

Bauherr/ Committente

## ALPENPANA GMBH

39047 ST. CHRISTINA (BZ)  
Str. Cisles 7  
Telefon: 335/225600  
E-Mail: info@alpenpana.com  
PEC: alpenpanasrl@pec.it

Der Bauherr / Il committente

Projekt

Progetto

Verlegung der Aufstiegsanlage  
MONTE PANA in der Skizone  
MONTE PANA-CIAMPINOI-  
SELLAJOCH

Spostamento dell'impianto di  
risalita MONTE PANA nella zona  
sciistica MONTE PANA-CIAMPINOI-  
PASSO SELLA

Dokumentensatz

Elenco documenti

**DEFINITIVES PROJEKT - UVP** Okt. 2021

**PROGETTO DEFINITIVO - VIA** Ott. 2021

Inhalt

Contenuto

FACHBERICHTE AUFSTIEGSANLAGE  
RUACIA - MONTE PANA

- Seilbahntechnischer Bericht
- Seillinienberechnung
- Bericht über die Querungen und Parallelismen

RELAZIONI SPECIFICHE IMPIANTO DI RISALITA  
RUACIA - MONTE PANA

- Relazione tecnica funiviaria
- Calcolo di linea
- Relazione sugli attraversamenti e parallelismi



BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE  
STR · VIA PILLHOF 17 · 39057 EPPAN a.d. Weinstraße · APPIANO s.s.d. VINO (BZ)  
TEL 0039 0471 1963700 · INFO@BCG-ING.EU · WWW.BCG-ING.EU  
ANDREA 0039 348 4423766 · ERWIN 0039 335 6784366  
MWST NR · PART IVA 03042160212

Der Projektant / Il progettista

Projektleiter capo progetto		Bearbeiter elaboratore		Prüfer controllore	Freigabe approvazione	Projektnummer numero progetto
A. Boghetto		A. Boghetto		A. Boghetto	A. Boghetto	BCG20-024
Datum data	Bearbeiter elaboratore	Rev. rev.	Art der Änderung tipo di modifica			Dokumentkodex codice documento
26.02.2021	A. Boghetto	0				B20024DOC602
12.10.2021	A. Boghetto	1				Satz / Elenco
						<b>DEF - VIA</b>
						Anlage / Allegato
						<b>02</b>

## DEFINITIVES PROJEKT – PROGETTO DEFINITIVO

Verlegung der Aufstiegsanlage

# MONTE PANA

in der Skizone MONTE PANA-CIAMPINOI-SELLAJOCH

Spostamento dell'impianto di risalita

# MONTE PANA

nella zona sciistica MONTE PANA-CIAMPINOI-PASSO SELLA

Gemeinden WOLKENSTEIN u. ST. CHRISTINA (BZ) – Comuni di SELVA DI VAL  
GARDENA e S. CRISTINA (BZ)

SEILBAHNTECHNISCHER BERICHT

RELAZIONE TECNICA FUNIVIARIA

Eppan a.d.W., am 12/10/2021

Der Projektant /Il Progettista

---

Dr. Ing. Andrea BOGHETTO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA E FINALITÀ DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>2</b>
1.1	Tipo di impianto .....	4
1.2	Tracciato .....	4
1.3	Natura del terreno .....	4
1.4	Attraversamenti .....	4
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>7</b>
3.1	Stazione di valle .....	8
3.2	Stazione di monte .....	9
3.3	Magazzino .....	9
3.4	Azionamenti .....	10
3.4.1	Argano .....	10
3.4.2	Azionamento principale.....	10
3.4.3	Azionamento di riserva.....	10
3.4.4	Azionamento di emergenza.....	10
3.4.5	Azionamento di recupero .....	10
3.5	Dispositivo di tensione .....	11
3.6	Freni .....	11
3.7	Movimentazione dei veicoli nelle stazioni .....	12
3.8	Sgancio e aggancio sulla fune.....	13
3.9	Dispositivi di controllo e di sicurezza.....	13
3.10	Morsa.....	14
3.11	Veicolo .....	14
3.12	Sostegni di linea .....	15
3.13	Rulliere .....	15
3.14	Rullo .....	15
3.15	Fune portante traente .....	16
3.16	Impianto elettrico .....	16
<b>4</b>	<b>DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA SUL PROFILO .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA SULL'IMMUNITA' DAL PERICOLO VALANGHE</b>	
	.....	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>DITTE COSTRUTTRICI: CAPACITÀ TECNICA.....</b>	<b>21</b>

## 1 PREMESSA E FINALITÀ DELL'IMPIANTO

La S.r.l. Alpenpana di Santa Cristina Valgardena è concessionaria della seggiovia biposto ad am-morsamento automatico "Santa Cristina – Monte Pana", M 65 m, che funge da arroccamento alla zona sciistica, escursionistica e residenziale del Monte Pana, una delle più suggestive della Val Gardena e dell'intera zona dolomitica.

Sotto il profilo tecnico, la seggiovia in argomento presenta delle problematiche legate alla vetustà ed alla concezione superata, essendo priva, ad esempio, dell'organo di recupero idraulico diffuso su quasi tutti gli impianti analoghi.

A maggior ragione per quanto concerne la funzionalità essa appare obsoleta, in quanto la sua tipologia di impianto ad attacco fisso dei veicoli la rende poco gradita agli utenti, sia per il maggior impegno richiesto all'imbarco ed allo sbarco sia per l'eccessiva durata del viaggio. Inoltre, i veicoli di tipo aperto limitano fortemente l'utilizzo dell'impianto in condizioni di maltempo.

In ragione di quanto esposto l'azienda concessionaria Alpenpana S.r.l. intende procedere allo smantellamento dell'impianto esistente, per costruire al suo posto una moderna cabinovia a collegamento temporaneo dei veicoli, con veicoli a 10 posti.

Il nuovo tracciato differisce dal precedente per la posizione delle stazioni di valle e monte, pur effettuando lo stesso tipo di servizio al pubblico tra il paese e la zona del Monte Pana.

Quella di valle, dall'attuale localizzazione nella parte più a valle dell'abitato di Santa Cristina, si sposterebbe in località "Ruacia" con quota di imbarco a 1413,40 metri, traslando quindi di 393 metri circa in direzione est verso la località Ruacia. Questa zona, dal momento che costituisce il punto di partenza di altri due impianti di arroccamento è già ampiamente servita di ogni dotazione di infrastrutture, parcheggi e di servizi accessori ed è facilmente raggiungibile dal centro abitato tramite.

Grazie a tale spostamento, il punto di partenza del nuovo impianto risulterà più direttamente accessibile agli sciatori provenienti dalle piste "Sasslong" e dalla funicolare "Gardenaronda Express", evitando così, a chi percorre il carosello sciistico gardenese, scomodi trasferimenti a piedi da stazione a stazione.

Peraltro, chi proviene dal centro abitato di Santa Cristina, per raggiungere il nuovo impianto percorrerà solo qualche centinaio di metri, al pari di ciò che avviene oggi per recarsi alla cabinovia "Sasslong" ed alla funicolare "Gardenaronda Express".

Per la stazione di monte, la traslazione in direzione sud ovest è di circa 90 metri e la nuova quota è pari a 1629,50 metri; questa posizione è più vicina alla partenza della seggiovia verso il Mont de Seura ed eventualmente anche al futuro impianto verso l'Alpe di Siusi, in modo da ottimizzare gli spostamenti degli utenti.

In tal modo, per quanto attiene strettamente l'impianto a fune, si raggiungeranno con certezza i seguenti obiettivi:

1. Esercizio un impianto a fune che per almeno trent'anni risulterà adeguato sotto il profilo strettamente tecnico, risolvendo così alla radice quei problemi tecnici che affliggono l'impianto attuale, legati alla sua vetustà;

2. Presentare alla clientela un impianto che ben si inserisce nel contesto assicurando un'immagine di efficienza tecnologica ed un richiamo di immagine;
3. Consentire l'arroccamento dei bambini verso l'area sciistica del Monte Pana all'interno di cabine chiuse, che pongono al riparo dai rischi di caduta dei passeggeri più piccoli, tipici delle seggiovie; le vetture a 10 posti potranno infatti ospitare in tutta sicurezza nove bambini oltre al Maestro di sci, senza dover coinvolgere persone terze nell'accompagnamento;
4. Garantire la facile accessibilità al Monte Pana ad ogni categoria di passeggeri, sia d'estate che d'inverno, ivi compresi anziani, bambini e disabili mediante un collegamento impiantistico con valenza di mobilità alternativa all'uso del mezzo privato, come di seguito meglio illustrato;
5. Assicurare un confort di viaggio confacente alle attese attuali della clientela, in particolare quella non sportiva;
6. Garantire il facile trasporto di bagagli, per gli ospiti delle strutture ricettive, e di biciclette, assecondando con queste ultime una domanda che oggi si fa sempre più rilevante;
7. Raggiungere una drastica riduzione dell'emissione di CO<sup>2</sup> nell'ambiente;
8. Drastica riduzione dei costi di manutenzione per mantenere in esercizio la strada per il Monte Pana;
9. Riduzione della responsabilità civile/penale per l'Amministrazione Comunale, dovuta alla riduzione generale del traffico;
10. Riqualificazione ambientale per restituire senza macchine l'area ricreativa Monte Pana (uno dei posti più suggestivi del mondo), al territorio, agli abitanti ed ai turisti;
11. Rivalutazione del ruolo e dell'attività della scuola di sci (attualmente con ca. 80 maestri di sci);
12. Nuovo impulso turistico e forte valorizzazione dei locali con offerta dedicata alle famiglie grazie al collegamento diretto all'area ricreativa Monte Pana, che offre tra le altre cose il "Panaraida" ed il "giro culturale UNIKA";
13. Emissione di una tessera di abbonamento stagionale a prezzi molto convenienti per valligiani sull'esempio dell'impianto Siusi – Alpe di Siusi;
14. Realizzazione all'interno della stazione di valle di un ufficio Cassa Skipass, locale scuola di sci, locale di pronto soccorso e di un infopoint, così da dare un adeguato servizio alla clientela;
15. Utilizzare una unica fermata centrale per gli autobus in prossimità degli impianti;

Si noti infine che il cantiere per l'esecuzione delle opere non arrecherà alcun disturbo durante la stagione turistica, grazie all'adozione delle più moderne tecnologie per la mitigazione delle lavorazioni, alla morfologia dell'area oggetto dell'intervento e ad una accurata pianificazione del cantiere, da concordare con i Comuni competenti.

Presso la stazione di valle verrà eretto un edificio di dimensioni significative che garantirà alla clientela i servizi accessori oggi richiesti (scuola sci, pronto soccorso, servizi igienici) e gli altri spazi

necessari per la funzionalità complessiva del tutto (locali tecnici, ufficio della Società, eccetera). Il collegamento tra i diversi livelli dell'edificio sarà garantito anche da mezzi motorizzati (ascensore). Anche il magazzino vetture sarà collocato all'interno dell'edificio.

Presso la stazione di monte, oltre al locale dell'operatore con relativo servizio igienico, verranno realizzati nel seminterrato unicamente i locali tecnici per gli apparati elettrici ed il gruppo elettrogeno.

## 1.1 TIPO DI IMPIANTO

Per quanto sopra premesso, considerato che l'impianto sarà utilizzato in buona parte da clientela non sportiva e che funge principalmente da impianto di arroccamento, particolarmente indicato è parso l'utilizzo di veicoli chiusi con posti tutti a sedere, che offrono durante il tragitto un ottimo livello di comfort anche in condizioni atmosferiche avverse, adeguato spazio per il caricamento di bagagli (vista la presenza di strutture ricettive nella zona di monte) ed al contempo evitano sensazioni negative da parte dei passeggeri dovute all'altezza da terra.

L'impianto è progettato prevedendo il carico sia in salita sia in discesa. La stazione di valle è del tipo rinvio - tenditrice, mentre la stazione di monte è del tipo motrice fissa; la prima è collegata con il magazzino posto al livello dell'imbarco e sbarco, capace di contenere tutti i veicoli.

La portata di dimensionamento dell'impianto è di 2.400 persone/ora alla velocità di 6,0 m/s.

## 1.2 TRACCIATO

L'andamento altimetrico del tracciato è abbastanza uniforme: partendo dalla stazione di valle, si percorre un primo tratto con andamento mediamente ripido e per arrivare in una zona più pianeggiante regolare, che prosegue fino alla stazione di monte. L'andamento planimetrico è rettilineo.

In linea sono previsti 9 sostegni, di cui 6 d'appoggio, 2 di ritenuta e 1 a doppio effetto.

## 1.3 NATURA DEL TERRENO

Come risulta dalle valutazioni geologiche del dott. geol. Vittorio Zamai, si può ritenere che i terreni interessati dall'impianto siano idonei per la costruzione delle opere, capaci di sopportare i carichi trasmessi dalle fondazioni delle stazioni e dei plinti di linea, fatte salve le successive più approfondite risultanze di studi geologici finalizzati al progetto definitivo ed esecutivo.

## 1.4 ATTRAVERSAMENTI

Circa gli attraversamenti ed i parallelismi con altri impianti, strade, piste e linee aeree, nonché quelli con condotte convoglianti fluidi in pressione, si rimanda alla specifica relazione allegata al presente progetto.

Si osserva unicamente che l'impianto sorvola:

- la circonvallazione di Santa Cristina e la strada comunale di accesso alla stessa,
- sentieri pedonali,
- la strada comunale che porta alla località Monte Pana,
- il torrente Gardena.

Ovunque i franchi minimi regolamentari appaiono largamente rispettati

Inoltre, non vi sono attraversamenti, parallelismi o sorvoli con linee elettriche o telefoniche aeree, né con altri impianti funicolari aerei o terrestri.

## 2 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

- ubicazione della st. rinvio tenditrice (quota piano imbarco/sbarco)	a valle (1413,40 m s.l.m.)
- ubicazione della st. motrice fissa (quota piano imbarco/sbarco)	a monte (1629,50 m s.l.m.)
- senso di marcia	orario
- lunghezza orizzontale	m 1210,00
- dislivello alla quota fune	m 216,10
- lunghezza sviluppata tra gli ingressi	m 1263,90
- pendenza media	% 17,86
- capacità di ciascun veicolo	pers.10
- intervallo tra i veicoli	s 16,36
- portata massima	p/h 2200
- equidistanza minima dei veicoli	m 98,00
- tempo di viaggio tra ingressi stazione	min+s 3'27"
- numero di veicoli in linea	n.26
- numero totale dei veicoli	n.34
- diametro della fune portante-traente	mm 52
- tiro nominale	kN 600
- velocità massima con azionamento principale	m/s 6,0
- velocità massima con azionamento di riserva	m/s 3,0
- velocità massima con azionamento di recupero	m/s 1,0
- potenza max richiesta in avviamento con i motori principali (a 400 V)	kW 638
- potenza max richiesta a regime con i motori principali (a 400 V)	kW 496
- numero dei sostegni di appoggio	n.6
- numero dei sostegni di ritenuta	n.2
- numero dei sostegni a doppio effetto	n.1
- numero dei rulli ramo salita	n.84+4
- numero dei rulli ramo discesa	n.84+4
- diametro min. puleggia motrice	m 4,9
- diametro min. puleggia rinvio	m 4,9
- intervvia max in linea	m 6,6



### 3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto è costituito da una classica telecabina automatica monofune, nella quale i veicoli a 10 posti vengono agganciati automaticamente alla fune portante - traente, chiusa ad anello mediante impalmatura è azionata dalla puleggia motrice nella stazione a valle, presso la quale è ubicato anche il sistema di tensione idraulico della fune.

L'impianto comprende le seguenti stazioni:

- una stazione a monte del tipo motrice fissa con l'argano motore sistemato tra le travi di lancio.
- una stazione del tipo rinvio e tenditrice sospesa; la stazione è dotata di rotaia per il collegamento con il magazzino posto al medesimo livello del piano di imbarco/sbarco

L'accoppiamento con la fune da parte dei dispositivi di ammorsamento dei veicoli è ottenuto automaticamente nelle stazioni, durante il funzionamento della cabinovia, in condizioni di perfetto sincronismo tra le velocità istantanee della fune e delle morse dei veicoli. Tale sincronismo viene assicurato anche per velocità della fune diverse da quella nominale grazie a semplici dispositivi di sincronizzazione a ruote di aderenza, autogovernati secondo la velocità della fune, disposti lungo le rampe di accelerazione delle morse e sul tratto di rotaia nel quale avviene l'ammorsamento.

Il moto delle travi di accelerazione e decelerazione viene prelevato da rulli di ritenuta direttamente dalla fune. Per ogni trave si ha una doppia presa di moto che assicura, anche nel caso di avaria di una delle due, un funzionamento corretto dei gruppi di sincronizzazione.

Una serie di dispositivi automatici di controllo, distribuiti lungo il percorso delle morse in stazione, e in particolar modo nella zona di ammorsamento, provvede alla continua sorveglianza dell'integrità e del corretto funzionamento delle morse prima, durante e dopo il serraggio delle ganasce sulla fune.

L'invio dei veicoli alle travi di lancio è controllato da un apposito dispositivo spaziatore automatico che permette di regolare l'equidistanza tra i veicoli variando la velocità del girostazione in più o in meno per un tempo proporzionale al ritardo o anticipo del veicolo considerato.

I veicoli, una volta entrati in stazione, vengono automaticamente disammorsati dalla fune e immediatamente rallentati dalla trave di decelerazione fino alla velocità di ca. 0,25 m/s. A tale velocità compiono tutto il percorso del girostazione, zona in cui si effettuano le operazioni di sbarco - imbarco dei passeggeri.

In maniera analoga a quanto descritto per l'ingresso, i veicoli, una volta percorso il girostazione, vengono nuovamente accelerati dalle ruote della trave di lancio finché non raggiungono la velocità nominale della fune. A questo punto si ripete la procedura di apertura e chiusura della morsa sulla fune.

Sia in ingresso che in uscita, rispettivamente durante la fase di rilascio e schiacciamento delle molle della morsa, viene effettuato, tramite celle di carico, il controllo diretto dello sforzo di serraggio. L'eventuale rilevazione di valori diversi dal campo di taratura preimpostato, provoca l'arresto dell'impianto con segnalazione della causa.

L'impianto può essere azionato in quattro differenti modi:

- con due motori in CC (o asincroni in CA) a piena potenza ed alimentazione da rete pubblica; alternativamente con un solo motore sincrono in CA
- con un solo motore in CC o asincrono in CA o con il solo motore sincrono funzionante in modo parzializzato, in caso di avaria, a portata ridotta;
- con il gruppo elettrogeno, in servizio di riserva, a circa metà della portata massima;
- con il motore di recupero a ciclo diesel che, mediante trasmissione idraulica, pignone e corona, trasmette il moto a velocità ridotta direttamente sulla puleggia motrice.

### 3.1 STAZIONE DI VALLE

La stazione di valle funge da stazione di rinvio e tensione, ed è posta con il piano di imbarco e sbarco a quota 1413,40 m s.l.m.

La struttura portante in acciaio è sostenuta da una colonna centrale anteriore in acciaio e da una colonna centrale posteriore in cemento armato, che a loro volta appoggiano ad una idonea quota di imposta atta a garantire la necessaria stabilità e portanza del terreno; ogni colonna porta la propria traversa in acciaio, a sua volta appoggio per le due travi longitudinali, di notevole rigidità, dalle quali partono i bracci rivolti verso l'esterno per collegare la struttura, di norma a forma di U, dedicata al supporto e alla guida della morsa con i relativi gruppi di sincronizzazione.

In corrispondenza delle traverse le travi longitudinali costituiscono anche appoggio per la struttura di copertura delle sole travi: la configurazione della stazione è quindi con copertura indipendente, tale quindi da proteggere dagli agenti atmosferici l'intera stazione, ivi compresi i locali accessori. Tutti i controlli e gli organi meccanici di stazione sono poi facilmente accessibili dalle passerelle, che percorrono e rendono raggiungibili dall'interno tutti i meccanismi di stazione.

Le due colonne centrali hanno dimensioni trasversali tali da garantire spazi laterali sufficienti per il transito in sicurezza dei veicoli.

I meccanismi di stazione sono composti dal treno di decelerazione con ruote di gomma con presa di moto direttamente dalla fune, da un ulteriore treno di ruote per il trasporto dei veicoli sul giro stazione e da un treno di accelerazione, anch'esso azionato dalla relativa presa di moto direttamente dalla fune.

L'imbarco e lo sbarco avvengono anche nella curva del giro stazione, con tempi per la salita e la discesa dei passeggeri ampiamente sufficienti; la velocità massima delle cabine durante lo sbarco e l'imbarco è di ca. 0,25 - 0,30 m/s.

La puleggia di rinvio è montata su un telaio mobile collegato all'apparato tenditore a sua volta ancorato direttamente alla stele posteriore della stazione in cemento armato.

Il dispositivo di tensione della fune è del tipo idraulico con apposita centralina; il dispositivo idraulico scarica il tiro sulla traversa anteriore, e da questa ritorna attraverso la struttura portante alla colonna posteriore in c.a.; il cilindro è del tipo a doppia camera (o eventualmente a doppio cilindro), che permette di evitare lo scarico completo dello stesso in caso di perdita d'olio.

La cabina di controllo con le relative apparecchiature elettriche per la stazione di rinvio è posteriormente alla stazione, centrata sulla linea, permettendo così il controllo sia della zona di imbarco che di quella di sbarco, oltre al tratto finale della linea.

### 3.2 STAZIONE DI MONTE

La stazione di monte funge da motrice ancorata, ed è situata con il piano d'imbarco e sbarco alla quota di 1629,50 m s.l.m.

La struttura portante della stazione funiviaria, la copertura di tipo alto e le pedane di manutenzione sono analoghe a quelle della stazione di valle: si tratta infatti di una struttura in carpenteria metallica, poggiante su due colonne e supportante i gruppi di sincronizzazione con relative passerelle di controllo e manutenzione, le rotaie e le guide di stazione; anche i meccanismi di accelerazione e decelerazione con relativi sistemi di sicurezza sono analoghi tra le due stazioni.

L'imbarco e lo sbarco avvengono con velocità massima delle cabine di ca. 0,25 - 0,30 m/s, analogamente alla stazione di valle.

La puleggia motrice con i freni di emergenza è montata su un telaio mobile collegato all'apparato tenditore a sua volta ancorato direttamente alla stele posteriore della stazione in cemento armato.

La cabina di controllo con le apparecchiature elettriche per la stazione motrice è posta frontalmente al giro stazione permettendo il controllo sia della zona di imbarco che di quella di sbarco. I locali tecnici sono realizzati nel piano interrato, con dimensioni sufficienti per permettere la collocazione di tutte le apparecchiature di comando e controllo dell'impianto.

L'argano motore, potrà essere composto da un azionamento diretto tipo "Direct Drive" agente direttamente sulla puleggia motrice tramite un albero lento verticale e senza interposizione di riduttore. Il motore sincrono in CA si contraddistingue per una assoluta ridondanza e disponibilità. Il rotore è dotato di magneti permanenti; lo statore è costituito da 8 sezioni indipendenti, ognuna con 3 unità di avvolgimento, le quali in caso di necessità possono essere sostituite singolarmente.

Nel caso invece di configurazione con motori in CC o motori in CA asincroni, questi saranno collegati alla puleggia tramite alberi cardanici ed interponendo un riduttore di velocità, in genere di tipo epicicloidale.

Il collegamento della puleggia motrice al telaio e all'argano è attuato secondo il principio dello sdoppiamento delle funzioni; infatti la puleggia è montata mediante cuscinetti su un albero cavo solidale con il telaio e destinato a sopportare il tiro della fune; il mozzo della puleggia è poi collegato tramite un giunto all'albero torsionale che è soggetto a pura torsione; il giunto è del tipo disinnestabile per permettere il funzionamento con l'azionamento di recupero anche a riduttore grippato.

### 3.3 MAGAZZINO

Il ricovero delle vetture è previsto nel magazzino situato presso la stazione di rinvio a valle a lato di essa, e collegato a questa con un apposito binario.

La movimentazione dei veicoli è di tipo automatico, e permette il prelievo delle vetture dal giro stazione alla catena di collegamento al magazzino.

Il magazzino è dimensionato per contenere oltre a tutte le cabine anche il veicolo per la manutenzione ed alcuni veicoli di scorta; sono inoltre previste all'interno del giro del magazzino due ampie pedane per la manutenzione delle morse e delle cabine.

## 3.4 AZIONAMENTI

### 3.4.1 Argano

È costituito essenzialmente da:

- un riduttore epicicloidale con albero lento verticale, non presente in caso di azionamento del tipo "Direct Drive";
- due motori elettrici a corrente continua ad eccitazione variabile, dotati ognuno di dinamo tachimetrica e ventilazione separata; ogni motore è collegato all'albero veloce del riduttore per l'interposizione di un giunto cardanico. L'alimentazione ad ogni motore elettrico è fornita da un ponte reversibile a diodi controllati completo di rifasatore; Alternativamente potranno essere utilizzati motori in corrente asincroni in corrente alternata alimentati da inverte o un motore sincrono sempre in corrente alternata.
- un albero di torsione collegato all'albero verticale del riduttore, e attraverso un giunto a denti frontali, alla puleggia motrice;
- una puleggia motrice del diametro indicativo di 4900 mm, montata a sbalzo su una campana fissa solidale con il telaio e mossa dall'albero di torsione;
- freni di servizio e di emergenza.

### 3.4.2 Azionamento principale

In condizioni ordinarie di servizio il servizio viene garantito con entrambi i motori a piena velocità, ottenendo una portata di 2200 p/h.

### 3.4.3 Azionamento di riserva

In periodi di scarsa affluenza o in caso di rottura di uno dei due motori è possibile fare servizio con un solo motore a metà velocità, o in funzionamento parzializzato, ottenendo una portata di 1100 p/h.

### 3.4.4 Azionamento di emergenza

In caso di mancanza di energia elettrica dalla rete l'argano dell'impianto può essere alimentato da un gruppo elettrogeno, che verrà installato in apposito locale presso la stazione di monte e che potrà alimentare l'uno o l'altro motore principale, secondo la necessità. In tale modalità di funzionamento la portata massima dell'impianto risulta dimezzata.

### 3.4.5 Azionamento di recupero

L'impianto è dotato di proprio azionamento di recupero. Tale azionamento è costituito dalla catena motore elettrico – pompa idraulica – motore idraulico – pignone - corona dentata - puleggia motrice, e consente all'impianto di viaggiare nei due sensi di marcia alla velocità massima di 1,0 m/s al solo fine di far sbarcare presso le stazioni i passeggeri rimasti in linea a seguito di guasto o anomalia che non consenta la prosecuzione del servizio secondo le diverse modalità fin qui descritte.

Il funzionamento con l'azionamento di recupero prevede di ingranare i pignoni nella corona dentata della puleggia motrice e disinnestare il giunto a denti frontali che collega l'albero torsionale del riduttore dell'azionamento principale - riserva alla puleggia motrice. La fonte di energia per

l'azionamento di recupero é costituita da un motore diesel; la pompa idraulica, azionata direttamente da detto motore, è a cilindrata variabile per permettere una regolazione continua della velocità dell'impianto e è collegata, con un circuito chiuso bidirezionale, al corrispettivo motore idraulico a cilindrata fissa. Quest'ultimo aziona un albero veloce di entrata di un riduttore, in genere epicicloidale, al cui albero di uscita é calettato il pignone che ingrana nella corona dentata.

### 3.5 DISPOSITIVO DI TENSIONE

Il dispositivo di tensione della fune portante - traente é del tipo idraulico, ed è costituito dal carrello tenditore collegato ad un pistone con relativo cilindro a doppia camera, a sua volta fissato tramite un raccordo a cerniera alla traversa anteriore della struttura portante; il gruppo cilindro pistone lavora quindi in compressione.

Alternativamente potrà essere montato un gruppo a due cilindri paralleli.

La slitta di tensione scorre con le sue ruote sulle travi longitudinali della struttura portante della stazione.

Il cilindro doppio lavora con due camere principali concentriche, una di sicurezza per l'altra, ognuna delle quali si blocca in caso di perdite nell'altra camera, sopportando tutto il tiro dell'impianto; entrambe sono alimentate da una pompa a cilindrata costante e funzionamento discontinuo, opportunamente dimensionata per mantenere l'olio nel cilindro alla pressione richiesta e per assicurare spostamenti del pistone rispetto al cilindro ad una velocità sufficiente.

Analogamente in caso di doppio cilindro parallelo, ciascuno dei due è dimensionato per reggere tutto il tiro in caso di perdita di pressione all'altro gruppo.

La centralina idraulica è sistemata di norma a fianco delle pedane nella parte superiore della stazione, protetta dagli agenti atmosferici dalla copertura.

Appositi strumenti rilevano lo sforzo erogato dal dispositivo tenditore relativamente sia alla pressione nel cilindro che allo sforzo applicato all'anello trattivo mediante cella di carico.

Sono inoltre previsti dei fine corsa che segnalano l'anomala posizione del carrello fuori del campo di tolleranza e che all'occorrenza arrestano l'impianto.

La corsa richiesta al cilindro risulta dalla somma dei seguenti termini:

- corsa d'esercizio (da impianto a fune nuda a impianto con un ramo carico e l'altro vuoto);
- idoneo margine rispetto ai fine corsa;
- variazione dell'allungamento della fune in funzione della temperatura.

La corsa del cilindro idraulico è pari ad almeno 3,0 m; ulteriore corsa sarà poi possibile con un sistema di spostamento del punto di attacco tra carrello e cilindro, per cui la corsa totale del carrello tenditore risulta di almeno 6,0 m.

### 3.6 FRENI

L'argano motore dell'impianto è dotato di:

- un freno di servizio elettrico realizzato dall'azionamento principale secondo un programma di frenatura normale e un programma di frenatura rapida selezionati automaticamente secondo urgenze d'intervento prestabilite. Tale frenatura sfrutta la reversibilità

della corrente, per cui l'energia cinetica delle varie masse in movimento viene restituita alla rete mediante l'inversione della corrente del motore. L'intervento del freno di servizio elettrico verrà chiamato dall'intervento di gran parte dei dispositivi di protezione inseriti nel circuito delle sicurezze di stazione dell'impianto; il tipo di frenatura (normale o rapida) dipende dall'importanza del singolo dispositivo di protezione.

- un freno di servizio meccanico di tipo negativo ad apertura a comando elettromagnetico o idraulico e a frenatura modulata (tale cioè da mantenere costante la decelerazione di frenatura indipendentemente dalle condizioni di carico della linea e di velocità dell'impianto) o differenziata secondo un programma selezionato automaticamente secondo il carico presente in linea al fine di ottenere una decelerazione all'interno di un range pre-stabilito. Il freno di servizio è costituito da un disco freno, montato sull'albero veloce del riduttore, sul quale agiscono una o due pinze freno, ed è dimensionato per arrestare l'impianto con carico in discesa con una decelerazione pari a  $0,90 - 1,00 \text{ m/s}^2$ .

L'intervento di questo freno di servizio meccanico viene chiamato nei seguenti casi:

- a) in caso di mancanza di alimentazione all'azionamento principale o a quello di riserva;
- b) quando la velocità si abbassa sotto il valore minimo prefissato;
- c) in caso di mancato tempestivo funzionamento del freno di servizio elettrico;
- d) nell'eventualità che la velocità dell'impianto superi di oltre il 10% quella massima ammessa.

- un freno d'emergenza meccanico di tipo negativo ad apertura a comando idraulico e chiusura azionata da molle a tazza. Il freno d'emergenza è costituito da una o due pinze agenti sulla puleggia motrice.

L'intervento di questo freno d'emergenza meccanico viene chiamato nei seguenti casi:

- a) in caso di mancato tempestivo funzionamento del freno di servizio meccanico;
- b) nell'eventualità che la velocità dell'impianto superi di oltre il 20% quella massima ammessa.
- c) per intervento delle protezioni che lo richiedono (es: retromarcia accidentale)
- d) per intervento manuale.

Nel caso di azionamento "Direct Drive" il freno di servizio è di fatto costituito da un secondo freno di emergenza, non essendone possibile l'installazione tra il motore ed il riduttore.

### 3.7 MOVIMENTAZIONE DEI VEICOLI NELLE STAZIONI

I dispositivi che realizzano il moto dei veicoli all'interno delle stazioni comprendono:

- il sistema di lancio e aggancio del veicolo, costituito dal treno acceleratore, formato da una serie di ruote gommate per l'accelerazione progressiva dei veicoli, e da una serie di ruote (sincronizzate sulla velocità della fune) che hanno il compito di mantenere costante ed uguale a quella della fune p.t. stessa la velocità del veicolo durante l'ammorsamento della morsa. Il treno acceleratore è mosso direttamente dalla fune p.t., e ne segue quindi istantaneamente tutte le variazioni di velocità;
- il sistema di sgancio e rallentamento, costituito anch'esso in maniera simile, da un treno deceleratore formato da una serie di ruote gommate per la decelerazione progressiva dei veicoli e da una serie di ruote sincronizzate sulla velocità della fune;

- una serie di ruote gommate che mantiene costante la velocità dei veicoli sulla curva che porta dalla rotaia di arrivo alla rotaia di partenza;
- le apposite camme per la chiusura e l'apertura automatica delle morse;
- le guide per la chiusura e l'apertura automatica delle porte;
- il circuito di magazzino, collegato al circuito principale da scambi e rotaie, nel quale vengono ricoverati i veicoli al termine del servizio per l'immagazzinamento notturno;

### 3.8 SGANCIO E AGGANCIAMENTO SULLA FUNE

L'apertura della morsa, quando il veicolo entra in stazione, avviene tramite una camma fissa opportunamente sagomata che agendo sulla rotella della ganascia mobile la abbassa, vincendo la forza delle molle e provocando la divaricazione della ganascia.

Il veicolo subisce quindi un leggero e graduale spostamento laterale mentre la fune, deviata verso il basso da una batteria di rulli, fuoriesce dalla ganascia.

A questo punto la camma fissa è sagomata in modo da lasciar richiudere gradualmente la morsa sotto l'azione delle molle.

I veicoli percorrono quindi la stazione con le morse in posizione di chiusura. Al punto di aggancio un'altra camma fissa analoga alla precedente riapre il morsetto e lo lascia poi richiudere spontaneamente dalla fune.

In questa fase il veicolo è ancora trascinato dalla trave di lancio alla stessa velocità della fune, evitando ogni scorrimento fra fune e ganascia al momento dell'aggancio.

In funzione della tecnologia specificamente sviluppata ed adottata dal Costruttore dell'impianto, le fasi di apertura e chiusura potranno presentare modalità anche significativamente diverse rispetto a quanto sopra descritto, che rappresenta la soluzione più ricorrente.

### 3.9 DISPOSITIVI DI CONTROLLO E DI SICUREZZA

I circuiti di stazione sono muniti di una serie di dispositivi di controllo e di sicurezza:

- appositi controlli di sagoma verificano che la fune p.t. si trovi sempre nell'esatta posizione rispetto ai dispositivi di sgancio e di aggancio;
- nella zona di sgancio un apposito controllo di sagoma rivela l'eventuale mancato accoppiamento della morsa dalla fune;
- dispositivi elettrici controllano che i veicoli sulle rampe di accelerazione e decelerazione, mantengano distanze prestabilite tra di loro al fine di evitare collisioni;
- durante l'ammorsamento/sganciamento alla/dalla fune viene effettuato il controllo dell'efficienza della morsa, misurando la forza esercitata dalle molle della morsa stessa mediante celle di carico;
- in fase di accelerazione un apposito controllo di sagoma verifica la corretta apertura delle morse prima dell'ammorsamento;
- all'uscita dal gruppo di ammorsamento altri controlli di sagoma verificano il corretto accoppiamento tra morsa e fune;
- un'apparecchiatura spaziatrice posta nel giro stazione controlla, regolandola all'occorrenza, la posizione assoluta di ogni veicolo rispetto al veicolo capofila;

- un apposito dispositivo interrompe il lancio da una stazione se la differenza tra il numero dei veicoli su ramo salita e ramo discesa supera un valore prestabilito.

### 3.10 MORSA

Ogni veicolo è dotato di morsa singola, costituito di norma da una coppia di ganasce in acciaio forgiato delle quali una fissa e l'altra mobile incernierata alla prima, una coppia di ruote di scorrimento in materiale fonoassorbente, una coppia di molle cilindriche precaricate e un braccio di manovra che genera la compressione e il parziale rilascio di dette molle onde ottenere l'apertura e la chiusura della ganascia mobile; la pressione delle ganasce sulla fune è garantita dal precarico delle molle, che permette di mantenere la necessaria forza di ammorsamento anche in presenza di una riduzione di diametro della fune superiore ad almeno il 3 %; sulla parte che reca la ganascia fissa è montato un rullo di stabilizzazione delle morse in senso trasversale; il passaggio delle ganasce delle morse al disotto dei rulli di ritenuta avviene gradualmente grazie a due palmole rastremate montate su ogni morsa.

L'ingombro dei rulli, delle rulliere e dei dispositivi antiscarrucolanti e raccoglifune consente ancora il libero transito della morsa con il veicolo inclinato, trasversalmente alla linea e rispetto al suo assetto normale, di un angolo rispondente alla normativa vigente.

Alla morsa è collegata la sospensione in tubo d'acciaio zincato a sezione circolare o rettangolare, con testa conformata per assicurare il collegamento alla morsa e con smorzatore di oscillazione longitudinale a frizione; il tutto è completato da un dispositivo di molleggio costituito da un pacco di elementi cilindrici in gomma nell'interno dei quali è alloggiato il perno di sospensione della cabina o alternativamente da altro sistema elastico equipollente.

In funzione della tecnologia specificamente sviluppata ed adottata dal Costruttore dell'impianto, la morsa potrà presentare differenze anche significative rispetto a quanto sopra descritto.

### 3.11 VEICOLO

Il veicolo nel suo complesso è formato da un braccio di sospensione collegato con la morsa, da un elemento elastico con funzione di ammortizzatore, da un telaio di collegamento e dalla cabina.

La cabina può alloggiare 10 passeggeri comodamente seduti sui sedili posti sui due lati trasversali al senso di marcia; ha altezza interna di circa 2,15 - 2,20 m.

La struttura della cabina è costituita in alluminio, mentre l'impiego di altri materiali per rivestimenti e finiture sarà particolarmente attento ed individuato in modo da soddisfare le caratteristiche antincendio richieste dalla normativa vigente.

La cabina è dotata di ampie superfici vetrate, di comodi sedili e di sistema di apertura e chiusura automatica delle porte.

I vantaggi fondamentali della cabina "alta", con tale altezza interna si possono riassumere sinteticamente nei due seguenti punti:

- offrire un veicolo con comodi posti a sedere per tutti i viaggiatori: il comfort di viaggio è divenuto infatti esigenza fondamentale per le cabine chiuse, e attualmente l'orientamento diffuso delle Società esercenti è verso veicoli con posti solo a sedere, evitando quindi l'affollamento più tipico delle cabine con posti in piedi;



- offrire un'accessibilità ottimale ai passeggeri per l'imbarco e lo sbarco dai veicoli: la cabina alta, infatti, permette il passaggio delle persone in posizione naturalmente eretta, senza impedimento alcuno a livello della testa, rendendo ogni movimento il più naturale possibile, e combinando quindi la comodità e la sicurezza nello spostamento dei viaggiatori.

### 3.12 SOSTEGNI DI LINEA

I sostegni della linea sono del tipo a fusto centrale di forma piramidale ed a sezione ottagonale o circolare. Sono costruiti in lamiera d'acciaio scatolata e ancorati alla fondazione in calcestruzzo mediante idonei tirafondi.

Tutti i sostegni verranno montati inclinati secondo la direzione media della risultante delle pressioni agenti sulla rulliera di sostegno.

Tutti i sostegni sono provvisti di scala con dispositivo anticaduta; sulle testate sono montati le passerelle di manutenzione, i falconi per la manutenzione delle rulliere e un interruttore a consenso inserito nel circuito di sicurezza per bloccare l'impianto durante le operazioni di manutenzione.

I soprastanti falconi sono dimensionati per sopportare il carico derivante dal peso della rulliere oppure quello derivante dal sollevamento della fune dalla rulliera. Il carico massimo previsto è riportato sul falcone stesso.

I fusti dei sostegni, le traverse, i falconi e le passerelle presenteranno finitura superficiale zincata a caldo.

### 3.13 RULLIERE

Le rulliere sono del tipo rigido trasversalmente, dotate di rulli in lega leggera. I bilancieri sono realizzati in acciaio zincato e sono montati su snodi muniti di boccole; le boccole sono poi dotate di ingrassatori per la lubrificazione periodica.

Il collegamento delle rulliere alle testate, realizzato mediante bulloni, è costruito in modo tale da consentire agevolmente la facile correzione della posizione delle rulliere stesse, ai fini del loro corretto allineamento.

Tutte le rulliere, sia di appoggio che di ritenuta, sono munite di antiscarrucolanti interni, nonché di scarpe di raccolta della fune e di dispositivi di arresto automatico dell'impianto in caso di scarrucolamento della fune.

Le scarpe raccoglifune sono sagomate e dimensionate in modo da rendere possibile il passaggio della morsa in caso di scarrucolamento della fune p.t.. Sui bilancieri d'entrata di tutte le rulliere è montato un dispositivo di bloccaggio antirotazione.

### 3.14 RULLO

I rulli, costruiti in genere in alluminio o lega leggera, sono dotati di una guarnizione in gomma ad anello, montata sulla superficie cilindrica periferica del rullo e serrata lateralmente dalle fiancate.

Nella parte interna del mozzo è annessa una boccola in acciaio che costituisce la sede di due cuscinetti a sfera che realizzano l'accoppiamento tra il corpo ed il perno del rullo. Il rullo può essere dotato di ingrassatore o alternativamente essere del tipo "long life", lubrificato a vita.

I rulli delle rulliere d'appoggio hanno un diametro di fondo gola orientativamente di 450- 500 mm, mentre i rulli delle rulliere di ritenuta possono presentare un diametro più ridotto.

### 3.15 FUNE PORTANTE TRAENTE

È previsto l'utilizzo di una fune del tipo Warrington Seale 186 fili + PPC, prestirata, compattata, del diametro di 52 mm, certificata a cura del Costruttore.

### 3.16 IMPIANTO ELETTRICO

Il sistema di automazione previsto conferisce all'impianto elettrico la seguente configurazione:

#### a) Circuiti di potenza

##### a1) Azionamento principale

Per la trazione dell'impianto vengono impiegati due motori in corrente continua ad eccitazione indipendente con potenza nominale pari a 220 kW e tensione di armatura di 400 Vcc, alimentati da convertitori statici trifase reversibile a tiristori totalmente controllati, i quali agiscono sull'armatura del motore stesso. Il funzionamento del motore è del tipo a "coppia costante" con tensione motore che varia al variare della velocità fino alla tensione nominale. L'azionamento sarà dotato di un sistema di rifasamento a gradini che consentirà di ottenere un  $\cos\phi$  superiore a 0,9 quando il motore assorbe la corrente nominale in tutto il funzionamento oltre la velocità base e fino alla massima. Tenuto conto della presenza in rete di correnti armoniche generate dal convertitore statico a tiristori, verranno poste in serie ai condensatori speciali reattanze di sbarramento opportunamente accordate; i gruppi di condensatori, vedendo in tal modo esclusivamente la frequenza fondamentale di 50 Hz, potranno rifasare correttamente.

Alternativamente saranno impiegati motori asincroni in CA alimentati da inverter, o un motore sincrono diretto di potenza equivalente, sempre alimentato da inverter AFE (Active Front End).

##### a2) Comando freni

Il freno meccanico di servizio e quello di emergenza sono ad azione negativa:

- le pinze si chiudono per azione di molle e si aprono solo se il sistema di azionamento del freno esercita una forza antagonista superiore a quelle delle molle;
- il sistema di azionamento del freno viene comandato elettricamente in modo negativo ossia la riduzione o l'annullamento di uno dei comandi elettrici causa la chiusura delle pinze.

Il freno di emergenza, così come quello di servizio potranno essere del tipo on-off, del tipo graduato o alternativamente dotati di funzione di modulazione. Il coordinamento delle azioni frenanti garantirà che ad ogni configurazione di guasto o comunque intervento venga associata la frenatura più idonea.

**b) Sistema di sorveglianza**

Il sistema di sorveglianza è realizzato mediante l'impiego di un PLC. La tecnica adottata prevede l'impiego di un'unità centrale (CPU), schede di entrata/uscita digitali (I/O), schede analogiche per elaborazione di segnali delle celle di carico e schede dedicate, quali contatori veloci per le elaborazioni relative alle protezioni di stazione. Il tutto sarà eventualmente duplicato al fine di realizzare la ridondanza necessaria alla massima garanzia di continuità del servizio.

**c) Sistema di supervisione**

L'uso delle apparecchiature precedentemente descritte consente l'introduzione di un sistema di monitoraggio e visualizzazione dei parametri e dello stato della stazione realizzato con un PC e un monitor grafico per ogni stazione. Sul video vengono visualizzati i sinottici di stazione ed argano con tutte le segnalazioni relative ed inoltre sono inserite pagine di allarmi e segnalazione. Nel sistema è implementata la funzione di HELP che permette di associare ad ogni allarme un messaggio di aiuto con spiegazione della causa possibile di guasto o di intervento della protezione e consigli sulle azioni da intraprendere per riparare il guasto o per proseguire il servizio in altro modo.

**c1) Strumenti e segnalazioni**

Le segnalazioni più importanti vengono ripetute sul pulpito di comando mediante apposite lampade per consentire una rapida individuazione dell'eventuale arresto. Alcuni strumenti analogici posti sul pulpito di comando e sul fronte quadri danno indicazione sul valore di tutte le grandezze analogiche più significative.

**d) Circuito di sicurezza esterno**

Il circuito di sicurezza che controlla i pulsanti di arresto e agli antiscarrucolanti posti sui sostegni funziona in modo selettivo. Tale circuito viene controllato e testato direttamente dal PLC del sistema di sorveglianza. Su un'altra linea vengono trasmessi alcuni arresti provenienti dalla stazione di rinvio. Il sistema, mediante un cerca-guasti, è in grado di riconoscere anomalie anche di tipo transitorio.

È previsto inoltre un sistema per la rilevazione della velocità e direzione del vento lungo la linea in almeno due punti.

**e) Apparecchio per la registrazione e memorizzazione dati**

Nel computer che viene impiegato per il sistema di supervisione è implementato un registratore di eventi che permette di memorizzare lo stato dell'impianto.

**f) Gruppo di recupero**

Il sistema di comando è costituito in modo da essere completamente separato dal resto dell'impianto; infatti, tutti gli organi di comando dello stesso sono concentrati su un pulpito apposito e nel caso di organi in comune col resto dell'impianto sono sdoppiati oppure è previsto un doppio connettore con scambio manuale.

**g) Stazione di rinvio**

Viene utilizzato lo stesso sistema descritto nei paragrafi b-c. Fra stazione motrice e rinvio è implementato un sistema di trasmissione bidirezionale di dati relativi ad allarmi, pagine grafiche, ecc.

**h) Collegamento tra le stazioni**

Il collegamento telefonico, sonoro, di sicurezza e di trasmissione di segnali fra le stazioni verrà realizzato mediante cavi multipolari e mediante un cavo a fibra ottica per la trasmissione dati monte-valle; questi conduttori saranno interrati a partire dal sostegno 3 ed aerei dalla stazione di valle al suddetto sostegno. Il primo dei due cavi di segnalazione viene interrotto sulle morsettiere di ogni sostegno; l'altro cavo trasporta i segnali che collegano direttamente le due stazioni, senza interrompersi sui sostegni.

## 4 DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA SUL PROFILO

Il progettista dell'impianto dichiara che il disegno del profilo del terreno è stato tratto dal DTM della Provincia Autonoma di Bolzano; esso corrisponde all'effettiva configurazione del terreno con una precisione sufficiente ai fini del presente progetto definitivo.

## 5 DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA SULL'IMMUNITA' DAL PERICOLO VALANGHE

In riferimento al D.M. del 16 novembre 2012 “Disposizioni e prescrizioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone. Armonizzazione delle norme e delle procedure con il decreto legislativo 12 giugno 2003, n. 210, di attuazione della direttiva europea 2000/9/CE” ed in particolare ai disposti di cui all’art. 2.1.1 lettera h, il sottoscritto Progettista con specifica esperienza in materia valanghiva e nivologica, ai fini e con il grado di approfondimento richiesto dal presente progetto preliminare, attesta che l’area del terreno interessata dall’impianto in oggetto, ai fini della stabilità delle opere e della sicurezza dell’esercizio, è immune dal pericolo di valanghe, secondo ragionevoli previsioni, grazie alle sue caratteristiche naturali e senza richiedere l’attuazione di piani di distacco controllato.

La documentazione progettuale è comunque completa della Dichiarazione di Immunità da Frane e Valanghe a firma del dott. agr. Peter Stuflesser.

## 6 DITTE COSTRUTTRICI: CAPACITÀ TECNICA

L'impianto sarà costruito da primarie ditte costruttrici, quali ad esempio la Leitner di Vipiteno (BZ) o la Doppelmayr Italia di Lana (BZ).

I numerosi impianti costruiti ed aperti al pubblico, anche simili a quello in oggetto, sono sicura garanzia delle loro capacità tecniche.

Tali ditte acquisteranno le principali apparecchiature da fornitori qualificati quali:

- motore elettrico: ANSALDO I.E.G. - SICME
- motore diesel azionamento di recupero: IVECO AIFO - VM
- pompa idraulica azionamento di recupero: BREVINI - REXROTH
- motore idraulico dell'azionamento di riserva: BREVINI - REXROTH
- cilindro idraulico e centralina idraulica: AGOP o ROSCONI e REVA

## DEFINITIVES PROJEKT – PROGETTO DEFINITIVO

Verlegung der Aufstiegsanlage

# MONTE PANA

in der Skizone MONTE PANA-CIAMPINOI-SELLAJOCH

Spostamento dell'impianto di risalita

# MONTE PANA

nella zona sciistica MONTE PANA-CIAMPINOI-PASSO SELLA

Gemeinden WOLKENSTEIN u. ST. CHRISTINA (BZ) – Comuni di SELVA DI VAL  
GARDENA e S. CRISTINA (BZ)

SEILLINIENBERECHNUNG

RELAZIONE DEL CALCOLO DI LINEA

Eppan a.d.W., am 12/10/2020

Der Projektant /Il Progettista

---

Dr. Ing. Andrea BOGHETTO



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>AZIONI E GRANDEZZE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>25</b>
2.1	Pesi propri .....	25
2.2	Attriti .....	25
2.3	Masse mobili e rendimento d'argano .....	26
2.4	Azioni dinamiche .....	27
2.5	Azioni climatiche: vento .....	28
2.5.1	Vento massimo di esercizio .....	28
<b>3</b>	<b>IPOTESI DI CARICO IMPOSTE.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>PROCEDURA DI CALCOLO PER LA CONFIGURAZIONE DELLA FUNE NELLE CAMPATE.....</b>	<b>30</b>
4.1	Premessa.....	30
4.2	Criteri di calcolo .....	31
4.2.1	Calcolo di linea (tensioni nella fune) .....	31
4.2.2	Calcolo della freccia in campata .....	32
4.2.3	Calcolo dello sviluppo della catenaria .....	33
4.3	Organizzazione del tabulato.....	34
<b>5</b>	<b>DATI GENERALI IMPIANTO.....</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>GEOMETRIA DELLA LINEA.....</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>TABULATI.....</b>	<b>38</b>
7.1	Azione del tenditore = $T_n$ .....	39
7.2	Azione del tenditore = $T_n + 8\%$ .....	43
7.3	Azione del tenditore = $T_n - 8\%$ .....	47
7.4	Azione del tenditore = $T_n$ .....	51
<b>8</b>	<b>RISPONDENZA ALLA NORMATIVA .....</b>	<b>55</b>
8.1	Scelta del tracciato (par. 3.1.1 DI) .....	55
8.2	Tracciato delle funivie (par. 3.1.3 DI) .....	55
8.2.1	Numero massimo di persone in linea (par. 3.1.3.4 DI).....	55
8.3	Profilo limite dell'impianto (par. 3.2 DI) .....	56
8.3.1	Oscillazione trasversale dei veicoli (par. 3.2.2.4 DI) .....	56
8.3.2	Oscillazione longitudinale dei veicoli (par. 3.2.2.5 DI).....	56
8.3.3	Area per le mani, i piedi e gli sci (par. 3.2.2.6 DI).....	56
8.4	Sagoma limite dell'impianto (par. 3.3 DI).....	56
8.4.1	Distanza di sicurezza da parti appartenenti all'impianto (par. 3.3.3.1 DI).....	56
8.4.2	Distanza di sicurezza nelle stazioni (par. 3.3.3.3 DI).....	56
8.4.3	Intervia (par. 3.3.4 DI) .....	57
8.4.4	Distanze di sicurezza da terra (par. 3.3.5, 3.4 DI).....	58
8.5	Accelerazione centripeta sui sostegni (par. 3.5.1.2 DI) .....	58
8.6	Intervallo minimo tra due veicoli consecutivi (par. 3.5.3.3 DI).....	59
8.7	Norme comuni alle stazioni (cap. 4 DI) .....	59
8.8	Grado di sicurezza e forza trasversale STF della fune (par. 14.6.2, 14.6.3 DI).....	59
8.9	Forze di appoggio minime (par. 14.6.4, 6.5.2 DTP) .....	63
8.10	Forze di appoggio massime (da confronto con certificati CE) .....	64
8.11	Trasmissione della forza periferica alla puleggia motrice (par. 14.11.1, 6.5.2.3 DI).....	64
<b>9</b>	<b>INTERFACCIA CON IL CALCOLO DI LINEA .....</b>	<b>65</b>
9.1	Potenza richiesta ai motori .....	65
9.2	Dimensionamento della puleggia motrice e del relativo telaio.....	65
9.3	Dimensionamento del riduttore e dei relativi giunti .....	65
9.4	Dimensionamento del freno di emergenza.....	66
9.5	Dimensionamento del freno di servizio .....	66

---

9.6	Dimensionamento dei giunti cardanici veloci .....	66
9.7	Dimensionamento del gruppo di recupero .....	66
10	<b>COLLEGAMENTO FRA LE STAZIONI .....</b>	<b>67</b>

## 1 PREMESSA

Nel presente elaborato si esegue la verifica della linea rappresentata sul profilo relativo all'impianto **GD10 "MONTE PANA"** allegato al progetto.

Trattandosi di uno studio non esecutivo verranno evidenziati unicamente i parametri ritenuti significativi in questa fase di valutazione, lasciando la trattazione completa alla progettazione esecutiva.

La linea in esame soddisfa la normativa tecnica richiamata nella relazione tecnica generale.

## 2 AZIONI E GRANDEZZE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

### 2.1 PESI PROPRI

Per la determinazione della configurazione della fune nelle diverse campate, nel programma di calcolo sono stati impostati i seguenti valori relativi ai pesi propri delle componenti in gioco.

#### Passeggero

In relazione a quanto compare al paragrafo 14.2.2.1 del DM "Infrastruttura":

- Peso medio sciatore: 80 kg
- Peso medio pedone: 75 kg

#### Veicolo

Il veicolo impiegato sull'impianto in esame è del tipo a dieci posti.

Si utilizzano le seguenti grandezze:

Peso	veicolo vuoto	960 kg
	veicolo carico	1760 kg
Superficie trasversale	veicolo vuoto	4.50 m <sup>2</sup>
	veicolo carico	4.50 m <sup>2</sup>
Coefficiente di forma trasversale	veicolo vuoto	1.00
	veicolo carico	1.00

#### Fune

Tipo	WS 6x31 +ppc d52		
Diametro nominale $d_{nom}$	52 mm		
Peso al metro lineare $p_{fune}$	10.01 kg/m	9.082daN/m	
Sezione metallica Sup.	1104.30 mm <sup>2</sup>		
Coefficiente di forma $C_{W\_seil}$	1.20		
Carico Rottura $C_{rott}$	1818 kN	Carico Rottura Filo	1960 N/mm <sup>2</sup>

### 2.2 ATTRITI

Per un impianto come quello trattato nel presente fascicolo, ai fini della valutazione delle forze d'attrito, l'interfaccia della fune è costituita dalle rulliere di linea e dalle pulegge presenti nelle stazioni motrice e rinvio.

La forza d'attrito viene valutata come percentuale della forza di appoggio della fune sulle varie componenti dell'interfaccia.

La normativa prevede i seguenti valori:

Rulli con rivestimento in gomma	3%
Pulegge con cuscinetti volventi	0,3%
Pulegge con cuscinetti a strisciamento	1%

### 2.3 MASSE MOBILI E RENDIMENTO D'ARGANO

La massa rotante complessiva di motore ad azionamento diretto, puleggia di rinvio e motrice viene stimata in 5000 kg / circa 25000 kg m<sup>2</sup>.

Si assume come rendimento complessivo dell'organo motore il valore di **0,90** e **1,11**, rispettivamente per le condizioni di regime/accelerazione (sforzo positivo) e frenatura (sforzo negativo).

## 2.4 AZIONI DINAMICHE

Le azioni dinamiche si manifestano durante le fasi di avviamento e frenatura. Devono essere tenute in debito conto al fine del calcolo di linea e della verifica della fune.

Di seguito il confronto tra i valori stabiliti dalla normativa vigente e quelli impostati nel programma di calcolo per l'impianto oggetto del presente fascicolo di verifica, valutati per la condizione di carico più sfavorevole.

	D.I.	Per l'impianto		Direzione del carico
<i>Accelerazione</i>	$\geq 0,15$	0,15	m/s <sup>2</sup>	Avanti
<i>Decelerazione con motore d'argano</i>	$\geq 0,40$	0,90	m/s <sup>2</sup>	Avanti e indietro
<i>Decelerazione con freno di servizio (fissi)</i>	$\geq 0,30$	n.p.	m/s <sup>2</sup>	Indietro
<i>Decelerazione con freno di servizio (automatici)</i>	$\geq 0,50$	0,60	m/s <sup>2</sup>	Indietro
<i>Decelerazione con freno di emergenza (fissi)</i>	$\geq 0,30$	n.p.	m/s <sup>2</sup>	Indietro
<i>Decelerazione con freno di emergenza (automatici)</i>	$\geq 0,50$	0,60	m/s <sup>2</sup>	Indietro
<i>Max decelerazione funzionamento normale</i>	$\leq 1,25$		m/s <sup>2</sup>	Avanti
<i>Max dec. per intervento simultaneo dei freni</i>	$\leq 2,50$		m/s <sup>2</sup>	Avanti

Per il controllo dei franchi verticali in linea, si è tenuto conto delle azioni dinamiche incrementando del valore pari al 25% la freccia calcolata nelle condizioni di impianto carico a regime (par. 3.2.2.3 DI).

## 2.5 AZIONI CLIMATICHE: VENTO

La forza esercitata dal vento su una superficie viene calcolata mediante la relazione:

$$F_{\text{wind}} = q_{\text{din}} \times C_f \times A_{\text{ref}}$$

dove:

$$q_{\text{din}} = q_{\text{cin,ref}} \times C_e(Z_e) \times C_d$$

$$q_{\text{cin,ref}} = \frac{1}{2} \times \rho \times v^2$$

Per la pressione dinamica si applicano i seguenti valori minimi.

### IN ESERCIZIO

$$q_{\text{din}} = 0,20 \text{ kN/m}^2$$

per determinare l'intervista minima dell'impianto (3.2.2.2 D.I.)

$$q_{\text{din}} = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

per tutti gli altri calcoli

### FUORI ESERCIZIO

$$q_{\text{din}} = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

per spinta su fune e parti mobili con essa interagenti (15.7.2 D.I.)

$$q_{\text{din}} = q_{\text{cin,ref}} \times C_e(Z_e) \times C_d$$

per tutte le altre componenti

### 2.5.1 Vento massimo di esercizio

Si definisce convenzionalmente vento massimo di esercizio, spirante orizzontalmente in direzione perpendicolare ovvero longitudinale all'asse della linea, quello per il quale è stata calcolata l'intervista (par. 10.1, 3.3.4 D.I.). La sua pressione dinamica, aumentata del 40%, non determina uno sbandamento trasversale dei veicoli maggiore di 0,20 rad ovvero longitudinale maggiore di 0,34 rad.

In fase esecutiva questo valore verrà determinato mediante calcolo in base alle caratteristiche geometriche del veicolo fornito.

In linea di massima, secondo quanto si verifica su altri impianti della stessa tipologia, la velocità del vento massimo di esercizio è pari a **70 km/h**.

### 3 IPOTESI DI CARICO IMPOSTE

Per il calcolo di linea sono state imposte le condizioni di carico di seguito presentate, considerate con moto dell'impianto in avanti e retromarcia:

#### *IN ESERCIZIO*

- Salita carica 100% / discesa scarica                      fermo, regime, avviamento e frenatura
- Salita scarica / discesa scarica                              fermo, regime, avviamento e frenatura
- Salita scarica / discesa carica 100%                      fermo, regime, avviamento e frenatura
- Salita carica 100% / discesa carica 100%fermo, regime, avviamento e frenatura

#### *FUORI ESERCIZIO*

Oltre ai casi previsti per l'esercizio sono valutate le seguenti condizioni:

- Fune nuda
- Ipotesi 1: salita scarica / discesa fune nuda                      fermo, regime, avviamento e frenatura



## 4 PROCEDURA DI CALCOLO PER LA CONFIGURAZIONE DELLA FUNE NELLE CAMPATE

### 4.1 PREMESSA

Si descrive con il presente elaborato il programma di calcolo appositamente redatto per la esatta determinazione di tutte le variabili che costituiscono i risultati del calcolo di verifica della linea di un impianto monofune con veicoli distribuiti uniformemente o a grappoli lungo la fune portante - traente: il metodo di calcolo considera i singoli veicoli come carichi concentrati.

Ciò comporta lo sviluppo di una enorme mole di calcoli, resi possibili esclusivamente dall'utilizzo di un computer sufficientemente veloce e relativo software applicativo in linguaggio compilato.

Di seguito si descrivono in dettaglio la teoria di calcolo adottata, i dati forniti in ingresso ed i tabulati risultanti dalla elaborazione con la simbologia utilizzata.

## 4.2 CRITERI DI CALCOLO

### 4.2.1 Calcolo di linea (tensioni nella fune)

Consideriamo la seguente campata i-esima di un impianto funiviario monofune, con i seguenti simboli:

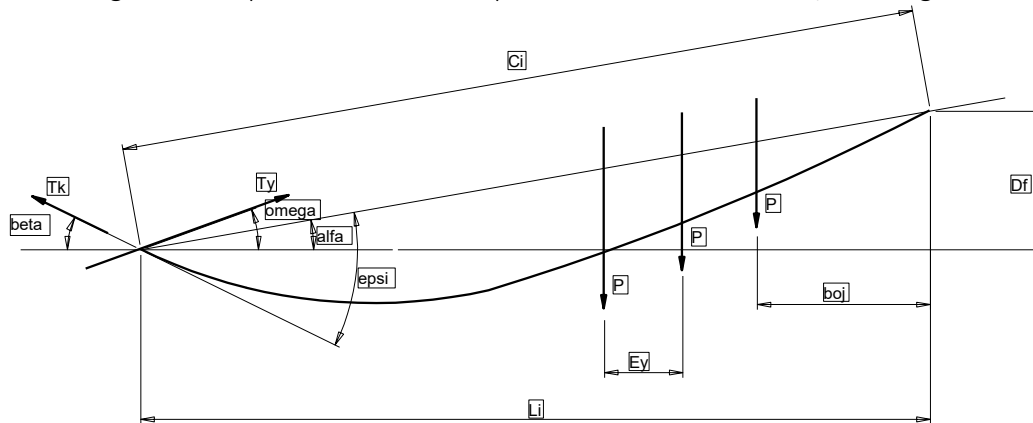


Figura 1

Df	=	dislivello della campata
Li	=	luce della campata misurata lungo l'orizzontale
Ci	=	lunghezza della corda
alfa	=	inclinazione della corda rispetto all'orizzontale
q	=	peso unitario della fune portante - traente
p	=	peso di un veicolo
Ng	=	numero dei grappoli di veicoli per ramo di fune
Nvg	=	numero di veicoli per grappolo
Ey	=	equidistanza dei veicoli nel grappolo
Eg	=	equidistanza dei grappoli di veicoli
n	=	numero dei veicoli che stanno percorrendo la campata
boj	=	distanza misurata lungo l'orizzontale del j-esimo veicolo dall'estremo a monte della campata
Tk	=	tensione della fune in corrispondenza dell'estremo a valle della campata
epsi	=	angolo compreso fra la retta d'azione di Tk e la corda
omega	=	inclinazione di Ty rispetto alla orizzontale
Nk	=	componente verticale di Tk
Hk	=	componente orizzontale di Tk
Ty	=	tensione della fune all'estremo a monte della campata
Ny	=	componente normale di Ty
beta	=	angolo di Tk con l'orizzontale

Considerando noto il valore della tensione a valle della campata ed applicando l'equazione di equilibrio alla rotazione rispetto alla estremità a monte della campata, si ottengono:

$$\text{alfa} = \text{ARCTAN} (Df/Li)$$

$$T_k C_i \sin(\text{epsi}) = q C_i L_i/2 + \sum_{j=1}^n (P b_{oj}) \quad \text{da cui}$$

$$\text{epsi} = \text{ARCSen} \left( \frac{q C_i L_i/2 + \sum_{j=1}^n (P b_{oj})}{T_k C_i} \right)$$

$\beta = \arcsin \alpha$

$N_y = q C_i + n P + N_k$

$T_y = \sqrt{H_k^2 + N_y^2}$

$\omega = \arctan(N_y/H_k)$

Il calcolo automatico parte sempre dalla campata a valle ipotizzando noto il valore della tensione nella fune. Questo è vero solo nel caso di impianto con contrappeso a valle mentre per diversa collocazione del contrappeso si procede nel seguente modo:

1. si pone la tensione a valle pari a un valore fittizio (ad esempio pari a metà contrappeso);
2. si esegue il primo calcolo di linea ottenendo le tensioni all'estremo di monte;
3. si controlla se le tensioni nei due rami di fune a monte soddisfano le seguenti condizioni:
  - a) tensioni uguali per motrici tenditrici a valle
  - b) somma delle tensioni = contrappeso per motrice a valle o motrice-tenditrice a monte
4. si modificano opportunamente le tensioni nei due rami di fune a valle e si ripete il ciclo dal punto 2 fino a che non sono soddisfatte le condizioni del punto 3. Il calcolo iterativo converge rapidamente ed ha termine con un grado di imprecisione minore dell'unità

Nel calcolo delle tensioni nella fune si opera, campata per campata, un calcolo interattivo per la determinazione della tensione a valle della campata successiva. Tale tensione è infatti condizionata dalla componente degli attriti sulla rulliera valutati nel 3/100 della pressione della fune sulla rulliera stessa.

Tale pressione è però esattamente determinabile conoscendo l'angolo a valle (e quindi la tensione) della campata successiva. Anche in questo caso l'iterazione converge rapidamente e viene interrotta per approssimazioni minori all'unità.

#### 4.2.2 Calcolo della freccia in campata

Note che siano le tensioni a valle ( $T_k$ ) e monte ( $T_y$ ) della campata e la componente orizzontale ( $H_k$ ), si determina la freccia in mezzaria della campata applicando il principio della sovrapposizione degli effetti. Tale freccia sarà quindi la somma di quella dovuta alla fune nuda (carico distribuito) e le componenti delle frecce in corrispondenza dei carichi concentrati:

$F_f$	$= q C_i^2 / (8(T_k + T_y)/2)$	freccia fune nuda
$F_{pj}$	$= P(L_i - b_{oj})b_{oi} / (L_i H_k)$	freccia sotto il carico $j$
$F_{gjm}$	$= F_{gj} (L_i/2) / (L_i - b_{oj})$	per $b_{oj} < L_i/2$
$F_{pjm}$	$= F_{pj} (L_i/2) / b_{oj}$	per $b_{oj} > L_i/2$

$$F_m = F_f + \sum_{j=1}^n (F_{pjm})$$

### 4.2.3 Calcolo dello sviluppo della catenaria

Determinato il valore delle frecce in campata, si determina la effettiva configurazione geometrica della fune mediante il calcolo delle coordinate dei punti in corrispondenza dei carichi concentrati. Lo sviluppo totale della campata sarà quindi la somma delle corde congiungenti detti punti e lo sviluppo della fune nuda in corrispondenza di ogni corda individuata.

$$S_{vc} = \sum_{j=1}^{n+1} C_j + \frac{8}{3} \frac{F_{cj}^2 \cos(\alpha_{faj})^2}{C_j} \quad \text{essendo}$$

$S_{vc}$	= sviluppo della campata i-esima
$C_j$	= corda congiungente i vertici dei carichi concentrati
$F_{cj}$	= freccia della fune nuda in mezzeria della corda j
$\alpha_{faj}$	= angolo di inclinazione della corda j con l'orizzontale
$F_{cj}$	= $q \cdot C_j^2 / (8 H_k \cos(\alpha_{faj}))$

Le coordinate dei vertici dei carichi concentrati in campata, sono esattamente determinate come somma degli abbassamenti provocati sia dalla freccia propria che dalla componente degli altri carichi in campata e dalla stessa fune nuda.

Si noti che per calcolare l'influenza della fune nuda sull'abbassamento dei carichi, è stato necessario trovare i coefficienti della sua funzione ( $y = A \cdot x^2 + B \cdot x + C$ ) impostando le condizioni al contorno.

### 4.3 ORGANIZZAZIONE DEL TABULATO

In linea generale il tabulato comprende le sezioni elencate in seguito e descritte nei paragrafi seguenti; tuttavia alcune sezioni possono mancare o per scelta dell'utente o perché non necessarie in dipendenza della tipologia e delle condizioni geometriche della linea.

Le sezioni del tabulato sono le seguenti:

DATI GENERALI

RAMO SALITA Coordinate dei supporti e caratteristiche delle campate

RAMO DISCESA Coordinate dei supporti e caratteristiche delle campate

PROSPETTO DELLE CONDIZIONI DI CARICO

PROSPETTO DEGLI ATTRITI IMPOSTI

PROSPETTO DELLE CONDIZIONI DI CARICO PARTICOLARI

SFORZI ALLA PULEGGIA; POTENZE; SVILUPPI

VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI - FRECCE - ANGOLI - DEVIAZIONI - PRESSIONI - ATTRITI

DATI GENERALI

Il prospetto comprende tutti i dati d'ingresso forniti dall'utente: per ogni parametro è indicata l'unità di misura.

RAMO SALITA/DISCESA - Coordinate dei supporti

La tabella è di immediata comprensione.

La procedura considera comunque come stazione di valle quella alla progressiva orizzontale minore anche se si trova ad una quota più alta dell'altra stazione.

PROSPETTO DELLE CONDIZIONI DI CARICO

Nel prospetto sono elencate le condizioni di carico generale automaticamente dalla procedura.

E' prevista inoltre la possibilità di imporre n. 10 altre ipotesi di carico a scelta dell'utente.

Scegliendo l'opzione IP.AUTO vengono evidenziate le seguenti configurazioni:

SALITA CARICA/DISCESA SCARICA

SALITA E DISCESA SCARICHE

SALITA SCARICA/DISCESA CARICA

SALITA/DISCESA CARICA

FUNE NUDA

in tutte le condizioni di possibile funzionamento dell'impianto (fermo, a regime, in accelerazione, in decelerazione, in frenatura.)

Scegliendo l'opzione ATTRITI si entra in una schermata che consente di imporre il valore dell'attrito supporto per supporto.

Scegliendo l'opzione ALTRE IPOTESI viene proposta una schermata tramite la quale rapidamente si può imporre una qualsiasi condizione di carico delle singole campate e quindi memorizzarla; l'operazione può essere eseguita 5 volte per 5 diverse ipotesi di carico.

Scegliendo l'opzione CALCOLO viene eseguito il calcolo di tutte le condizioni di calcolo che vengono evidenziate sul video: le stesse condizioni sono contrassegnate con una crocetta sul tabulato.

Scegliendo l'opzione ANALISI si accede ad una schermata che consente di:

1) visualizzare e stampare:

(T - t) med (daN):	valore medio della differenza dei tiri alla puleggia motrice;
(T - t) max (daN):	valore massimo della differenza dei tiri alla puleggia motrice;
(T - t) min (daN):	valore minimo della differenza dei tiri alla puleggia motrice;
In. Argano (daN):	valore dell'inerzia dell'argano riportata alla periferia della puleggia motrice
F. motrice (daN):	è la somma di (T- t), rispettivamente medio e massimo, e dell'inerzia dell'argano
rend. argano:	rendimento dell'argano pari a 0,85 per le potenze motrici richieste dall'impianto ed 1,18 per quelle restituite
Pot. med. (kW):	potenza media all'asse motore, positiva se assorbita, negativa se restituita
Pot. max. (kW):	potenza massima all'asse motore
Scorr. (max):	valore massimo del rapporto tensioni
sv. max., sv. min.:	posizione assoluta del tenditore: è la differenza fra la lunghezza della fune corrispondente alla condizione di funzionamento considerata e la somma delle corde geometriche.

Si osserva che il calcolo è eseguito considerando i carichi concentrati ed i valori medi corrispondono con i valori che si otterrebbero considerando i carichi distribuiti

2) visualizzare e stampare i VALORI MASSIMI - MINIMI DELLE TENSIONI - FRECCE - ANGOLI DELLE CAMPATE E DELLE DEVIAZIONI - PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI e precisamente:

- a) n° del sostegno o del supporto (AV, AM per le avanzstazioni e per i supporti all'interno delle stazioni, PV per la puleggia a valle, PM per la puleggia a monte)
- b) sigla delle campate
- c) Tens. (daN): tiro nella fune in corrispondenza del centro della rulliera (valore massimo e minimo), tiro nella campate (valore massimo e minimo)
- d) Freccia (m): freccia in centro campata
- e) Ang. val. (gradi): angolo della tangente alla fune a valle della campata (valore massimo e minimo)
- f) Ang. mon.: angolo della tangente alla fune a monte della campata
- g) Deviaz. (gradi): angolo di deviazione della fune
- h) Press. (daN): carico della fune sul sostegno
- i) Attr. (daN): attrito della fune sul supporto considerato (valore massimo e minimo)
- l) NR (n): numero di rulli
- m) D.U. (gradi): angolo di deviazione unitaria (valore massimo minimo)
- n) P.U. (daN): carico unitario per rullo (valore massimo e minimo)

2) visualizzare e stampare la TABELLA DELLE TENSIONI - FRECCE - ANGOLI DELLE CAMPATE E DELLE DEVIAZIONI - PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI relativi alla singola condizione di carico considerata ed evidenziata nella tabella.

I simboli hanno significato analogo a quello già visto.

## 5 DATI GENERALI IMPIANTO

Ubicazione argano motore (Monte-Valle)		Monte
Ubicazione del dispositivo di tensione (Monte-Valle)		Valle
Tipologia del dispositivo di tensione (a Gravità-Idraulico)		Idraulico
Valore nominale della tensione	[daN]	60 000
Portata oraria	[p/h]	2200
Velocità di esercizio	[m/s]	6
Numero di persone per veicolo	[n]	10
Diametro puleggia motrice	[mm]	4900
Diametro puleggia di rinvio	[mm]	4900
Intervia di linea	[mm]	6600
Massa del rullo in appoggio	[kg]	25
Massa del rullo in ritenuta	[kg]	19
Diametro del rullo in appoggio	[mm]	550
Diametro del rullo in ritenuta	[mm]	417
Deviazione massima ammessa sul rullo di appoggio	[gradi]	3,5
Deviazione massima ammessa sul rullo di ritenuta	[gradi]	2,5
Carico massimo ammesso sul rullo di appoggio	[N]	10000
Carico massimo ammesso sul rullo di ritenuta	[N]	6500

## 6 GEOMETRIA DELLA LINEA

Sostegno	Progressiva fune m	Quota terreno	Quota fune m	N° rulli ramo salita n	N° rulli ramo discesa n	Nome Campata	Lunghezza orizzontale m	Dislivello campata m	Lunghezza inclinata m	Pendenza campata %
SV	32,00	1406,13	1418,20	0	0					
						SV - AV	18,00	0,00	18,00	0,00
AV	50,00	1405,50	1418,20	2	2					
						AV - W1	8,00	-0,05	8,00	-0,63
W1	58,00	1405,39	1418,15	4	4					
						W1 - R2	264,00	18,36	264,64	6,95
R2	322,00	1408,51	1436,51	12	12					
						R2 - S3	176,00	80,13	193,38	45,53
S3	498,00	1499,34	1516,64	10	10					
						S3 - S4	102,00	32,44	107,03	31,80
S4	600,00	1531,08	1549,08	10	10					
						S4 - S5	175,00	31,29	177,78	17,88
S5	775,00	1563,37	1580,37	8	8					
						S5 - S6	220,00	38,04	223,27	17,29
S6	995,00	1596,41	1618,41	6	6					
						S6 - S7	145,00	23,67	146,92	16,32
S7	1140,00	1628,08	1642,08	12	12					
						S7 - S8	73,00	-0,92	73,01	-1,26
S8	1213,00	1627,16	1641,16	10	10					
						S8 - R9	39,00	-6,88	39,60	-17,64
R9	1252,00	1622,67	1634,28	12	12					
						R9 - AM	8,00	0,02	8,00	0,26
AM	1260,00	1625,30	1634,30	2	2					
						AM - SM	18,00	0,00	18,00	0,00
SM	1278,00	1629,24	1634,30	0	0					
				88	88					



## 7 TABULATI

Di seguito si forniscono i tabulati generati dal programma di calcolo, esito della verifica della linea.  
Sono organizzati come segue:

7.1)	Azione del tenditore	Tn
	Portata	2200 p/h
	Velocità di esercizio	6.00 m/s
7.2)	Azione del tenditore	Tn + 8%
	Portata	2200 p/h
	Velocità di esercizio	6.00 m/s
7.3)	Azione del tenditore	Tn - 8%
	Portata	2200 p/h
	Velocità di esercizio	6.00 m/s

## 7.1 AZIONE DEL TENDITORE = TN

VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI-FRECCHE-ANGOLI DELLE CAMPATE  
E DELLE DEVIAZIONI-PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI

SAL.CARICA-DIS.VUOTA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 2
SAL.CARICA-DIS.CARICA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 2
FUNE NUDA	Impianto Fermo

**VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI-FRECCE-ANGOLI DELLE CAMPATE  
E DELLE DEVIAZIONI-PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI**

Santa Cristina - Monte Pana

Equidistanza dei veicoli (m)

98,18

Verifica Normale

Velocità di esercizio (m/sec)

6,00

Portata oraria effettiva (p/h)

2200

Numero Campata	T(max) T(min) (daN)	F(max) F(min) (m)	av(max) av(min) (gradi)	am(max) am(min) (gradi)	Numero Sostegno	Ts(max) Ts(min) (daN)	D(max) D(min) gradi	P(max) P(min) (daN)	At(max) At(min) (daN)	NR (n)	Du(max) Du(min) (gradi)	Pu(max) Pu(min) (daN)	Test
RAMO SALITA													
SV	AV	30 534 30 000	0,25 0,01	1,67 0,17	1,97 0,17								
						AV	30 560 30 341	3,18 0,60	1 693 320	68 6	2 2	1,59 0,30	846 160
AV	W1	30 587 30 306	0,05 0,00	3,01 0,43	0,38 -0,28								
						W1	30 603 30 304	4,18 -0,05	2 223 -27	149 60	4 4	1,04 -0,01	556 -7
W1	R2	31 412 30 241	8,45 5,34	4,46 0,10	12,13 7,98								
						R2	31 515 30 281	-12,72 -9,15	-6 899 -4 873	276 97	12 12	-1,06 -0,76	-575 -406
R2	S3	34 020 30 320	4,09 2,83	-22,06 -18,55	30,00 26,82								
						S3	34 180 31 628	13,56 11,50	7 928 6 432	317 129	10 10	1,36 1,15	793 643
S3	S4	35 273 31 681	1,78 0,54	-16,61 -13,96	21,44 18,74								
						S4	35 442 32 147	14,37 11,91	8 489 6 846	340 137	10 10	1,44 1,19	849 685
S4	S5	36 626 32 204	3,38 2,21	-7,99 -4,59	15,60 12,30								
						S5	36 743 32 514	9,66 6,53	5 766 3 934	231 79	8 8	1,21 0,82	721 492
S5	S6	37 979 32 545	5,23 3,39	-6,98 -3,37	16,35 12,70								
						S6	38 086 32 870	9,24 6,06	5 591 3 741	224 75	6 6	1,54 1,01	932 623
S6	S7	38 873 32 902	2,49 1,37	-7,64 -4,57	14,14 10,98								
						S7	39 078 33 178	15,46 13,13	10 146 7 765	406 155	12 12	1,29 1,09	846 647
S7	S8	39 286 33 027	1,07 0,17	3,89 1,25	2,68 -0,20								
						S8	39 439 33 089	13,01 10,44	8 489 6 184	340 124	10 10	1,30 1,04	849 618
S8	R9	39 591 32 825	0,45 0,05	12,84 10,28	-7,07 -9,73								
						R9	39 499 32 856	-9,82 -7,15	-6 750 -4 098	270 82	12 12	-0,82 -0,60	-563 -342
R9	AM	39 657 32 879	0,07 0,00	0,95 -0,09	2,03 0,20								
						AM	39 685 32 879	2,18 0,33	1 333 212	53 4	2 2	1,09 0,17	667 106
AM	SM	40 214 32 879	0,18 0,01	1,91 0,13	2,80 0,13								

## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

RAMO DISCESA													
SV	AV	30 000	0,19	3,08	2,36								
		29 429	0,01	0,17	0,17								
						AV	29 680	2,79	1 445	57	2	1,40	722
							29 418	0,60	311	6	2	0,30	155
AV	W1	29 675	0,11	2,22	1,30								
		29 405	0,00	0,43	-0,28								
						W1	29 671	4,42	2 272	151	4	1,11	568
							29 374	0,06	30	61	4	0,01	7
W1	R2	30 853	8,78	4,71	12,55								
		29 283	5,51	0,20	8,16								
						R2	30 816	-12,43	-6 548	252	12	-1,04	-546
							29 439	-8,71	-4 533	94	12	-0,73	-378
R2	S3	33 597	4,20	-22,01	30,20								
		29 311	2,92	-18,41	26,93								
						S3	33 530	13,76	7 875	305	10	1,38	788
							30 667	11,66	6 326	129	10	1,17	633
S3	S4	34 611	1,77	-16,61	21,16								
		30 538	0,57	-13,95	18,66								
						S4	34 540	14,69	8 388	324	10	1,47	839
							30 961	12,08	6 693	137	10	1,21	669
S4	S5	35 880	3,54	-7,83	15,85								
		30 824	2,30	-4,10	12,41								
						S5	35 831	9,97	5 802	229	8	1,25	725
							31 298	6,80	3 944	79	8	0,85	493
S5	S6	37 340	5,42	-6,89	16,28								
		31 217	3,52	-3,22	12,71								
						S6	37 294	9,63	5 583	220	6	1,61	931
							31 747	6,28	3 750	76	6	1,05	625
S6	S7	38 115	2,58	-7,50	14,00								
		31 667	1,42	-4,11	10,96								
						S7	38 031	15,70	9 891	367	12	1,31	824
							31 979	13,25	7 552	160	12	1,10	629
S7	S8	38 050	1,07	4,38	2,92								
		31 789	0,17	1,26	-0,18								
						S8	37 989	13,27	8 337	302	10	1,33	834
							31 649	10,44	5 913	127	10	1,04	591
S8	R9	37 929	0,54	12,84	-6,75								
		31 173	0,05	10,30	-9,72								
						R9	37 844	-9,80	-6 447	225	12	-0,82	-537
							31 089	-6,82	-3 715	85	12	-0,57	-310
R9	AM	37 995	0,02	0,21	2,92								
		31 004	0,00	-0,09	0,21								
						AM	37 980	3,07	1 792	71	2	1,54	896
							30 999	0,34	208	4	2	0,17	104
AM	SM	37 964	0,25	1,65	1,67								
		30 492	0,01	0,13	0,13								

## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

Santa Cristina - Monte Pana  
Verifica NormaleEquidistanza dei veicoli (m)  
Velocità di esercizio (m/sec)  
Portata oraria effettiva (p/h)98,18  
6,00  
2200

Condizioni di verifica della linea	(T-t) medio (daN)	(T-t) max (daN)	Inerzia Argano (daN)	Sf.mot med/max (daN)	rend. argano (n)	Potenza med/max (kW)	scorr. max (n)	svil. max/min (m)	(T-t) (daN)
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto a regime	7 212	7 446	0	7 212	0,90	481	1,23	1,99	70 400
		6 928	0	7 446	0,90	496		1,84	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	3 378	3 706	0	3 378	0,90	225	1,10	1,95	70 038
		3 147	0	3 706	0,90	247		1,79	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto a regime	5 124	5 282	0	5 124	0,90	342	1,16	2,27	68 495
		4 975	0	5 282	0,90	352		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	5 039	5 221	0	5 039	0,90	336	1,16	2,27	68 501
		4 898	0	5 221	0,90	348		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto a regime	3 494	3 903	0	3 494	0,90	233	1,10	1,94	70 046
		3 177	0	3 903	0,90	260		1,78	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	7 094	7 445	0	7 094	0,90	473	1,23	1,98	70 444
		6 729	0	7 445	0,90	496		1,84	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto a regime	5 583	6 068	0	5 583	0,90	372	1,17	1,66	72 066
		5 151	0	6 068	0,90	405		1,44	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	5 433	5 919	0	5 433	0,90	362	1,17	1,66	72 038
		4 977	0	5 919	0,90	395		1,44	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in accelerazione	9 257	9 489	75	9 332	0,90	622	1,30	2,00	70 658
		8 980	75	9 564	0,90	638		1,85	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	5 410	5 743	75	5 485	0,90	366	1,17	1,94	69 935
		5 180	75	5 818	0,90	388		1,77	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in accelerazione	6 934	7 094	75	7 009	0,90	467	1,22	2,27	68 561
		6 791	75	7 169	0,90	478		2,18	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	6 849	7 035	75	6 924	0,90	462	1,22	2,27	68 569
		6 711	75	7 110	0,90	474		2,18	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	5 524	5 941	75	5 599	0,90	373	1,17	1,93	69 925
		5 211	75	6 016	0,90	401		1,77	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	9 136	9 494	75	9 211	0,90	614	1,30	1,99	70 718
		8 782	75	9 569	0,90	638		1,85	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	7 847	8 337	75	7 922	0,90	528	1,24	1,66	72 145
		7 425	75	8 412	0,90	561		1,44	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	7 697	8 191	75	7 772	0,90	518	1,24	1,66	72 117
		7 248	75	8 266	0,90	551		1,44	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in decelerazione	2 231	2 473	-300	1 931	0,90	129	1,07	1,96	69 765
		1 942	-300	2 173	0,90	145		1,80	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-1 584	-1 258	-300	-1 884	1,11	-102	1,05	1,98	70 485
		-1 809	-300	-2 109	1,11	-114		1,83	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	852	1 007	-300	552	0,90	37	1,02	2,27	68 417
		698	-300	707	0,90	47		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	767	946	-300	467	0,90	31	1,02	2,27	68 422
		620	-300	646	0,90	43		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	-1 459	-1 070	-300	-1 759	1,11	-95	1,05	1,97	70 530
		-1 784	-300	-2 084	1,11	-113		1,82	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	2 121	2 463	-300	1 821	0,90	121	1,07	1,95	69 759
		1 734	-300	2 163	0,90	144		1,80	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	-80	397	-300	-380	1,11	-21	1,00	1,67	71 965
		-517	-300	-817	1,11	-44		1,44	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-230	255	-300	-530	1,11	-29	1,00	1,66	71 943
		-697	-300	-997	1,11	-54		1,44	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : arresto impianto per freno 1	2 231	2 473	-300	1 931	0,90	129	1,07	1,96	69 765
		1 942	-300	2 173	0,90	145		1,80	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-1 584	-1 258	-300	-1 884	1,11	-102	1,05	1,98	70 485
		-1 809	-300	-2 109	1,11	-114		1,83	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 1	852	1 007	-300	552	0,90	37	1,02	2,27	68 417
		698	-300	707	0,90	47		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	767	946	-300	467	0,90	31	1,02	2,27	68 422
		620	-300	646	0,90	43		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	-1 459	-1 070	-300	-1 759	1,11	-95	1,05	1,97	70 530
		-1 784	-300	-2 084	1,11	-113		1,82	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	2 121	2 463	-300	1 821	0,90	121	1,07	1,95	69 759
		1 734	-300	2 163	0,90	144		1,80	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	-80	397	-300	-380	1,11	-21	1,00	1,67	71 965
		-517	-300	-817	1,11	-44		1,44	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-230	255	-300	-530	1,11	-29	1,00	1,66	71 943
		-697	-300	-997	1,11	-54		1,44	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : arresto impianto per freno 2	271	518	-450	-179	1,11	-10	1,01	1,95	69 496
		-17	-450	68	0,90	5		1,79	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-3 536	-3 207	-450	-3 986	1,11	-215	1,11	1,99	70 699
		-3 757	-450	-4 207	1,11	-227		1,84	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 2	-790	-635	-450	-1 240	1,11	-67	1,02	2,27	68 395
		-944	-450	-1 394	1,11	-75		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	-875	-695	-450	-1 325	1,11	-72	1,03	2,27	68 401
		-1 023	-450	-1 473	1,11	-80		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	-3 407	-3 025	-450	-3 857	1,11	-208	1,10	1,99	70 757
		-3 734	-450	-4 184	1,11	-226		1,84	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	165	505	-450	-285	1,11	-15	1,01	1,94	69 467
		-230	-450	55	0,90	4		1,78	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	-2 346	-1 870	-450	-2 796	1,11	-151	1,07	1,67	71 932
		-2 780	-450	-3 230	1,11	-174		1,44	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-2 496	-2 006	-450	-2 946	1,11	-159	1,07	1,66	71 913
		-2 966	-450	-3 416	1,11	-184		1,44	
Tiro nominale del tenditore (daN)	60 000,00								
Accelerazione di avviamento (m/sec <sup>2</sup> )	0,15								
Decelerazione elettrica (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 1 (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 2 (m/sec <sup>2</sup> )	0,90								
Rendimento in assorbimento	0,90								
Rendimento in recupero	1,11								

## 7.2 AZIONE DEL TENDITORE = TN + 8%

VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI-FRECCHE-ANGOLI DELLE CAMPATE  
E DELLE DEVIAZIONI-PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI

SAL.CARICA-DIS.VUOTA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 2
SAL.CARICA-DIS.CARICA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 2

**VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI-FRECCE-ANGOLI DELLE CAMPATE  
E DELLE DEVIAZIONI-PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI**

Santa Cristina - Monte Pana  
Verifica incremento tensione +%8

Equidistanza dei veicoli (m) 98,18  
Velocità di esercizio (m/sec) 6,00  
Portata oraria effettiva (p/h) 2200

Numero Campata	T(max) T(min) (daN)	F(max) F(min) (m)	av(max) av(min) (gradi)	am(max) am(min) (gradi)	Numero Sostegno	Ts(max) Ts(min) (daN)	D(max) D(min) gradi	P(max) P(min) (daN)	At(max) At(min) (daN)	NR (n)	Du(max) Du(min) (gradi)	Pu(max) Pu(min) (daN)	Test
RAMO SALITA													
SV	AV	32 934	0,23	1,54	1,82	AV	32 960 32 741	2,98 0,58	1 708 335	68 7	2 2	1,49 0,29	854 167
		32 400	0,01	0,16	0,16								
AV	W1	32 987	0,05	2,82	0,33	W1	32 999 32 705	3,55 -0,36	2 040 -209	141 61	4 4	0,89 -0,09	510 -52
		32 708	0,00	0,43	-0,29								
W1	R2	33 796	7,83	3,84	11,55	R2	33 917 32 698	-13,28 -9,97	-7 760 -5 723	310 114	12 12	-1,11 -0,83	-647 -477
		32 650	4,96	-0,20	7,69								
R2	S3	36 432	3,79	-22,24	29,62	S3	36 598 34 049	13,09 11,18	8 216 6 722	329 135	10 10	1,31 1,12	822 672
		32 745	2,63	-18,99	26,66								
S3	S4	37 696	1,66	-16,68	21,19	S4	37 874 34 574	13,90 11,62	8 811 7 163	352 143	10 10	1,39 1,16	881 716
		34 105	0,51	-14,22	18,66								
S4	S5	39 059	3,15	-8,14	15,24	S5	39 176 34 947	9,04 6,12	5 779 3 949	231 79	8 8	1,13 0,76	722 494
		34 635	2,06	-4,98	12,16								
S5	S6	40 409	4,88	-7,16	15,91	S6	40 516 35 305	8,66 5,71	5 612 3 765	224 75	6 6	1,44 0,95	935 628
		34 978	3,17	-3,80	12,51								
S6	S7	41 317	2,33	-7,75	13,83	S7	41 531 35 619	15,10 12,93	10 573 8 191	423 164	12 12	1,26 1,08	881 683
		35 337	1,28	-4,89	10,87								
S7	S8	41 747	0,99	3,68	2,45	S8	41 908 35 535	12,76 10,37	8 893 6 578	356 132	10 10	1,28 1,04	889 658
		35 470	0,16	1,21	-0,23								
S8	R9	42 068	0,42	12,65	-7,27	R9	41 984 35 298	-9,84 -7,36	-7 194 -4 530	288 91	12 12	-0,82 -0,61	-599 -377
		35 263	0,05	10,27	-9,74								
R9	AM	42 139	0,07	0,88	1,91	AM	42 166 35 325	2,05 0,32	1 340 219	54 4	2 2	1,02 0,16	670 109
		35 325	0,00	-0,09	0,20								
AM	SM	42 696	0,17	1,78	2,62	SM	42 696 35 325	0,17 0,12	1,78 0,12	2,62 0,12			
		35 325	0,01	0,12	0,12								

## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

RAMO DISCESA														
SV	AV	32 400	0,17	2,85	2,18									
		31 832	0,01	0,16	0,16									
AV	W1	32 073	0,10	2,08	1,17		AV	32 079	2,61	1 461	58	2	1,31	730
		31 805	0,00	0,43	-0,29			31 821	0,59	326	7	2	0,29	163
W1	R2	33 245	8,11	4,04	11,91		W1	32 072	3,76	2 087	143	4	0,94	522
		31 690	5,10	-0,11	7,85			31 778	-0,27	-152	60	4	-0,07	-38
R2	S3	33 245	8,11	4,04	11,91		R2	33 200	-13,02	-7 405	287	12	-1,09	-617
		31 690	5,10	-0,11	7,85			31 828	-9,58	-5 385	111	12	-0,80	-449
S3	S4	35 965	3,90	-22,19	29,81		S3	35 895	13,27	8 154	316	10	1,33	815
		31 683	2,71	-18,87	26,76			33 035	11,33	6 608	135	10	1,13	661
S4	S5	36 970	1,65	-16,68	20,92		S4	36 896	14,19	8 701	337	10	1,42	870
		32 901	0,53	-14,21	18,59			33 319	11,77	7 001	143	10	1,18	700
S5	S6	38 232	3,31	-7,98	15,48		S5	38 183	9,34	5 813	230	8	1,17	727
		33 175	2,15	-4,53	12,26			33 651	6,37	3 958	79	8	0,80	495
S6	S7	39 688	5,05	-7,08	15,85		S6	39 641	9,02	5 604	221	6	1,50	934
		33 570	3,29	-3,67	12,52			34 101	5,91	3 773	76	6	0,99	629
S7	S8	40 487	2,41	-7,61	13,69		S7	40 399	15,33	10 302	383	12	1,28	858
		34 021	1,32	-4,46	10,85			34 326	13,04	7 960	168	12	1,09	663
S8	R9	40 390	0,99	4,13	2,67		S8	40 326	13,00	8 721	317	10	1,30	872
		34 118	0,16	1,23	-0,21			33 971	10,38	6 288	134	10	1,04	629
R9	AM	40 262	0,50	12,65	-6,97		R9	40 173	-9,82	-6 860	241	12	-0,82	-572
		33 489	0,05	10,28	-9,73			33 396	-7,05	-4 122	93	12	-0,59	-344
AM	SM	40 318	0,02	0,19	2,74		AM	40 302	2,88	1 798	71	2	1,44	899
		33 303	0,00	-0,09	0,20			33 299	0,33	214	4	2	0,17	107



## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

Santa Cristina - Monte Pana Equidistanza dei veicoli (m) 98,18  
 Verifica incremento tensione +% Velocità di esercizio (m/sec) 6,00  
 Portata oraria effettiva (p/h) 2200

Condizioni di verifica della linea	(T-t) medio (daN)	(T-t) max (daN)	Inerzia Argano (daN)	Sf.mot med/max (daN)	rend. argano (n)	Potenza med/max (kW)	scorr. max (n)	svil. max/min (m)	(T-t) (daN)
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto a regime	7 369	7 575	0	7 369	0,90	491	1,22	2,35	75 194
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	3 534	7 104	0	7 575	0,90	505		2,22	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto a regime	5 283	3 838	0	3 534	0,90	236	1,10	2,32	74 832
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	5 197	3 346	0	3 838	0,90	256		2,18	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto a regime	3 651	5 425	0	5 283	0,90	352	1,15	2,59	73 294
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	5 197	5 133	0	5 425	0,90	362		2,52	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto a regime	5 738	5 367	0	5 197	0,90	346	1,15	2,59	73 300
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	5 586	5 046	0	5 367	0,90	358		2,52	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in accelerazione	9 465	4 023	0	3 651	0,90	243	1,10	2,31	74 849
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	5 618	3 340	0	4 023	0,90	268		2,18	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in accelerazione	7 146	7 591	0	7 249	0,90	483	1,22	2,35	75 248
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	7 059	6 916	0	7 591	0,90	506		2,22	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto a regime	8 054	6 175	0	5 738	0,90	383	1,16	2,08	76 859
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	7 902	5 344	0	6 175	0,90	412		1,88	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in accelerazione	9 465	6 036	0	5 586	0,90	372	1,16	2,08	76 821
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	5 618	5 178	0	6 036	0,90	402		1,89	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in accelerazione	7 146	9 672	75	9 540	0,90	636	1,29	2,36	75 454
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	7 059	9 207	75	9 747	0,90	650		2,24	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	8 054	5 927	75	5 693	0,90	380	1,16	2,31	74 731
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	7 902	5 434	75	6 002	0,90	400		2,17	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in accelerazione	7 146	7 290	75	7 221	0,90	481	1,21	2,59	73 363
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	7 059	6 989	75	7 365	0,90	491		2,52	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	8 054	7 235	75	7 134	0,90	476	1,21	2,59	73 369
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	7 902	6 906	75	7 310	0,90	487		2,52	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	2 337	6 112	75	5 808	0,90	387	1,16	2,30	74 732
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	2 225	5 426	75	6 187	0,90	412		2,16	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	2 337	9 691	75	9 418	0,90	628	1,29	2,35	75 523
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	9 019	75	9 766	0,90	651		2,24	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	958	8 495	75	8 129	0,90	542	1,23	2,07	76 929
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	958	7 670	75	8 570	0,90	571		1,88	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	2 337	8 359	75	7 977	0,90	532	1,23	2,08	76 902
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	7 500	75	8 434	0,90	562		1,88	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	958	2 548	-300	2 037	0,90	136	1,07	2,33	74 558
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	2 066	-300	2 248	0,90	150		2,19	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	2 337	-1 176	-300	-1 780	1,11	-96	1,04	2,35	75 278
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	-1 666	-300	-1 966	1,11	-106		2,21	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	958	1 101	-300	658	0,90	44	1,03	2,59	73 213
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	814	-300	801	0,90	53		2,52	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	2 337	1 039	-300	572	0,90	38	1,02	2,59	73 220
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	723	-300	739	0,90	49		2,52	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	958	-1 000	-300	-1 654	1,11	-89	1,04	2,34	75 331
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	-1 673	-300	-1 973	1,11	-107		2,21	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	2 337	2 557	-300	1 925	0,90	128	1,06	2,32	74 562
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	1 871	-300	2 257	0,90	150		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	958	453	-300	-276	1,11	-15	1,00	2,08	76 745
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	-376	-300	153	0,90	10		1,89	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	2 337	320	-300	-428	1,11	-23	1,00	2,08	76 723
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	-546	-300	-846	1,11	-46		1,89	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 1	958	2 548	-300	2 037	0,90	136	1,07	2,33	74 558
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	2 066	-300	2 248	0,90	150		2,19	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	2 337	-1 176	-300	-1 780	1,11	-96	1,04	2,35	75 278
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	-1 666	-300	-1 966	1,11	-106		2,21	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 1	958	1 101	-300	658	0,90	44	1,03	2,59	73 213
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	814	-300	801	0,90	53		2,52	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	2 337	1 039	-300	572	0,90	38	1,02	2,59	73 220
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	723	-300	739	0,90	49		2,52	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 1	958	-1 000	-300	-1 654	1,11	-89	1,04	2,34	75 331
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	-1 673	-300	-1 973	1,11	-107		2,21	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	2 337	2 557	-300	1 925	0,90	128	1,06	2,32	74 562
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	1 871	-300	2 257	0,90	150		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 1	958	453	-300	-276	1,11	-15	1,00	2,08	76 745
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	872	-376	-300	153	0,90	10		1,89	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	2 337	320	-300	-428	1,11	-23	1,00	2,08	76 723
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	-546	-300	-846	1,11	-46		1,89	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 2	377	593	-450	-73	1,11	-4	1,01	2,32	74 291
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	377	108	-450	143	0,90	10		2,18	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	2 337	-3 126	-450	-3 883	1,11	-210	1,10	2,36	75 492
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	-3 614	-450	-4 064	1,11	-219		2,23	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 2	684	-542	-450	-1 134	1,11	-61	1,02	2,59	73 191
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	684	-828	-450	-1 278	1,11	-69		2,52	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	2 337	-602	-450	-1 220	1,11	-66	1,02	2,59	73 198
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 225	-919	-450	-1 369	1,11	-74		2,52	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 2	3 302	-2 954	-450	-3 752	1,11	-203	1,09	2,35	75 557
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	3 302	-3 622	-450	-4 072	1,11	-220		2,23	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	268	599	-450	-182	1,11	-10	1,01	2,30	74 271
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	268	-93	-450	149	0,90	10		2,17	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 2	2 242	-1 814	-450	-2 692	1,11	-145	1,06	2,08	76 713
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	2 242	-2 639	-450	-3 089	1,11	-167		1,89	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	2 394	-1 942	-450	-2 844	1,11	-154	1,06	2,07	76 694
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	2 394	-2 815	-450	-3 265	1,11	-176		1,89	
Tiro nominale del tenditore (daN)	60 000,00								
Accelerazione di avviamento (m/sec <sup>2</sup> )	0,15								
Decelerazione elettrica (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 1 (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 2 (m/sec <sup>2</sup> )	0,90								
Rendimento in assorbimento	0,90								
Rendimento in recupero	1,11								

### 7.3 AZIONE DEL TENDITORE = TN - 8%

VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI-FRECCHE-ANGOLI DELLE CAMPATE  
E DELLE DEVIAZIONI-PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI

SAL.CARICA-DIS.VUOTA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 2
SAL.CARICA-DIS.CARICA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 2

**VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI-FRECCE-ANGOLI DELLE CAMPATE  
E DELLE DEVIAZIONI-PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI**

Santa Cristina - Monte Pana  
Verifica decremento tensione -%-8

Equidistanza dei veicoli (m) 98,18  
Velocità di esercizio (m/sec) 6,00  
Portata oraria effettiva (p/h) 2200

Numero Campata		T(max) T(min) (daN)	F(max) F(min) (m)	av(max) av(min) (gradi)	am(max) am(min) (gradi)	Numero Sostegno Sostegno	Ts(max) Ts(min) (daN)	D(max) D(min) gradi	P(max) P(min) (daN)	At(max) At(min) (daN)	NR (n)	Du(max) Du(min) (gradi)	Pu(max) Pu(min) (daN)	Test
RAMO SALITA														
SV	AV	28 135	0,27	1,81	2,14									
		27 600	0,01	0,18	0,18									
	AV	28 160				AV	28 160	3,42	1 678	67	2	1,71	839	
		27 941					27 941	0,62	305	6	2	0,31	152	
AV	W1	28 187	0,05	3,24	0,44									
		27 903	0,00	0,44	-0,28									
	W1	28 206				W1	28 206	4,91	2 407	156	4	1,23	602	
		27 903					27 903	0,31	155	63	4	0,08	39	
W1	R2	29 029	9,17	5,19	12,81									
		27 831	5,79	0,45	8,31									
	R2	29 115				R2	29 115	-12,06	-6 037	241	12	-1,01	-503	
		27 861					27 861	-8,20	-4 025	80	12	-0,68	-335	
R2	S3	31 610	4,43	-21,86	30,43									
		27 892	3,06	-18,04	27,01									
	S3	31 765				S3	31 765	14,11	7 641	306	10	1,41	764	
		29 207					29 207	11,87	6 141	123	10	1,19	614	
S3	S4	32 855	1,92	-16,53	21,74									
		29 257	0,59	-13,66	18,82									
	S4	33 018				S4	33 018	14,93	8 167	327	10	1,49	817	
		29 718					29 718	12,25	6 529	131	10	1,23	653	
S4	S5	34 195	3,64	-7,83	16,02									
		29 773	2,38	-4,14	12,47									
	S5	34 312				S5	34 312	10,37	5 753	230	8	1,30	719	
		30 080					30 080	7,01	3 918	78	8	0,88	490	
S5	S6	35 553	5,63	-6,76	16,85									
		30 111	3,64	-2,87	12,91									
	S6	35 659				S6	35 659	9,91	5 569	223	6	1,65	928	
		30 433					30 433	6,47	3 716	74	6	1,08	619	
S6	S7	36 430	2,68	-7,52	14,50									
		30 465	1,46	-4,20	11,10									
	S7	36 627				S7	36 627	15,86	9 720	389	12	1,32	810	
		30 735					30 735	13,35	7 338	147	12	1,11	612	
S7	S8	36 826	1,15	4,14	2,95									
		30 583	0,18	1,28	-0,16									
	S8	36 971				S8	36 971	13,31	8 084	323	10	1,33	808	
		30 641					30 641	10,51	5 790	116	10	1,05	579	
S8	R9	37 116	0,49	13,07	-6,84									
		30 389	0,05	10,30	-9,71									
	R9	37 019				R9	37 019	-9,80	-6 307	252	12	-0,82	-526	
		30 415					30 415	-6,91	-3 667	73	12	-0,58	-306	
R9	AM	37 179	0,08	1,03	2,18									
		30 434	0,00	-0,09	0,21									
	AM	37 206				AM	37 206	2,33	1 327	53	2	1,17	664	
		30 434					30 434	0,34	206	4	2	0,17	103	
AM	SM	37 736	0,20	2,05	3,02									
		30 434	0,01	0,14	0,14									

## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

RAMO DISCESA														
SV	AV	27 600	0,20	3,35	2,56									
		27 025	0,01	0,18	0,18									
						AV	27 282	3,00	1 429	57	2	1,50	714	
							27 015	0,62	295	6	2	0,31	148	
AV	W1	27 277	0,12	2,38	1,44									
		27 003	0,00	0,44	-0,28									
						W1	27 271	5,21	2 458	158	4	1,30	615	
							26 971	0,45	212	64	4	0,11	53	
W1	R2	28 463	9,57	5,49	13,30									
		26 876	6,00	0,57	8,53									
						R2	28 434	-11,72	-5 690	218	12	-0,98	-474	
							27 050	-7,68	-3 678	77	12	-0,64	-306	
R2	S3	31 232	4,56	-21,80	30,65									
		26 939	3,16	-17,88	27,13									
						S3	31 167	14,33	7 597	293	10	1,43	760	
							28 298	12,06	6 042	123	10	1,21	604	
S3	S4	32 255	1,92	-16,53	21,43									
		28 175	0,61	-13,64	18,74									
						S4	32 187	15,27	8 074	312	10	1,53	807	
							28 603	12,44	6 386	131	10	1,24	639	
S4	S5	33 531	3,82	-7,65	16,29									
		28 472	2,48	-3,61	12,59									
						S5	33 482	10,70	5 792	229	8	1,34	724	
							28 937	7,30	3 931	79	8	0,91	491	
S5	S6	34 997	5,85	-6,67	16,78									
		28 857	3,78	-2,72	12,93									
						S6	34 951	10,34	5 563	220	6	1,72	927	
							29 392	6,71	3 728	75	6	1,12	621	
S6	S7	35 743	2,77	-7,37	14,35									
		29 313	1,52	-3,71	11,08									
						S7	35 663	16,12	9 480	350	12	1,34	790	
							29 631	13,48	7 142	151	12	1,12	595	
S7	S8	35 713	1,15	4,67	3,21									
		29 447	0,18	1,30	-0,15									
						S8	35 656	13,59	7 952	287	10	1,36	795	
							29 315	10,52	5 538	119	10	1,05	554	
S8	R9	35 599	0,58	13,06	-6,49									
		28 857	0,05	10,31	-9,70									
						R9	35 519	-9,78	-6 034	209	12	-0,82	-503	
							28 781	-6,56	-3 308	76	12	-0,55	-276	
R9	AM	35 676	0,02	0,24	3,12									
		28 704	0,00	-0,08	0,21									
						AM	35 661	3,29	1 787	71	2	1,64	893	
							28 700	0,35	202	4	2	0,18	101	
AM	SM	35 645	0,27	1,77	1,79									
		28 193	0,01	0,14	0,14									

## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

Santa Cristina - Monte Pana Equidistanza dei veicoli (m) 98,18  
 Verifica decremento tensione -% Velocità di esercizio (m/sec) 6,00  
 Portata oraria effettiva (p/h) 2200

Condizioni di verifica della linea	(T-t) medio (daN)	(T-t) max (daN)	Inerzia Argano (daN)	Sf.mot med/max (daN)	rend. argano (n)	Potenza med/max (kW)	scorr. max (n)	svil. max/min (m)	(T-t) (daN)
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto a regime	7 056	7 329	0	7 056	0,90	470	1,24	1,59	65 606
		6 749	0	7 329	0,90	489		1,41	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	3 226	3 578	0	3 226	0,90	215	1,10	1,54	65 245
		2 951	0	3 578	0,90	239		1,35	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto a regime	4 970	5 150	0	4 970	0,90	331	1,17	1,92	63 702
		4 801	0	5 150	0,90	343		1,82	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	4 885	5 084	0	4 885	0,90	326	1,17	1,92	63 701
		4 719	0	5 084	0,90	339		1,82	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto a regime	3 340	3 788	0	3 340	0,90	223	1,11	1,53	65 247
		3 006	0	3 788	0,90	253		1,35	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	6 939	7 314	0	6 939	0,90	463	1,24	1,58	65 638
		6 538	0	7 314	0,90	488		1,41	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto a regime	5 427	5 969	0	5 427	0,90	362	1,17	1,20	67 270
		4 951	0	5 969	0,90	398		0,94	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	5 280	5 809	0	5 280	0,90	352	1,17	1,20	67 259
		4 768	0	5 809	0,90	387		0,94	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in accelerazione	9 050	9 321	75	9 125	0,90	608	1,32	1,60	65 863
		8 749	75	9 396	0,90	626		1,43	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	5 206	5 563	75	5 281	0,90	352	1,17	1,53	65 140
		4 931	75	5 638	0,90	376		1,33	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in accelerazione	6 728	6 911	75	6 803	0,90	454	1,23	1,92	63 766
		6 565	75	6 986	0,90	466		1,82	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	6 644	6 847	75	6 719	0,90	448	1,23	1,92	63 767
		6 481	75	6 922	0,90	461		1,82	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	5 318	5 775	75	5 393	0,90	360	1,18	1,51	65 124
		4 992	75	5 850	0,90	390		1,33	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	8 930	9 311	75	9 005	0,90	600	1,32	1,59	65 910
		8 539	75	9 386	0,90	626		1,43	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	7 640	8 187	75	7 715	0,90	514	1,25	1,19	67 349
		7 174	75	8 262	0,90	551		0,93	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	7 493	8 029	75	7 568	0,90	505	1,25	1,20	67 336
		6 988	75	8 104	0,90	540		0,94	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in decelerazione	2 127	2 409	-300	1 827	0,90	122	1,07	1,56	64 973
		1 813	-300	2 109	0,90	141		1,37	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-1 685	-1 335	-300	-1 985	1,11	-107	1,05	1,57	65 694
		-1 952	-300	-2 252	1,11	-122		1,39	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	749	926	-300	449	0,90	30	1,02	1,92	63 625
		576	-300	626	0,90	42		1,82	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	664	861	-300	364	0,90	24	1,02	1,92	63 623
		493	-300	561	0,90	37		1,82	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	-1 562	-1 136	-300	-1 862	1,11	-101	1,05	1,57	65 733
		-1 899	-300	-2 199	1,11	-119		1,39	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	2 018	2 391	-300	1 718	0,90	115	1,07	1,55	64 953
		1 592	-300	2 091	0,90	139		1,37	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	-184	348	-300	-484	1,11	-26	1,01	1,21	67 173
		-664	-300	-964	1,11	-52		0,94	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-331	197	-300	-631	1,11	-34	1,01	1,20	67 165
		-855	-300	-1 155	1,11	-62		0,94	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : arresto impianto per freno 1	2 127	2 409	-300	1 827	0,90	122	1,07	1,56	64 973
		1 813	-300	2 109	0,90	141		1,37	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-1 685	-1 335	-300	-1 985	1,11	-107	1,05	1,57	65 694
		-1 952	-300	-2 252	1,11	-122		1,39	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 1	749	926	-300	449	0,90	30	1,02	1,92	63 625
		576	-300	626	0,90	42		1,82	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	664	861	-300	364	0,90	24	1,02	1,92	63 623
		493	-300	561	0,90	37		1,82	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	-1 562	-1 136	-300	-1 862	1,11	-101	1,05	1,57	65 733
		-1 899	-300	-2 199	1,11	-119		1,39	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	2 018	2 391	-300	1 718	0,90	115	1,07	1,55	64 953
		1 592	-300	2 091	0,90	139		1,37	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	-184	348	-300	-484	1,11	-26	1,01	1,21	67 173
		-664	-300	-964	1,11	-52		0,94	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-331	197	-300	-631	1,11	-34	1,01	1,20	67 165
		-855	-300	-1 155	1,11	-62		0,94	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : arresto impianto per freno 2	167	454	-450	-283	1,11	-15	1,01	1,54	64 700
		-146	-450	4	0,90	0		1,35	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-3 637	-3 285	-450	-4 087	1,11	-221	1,12	1,59	65 908
		-3 899	-450	-4 349	1,11	-235		1,41	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 2	-893	-716	-450	-1 343	1,11	-73	1,03	1,92	63 603
		-1 065	-450	-1 515	1,11	-82		1,82	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	-978	-779	-450	-1 428	1,11	-77	1,03	1,92	63 602
		-1 150	-450	-1 600	1,11	-86		1,82	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	-3 510	-3 091	-450	-3 960	1,11	-214	1,12	1,58	65 960
		-3 846	-450	-4 296	1,11	-232		1,41	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	61	439	-450	-389	1,11	-21	1,00	1,53	64 662
		-374	-450	-11	1,11	-1		1,35	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	-2 450	-1 920	-450	-2 900	1,11	-157	1,08	1,21	67 143
		-2 927	-450	-3 377	1,11	-182		0,94	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-2 598	-2 064	-450	-3 048	1,11	-165	1,08	1,20	67 135
		-3 125	-450	-3 575	1,11	-193		0,94	
Tiro nominale del tenditore (daN)	60 000,00								
Accelerazione di avviamento (m/sec <sup>2</sup> )	0,15								
Decelerazione elettrica (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 1 (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 2 (m/sec <sup>2</sup> )	0,90								
Rendimento in assorbimento	0,90								
Rendimento in recupero	1,11								

## 7.4 AZIONE DEL TENDITORE = TN

### AZIONE DI RECUPERO

VALORI MASSIMI/MINIMI DELLE TENSIONI-FRECCHE-ANGOLI DELLE CAMPATE  
E DELLE DEVIAZIONI-PRESSIONI ED ATTRITO SUI SOSTEGNI

SAL.CARICA-DIS.VUOTA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.VUOTA	Freno 2
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	REGIME
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	DECEL.
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 1
SAL.VUOTA -DIS.CARICA	Freno 2
SAL.CARICA-DIS.CARICA	REGIME
SAL.CARICA-DIS.CARICA	ACCEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	DECEL.
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 1
SAL.CARICA-DIS.CARICA	Freno 2

## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

Santa Cristina - Monte Pana  
Verifica NormaleEquidistanza dei veicoli (m) 98,36  
Velocità di esercizio (m/sec) 1,00  
Portata oraria effettiva (p/h) 366

Numero Campata		T(max) T(min) (daN)	F(max) F(min) (m)	av(max) av(min) (gradi)	am(max) am(min) (gradi)	Numero Sostegno Sostegno	Ts(max) Ts(min) (daN)	D(max) D(min) gradi	P(max) P(min) (daN)	At(max) At(min) (daN)	NR (n)	Du(max) Du(min) (gradi)	Pu(max) Pu(min) (daN)	Test
RAMO SALITA														
SV	AV	30 534 30 000	0,25 0,01	1,66 0,17	1,97 0,17									
						AV	30 560 30 341	3,17 0,60	1 685 320	67 6	2 2	1,58 0,30	843 160	
AV	W1	30 587 30 306	0,05 0,00	3,00 0,43	0,39 -0,28									
						W1	30 603 30 304	4,17 -0,05	2 219 -29	148 60	4 4	1,04 -0,01	555 -7	
W1	R2	31 413 30 242	8,45 5,34	4,45 0,10	12,14 7,98									
						R2	31 517 30 282	-12,72 -9,16	-6 902 -4 880	276 98	12 12	-1,06 -0,76	-575 -407	
R2	S3	34 023 30 321	4,08 2,82	-22,08 -18,57	30,02 26,83									
						S3	34 184 31 630	13,55 11,49	7 925 6 430	317 129	10 10	1,36 1,15	793 643	
S3	S4	35 278 31 683	1,76 0,54	-16,63 -14,01	21,49 18,75									
						S4	35 446 32 148	14,36 11,91	8 508 6 841	340 137	10 10	1,44 1,19	851 684	
S4	S5	36 633 32 206	3,41 2,21	-8,00 -4,63	15,65 12,31									
						S5	36 750 32 518	9,66 6,53	5 766 3 931	231 79	8 8	1,21 0,82	721 491	
S5	S6	37 991 32 548	5,18 3,39	-7,00 -3,43	15,96 12,59									
						S6	38 097 32 874	9,36 6,06	5 558 3 741	222 75	6 6	1,56 1,01	926 624	
S6	S7	38 760 32 906	2,51 1,36	-7,57 -4,25	13,86 10,90									
						S7	38 959 33 185	15,52 13,12	10 054 7 757	402 155	12 12	1,29 1,09	838 646	
S7	S8	39 159 33 037	1,01 0,17	4,21 1,25	2,77 -0,20									
						S8	39 301 33 099	13,10 10,40	8 544 6 159	342 123	10 10	1,31 1,04	854 616	
S8	R9	39 460 32 746	0,51 0,05	12,68 10,28	-6,90 -9,73									
						R9	39 517 32 779	-9,82 -6,98	-6 754 -4 003	270 80	12 12	-0,82 -0,58	-563 -334	
R9	AM	39 717 32 806	0,02 0,00	0,13 -0,09	2,85 0,20									
						AM	39 754 32 806	2,99 0,33	1 829 212	73 4	2 2	1,50 0,17	914 106	
AM	SM	40 294 32 806	0,23 0,01	1,54 0,13	1,61 0,13									

## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

RAMO DISCESA														
SV	AV	30 000	0,19	3,08	2,36									
		29 429	0,01	0,17	0,17									
						AV	29 681	2,80	1 448	58	2	1,40	724	
							29 419	0,60	311	6	2	0,30	155	
AV	W1	29 675	0,11	2,19	1,32									
		29 406	0,00	0,43	-0,28									
						W1	29 672	4,42	2 267	151	4	1,10	567	
							29 375	0,05	28	61	4	0,01	7	
W1	R2	30 855	8,76	4,70	12,56									
		29 284	5,51	0,20	8,17									
						R2	30 818	-12,43	-6 552	253	12	-1,04	-546	
							29 440	-8,72	-4 540	94	12	-0,73	-378	
R2	S3	33 523	4,20	-22,02	29,95									
		29 312	2,92	-18,43	26,83									
						S3	33 456	14,07	7 852	304	10	1,41	785	
							30 514	11,66	6 324	129	10	1,17	632	
S3	S4	34 527	1,79	-16,48	21,23									
		30 384	0,56	-13,42	18,68									
						S4	34 456	14,67	8 379	324	10	1,47	838	
							30 964	12,08	6 691	137	10	1,21	669	
S4	S5	35 771	3,57	-7,83	15,59									
		30 826	2,30	-4,15	12,34									
						S5	35 723	10,11	5 768	230	8	1,26	721	
							31 300	6,80	3 944	79	8	0,85	493	
S5	S6	37 214	5,45	-6,77	16,34									
		31 218	3,52	-2,87	12,73									
						S6	37 168	9,59	5 563	220	6	1,60	927	
							31 753	6,29	3 752	76	6	1,05	625	
S6	S7	38 134	2,65	-7,52	14,07									
		31 674	1,41	-4,19	10,98									
						S7	38 049	15,65	9 866	366	12	1,30	822	
							31 988	13,24	7 549	160	12	1,10	629	
S7	S8	38 021	1,12	4,29	3,01									
		31 782	0,17	1,26	-0,18									
						S8	37 961	13,37	8 392	304	10	1,34	839	
							31 651	10,40	5 888	126	10	1,04	589	
S8	R9	37 901	0,60	12,67	-6,57									
		31 192	0,05	10,30	-9,72									
						R9	37 742	-9,80	-6 432	224	12	-0,82	-536	
							31 110	-6,65	-3 621	83	12	-0,55	-302	
R9	AM	37 700	0,00	-0,09	0,22									
		31 027	0,00	-0,08	0,21									
						AM	37 700	3,14	1 805	72	2	1,57	902	
							31 023	0,34	208	4	2	0,17	104	
AM	SM	37 700	0,19	2,92	2,08									
		30 515	0,01	0,13	0,13									



## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

Santa Cristina - Monte Pana  
Verifica NormaleEquidistanza dei veicoli (m)  
Velocità di esercizio (m/sec)  
Portata oraria effettiva (p/h)98,36  
1,00  
366

Condizioni di verifica della linea	(T-t) medio (daN)	(T-t) max (daN)	Inerzia Argano (daN)	Sf.mot med/max (daN)	rend. argano (n)	Potenza med/max (kW)	scorr. max (n)	svil. max/min (m)	(T-t) (daN)
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto a regime	7 176	7 504	0	7 176	0,90	80	1,23	1,98	70 362
		6 824	0	7 504	0,90	83		1,84	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	3 411	3 837	0	3 411	0,90	38	1,10	1,95	69 976
		3 146	0	3 837	0,90	43		1,79	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto a regime	5 118	5 314	0	5 118	0,90	57	1,16	2,26	68 418
		4 871	0	5 314	0,90	59		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	5 045	5 292	0	5 045	0,90	56	1,16	2,26	68 444
		4 824	0	5 292	0,90	59		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto a regime	3 525	3 917	0	3 525	0,90	39	1,11	1,93	69 904
		3 160	0	3 917	0,90	44		1,79	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	7 065	7 444	0	7 065	0,90	78	1,22	1,98	70 308
		6 746	0	7 444	0,90	83		1,84	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto a regime	5 584	6 118	0	5 584	0,90	62	1,17	1,65	71 893
		5 200	0	6 118	0,90	68		1,44	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	5 431	5 847	0	5 431	0,90	60	1,16	1,65	71 884
		4 983	0	5 847	0,90	65		1,45	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in accelerazione	9 216	9 556	75	9 291	0,90	103	1,30	1,99	70 632
		8 855	75	9 631	0,90	107		1,86	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	5 438	5 880	75	5 513	0,90	61	1,17	1,94	69 864
		5 171	75	5 955	0,90	66		1,78	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in accelerazione	6 926	7 122	75	7 001	0,90	78	1,22	2,26	68 487
		6 680	75	7 197	0,90	80		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	6 853	7 102	75	6 928	0,90	77	1,22	2,26	68 527
		6 615	75	7 177	0,90	80		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	5 555	5 961	75	5 630	0,90	63	1,17	1,92	69 786
		5 192	75	6 036	0,90	67		1,77	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	9 107	9 490	75	9 182	0,90	102	1,30	1,99	70 588
		8 771	75	9 565	0,90	106		1,85	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in accelerazione	7 845	8 396	75	7 920	0,90	88	1,25	1,65	71 974
		7 462	75	8 471	0,90	94		1,44	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	7 692	8 129	75	7 767	0,90	86	1,24	1,65	71 961
		7 263	75	8 204	0,90	91		1,44	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : impianto in decelerazione	2 209	2 524	-300	1 909	0,90	21	1,07	1,96	69 696
		1 821	-300	2 224	0,90	25		1,81	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-1 537	-1 143	-300	-1 837	1,11	-17	1,05	1,98	70 452
		-1 818	-300	-2 118	1,11	-19		1,83	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : impianto in decelerazione	851	1 104	-300	551	0,90	6	1,03	2,26	68 368
		600	-300	804	0,90	9		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	778	1 019	-300	478	0,90	5	1,02	2,26	68 340
		613	-300	719	0,90	8		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	-1 429	-1 060	-300	-1 729	1,11	-16	1,04	1,97	70 413
		-1 797	-300	-2 097	1,11	-19		1,83	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	2 092	2 465	-300	1 792	0,90	20	1,06	1,94	69 612
		1 747	-300	2 165	0,90	24		1,80	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : impianto in decelerazione	-70	440	-300	-370	1,11	-3	1,00	1,66	71 799
		-461	-300	-761	1,11	-7		1,45	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-223	155	-300	-523	1,11	-5	1,01	1,65	71 788
		-697	-300	-997	1,11	-9		1,45	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : arresto impianto per freno 1	2 209	2 524	-300	1 909	0,90	21	1,07	1,96	69 696
		1 821	-300	2 224	0,90	25		1,81	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-1 537	-1 143	-300	-1 837	1,11	-17	1,05	1,98	70 452
		-1 818	-300	-2 118	1,11	-19		1,83	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 1	851	1 104	-300	551	0,90	6	1,03	2,26	68 368
		600	-300	804	0,90	9		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	778	1 019	-300	478	0,90	5	1,02	2,26	68 340
		613	-300	719	0,90	8		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	-1 429	-1 060	-300	-1 729	1,11	-16	1,04	1,97	70 413
		-1 797	-300	-2 097	1,11	-19		1,83	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	2 092	2 465	-300	1 792	0,90	20	1,06	1,94	69 612
		1 747	-300	2 165	0,90	24		1,80	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 1	-70	440	-300	-370	1,11	-3	1,00	1,66	71 799
		-461	-300	-761	1,11	-7		1,45	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-223	155	-300	-523	1,11	-5	1,01	1,65	71 788
		-697	-300	-997	1,11	-9		1,45	
>> : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA : arresto impianto per freno 2	256	608	-450	-194	1,11	-2	1,01	1,94	69 416
		-145	-450	158	0,90	2		1,79	
<< : SALITA CARICA - DISCESA SCARICA :	-3 482	-3 091	-450	-3 932	1,11	-35	1,11	1,99	70 678
		-3 765	-450	-4 215	1,11	-38		1,85	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA : arresto impianto per freno 2	-789	-510	-450	-1 239	1,11	-11	1,02	2,26	68 360
		-1 042	-450	-1 492	1,11	-13		2,19	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA VUOTA :	-862	-623	-450	-1 312	1,11	-12	1,03	2,26	68 317
		-1 018	-450	-1 468	1,11	-13		2,19	
>> : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	-3 377	-3 009	-450	-3 827	1,11	-34	1,10	1,99	70 654
		-3 747	-450	-4 197	1,11	-38		1,84	
<< : SALITA VUOTA - DISCESA CARICA :	136	508	-450	-314	1,11	-3	1,00	1,92	69 329
		-217	-450	58	0,90	1		1,79	
>> : SALITA CARICA - DISCESA CARICA : arresto impianto per freno 2	-2 332	-1 826	-450	-2 782	1,11	-25	1,07	1,66	71 781
		-2 727	-450	-3 177	1,11	-29		1,45	
<< : SALITA CARICA - DISCESA CARICA :	-2 485	-2 116	-450	-2 935	1,11	-26	1,07	1,65	71 754
		-2 965	-450	-3 415	1,11	-31		1,45	
Tiro nominale del tenditore (daN)	60 000,00								
Accelerazione di avviamento (m/sec <sup>2</sup> )	0,15								
Decelerazione elettrica (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 1 (m/sec <sup>2</sup> )	0,60								
Decelerazione con freno 2 (m/sec <sup>2</sup> )	0,90								
Rendimento in assorbimento	0,90								
Rendimento in recupero	1,11								

## 8 RISPONDEZZA ALLA NORMATIVA

Dai tabulati di calcolo vengono estratti i parametri significativi richiesti dalla normativa vigente di cui al capitolo 1 del presente fascicolo; di seguito si riporta il relativo commento con le giustificazioni del caso.

### 8.1 SCELTA DEL TRACCIATO (PAR. 3.1.1 DI)

Il tracciato dell'impianto è stato scelto in modo che non ci si debba attendere alcun pericolo per la sicurezza dei passeggeri, del personale e di terzi sia in esercizio, sia fuori esercizio.

Per la scelta del tipo di impianto a fune si è considerato quanto segue:

- a) le caratteristiche del terreno interessato, in particolare in relazione alle possibilità di evacuazione;
- b) le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del terreno;
- c) i pericoli derivanti dall'ambiente naturale (per es. valanghe, frane, cadute di massi, eventi meteorologici).

### 8.2 TRACCIATO DELLE FUNIVIE (PAR. 3.1.3 DI)

L'asse della funivia, tra le stazioni, presenta un andamento rettilineo e le funi hanno un'intervallata costante.

#### 8.2.1 Numero massimo di persone in linea (par. 3.1.3.4 DI)

Per questo tipo di impianto, la lunghezza del tracciato non consente in linea, di norma, la presenza di più di 500 persone, ammettendo convenzionalmente che risultino le seguenti condizioni di carico:

- per gli impianti utilizzati per il trasporto in unico senso: si considerano completamente occupati tutti i veicoli insistenti sul corrispondente ramo;
- per gli impianti utilizzati per il trasporto nei due sensi: si considerano completamente occupati tutti i veicoli insistenti su un ramo e parzialmente occupati quelli dell'altro ramo secondo quanto previsto in progetto e riportato nel regolamento di esercizio.

Anche ipotizzando comunque il pieno carico su entrambi i rami, per il normale servizio, alla velocità prevista si ha:

L_incl AV-AM		1241,62 m	
Numero veicoli	totali	34	
	occupati r. salita max	13	100%
	occupati r. discesa max	13	100%
Numero totale viaggiatori in linea		10 x (13 + 13) = 260 persone	< 500 OK

### 8.3 PROFILO LIMITE DELL'IMPIANTO (PAR. 3.2 DI)

Il profilo limite dell'impianto viene valutato sia nelle condizioni di esercizio, sia di fuori esercizio, tenuto conto di quanto segue:

1. spostamenti delle funi in direzione laterale;
2. spostamenti delle funi in direzione verticale;
3. oscillazione trasversale dei veicoli;
4. oscillazione longitudinale dei veicoli;
5. area per le mani, i piedi e gli sci.

#### 8.3.1 Oscillazione trasversale dei veicoli (par. 3.2.2.4 DI)

Nelle stazioni ed in linea sono consentite le seguenti oscillazioni trasversali:

- per veicoli chiusi: 0,34 rad;

tenuto conto dell'assetto naturale del veicolo.

#### 8.3.2 Oscillazione longitudinale dei veicoli (par. 3.2.2.5 DI)

Gli ostacoli fissi appartenenti all'impianto, funi comprese, sono posizionate a distanza tale dalla sagoma di ingombro del veicolo da consentire a questo un'oscillazione libera longitudinale pari a 0,35 rad in entrambe le direzioni.

#### 8.3.3 Area per le mani, i piedi e gli sci (par. 3.2.2.6 DI)

L'area per le mani è pari a 1,00 m in corrispondenza di tutte le aperture delle finestre.

Se le finestre basculanti si possono aprire al massimo di 0,20 m, l'area per le mani è pari a:

- 0.20 m quando il bordo inferiore della finestra aperta si trova ad almeno 1.80 m sopra il pavimento del veicolo;
- 0.50 m quando il bordo inferiore della finestra aperta si trova ad almeno 1.80 m sopra il pavimento del veicolo.

### 8.4 SAGOMA LIMITE DELL'IMPIANTO (PAR. 3.3 DI)

La sagoma limite di un impianto a fune viene determinata aggiungendo le necessarie distanze di sicurezza al profilo limite determinato in conformità a quanto riportato al par. 7.4 del presente elaborato.

#### 8.4.1 Distanza di sicurezza da parti appartenenti all'impianto (par. 3.3.3.1 DI)

Le parti appartenenti all'impianto sono poste al di fuori del profilo limite del veicolo; non si deve rispettare alcuna distanza di sicurezza.

#### 8.4.2 Distanza di sicurezza nelle stazioni (par. 3.3.3.3 DI)

Non ricorre in quanto relativo a seggiovie.

### 8.4.3 Intervia (par. 3.3.4 DI)

L'intervia minima necessaria con impianto in esercizio è calcolata tenendo conto di:

- inclinazione dei veicoli uno verso l'altro pari a 0,20 rad;
- superficie trasversale veicolo carico                                    come da dati tecnici;
- area per le mani, piedi e sci;
- deviazione laterale di un ramo di fune per effetto del vento ( $q = 0,2 \text{ kN/m}^2$ );
- veicoli carichi in salita e discesa;
- tensione minima ( $T_n - x\%$ ).

L'intervia di progetto dell'impianto, pari a **6,60 m** e risulta maggiore dell'intervia minima calcolata con le ipotesi precedenti.

#### Dati di ingresso:

Diametro fune	mm	52.00
Cxf fune	n	1.20
Area investita dal vento del veicolo vuoto	$\text{m}^2$	4.50
Area investita dal vento del veicolo carico	$\text{m}^2$	4.50
Minima distanza tra i veicoli	m	98.00
Spinta del vento IN ESERCIZIO	$\text{N/m}^2$	250.00
Spinta del vento FUORI ESERCIZIO	$\text{N/m}^2$	1200.00
Coefficiente di forma del veicolo vuoto	n	1.00
Coefficiente di forma del veicolo carico	n	1.00

Campata Num.	Lcamp	Tmin	Freccia orizz.	Franco interno incrocio veicoli
	m	N	m	m
SV - AV	18,00	276000	0,00	1,98
AV - W1	8,00	279031	0,00	1,98
W1 - R2	264,64	278308	0,85	1,13
R2 - S3	193,38	278919	0,45	1,53
S3 - S4	107,03	292572	0,13	1,85
S4 - S5	177,78	297728	0,36	1,62
S5 - S6	223,27	301106	0,56	1,42
S6 - S7	146,92	304648	0,24	1,74
S7 - S8	73,01	305833	0,06	1,92
S8 - R9	39,60	303887	0,02	1,96
R9 - AM	8,00	304341	0,00	1,98
AM - SM	18,00	304336	0,00	1,98

Ingombro veicolo sbandato di 0.2 rad	2.31	M
Massima freccia in centro campata per effetto vento	0.85	m
Franco interno da rispettare	Y = 0	m
Minima intervvia richiesta	Int_min = 5.47	m
Intervia di progetto	Int_prog = 6.6	m

Verifica:  $\text{Int\_prog} \geq \text{Int\_min}$                                     **OK**

#### 8.4.4 Distanze di sicurezza da terra (par. 3.3.5, 3.4 DI)

Nella valutazione delle distanze di sicurezza da terra si è tenuto conto delle condizioni di carico in esercizio e fuori esercizio.

Come si evince dal profilo di linea allegato, le distanze massime e minime dal terreno sono sempre rispettate.

In generale si rispettano le distanze minime su tutti i lati prescritte dalla normativa in vigore:

- dal terreno (con manto nevoso) e da strutture fisse, oggetti e aree non raggiungibili da terzi  
1,50 m (+0,50 m se seggiovia)
- dal terreno (con manto nevoso) e da strutture fisse, oggetti e aree raggiungibili da terzi  
2,50 m (+0,50 m se seggiovia)
- da piste da sci, aree dove circolano mezzi battipista, aree agricole dove circolano mezzi agricoli  
4,00 m (+0,50 m se seggiovia)
- dalla sagoma limite sulle vie di transito (strade, parcheggi etc),  
> 1,00 m                                    comunque > 5,00 m dal piano stradale
- Per le funivie monofune la configurazione della fune è scelta in generale in modo che la massima distanza del bordo inferiore del veicolo dal terreno sia di 30 m.

#### 8.5 ACCELERAZIONE CENTRIPETA SUI SOSTEGNI (PAR. 3.5.1.2 DI)

L'accelerazione massima ammissibile al passaggio sui sostegni di linea non deve essere maggiore del valore di  $2,0 \text{ m/s}^2$ .

Accelerazione Centripeta RAMO SALITA					Accelerazione Centripeta RAMO DISCESA				
Sost. Num.	Numero rulli m	Deviaz. max. rulliera rad	Accelerazione Centripeta m/sec2	Verifca	Sost. Num.	Numero rulli m	Deviaz. max. rulliera rad	Accelerazione Centripeta m/sec2	Verifica
W1	4	0,0857	1,57	<b>OK</b>	W1	4	0,0910	1,66	<b>OK</b>
R2	12	-0,2317	1,16	<b>OK</b>	R2	12	-0,2273	1,13	<b>OK</b>
S3	10	0,2462	1,50	<b>OK</b>	S3	10	0,2500	1,52	<b>OK</b>
S4	10	0,2605	1,59	<b>OK</b>	S4	10	0,2665	1,63	<b>OK</b>
S5	8	0,1809	1,42	<b>OK</b>	S5	8	0,1868	1,46	<b>OK</b>
S6	6	0,1730	1,90	<b>OK</b>	S6	6	0,1804	1,98	<b>OK</b>
S7	12	0,2768	1,38	<b>OK</b>	S7	12	0,2814	1,40	<b>OK</b>
S8	10	0,2322	1,42	<b>OK</b>	S8	10	0,2371	1,45	<b>OK</b>
R9	12	-0,1717	0,86	<b>OK</b>	R9	12	-0,1714	0,86	<b>OK</b>

## 8.6 INTERVALLO MINIMO TRA DUE VEICOLI CONSECUTIVI (PAR. 3.5.3.3 DI)

L'intervallo di tempo minimo tra due veicoli consecutivi è funzione del numero di persone trasportabili per veicolo ( $n \leq 6$ ) ed è pari a:

- $4 + n/2$  s per veicoli caricati frontalmente, trasporto di soli sciatori;
- $1,5 \times (4 + n/2)$  per veicoli caricati frontalmente e utenti che si avvicinano all'area di imbarco con considerevole variazione di direzione ( $\geq 30^\circ$ ) rispetto alla traiettoria del veicolo, per i pedoni.

VERIFICA:  $3600 * n / P \geq (4+n/2)$  per  $n \leq 6$   
 $3600 * n / P \geq 1.5*(4+n/2)$  per  $n > 6$

## 8.7 NORME COMUNI ALLE STAZIONI (CAP. 4 DI)

Di seguito si riassumono le principali caratteristiche.

- Area di imbarco/sbarco separate tra loro  
 velocità cabina pressochè costante  
 dove i veicoli transitano con le porte completamente aperte
- Tempo di salita / discesa di ogni viaggiatore compreso tra 1 s e 1,50 s
- Distanza laterale misurata rispetto al profilo limite  
 $\geq 0.50$  m

## 8.8 GRADO DI SICUREZZA E FORZA TRASVERSALE STF DELLA FUNE (PAR. 14.6.2, 14.6.3 DI)

### *Forza trasversale STF (par. 14.6.3 a)*

Valore tensione minima $T_{min}$	N	269599
Peso del veicolo carico Q	N	17266
Rapporto $T_{min} / Q$		15,61

### *Rapporto diametri D/d (par. 14.6.3)*

Diametro puleggia motrice =	4900 mm		
Diametro puleggia di rinvio =	4900 mm		
Diametro fune =	52 mm		
D/d =	94,23	$\geq 80$	OK
D/d =	94.23	$\geq 81$	OK

### *Grado di sicurezza fune (par.6.5.2.4; 14.6.2)*

Diametro fune =	52 mm
Sezione metallica=	1104,30 mm <sup>2</sup>
Carico rottura=	1818 kN

Grado di sicurezza min > 4

$T_{max} = 426963$  N                      **g.d.s = 4,26 OK**

Il grado di sicurezza viene valutato a **Tn +x%**, con carichi concentrati, azioni dinamiche in frenatura e avviamento.

Grado di sicurezza max < 20

$T_{\min} = 269599 \text{ N}$                       **g.d.s. = 6,74OK**

Il grado di sicurezza viene valutato a  $T_n - x\%$ , con carichi concentrati, e azione dinamiche in frenatura e avviamento.

$T_{n\_fune \text{ nuda}} = 321975 \text{ N}$                       **g.d.s = 5,65 OK**

Il grado di sicurezza viene valutato a  $T_n$  e fune nuda.

Grado di sicurezza > 2,80 (valutato fuori esercizio) (**par. 14.6.2**)

$T_{\max\_tot} =$	446 877 N
$T_{\text{Vento}} =$	1724 N
$T_{\text{Ghiaccio}} =$	18191 N

**g.d.s = 4,07 OK**

Valutato con pressione del vento fuori esercizio come il **par. 14.1.5.2** e carico del ghiaccio 0,4 volte (come da **par. 14.2.2.4**) il valore di cui al **par. 14.1.5.2**.

$T_{\max\_tot} =$	473°170 N
$T_{\text{Vento}} =$	729 N
$T_{\text{Ghiaccio}} =$	45478 N

**g.d.s = 4,07 OK**

Valutato con presione del vento pari a 0,65 volte (secondo il **par. 14.2.2.4**) del valore in accordo con il **par. 14.1.5.2** e il carico del ghiaccio secondo il **par. 14.1.5.2**.

Si tiene conto, ove previsto, dell'azione del ghiaccio e del vento secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle.

Densità del ghiaccio =	600 kg/m <sup>3</sup>	
Spessore del manicotto =	25 mm	0.025 m
Diametro esterno del manicotto =	0.102 m	
Diametro interno del manicotto =	0.052 m	
Superficie del manicotto =	0.006048 m <sup>2</sup>	
Peso del manicotto al m/l =	3.63 kg/m	3.56 daN/m

Nome Campata	Lunghezza inclinata m	Peso ghiaccio daN	Fattore 0,4
SV - AV	18,00	64,07	25,63
AV - R1	8,00	28,48	11,39
R1 - R2	264,64	942,00	376,80
R2 - S3	193,38	688,37	275,35
S3 - S4	107,03	381,00	152,40
S4 - S5	177,78	632,81	253,12
S5 - S6	223,27	794,73	317,89
S6 - S7	146,92	522,97	209,19
S7 - S8	73,01	259,87	103,95
S8 - S9	39,60	140,97	56,39
S9 - AM	8,00	28,48	11,39
AM - SM	18,00	64,07	25,63
<b>Totale</b>		<b>4548</b>	<b>1819</b> daN



## BÜROGEMEINSCHAFT · STUDIO ASSOCIATO BCG INGENIEURE

STR · VIA PILLHOF 17 - 39057 EPPAN an der Weinstraße · APPIANO sulla Strada del Vino (BZ)

DEFINITIVES PROJEKT-UVP: Verlegung der Aufstiegsanlage RUACIA-MONTE PANA

Seillinienberechnung

Pressione Vento di f.e.	1,2 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di forma della fune	1,2
Coefficiente di riduzione (cond. 2)	0,65 secondo par. 14.2.2.4
Veicoli in linea in f.e.	NO

Nome Campata	Lunghezza inclinata m	Ts_j Max kN	F_wind (0,65)		Rs_j Max		Delta	
			f.e (1) kN	f.e (2) kN	cond (1) kN	cond (2) kN	cond (1) kN	cond (2) kN
SV - AV	18,00	329,34	1,35	0,88	329,34	329,34	0,00276	0,00117
AV - W1	8,00	329,87	0,60	0,39	329,87	329,87	0,00054	0,00023
W1 - R2	264,64	337,96	19,82	12,88	338,54	338,20	0,58045	0,24536
R2 - S3	193,38	364,32	14,48	9,41	364,60	364,44	0,28767	0,12157
S3 - S4	107,03	376,96	8,01	5,21	377,05	377,00	0,08519	0,03600
S4 - S5	177,78	390,59	13,31	8,65	390,81	390,68	0,22678	0,09583
S5 - S6	223,27	404,09	16,72	10,87	404,43	404,23	0,34569	0,14609
S6 - S7	146,92	413,17	11,00	7,15	413,32	413,23	0,14644	0,06188
S7 - S8	73,01	417,47	5,47	3,55	417,50	417,48	0,03579	0,01512
S8 - R9	39,60	420,68	2,97	1,93	420,70	420,69	0,01045	0,00442
R9 - AM	8,00	421,39	0,60	0,39	421,39	421,39	0,00043	0,00018
AM - SM	18,00	426,96	1,35	0,88	426,97	426,96	0,00213	0,00090
<b>Totale</b>							<b>1,724</b>	<b>0,729</b>
Variazione %							<b>0,41%</b>	<b>0,17%</b>

## 8.9 FORZE DI APPOGGIO MINIME (PAR. 14.6.4, 6.5.2 DTP)

## IN ESERCIZIO

PRESSIONI MINIME ESERCIZIO							VERIFICA	
N° Sost.	RAMO SALITA		RAMO DISCESA		N°rulli ramo salita n	N° rulli ramo discesa n	RAMO SALITA	RAMO DISCESA
	Press. Rulliera	Press. Rulliera	Press. Rullo	Press. Rullo				
	min. I:E: N	min. I:E: N	min. I:E: N	min. I:E: N				
W1	1570	2223	393	556	4	4	/	/
R2	41977	37175	3498	3098	12	12	OK	OK
S3	62849	60737	6285	6074	10	10	OK	OK
S4	67047	64310	6705	6431	10	10	OK	OK
S5	39433	39354	4929	4919	8	8	OK	OK
S6	37621	37380	6270	6230	6	6	OK	OK
S7	77954	72610	6496	6051	12	12	OK	OK
S8	62281	56580	6228	5658	10	10	OK	OK
R9	41943	34523	3495	2877	12	12	OK	OK

Determinazione del carico di confronto per le condizioni di esercizio:

Rulli di appoggio:

D1 = 590 mm

Diametro del rullo sul bordo esterno

D2 = 550 mm

Diametro del rullo sul fondo gola (guarnizione nuova)

$d_{nom} = 52$  mm

diametro nominale della fune

Carico minimo 1 = 500 N

minimo da normativa per singolo rullo

Carico minimo 2 = 1100 N

calcolato come  $500 + 50[d-(D1-D2)]$

**Carico di confr. = 1100 N**

Rullo di ritenuta

D1 = 449 mm

Diametro del rullo sul bordo esterno

D2 = 417 mm

Diametro del rullo sul fondo gola (guarnizione nuova)

$d_{nom} = 52$  mm

diametro nominale della fune

Carico minimo 1 = 500 N

minimo da normativa per singolo rullo

Carico minimo 2 = 1500 N

calcolato come  $500 + 50[d-(D1-D2)]$

**Carico di confr. = 1500 N**

## FUORI ESERCIZIO

## PRESSIONI MINIME FUORI ESERCIZIO

N° Sost	RAMO SALITA		RAMO DISCESA		RAMO SALITA		RAMO DISCESA		VERIFICA	
	Press. Rulliera	Press. Rulliera	Press. Rullo	Press. Rullo	N°rulli	N° rulli	RAMO SALITA	RAMO DISCESA		
	min.	min.	min.	min.	ramo	ramo				
	F.E.	F.E.	F.E.	F.E.	salita	discesa				
N	N	N	N	n	n					
W1	1972	1818	493	454	4	4	/	/		
R2	56831	56808	4736	4734	12	12	OK	OK		
S3	47682	47682	4768	4768	10	10	OK	OK		
S4	51370	51370	5137	5137	10	10	OK	OK		
S5	21058	21058	2632	2632	8	8	OK	OK		
S6	20713	20713	3452	3452	6	6	OK	OK		
S7	62555	62555	5213	5213	12	12	OK	OK		
S8	53683	53683	5368	5368	10	10	OK	OK		
R9	45664	45198	3805	3766	12	12	OK	OK		

Determinazione del carico di confronto per le condizioni di fuori esercizio:

Rullo di appoggio:

Carico di confr. = 550 N

Rullo di ritenuta:

Carico di confr. = 750 N

### 8.10 FORZE DI APPOGGIO MASSIME (DA CONFRONTO CON CERTIFICATI CE)

La massima pressione ammissibile sul rullo deve rispettare quanto compare nei documenti di certificazione del relativo componente di sicurezza.

### 8.11 TRASMISSIONE DELLA FORZA PERIFERICA ALLA PULEGGIA MOTRICE (PAR. 14.11.1, 6.5.2.3 DI)

Per la verifica dell'aderenza si tiene conto delle azioni dinamiche nelle fasi di accelerazione e frenatura

Coefficiente di attrito fune e puleggia ammissibile  $m$ : 0,20

Angolo avvolgimento fune – puleggia  $\alpha$ : 3,141 rad

Scorrimento ammissibile  $k_{\max} = e^{(m\alpha)} = 1,874$

Grado di scorrimento effettivo  $T/t = 1,319$

Si ha che  $T/t \leq e^{(m\alpha)}$

## 9 INTERFACCIA CON IL CALCOLO DI LINEA

L'interfaccia con l'argano è costituito dai valori del tiro della fune e della coppia alla puleggia motrice nelle varie configurazioni di carico che interessano le verifiche dei motori, dei riduttori, dei freni, delle strutture.

Le configurazioni di carico significative agli effetti di ogni verifica sono riportate qui di seguito, i corrispondenti valori sono ricavati direttamente o indirettamente dalle tabelle riassuntive del tabulato per i vari funzionamenti considerati.

Valgono in generale le osservazioni seguenti:

- per le verifiche che riguardano i freni, le coppie da considerare comprendono l'inerzia delle masse rotanti, e vengono ricavate in base alla colonna PERIF della tabella;
- la verifica dei motori viene fatta direttamente in base alla potenza impegnata, già riportata nelle stesse tabelle;
- le sollecitazioni nei riduttori, nell'albero lento e nei relativi giunti non sono influenzate dalle masse rotanti veloci; la coppia viene quindi determinata dalla colonna T-t della stessa tabella;
- la coppia alla puleggia motrice, espressa in kNm si ottiene dallo sforzo T-t moltiplicandolo per il raggio della puleggia motrice (assunto pari a 2,45 m) e dividendo per 1000; la coppia riferita all'albero veloce è invece espressa per comodità in Nm e tiene conto del rapporto del riduttore, ipotizzato pari a  $i = 64.1$ .

### 9.1 POTENZA RICHIESTA AI MOTORI

Con due motori elettrici a 1500 giri/min (2200 p/h, tutti i veicoli in linea con una velocità massima di 6,0 m/s, dati generali impianti) a tensione nominale i valori medi/massimi di potenza sono:

	totale [kW]	per motore [kW]
regime in salita	481/496	241/248
accelerazione in salita (0,15 m/s <sup>2</sup> )	622/638	311/319
frenatura in discesa (-0,6 m/s <sup>2</sup> )	129/245	65/73

Si impiegheranno due motori da 280-300 kW ciascuno.

### 9.2 DIMENSIONAMENTO DELLA PULEGGIA MOTRICE E DEL RELATIVO TELAIO

- Configurazione di coppia massima a T nom:

$$C = 94,94 \cdot 2,45 = 232,60 \text{ kNm (salita vuota – discesa carica, discesa, impianto in accelerazione } 0,15 \text{ m/s}^2)$$

- Configurazione di tiro massimo (valore nominale):

$$T+t = 721,45 \text{ kN (salita carica – discesa carica, salita, impianto in accelerazione } 0,15 \text{ m/s}^2)$$

### 9.3 DIMENSIONAMENTO DEL RIDUTTORE E DEI RELATIVI GIUNTI

Funzionamento con il motore elettrico, a piena portata, T nom e per un tempo teoricamente infinito:

Coppia di regime:

$$C_r = 74,46 \cdot 2,45 = 182,43 \text{ kNm}$$

Coppia di punta in avviamento ( $0,15 \text{ m/s}^2$ ):

$$Ca = 94,94 * 2,45 = 232,60 \text{ kNm}$$

Coppia di punta in frenatura, in retromarcia ( $-0,6 \text{ m/s}^2$ ):

$$Cf = 24,73 * 2,45 = 60,59 \text{ kNm}$$

In definitiva il riduttore dovrà sopportare:

$$Cr = 182,43 \text{ kNm} \text{ come coppia di regime a pieno carico}$$

$$Ca = 232,60 \text{ kNm} \text{ come coppia massima}$$

#### 9.4 DIMENSIONAMENTO DEL FRENO DI EMERGENZA

Per ottenere una decelerazione non inferiore a  $-0,6 \text{ m/s}^2$  il freno di emergenza dovrà fornire una coppia pari a:

$$Cf = 24,73 * 2,45 = 60,59 \text{ kNm} \text{ (salita carica – discesa scarica, in frenatura } -0,6 \text{ m/s}^2)$$

#### 9.5 DIMENSIONAMENTO DEL FRENO DI SERVIZIO

L'argano è dotato di un disco freno collegato al riduttore; la coppia frenante richiesta al freno di servizio (frenatura con  $a = 0,6 \text{ m/s}^2$ ) vale:

$$C = 24731 * 2,45 / 64,1 = 945,26 \text{ Nm}$$

#### 9.6 DIMENSIONAMENTO DEI GIUNTI CARDANICI VELOCI

Funzionamento con due motori elettrici:

- coppia di regime:  $C = 74457 * 2,45 / 64,1 = 2.845,9 \text{ Nm}$
- coppia di punta:  $C = 94945 * 2,45 / 64,1 = 3.628,9 \text{ Nm}$

#### 9.7 DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO DI RECUPERO

Si considera la puleggia scollegata dal riduttore, per cui vengono a mancare le masse rotanti; si considerano accelerazioni di  $0,1 \text{ m/s}^2$  e decelerazioni di  $0,6 \text{ m/s}^2$ :

- coppia a regime:

$$C = 74,44 * 2,45 = 182,38 \text{ kNm} \text{ (salita scarica – discesa carica, impianto a regime, discesa)}$$

- coppia di punta:

$$C = 94,90 * 2,45 = 232,51 \text{ kNm} \text{ (salita scarica – discesa carica, impianto in accelerazione } 0,10 \text{ m/s}^2, \text{ discesa)}$$

Nel caso invece si considerino le masse rotanti del riduttore e motori elettrici ancora collegate alla puleggia si ottiene:

- coppia a regime:

$$C = 74,44 * 2,45 = 182,38 \text{ kNm} \text{ (salita scarica – discesa carica impianto a regime, discesa)}$$

- coppia di punta:

$$C = 95,65 * 2,45 = 234,34 \text{ kNm} \text{ (salita scarica – discesa carica, impianto in accelerazione } 0,10 \text{ m/s}^2, \text{ discesa)}$$

Si impiegherà un motore termico da 180 kW.

## 10 COLLEGAMENTO FRA LE STAZIONI

Il collegamento telefonico, sonoro, di sicurezza e di trasmissione di segnali fra le stazioni viene realizzato mediante cavi multipolari interrati, per la maggior parte della linea; fatta eccezione per il tratto che va dalla stazione di valle ritenuta R2 in quanto vista la presenza di sorvoli, il collegamento avverrà per via aerea. La trasmissione avviene mediante un cavo a fibra ottica per la trasmissione diretta dati monte-valle ed un cavo multipolare che viene interrotto sulle morsettiere di ogni sostegno. Sarà inoltre installato un impianto di videosorveglianza della linea con le immagini riportate al macchinista.

## DEFINITIVES PROJEKT – PROGETTO DEFINITIVO

Verlegung der Aufstiegsanlage

# MONTE PANA

in der Skizone MONTE PANA-CIAMPINOI-SELLAJOCH

Spostamento dell'impianto di risalita

# MONTE PANA

nella zona sciistica MONTE PANA-CIAMPINOI-PASSO SELLA

Gemeinden WOLKENSTEIN u. ST. CHRISTINA (BZ) – Comuni di SELVA DI VAL  
GARDENA e S. CRISTINA (BZ)

BERICHT ÜBER DIE QUERUNGEN UND PARALLELISMEN

RELAZIONE SUGLI ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI

Eppan a.d.W., am 12/10/2021

Der Projektant / Il Progettista

---

Dr. Ing. Andrea BOGHETTO

## INDICE

1	DISEGNO ALLEGATO.....	69
2	ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI CON ALTRI IMPIANTI, STRADE, PISTE, LINEE AEREE .....	70
3	ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI CON CONDOTTE CONVOGLIANTI FLUIDI IN PRESSIONE.....	72



## 1 DISEGNO ALLEGATO

Längsprofil-Profilo longitudinale (scala 1:1.000)

21 B20024ALL621-R1

## 2 ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI CON ALTRI IMPIANTI, STRADE, PISTE, LINEE AEREE

Circa gli attraversamenti ed i parallelismi con altri impianti, strade, piste e linee aeree, e con riferimento allo zero convenzionale del profilo, si riscontra che:

- L'impianto sorvola, tra le progressive 68 e 75,10 metri una strada comunale; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è palesemente garantito.
- Tra le progressive 80 e 151 metri l'impianto sorvola il torrente Gardena.
- Tra le progressive 151 e 215 metri circa, l'impianto sorvola nuovamente la strada comunale; il rispetto del franco minimo di 5 metri (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012) viene nuovamente rispettato.
- Alle progressive 215 e 232 l'impianto sorvola il sovrappasso della circonvallazione del comune di Santa Cristina, il franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012) è ancora rispettato nonostante il piano stradale sia più alto di circa 6 metri. Il vincolo è rispettato anche nel caso di una freccia massima incrementata dagli effetti dinamici del 25%.
- Tra le progressive 232 e 289 metri l'impianto sorvola ancora la strada comunale, si ha nuovamente il rispetto del franco minimo di 5 metri (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012).
- L'impianto sorvola tra le progressive 422,10 e 434,10 metri la strada comunale che porta alla località Monte Pana; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è garantito.
- L'impianto sorvola tra le progressive 473 m e 482,04 la medesima strada comunale che porta alla località Monte Pana; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è garantito (come da profilo allegato).
- L'impianto sorvola tra le progressive 609 m e 620,82 la strada suddetta; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è garantito (vedi profilo allegato).
- L'impianto sorvola tra le progressive 645 m e 654 la strada comunale che porta alla località Monte Pana; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è anche in questo caso garantito.

- L'impianto sorvola tra le progressive 1060 e 1090 metri la strada comunale che porta in località Monte Pana; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è garantito.
- L'impianto sorvola tra le progressive 1121 e 1133 metri la strada comunale che porta all'Hotel Monte Pana; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è garantito.
- L'impianto sorvola tra le progressive 1190 e 1207 la strada comunale che porta alla località Monte Pana; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è sempre garantito.
- L'impianto sorvola tra le progressive 1248 e 1253 metri una strada sterrata di accesso secondario all'Hotel Cendevaves; il rispetto del franco minimo di metri 5 (art. 3.3.5 del D.M. 16 novembre 2012), pur considerando il piano stradale innalzato da un ragionevole spessore di neve battuta, è ancora garantito.

Inoltre:

- Non vi sono attraversamenti, parallelismi o sorvoli con linee elettriche o telefoniche aeree, né con altri impianti funicolari aerei o terrestri.

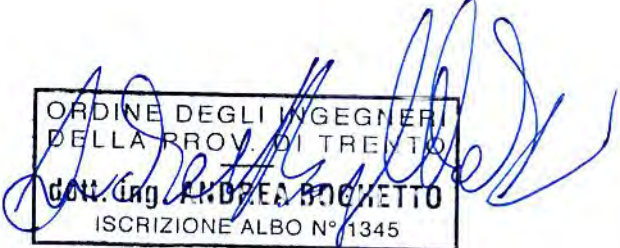
### 3 ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI CON CONDOTTE CONVOGLIANTI FLUIDI IN PRESSIONE

Circa gli attraversamenti ed i parallelismi con nuove condotte convoglianti fluidi in pressione, con riferimento ai disposti del Decreto Ministeriale del 4 aprile 2014 (sostitutivo del Decreto Ministeriale 23.02.1971 n. 2445), si prevede che la loro posa, per il futuro, avvenga in conformità ai disposti del Decreto medesimo, ed in particolare secondo le specifiche indicazioni di cui all'allegato A.

Per le eventuali condotte preesistenti, nel progetto esecutivo sarà riportata, a seguito di specifica indagine, la loro posizione, qualora attraversi l'impianto o ricada nella fascia di parallelismo prevista dal suddetto Decreto. In tal caso si redigerà una specifica relazione, allegata al progetto, illustrante le misure da adottare a tal proposito.

IL TECNICO PROGETTISTA

Dr. ing. Andrea Boghetto



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI TRENTO  
CON. Ing. ANDREA BOGHETTO  
ISCRIZIONE ALBO N° 1345