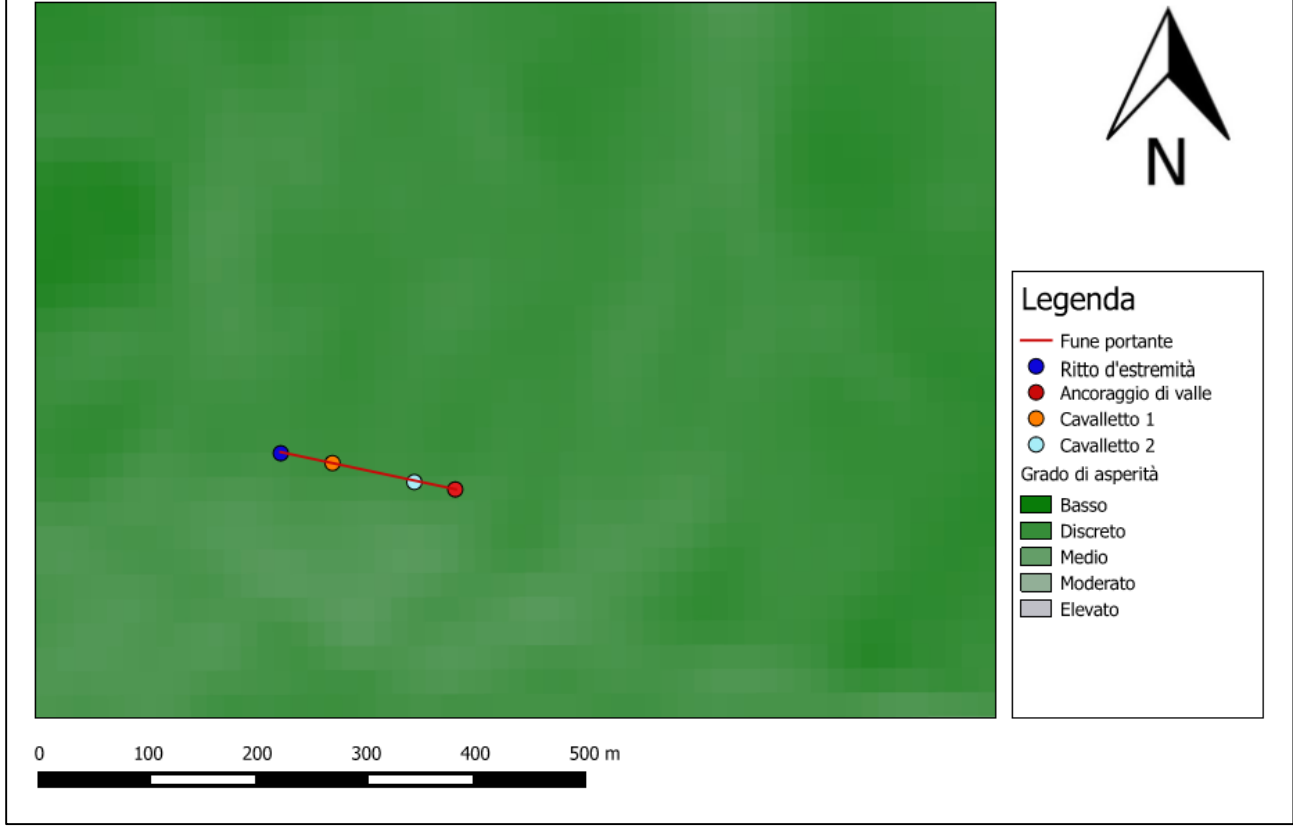
### 1. CTR 1:10000



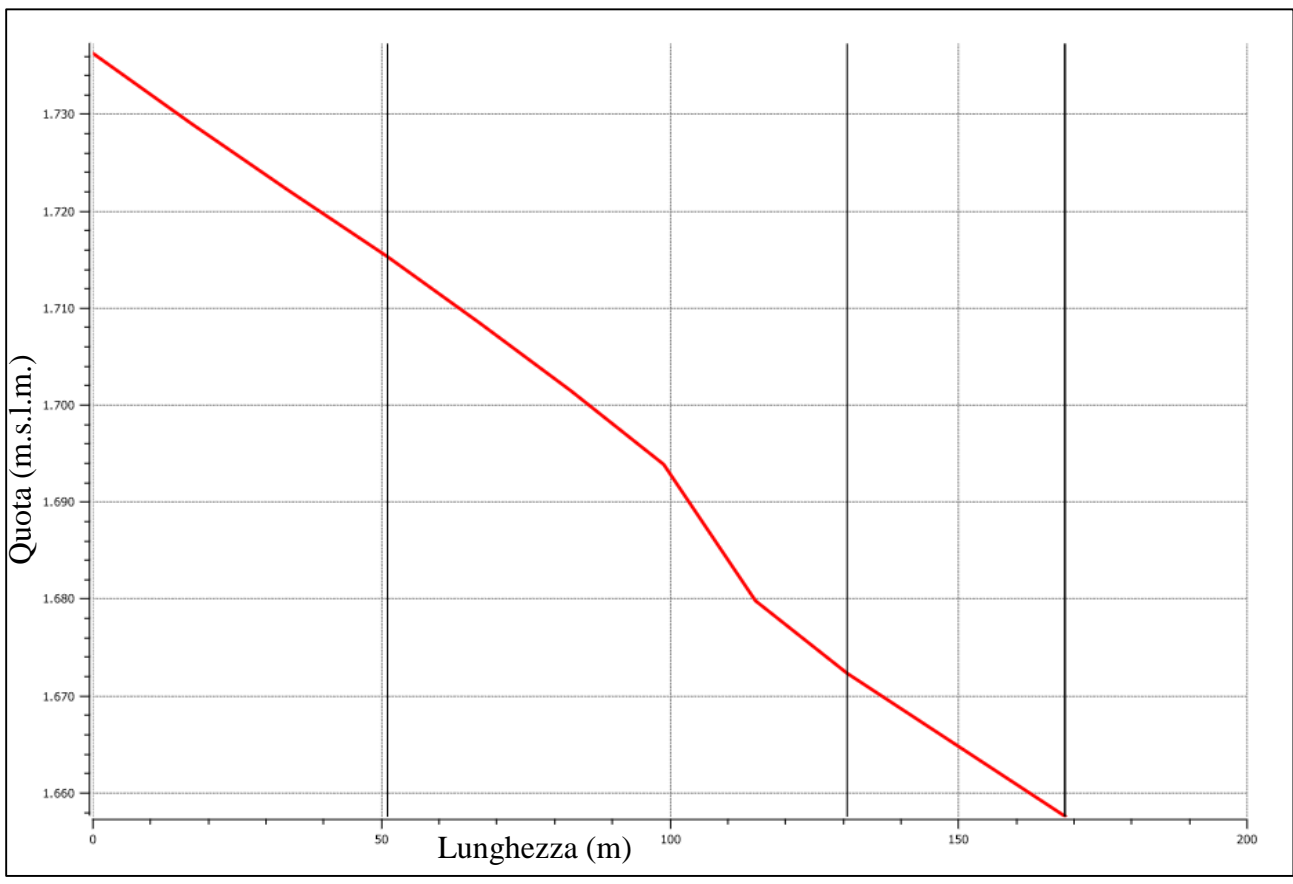
### 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C27	Località:	Isola	Data: 24/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	konrad-KMS12	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	artificiale, pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale		
Altezza del ritto di estremità:		12	
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(20) C2(18)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		255,11	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		57,57	Distanza ancoraggio di valle
Pendenza media della linea:		29°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	8	Tempo di smontaggio totale:	5

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

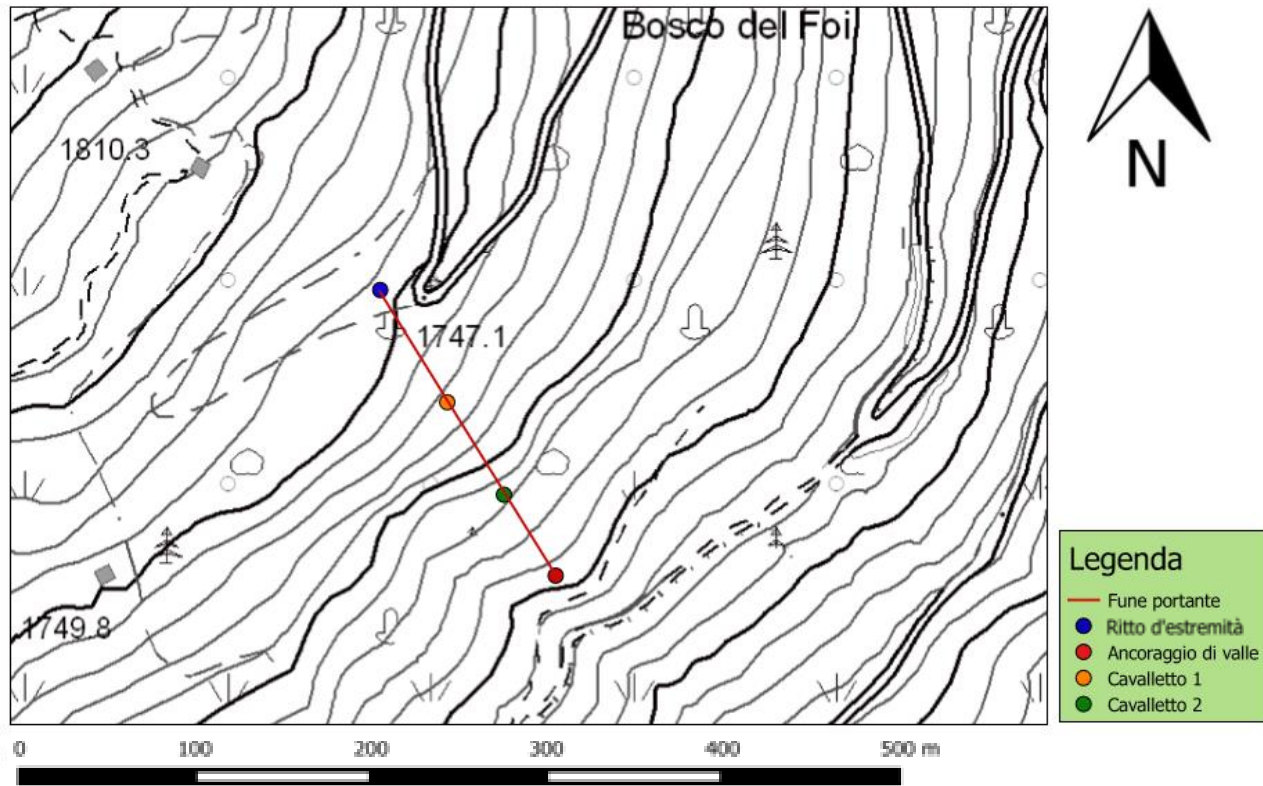
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2	0	0	0	0,00
0,25	0	1	1	0,05
0,3	0	1	1	0,07
0,35	0	3	3	0,29
0,4	1	7	8	1,00
0,45	0	4	4	0,64
0,5	2	9	11	2,16
0,55	1	1	2	0,47
0,6	0	4	4	1,13
0,65	0	3	3	0,99
0,7	0	2	2	0,77
0,75	0	1	1	0,44
0,8	0	1	1	0,50
Oltre				
N° piante	4	37	41	
% specie	10	90	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	521
Pendenza media (gradi)	25
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1747-1649
Tipologia forestale	Pecceta subalpina
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	76
Diametro medio (m)	0,46
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	6,8
Età media	100

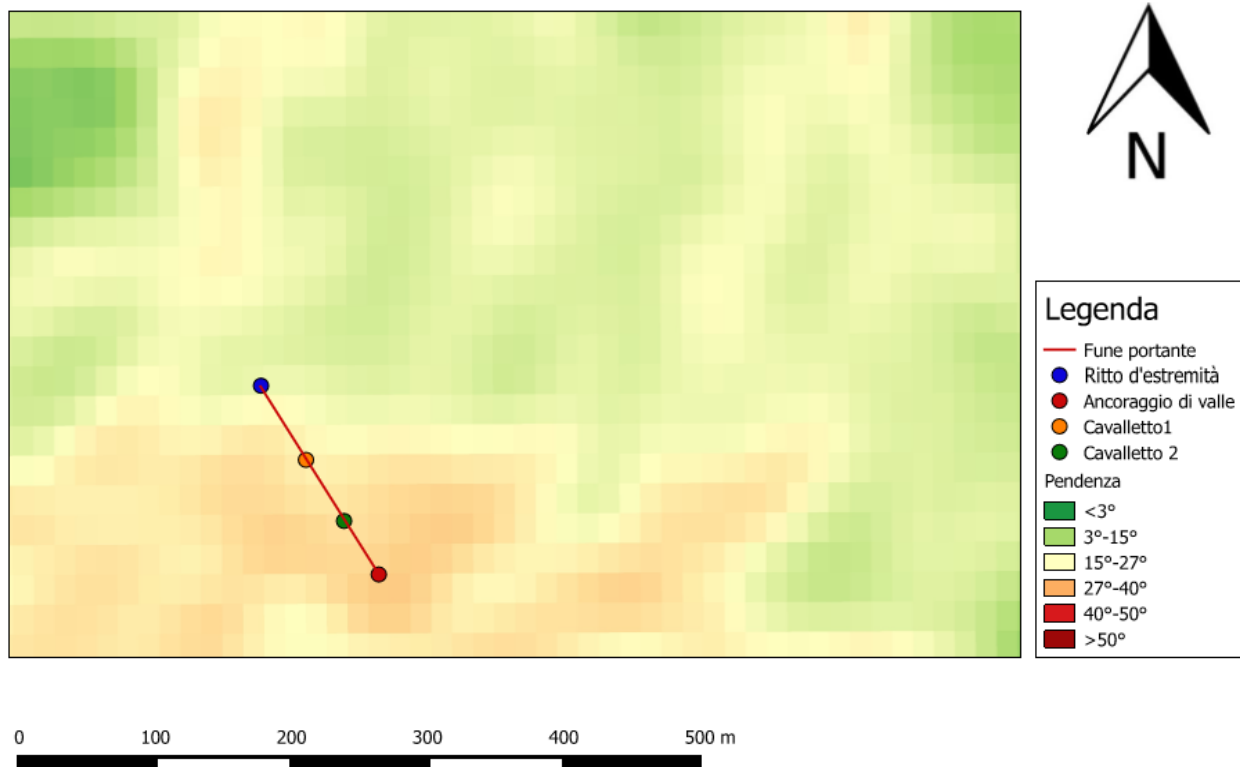
Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Madesimo in particolare nell'area boscata denominata "Bosco del Foi", gestita dal Consorzio Forestale Boschi di Isola, situata sopra l'abitato di Motaletta nel versante di destra della Val di Giüst. Le specie interessate dall'utilizzazione sono state *Picea excelsa* (Lam.) (90%) e *Larix decidua* Miller (10%). Il legname è stato poi stato trasportato per 6 km lungo la strada trattorabile "Motaletta-Borghetto".

## CANTIERE 28

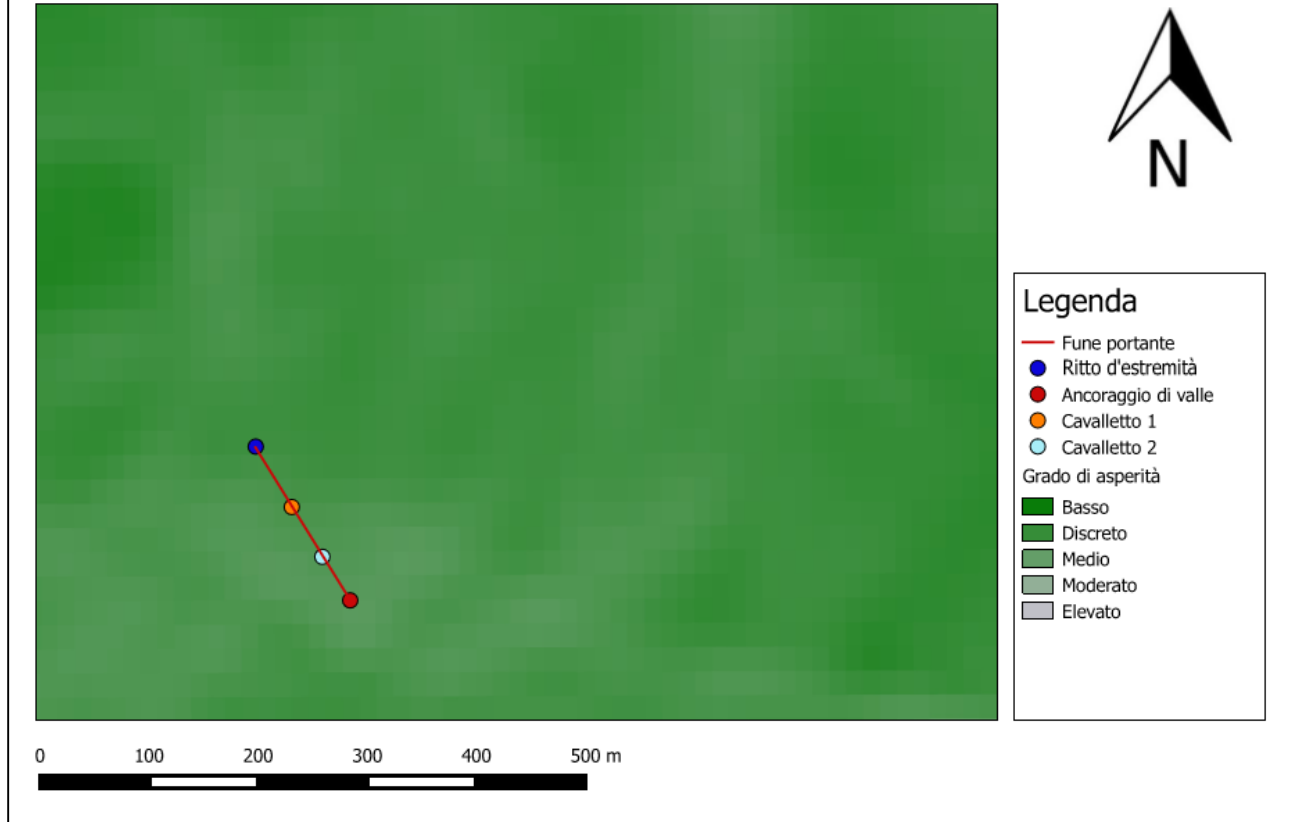
### 1. CTR 1:10000



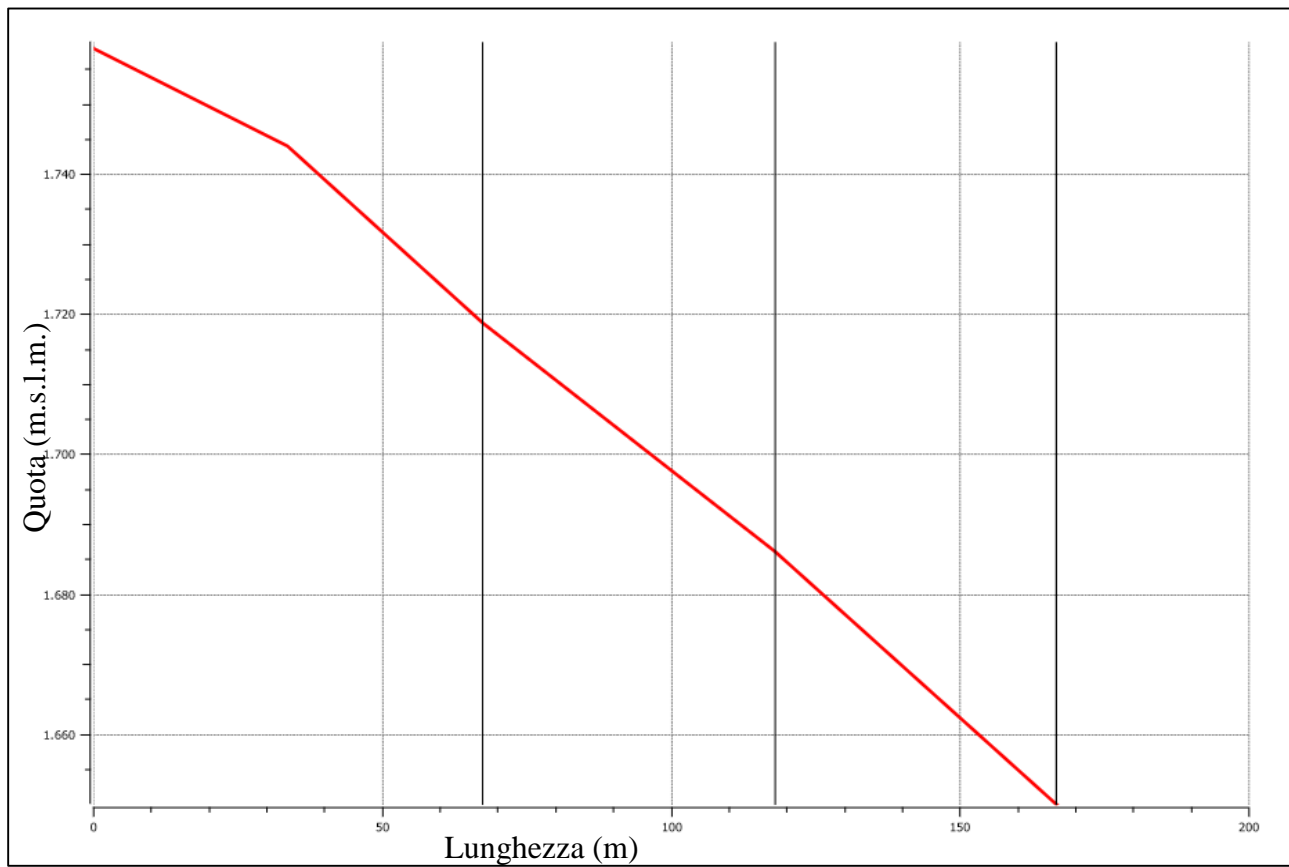
### 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C28	Località:	Isola	Data: 26/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	konrad-KMS12	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	coperto

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	artificiale, pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale		
Altezza del ritto di estremità:		12	
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(22) C2(18)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		221,55	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		60,9	
Pendenza media della linea:		33°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	4	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	3
Tempo di montaggio totale:	8	Tempo di smontaggio totale:	8

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

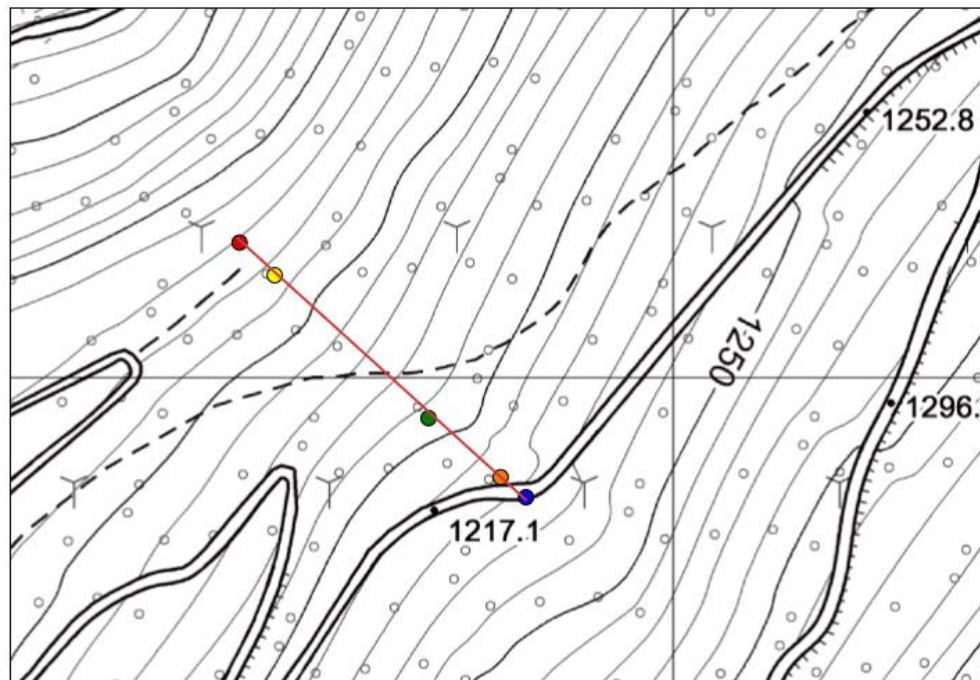
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2	0	0	0	0,00
0,25	0	0	0	0,00
0,3	0	1	1	0,07
0,35	0	3	3	0,29
0,4	0	7	7	0,88
0,45	1	4	5	0,79
0,5	2	9	11	2,16
0,55	1	1	2	0,47
0,6	0	5	5	1,41
0,65	0	3	3	0,99
0,7	0	2	2	0,77
0,75	0	1	1	0,44
0,8	0	1	1	0,50
Oltre				
N° piante	4	37	41	
% specie	10	90	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	221
Pendenza media (gradi)	33
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1766-1650
Tipologia forestale	Pecceta subalpina
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	82
Diametro medio (m)	0,47
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	7,1
Età media	100

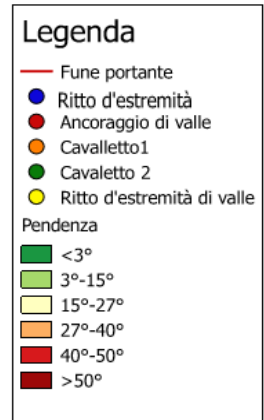
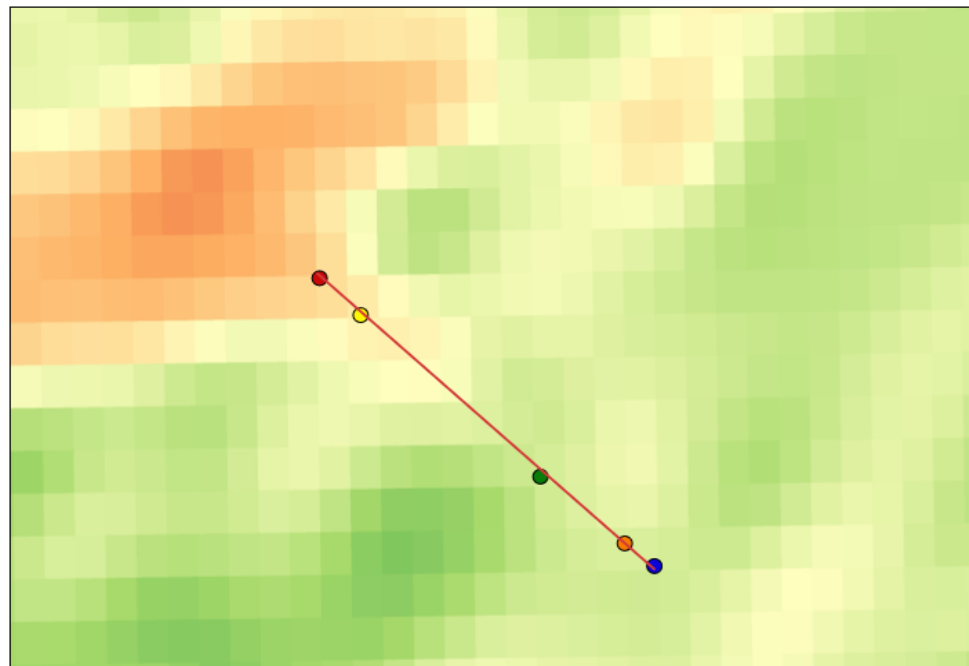
Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Madesimo in particolare nell'area boscata denominata "Bosco del Foi", gestita dal Consorzio Forestale Boschi di Isola, situata sopra l'abitato di Motaletta nel versante di destra della Val di Giüst. Le specie interessate dall'utilizzazione sono state *Picea excelsa* (Lam.) (90%) e *Larix decidua* Miller (10%). Il legname è stato poi stato trasportato per 6 km lungo la strada trattorabile "Motaletta-Borghetto".

# CANTIERE 29

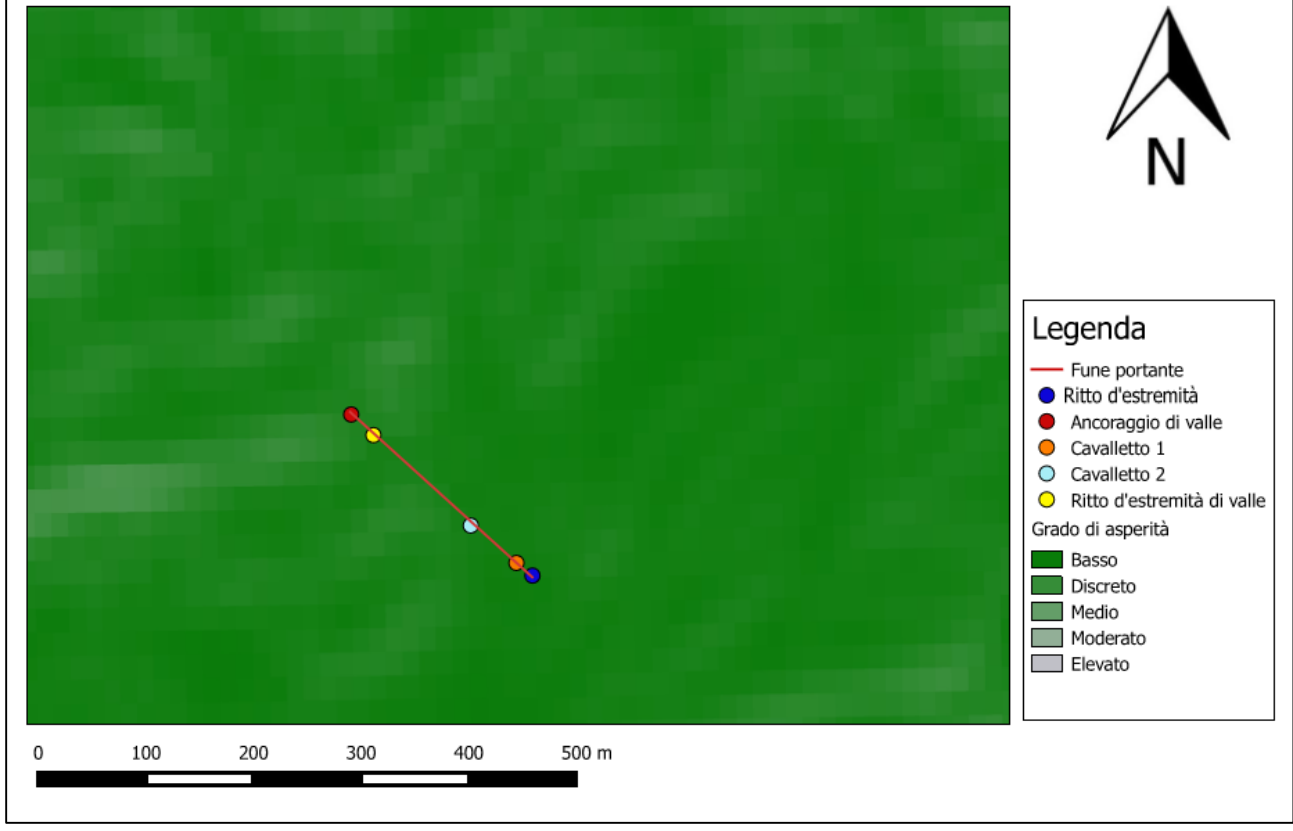
## 1. CTR 1:10000



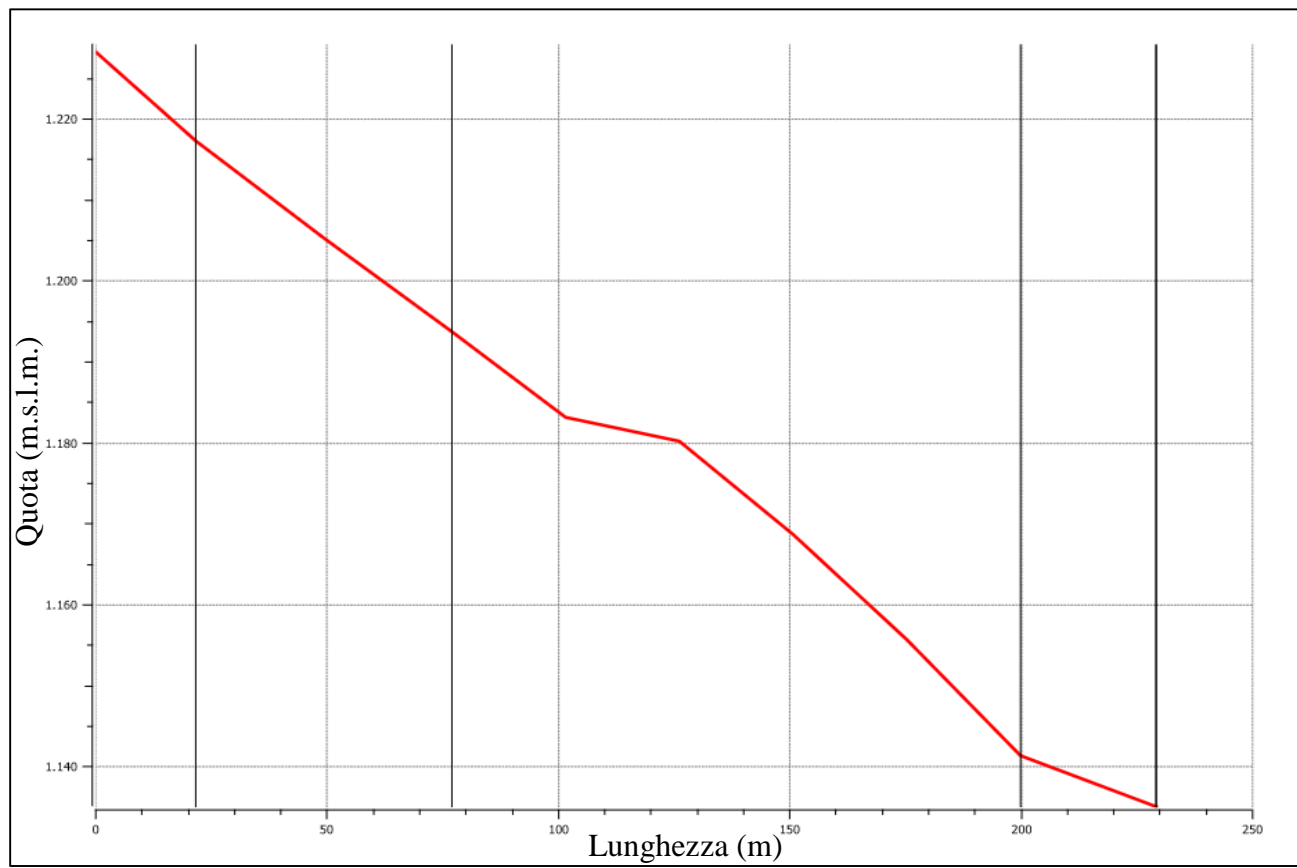
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUNALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C29	Località:	Mezzomonte/Mat	Data: 31/07/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Valentini-V400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	monte artificiale, valle pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale mobile (monte) pianta viva (valle)	2	
Altezza del ritto di estremità:	9 (puntone artificiale) 21 (valle)		
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(17) C2(20)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		5	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		300	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		35,22	
Pendenza media della linea:		23°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		5	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	2	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1
Tempo di montaggio totale:	5,5	Tempo di smontaggio totale:	2

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

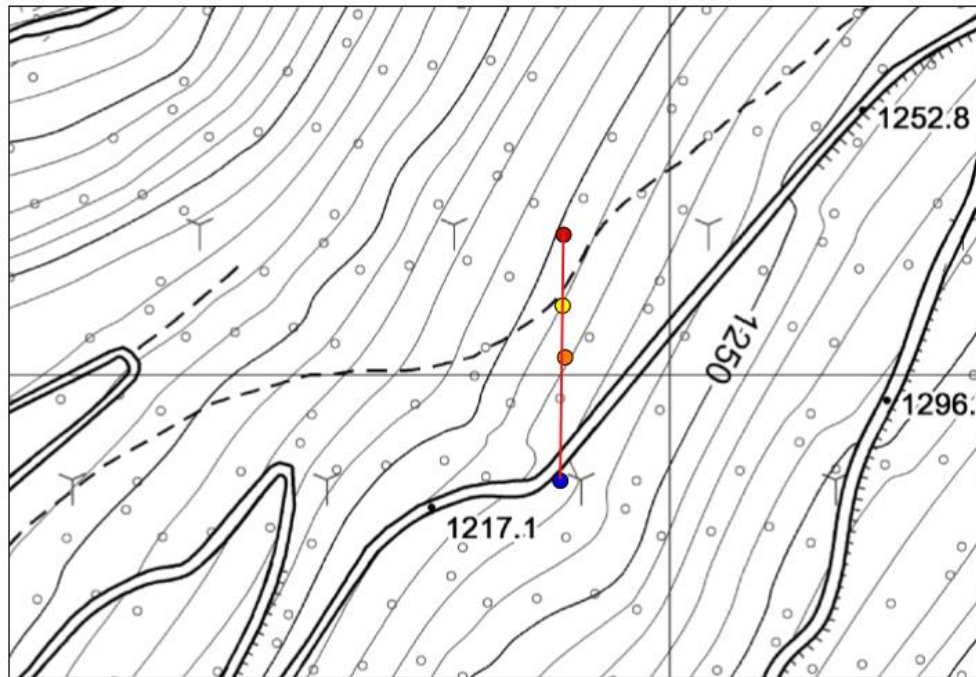
Nome scientifico	<i>Larix decidua Miller</i>	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>	<i>Populus tremula L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre	Pioppo tremulo		
Classe diametrica						
0,2	1	2	1	1	4	0,13
0,25	6	8	1		15	0,74
0,3	15	15	2		32	2,26
0,35	25	24	1		50	4,81
0,4	26	29			55	6,91
0,45	21	20			41	6,52
0,5	15	24			39	7,65
0,55	11	5			16	3,80
0,6	1	5			6	1,70
0,65	1	3			4	1,33
0,7						
0,75						
0,8						
Oltre						
N° piante	122	135	5	1	262	
% specie	47	52	2	0,4	100	

Impresa	GIACOMETTI ANTONIO GUIDO
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	300
Pendenza media (gradi)	23
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1228-1137
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	351
Diametro medio (m)	0,42
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	35,8
Età media	70

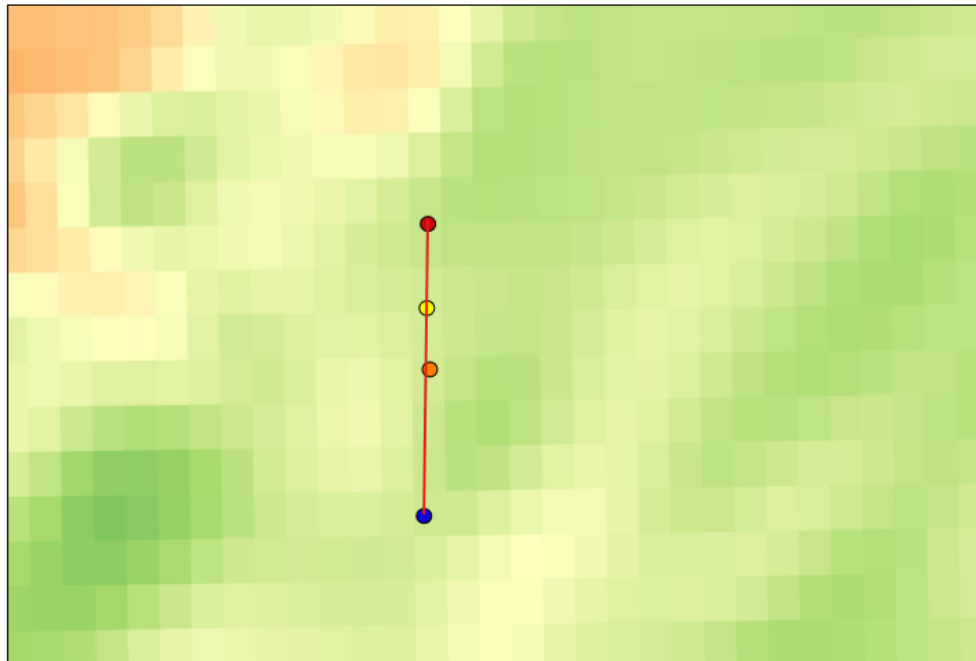
Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Villa di Tirano in località Mezzomonte. Il bosco utilizzato è di proprietà privata ed è servito da una stada autocarroabile. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Larix decidua Miller* (47%), *Picea excelsa (Lam.)* (52%), *Pinus sylvestris L.* (2%), *Populus tremula L.* (0,4%).

# CANTIERE 30

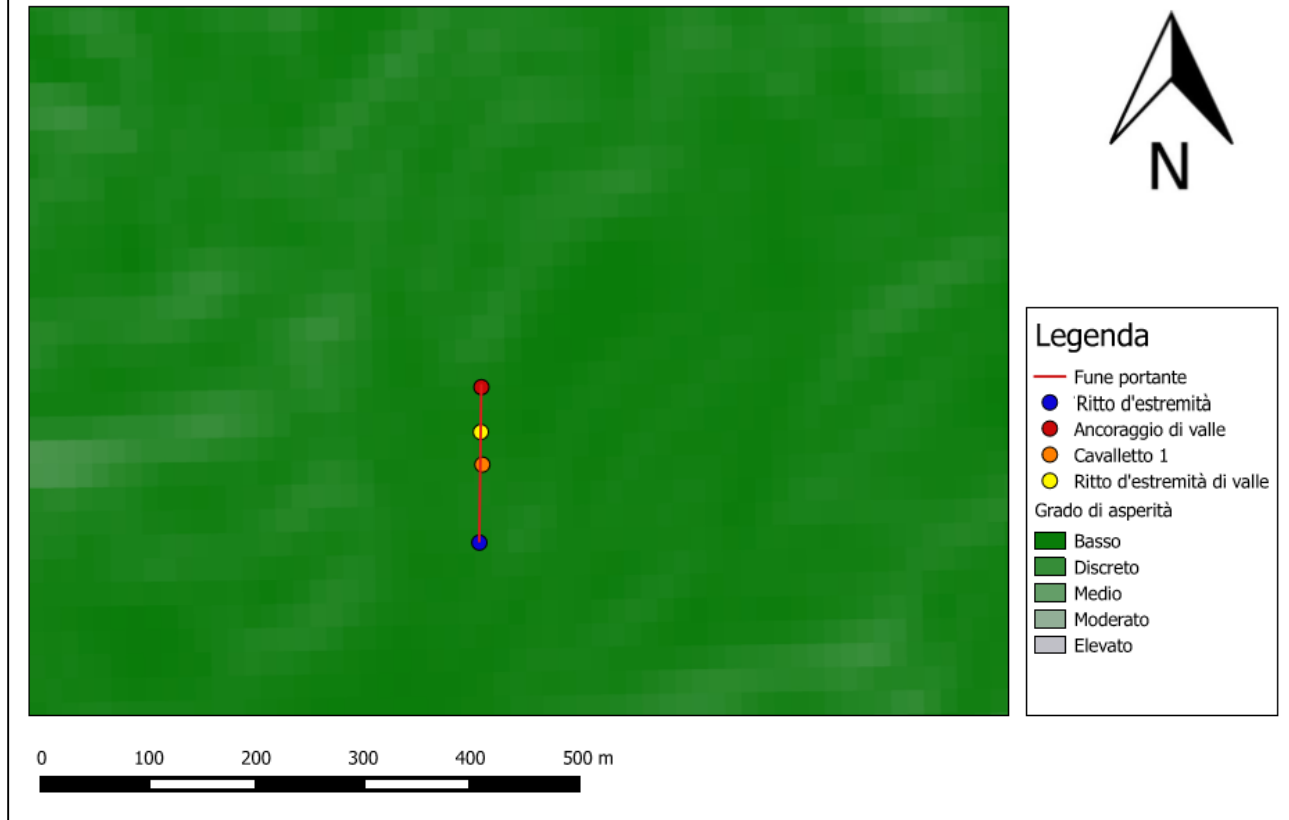
## 1. CTR 1:10000



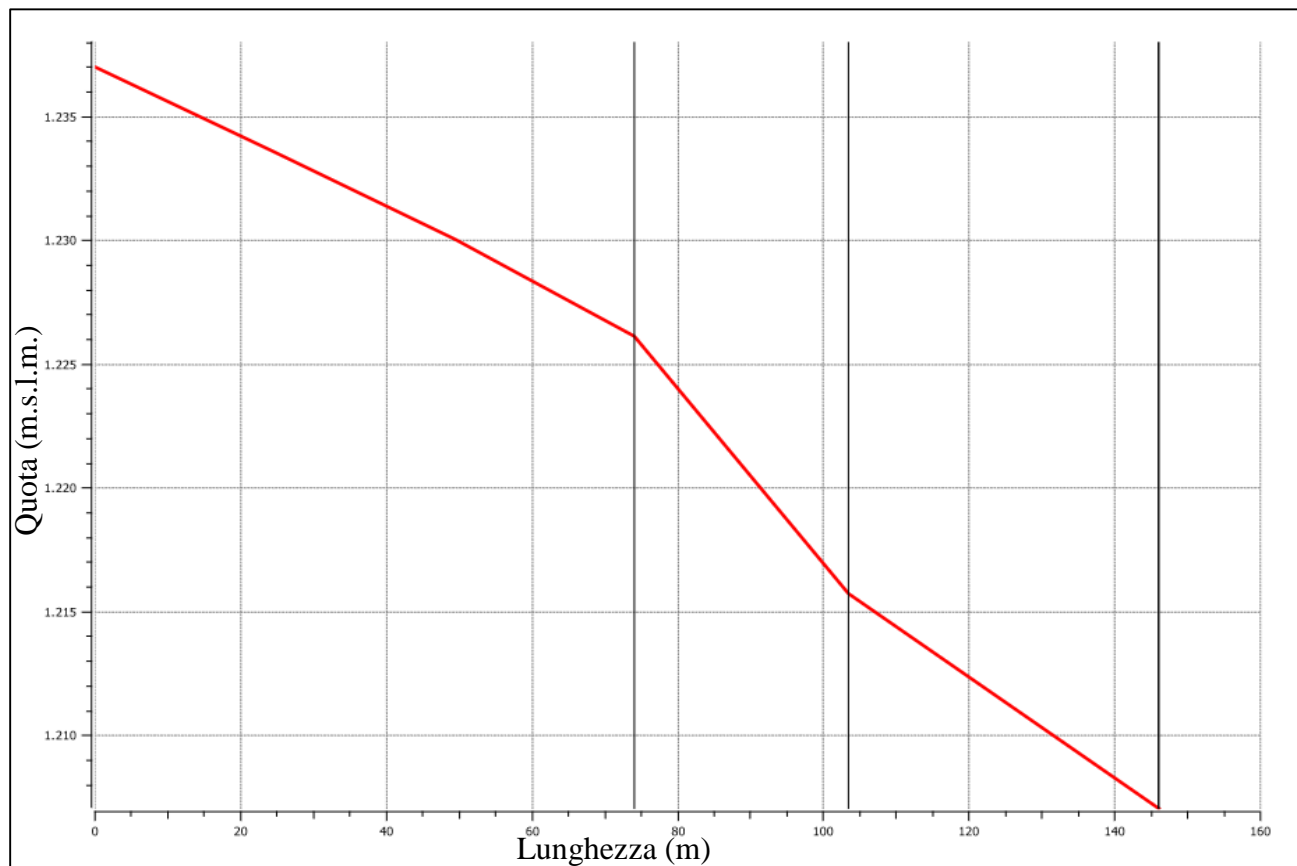
## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C30	Località:	Mezzomonte/Mat	Data: 11/08/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Valentini-V400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	monte artificiale ,valle pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale mobile (monte) pianta viva (valle)	2	
Altezza del ritto di estremità:	9 (puntone artificiale) 20(valle)		
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(18)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		147,6	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		42,83	
Pendenza media della linea:		10°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	1,5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1
Tempo di montaggio totale:	3	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

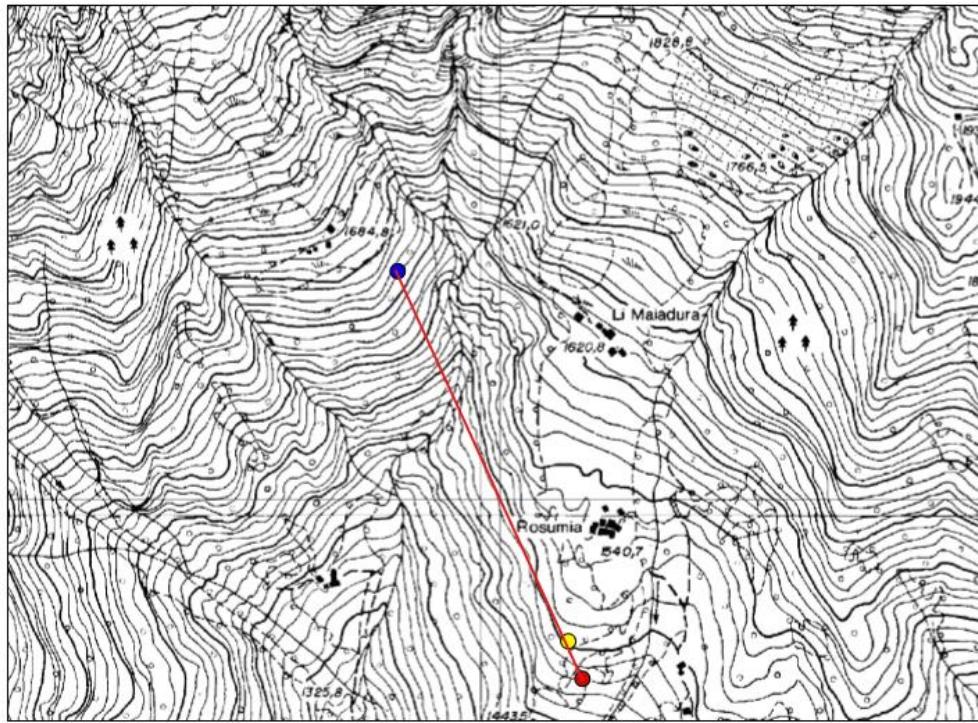
Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> Miller	<i>Picea excelsa</i> (Lam.)	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre		
Classe diametrica					
0,2	3	2	1	6	0,19
0,25	4	5	2	11	0,54
0,3	10	6	10	26	1,84
0,35	19	8	3	30	2,88
0,4	18	13	4	35	4,40
0,45	9	21	1	31	4,93
0,5	4	10		14	2,75
0,55	4	6		10	2,37
0,6		1		1	0,28
0,65					
0,7					
0,75					
0,8					
Oltre					
N° piante	71	72	21	164	
% specie	43	44	13	100	

Impresa	GIACOMETTI ANTONIO GUIDO
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	147
Pendenza media (gradi)	10
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1228-1205
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	200
Diametro medio (m)	0,40
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	20,2
Età media	70

Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Villa di Tirano in località “Mezzomonte”. Il bosco utilizzato è di proprietà privata ed è servito da una stada autocarroabile. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Larix decidua* Miller (43%), *Picea excelsa* (Lam.) (44%), *Pinus sylvestris* L. (13%).

# CANTIERE 31

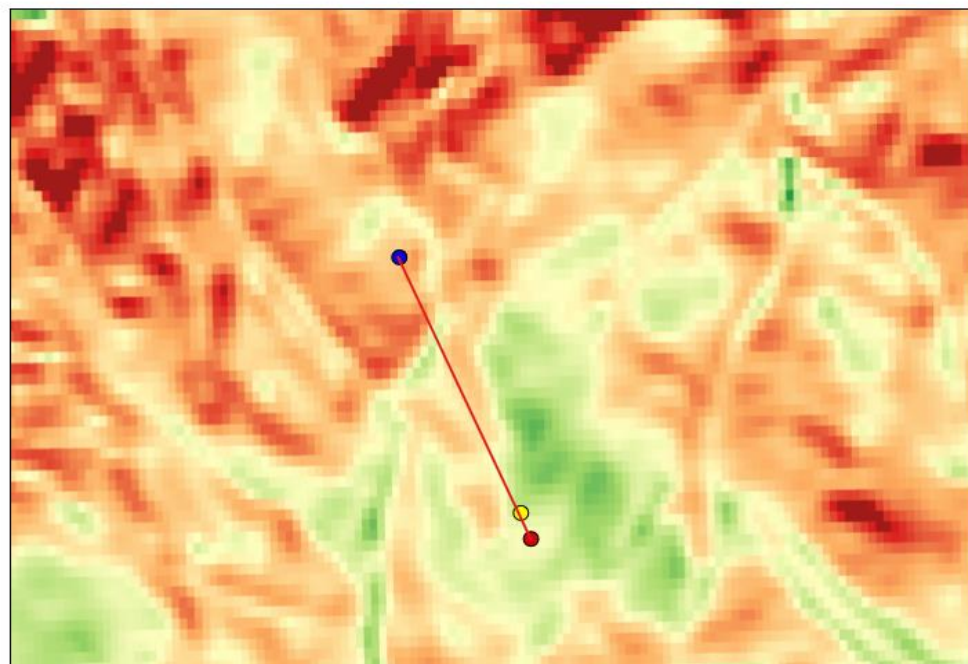
## 1. CTR 1:10000



### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Ritto d'estremità di valle

## 2. CARTA DELLE PENDENZE



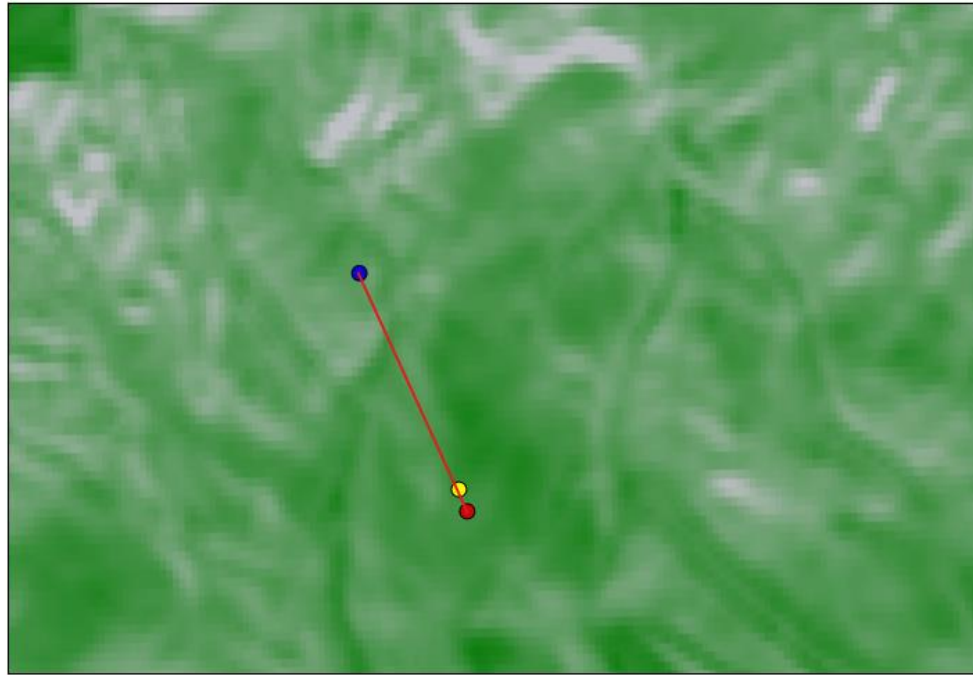
### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Ritto d'estremità di valle

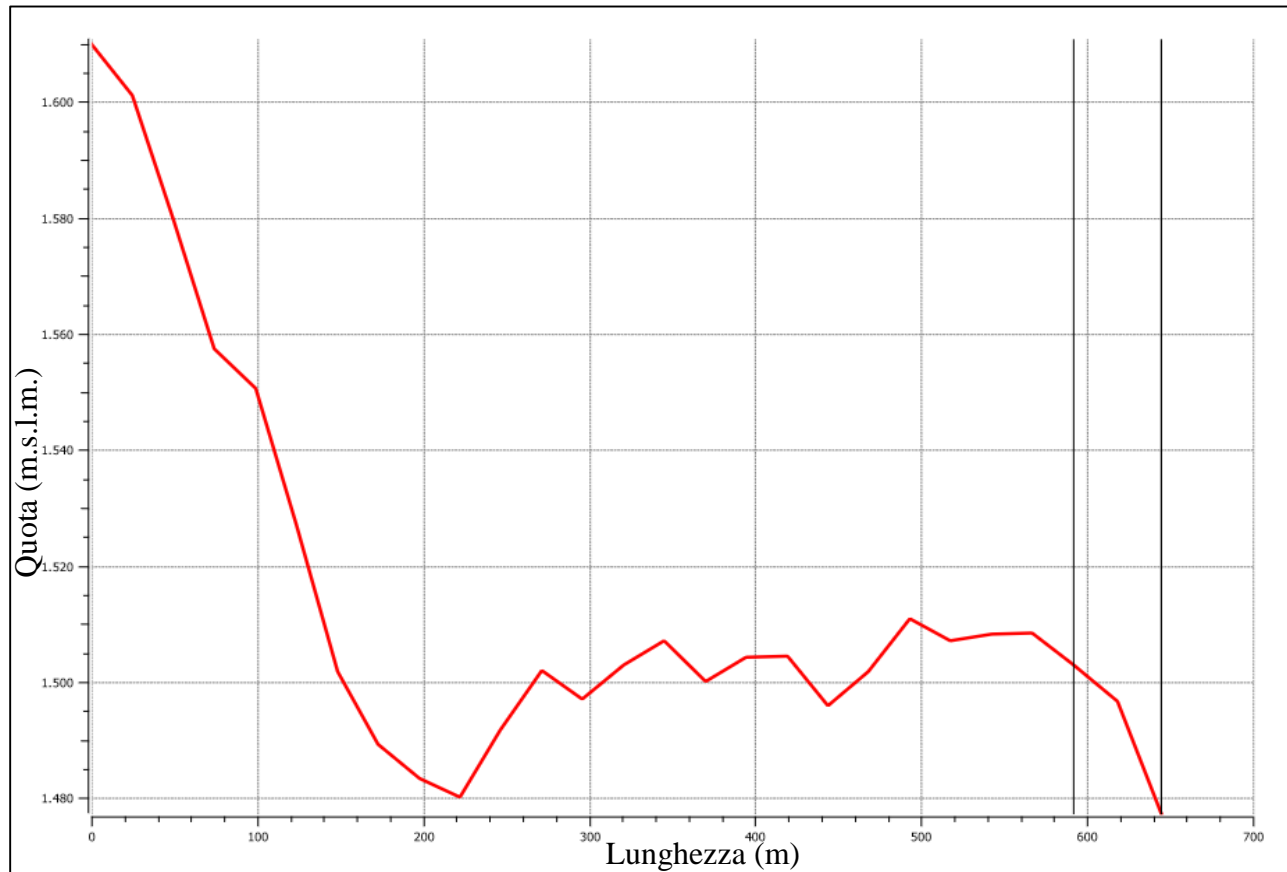
#### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-27°
- 27°-40°
- 40°-50°
- >50°

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

C31	Località:	Li Maiadura	Data: 12/08/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Mottini Forestal Service	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva (monte) pianta viva (valle)	2	
Tipologia del ritto di estremità:			
Altezza del ritto di estremità:			
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		15	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		734,35	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		74,15	
Pendenza media della linea:		16°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		4	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello trattore		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	2	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	1	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	0,5
Tempo di montaggio totale:	22	Tempo di smontaggio totale:	12

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

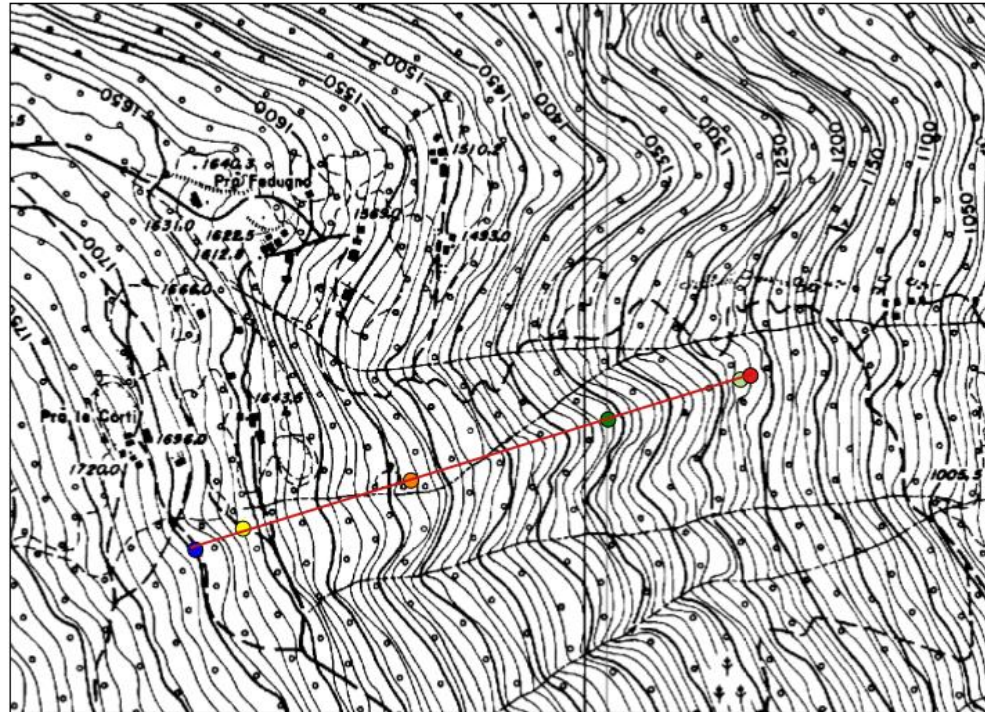
Nome scientifico	<i>Larix decidua Miller</i>	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2		11	11	0,35
0,25		38	38	1,86
0,3		50	50	3,53
0,35	1	51	52	5,00
0,4	1	64	65	8,16
0,45		54	54	8,58
0,5		31	31	6,08
0,55		18	18	4,27
0,6		7	7	1,98
0,65		5	5	1,66
0,7				
0,75				
0,8				
Oltre				
N° piante	2	329	331	
% specie	1	99	100	

Impresa	Mottini forestal service
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	734
Pendenza media (gradi)	16
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1619-1479
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	400
Diametro medio (m)	0,40
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	41,5
Età media	80

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Sondalo, in particolare nei pressi della località “Staim – Presentolo” a ridosso della Valle di Rosumia. Si tratta di un intervento di alleggerimento di versante in quanto gran parte della zona riguarda la testata della valle la quale presenta numerosi sintomi di dissesto idrogeologico. L’area d’intervento è servita dalla strada agro-silvo-pastorale che porta alla località “Maiadura” e che permette il transito di automezzi di grosse dimensioni. L’utilizzazione ha interessato individui di *Larix decidua Miller* (1%) e *Picea excelsa (Lam.)* (99%).

## CANTIERE 32

### 1. CTR 1:10000

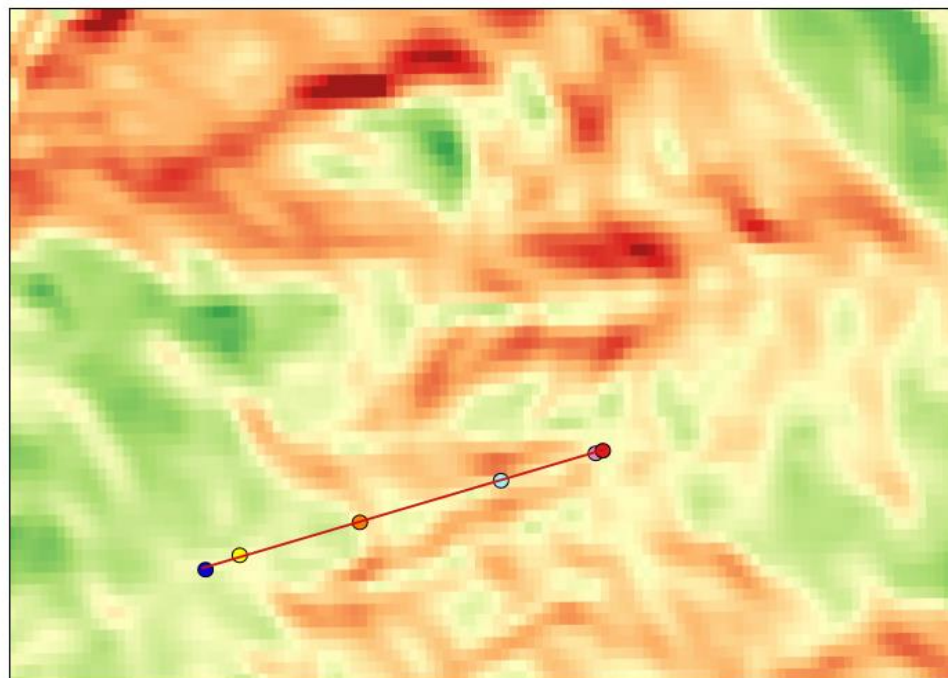


#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Ritto d'estremità di monte
- Ritto d'estremità di valle

0 200 400 600 800 1000 m

### 2. CARTA DELLA PENDENZA



#### Legenda

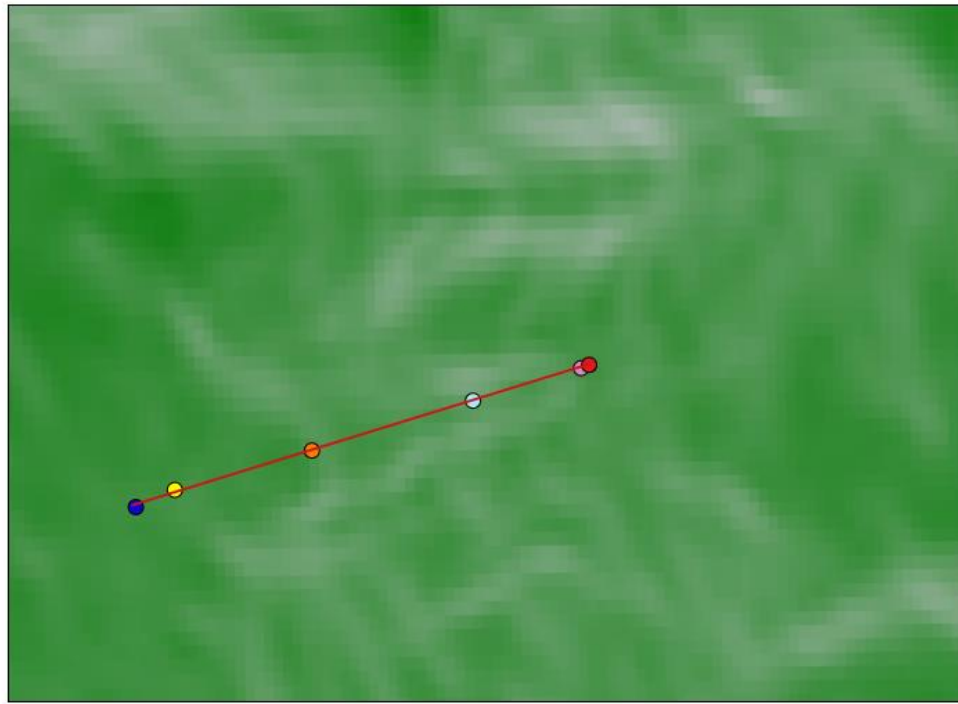
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Ritto d'estremità di monte
- Ritto d'estremità di valle

#### Pendenza

- <3°
- 3°-15°
- 15°-30°
- 30°-40°
- 40°-50°
- >50°

0 200 400 600 800 1000 m

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



**Legenda**

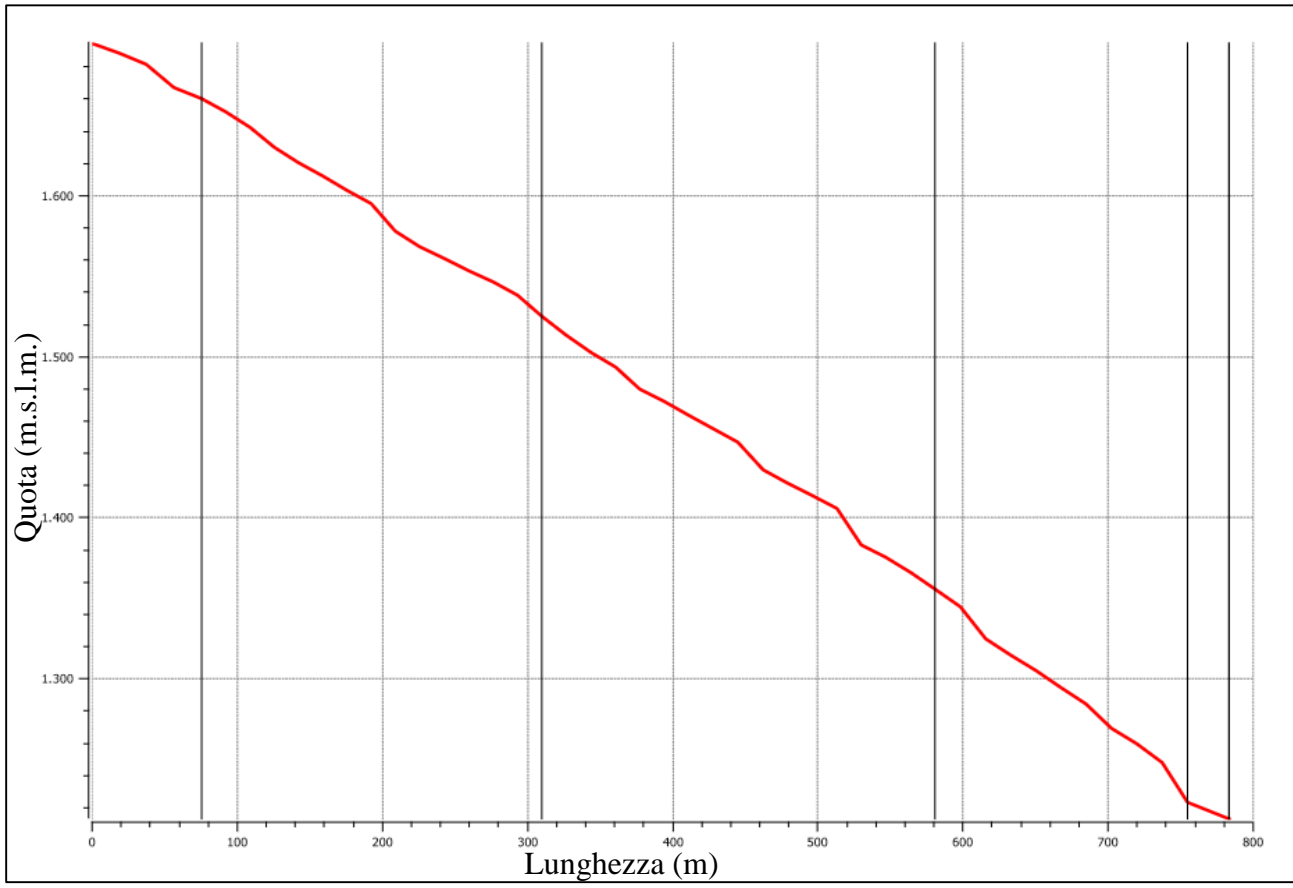
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Ritto d'estremità di monte
- Cavalletto 2
- Ritto d'estremità di valle

Grado di asperità

- Basso
- Discreto
- Medio
- Moderato
- Elevato



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C32	Località:	Piasci	Data: 18/08/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Gantner-80 cv	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	Fasvalt	Meteo:	coperto/pioggia

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva a monte e valle	2	
Tipologia del ritto di estremità:	pianta viva capitozzata		
Altezza del ritto di estremità:		14 monte 12 valle	
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semioareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1 (19) C2 (24)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva capitozzata)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		1412	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		242	
Pendenza media della linea:		34°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	3	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	5	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2,5
Tempo di montaggio totale:	24	Tempo di smontaggio totale:	15

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

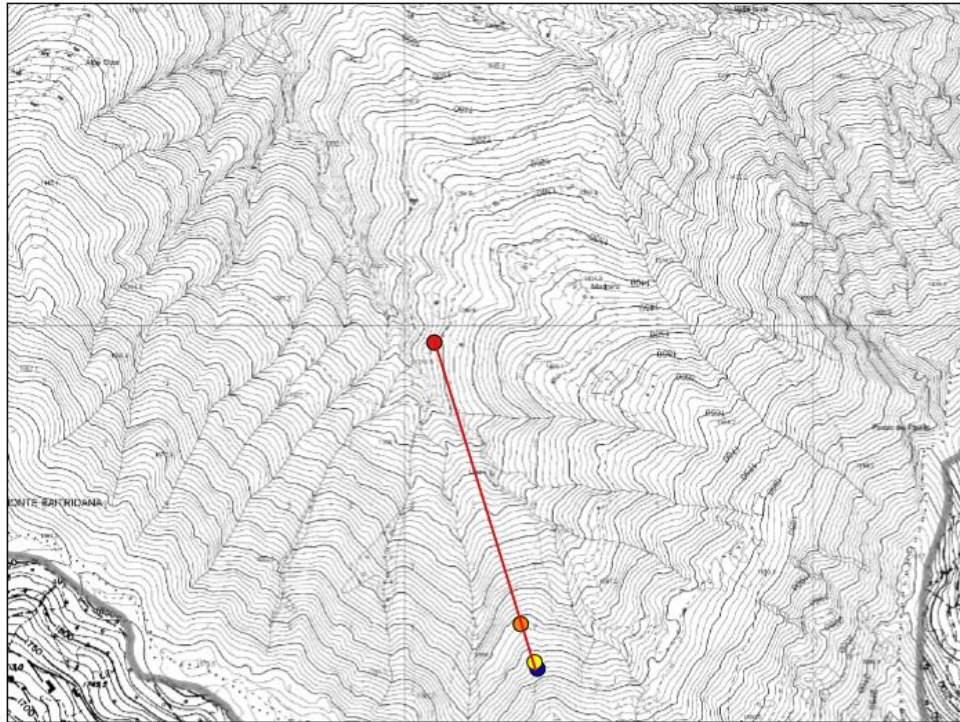
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Larix decidua Miller</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Larice europeo		
Classe diametrica				
0,2	0	2	2	0,1
0,25	2	9	11	0,5
0,3	6	41	47	3,3
0,35	5	74	79	7,6
0,4	9	102	111	13,9
0,45	11	92	103	16,3
0,5	14	86	100	19,6
0,55	14	50	64	15,3
0,6	10	32	42	11,8
0,65	7	19	26	8,5
0,7	4	10	14	5,3
0,75	2	5	7	3,1
0,8	1	3	4	2,0
Oltre				
N° piante	85	525	610	
% specie	14	86	100	

Impresa	Fasvalt
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	1412
Pendenza media (gradi)	34
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1710-1216
Tipologia forestale	Pecceta montana-altimontana/ lariceto
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	524,92
Diametro medio (m)	0,45
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	97,0
Età media	90

Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Torre Santa Maria in Val Malenco. L'utilizzazione copre una fascia altimetrica abbastanza grande e quindi interessa un soprassuolo eterogeneo dal punto di vista delle tipologie forestali. Si trova, infatti, la pecceta montana alle quote più basse fino a arrivare al lariceto puro a quelle più elevate. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Larix decidua Miller* (86%), *Picea excelsa (Lam.)* (14%). L'imposto utilizzato per il deposito temporaneo del legname è servito da una strada autocarroabile (Strada consortile per le località "Piasci" ed "Arcoglio").

# CANTIERE 33

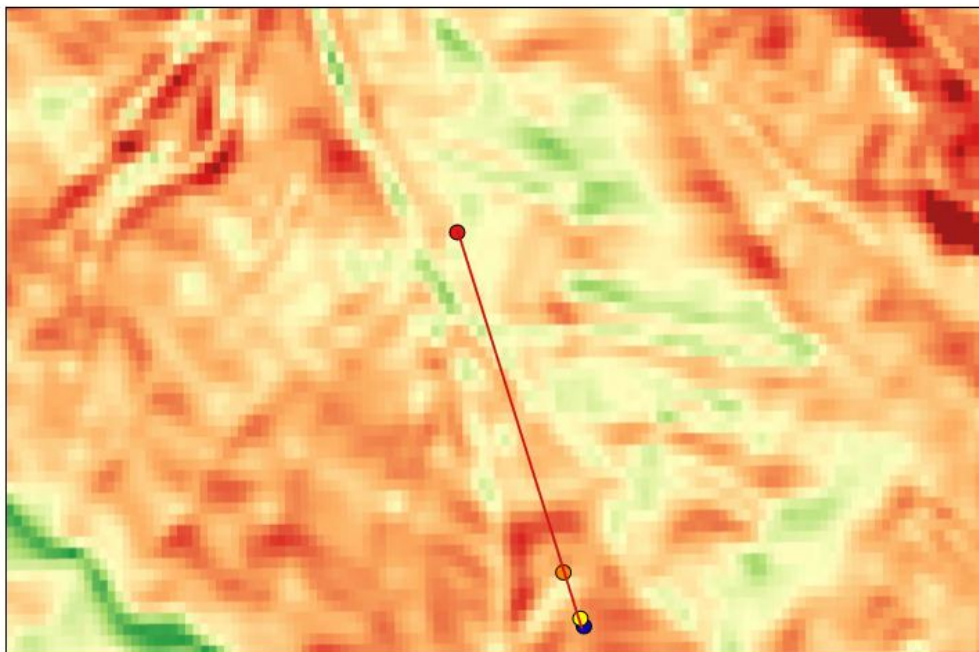
## 1. CTR 1:10000



### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto 1
- Ritto d'estremità di monte

## 2. CARTA DELLE PENDENZE



### Legenda

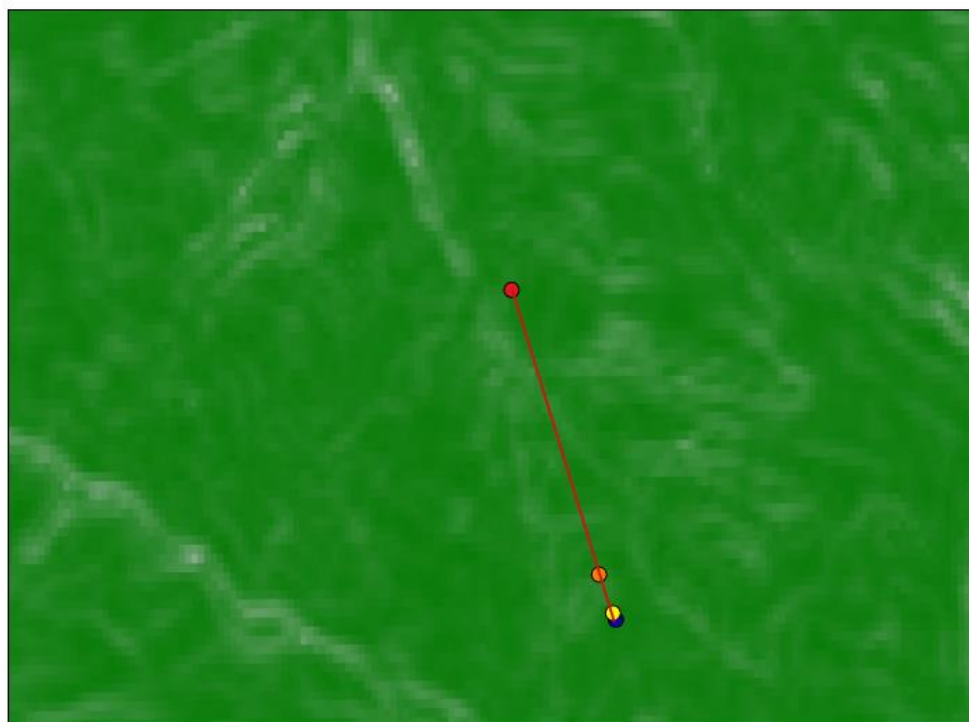
- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Ancoraggio di valle
- Cavalletto1
- Ritto d'estremità di monte

#### Pendenza

- <math>< 3^\circ</math>
- <math>3^\circ-15^\circ</math>
- <math>15^\circ-27^\circ</math>
- <math>27^\circ-40^\circ</math>
- <math>40^\circ-50^\circ</math>
- <math>> 50^\circ</math>

0 200 400 600 800 1000 m

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



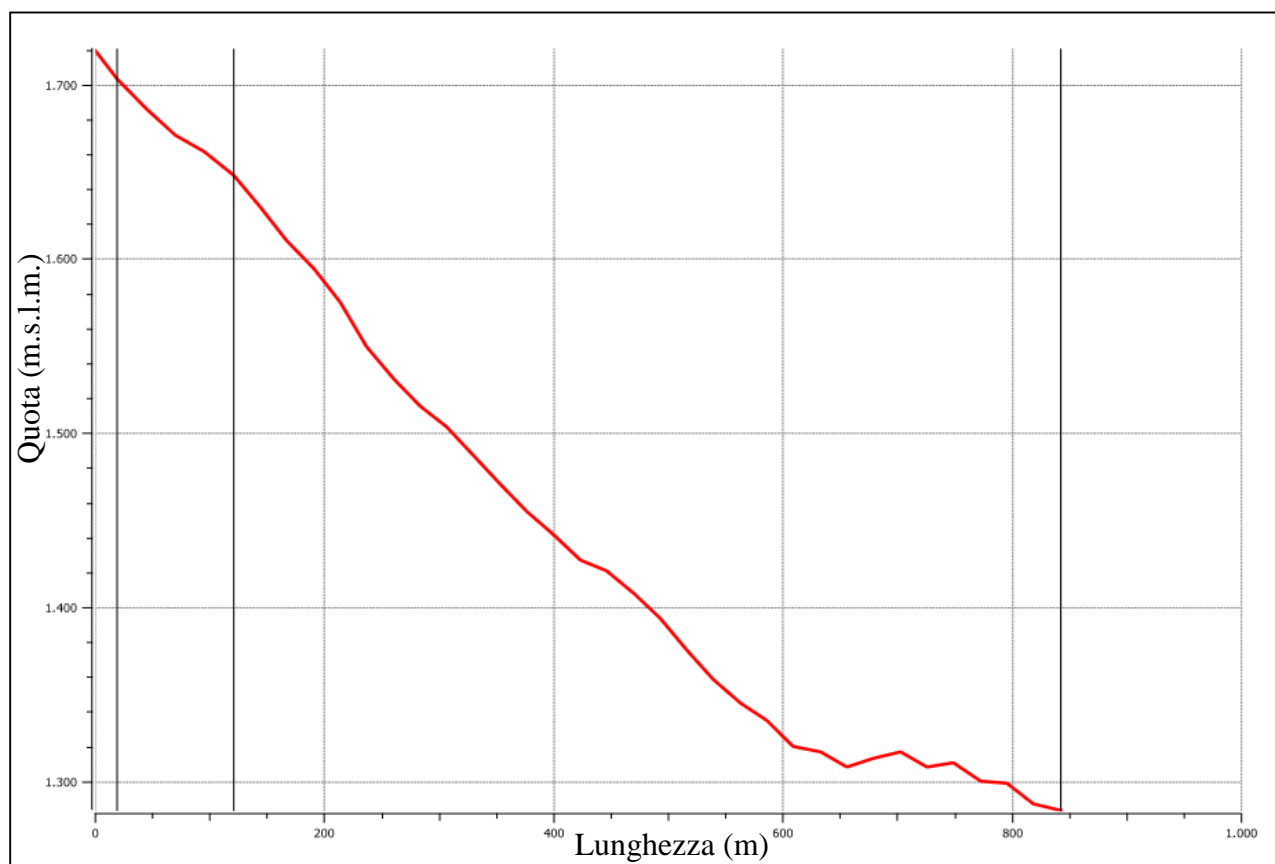
#### Legenda

- Fune portante
  - Ancoraggio di monte
  - Ancoraggio di valle
  - Ritto d'estremità di monte
  - Cavalletto1
- Grado di asperità
- Basso
  - Discreto
  - Medio
  - Moderato
  - Elevato

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 m



### 4. PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDE RILIEVO

Codice cantiere:C33	Località:	Pradura	Data: 28/08/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice semifissa		
Marca e modello:	Wyssen-w40	Classe di grandezza:	piccola
Impresa:	La teleferica Società cooperativa	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	piante viva	2	Posizionamento di tre rinvii per raggiungere la linea
Tipologia del ritto di estremità:	piante viva		
Altezza del ritto di estremità:		10	
Numero di supporti impiegati:		1	
Tipologia di supporto:	Puntone naturale		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		18	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva rinforzata)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		3	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		1073	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		137	
Pendenza media della linea:		29°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice semifissa.		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	3	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1,5
Tempo di montaggio totale:	24	Tempo di smontaggio totale:	9

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

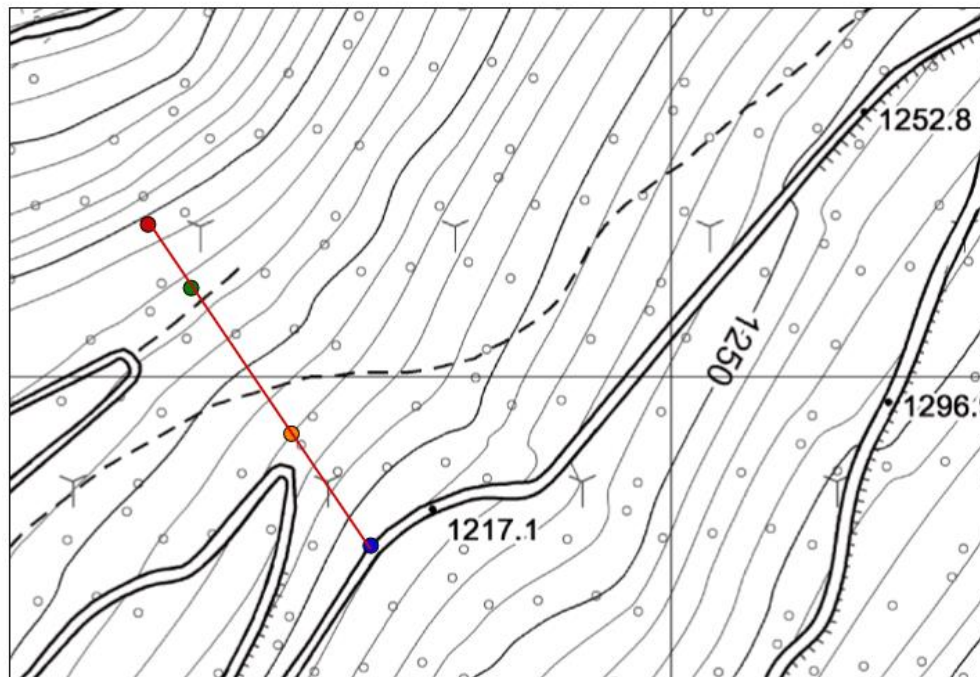
Nome scientifico	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Abies alba</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Abete rosso	Abete bianco		
Classe diametrica				
0,2			0	0,00
0,25	4		4	0,20
0,3	3		3	0,21
0,35	15		15	1,44
0,4	14	1	15	1,88
0,45	49	1	50	7,95
0,5	59	1	60	11,78
0,55	73	1	74	17,57
0,6	52		52	14,70
0,65	32		32	10,61
0,7	11		11	4,23
0,75	4		4	1,77
0,8	1		1	0,50
Oltre	1		1	0,64
N° piante	318	4	322	
% specie	99	1	100	

Impresa	LA TELEFERICA società cooperativa
Tipologia della linea di esbosco	Gru a cavo a stazione motrice semifissa
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	1073
Pendenza media (gradi)	29
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1732-1273
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	Trattore e autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	479
Diametro medio (m)	0,51
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	66,3
Età media	75

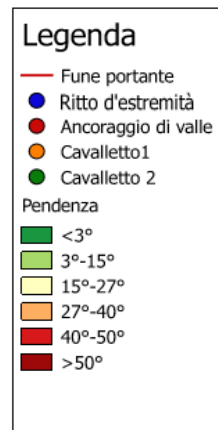
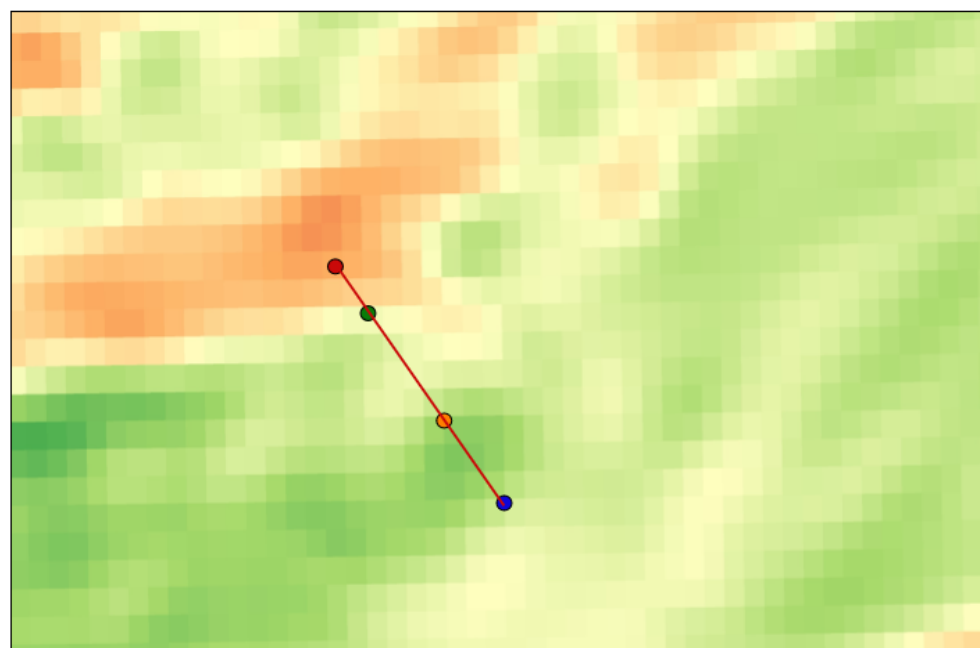
Descrizione: Linea realizzata sul territorio comunale di Talamona, in particolare nei pressi della località "Madrera". L'area di intervento si trova all'interno del Parco delle Orobie valtellinesi e ha interessato boschi di proprietà privata. La zona di esbosco è servita dalla strada agro-silvo-pastorale che porta alla località "Madrera". Il legname è stato poi trasportato per 2,5 Km fino alla strada autocarroabile che porta alla località "La Bianca". L'utilizzazione ha interessato individui di *Picea excelsa (Lam.)* (99%) e *Abies alba* (1%).

## CANTIERE 34

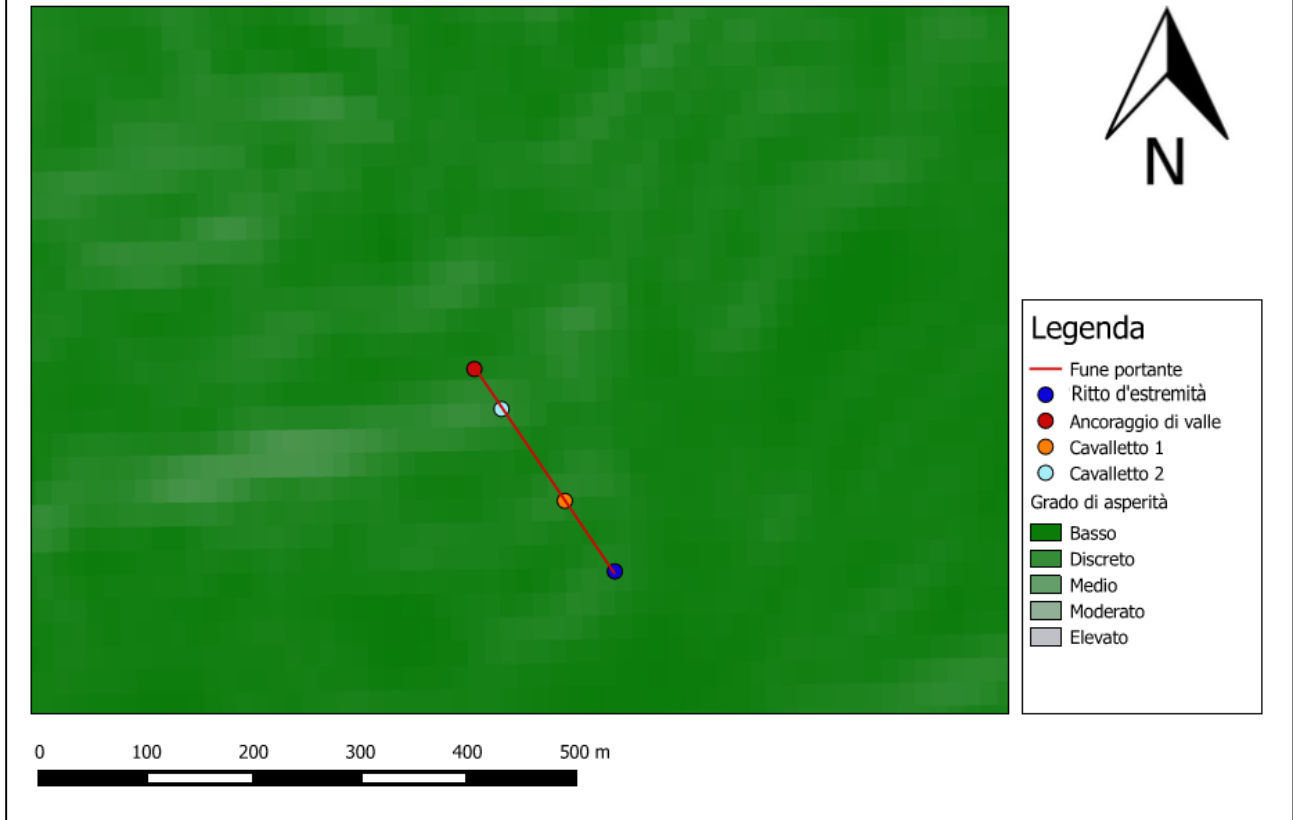
### 1. CTR 1:10000



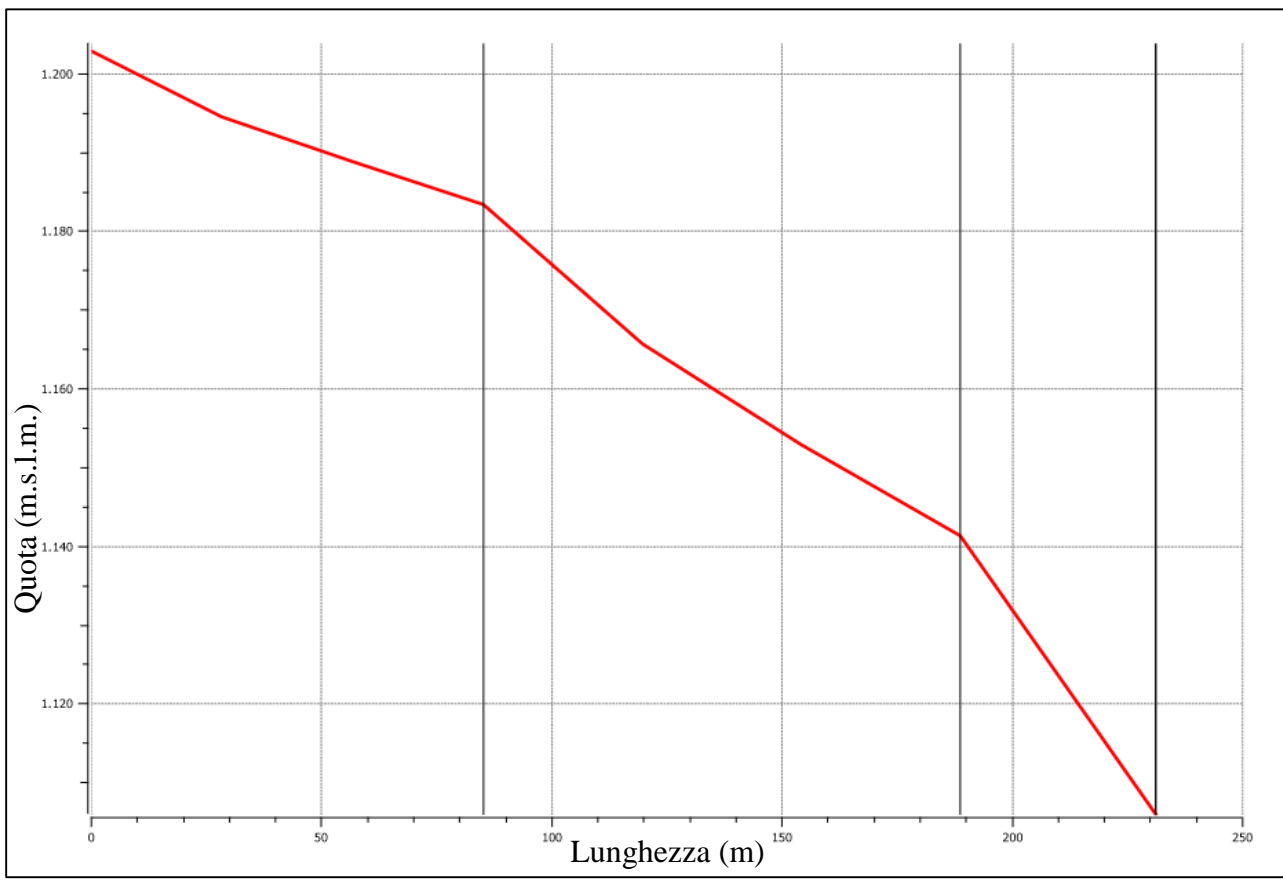
### 2. CARTA DELLE PENDENZE



### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4. PROFILO LONGITUDINALE





## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C34	Località:	Mezzomonte/Mat	Data: 02/09/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo a stazione motrice mobile		
Marca e modello:	Valentini-V400	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	Giacometti Antonio Guido	Meteo:	coperto/pioggia

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	monte artificiale ,valle pianta viva	2	
Tipologia del ritto di estremità:	puntone artificiale mobile (monte)	1	
Altezza del ritto di estremità:	9 (puntone artificiale)		
Numero di supporti impiegati:		2	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:	C1(20) C2(22)		
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Pianta viva		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		250,7	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		47,1	
Pendenza media della linea:		26°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		3	
Direzione di esbosco:	verso monte		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	1	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	0,5
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	2	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	1,3
Tempo di montaggio totale:	5	Tempo di smontaggio totale:	3

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

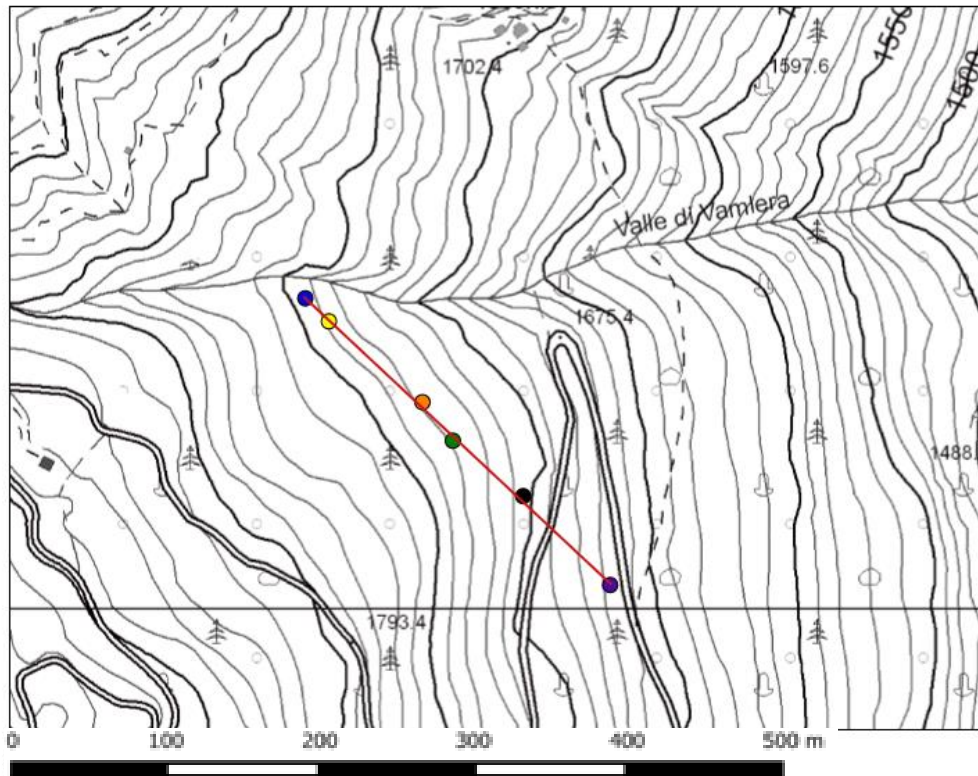
Nome scientifico	<i>Betula pendula Roth</i>	<i>Larix decidua Miller</i>	<i>Picea excelsa (Lam.)</i>	<i>Pinus sylvestris L.</i>	<i>Populus tremula L.</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Betulla verrucosa	Larice europeo	Abete rosso	Pino silvestre	Pioppo tremulo		
Classe diametrica							
0,2	1	1	4	2	1	8	0,25
0,25		1	7	3	1	11	0,54
0,3		7	10	8	1	25	1,77
0,35		16	11	3		30	2,88
0,4		12	17	1		30	3,77
0,45		9	16	2		27	4,29
0,5		6	9			15	2,94
0,55		3	6			9	2,14
0,6		4	3			7	1,98
0,65		3	3			6	1,99
0,7							
0,75							
0,8							
Oltre							
N° piante	1	62	86	19	3	168	
% specie	0,6	37	51	11	2	100	

Impresa	GIACOMETTI ANTONIO GUIDO
Tipologia della linea di esbosco	gru a cavo a stazione motrice mobile
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	250
Pendenza media (gradi)	26
Stagione di esbosco	estate
Quota (m.s.l.m)	1209-1111
Tipologia forestale	Pecceta montana
Intermodalità	autocarro
Volume esboscato (m3)	235
Diametro medio (m)	0,41
Area basimetrica (m2)	22,6
Età media	60

Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Villa di Tirano in località "Mezzomonte". Il bosco utilizzato è di proprietà privata ed è servito da una stada autocarroabile. Le specie coinvolte nell'utilizzazione sono state *Betula pendula Roth* (0,6%), *Larix decidua Miller* (37%), *Picea excelsa (Lam.)* (51%), *Pinus sylvestris L.* (11%), *Populus tremula L.* (0,4%).

## CANTIERE 35

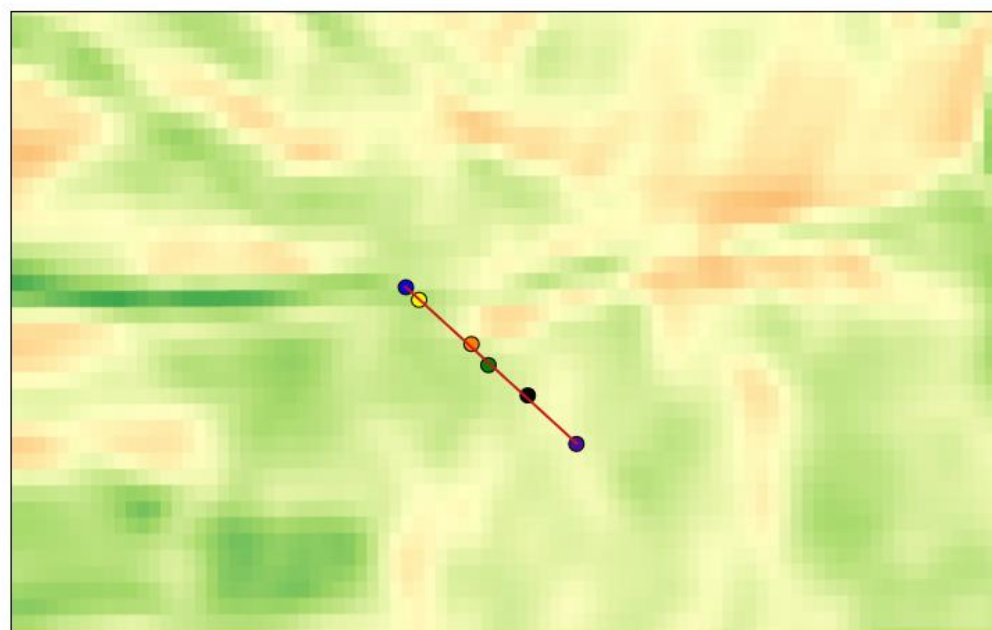
### 1. CTR 1:10000



#### Legenda

- Fune portante
- Ancoraggio di monte
- Cavalletto 1
- Cavalletto 2
- Cavalletto 3
- Ritto d'estremità di monte
- Ritto d'estremità di valle

### 2. CARTA DELLE PENDENZE

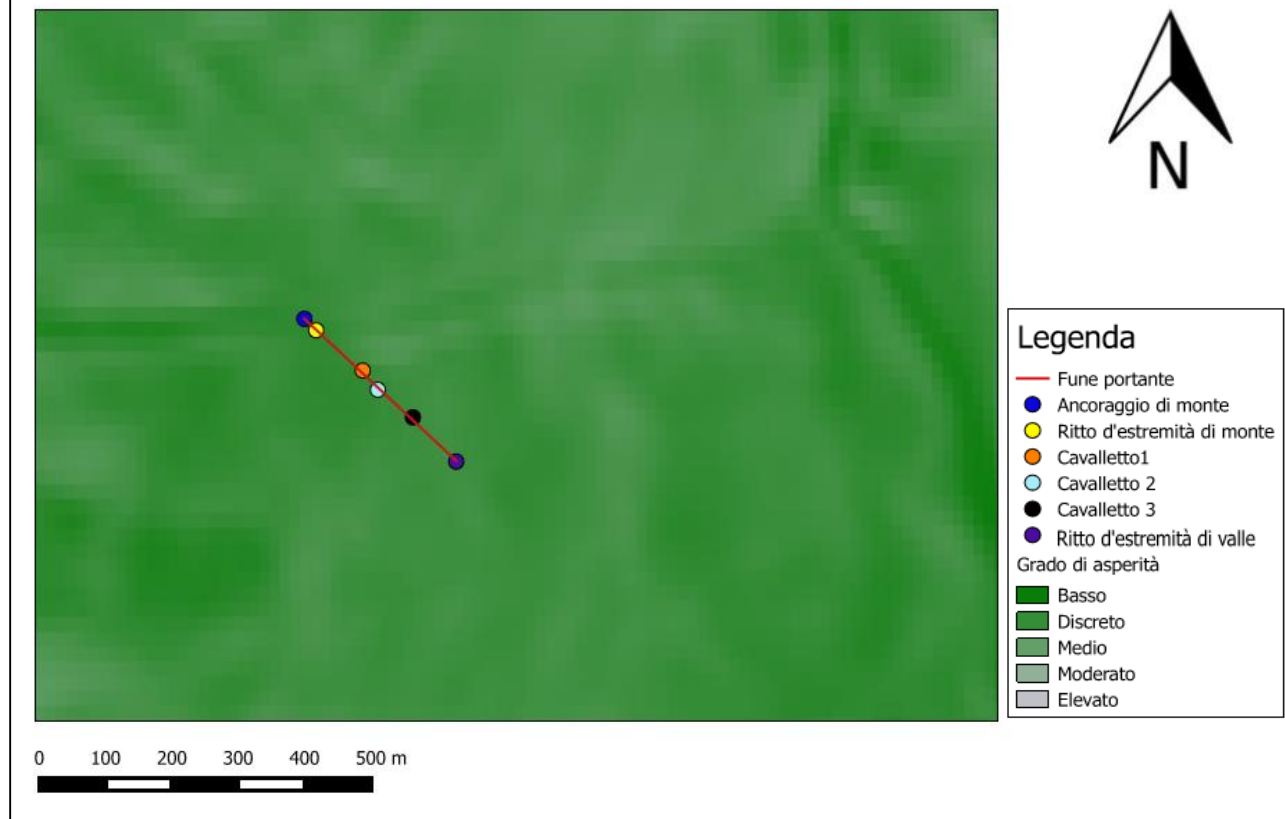


#### Legenda

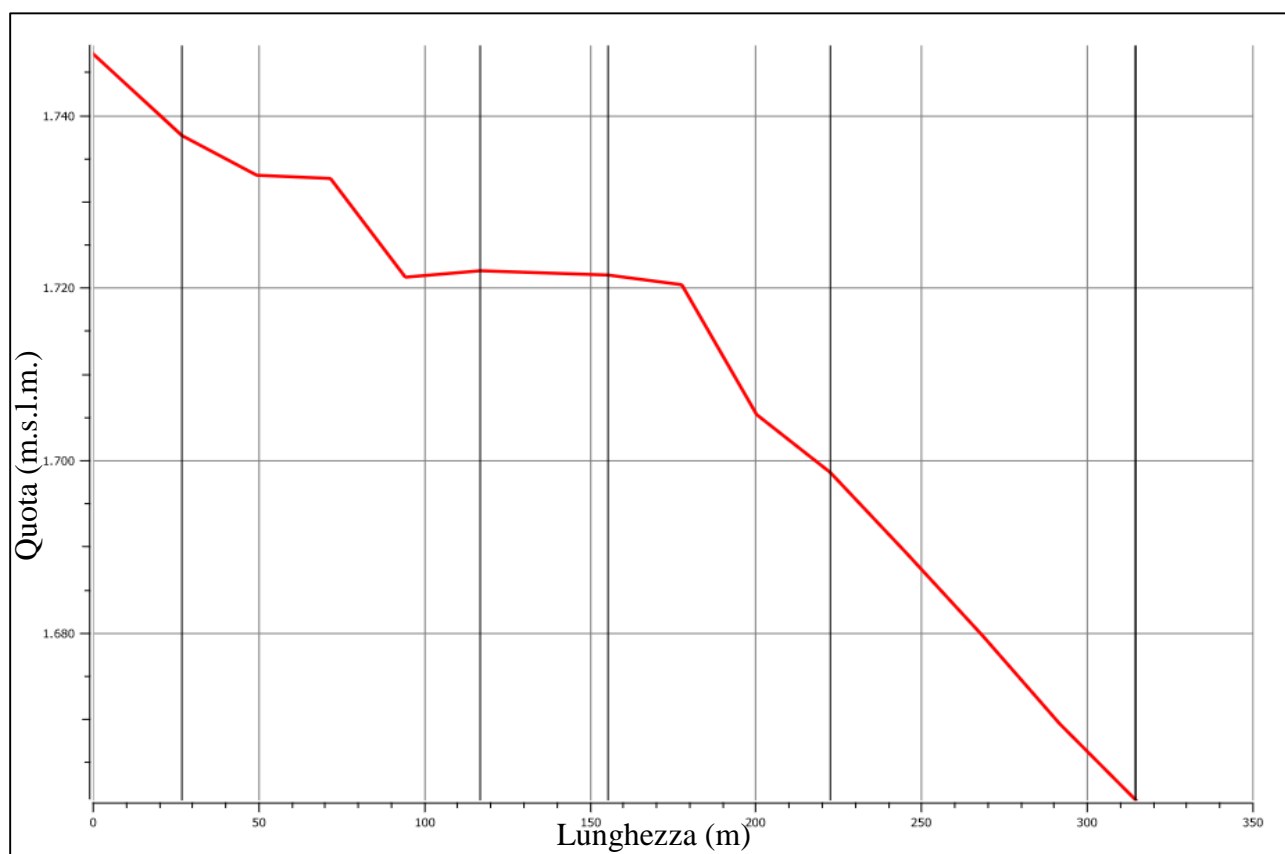
- Fune portante
  - Ancoraggio di monte
  - Ancoraggio di valle
  - Cavalletto 1
  - Cavalletto 2
  - Cavalletto 3
  - Ritto d'estremità di monte
  - Ritto d'estremità di valle
- Pendenza
- $< 3^\circ$
  - $3^\circ - 15^\circ$
  - $15^\circ - 27^\circ$
  - $27^\circ - 40^\circ$
  - $40^\circ - 50^\circ$
  - $> 50^\circ$

0 100 200 300 400 500 m

### 3. CARTA DELL' ASPERITA'



### 4.PROFILO LONGITUDINALE



## 5. SCHEDA RILIEVO

Codice cantiere:C35	Località:	Isola	Data: 04/09/2015
Tipo di gru a cavo utilizzata:	gru a cavo con carrello semovente		
Marca e modello:	Konrad-woodliner 3000	Classe di grandezza:	grande
Impresa:	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.	Meteo:	sereno

	Descrizione	Valore	Note
Sistema di ancoraggio:	pianta viva, artificiale	2	
Tipologia del ritto di estremità:	pianta viva, puntone artificiale	2	
Altezza del ritto di estremità:		10,12	
Numero di supporti impiegati:		3	
Tipologia di supporto:	semiareoplano		
Altezza dei cavalletti utilizzati per l'applicazione del supporto:		14(1) 13(2) 12(3)	
Tipologia del cavalletto utilizzato per il supporto:	Naturale (pianta viva)		
Sistema di salita per montare i supporti:	Ramponi da risalita, imbracatura, longe a lunghezza regolabile e longe a lunghezza fissa, scala		
Numero operatori coinvolto nel montaggio dei supporti:		4	
Lunghezza reale della linea dal ritto di estremità fino all'ancoraggio:		328,5	
Distanza reale tra ritto d'estremità e l'ancoraggio		25,6	
Pendenza media della linea:		20°	
Numero di operatori coinvolti nel montaggio e nello smontaggio:		2	
Direzione di esbosco:	verso valle		
Linea già tracciata e utilizzata oppure primo tracciamento della linea nel popolamento:	primo tracciamento		
Sistema di stesura della fune portante:	verricello stazione motrice mobile		

	ORE		ORE
Tempo per il montaggio dell'ancoraggio:	2,5	Tempo per lo smontaggio dell'ancoraggio:	1
Tempo per il montaggio dei supporti (comprese controventature):	7	Tempo per lo smontaggio dei supporti (comprese controventature):	2
Tempo di montaggio totale:	20	Tempo di smontaggio totale:	4

## 6. SERIAZIONE DIAMETRICA E PARAMETRI DENDROMETRICI

Nome scientifico	<i>Larix decidua</i> <i>Miller</i>	<i>Picea excelsa</i> <i>(Lam.)</i>	Tot.	Area basimetrica di classe (m <sup>2</sup> )
Nome volgare	Larice europeo	Abete rosso		
Classe diametrica				
0,2	0	2	2	0,06
0,25	4	14	18	0,88
0,3	8	29	37	2,61
0,35	10	42	52	5,00
0,4	15	60	75	9,42
0,45	13	46	59	9,38
0,5	6	38	44	8,64
0,55	1	12	13	3,09
0,6	2	15	17	4,80
0,65	1	7	8	2,65
0,7	1	3	4	1,54
0,75	0	2	2	0,88
0,8	0	1	1	0,50
Oltre				
N° piante	61	271	332	
% specie	18	82	100	

Impresa	GICI di Ciaponi Andrea e C. S.a.s.
Tipologia della gru a cavo utilizzata	gru a cavo con carrello semovente
Lunghezza reale dal ritto d'estremità agli ancoraggi (m)	328
Pendenza media (gradi)	20
Stagione di esbosco	estate
Quota (m s.l.m.)	1754-1673
Tipologia forestale	Pecceta subalpina
Intermodalità	Trattore, autocarro
Volume esboscato (m <sup>3</sup> )	545,00
Diametro medio (m)	0,42
Area basimetrica (m <sup>2</sup> )	46,5
Età media	100

Descrizione: Linea realizzata sul territorio del comune di Madesimo in particolare nell'area boscata denominata "Bosco del Foi", gestita dal Consorzio Forestale Boschi di Isola, situata sopra l'abitato di Motaletta nel versante di destra della Val di Giüst. Le specie interessate dall'utilizzazione sono state *Picea excelsa (Lam.)* (82%) e *Larix decidua Miller* (18%). Il legname è stato poi stato trasportato per 6 km lungo la strada trattorabile "Motaletta-Borghetto".

## **7 RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano per la disponibilità e la collaborazione i Signori Ciaponi Andrea, Giacometti Antonio Guido, Faifer Giuseppe, Pierangelo Bormolini, Cancili Pietro, Cavazzi Diego Piero, Compagnoni Enrico, Borellini Claudio, Branchini Simone, Cucchi Gianluca e Mottini David titolari delle imprese boschive che hanno partecipato alla realizzazione di questo studio.

Si ringraziano poi il Consorzio Forestale Alta Valtellina, in particolare il Dott. Michele Franzini per i consulti tecnici e per i progetti di taglio forniti, l'Ufficio foreste e pericoli naturali della Regione Grigioni meridionale, in particolare l'ing. forestale Gilbert Berchier per l'aiuto e la collaborazione nel reperire la documentazione necessaria a questa indagine, la Comunità Montana Valtellina di Tirano e la Comunità Montana Alta Valtellina, specialmente il Sig. Fabio Pini.

Un ringraziamento particolare va al dott. Matteo Pozzi, alla dott.ssa Veronica Compagnoni e al dott. Massimo Divitini che mi hanno gentilmente fornito i piedilista di martellata e i progetti di taglio di alcuni cantieri rilevati.

Infine ringrazio la mia famiglia per avermi dato la possibilità di arrivare a questo traguardo e avermi sostenuto durante tutto il percorso universitario, mio fratello Andrea che mi ha aiutato durante i rilievi, il dott. Stefano Panizza e il dott. Sebastiano Pini per i preziosi consigli in fase elaborativa.

Un grazie speciale va poi a Elena e a tutti i "soci" di Padova che mi hanno fatto passare due anni meravigliosi.