

Tipo impianto

**Teleferica ad ammassamento automatico**

Nome dell'impianto

**CALARUSSO – PONZANO**

Quote piano  
Imbarco/sbarco

**708. 50 – 302.00**

Comune

**Marone e Zone (BS)**

Esercente

**Dolomite Franchi S.p.A.**

Denominazione				
<b>RELAZIONE TECNICA</b>				
Rev	Data	Modifiche	Elaborato da	Controllato da
0	16/10/20	Prima emissione	Ing. G. Semperboni	Ing. G. Semperboni
1	10/11/20	Aggiornamento	Ing. G. Semperboni	Ing. G. Semperboni

<b>Il Tecnico</b>		<b>La Società concessionaria</b>	
		<b>Dolomite Franchi S.p.A.</b> Via Zanardelli, 13 25054 - MARONE (BS)	
Commessa		Progettazione impianti ed infrastrutture	 TEC. PRO. S.r.l. Via Fratelli Rota, 3 I-24129 Bergamo (BG) Italia Tel. +39 035 250581 <a href="mailto:info@tec-pro.it">info@tec-pro.it</a>
Data	<b>novembre 2020</b>		
Il presente documento è di proprietà della soc. TEC. PRO. S.r.l. che ne vieta ogni riproduzione e cessione a terzi a termini di legge.			

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELLA TELEFERICA .....</b>	<b>4</b>
	3.1 Dati caratteristici dell'impianto .....	5
	3.2 Dati caratteristici della linea .....	6
	3.3 Caratteristiche principali dell'impianto .....	6
	3.4 Sistemi di frenatura .....	7
	3.4.1 Freno di servizio .....	7
	3.4.2 Freno di emergenza.....	8
	3.5 Fune portante ramo carico .....	8
	3.6 Fune portante ramo scarico.....	8
	3.7 Fune traente .....	8
	3.8 Fune tenditrice lato carico.....	9
	3.9 Fune tenditrice lato scarico .....	9
	3.10 Fune tenditrice fune traente .....	9
	3.11 Materiale trasportato.....	9
<b>4</b>	<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI REVISIONE.....</b>	<b>10</b>
	4.1 Ulteriori lavori straordinari e migliorie.....	10
<b>5</b>	<b>INTERVENTI E MODALITÀ DEI CONTROLLI .....</b>	<b>12</b>
	5.1 Stazione di Ponzano (motrice) .....	12
	5.2 Sostegni di linea .....	13
	5.3 Stazione di Calarusso (rinvio) .....	13
	5.4 Carrelli .....	13
	5.5 Impianto elettrico .....	14
	5.6 Circuito di sicurezza .....	14
	5.7 Funi .....	14
<b>6</b>	<b>RISPONDEZZA AL QUADERNO OITAF 8.2.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>33</b>

### ALLEGATI:

- VERBALE DI ISPEZIONE SETTEMBRE 2020
- TAVOLE DESCRITTIVE IMPIANTO E LINEA

# **TELEFERICA "CALARUSSO – PONZANO"**

## **RELAZIONE TECNICA**

### **1 PREMESSA**

La società DOLOMITE FRANCHI S.p.A., proprietaria ed esercente la teleferica bifune per trasporto materiali "Calarusso – Ponzano", vista la prossima scadenza della concessione all'esercizio rilasciata dalla Provincia di Brescia, a distanza di una decina d'anni delle ultime verifiche, ha incaricato nuovamente lo scrivente Ing. Giovanni Semperboni ad effettuare sopralluoghi, ad espletare tutte le verifiche e prove funzionali per accertare lo stato dell'impianto e esprimere quindi un motivato parere circa la possibilità di continuazione dell'esercizio.

## 2      **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La legislazione attualmente in vigore e riguardante la costruzione e l'esercizio di impianti in servizio privato (talvolta destinati anche al trasporto di persone) è la seguente:

- L. 13 giu 1907, n. 403 – Impianto di vie funicolari aeree
- R.D. 25 ago 1908, n. 829 – Approvazione del regolamento per l'esecuzione della L. 13 giu 1907, n. 403, sull'impianto di vie funicolari aeree
- D.M. 15 mag 1929, n. 1269 – Approvazione del regolamento tecnico per l'impianto e l'esercizio di funivie destinate al trasporto, in servizio privato, delle merci nonché delle persone addette alle aziende esercenti le funivie stesse (mod. dal D.M. 22 dic 1947, n. 2515)
- D.M. 7.10.1974 n. 3227 (66) 71.34: "Disposizioni integrative e modificative al Regolamento tecnico per l'impianto e l'esercizio di funivie destinate al trasporto, in servizio privato, delle merci nonché delle persone addette alle Aziende esercenti le funivie stesse, approvato con D.M. 15.5.1929 n. 1269
- Cir. Min. 9 mag 1972 Servizio VII n. 22/2408/71.36 - Norme tecniche di sicurezza per l'impianto e l'esercizio di teleferiche private destinate al trasporto promiscuo di persone e cose a servizio di aziende agricole montane

Altra normativa di riferimento nel settore delle teleferiche per trasporto merci:

- O.I.T.A.F.– Quaderno n° 8 – Raccomandazioni per la costruzione e l'esercizio di teleferiche a movimento continuo e a va e vieni, di blondins e di piani inclinati per il trasporto materiali (edizione 2006\_Rev 2010).
- O.I.T.A.F.– Quaderno n° 12 – Raccomandazioni tecniche per la costruzione e l'esercizio di impianti a fune per il trasporto di materiale fino ad una massa di 2000 kg (edizione 1998).
- L.P. Bz 17 feb 2000, n. 5 – Norme tecniche relative alle teleferiche in servizio privato Allegato C): Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di teleferiche adibite esclusivamente al trasporto di cose

A completamento, e per quanto sopra non contemplato, valgono le norme generali e particolari vigenti ufficialmente per le costruzioni, le macchine, i collegamenti, i materiali, gli impianti elettrici come dal seguente elenco comunque non esaustivo:

- **D.M. 14.01.2018:** Norme tecniche per le costruzioni.
- **D.M. 22.01.2008 n. 37:** Disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **D.L. 09.04.2008 n. 81:** Testo unico sulla **sicurezza** nei luoghi di lavoro.
- **D.M. 22.01.2008 n. 37:** Riordino *delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.*
- **Legge 5 novembre 1971, n. 1086:** *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.*
- **Circolare n. 11951 del 14 febbraio 1974:** *Circolare illustrativa della legge n. 1086.*
- **D.P.R. 22.10.2001, n. 462:** *Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi*

### **3 DESCRIZIONE SINTETICA DELLA TELEFERICA**

L'impianto è stato originariamente costruito da CERETTI&TANFANI in conformità al progetto del 1975 ed è ubicato nei comuni di Marone e Zone in provincia di Brescia.

La teleferica per trasporto in discesa dei materiali di cava CALARUSSO - PONZANO è del tipo bifune a movimento unidirezionale continuo ad ammortamento automatico con carrelli che si ammortano alla fune traente per gravità.

Gli elaborati tecnici relativi alla costruzione dell'impianto furono inviati dall'Amministrazione provinciale di Brescia al competente U.S.T.I.F. – Lombardia per il rilascio del parere tecnico.

L'U.S.T.I.F. – Lombardia con lettera 1586/FV-A2-84-1 del 30.05.1985 espresse parere favorevole, previa ottemperanza di alcune prescrizioni, al rilascio, da parte dell'Amministrazione Provinciale, dell'autorizzazione alla costruzione ed al funzionamento della teleferica per un periodo di 20 anni.

L'impianto ha la stazione motrice e di tensione delle funi portanti a valle nella zona denominata Ponzano in comune di Marone (BS) e la stazione di rinvio presso la cava di Calaruso in Comune di Zone (BS).

La stazione di valle, adibita allo scarico del materiale di cava, ospita il gruppo motore, mentre la stazione di Calaruso a monte, adibita al carico, è di tipo rinvio tenditrice.

Alla stazione di monte sono installate due tramogge di carico dei carrelli, a funzionamento alternato; esse caricano automaticamente i carrelli: delle celle di carico, raggiunto il peso prestabilito, interrompono l'afflusso del materiale e danno il consenso per la ripartenza del carrello. Un temporizzatore garantisce comunque l'avvio del carrello anche se non è stato raggiunto il peso.

Una catena trasporta il carrello fino ad un fermo che consente l'agganciamento del carrello alla fune solo in corrispondenza dell'arrivo in stazione di un nuovo veicolo. L'accelerazione del carrello è per forza di gravità: il veicolo scorre libero su di un binario inclinato fino al raggiungimento di una velocità prossima a quella della fune, dopodiché avviene l'ammorsamento.

Sono previsti, come sicurezza, un controllo sul corretto ammortamento ed un freno di blocco del carrello prima che questo possa raggiungere la linea.

In linea erano previsti originariamente n. 4 sostegni; in seguito i sostegni n. 2 e n. 3 sono stati collegati con una rulliera unica formando di fatto un unico sostegno (detto "multiplo").

Presso la stazione di valle, i cui azionamenti e movimentazioni dei carichi sono del tutto simili a quelli della stazione di monte, è situato l'organo motore costituito da un motore elettrico in c.a. con resistenze rotoriche di avviamento, freno a disco sull'albero veloce, riduttore ad assi paralleli, puleggia motrice  $\varnothing 2750$  [mm] (angolo avvolgimento della fune  $288^\circ$ ) avente funzione anche di fascia freno per 2 pinze a comando idraulico del freno di emergenza.

In seguito la frenatura sia di servizio che di emergenza è stata modificata prevedendo la modulazione dello sforzo frenante ed inserendo quindi un controllo sulle rampe di decelerazione (armadi della ditta E.E.I. S.r.l.).

### 3.1 Dati caratteristici dell'impianto

Teleferica ad ammortamento automatico:  
Ditta costruttrice  
Concessionario  
Località, Comune (Provincia)  
Anno di costruzione

**Calarusso - Ponzano**  
**CERETTI & TANFANI**  
**DOLOMITE FRANCHI S.p.A.**  
**Marone (BS)**  
**1975**

**Portata di dimensionamento/iniziale**

**250 t/h**

- quota s.l.m. della stazione a valle M.A.	m	302.00
- quota s.l.m. della stazione a monte R.T.	m	708.50
- lunghezza orizzontale tra ingressi stazione	m	1273.00
- dislivello fra le stazioni	m	406.50
- lunghezza inclinata	m	1340.00
- pendenza media	%	31.90
- pendenza massima	%	66.00
- tempo di percorrenza tra ingressi stazione	min/s	7'16"
- num. dei sostegni	n.	4
- diametro puleggia motrice	mm	2750
- diametro puleggia di rinvio	mm	2900
- intervvia in linea	m	3.50
- massa carrello vuoto	kg	730
- massa carrello carico	kg	2380
- numero dei veicoli totale	n.	41
- numero dei veicoli in linea	n.	30
- numero dei veicoli nelle stazioni	n.	5 + 6
- intervallo di tempo minimo tra i veicoli	s	24.58
- equidistanza minima tra i carrelli	m	88.50
- velocità di esercizio	m/s	3.65
- portata oraria	t/h	250
- velocità con motore di recupero	m/s	---
- numero motori principali elettrici in c.c.	n.	1
- potenza del motore principale elettrico in c.c.	kW	279.5@750
- riduttore	tipo	Assi paralleli
rapporto di riduzione		
- potenza del motore di recupero diesel	kW	140@2400 rpm
- diametro della fune portante scarica	mm	42 chiusa a 2 strati sag.
- diametro delle fune portante carica	mm	52 chiusa a 2 strati sag.
- diametro della fune traente	mm	35
- diametro della fune tenditrice portante scarica	mm	62
- diametro delle fune tenditrice portante carica	mm	68
- diametro della fune tenditrice della traente	mm	52
- azione del dispositivo di tensione (port. scarica)	kN	270
- azione del dispositivo di tensione (port. carica)	kN	680
- azione del dispositivo di tensione (traente)	kN	360
- senso di rotazione		anti-orario
- collegamento fra le stazioni		Cavo aereo

### 3.2 Dati caratteristici della linea

RAMO IN SALITA SCARICO				RAMO IN DISCESA CARICO			
Sostegno		Progress.	Quota fune	Sostegno		Progress.	Quota fune
Num.	Altezza			Num.	Altezza		
M.A.		12.20	302.36	M.A.		12.20	302.36
A.V.		32.40	302.85	A.V.		32.40	302.85
1	23.0	352.40	403.15	1	23.0	352.40	403.15
2	12.3	871.10	607,55	2	12.3	871.10	607,55
3	16.9	889.00	614.05	3	16.9	889.00	614.05
4	16.1	1139.70	676.65	4	16.1	1139.70	676.65
A.M.		1252.50	702.55	A.M.		1252.50	702.55
R.T.		1288.00	701.65	R.T.		1288.00	701.65

Il tratto di linea compreso fra le stazioni ed avanzstazioni è costituito da una rotaia (anche controrotaia a valle) e da una serie di rulli guida per la fune traente.

### 3.3 Caratteristiche principali dell'impianto

La lunghezza orizzontale dell'impianto è di 1273 [m] ed il dislivello di 406 [m]; la velocità massima della fune traente è di 3.60 [m/s].

I veicoli sono costituiti da un carrello con 4 ruote di diametro 280 [mm] a gola guarnita, montate a coppie sui bilancieri, da una sospensione in profilati laminati in acciaio con morsa per l'attacco della fune traente e da un cassone dalla capacità di 1100 litri.

La morsa è del tipo a gravità, cioè la forza di ammorsamento è fornita direttamente dal peso del vagoncino attraverso un cinematismo dedicato.

La massa a vuoto del veicolo è di 730 [kg] e il carico utile trasportato è di 1650 [kg]; di conseguenza la massa a pieno carico del vagoncino è di 2380 [kg].

I veicoli hanno una equidistanza di 88.5 [m].

La potenzialità oraria teorica massima dell'impianto è di 270 [t/h] (250 [t/h] considerando la disponibilità effettiva).

L'argano di trazione è mosso da un unico motore elettrico di potenza 280 [kW]; l'argano è munito di un sistema di frenatura composto da un freno principale o di servizio moderato a disco agente sull'albero veloce del riduttore e da un freno di emergenza agente sulla fascia della puleggia motrice.

In linea vi sono 3 sostegni a traliccio (di cui uno multiplo formato dall'unione dei sostegni n. 2 e 3) che sostengono i rulli per lo scorrimento della fune traente e le scarpe, fisse o oscillanti, per l'appoggio delle funi portanti.

I sostegni sono muniti di falcone e di pedane per la manutenzione. Lo scartamento in linea delle funi è di 3.50 [m].

L'ancoraggio delle funi portanti è realizzato a monte avvolgendo le medesime per tre spire su tamburi in calcestruzzo armato, rivestiti con doghe in legno, del diametro di 5000 [mm]; il tiro residuo è affidato a due morsettoni a piastra.

A valle, le funi portanti sono deviate in avanzazione e collegate al contrappeso tramite tenditrice; pulegge di deviazione di diametro 2600 mm e 2000 mm.

### 3.4 Sistemi di frenatura

Sono disponibili tre distinti sistemi di frenatura e precisamente:

1. freno meccanico di servizio, modulato, agente sul disco freno sull'albero veloce del riduttore;
2. freno meccanico di emergenza, modulato, agente sulla fascia freno ricavata sulla puleggia motrice;
3. freno meccanico moderabile a mano.

Entrambi i freni meccanici sono ad azione negativa e realizzano una frenatura modulata.

Il controllo, in fase di frenatura, della decelerazione realizzata da ciascuno dei due sistemi frenanti viene effettuato da un'apposita protezione denominata "mancata decelerazione".

Si hanno pertanto:

- una protezione di mancata decelerazione del freno di servizio, il cui intervento nel corso della frenatura dà luogo automaticamente all'intervento del freno di emergenza;
- una protezione di mancata decelerazione del freno di emergenza, il cui intervento nel corso della frenatura dà luogo automaticamente all'intervento del freno di servizio.

Su tutti gli arresti sovrintende un semplice sistema a temporizzatori che trascorso un prede-terminato tempo taglia le alimentazioni ai freni.

#### 3.4.1 Freno di servizio

Il freno di servizio è costituito da un freno a disco BREMBO DNS 750 completo di giunto veloce sul quale agiscono 2 pinze idrauliche BREMBO N2E 1A PS comandate da apposita centralina elettroidraulica. L'impianto è dotato di frenatura modulata.

Il freno di servizio interviene nei seguenti casi:

- per comando del macchinista dal pulpito di stazione
- per comando dagli appositi pulsanti distribuiti in linea e nelle stazioni



- per intervento di qualunque dispositivo di protezione, compresi quelli che fanno intervenire direttamente il freno di emergenza

### **3.4.2 Freno di emergenza**

Il freno di emergenza è costituito da 8 unità di spinta BREMBO NVS 52GS e risulta correttamente dimensionato.

Le pinze agiscono su una fascia freno ricavata direttamente sulla puleggia motrice. Anche questo freno è dotato di modulazione.

Il freno di emergenza interviene nei seguenti casi:

- per comando del macchinista dal pulpito di stazione
- intervento dei controlli di sagoma e corretto ammorsamento
- intervento del controllo integrità catena cinematica
- per intervento dell'interruttore centrifugo
- in caso di mancato intervento del freno di servizio

### **3.5 Fune portante ramo carico**

La fune portante del ramo carico ha le seguenti caratteristiche:

- tipo chiuso a 2 strati di fili sagomati a Z
- acciaio lucido
- diametro 52 mm
- altezza dei fili esterni 4.60 mm
- sezione metallica 1802.7 mm<sup>2</sup>
- massa unitaria 15.1 kg/m
- carico minimo di rottura 2800 kN

### **3.6 Fune portante ramo scarico**

La fune portante del ramo scarico ha le seguenti caratteristiche:

- tipo chiuso a 2 strati di fili sagomati a Z
- acciaio lucido
- diametro 42 mm
- altezza dei fili esterni 4.60 mm
- sezione metallica 1203.4 mm<sup>2</sup>
- massa unitaria 10.1 kg/m
- carico minimo di rottura 1850 kN

### **3.7 Fune traente**

La fune traente, ad anello chiuso impalmato ha le seguenti caratteristiche:

- tipo WS a 156 fili
- formazione 6(10+5/5+5+1)+SFC
- avvolgimento Z/Z
- acciaio lucido
- diametro 35 mm
- diametro dei fili esterni 2.58 mm
- sezione metallica 497 mm<sup>2</sup>
- massa unitaria 4.44 kg/m
- carico minimo di rottura 751 kN

### 3.8 Fune tenditrice lato carico

- tipo 8 x 41 WS - IWRC
- acciaio zincato
- diametro 68 mm
- sezione metallica mm<sup>2</sup>
- massa unitaria 20.19 kg/m
- carico minimo di rottura 3600 kN

### 3.9 Fune tenditrice lato scarico

- tipo 9 x 36 WS - PWRC
- acciaio lucido
- diametro 62 mm
- sezione metallica mm<sup>2</sup>
- massa unitaria 17.13 kg/m
- carico minimo di rottura 3199 kN

### 3.10 Fune tenditrice fune traente

- tipo 6 x 36 WS - PPC
- acciaio lucido
- diametro 52 mm
- sezione metallica 1106 mm<sup>2</sup>
- massa unitaria 10.11 kg/m
- carico minimo di rottura 2200 kN

### 3.11 Materiale trasportato

Il materiale trasportato è dolomia, formula chimica  $MgCa(CO_3)_2$  ed ha le seguenti caratteristiche:

- Pezzatura grezza al vaglio di Calarusso tra 0 e 110 mm,
- Densità grezza 1400 kg/m<sup>3</sup>.

## 4 PRECEDENTI INTERVENTI DI REVISIONE

La teleferica "CALARUSSO - PONZANO" è un classico impianto del tipo bifune a movimento continuo, con due vie di corsa costituite da una fune portante ed anello trattivo contrappesati rispettivamente a valle e a monte.

La tensione delle funi portanti è ottenuta a valle tramite contrappesi, con interposizione di funi tenditrici.

L'argano di trazione è ubicato alla stazione di valle ed è mosso da un motore elettrico a c.c. con azionamento completamente automatico.

La linea conta 3 sostegni; non sono presenti scarpe di avanzstazione.

Sono installati 41 carrelli.

Nel corso degli anni di esercizio, rispetto al progetto originario, sono stati apportati dalla ditta costruttrice CERETTI & TANFANI vari miglioramenti tecnici, i principali dei quali sono sotto elencati.

- scarpe oscillanti dei sostegni n. 1 e 4: è stato aumentato il raggio di curvatura e di conseguenza la lunghezza; ora, per la linea scarica e la linea carica, sono rispettivamente  $r = 8400$  [mm],  $l = 2550$  e  $r = 10900$ ,  $l = 3900$ ;
- i sostegni n. 2 e 3 sono stati collegati da un' unica scarpa fissa munita di rulli diametro 280 [mm], passo 350 [mm], posti ad una distanza dalla fune traente di circa 780 [mm];
- i rulli di guida della fune traente del sostegno n. 1 sono stati alzati sino a portare a circa 800 [mm] la distanza fra le due funi; i rulli sono ricavati da tondi di polimeri tecnici aventi diametro 500 [mm].

L'esercizio negli anni passati si è svolto in modo regolare, senza inconvenienti particolari, se si esclude la necessità di sostituire con una certa frequenza la fune portante del ramo di salita per un rapido degrado della stessa.

L'inconveniente più grave è avvenuto all'inizio dell'anno 2000, quando lo scarrucolamento di un carrello, che si apprestava ad imboccare la trave di ingresso della stazione di valle, ha causato la rottura della fune traente e la caduta a terra di quasi tutti i carrelli.

L'incidente ha convinto la società proprietaria ed esercente l'impianto, DOLOMITE FRANCHI S.p.A., a riesaminare la teleferica nel suo complesso e ad anticipare i tempi della revisione generale ventennale effettuata nell'anno 2004.

### 4.1 Ulteriori lavori straordinari e migliorie

Nell'ambito della revisione generale del 2004 furono introdotti degli accorgimenti tesi ad eliminare, o quanto meno ridurre, le cause che hanno portato all'incidente.

Oltre alla revisione generale a cui è stata sottoposta nell'anno 2004, nel corso dell'esercizio alla teleferica sono state apportate ulteriori adeguamenti e modifiche che hanno consentito di ottenere una buona funzionalità ed affidabilità dell'impianto.

Fra i principali si segnala:

- sostituzione dell'apparecchiatura elettrica e del circuito di sicurezza e fonia,
- introduzione di un rullo verticale di guida all'interno della sospensione dei veicoli,
- modifica della deviazione della fune alla stazione di monte,
- sostituzione dell'elemento "corsoio" sui veicoli.

Gli ultimi interventi effettuati sono i seguenti.

**Anno 2014**

- Effettuazione della revisione speciale.

**Anno 2016**

- Scorrimento delle funi portanti e rifacimento delle teste fuse.

**Anno 2017**

- Sostituzione della fune traente
- Esecuzione Controlli Non Distruttivi su struttura teleferica.

Negli ultimi anni è stato riferito, da parte dell' esercente, un funzionamento regolare senza particolari inconvenienti.

L'impianto è stato sottoposto a costante manutenzione; in particolare:

- le funi sono sottoposte ad esami magnetoiduttivi a scadenza regolare e sostituite quando la riduzione di sezione metallica è superiore ai limiti consentiti;
- i carrelli, totalmente revisionati una decina di anni orsono, sono controllati a rotazione, verificando le usure e ripristinando i giochi delle morse.

Nel tempo di esercizio dell'impianto, sono stati effettuati diversi interventi di miglioramento e modifiche ed in generale l'impianto è stato regolarmente e appropriatamente mantenuto.

## 5 INTERVENTI E MODALITÀ DEI CONTROLLI

Come indicato, nell'anno 2017 la teleferica è stata sottoposta ad una campagna di controlli non distruttivi da parte della ditta SECURITY CONTROL S.r.l.

I controlli espletati sull'impianto tengono conto della continua manutenzione a cui è sottoposto l'impianto: in considerazione del buono stato delle apparecchiature e degli organi meccanici, preso atto degli interventi migliorativi che negli anni sono stati eseguiti sull'impianto e d'aver avuto assicurazioni sui programmi di manutenzione effettuati, non si è ritenuto necessario procedere allo smontaggio di organi meccanici, ma solo effettuare un accurato esame visivo, e verifiche e prove dei vari dispositivi.

I controlli non distruttivi sono stati estesi ai principali componenti interessanti la regolarità dell'esercizio.

In particolare, esaminando i singoli elementi dell'impianto, sono stati effettuati i seguenti controlli ed interventi.

### 5.1 Stazione di Ponzano (motrice)

- Controllo a vista della struttura del motore elettrico e UT dei tirafondi di ancoraggio;
- esame VT del giungo di trasmissione;
- esame VT del riduttore ed UT dei bulloni di ancoraggio;
- esame VT e MT delle del telaio del motore e riduttore e supporto puleggia motrice ed UT dei relativi tirafondi;
- esame VT e MT dei supporti dei freni;
- esame VT dei c.a. della stazione;
- esame VT e MT della puleggia motrice;
- esame VT e MT delle strutture della stazione;
- esame VT e MT della puleggia di deviazione e UT del perno;
- esame VT e MT dei supporti delle pulegge motrice e di deviazione ed UT dei tirafondi;
- esame VT e MT delle pulegge di deviazione superiori e UT dei perni;
- esame VT e MT dei supporti delle pulegge di deviazione superiori ed UT dei tirafondi;
- esame VT e MT della struttura metallica di avanzamento e UT della bulloneria;
- esame VT dei rulli della trave;
- esame VT delle passerelle e terrazzini di ispezione;
- esame VT e MT dei sostegni di avanzamento e UT dei tirafondi e della bulloneria;
- esame VT e MT delle pulegge delle tenditrici delle funi portanti e UT dei perni;
- esame UT dei tirafondi dei supporti delle pulegge di deviazione delle portanti;
- esame VT ed ispezione delle funi portanti e del pozzo contrappesi;
- controllo dell'usura della guarnizione della puleggia;
- verifica dell'efficienza dei freni di servizio ed emergenza con controllo usura delle guarnizioni d'attrito;
- controllo efficienza delle apparecchiature elettriche, in particolare dei dispositivi anticollisioni e controllo accumulo dei carrelli;

- controllo del dispositivo di segnalazione di perdita del corretto assetto della puleggia.

## **5.2 Sostegni di linea**

- Esame a vista delle strutture dei sostegni;
- esame MT delle testate dei sostegni ed UT dei tirafondi
- controlli VT, MT e UT delle scarpe e relativi perni e dei rulli di linea con controllo dell'usura delle guarnizioni;
- controllo del corretto serraggio della bulloneria
- verifica efficienza dei pulsanti di arresto ed intervento degli antiscarrucolanti, in serie al circuito di sicurezza, per l'arresto dell'impianto in caso di scarrucolamento della fune traente;
- controllo a vista dei rulli con allineamento di tutte le rulliere, ai sensi della circolare n° 184/92.

## **5.3 Stazione di Calarusso (rinvio)**

- Esame VT e MT della puleggia di rinvio e delle pulegge deviazione della fune traente;
- esame VT e MT del telaio di supporto della slitta di tensione e relative guide;
- esame UT dei perni di attacco della testa fusa delle tenditrici;
- esame VT e MT delle strutture della stazione con controllo UT della bulloneria;
- esame VT delle passerelle e terrazzini di ispezione;
- esame VT delle rulliere di appoggio della fune traente;
- esame VT e MT dei sostegni di avanzamento e UT dei tirafondi di ancoraggio e bulloneria;
- esame a vista ed ispezione del pozzo contrappeso delle fune traente;
- controllo a vista delle strutture in c.a. della stazione;
- controllo efficienza delle apparecchiature elettriche in particolare dei dispositivi anticollisioni e controllo spaziatura dei carrelli;
- verifica delle apparecchiature elettriche;
- verifica efficienza delle protezioni, ripristino obbligato in seguito ad arresto, sirena di avviamento e posizionamento in tutto il giro stazione di pulsanti di arresto;
- controllo del dispositivo di segnalazione di perdita del corretto assetto della puleggia.

## **5.4 Carrelli**

Tutti i carrelli sono sottoposti a continua e regolare manutenzione. Inoltre sono stati effettuati, a campione:

- esame VT del carrello, sospensione, perni ed articolazioni di collegamento sospensione-carrello;
- esame a vista del morsetto a serraggio automatico e della struttura della sospensione
- esame MT delle morse su tutti i carrelli (*nel 2019*).

## **5.5 Impianto elettrico**

Tutti i quadri e l'azionamento, sostituiti in occasione della scorsa revisione generale, risultano in buono stato e pienamente efficienti, ancorché rispondenti alle norme vigenti.

A cura della società esercente è il controllo della maglia di terra delle stazioni e la verifica della tensione di contatto e di passo, secondo quanto indicato dalle norme C.E.I.

## **5.6 Circuito di sicurezza**

È installato un circuito di sicurezza tipizzato E.E.I. con controlli elettrici e pulsanti di arresto sui sostegni.

## **5.7 Funi**

Le funi sono in opera rispettivamente:

- portante lato carico: in opera dal 2000 e testa fusa nell'agosto 2016,
- portante lato scarico: in opera dal 2003 e testa fusa 14.08.2008
- fune traente: in opera dal 2017.

Le funi tenditrici della portante lato scarico e dell'anello trattivo sono in opera dall'anno 2000; la tenditrice della portante scarica è stata messo in opera nell'anno 2003.

Le funi sono sottoposte regolarmente ad esame magnetoiduttivo; gli ultimi controlli sono stati effettuati da parte della ditta SATECO S.r.l. di Torino nel mese di giugno 2020 e ne hanno confermato la possibilità di rimanere in opera.

## 6 RISPONDENZA AL QUADERNO OITAF 8.2

### 2.1. TELEFERICHE MONOFUNI E BIFUNI CON MOVIMENTO CONTINUO O A VA E VIENI

#### 2.1.1 Notizie di carattere generale

Le teleferiche monofuni e bifuni a movimento continuo sono le più impiegate fra i vari tipi di impianti industriali esistenti.

Le teleferiche a va-e-vieni e ad attacchi fissi, che possono pure essere monofuni o bifuni, vengono usate soprattutto quando la portata richiesta è modesta o quando si devono trasportare carichi molto pesanti.

*Trattasi di teleferica bifune a movimento continuo*

#### 2.1.2 Gradi di sicurezza

**2.1.2.1** Ogni parte dell'impianto deve essere progettata ed eseguita a perfetta regola d'arte sia per quanto riguarda la esecuzione effettiva dei componenti, sia per quanto riguarda la qualità dei materiali impiegati.

*La teleferica è stata progettata ed eseguita rispettando la normativa al tempo vigente; si veda il parere favorevole espresso dall'U.S.T.I.F. – Lombardia con lettera 1586/FV-A2-84-1 del 30.05.1985.*

**Conforme.**

**2.1.2.2** Il costruttore deve attenersi alle norme generali di calcolo e alle norme relative ai materiali (norme valide nel paese del costruttore o quelle valide nel paese nel quale l'impianto verrà messo in opera).

*La teleferica è stata progettata ed eseguita rispettando la normativa al tempo vigente; si veda il parere favorevole espresso dall'U.S.T.I.F. – Lombardia con lettera 1586/FV-A2-84-1 del 30.05.1985.*

**Conforme.**

**2.1.2.3** Il grado di sicurezza delle strutture e degli organi meccanici deve essere calcolato con riferimento al limite di snervamento del materiale: il grado di sicurezza minimo deve essere pari a 1,7 per le strutture e 2,5 per gli organi meccanici mobili soggetti a tiro diretto della fune (carrelli, pulegge, ecc.).

Le verifiche a fatica devono essere svolte secondo un metodo di calcolo riconosciuto e dichiarato, il quale deve tenere conto almeno dei seguenti fattori:

- numero dei cicli di fatica attesi durante la vita del componente;
- accessibilità del componente, quindi possibilità di eseguire controlli non distruttivi periodici;
- presenza di effetti di concentrazione di tensioni dovuti ad intagli, saldature e variazioni di sezione;
- coefficienti correttivi da applicarsi ai componenti di sicurezza.



A titolo di esempio, si citano le verifiche a fatica riportate nell'Eurocodice 3 EN 1993-1-9.

*La teleferica è stata progettata ed eseguita rispettando la normativa al tempo vigente.*

**Non ricorre.**

**2.1.2.4** Velocità del vento  
Vanno adottati i seguenti valori:

1. impianto fuori esercizio  
Pressione del vento pari a 1200 N/m<sup>2</sup>
2. impianto in esercizio  
Pressione del vento pari a 250 N/m<sup>2</sup>.

Per zone esposte a forti venti vanno adottati dei valori maggiorati in misura corrispondente.

*La teleferica è stata progettata ed eseguita rispettando la normativa al tempo vigente.*

*La zona non è soggetta a forti venti; l'impianto bifune presenta comunque una buona stabilità al vento. Gli anni di esercizio non hanno evidenziato criticità particolari.*

**Non ricorre.**

### **2.1.3 Franchi da terra**

**2.1.3.1** Devono essere rispettati i seguenti franchi:

Il franco verticale tra la configurazione più bassa delle funi e delle parti in movimento della teleferica ed il terreno, nonché gli ostacoli usuali, non deve essere minore di 2,50 m, tenendo conto della situazione nevosa prevedibile e degli effetti dinamici.

I franchi rispetto al terreno possono essere diminuiti se i relativi tratti sono recintati oppure non percorribili.

Rispetto alle zone di terreno percorribili con mezzi meccanici ed in corrispondenza di attraversamenti stradali il franco verticale non deve essere minore di 4,50 m.

Per attraversamenti di elettrodotti o l'avvicinamento ad essi valgono le disposizioni specifiche di sicurezza.

Per attraversamenti di altri impianti a fune o l'avvicinamento ad essi devono essere considerate le loro sagome libere. Deve tenersi conto anche di un eventuale movimento brusco verso l'alto delle funi.

Devono essere osservate, se del caso, le disposizioni specifiche sugli ostacoli alla navigazione aerea.

*Si veda il profilo di linea.*

*Gli attraversamenti stradali sono tutti protetti. Non vi sono attraversamenti con elettrodotti o con altri impianti a fune.*

*Il franco massimo è inferiore a 61 [m]: conforme alle disposizioni specifiche sugli ostacoli alla navigazione aerea.*

**Conforme.**

- 2.1.3.2** Non esiste un limite superiore per i franchi, purché la teleferica non venga adoperata per il trasporto delle persone di cui al punto 1.3.1.8.b) della presente raccomandazione, nel qual caso si dovranno fare le opportune considerazioni in merito a tale trasporto.

*La teleferica è adibita al trasporto di soli materiali di cava. I franchi massimi sono comunque limitati.*

**Conforme.**

#### **2.1.4 Tracciato**

Il tracciato deve essere di norma rettilineo. Sono ammesse deviazioni sui sin-goli sostegni di linea purché la forza derivante dalla deviazione laterale della fune portante, o portante - traente per le monofuni, non superi il 5 % della forza minima di appoggio; angoli superiori possono essere realizzati solamente mediante stazioni ad angolo.

*Il tracciato è rettilineo.*

**Conforme.**

#### **2.1.5 Stazioni**

- 2.1.5.1** Quando si studia la disposizione di una stazione, si devono anzitutto considerare le modalità di carico e scarico del materiale che deve essere trasportato. Oltre all'efficace funzionamento della stazione, occorre rendere sicuro il lavoro del personale addetto all'esercizio e alla manutenzione.

*Negli anni le modalità di carico e scarico sono state perfezionate ed ottimizzate, raggiungendo un buon grado di efficienza; il personale addetto, con il rispetto delle disposizioni impartite, lavora in sicurezza.*

**Conforme.**

- 2.1.5.2** Le stanze del personale devono avere un'altezza di almeno m. 2,50.

*I locali dove staziona il personale addetto all'impianto sono a norma.*

**Conforme.**

- 2.1.5.3** I locali di manovra e comando, del macchinario, dei dispositivi di tensione delle funi e delle apparecchiature elettriche non devono essere accessibili agli estranei.

*I locali di comando e manovra e più in generale tutte le stazioni non sono accessibili ad estranei.*

**Conforme.**

- 2.1.5.4** Tutti i locali devono avere illuminazione adeguata.

*I locali sono illuminati.*

**Conforme.**

- 2.1.5.5** Per le teleferiche dotate di sistemi ad ammorsamento automatico devono essere adottate misure per evitare che i veicoli non correttamente agganciati possano lasciare le stazioni.

*Sono presenti controlli sul corretto ammorsamento.*

**Conforme.**

- 2.1.5.6** Per la progettazione e la costruzione delle stazioni, si seguiranno le norme e i regolamenti validi per i fabbricati industriali. Per calcolare i carichi agenti sui supporti delle rotaie di stazione, si considereranno i vagoncini carichi vicini.

*La teleferica è stata progettata ed eseguita rispettando la normativa al tempo vigente. L'esame delle strutture, dopo anni di esercizio non ha evidenziato deformazioni o segni di cedimento.*

**Conforme.**

- 2.1.5.7** Tutti i componenti dell'argano devono essere concepiti in modo da non soffrire a causa degli agenti atmosferici, o adeguatamente protetti e comunque accessibili per la manutenzione.

*L'argano è posto in un locale chiuso e protetto dagli agenti atmosferici. L'accesso per la manutenzione è agevole.*

**Conforme.**

- 2.1.5.8** Se necessario, le stazioni dovrebbero essere dotate di linee di rimessa, magazzini per le parti di ricambio e per i lubrificanti, e di un'officina per i servizi di manutenzione e riparazione.

*Sono presenti linee per il ricovero dei carrelli e postazioni per la manutenzione degli stessi. All'interno della struttura della stazione sono presenti locali a magazzino.*

**Conforme.**

- 2.1.5.9** Nelle stazioni devono essere previsti dei punti di ancoraggio delle funi per facilitare i lavori di manutenzione dell'impianto e, in particolare, il cambio delle funi.

*Tenuto conto delle dimensioni delle strutture di stazione e della presenza di strutture reticolari in acciaio, la manutenzione, anche straordinaria, è sufficientemente agevolata. I lavori di scorrimento e cambio funi sono affidati a ditte esterne altamente qualificate e dotate di idonee attrezzature.*

**Conforme.**

- 2.1.5.10** Il franco minimo in stazione tra un vagoncino in transito e le strutture deve essere almeno di 0,5 m. Tale distanza dovrebbe essere misurata dal bordo esterno del cassone chiuso od aperto tenendo conto di un'oscillazione del 20% dove il vagoncino non è guidato.

*La distanza minima, nel giostazione di Calarusso con vagoncino guidato, è pari a 50 cm; nelle altre zone la distanza è ampiamente superiore di 50cm.*

**Conforme.**

- 2.1.5.11** Deve essere previsto un drenaggio efficiente per tutti i locali dove sono possibili infiltrazioni d'acqua.

*Le stazioni hanno coperture dotate di pluviali per la raccolta ed il drenaggio delle acque pluviali. Sono presenti sistemi di raccolta delle acque dei sistemi antipolvere.*

**Conforme.**

- 2.1.5.12** Si devono prendere opportune precauzioni contro l'incendio e i fulmini, in accordo con le norme locali.

*All'interno o nelle vicinanze dell'impianto non ci sono attività che richiedano il nulla osta dei VV.FF. Presso l'impianto sono posizionati un congruo numero di estintori.*

**Conforme.**

## **2.1.6 Funi**

- 2.1.6.1** Le funi devono avere formazione idonea, in relazione ai compiti che sono chiamate a svolgere.

Per le portanti, si raccomanda l'impiego di funi chiuse o semichiusate.

Per le funi traenti e portanti - traenti, è consigliabile l'impiego di funi a trefoli, ad avvolgimento parallelo.

Le funi tenditrici devono essere a trefoli e preferibilmente zincate.

*Le funi portanti sono del tipo chiuso a 2 strati di fili sagomati. La fune traente è a trefoli con avvolgimento parallelo destro. Le funi tenditrici sono a trefoli in acciaio lucido: la lubrificazione garantisce una buona protezione contro l'ossidazione.*

**Conforme.**

- 2.1.6.2** Il grado di sicurezza, definito convenzionalmente come rapporto fra carico minimo di rottura della fune e la massima tensione assiale che si manifesta durante l'esercizio, non deve essere inferiore ai seguenti valori:

- Fune portante 2,5
- Fune traente ad anello 3,5
- Fune traente con argano a tamburo 4,4
- Fune portante-traente 4,0
- Fune di sollevamento 4,4
- Fune tenditrice 3,5
- Fune di segnalazione 2,2 (1)
- Fune di segnalazione di ostacoli per aeromobili 2,2 (1)

*La fune portante carica ha G.S. =  $2800/739 = 3.79 \geq 2.5$   
La fune portante scarica ha G.S. =  $1850/326.8 = 5.66 \geq 2.5$   
La fune traente ad anello ha G.S. =  $751/2 \times 180 = 4.17 \geq 3.5$   
La fune tenditrice portante carica ha G.S. =  $3600/680 = 5.29 \geq 3.5$   
La fune tenditrice portante scarica ha G.S. =  $3199/300 = 10.66 \geq 3.5$   
La fune tenditrice della traente ha G.S. =  $2200/360 = 6.11 \geq 3.5$*

**Conforme.**

**2.1.6.3** Nel calcolare la massima tensione della fune, si devono considerare i seguenti addendi:

**2.1.6.3.1** Funi portanti:

- a) tensione iniziale della fune portante (contrappeso);
- b) componente del peso della fune;
- c) attrito sulle scarpe di appoggio;
- d) attrito sulla puleggia di deviazione al contrappeso;
- e) nel caso di fune ancorata ad entrambe le estremità, deve essere considerato l'aumento di tensione dovuto ad una variazione di temperatura da valutare secondo le condizioni locali e alla posizione dei veicoli in linea.

*Si veda il calcolo di linea.*

**Conforme.**

**2.1.6.3.2** Funi traenti e portanti - traenti:

- a) tensione iniziale;
- b) componente del peso della fune;
- c) componente del peso dei vagoncini;
- d) attriti della fune e dei vagoncini sui rulli;
- e) forze d'inerzia, durante l'avviamento e l'arresto della teleferica nelle normali condizioni di esercizio.

*Si veda il calcolo di linea.*

**Conforme.**

**2.1.6.3.3** Funi di sollevamento:

- a) componente del peso della fune;
- b) carico gravante sul ramo di fune interessato;
- c) attriti della fune sui rulli;
- d) forze di inerzia, durante l'avviamento o l'arresto, nelle normali condizioni di esercizio.

*Se ne prende atto.*

**Non ricorre.**

**2.1.6.3.4** Funi tenditrici:

- a) tensione iniziale;
- b) attrito del dispositivo di tensione.

*Si veda il calcolo di linea.*

**Conforme.**

#### 2.1.6.3.5 Funi di segnalazione

Se contrappesate:

- tensione iniziale;
- componente del peso della fune e dei palloncini;
- attriti dei dispositivi di tensione e lungo la linea; ed inoltre, se ancorate alle estremità:
- aumento di tensione dovuto ad una variazione di temperatura da valutare secondo le condizioni locali e pressione dinamica del vento  $q_w = 1200 \text{ N/m}^2$

Se necessario, per specifiche zone, prendere in considerazione anche ipotesi di carico che preveda:

- temperatura - 5 °C
- 2 volte il carico del ghiaccio, ossia;  $q_e = 8 + 0,4 d \text{ (N/m)}$  ove  $d$  = diametro nominale della fune in mm
- pressione dinamica del vento  $q_w = 250 \text{ N/m}^2$

Per il calcolo del vento agente su campate di lunghezza superiore ai 400 m è consentito assumere una lunghezza fittizia pari a  $240 + 0,4 L$ , ove  $L$  è la lunghezza inclinata della campata espressa in m.

Per funi di segnalazione installate in prossimità delle funi dell'impianto e dei veicoli occorre verificare che in condizioni di massimo spostamento dovuto all'azione del vento laterale sia mantenuta una sufficiente distanza tra fune di segnalazione e l'impianto

*Se ne prende atto.*

**Non ricorre.**

#### 2.1.6.3.6 Distanze laterali

Nel caso di funivie con doppia via di corsa la distanza prevista tra le funi portanti o le funi portanti-traenti al punto d'incrocio deve essere sufficientemente grande da evitare collisioni o impigliamento delle funi nelle condizioni di esercizio previste nell'accordo di utilizzo.

Se la distanza minima tra veicoli la cui inclinazione laterale è 0,20 [rad] è inferiore a 0,5 [m], è necessaria una verifica.

In caso di funivie ad unica via di corsa con fune traente o portante-traente ad anello, lo spazio orizzontale tra il veicolo inclinato di 0,20 [rad] e la fune traente o portante-traente di ritorno deve essere di almeno 1,0 [m] per campate fino a 300 [m]. Per campate con una lunghezza della fune superiore a 300 [m], la distanza deve essere aumentata di almeno 0,20 [m] per 100 m di campata supplementare. Se il veicolo non può toccare la fune traente o portante-traente del lato opposto, sono consentite distanze inferiori.

La distanza delle funi deviate lateralmente o dei veicoli inclinati con una oscillazione trasversale di 0,20 [rad] dagli oggetti che non costituiscono parte integrante della funivia deve essere almeno pari a 1,50 [m]. È richiesta una verifica della sicurezza di esercizio. Per tener conto dello spostamento laterale delle funi causato dall'azione del vento laterale deve essere adottata come ipotesi di calcolo una pressione del vento di almeno 150 [N/m<sup>2</sup>] o conforme alle specifiche indicate nella convenzione di utilizzo, per garantire la sicurezza di esercizio.

*L'intervista della linea è pari a 3.50 [m], sufficiente a evitare collisioni o impieghiamenti.*

*Si ha:  $D = 3.50 - 2 \times [3.18 \times \sin(0.20) + 0.20 \times \cos(0.20)] = 1.84 \text{ [m]}$*

*La campata più lunga è pari a 556.9 [m].*

*Pertanto:  $1.84 \text{ [m]} \geq 1.00 + 0.2 \times 2.57 = 1.51 \text{ [m]}$*

**Conforme.**

**2.1.6.4** Il numero di ruote del carrello deve essere tale che il rapporto tra la tensione minima della fune portante e la componente normale alla stessa fune della forza trasmessa da ciascuna ruota del carrello, tenendo conto anche della componente di forza trasmessa dalla fune traente, deve essere pari almeno a 50.

In un numero di casi limitati (ad esempio di un numero di cicli di flessione della fune portante inferiore a 100.000 nel periodo di permanenza in servizio previsto), è possibile una riduzione del rapporto, di cui sopra, tra la tensione minima della fune portante e la componente normale alla stessa fune trasmessa da ciascuna ruota del carrello. In tali casi si intende per numero di cicli di flessione il numero di passaggi delle ruote del carrello in un certo punto della fune portante

*Dal calcolo di linea risulta che il rapporto T/Q vale al minimo 32.47 per la fune portante scarica del sostegno n. 1.*

*Si procederà ad esami magnetoinduttivo delle funi con scadenza programmata ed a scorrimenti più frequenti per limitare i cicli di flessione.*

**Indicazione di esercizio.**

**1.1.6.2** Si raccomanda di non superare 1/10 per il rapporto tra il peso totale del carico circolante e la minima tensione assiale della fune portante-traente per sistemi monofune.

*Se ne prende atto.*

**Non ricorre.**

**2.1.6.6** Le estremità delle funi possono essere collegate per mezzo di attacchi ad attrito su tamburo o delle teste fuse confezionate con lega adatta o con adeguati morsetti. Nel caso di ancoraggi diretti su tamburo o nelle deviazioni delle funi portanti sulle scarpe di stazione, ove la fune non ha possibilità di avvolgersi o svolgersi ed ove non esistono scorrimenti il rapporto:

$$\Phi \text{ tamburo} / \Phi \text{ fune}$$

non deve essere inferiore a 50.

Il metodo viene deciso dal fornitore dell'impianto. Altri tipi di fissaggio, se differenti da quelli su descritti, possono essere utilizzati previa apposita analisi dei rischi che dimostri esser garantito un adeguato livello di sicurezza.

*Le funi portanti sono ancorate mediante avvolgimento su tamburi a monte e, a valle, collegate mediante teste fuse alle tenditrici.*

*Il rapporto vale:  $5000/52 = 96 \geq 50$*

**Conforme.**

**2.1.6.7** Gli attacchi di estremità delle funi devono essere protetti contro la corrosione ed essere ispezionabili.

*Gli attacchi di estremità sono protetti mediante adeguato film di olio o grasso.*

**Conforme.**

## 2.1.7 Sostegni di linea e loro equipaggiamento

**2.1.7.1** Le altezze dei sostegni e le distanze tra i medesimi devono essere stabilite in modo tale che, anche nelle più sfavorevoli condizioni di carico, le funi non possano uscire dalle loro sedi.

*Il calcolo di linea ha evidenziato pressioni delle funi sui sostegni sufficienti a garantirne una buona stabilità in ogni condizione di carico*

**Conforme.**

**2.1.7.2** Si dovrebbero realizzare degli accessi convenienti ad ogni sostegno, lungo la linea dell'intera teleferica.

*Tutti i sostegni sono accessibili e dotati di scale e passerelle per l'accesso alle testate.*

**Conforme.**

**2.1.7.3** Il personale deve avere la possibilità di raggiungere facilmente e con sicurezza i sostegni di linea e le loro parti meccaniche. Si devono predisporre delle scalette, pedane, ecc.

*Tutti i sostegni sono accessibili e dotati di scale e passerelle per l'accesso alle testate.*

**Conforme.**

**2.1.7.4** I sostegni devono essere muniti di dispositivi che rendano possibile e facile lo spostamento delle funi in sicurezza

*I sostegni sono dotati di falconi alzafune.*

**Conforme.**

**2.1.7.5** Tutti i sostegni devono essere numerati con dei numeri progressivi.

*I sostegni sono numerati.*

**Conforme.**

**2.1.7.6** Il franco tra un sostegno e un vagoncino in transito dovrebbe essere almeno 0,20 m tenendo conto di un'oscillazione del veicolo del 20%.  
In senso longitudinale, dovrebbe esservi un franco tale da consentire un'oscillazione del 20%.  
Se richiesto, saranno messe in opera opportune guide.

*I sostegni sono dotati di guide per i carrelli.*

**Conforme.**



- 2.1.7.7** Le fondazioni dei sostegni devono essere calcolate con un coefficiente di sicurezza di almeno 1,5 nelle peggiori condizioni, rispetto allo scorrimento, al ribaltamento ed al sollevamento. Questo criterio si applica sia agli impianti in esercizio che a quelli fuori esercizio. Per il coefficiente di sicurezza suddetto può essere considerato l'apporto del terreno sovrastante la fondazione. Altre ipotesi di calcolo sono possibili salvo dimostrazione della loro idoneità.

*La teleferica è stata progettata ed eseguita rispettando la normativa al tempo vigente che prevedeva già coefficienti di sicurezza analoghi.*

**Conforme.**

- 2.1.7.8** La deformazione elastica dei sostegni, dovuta al momento torcente che può verificarsi durante le normali condizioni di esercizio, tenuto anche conto dell'azione del vento laterale, non deve pregiudicare l'allineamento delle funi e la loro stabilità nelle rispettive sedi.

*La deformazione elastica dei sostegni, per quanto verificato durante le prove sull'impianto, è contenuta in valori tali da non pregiudicare l'allineamento delle funi e la loro stabilità.*

**Conforme.**

- 2.1.7.9** Nelle teleferiche bifuni a fune bassa si devono adottare provvedimenti per guidare la fune traente sui rulli di sostegno.

*Se ne prende atto.*

**Non ricorre.**

- 2.1.7.10** Le scarpe delle funi portanti devono avere forma tale da assicurare un passaggio del carrello agevole e silenzioso.  
Il raggio della gola della scarpa dovrebbe essere superiore del 10% al raggio della fune.  
Si dovrebbe rendere agevole la lubrificazione delle scarpe.  
Il sistema di attacco delle scarpe al sostegno dovrebbe essere tale da rendere possibile la regolazione della posizione delle scarpe in relazione all'asse della teleferica. Il raggio minimo di una scarpa non deve essere inferiore a 150 volte il diametro della fune e deve essere tale che l'accelerazione centrifuga sul carrello non superi 2,5 [m/s<sup>2</sup>].

*Le scarpe dei sostegni n. 1 e 4 sono del tipo oscillante, quelle del sostegno 2-3 "multiplo" ha una curvatura particolarmente ampia; il raggio minimo di curvatura della scarpa è 8400 [mm] per il sostegno 1 pari a circa 162 volte il diametro della fune portante carica; il raggio della gola risulta superiore a quello della fune per un agevole scorrimento.  
La lubrificazione periodica risulta agevole*

**Conforme.**

- 2.1.7.11** Nel fissare i supporti dei bilancieri o dei rulli, si devono prevedere possibilità di regolazione degli stessi in senso trasversale.

*I supporti dei rulli sono fissati con bulloni che lavorano in fori asolati; questo consente di poter regolare ed allineare correttamente i rulli.*

**Conforme.**

- 2.1.7.12** Sui sostegni delle teleferiche monofuni devono essere disposte rulliere con almeno due rulli. I rulli singoli sono ammessi soltanto per guidare la fune in corrispondenza delle pulegge motrici o di rinvio.

*Le rulliere dei sostegni hanno almeno due rulli.*

**Conforme.**

- 2.1.7.13** La pressione minima su un rullo di appoggio di teleferiche monofuni non deve essere inferiore a 500 N. Se l'angolo formato dalle corde è negativo, la fune non deve sollevarsi anche se la sua tensione viene aumentata del 40%.

*Se ne prende atto.*

**Non ricorre.**

- 2.1.7.14** La massima deviazione della fune traente e portante - traente su ciascun rullo di appoggio non deve superare il 10%.

*Dalle tabelle del calcolo di linea, l'angolo di deviazione per rullo risulta inferiore al 10%.*

**Conforme.**

- 2.1.7.15** L'angolo massimo di deviazione della fune su un sostegno di linea non deve superare i valori previsti per le scarpe e per le batterie dei rulli.

*I sostegni n. 1 e n. 4 sono dotati di scarpe oscillanti che si adattano all'angolo di deviazione delle funi; per il sostegno "multiplo" l'angolo di deviazione delle scarpe è superiore a quello di deviazione delle funi.*

**Conforme.**

- 2.1.7.16** Il diametro "D" [cm] dei rulli di linea dovrebbe aumentare in relazione all'angolo "φ" di deviazione, al diametro "d" [cm] della fune e alla tensione "S" [N]. Si dovrebbe rispettare la seguente condizione:

$$S * \tan \varphi / (d * D) \cong 50 \text{ a } 80 \text{ N/cm}^2$$

Altri valori possono essere accettati qualora si dimostri che il materiale usato può sopportare carichi maggiori.

Inoltre il diametro "D" non dovrebbe essere inferiore a 10 d.

*I rulli di linea hanno un diametro  $D = 500 \text{ [mm]} \geq 10 d = 350 \text{ [mm]}$*

**Conforme.**

## 2.1.8. Argani

**2.1.8.1** L'argano principale deve consentire il sicuro avviamento della teleferica anche nelle peggiori condizioni di carico. Per le teleferiche a movimento continuo, dove i carrelli si distaccano automaticamente dalla fune quando arrivano in stazione, la condizione peggiore è generalmente rappresentata dall'avviamento a pieno carico. Si dovrà tener conto delle condizioni più sfavorevoli, dipendenti dall'andamento proprio della linea e dalle eventuali prescrizioni di esercizio

*Le prove di avviamento sull'impianto hanno dato esito positivo.*

**Conforme.**

**2.1.8.2** Tenendo conto dell'attuale stato dell'arte, si possono adottare le seguenti velocità massime:

- teleferiche bifuni a movimento continuo: 6 m/s
- teleferiche monofuni a movimento continuo: 6 m/s
- teleferiche monofune a va e vieni: 8 m/s
- teleferiche bifuni a va e vieni: 12 m/s

È importante che l'argano possa azionare la teleferica anche alla velocità di ispezione, cioè a  $0,3 \div 0,5$  m/s. Quando si viaggia a tale velocità ridotta, dovrebbe essere possibile far compiere al vagoncino un giro completo senza dover fermare l'impianto.

*Trattasi di teleferica bifune a movimento continuo con velocità massima di esercizio di 3.65 [m/s].*

**Conforme.**

**2.1.8.3** L'angolo di avvolgimento della fune sulla puleggia motrice deve essere tale da assicurare la trasmissione del moto alla fune stessa nelle peggiori condizioni. Per ottenere questo, si deve tenere conto del rapporto tra le tensioni dei due capi di fune all'argano (un ramo con i vagoncini carichi e l'altro con i vagoncini vuoti), valutando altresì le forze d'inerzia dovute all'avviamento od all'arresto.

I coefficienti medi di attrito tra le funi e la gola della puleggia sono i seguenti:

- gola senza guarnizione: 0,10
- gola guarnita con gomma:  $0,20 \div 0,25$
- per altri materiali non compresi nella precedente lista dovrà essere giustificato il valore del coefficiente d'attrito adottato.

*La puleggia motrice ha la gola guarnita con gomma. L'angolo di avvolgimento è pari a  $288^\circ$ . Le prove a carico non hanno evidenziato significativi scorrimenti.*

**Conforme.**

**2.1.8.4** Il diametro minimo delle pulegge motrici e di rinvio sarà almeno 60 volte il diametro della fune. Il diametro del tamburo dell'argano dovrà essere al minimo pari a 40 volte il diametro della fune.

*Il diametro della puleggia motrice, a fondo gola, vale  $D = 2750$  [mm] pari a 80 volte il diametro della fune traente.*

**Conforme.**

- 2.1.8.5** Ogni argano deve essere equipaggiato con due freni che lavorano in modo indipendente; uno dei freni deve esercitare la sua azione direttamente sulla puleggia motrice. L'azione dei freni deve essere di tipo "negativo". Se necessario si deve provvedere a dotare l'argano di un freno regolabile a mano. Le teleferiche autofrenanti possono avere soltanto un freno che dovrebbe intervenire automaticamente quando la teleferica si arresta, ma dovrebbe essere pure comandato a mano.

*La teleferica è dotata di un freno meccanico di servizio che agisce su un disco calettato sull'albero veloce del riduttore e di un freno di emergenza che agisce direttamente su una fascia freno ricavata sulla puleggia motrice. I freni sono ad azione negativa e a comando idraulico.*

**Conforme.**

- 2.1.8.6** Ciascun sistema frenante deve poter determinare valori della decelerazione media, valutata come rapporto fra il quadrato della velocità posseduta dall'impianto ed il doppio dello spazio di arresto, compresi fra 0,2 [m/s<sup>2</sup>] e 2 [m/s<sup>2</sup>], anche nelle condizioni più sfavorevoli di carico trascinante. Nella determinazione dei valori di decelerazione si dovrà comunque tenere conto della risultanza dell'analisi dei rischi.

*Si vedano le prove di frenatura a carico. L'intervento di urgenza dei freni ha determinato delle decelerazione medie pari a 0.98 [m/s<sup>2</sup>] per il freno di servizio e 0.68 [m/s<sup>2</sup>] per il freno di emergenza.*

**Conforme.**

## **2.1.9 Dispositivi di tensione**

- 2.1.9.1** Le funi traenti e portanti - traenti devono essere messe in tensione da contrappesi o da altri dispositivi idonei.

*L'anello di fune traente è messo in tensione da un contrappeso installato presso la stazione di Calaruso, a monte.*

**Conforme.**

- 2.1.9.2** Se le funi portanti vengono ancorate ad entrambe le estremità deve essere possibile misurare, anche in via indiretta, e regolare la tensione.

*Le funi portanti sono contrappesate a valle.*

**Non ricorre.**

- 2.1.9.3** I contrappesi devono essere guidati per evitare movimenti rotatori.

*I contrappesi delle funi portanti sono guidati; il contrappeso della fune traente, pur non avendo guide di scorrimento, non può comunque ruotare.*

**Conforme.**

**2.1.9.4** Il campo di lavoro dei contrappesi dovrebbe essere limitato da appositi arresti.

*La tenditrice della traente ha un sensore di fine-corsa montato sulla slitta della puleggia di rinvio.*

**Conforme.**

**2.1.9.5** Occorre assicurare sempre la libertà di movimento dei contrappesi. La loro posizione verrà segnalata da un indicatore graduato. Le posizioni estreme verranno contrassegnate adeguatamente e la distanza minima dal fondo del pozzo non dovrà essere inferiore a 0,20 cm.

*La distanza minima da fondo del pozzo è superiore a 20 cm.*

**Conforme.**

**2.1.9.6** Il diametro delle pulegge della fune tenditrice non deve essere inferiore a 40 volte il diametro della fune.

*Il rapporto fra pulegge di deviazione delle funi tenditrici e diametro funi è prossimo a 40; gli esami visivi periodici non hanno evidenziato rotture: si può ritenere...*

**Conforme.**

## **2.1.10 Vagoncini**

**2.1.10.1** I vagoncini verranno progettati in modo tale da garantire il sicuro trasporto dei materiali.

*Se ne prende atto.*

**Conforme.**

**2.1.10.2** Per quanto riguarda i vagoncini delle teleferiche bifuni, il carico totale deve essere distribuito in modo uniforme su tutte le ruote del carrello.

*Il carrello è dotato di quattro ruote montate su bilancieri.  
La distribuzione del carico è distribuita quindi in modo uniforme sulle rulli dei carrelli*

**Conforme.**

**2.1.10.3** Qualsiasi oscillazione del vagoncino o dal passaggio sui sostegni, non deve sollevare il carrello.

*Le oscillazione dei vagoncini, peraltro limitate, ed il passaggio degli stessi sui sostegni non causano sollevamenti dei carrelli.*

**Conforme.**

- 2.1.10.4** I cassoni ribaltabili devono essere provvisti di un fermo di sicurezza per evitare il loro capovolgimento accidentale.

*I cassoni sono dotati di fermo di sicurezza anti-ribaltamento*

**Conforme.**

- 2.1.10.5** I morsetti devono essere progettati ed eseguiti in modo tale che la sicurezza allo scorrimento del morsetto sulla fune sia di 1,5 minimo, tenendo conto di tutte le forze agenti sul veicolo e della possibile riduzione del diametro della fune durante l'esercizio. La resistenza allo slittamento va dimostrata con adeguate prove. La costruzione del morsetto, con riferimento alla corsa di apertura e chiusura, deve tener conto della durata e della tolleranza di costruzione della fune. Il morsetto può essere utilizzato su una determinata fune finché viene garantito il grado di sicurezza allo scorrimento, come specificato nel manuale d'uso e manutenzione.

*La teleferica è stata progettata ed eseguita rispettando la normativa al tempo vigente. Le morse hanno un serraggio per gravità ed il corretto ammorsamento viene controllato al momento del lancio dei veicoli in linea. Le ganasce delle morse, soggette ad usura, vengono sottoposte a controlli e manutenzione costante: non si sono verificati fenomeni di scorrimento.*

**Conforme.**

- 2.1.10.6** Negli impianti ad attacchi fissi (per esempio le teleferiche a va e vieni) deve essere possibile spostare periodicamente gli attacchi, con facilità.

*Trattasi di teleferica bifune ad ammorsamento automatico.*

**Non ricorre.**

- 2.1.10.7** Dopo il loro sgancio, ed all'arrivo in stazione, i veicoli non devono tornare in linea. Deve essere impedito il lancio in linea di veicoli non correttamente agganciati mettendo in opera appositi dispositivi di sicurezza.

*Sono previsti controlli di corretto ammorsamento.*

**Conforme.**

### **2.1.11 Dispositivi di sicurezza**

- 2.1.11.1** L'apparecchiatura elettrica dell'impianto deve essere provvista di un interruttore dotato di blocco meccanico e di un relè differenziale, che interrompano l'alimentazione generale.

*L'apparecchiatura elettrica è provvista di un interruttore dotato di blocco meccanico e di un relè differenziale.*

**Conforme.**

- 2.1.11.2** Presso la stazione motrice gli schemi idraulici, o pneumatici, ed elettrici devono essere a disposizione del personale addetto alla manutenzione. Sugli schemi devono essere indicate esattamente le caratteristiche dei componenti. Sui componenti stessi deve risultare la loro esatta individuazione.

*Se ne prende atto: gli schemi idraulici ed elettrici sono presenti sull'impianto o comunque a disposizione del personale addetto.*

**Conforme.**

- 2.1.11.3** Deve essere previsto un circuito di arresto di emergenza, il quale può essere interrotto da tutti i punti critici dell'impianto, tramite pulsanti di arresto di emergenza appositamente segnalati. Tale circuito deve determinare l'arresto dell'impianto in sicurezza nel minore tempo (spazio) ammissibile. La rimessa in moto deve essere consentita solamente dopo intervento manuale del macchinista. L'arresto deve essere determinato automaticamente anche in caso di mancanza di rete.

*Lungo i punti critici delle stazioni di monte e di valle e sulle testate dei sostegni sono posizionati arresti di emergenza a posizione prestabilita. La messa in moto è consentita con la rimozione del fermo del pulsante ed il successivo ripristino dell'azionamento. La mancanza di rete causa un arresto dell'impianto.*

**Conforme.**

- 2.1.11.4** Tutti i circuiti di sicurezza (anche quello di emergenza) devono funzionare a "corrente di riposo". All'esterno della stazione motrice dovranno essere impiegate tensioni di alimentazione dei circuiti tali da non superare determinati valori, misurati rispetto alla terra a circuiti senza carico, anche in relazione alle caratteristiche della corrente. I dispositivi di arresto devono garantire un arresto sicuro (es. tramite l'impiego di interruttori ad apertura forzata o tecniche dei circuiti particolari come il raddoppio dei controlli di funzionamento. I pulsanti di arresto di emergenza devono essere a ripristino manuale.

**Nota:** Il circuito a corrente di riposo è un circuito percorso normalmente dalla corrente. L'intervento della funzione desiderato viene determinato da una interruzione del flusso di corrente.

*I circuiti di sicurezza funzionano a "corrente di riposo".*

**Conforme.**

- 2.1.11.5** Le cause di arresto devono essere segnalate singolarmente fino a ripristino.

*L'azionamento dell'impianto è dotato di monitor nel quale sono riportate ed evidenziate le cause che hanno determinato un arresto. La segnalazione permane sino alla rimozione della causa di arresto e al successivo ripristino.*

**Conforme.**

- 2.1.11.6** E' da prevedere un impianto di protezione contro i fulmini e un impianto di messa a terra elettrica. Tutti i collegamenti elettrici che partono dalla stazione motrice devono essere dotati di protezione di sovratensione.

*L'impianto è autoprotetto contro i fulmini. Tutte le masse metalliche sono collegate all'impianto di messa a terra.*

**Conforme.**

- 2.1.11.7** Tutte le parti metalliche (stazione motrice, fune portante, sostegni, stazione di rinvio, ecc.) dell'impianto devono essere collegate galvanicamente fra di loro con conduttori di sufficiente sezione.

*Tutte le masse metalliche sono collegate all'impianto di messa a terra.*

**Conforme.**

- 2.1.11.8** L'impianto è da dotare di opportuni strumenti di segnalazione (es. per: assorbimento di corrente, velocità, pressione idraulica, contaore, contacorse, ecc.)

*I quadri di comando e controllo sono completi di strumenti di segnalazione.*

**Conforme.**

- 2.1.11.9** L'impianto è da dotare preferibilmente di un comando a logica programmabile di tipo "failsafe", che sorvegli e protocolli gli eventi e errori. È auspicabile una trasmissione a distanza.

*Il comando dell'impianto è del tipo a logica cablata con controlli elettronici delle principali funzioni di sorveglianza e sottoposti a test in fase di avviamento.*

- 2.1.11.10** Se la messa in moto dell'impianto può mettere in pericolo delle persone, le stesse devono essere informate.

*Il personale presente sull'impianto è opportunamente informato e formato per le rispettive mansioni e competenze.  
La messa in moto dell'impianto avviene previo ripristino da entrambe le stazioni ed è preceduto da un avviso sonoro.*

**Conforme.**

- 2.1.11.11** Deve essere presente un dispositivo di controllo della sovravelocità, che prenda la velocità il più possibile vicino alla fune e determini un sicuro intervento del freno di emergenza dell'argano, interrompendo nel contempo il circuito di arresto di emergenza.



*L'azionamento è dotato di doppio controllo di sovravelocità di tipo elettrico con l'intervento del freno di servizio meccanico e di tipo centrifugo meccanico con l'intervento del freno di emergenza.*

**Conforme.**

**2.1.11.12** Un sovraccarico deve determinare l'arresto dell'impianto.

*È presente la protezione di massima coppia che arresta l'impianto in caso di sovraccarico.*

**Conforme.**

**2.1.11.13** I vari sistemi frenanti dovrebbero evitare una eccessiva decelerazione dell'impianto, anche un caso di arresto di emergenza e di mancanza rete.

*I sistemi frenanti dell'impianto sono del tipo a decelerazione modulata, Anche in caso di frenatura d'urgenza le decelerazioni massime non sono eccessive.*

**Conforme.**

**2.1.11.14** Deve essere installato un sicuro collegamento fonico.

*Il collegamento telefonico fra le stazioni è assicurato da apposito cavo multipolare aereo.*

**Conforme.**

**2.1.11.15** In caso di funzionamento a va e vieni è da prevedere un controllo nella zona di entrata in stazione, il quale determina un arresto in caso di superamento di velocità prefissata; ovvero sono da prevedere degli ammortizzatori adeguatamente dimensionati.

*Trattasi di teleferica bifune a movimento monodirezionale continuo.*

**Non ricorre.**

**2.1.11.16** In caso di funzionamento a va e vieni al termine del tracciato si deve prevedere avvenga un arresto automatico di esercizio. Inoltre deve prevedersi un arresto di emergenza che intervenga in caso di mancato arresto di servizio e determini l'intervento del freno di emergenza.

*Trattasi di teleferica bifune a movimento monodirezionale continuo*

**Non ricorre.**

**2.1.12** **Trasporto di persone (di cui al 1.3.1.8 b)**

*Trattasi di teleferica per trasporto di soli materiali.*

**Non ricorre.**

## 7 CONCLUSIONI

Si è proceduto alla verifica delle condizioni generali dei vari apparati di trazione, nonché delle relative apparecchiature elettriche di potenza, comando, controllo sicurezza e comunicazione: l'esito delle verifiche è stato positivo, così come confermato dalle risultanze delle prove di funzionamento.

I dispositivi di deviazione delle funi e di tensione delle stesse si muovono correttamente, senza rumorosità od impuntamenti.

I fabbricati civili e gli ancoraggi delle funi portanti non presentano segni di degrado ed appaiono idonei ad assolvere alle previste condizioni di esercizio.

Si è proceduto quindi, all'effettuazione delle prove a vuoto ed a massimo carico previste.

Nel complesso si sono trovati valori in accordo con le risultanze del collaudo e con le prove condotte negli anni passati.

\*\*\*\*\*

Dalle risultanze dei controlli e verifiche condotte, nonché dall'esito delle prove funzionali eseguite sul complesso e sui particolari dell'impianto, a propria cura e con il personale addetto all'impianto, il sottoscritto dott. ing. Giovanni Semperboni, tecnico incaricato,

### D I C H I A R A

che l'impianto è stato controllato secondo le modalità soprascritte, che l'esito dei controlli è stato positivo e che pertanto l'impianto presenta i requisiti di sicurezza necessari per proseguire l'esercizio.

Marone, 10 novembre 2020

Il Tecnico  
(Ing. Giovanni Semperboni)



A circular professional stamp of the Bergamo Engineering Order (Ordine degli Ingegneri Prov. Bergamo) is overlaid with a handwritten signature. The stamp contains the text: 'ORDINE DEGLI INGEGNERI', 'DOCTORE INGEGNERE GIOVANNI SEMPERBONI', and 'ALBO N. 1598 PROV. BERGAMO'.

## ALLEGATI

### ALLEGATI:

- VERBALE DI ISPEZIONE SETTEMBRE 2020
- TAVOLE DESCRITTIVE IMPIANTO E LINEA:
  - 11065-Rev002 Rilievo plano-altimetrico
  - 11065-Tav001-Rev002 Profilo longitudinale
  - 11065-Tav002-Rev002 Rilievo stazione di partenza
  - 11065-Tav003-Rev002 Rilievo stazione di partenza – Prospetti
  - 11065-Tav004-Rev002 Rilievo stazione di arrivo
  - 11065-Tav005-Rev002 Rilievo stazione di arrivo – Prospetti
  - 11065-Tav006-Rev002 Rilievo cavalletti e carrello

## VERBALE DI ISPEZIONE

Funivia monofune con movimento unidirezionale e collegamento temporaneo dei veicoli

Esercente	DOLOMITE FRANCHI S.p.A.
Tecnico che ha effettuato le prove	Ing. Semperboni Giovanni
Numero rif.	
Denominazione dell'impianto	Teleferica CALARUSSO - PONZANO
Linea funiviaria tipo	Teleferica trasporto materiali ad ammortamento automatico

Data	17 settembre 2020
------	-------------------

<b>Personale addetto</b>	
<b>Mansione</b>	<b>Nome e cognome</b>
Responsabile impianto	Ing. Cadorin Paolo
RSP	Ing. Gardini Paolo
ASPP	Sig. Bentoglio Gianluca
Responsabile manutenzione	Sig. Guerini Andrea
<b>Autorità di sorveglianza</b>	
<b>Denominazione</b>	<b>Nome e cognome</b>

<b>Attività straordinarie effettuate</b>	
	Normale manutenzione

**CONTROLLI DOCUMENTALI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
D.1	Regolamento di esercizio	<input checked="" type="checkbox"/>	
D.2	Piano di soccorso	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
D.3	Registro giornale	<input checked="" type="checkbox"/>	
D.4	Registro di controllo e manutenzione	<input checked="" type="checkbox"/>	
D.5	Registro fune (rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)	<input checked="" type="checkbox"/>	
D.7	Manuale di Uso e Manutenzione	<input checked="" type="checkbox"/>	
D.8	Schemi elettrici ed idraulici	<input checked="" type="checkbox"/>	
D.9	Elenco del personale	<input checked="" type="checkbox"/>	
D.10	Programma di esercizio (date apertura / chiusura, orari di servizio)	<input checked="" type="checkbox"/>	

**STAZIONE MOTRICE – CONTROLLI VISIVI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
M.V.1	Strutture, ancoraggi e fondazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.2	Eventuali danni da gelo, caduta pietre, neve, assestamenti	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.3	Argano, trasmissioni, freni, puleggia (messa a terra e raschiaghiaccio)	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.4	Travi accelerazione / decelerazione e convogliatore	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.5	Cabine elettriche, interruttori generali, scaricatori	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.6	Franchi orizzontali e verticali	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.7	Passaggio veicoli in stazione	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.8	Funzionalità accesso viaggiatori	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
M.V.9	Banchina partenza / arrivo	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.V.10	Rete anticaduta / sistema equivalente	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
M.V.11	Antincendio (estintori, segnaletica)	<input checked="" type="checkbox"/>	

**STAZIONE MOTRICE – CONTROLLI FUNZIONALI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
M.F.1	Temperatura esterna °C	~+ 20°	
M.F.2	Illuminazione normale e di emergenza	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.3	Interruttori differenziali	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.4	Collegamenti telefonici	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.5	Strumentazione	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Letture conta ore di funzionamento impianto ore	40812	Δ ~ 2000
M.F.6	Pulsanti di arresto e comandi diretti sui freni:		
	cabina comando	<input checked="" type="checkbox"/>	
	banchina	<input checked="" type="checkbox"/>	
	passerella / argani	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.7	Microinterruttori (efficienza e posizione):		
	freno servizio (aperto / usurato)	<input checked="" type="checkbox"/>	
	freno emergenza (aperto / usurato)	<input checked="" type="checkbox"/>	
	freno supplementare (aperto / usurato)	<input type="checkbox"/>	NR
	assetto puleggia	<input checked="" type="checkbox"/>	
	sagoma cabina	<input type="checkbox"/>	NR
	scambi magazzino	<input checked="" type="checkbox"/>	
	mancato sbarco	<input type="checkbox"/>	NR
	apertura porta	<input checked="" type="checkbox"/>	
	chiusura / blocco porta	<input type="checkbox"/>	NR
	rotazione perno puleggia	<input type="checkbox"/>	NR
	pinza messa a terra	<input type="checkbox"/>	
	funicella	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.8	Anemometro:		
	- allarme [km/h]	45	
	- rallentamento/arresto [km/h]	55	
M.F.9	Funzionamento freni	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.10	Spaziatore/squilibrio	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.11	Minima eccitazione	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.12	Mancanza velocità motore	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.13	Confronto velocità motore / argano	<input checked="" type="checkbox"/>	
M.F.14	Velocità:		
	- rallentamento [m/s]	3.65	
	- minima [m/s]	0.60	
	- penalizzazione leggera [m/s]		
	- penalizzazione pesante [m/s]		
	- massima (+5%) [m/s]		
	- massima (+10%) [m/s]		
M.F.15	Canale C (con esclusione dell'unità a logica statica):		
	- coppia [C%]	----	
	- velocità [m/s]	----	
M.F.16	Disalimentazione sistema di controllo:		
	- linea 1	<input checked="" type="checkbox"/>	
	- linea 2	<input checked="" type="checkbox"/>	

**STAZIONE MOTRICE – CONTROLLI FUNZIONALI – LINEA SCARICA**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
M.F.18	Posizione carroponete [m]	☒	
M.F.19	Posizione contrappeso / cilindro [m]	☒	
M.F.20	Verifica velocità impianto:		
	- tempo 10 giri ( $t_{10}$ ) [s]	23.60	
	- diametro puleggia ( $D_p$ ) [m]	4.557	
	- verifica ( $v = 10 \times 3,14 \times D_p / t_{10}$ ) [m/s]	3.60	
M.F.21	Numero veicoli in linea	☒	30+5+6
M.F.22	Intervallo tra i veicoli [s]	☒	25.1
M.F.23	Tensione di rete:		
	- impianto fermo [V]	390	
	- impianto velocità di regime [V]	388	
M.F.24	Assorbimento impianto:		
	- avviamento [A]		
	- regime [A]		
M.F.25	Tensione di armatura:		
	- M1 [V]	387	
	- M2 [V]	-----	
M.F.26	Corrente eccitazione:		
	- M1 [A]		
	- M2 [A]	-----	
M.F.27	Protezione incremento di corrente	☒	
M.F.28	Tenuta amperometrica freni:		<b>NR</b>
	- assorbimento impianto $v = 0.5$ [m/s] [C%]		
	- freno di servizio [C%]		
	- freno di emergenza [C%]		
	- freno supplementare [C%]		

M.F.29	<b>Prove di frenatura - marcia avanti</b>	<b>v</b> [m/s]	<b>t</b> [s]	<b>s</b> [m]	<b>dec</b> [m/s <sup>2</sup> ]	<b>Note</b>
	Arresto elettrico					
	Arresto elettromeccanico normale					
	Arresto freno di servizio normale					
	Arresto freno di servizio normale (escl. manc. decel.)					
	Arresto freno di servizio urgenza					
	Arresto freno di emergenza normale + servizio					
	Arresto freno di emergenza urgenza (ev)					
	Arresto freno di emergenza urgenza (rubinetto)					
	Arresto freno di emergenza urgenza (ev) - solo					
	Arresto freno supplementare					
	Arresto freno supplementare - solo					
	Arresto spontaneo					

**STAZIONE MOTRICE – CONTROLLI FUNZIONALI – LINEA CARICA**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
M.F.30	Squilibrio:		
	teorico di progetto 15 x (8.40 + 16.00 kN)	kN	240.00
	ramo carico (15 x 8.40 kN + 15 veicoli carichi peso 16.40 kN)	kN	366.00
	ramo scarico (15 veicoli vuoti peso 8.40 kN)	kN	126.00
M.F.31	Posizione carroponete	[m]	
M.F.32	Posizione contrappeso / cilindro	[m]	
M.F.33	Tempo di avviamento	[s]	5.7
M.F.34	Tensione di rete:		
	- impianto in avviamento	[V]	385
	- impianto velocità di regime	[V]	405
M.F.35	Assorbimento impianto:		
	- avviamento salita	[A]	
	- regime salita	[A]	
	- avviamento discesa	[A]	560
	- regime discesa	[A]	320 ÷ 400
M.F.36	Protezioni di coppia:		
	- massima coppia avviamento	[A]	
	- massima coppia regime	[A]	
	- massima coppia generatore	[A]	
M.F.37	Protezione antiritorno		☒
M.F.38	Protezione stazionamento		☒

M.F.40	<b>Prove di frenatura – carico in discesa</b>	<b>v [m/s]</b>	<b>t [s]</b>	<b>s [m]</b>	<b>dec [m/s<sup>2</sup>]</b>	<b>Note</b>
	Arresto elettrico					
	Arresto elettromeccanico normale					
	Arresto freno di servizio normale	3.65	21.80	41.4	0.16	
	Arresto freno di servizio normale (ap. forzata emerg.)	3.65	22.65	43.33	0.15	
	Arresto freno di servizio urgenza	3.65	3.60	6.83	0.98	
	Arresto freno di emergenza normale + servizio					
	Arresto freno di emergenza urgenza (e.v.)	3.65	22.90	42.10	0.16	
	Arresto freno di emergenza urgenza (rubinetto)	3.65	4.64	9.80	0.68	
	Arresto freno supplementare					
	Mancata dec. arresto elettromeccanico					t =
	Mancata dec. arresto freno di servizio					t ≅
	Mancata dec. arresto freno di emergenza					t =
	Automotricità	-----				
	Eccesso di velocità (+20%) – solo emergenza					P = n.



M.F.39	<b>Prove di frenatura – carico in salita</b>	<b>v [m/s]</b>	<b>t [s]</b>	<b>s [m]</b>	<b>dec [m/s<sup>2</sup>]</b>	<b>Note</b>
	Arresto elettrico					
	Arresto elettromeccanico normale					
	Arresto freno di servizio normale					
	Arresto freno di servizio normale (escl. manc. decel.)					
	Arresto freno di servizio urgenza					
	Arresto freno di emergenza normale + servizio					
	Arresto freno di emergenza urgenza (ev.)					
	Arresto freno di emergenza urgenza (rubinetto)					
	Arresto spontaneo					
	Manca rete alimentazione					

**LINEA CONTROLLI VISIVI E FUNZIONALI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
L.V.1	Strutture, ancoraggi e fondazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.V.2	Eventuali danni da gelo, caduta pietre, neve, assestamenti	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.V.3	Stato delle piante, del terreno e delle acque	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.V.4	Rulliere:		
	stato generale	<input checked="" type="checkbox"/>	
	scarpette raccoglifuni	<input checked="" type="checkbox"/>	
	antiscarrucolanti meccanici interni	<input checked="" type="checkbox"/>	
	dispositivi di arresto in caso scarrucolamento	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.V.5	Franchi orizzontali e verticali	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.V.6	Passaggio veicoli	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.V.7	Sentiero di soccorso	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
L.V.8	Segnaletica	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.V.9	Attraversamenti	<input checked="" type="checkbox"/>	
L.F.1	Circuito di sicurezza di linea:	<b>EEI</b>	
	tensione alimentazione [V]	<b>24</b>	
	corrente nominale [A]	<b>25</b>	
	intervento per interruzione	<b>21</b>   <input checked="" type="checkbox"/>	
	intervento per dispersione	<b>eff.</b>   <input checked="" type="checkbox"/>	
L.F.2	Altoparlanti	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
L.F.3	Veicoli:		
	- Stato generale e numerazione	<input checked="" type="checkbox"/>	
	- Controllo morse	<input checked="" type="checkbox"/>	
	- Valore di scorrimento (numero veicolo – valore) [N]		
L.F.4	Prova soccorso in linea	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>

**STAZIONE RINVIO - CONTROLLI VISIVI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
R.V.1	Strutture, ancoraggi e fondazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.V.2	Eventuali danni da gelo, caduta pietre, neve, assestamenti	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.V.3	Puleggia (messa a terra e raschiaghiaccio)	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.V.5	Cabine elettriche, interruttori generali, scaricatori	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.V.6	Franchi orizzontali e verticali	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.V.7	Passaggio veicoli in stazione	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.V.8	Funzionalità accesso viaggiatori	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
R.V.9	Banchina partenza / arrivo	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.V.10	Rete anticaduta / sistema equivalente	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
R.V.11	Antincendio (estintori, segnaletica)	<input checked="" type="checkbox"/>	

**STAZIONE RINVIO - CONTROLLI FUNZIONALI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
R.F.1	Illuminazione normale e di emergenza	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.F.2	Interruttori differenziali	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.F.3	Collegamenti telefonici	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.F.4	Strumentazione	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.F.5	Pulsanti di arresto:		
	cabina comando	<input checked="" type="checkbox"/>	
	banchina	<input checked="" type="checkbox"/>	
	passerella / argani	<input checked="" type="checkbox"/>	
R.F.6	Micrinterruttori (efficienza e posizione):		
	assetto puleggia	<input checked="" type="checkbox"/>	
	sagoma cabina	<input type="checkbox"/>	
	scambi magazzino	<input checked="" type="checkbox"/>	
	mancato sbarco	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
	apertura porta	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
	chiusura / blocco porta	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
	rotazione perno puleggia	<input type="checkbox"/>	<b>NR</b>
	pinza messa a terra	<input checked="" type="checkbox"/>	
	funicella	<input type="checkbox"/>	

**FUNI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
F.1	Fune portante salita scarica: data posa in opera	Chiusa 2 strati 42 2003	
	Data esecuzione testa fusa	08.2008	
	Esecuzione esame magnetoinduttivo	26.06.2020	
	possibilità mantenimento in servizio (vedi Rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)	☒	
F.2	Fune portante discesa carica: data posa in opera	Chiusa 2 strati 52 2000	
	Data esecuzione testa fusa	08.2016	
	Esecuzione esame magnetoinduttivo	26.06.2020	
	possibilità mantenimento in servizio (vedi Rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)	☒	
F.3	Fune traente: data posa in opera	6x26 WS 35 07.2017	
	Esecuzione esame magnetoinduttivo	26.06.2020	
	possibilità mantenimento in servizio (vedi Rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)	☒	
	F.4	Fune tenditrice portante salita lato scarico: data posa in opera	6x36 WS 62 2003
Data esecuzione teste fuse			
possibilità mantenimento in servizio (vedi Rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)		☒	
F.5		Fune tenditrice portante discesa lato carico: data posa in opera	8/41 WS 68 2000
	Data esecuzione teste fuse		
	possibilità mantenimento in servizio (vedi Rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)	☒	
	F.6	Fune tenditrice della traente: data posa in opera	6x36 WS 50 2000
Data esecuzione teste fuse			
possibilità mantenimento in servizio (vedi Rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)		☒	
F.7		Fune circuiti di linea: data posa in opera	14z UNI 8528/83 2001
	possibilità mantenimento in servizio (vedi Rapporto di ammissibilità sullo stato delle funi)	☒	

**DISPOSITIVI DI TENSIONAMENTO CONTROLLI VISIVI E FUNZIONALI**

<b>Codice</b>	<b>Controllo</b>	<b>Esito</b>	<b>Note</b>
T.V.1	Strutture, ancoraggi e fondazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.V.2	Libertà di escursione del carro tenditore	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.V.3	Libertà di escursione del contrappeso	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.V.4	Sensibilità allo spostamento del sistema di tensione	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.V.5	Efficienza e posizione finecorsa meccanici contrappeso	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.V.6	Contrappeso:		
	guide	<input checked="" type="checkbox"/>	
	pozzo	<input checked="" type="checkbox"/>	
	garanzia manomissioni	<input checked="" type="checkbox"/>	
	ancoraggi fune tenditrice	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.F.1	Efficienza e posizione finecorsa elettrici contrappeso	<input checked="" type="checkbox"/>	
T.F.2	Efficienza e posizione finecorsa elettrici carro tenditore	<input checked="" type="checkbox"/>	


<b>Prescrizioni tipo A</b>
<b>Prescrizioni tipo B</b>
<b>Prescrizioni tipo C</b>

L'impianto è stato tenuto sotto costante controllo mediante l'esecuzione di tutte le verifiche e prove necessarie prescritte atte ad accertare il suo regolare funzionamento.

L'impianto è stato sottoposto all'esecuzione di tutte le operazioni previste nel Manuale di Uso e Manutenzione così come riportato sul Registro di controllo e manutenzione.

L'impianto corrisponde in tutte le sue caratteristiche al progetto approvato ed alle eventuali successive modifiche approvate.

In relazione a quanto precede si ritiene che l'impianto possa continuare l'esercizio subordinatamente all'osservanza delle norme vigenti ed alle eventuali prescrizioni soprascritte.

Data <b>17 settembre 2020</b>	Il Tecnico 
----------------------------------	--