

## **Incidente alla Funivia Stresa-Alpino-Mottarone del 23 maggio 2021**

### **RELAZIONE INTERMEDIA**

20 maggio 2022

La Commissione di Indagine nominata dal Direttore Generale Digifema con DD prot. 913 del 28.05.2021, composta dal Prof. Roberto Maja e dall'Ing. Sergio Simeone per l'accertamento delle cause dell'incidente avvenuto il 23.05.2021 sulla funivia Stresa-Alpino-Mottarone (VB), consistente nella caduta di una cabina che ha causato il decesso di quattordici passeggeri e un ferimento grave, riferisce con la presente sullo stato dell'incarico affidato.

#### **1 PREMESSA**

Incarico: DD Digifema prot. 913 del 28.05.2021, art. 1 c.1: La Relazione di indagine deve essere presentata entro 180 giorni dalla data di conferimento dell'incarico.

In data 24.05.2021 prot. 883 Digifema comunicava alla Procura della Repubblica di Verbania l'avvio della inchiesta tecnica di sicurezza notificando i nominativi degli Investigatori incaricati per l'accesso ai luoghi. In pari data la Procura della Repubblica di Verbania concedeva con pec l'autorizzazione all'accesso ai luoghi da parte della Commissione di Indagine.

In data 25.05.2021, 02.06.2021, 08.06.2021 la Commissione di Indagine richiedeva via mail al Direttore di Esercizio copia di documenti relativi all'impianto di propria competenza. In data 22.06.2021 con pec l'avvocato difensore informava che per il futuro ogni richiesta di documenti al Direttore di Esercizio si sarebbe dovuta effettuare tramite lo stesso difensore e forniva una prima serie di documenti non esaustiva rispetto a quelli richiesti.

In data 03.06.2021 e 07.06.2021 un membro della Commissione di Indagine acquisiva presso l'Ustif del Piemonte copia di documenti tecnico-amministrativi relativi alla funivia Stresa-Mottarone 0061 consistente in 33 files trasmessi con pec prot. Ustif Piemonte 129521 del 07.06.2021.

In data 01.06.2021 la Commissione di Indagine effettuava un primo accesso ai luoghi redigendo il verbale della prima Relazione Informativa consegnata a Digifema datata 01.06.2021.

In data 21.06.2021 la Commissione di Indagine effettuava un secondo accesso ai luoghi redigendo il verbale della seconda Relazione Informativa consegnata a Digifema datata 05.07.2021).

In data 16.07.2021 e 23.07.2021 la Commissione di Indagine procedeva alle Interviste di tutto il Personale di Esercizio in servizio sull'impianto con esclusione degli agenti indagati. Le interviste hanno avuto luogo presso la caserma CC di Stresa e non sono state registrate. La Commissione ha redatto il documento "Prime considerazioni della commissione di indagine Digifema sulle interviste del 16.07.2021 e 23.07.2021 al personale di esercizio della funivia Stresa-Alpino-Mottarone" (data 24.07.2021).

In data 15-16.07.2021 la Commissione ha acquisito presso la Procura della Repubblica di Verbania copia di documenti pertinenti l'impianto prelevati dall'esercente e dall'Ustif del Piemonte e posti sotto sequestro dalla Procura stessa.

In data 02.07.2021 la Commissione richiedeva con pec alla società Ferrovie del Mottarone srl gestore dell'impianto copia della documentazione tecnica da essa custodita senza ricevere risposta.

In data 27.07.2021 Digifema richiedeva con pec prot. 1312 al GIP del Tribunale di Verbania la possibilità di accesso e partecipazione alle prove non ripetibili da parte degli Investigatori della Commissione di Indagine.

In data 29.07.2021 con dispositivo prot. 918/21 RG NR-M 710/21 GIP trasmesso via pec a Digifema, il GIP del Tribunale di Verbania non autorizzava la partecipazione alle prove non ripetibili dei membri della Commissione di Indagine Digifema.

In data 02.08.2021 Digifema richiedeva con pec prot. 1953 al GIP del tribunale di Verbania di riconsiderare la richiesta di partecipazione alle prove agli Investigatori Digifema per poter proseguire in maniera tempestiva l'indagine tecnica ai fini dell'individuazione delle cause tecniche che hanno concorso al verificarsi dell'incidente.

In data 04.08.2021 con atto depositato in cancelleria in pari data il GIP confermava il contenuto del dispositivo prot. 918/21 NR-M 710/21 GIP del 29.07.2021.

In data 30.08.2021 la Commissione di Indagine con pec richiedeva alla società Leitner spa che aveva realizzato interventi di revisione sull'impianto ed è fornitrice di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto, la relativa documentazione.

In data 13.09.2021 la Soc. Leitner SpA con pec rispondeva trasmettendo i documenti i richiesti e manifestando la volontà di collaborare con la Commissione di Indagine nominando un referente tecnico per eventuali interlocuzioni con la stessa Commissione.

In data 15-16.09.2021 la Commissione di Indagine si recava presso la Procura della Repubblica di Verbania per acquisire copia dei documenti dell'impianto posti sequestro dalla stessa Procura o dal GIP sotto la supervisione del Responsabile della Polizia Giudiziaria della Procura.

In data 04.11.2021 la Commissione di Indagine si recava presso la Procura della Repubblica di Verbania per acquisire ulteriore copia dei documenti dell'impianto relativi al fabbricato della stazione di Mottarone posti sequestro dalla stessa Procura o dal GIP sotto la supervisione del Responsabile della Polizia Giudiziaria della Procura.

In data 04.11.2021 la Commissione di indagine procedeva a un ulteriore sopralluogo alla stazione di Mottarone effettuando misure e traendo foto relative al contrappeso della fune traente.

Nell'udienza in data 16.12.2021 il GIP accoglieva la richiesta di proroga da parte del CTU alla presentazione della relazione sull'incidente probatorio disposto in data 11.06.2021. In sede di udienza il GIP presentava una relazione delle attività svolte alla data del 15.12.2022 nella quale il CTU in relazione ai quesiti posti e per gli accertamenti ancora da eseguire, per i risultati delle indagini sperimentali, per l'analisi del video e per il controllo informatico dell'impianto informatico e il registratore di eventi rinviava alla relazione finale sull'incidente probatorio.

In data 12.01.2022 la Commissione di Indagine acquisiva previa autorizzazione del GIP copia della documentazione video-audio esaminata dai consulenti informatici del GIP i quali nella relazione delle attività svolte al 15.12.2021 hanno evidenziato che nel filmato video-audio dell'incidente sono presenti 3 distinti rumori metallici la cui congruità temporale con il filmato dell'evento sarà oggetto di analisi e sintesi nella relazione finale dell'incidente probatorio.

In data 29.4.2022 prot 000948/22 Digifema presentava, per conto della Commissione, al GIP del Tribunale di Verbania, in considerazione del tempo trascorso, ulteriore istanza di accesso alla documentazione relativa alle prove non ripetibili.

In data 5.5.2022 prot 000710/21 il GIP formulava ulteriore diniego del GIP in relazione alla fase di formazione delle prove tuttora in corso (prot Digifema 000983 del 6.5.2022).

## **2 INQUADRAMENTO NORMATIVO**

### **2.1 Generalità**

Ai sensi dell'articolo 12 del Decreto legge 28 settembre 2018, n. 109 è stata istituita l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA), che il 30 novembre 2020 ha raggiunto la piena operatività sancita dal Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 20 novembre 2020, n. 520 e da tale data, ai sensi del comma 4-quater, sono state trasferite all'Agenzia le funzioni ispettive e di vigilanza sui sistemi di trasporto rapido di massa.

Inoltre con DL 10 settembre 2021, n. 121 che ha modificato l'art 4-quater del richiamato DL 109/2018 sono state trasferite all'Agenzia tutte le funzioni esercitate dagli Uffici speciali trasporti ad impianti fissi (USTIF) del Mims e previsto che l'Agenzia "... con proprio decreto, disciplina i requisiti per il rilascio dell'autorizzazione di sicurezza relativa al sistema di trasporto costituito dall'infrastruttura e dal materiale rotabile, con i contenuti di cui agli articoli 9 e 11 del decreto legislativo 14 maggio 2019, n. 50, per quanto applicabili, nonché, d'intesa con il Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, le modalità per la realizzazione e l'apertura all'esercizio di nuovi sistemi di trasporto a impianti fissi".

Ciò comporterà, in tempi auspicabilmente brevi, il superamento del preesistente corpo normativo riferito al DPR 753/80 con l'opportunità di estendere al trasporto rapido di massa ed agli altri sistemi di trasporto a via guidata alcuni requisiti di sicurezza richiesti per il sistema ferroviario nazionale (es. adozione di un SGS, che preveda l'effettuazione di adeguate analisi dei rischi connessi con l'esercizio svolto e un sistema di mantenimento delle competenze del personale con mansioni di sicurezza).

I corrispondenti organismi di sicurezza delle Regioni e Province autonome operano, nell'ambito dei rispettivi statuti speciali e competenze territoriali, in analogia alla normativa e ai provvedimenti adottati dall'Amministrazione centrale dello Stato.

Nel seguito ci si riferirà pertanto al termine Autorità di sicurezza intendendo come tali sia quelli statali che quelli delle autonomie territoriali.

### **2.2 Normativa di riferimento**

Le norme e i regolamenti comunitari pertinenti gli impianti a fune adibiti al servizio pubblico sono i seguenti:

- DLgs 210/2003: Attuazione Direttiva 2000/9/CE in materia di impianti a fune adibiti al trasporto pubblico. [Direttiva abrogata dal Regolamento europeo 424/2016];
- Regolamento europeo 424/2016 del 9 marzo 2016 relativo agli impianti a fune e che abroga la direttiva 2000/9/CE;
- DL 16/10/2017, n. 148, convertito con modificazioni nella Legge 4/12/2017, n. 172.
- DLgs 14/05/2019, n. 50: Attuazione della Direttiva 2016/798 del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;
- DLgs 81/2008: Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro;
- DPR 753/1980: Nuove Norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità delle ferrovie e di altri servizi di trasporto;
- RD 21/01/1926 n.177, modificato da DPR 09/03/1994 n.608 e DPR 21/01/1997 n.67: Istituzione Commissione Interministeriale per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto di persone;
- DM 15/02/1969 n.815: Approvazione Prescrizioni Tecniche Speciali per le funivie bifune con movimento a va e vieni;
- DM 02/01/1985 n.23 Norme regolamentari in materia di varianti costruttive, di adeguamenti tecnici e di revisioni periodiche per i servizi di pubblico trasporto effettuati con impianti funicolari aerei e terrestri (abrogato dal DM 01/12/2015 n.203);

- DM 04/08/1998 n.400: Regolamento generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto viaggiatori che ha abrogato il DPR 18/10/1957 n.1367: Regolamento Generale per le funicolari aree in servizio pubblico destinate al trasporto di persone;
- DM 18/02/2011: Disposizioni per i direttori e i responsabili dell'esercizio e relativi sostituti e per gli assistenti tecnici preposti ai servizi di pubblico trasporto, effettuato mediante impianti funicolari aerei e terrestri, ascensori verticali e inclinati, scale mobili, marciapiedi mobili, montascale, piattaforme elevatrici e impianti assimilabili;
- DD 16/11/2012 n.337: Disposizioni e prescrizioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone (Decreto Infrastrutture);
- DD 17/09/2014 n.288: Requisiti e modalità di abilitazione del personale destinato a svolgere funzioni di sicurezza sugli impianti a fune in servizio pubblico;
- DM 01/12/2015 n.203: Regolamento per le revisioni impianti funicolari aerei e terrestri;
- DD 18/05/2016 n.144: Prescrizioni Tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione delle funi e dei loro attacchi per gli impianti a fune adibiti al trasporto di persone;
- DM 11/05/2017 n.118: Impianti aerei e terrestri. Disposizioni Tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone (Decreto Esercizio);
- UNI EN 12927 Requisiti di sicurezza per gli impianti a fune progettati per il trasporto di persone; Funi e attacchi (da Parte 1 a Parte 8), edizione 2005;
- UNI EN 12927 Requisiti di sicurezza per gli impianti a fune progettati per il trasporto di persone; Funi ed attacchi, edizione 2009.

### **3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

#### **3.1 Caratteristiche**

La Funivia bifune a va e vieni a doppia via di corsa Stresa (205 m.l.m.)-Alpino (803 m.l.m.)-Mottarone (1385 m.l.m) situata nel comune di Stresa (Verbania) è costituita da due tronchi indipendenti aventi in comune la stazione intermedia di Alpino.

L'impianto consta di 4 cabine aventi la capacità ciascuna di 40 persone + agente di vettura. Le vetture del 1° tronco Stresa-Alpino sono numerate 1 e 2, le cabine del 2° tronco Alpino-Mottarone sono numerate 3 e 4.

La velocità di esercizio del 1° tronco è 7-11 m/s, quella del 2° tronco è 7,2 m/s. Dal 2018 con esercizio senza agente di vettura a bordo la velocità di entrambi i tronchi viene ridotta a 6,00 m/s.

Nella stazione intermedia di Alpino i viaggiatori provenienti da Stresa (1° tronco) scendono da una delle due cabine e, all'interno dello stesso fabbricato, raggiungono a piedi la cabina 3 o 4 per imbarcarsi per Mottarone (2° tronco).

Nel fabbricato di Stresa è allocata la stazione di rinvio e tensione del 1° tronco, nel fabbricato di Alpino sono allocate la stazione motrice del 1° tronco e la stazione motrice del 2° tronco, nel fabbricato di Mottarone è allocata la stazione di rinvio e tensione del 2° tronco.

Il tronco funiviario Alpino-Mottarone ha tre sostegni intermedi, una lunghezza sviluppata di oltre 3000 m e una campata centrale compresa tra i sostegni n° 2 e n° 3 di oltre 2000 m.

L'anello trattivo di ciascun tronco è diviso in due semianelli collegati ai carrelli delle cabine mediante teste fuse in lega metallica. Nel caso del tronco Alpino-Mottarone il semianello di fune compreso tra la testa fusa lato Mottarone del veicolo 3 e del veicolo 4 prende il nome di traente superiore, il semianello di fune compreso tra la testa fusa lato Alpino del veicolo 3 e del veicolo 4 prende il nome di traente inferiore.

Le funi in opera sul tronco Alpino-Mottarone hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

- funi portanti delle due vie di corsa: diametro Ø 51mm,
- fune traente superiore: diametro Ø 25 mm,
- fune traente inferiore: diametro Ø 24 mm,
- fune di soccorso: diametro Ø 16 mm.

### **3.2 Vita tecnica e principali aggiornamenti (riferimento al Tronco Alpino-Mottarone\*)**

La Funivia bifune a va e vieni Stresa-Alpino-Mottarone fu approvata con voto CFAT n°4/1964, costruita dalla Ditta Piemonte Funivie e aperta al pubblico esercizio nel 1970. Successivamente è stata interessata dagli interventi seguenti:

- nel 1975 fu installato uno smorzatore per l'anello trattivo\*;
- nel 1990 l'impianto fu assoggettato alla Prima Revisione Generale Ventennale;
- nel 1996-1997 furono messe in opera la nuova fune traente superiore Ø 25 mm e la nuova fune traente inferiore diametro Ø 24 mm fornite dalla ditta Radaelli\*;
- nel 1998 furono sostituite per fine vita tecnica le due funi portanti Ø 51 fornite dalla ditta Radaelli\*;
- nel 2004, a seguito di un accavallamento delle funi traenti e soccorso nel 1° tronco, furono installati nuovi carrelli delle cabine con attacchi a testa fusa e una centralina a comando idraulico del freno di emergenza su portante;
- nel 2016 l'impianto fu assoggettato alla Seconda Revisione Generale (scadenza quarantennale dall'apertura al pubblico esercizio prorogata per disposto di legge, con installazione di un nuovo smorzatore ad Alpino\*, di nuovo Circuito di Sicurezza SISAG e di un Impianto Elettrico;
- nel novembre 2016 fu realizzata la testa fusa della traente superiore della cabina 3\*;
- nel maggio 2017 fu realizzata la testa fusa della traente inferiore della cabina 3\*.

### **3.3 Società Esercente e Direzione Esercizio**

L'esercente la funivia è la società Ferrovie del Mottarone s.r.l. in base alla convenzione di gestione sottoscritta con il Comune di Stresa (concedente).

La società Ferrovie del Mottarone con contratto del 29/04/2016 art. 2 per la durata di 13 anni ha affidato alla società Leitner SpA " *... le attività, forniture e prestazioni di seguito indicate e finalizzate all'esecuzione della manutenzione ordinaria comprensiva della fornitura di ricambi, della manutenzione straordinaria e fornitura materiali di consumo, servizio di pronto intervento e Direzione di Esercizio ...*".

Il Direttore di Esercizio è un professionista abilitato esterno alla società esercente. Non si hanno evidenze, tra i documenti acquisiti dalla Commissione, circa l'esistenza di un rapporto contrattuale specifico tra lo stesso Direttore di Esercizio e la società esercente ma, risultando che tra le prestazioni previste dall'art. 2 del contratto 29/04/2016 a carico della Società Leitner figura per il servizio di Direzione di Esercizio dell'impianto la messa a disposizione di un tecnico abilitato in conformità al DM 18/02/2011, la Commissione è pertanto indotta a ritenere che esista soltanto un rapporto contrattuale tra la Società Leitner e il Direttore di Esercizio, referente tecnico della Società Leitner durante i lavori della seconda Revisione Generale.

## **4 FOCUS APPROFONDIMENTI POST ACCESSI E CONSULTAZIONE DOCUMENTAZIONE DISPONIBILE**

### **4.1 Fune Traente**

#### **4.1.1 Evidenze Documentali**

La fune, ai sensi del RE UE 2016/424, è considerata un sottosistema composto da elementi di sicurezza costituiti dalla stessa fune e dagli attacchi. Il costruttore Taufelberger-Radaelli ha emanato per i propri prodotti commercializzati un Manuale d'Uso e Manutenzione denominato "MUM-DD 144 Funi per trasporto persone", rev 2 aprile 2018, in applicazione al DD 144/2016 relativo alle Prescrizioni Tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione delle funi utilizzate per gli impianti a fune destinati al trasporto pubblico di persone.

Il Manuale si applica per le funi destinate a impianti costruiti prima del Regolamento UE 2016/424 e prevede al cap. 19 l'esecuzione dei seguenti controlli:

- controlli visivi (paragrafo 19.3): controlli mensili visivi da effettuare su punti specifici spot (capicorda o teste fuse, morsetti, scarpe, impalmature, ancoraggio tamburo, accoppiamento tamburo) al fine di verificare la presenza di instabilità dovute a slittamenti, corrosione, deformazione o rottura, stato del lubrificante,
- controlli annuali (paragrafo 19.4): controlli specifici degli attacchi di estremità della fune.

Traente inferiore: fune Redaelli Ø 24 mm tipo Seale 114 6 x (9+9+1) + ppc Ø fili 1,94-1,09-2,29 in opera dal 1997. Ultimo verbale Sateco 1187.20 del 11.11.2020; giudizio Direttore di Esercizio: mantenimento in opera 15.11.2020. Nel verbale non risulta alcuna segnalazione particolare; giudizio Direttore di Esercizio: favorevole, limiti nella norma.

Traente superiore: fune Redaelli Ø 25 mm tipo Seale 114 6 x (9+9+1) + ppc Ø fili 2,01-1,13-2,37 in opera dal 1997. Ultimo verbale Sateco 1186.20 del 11.11.2020; giudizio Direttore di Esercizio: mantenimento in opera 15.11.2020. Nel verbale non risulta alcuna segnalazione particolare; giudizio Direttore di Esercizio: favorevole, limiti nella norma.

Le evidenze documentali per la fune traente relative ai verbali di esami Sateco e ai verbali del Direttore di Esercizio sul mantenimento in opera riferiti agli anni precedenti (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 controllo annuale per fune in opera da più di 10 anni) risultano favorevoli, evidenziando rotture di fili ampiamente nei limiti della norma.

Nei verbali esaminati di ammissibilità e mantenimento in opera del Direttore di Esercizio non risulta compilato il campo "allegati controllo visivo annuale" della fune traente per cui non risulta né l'evidenza documentale di tale controllo, né quella del controllo specifico annuale degli attacchi di estremità previsto dal MUM-DD 144 Taufelberger-Radaelli.

Inoltre, non si sono rinvenute registrazioni dei controlli trimestrali sul tratto di fune terminante nella testa fusa con smontaggio del cono di ispezione previsti dal Manuale Uso e Manutenzione Poma Italia 2003 M.69.00-0311 Impianto Stresa-Alpino-Mottarone e dal richiamato DD 144/2016.

Si rileva che nel vigente Regolamento di Esercizio dell'impianto in oggetto, redatto dal Direttore di Esercizio Rv.00 del 30.11.2019 per adeguamento al Decreto Esercizio, è previsto soltanto un generico controllo mensile a vista della zona di attacco delle funi traenti al carrello.

Nel Regolamento di Esercizio precedente, aggiornato per l'esercizio senza agenti di vettura Rv 3 del dicembre 2018, erano previsti controlli mensili di visita agli attacchi terminali delle funi e controlli semestrali agli attacchi a testa fusa delle funi di manovra con lo smontaggio dello stesso attacco.

#### **4.1.2 Evidenza fisica del tratto di fune oggetto di rottura (estremità a terra)**

La fune traente superiore Ø 25 tipo Seale è composta da 6 trefoli (9+9+1). I trefoli sono aperti a pennello e i 114 fili presentano rotture di strizione e rotture a becco di flauto con tracce di ossido (dalla Figura 1 alla Figura 4). Considerato lo stato di sequestro, all'atto della visita non è stato possibile contare fisicamente i fili per distinguere numericamente il tipo di rottura.

In base alla valutazione visiva, i fili con rottura a becco di flauto sono in rapporto circa di 2 su 3 rispetto ai fili che presentano rottura con strizione (Figura 3 e Figura 4).

La configurazione a becco di flauto è identificativa della rottura dovuta nel tempo a fatica per sollecitazione di flessione alternata e/o corrosione nel tratto di fune prossimo alla testa fusa, la rottura con strizione è identificativa di una rottura ultima per riduzione del numero di fili residui ancora integri.

Il tratto della fune nei 20 m che precedono la rottura presenta una superficie asciutta con presenza di ossido di colore rosso, fili rotti esterni e allentamento dei trefoli provocato probabilmente da urti e schiacciamenti subiti dopo la rottura e al passaggio nelle 5 pulegge di deviazione e di rinvio al contrappeso della fune tenditrice superiore (dalla Figura 5 alla Figura 7). La presenza della placchetta induce a ritenere che la rottura sia avvenuta nel tratto di fune immediatamente precedente l'ancoraggio a testa fusa. Inoltre, non si rileva la presenza di residui metallici della testa fusa (materiale bassofondente) identificativi di un suo collasso.

La commissione d'inchiesta non ha potuto partecipare alle prove tecniche non ripetibili né è stata ammessa alla visione delle evidenze delle prove stesse. In particolare, non ha potuto visionare il tratto di fune precedente la testa fusa di ancoraggio della traente superiore alla cabina n. 3, in corrispondenza della quale si è verificata la rottura della fune traente.

Evidenze più esaustive potranno pertanto emergere dall'esame dell'estremità di fune prossima alla testa fusa mediante smontaggio del cono di ispezione, accertamenti preclusi alla commissione in quanto rientranti tra le prove non ripetibili disposte dal GIP e in corso di effettuazione da parte del CTU.



*Figura 1 - Fune traente superiore nella zona di rottura; si notano la placchetta metallica per il circuito di sicurezza e i trefoli aperti a pennello (fonte Digifema).*



*Figura 2 - Fune traente superiore nella zona di rottura (fonte Digifema).*



*Figura 3 - Fune traente superiore nella zona di rottura (fonte internet).*



*Figura 4 - Fune traente superiore, particolare dei fili con rottura a becco di flauto e tracce di ossidazione (fonte internet).*



*Figura 5 - Fune traente superiore precedente la zona di rottura; si notano l'allentatura dei trefoli nel passo e tracce di ossidazione (fonte Digifema).*



*Figura 6 - Fune traente inferiore tra la cabina 3 e il terreno a valle rispetto al punto di caduta del veicolo (fonte Digifema).*



Figura 7 - Fune traente inferiore tra la cabina 3 e il terreno a valle rispetto al punto di caduta del veicolo (fonte Digifema).

#### **4.1.3 Carrello e attacchi a testa fusa delle funi traenti inferiore e superiore della vettura**

I carrelli originali delle 4 vetture dell'impianto con dispositivo meccanico di comando dello scatto del freno sulla portante, a causa di scatti intempestivi provocati dal vetusto sistema di leveraggio meccanico di comando dell'azionamento del freno sulla portante, vennero sostituiti nel 2003-2004 su prescrizione dell'Ustif Piemonte con carrelli Poma Italia SpA muniti di attacchi a testa fusa e comando oleodinamico del freno sulla portante. L'Ustif rilasciò il nulla osta alla riapertura dell'esercizio con provvedimento prot. 007 del 09.01.2004.

Per la vettura 3, le teste fuse (per le quali è previsto il rifacimento ogni 5 anni) furono eseguite da ultimo in queste date:

- traente superiore: in data 22.11.2016 come risulta nel Verbale Leitner di esecuzione della testa fusa traente superiore;
- traente inferiore: in data 14.03.2017, come risulta nel Verbale Leitner di esecuzione della testa fusa traente inferiore.

I due verbali sono controfirmati dall'esecutore (appartenente a una ditta specializzata in tale tipo di operazione) e dal Direttore di Esercizio in qualità anche di responsabile della commessa Leitner.

Il Manuale di Uso e Manutenzione "MUM 69 Veicoli" del costruttore Leitner prevede l'ispezione trimestrale della fune traente in corrispondenza della testa fusa mediante smontaggio del cono di ispezione terminale. Tale prescrizione, peraltro contenuta anche nell'Allegato Tecnico al DD n.144/2016 secondo le norme vigenti, avrebbe dovuto essere inserita da parte del Direttore di Esercizio sia nel Regolamento di Esercizio nella sezione "Verifiche e prove mensili, trimestrali e semestrali" sia nel Registro Manutenzione e Controllo previsto dal Decreto Esercizio.

Nella documentazione consultata relativamente al Fascicolo 15 Registro Giornale delle prove periodiche dal 07.10.2020 al 23.05.2021 (unico fascicolo disponibile in formato pdf tra i 15 Registri sequestrati riguardanti i periodi dal 11.03.2017 al 07.10.2020 ) non è stata rinvenuta evidenza della effettuazione di tale controllo né del controllo mensile a vista della zona di attacco delle funi traenti al carrello previsto nel vigente Regolamento di Esercizio dell'impianto in oggetto redatto dal Direttore di Esercizio Rv.00 del 30.11.2019 per esercizio senza agenti di vettura.

Si fa osservare che nel Regolamento di Esercizio precedente redatto per l'esercizio senza agenti di vettura Rv 3 del dicembre 2018 erano previsti controlli mensili di visita agli attacchi terminali delle funi e controlli semestrali agli attacchi a testa fusa delle funi di manovra con lo smontaggio dello stesso attacco.

La commissione ha acquisito dalla Procura della Repubblica una dichiarazione di un tecnico della società SCF Monterosa srl, incaricato dalla società Leitner di effettuare le manutenzioni ordinaria e straordinaria sull'impianto, il quale ha affermato di aver effettuato l'ultimo controllo visivo alla testa fusa della traente superiore mediante smontaggio del manicotto senza rilevare anomalie in occasione delle prove di finto taglio nel dicembre 2020. Nelle evidenze documentali acquisite sono stati rinvenuti per l'anno 2020 due verbali di prove di finto taglio, il primo datato 05.03.2020 e il secondo datato 01.12.2020.

Nessuno dei due documenti reca indicazione circa l'effettuazione del controllo visivo della testa fusa e soltanto il documento 05.03.2020 reca il nominativo dell'esecutore della prova; in entrambi i documenti manca la firma del Direttore di Esercizio.

#### **4.1.4 Aspetti Normativi relativi agli attacchi a testa fusa della fune traente nelle funivie bifune a va e vieni**

Con Circolare D.G.N. n.130/1987, D.C.V n.33/1987 prot n.1283(56)71.31 e lettera prot. n.1522(56)7 1.31 errata corrige pagina 8 circolare n.130/1987, la Direzione Generale della Motorizzazione Civile emanava per le "Funivie bifune a va e vieni. Freni dei carrelli agenti sulle funi portanti" provvedimenti e cautele da adottare per prevenire l'intervento per rottura di una delle funi di trazione. In particolare, l'art. 4.3.1 "Attacchi mediante testa fusa" prevede che per le funi di trazione nei tratti nelle immediate vicinanze degli attacchi, non risultando efficacemente ispezionabili con apparecchiature magnetoinduttive, deve procedersi mediante controlli non distruttivi oltreché mediante esami periodici a vista. A tale scopo il tratto terminale della fune, ossia quello dal quale si dispiega il pennello di fili annegato nel cono di fusione, deve essere ispezionabile anche senza scaricare la tensione della fune, smontando l'apposito cappello del manicotto contenitore. Pertanto, negli impianti di più vecchia costruzione, nei quali i manicotti delle teste fuse non consentono la citata ispezione, dovrà provvedersi alle necessarie modifiche dei manicotti stessi.

Il DD n.144 del 18 maggio 2016 emanato dal Ministero dei Trasporti e Infrastrutture approva l'Allegato Tecnico contenente le prescrizioni tecniche relative all'esercizio e alla manutenzione delle funi e dei loro attacchi negli impianti a fune adibiti al trasporto pubblico. In particolare, le Prescrizioni Tecniche riguardano le modalità per la posa in opera delle funi, i requisiti di sicurezza da applicare al controllo, alla riparazione e alla manutenzione delle funi e dei loro attacchi nonché i criteri di dismissione sia delle funi in esercizio sia di quelle di nuova installazione.

I riferimenti normativi del citato allegato tecnico sono le norme UNI EN 12927 del febbraio 2005 sottosezione da 1 a 8 "Requisiti di sicurezza per gli impianti a fune progettati per il trasporto di persone".

Nel febbraio del 2019 la norma UNI EN 12927 è stata aggiornata integrando nel corpo dello stesso documento le sottosezioni da 1 a 8. L'art. 1.8 dell'allegato tecnico al DD n.144/2016 rinvia per il controllo, la manutenzione e la riparazione degli attacchi di estremità al punto 5.4 della UNI 12927-7 che richiama il punto 6.2.1 della UNI EN 12927-6 corrispondente al punto 9.5.1 della UNI EN 12927 2019.

Secondo tale punto la rottura di un filo o i segni di corrosione nella parte della fune compresa entro una lunghezza di avvolgimento dal capocorda devono essere considerati criteri di dismissione.

Inoltre, indipendentemente dalle condizioni della fune, l'attacco di estremità realizzato con capocorda riempito di metallo (attacco a testa fusa) deve essere sostituito (dismesso) con un massimo di 4 anni di esercizio. Entrambi i criteri di dismissione sono presenti sia nella UNI EN 12927/febbraio 2005 sia nell'aggiornamento UNI EN 12927/febbraio 2019.

Nel prospetto 1 dell'Allegato Tecnico al DD n.144/2016 è previsto tra l'altro per le funi traente/zavorra un controllo a vista trimestrale in corrispondenza degli attacchi di estremità senza metterle fuori tensione. Tale controllo come previsto dall'art.4.3.1 della Circolare D.G.N. n.130/1987 deve essere effettuato "anche senza scaricare la tensione della fune smontando l'apposito cappello del manicotto contenitore".

Nella nota 4 paragrafo c) del capitolo 5 "Criteri di Dismissione delle Funi" dell'Allegato Tecnico al DD n.114/2016 viene precisato che "se la fune è collegata a mezzo di testa fusa, la presenza di una rottura di un filo o segni di corrosione entro un passo del trefolo dall'attacco" è considerato tra i criteri di dismissione immediata della fune.

Si segnala che nel capitolo 5.2 dell'Allegato Tecnico al DD n.144/2016 "Attacchi di estremità della fune" viene previsto per impianti aventi funi non certificate CE per funi traenti con teste fuse metalliche un numero di anni di esercizio massimo di 5 in analogia con quanto già previsto dal DM 203/2015 sulle visite periodiche per impianti a fune realizzati prima dell'entrata in vigore del decreto legislativo 12 giugno 2003, n. 210 e successive modifiche e integrazioni, di attuazione della direttiva 2000/9/CE in materia di impianti a fune adibiti al trasporto di persone e relativo sistema sanzionatorio.



*Figura 8 - Testa fusa della fune traente superiore; esecuzione 22.11.2016, scadenza 22.11.2021 (fonte Digifema).*



Figura 9 - Testa fusa della fune traente inferiore; esecuzione 14.03.2017 scadenza 14.03.2022 (fonte Digifema).

## 5 STAZIONE MOTTARONE

È la stazione di arrivo della funivia ed è stazione di tensione delle funi portanti, della fune traente e della fune di soccorso del tronco Alpino-Mottarone. Lo schema dell'impianto è rappresentato nella Figura 10.

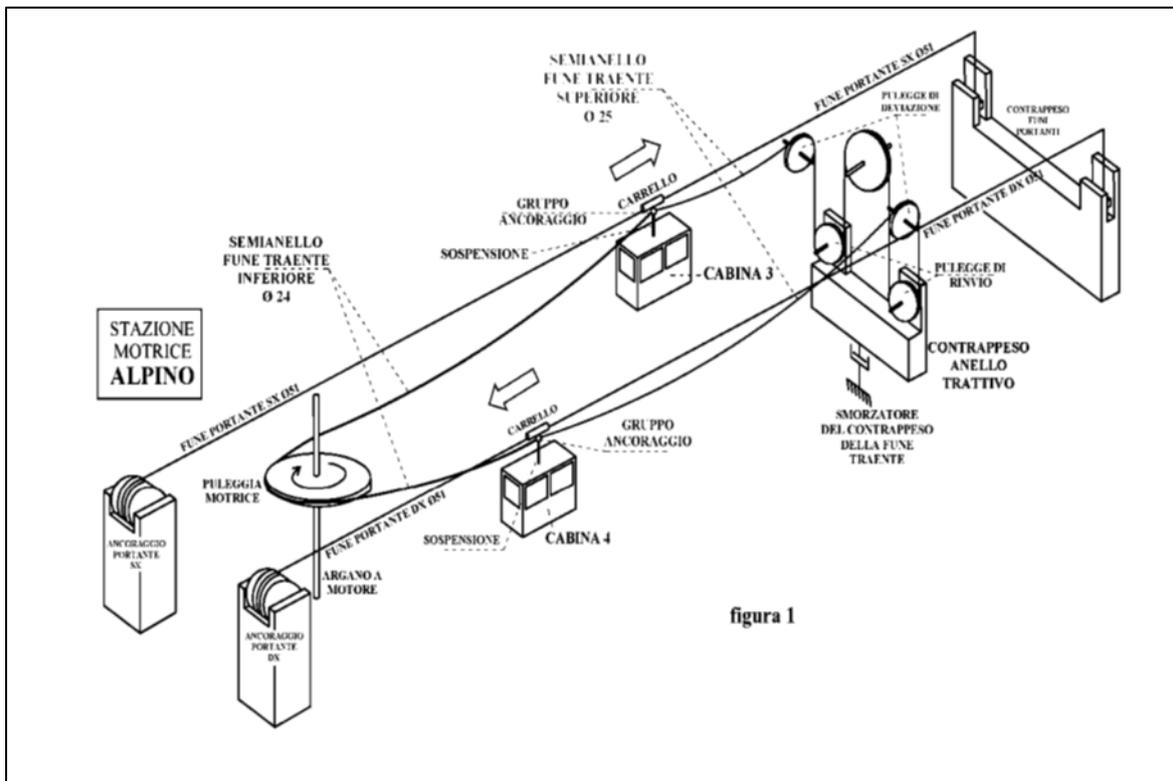


Figura 10 - Schema dell'impianto funiviario Stresa-Mottarone

## **5.1 Fune portante**

La Figura 11 illustra la fune portante della cabina 3 saltata dalla sua posizione normale sulla scarpa di avanzamento. Con ogni probabilità, il distacco della fune dalla scarpa è stato provocato dai contraccolpi occorsi durante la rottura della fune traente superiore e il suo passaggio in stazione di rinvio. Non appare nemmeno da escludere che il distacco sia da attribuire ad altre cause da accertare e che esso abbia contribuito alla rottura della fune traente, anche se tale ipotesi appare meno probabile.



*Figura 11 - Fune portante della cabina 3 saltata dalla scarpa di avanzamento. Fune di soccorso sui rulli di guida uscita stazione (fonte Digifema).*

## **5.2 Scale graduate**

Dalla Figura 11 alla Figura 14 sono illustrate le scale graduate che riportano la posizione dei contrappesi. La Figura 13 e la Figura 14 illustrano l'escursione massima del contrappeso della fune traente superiore. Partendo da sinistra nella Figura 11 si possono osservare le scale graduate seguenti:

- fune portante della cabina 3,
- fune soccorso,
- fune traente superiore,
- fune portante della cabina 4

## **5.3 Contrappeso della fune traente**

La Figura 15 illustra il contrappeso della fune traente superiore collassato sulla struttura metallica di appoggio.

La Figura 16 rappresenta i due finecorsa finalizzati a rilevare l'escursione inferiore del contrappeso della fune portante superiore:

- il riscontro metallico è solidale con il contrappeso e ne indica la posizione lungo la sua escursione verticale,
- il finecorsa bistabile, composto da due barrette disposte a 90°, fornisce un segnale di allarme nel caso in cui il riscontro del contrappeso lo azioni muovendosi verso il basso e si riarma quando il contrappeso risale verso l'alto,
- il finecorsa monostabile, composto da una singola barretta orizzontale, fornisce un comando di arresto di urgenza dell'impianto nel caso in cui il contrappeso prosegua ulteriormente la sua corsa verso il basso.

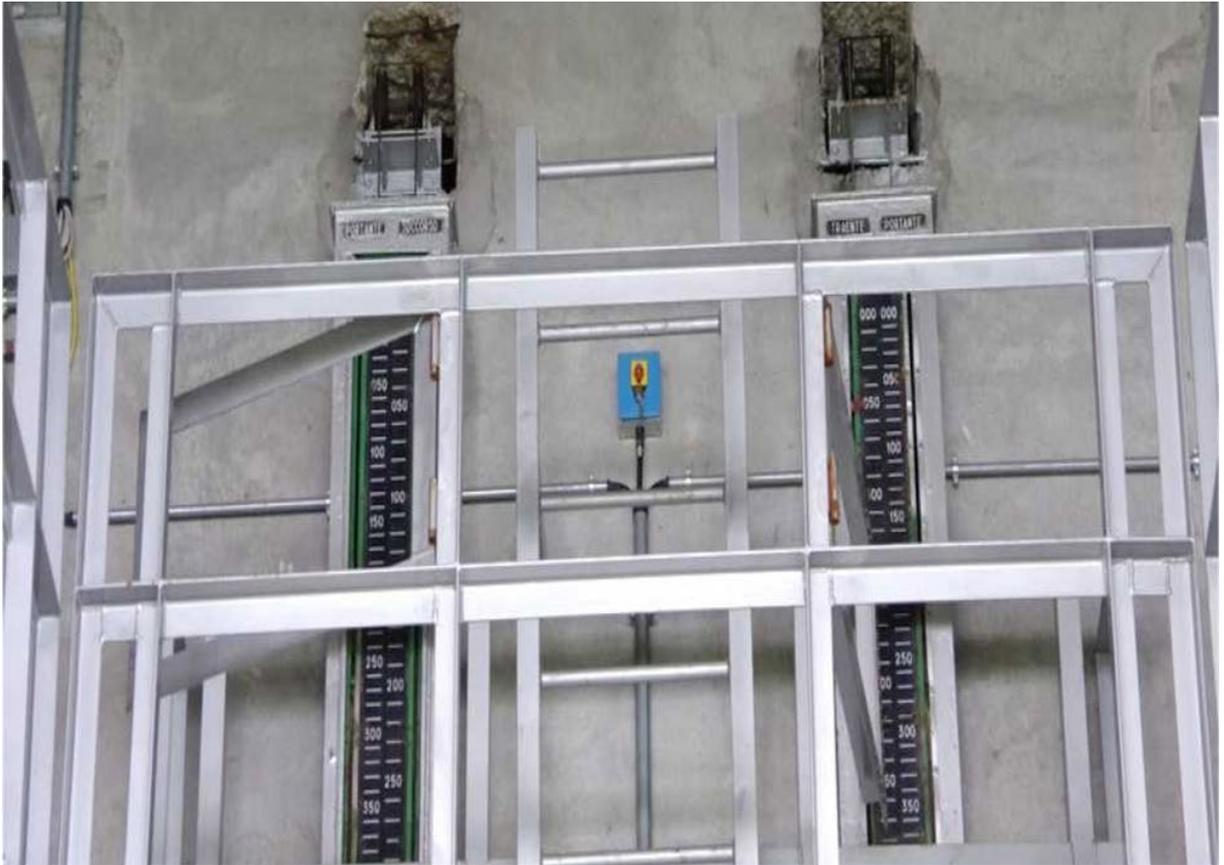


Figura 12 - Scale graduate. A dx scale di escursione del contrappeso della fune traente e della portante lato cabina 4. A sx scale di escursione della fune di soccorso e della fune portante lato cabina 3 (fonte Digifema).

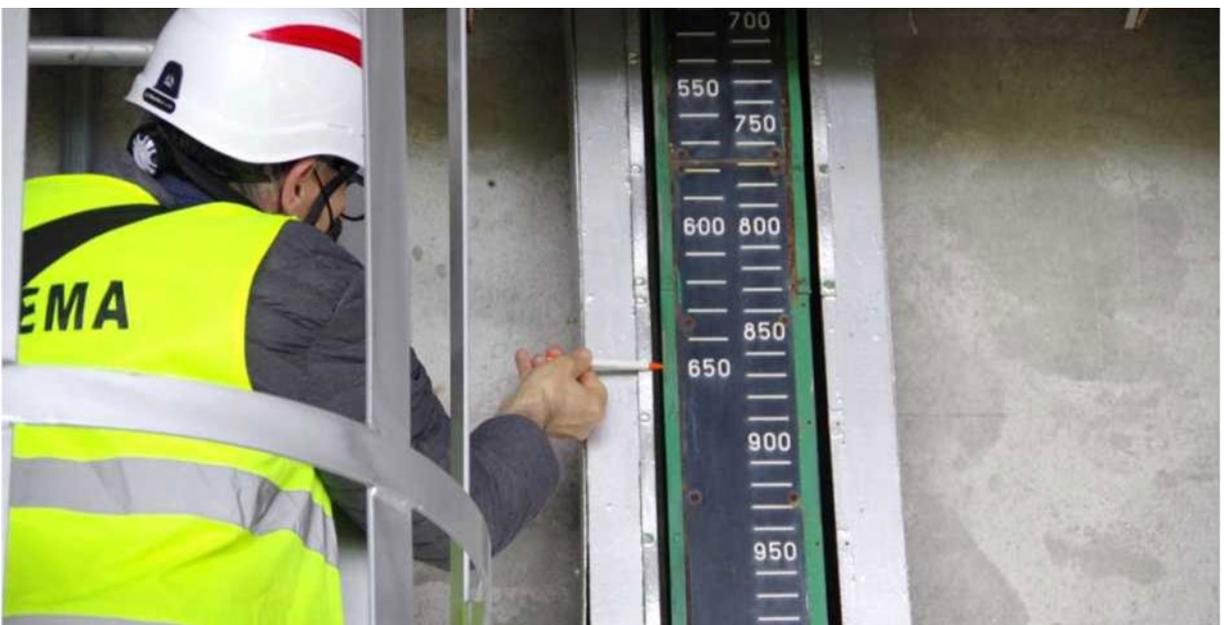


Figura 13 - Particolare delle scale graduate. A dx scala graduata di escursione del contrappeso della fune traente superiore; posizione limite dell'asta: 650 cm, segni di sfregamento tra l'indice 600 cm e l'indice 550 cm (fonte Digifema).



Figura 14 - Ulteriore particolare delle scale graduate. A dx scala graduata di escursione del contrappeso della fune traente superiore; posizione limite dell'asta: 650 cm, segni di sfregamento tra l'indice 600 cm e l'indice 550 cm (fonte Digifema).

La Figura 17 rappresenta il funzionamento dei due finecorsa:

- figura di sinistra, finecorsa BInstabile:
  - la barretta 2 è disposta orizzontalmente in una posizione atta a interferire con la corsa verso il basso del riscontro metallico per ruotare il finecorsa di 90° in senso antiorario e generare un segnale di allarme,
  - la barretta 1 è disposta verticalmente in una posizione atta ad assumere la configurazione orizzontale lungo la corsa del riscontro metallico quando il finecorsa ruota di 90° in senso antiorario;
- figura di sinistra, finecorsa MONOstabile:
  - la barretta 3 è disposta orizzontalmente in una posizione atta a interferire con una ulteriore corsa verso il basso del riscontro metallico per ruotare il finecorsa di 90° in senso antiorario e provocare l'arresto di urgenza dell'impianto;
- figura centrale, finecorsa BInstabile: il contrappeso ha compiuto un'escursione verso il basso e ha raggiunto la posizione B, il finecorsa ha subito una rotazione antioraria di 90° generando il segnale di allarme, inoltre:
  - la barretta 2 si è disposta verticalmente verso il basso,
  - la barretta 1 si è disposta orizzontalmente in una posizione atta a interferire con una successiva corsa verso l'alto del riscontro metallico per ruotare il finecorsa di 90° in senso orario;
- figura centrale, finecorsa MONOstabile: il contrappeso ha compiuto un'escursione verso il basso e ha raggiunto la posizione C, il finecorsa ha subito una rotazione antioraria di 90° provocando l'arresto di urgenza dell'impianto, inoltre:
  - la barretta 3 si è disposta verticalmente verso il basso assumendo una posizione stabile atta a non interferire con una successiva corsa verso l'alto del riscontro metallico;
- figura di destra, finecorsa MONOstabile: se il contrappeso compisse un'escursione verso l'alto raggiungendo la posizione B, la barretta 3 non entrerebbe in contatto con il riscontro metallico e il finecorsa manterrebbe la sua posizione ruotata di 90°;

- figura di destra, finecorsa BInstabile: se il contrappeso compisse un'ulteriore escursione verso l'alto raggiungendo la posizione A, il finecorsa subirebbe una rotazione oraria di 90° riassumendo la posizione di esercizio normale, inoltre:
  - la barretta 2 si disporrebbe orizzontalmente verso sinistra riarmando il finecorsa,
  - la barretta 1 si disporrebbe verticalmente verso l'alto.

La Figura 18 e la Figura 19 illustrano la configurazione dei due finecorsa del contrappeso della fune traente superiore rilevata nel corso del sopralluogo sull'impianto effettuato dalla Commissione il giorno 1° giugno 2021.

Come si può notare, il finecorsa bistabile è ruotato di 180° e il finecorsa monostabile è ruotato di 90° in senso orario. Questa configurazione neutralizza l'efficacia dei due finecorsa, infatti le rispettive barrette 2 e 3 non hanno la possibilità di interferire con il riscontro metallico, pertanto non sono nelle condizioni di rilevare l'escursione del contrappeso verso il basso oltre la sua posizione limite inferiore per attivare l'allarme e l'arresto di urgenza dell'impianto né di ripristinare l'allarme quando il contrappeso si muove verso l'alto.



*Figura 15 - Contrappeso della fune traente superiore collassato sulla struttura metallica di appoggio (fonte Digifema).*

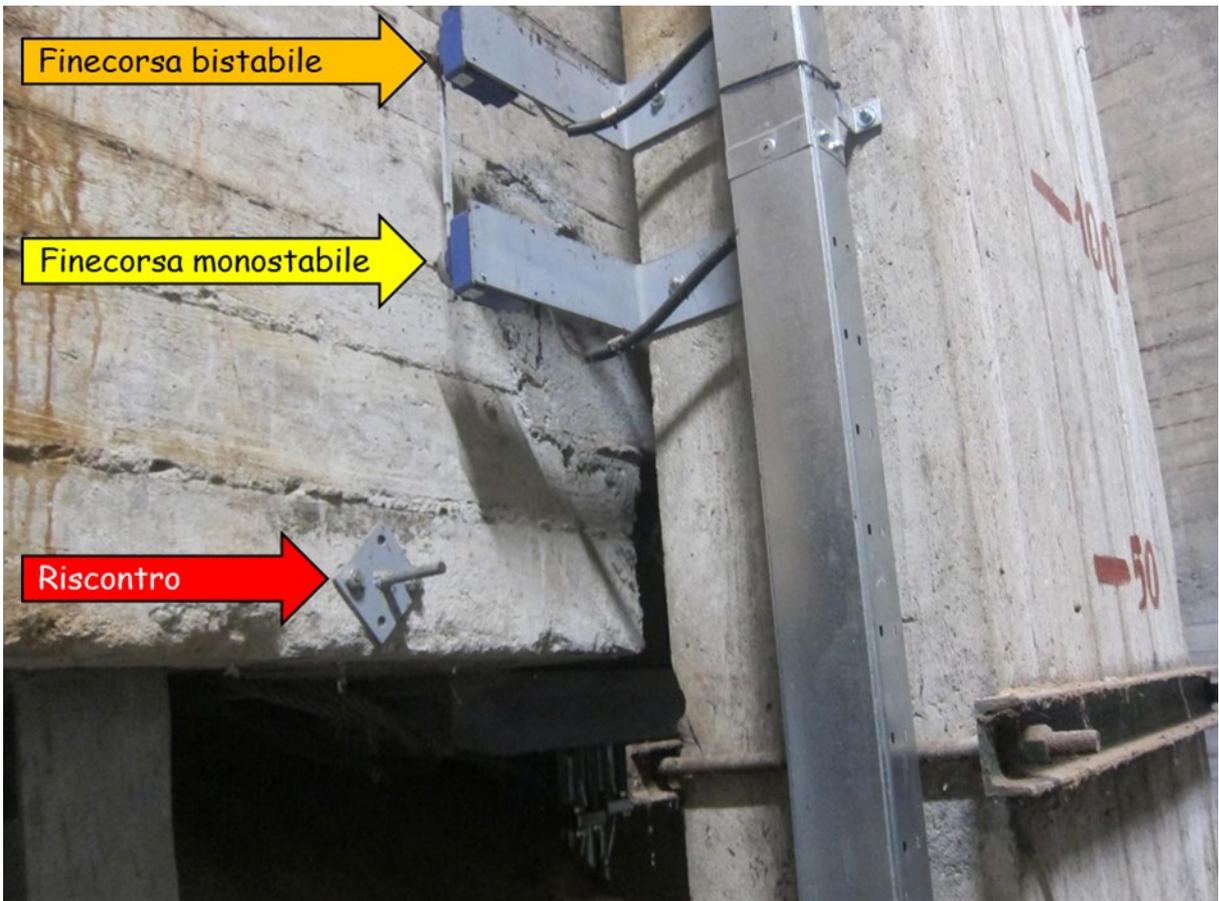


Figura 16 - Contrappeso collassato della fune traente superiore, 1° finecorsa di allarme (freccia arancione), 2° finecorsa di arresto e freno di urgenza (freccia gialla) (fonte Digifema).

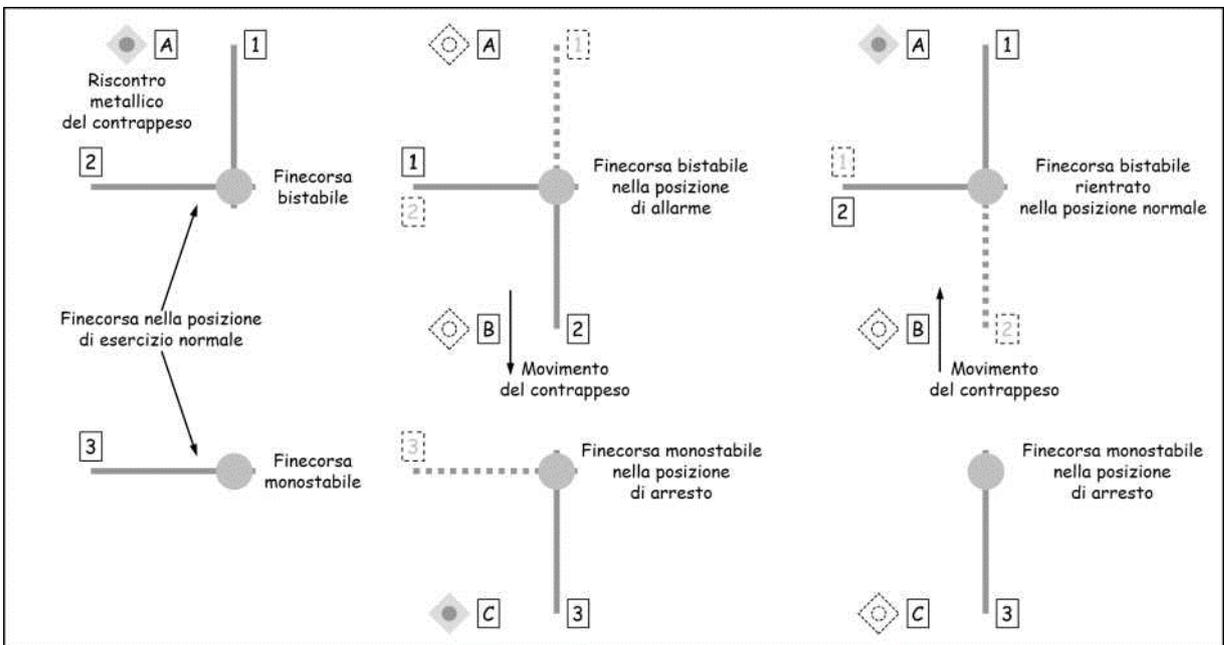


Figura 17 - Principio di funzionamento dei finecorsa del contrappeso della fune traente superiore (schema di principio) (fonte Digifema).



Figura 18 - Particolare del finecorsa bistabile a squadra a 90° per l'allarme (freccia gialla) e del finecorsa di arresto di urgenza (freccia azzurra). Entrambi sono configurati in modo da renderne inefficace il movimento discesa-salita del riscontro metallico posto al fondo del contrappeso (fonte Digifema).

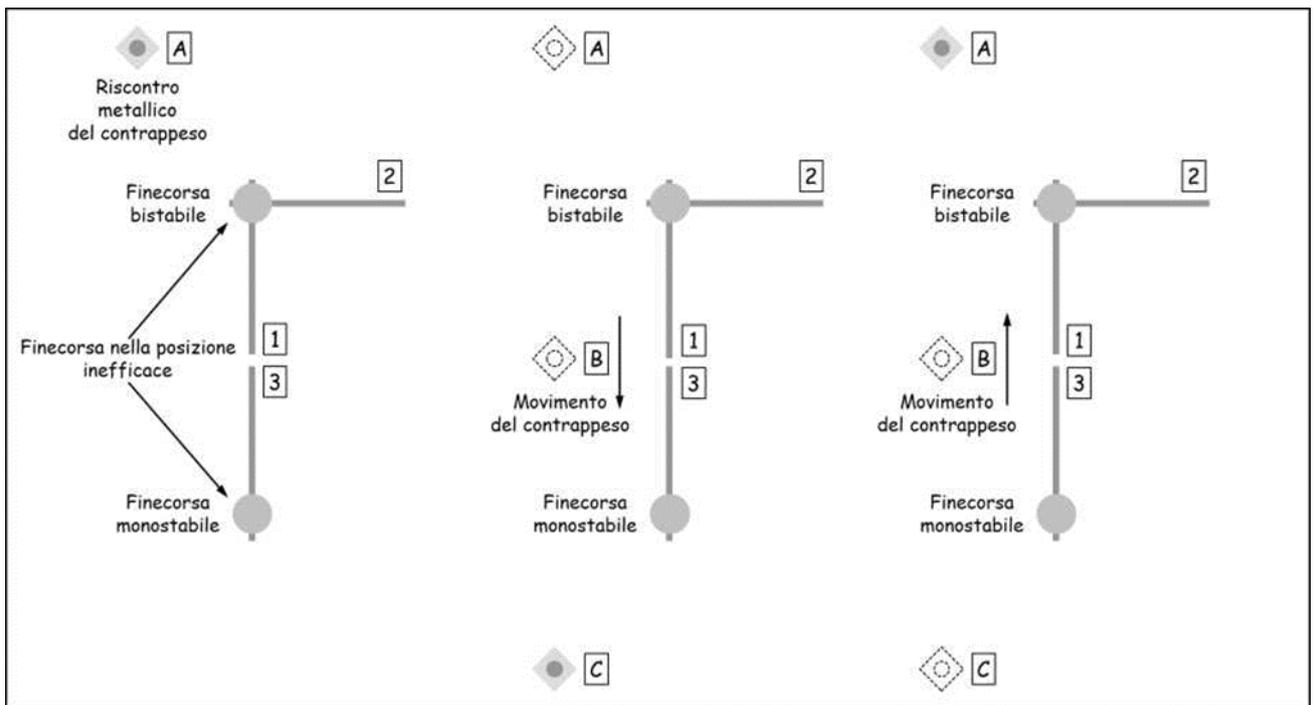


Figura 19 - Configurazione dei finecorsa del contrappeso della fune traente superiore rilevata dalla Commissione d'indagine nel corso del sopralluogo del 1° giugno 2021 (fonte Digifema).

## 6 REGISTRO GIORNALE DAL 07.10.2020 AL 23.05.2021

Tra i documenti sequestrati presso l'impianto si trovano 15 "Fascicoli del Registro Giornale" delle verifiche e delle prove giornaliere, settimanali e mensili che vanno dal Fascicolo 1 a partire dal 11.03.2017 fino al documento 15 che riguarda il Registro dal 07.10.2020 al 23.05.2021.

Il formato del Registro (prodotto dall'ANITIF Associazione Nazionale Italiani Tecnici Impianti a Fune) è conforme al DM MIT 11.05.2017 (Decreto Esercizio) e contiene con riferimento al DM MIT 01/12/2015 n.203 la registrazione dei risultati delle ispezioni, verifiche, prove e misure prescritte, effettuate giornalmente, settimanalmente e mensilmente. L'art.2.4 del Decreto Esercizio definisce le mansioni e gli obblighi del personale dell'impianto e prevede che i controlli giornalieri siano effettuati dal macchinista dell'impianto e dagli agenti incaricati (di stazione o di vettura), con il controllo del Capo Servizio, quelli mensili siano effettuati dal Capo Servizio stesso. Mensilmente il Direttore di Esercizio verifica la corretta compilazione del Registro e lo controfirma. Inoltre, sempre per ogni settimana, esiste una pagina specifica per la rilevazione di eventuali anomalie, adozione di misure di parzializzazione degli impianti e altro.

In questa prima analisi si fa riferimento al documento 15 "Libro giornale", relativo al periodo dal 07.10.2020 al 23.05.2021 unico disponibile in file.

Dalla lettura del registro si evidenzia quanto segue:

- il servizio è stato discontinuo e limitato in genere ai fine settimana e a particolari periodi festivi con 73 giorni totali di apertura tra il 7 ottobre 2020 e la data dell'evento; gli unici periodi di continuità sono avvenuti dal 07.10.2020 al 01.11.2020 e dal 24.04.2021 alla data dell'evento;
- il personale in turno sui due tronchi di funivia è sempre composto da 4 agenti di cui 2, compreso il Capo Servizio, alla stazione di Alpino e un agente per ciascuna delle stazioni di Stresa e Mottarone.

Si rileva che il numero di agenti previsto dal Regolamento di Esercizio per il servizio senza agenti in vettura impone agli stessi agenti nel turno di lavoro di supplire anche alle incombenze relative alle visite e alle prove giornaliere dei 4 agenti di vettura oggi non più presenti, con un maggior carico di lavoro per ciascun addetto.

## 6.1 Prove Giornaliere

I controlli e le verifiche giornaliere sono effettuati dagli agenti preposti; l'esito deve essere controfirmato dal Capo Servizio. Per le prove giornaliere del mese di maggio 2021 non è presente la firma del Capo Servizio. In particolare:

- è previsto il controllo GA 9 *Controlli e verifiche giornaliere* disposte dal MUM; la casella è barrata ma non viene individuato a quale controllo si riferisce;
- per le cabine è previsto il controllo GA 8 *Veicolo* e corretto valore di pressione del freno sulla portante nonché il controllo DISP *Controllo visivo carrelliera*; la casella è barrata;
- per la stazione di rinvio sono previsti il controllo GA 4.6 *Controllo del dispositivo di tensionamento e libertà di oscillazione del contrappeso* e con il controllo DISP viene riportata l'indicazione numerica dell'escursione del contrappeso della traente desunta dalla scala graduata visibile dall'agente dal piano di imbarco della stazione di Mottarone a impianto con cabine in stazione.

Anomalie e necessità di parzializzazioni di protezione: la rispettiva pagina del libro giornale 15 non è mai stata compilata.

## 6.2 Prove Mensili

Nel libro giornale esistono soltanto 2 pagine dei controlli mensili, la prima dopo il gennaio 2021 e la seconda dopo il marzo 2021. In entrambi i casi il modulo non reca l'indicazione del mese di riferimento né la data di compilazione, non è compilato ed è privo della firma del Capo Servizio, mentre è presente la firma del Direttore di Esercizio. Non è stata trovata evidenza di controlli visivi trimestrali al tratto di fune precedente la testa fusa mediante smontaggio del cono di ispezione.

In particolare, in questa sezione mensile sono previste le operazioni seguenti:

- M.A.2: *controllo visivo del carrello*;
- M.A.3: *verifica di azionamento del freno sulla portante*;
- M.A.6: *controllo dei contrappesi e intervento dei microinterruttori delle slitte*;
- M.A.11: *controllo, rilievi e verifica di tutti i controlli previsti dal MUM*; per esempio, il controllo periodico trimestrale dello stato della fune traente e dell'attacco della testa fusa con smontaggio del cono di ispezione visualizzato nella Figura 20.

Si rileva che le due uniche pagine presenti nel Registro 15 dei controlli mensili non sono compilate, non sono firmate dal Capo Servizio che deve effettuare i controlli, ma sono firmate senza data di verifica dal Direttore di Esercizio.

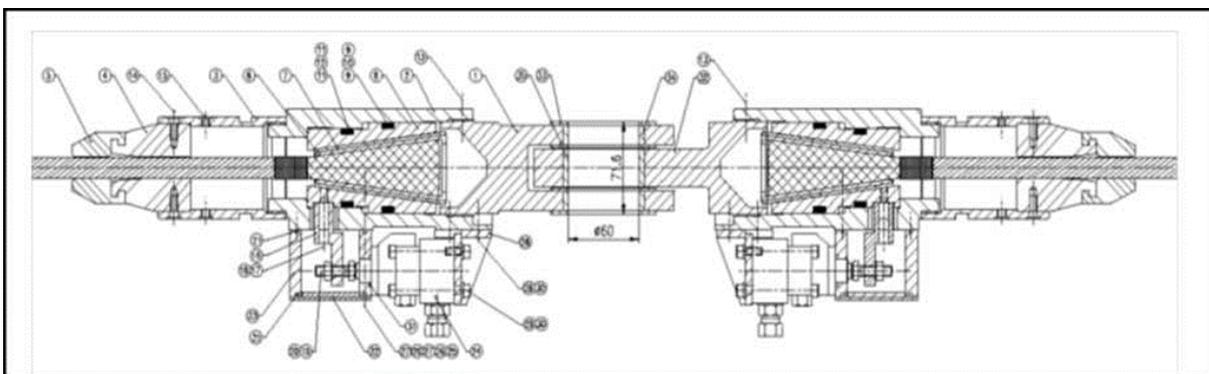


Figura 20 - Ancoraggio della fune traente al carrello, Scheda 815.00-0311 (fonte Poma Italia Manuale Uso e Manutenzione 2003 n.69.00-0311 Stresa-Alpino-Mottarone pag.Q13).

Dal MUM 39 *Carrelli*: il sistema di ancoraggio della fune traente al carrello è costituito da un giunto con teste fuse, di cui si riportano brevemente i principali vantaggi:

- possibilità di ispezione delle teste fuse e del tratto di fune appena fuori da esse;
- doppio isolamento tra funi e carrello mediante guarnizioni e isolanti fra perno e occhi del giunto e fra cono e manicotto delle teste fuse;
- comando di intervento del freno sul carrello effettuato idraulicamente con camera d'olio ricavata nel giunto stesso;
- perno di collegamento tra il carrello, i giunti delle teste fuse e la sospensione, di tipo fail safe.

Considerato che la stessa società Leitner ha assunto in data 29.04.2016 dalle Ferrovie del Mottarone un contratto della durata di 13 anni per la manutenzione, fornitura ricambi e pronto intervento della Funivia bifune "Stresa-Alpino-Mottarone", per un esame completo delle verifiche e dei controlli sul carrello del veicolo 3 e in particolare sul tratto di fune traente in corrispondenza dell'attacco a testa fusa, la Commissione di Indagine ha ritenuto necessario effettuare un approfondimento con la società Leitner, fornitrice nel 2004 di carrelli Poma Italia muniti di attacchi a testa fusa e comando oleodinamico del freno sulla portante (Doc MUM 39 Veicoli FVV Stresa), svoltosi in data 07.04.2022.

Nel corso della riunione la società Leitner ha presentato la documentazione tecnica relativa al comando oleodinamico dell'intervento del freno sulla portante per rottura della fune traente evidenziando che nel corso delle prestazioni eseguite nell'ambito del contratto di manutenzione non sono state segnalate né richieste operazioni di manutenzione per interventi indebiti del freno sulla portante a seguito di guasti o perdite oleodinamiche della centralina idraulica.

Il fornitore della centralina RSV ha documentato l'effettuazione di due controlli manutentivi alla centralina idraulica comando freni alle cabine 1, 2, 3 e 4 in data 05.02.2021 e alla sola cabina 3 in data 03.05.2021. In entrambi i controlli non sono state rilevate perdite né cadute di pressione.

Con mail del 12 aprile 2022 a seguito della riunione del 07 aprile la società Leitner ha precisato che "anche in caso di freno bloccato meccanicamente con i 'forchettoni', in presenza di un malfunzionamento sulle centraline (per esempio un trafileamento di olio interno) le soglie di pressione 'Allarme minima pressione' e 'Stop minima pressione' verrebbero comunque raggiunte con conseguente allarme e arresto del sistema per minima pressione".

## **7 ALTRI DOCUMENTI RILEVANTI PER CONTROLLI E ISPEZIONI**

### **7.1 Registro Controllo e Manutenzione**

Il documento, previsto dal Decreto Esercizio DD 11.05.2017, deve contenere le registrazioni dei controlli periodici previsti dal MUM dell'impianto. Questo documento doveva essere predisposto e tenuto presso l'impianto entro 2 anni dall'entrata in vigore del Decreto Esercizio e cioè entro il 2019. È stato richiesto alla società esercente e al Direttore di Esercizio ma non è ancora stato consegnato né rinvenuto tra gli atti sequestrati dalla Procura presso l'impianto o presso l'Ustif del Piemonte.

In particolare, sono da verificare i controlli periodici previsti dal MUM 39 *Veicoli*, dall'Allegato Tecnico al DD 144/2016 e dal MUM della Fune Traente sui tratti di fune traente prossimi alla testa fusa mediante smontaggio del cono terminale.

## **7.2 Ispezioni Annuali e/o Verbali di Visite Annuali per l'apertura al pubblico esercizio di competenza del Direttore di Esercizio**

Finora sono disponibili da Ustif Piemonte soltanto il Verbale di apertura del 31.07.2016 sottoscritto dal Direttore di Esercizio e il Verbale 29-30.07.2017 sottoscritto dal Direttore di Esercizio ed effettuato alla presenza di funzionari Ustif Piemonte (visita calendariale).

Sono stati richiesti alla Società Esercente e al Direttore di Esercizio i verbali delle Ispezioni Annuali e/o i verbali di Visite Annuali per l'apertura al pubblico esercizio dal 2015 al 2020, a oggi non ancora acquisiti.

## **7.3 Manutenzione Ordinaria e Straordinaria**

La società Leitner ha assunto in data 29.04.2016 dalle Ferrovie del Mottarone un contratto della durata di 13 anni per la manutenzione, fornitura ricambi e pronto intervento della Funivia bifune "Stresa-Alpino-Mottarone".

Per comprendere le interazioni con i controlli e le verifiche in esercizio si è reso necessario un incontro con la società Leitner che ha designato un referente tecnico per poter fornire chiarimenti e documenti alla Commissione di Indagine, svoltosi in data 07.04.2022.

Nel corso dell'incontro tenutosi presso gli Uffici Digifema di Roma, la società Leitner ha fornito evidenza documentando le attività svolte nel rispetto del Contratto 29.04.2016 suddivise in "Riepilogo interventi svolti nel 2020 e 2021" e "Riepilogo Grossi interventi svolti dal 2016 fine revisione al 2019".

Per quanto riguarda gli interventi svolti negli anni 2020 e 2021 non risultano interventi correttivi riconducibili a eventi precursori dell'incidente.

Per quanto riguarda i controlli periodici a vista ai tratti di fune in prossimità delle teste fuse con smontaggio dei coni di ispezione, la società Leitner ha dichiarato con la già richiamata mail del 12.04.2022 che tali controlli non rientravano nelle pattuizioni contrattuali a differenza dell'effettuazione delle prove di finto taglio.

## **8 INTERVISTE AL PERSONALE DI ESERCIZIO (ESCLUSO IL CAPO SERVIZIO INDAGATO)**

### **8.1 Ruoli e Mansioni**

Gli intervistati in generale hanno manifestato insufficienti consapevolezza e motivazione dei ruoli connessi con le funzioni di sicurezza da esplicitare e confuse informazioni sulle mansioni operative proprie di ciascun ruolo.

### **8.2 Fattori Umani**

Caratteristiche umane e individuali: tranne alcuni agenti con anzianità anagrafica e di servizio rilevante ma non sempre continua, gli altri anagraficamente più giovani risultano assunti da 2-3 anni. Soprattutto i più giovani e coloro addetti alla mansione di agente di stazione hanno denotato difficoltà e improvvisazione nel descrivere la propria attività.

Fattori legati al lavoro: gli agenti hanno evidenziato che la durata del turno di lavoro, da quando la società ha adottato l'esercizio senza agenti di vettura (agosto 2018), è insufficiente per svolgere le visite e i controlli previsti che precedentemente venivano svolti dai 4 agenti di cabina e dai 3 agenti di stazione.

Fattori e incarichi organizzativi: gli agenti (macchinista e agente di stazione/di cabina) per i quali è prevista dal DM n.400/1998 un'abilitazione rilasciata dal Direttore di Esercizio e dal Capo Servizio dell'Impianto, hanno evidenziato una formazione professionale della mansione insufficiente e lacunosa, conseguenza di un processo formativo esclusivamente impostato sul sapere fare (pratica) acquisito con poche giornate di apprendistato in servizio al seguito di un agente esperto o del Capo

Servizio. Analoga e altrettanto insufficiente è risultata l'istruzione elargita relativa alla tipologia delle verifiche e dei controlli periodici di competenza dell'agente e alle modalità di registrazione di tali controlli.

Fattori Ambientali: le difficoltà economiche relative da una parte alla scarsa frequentazione dell'impianto in esercizio non continuativo durante l'intero anno, tale da indurre la società a richiedere e adottare l'esercizio senza agenti di vettura per ridurre i costi di esercizio, e dall'altra alle conseguenze dell'epidemia di Covid 19 nel mondo del turismo, possono aver inciso sulla percezione di insicurezza degli operatori circa il mantenimento del posto di lavoro determinando scarsa attenzione e cura durante il servizio.

Tutti gli intervistati hanno confermato di aver dovuto eseguire la corsa di prova con viaggiatori presenti in cabina perché l'inizio del turno di lavoro coincideva con l'apertura del servizio al pubblico (fatto che si pone in evidente contrasto con la natura della corsa di prova stessa).

### **8.3 Organizzazione del Servizio**

La mancanza di una competenza individuale acquisita e consolidata, una organizzazione minimale ma estremamente gerarchizzata e la pressoché totale assenza di registrazioni, si traduce nelle seguenti deficienze:

- approccio al lavoro approssimativo, consuetudinario e deresponsabilizzato, con scarsa conoscenza della missione da svolgere;
- orario di lavoro e condizioni correlate: superficialità e fretta per sovrapposizione di funzioni da eseguire determinati anche dai turni di lavoro;
- mancanza di acquisizione della competenza professionale: formazione limitata a un breve addestramento pratico;
- mancanza di istruzioni operative semplici ed efficaci: le verifiche e i controlli di spettanza sono eseguiti sul ricordo degli affiancamenti.

### **8.4 Organizzazione aziendale**

La struttura gerarchica è estremamente semplificata e ridotta di numero negli addetti (come risulta dall'ultimo elenco del personale del 27.11.2019 trasmesso dal Direttore di Esercizio) con al vertice la Società di gestione e alla base il personale di esercizio con contratti di lavoro non sempre continuativi.

La mediazione tra vertice e base è stata svolta dal Capo Servizio, unica figura munita di un'abilitazione professionale rilasciata dall'Ustif, peraltro senza sostituto dal 1° gennaio 2021.

Il Capo Servizio in carica è in servizio dal 04.10.2017 (comunicazione del Direttore di Esercizio 26/2017 del 10.10.2017) e ha l'obbligo di essere presente sull'impianto durante l'esercizio e di compilare e sottoscrivere le verifiche e le prove giornaliere e settimanali effettuate dal macchinista e dagli agenti di stazione, nonché di effettuare e sottoscrivere le prove mensili.

Il Direttore di Esercizio è un professionista esterno riconosciuto idoneo dall'Ustif Piemonte alla Direzione di Esercizio di impianti funicolari di tipo A che risponde dell'efficienza del servizio ai fini della sicurezza e della regolarità (Art. 91 DPR 753/1980).

Egli non ha l'obbligo di risiedere presso l'impianto ma ha il compito di effettuare annualmente le ispezioni/visite annuali di apertura al pubblico esercizio e sottoscrivere mensilmente la pagina dei controlli e delle verifiche mensili effettuate dal Capo Servizio.

## 9 STAZIONE DI ALPINO

Il fabbricato civile di Alpino è comune ai due tronchi funiviari e ospita le stazioni motrici del tronco Stresa-Alpino e del tronco Alpino-Mottarone (Figura 21).

La cabina 4, a seguito della rottura della traente e dell'intervento del freno sulla portante, si è arrestata a circa 15 m dal piano di imbarco (Figura 21). I viaggiatori sono stati raggiunti da un agente della funivia ed evacuati dalla botola da una altezza di circa 8-10 m.

La fune traente inferiore o zavorra regolarmente ancorata alla testa fusa risultava ancora in posizione di sostentamento fino al sostegno 1 mentre la traente superiore risultava adagiata dal rullo guidafune di stazione alla recinzione della stazione di valle e sul terreno della linea interessando anche i terreni di una proprietà privata. Le due portanti e la traente inferiore risultavano regolarmente appoggiate sulle rispettive scarpe di stazione, alle pulegge di rinvio e ai rulli guidafune (Figura 22).

All'interno del fabbricato sono allocati nella stessa sala i banchi di manovra con i relativi pulpiti di comando di entrambi i tronchi di funivia. Al piano inferiore si trovano gli argani motori principale, di recupero e di soccorso di ciascun tronco.

Entrambi i pulpiti sono rimasti attivi e alimentati dal giorno dell'evento incidentale in quanto la magistratura ha disposto che gli armadi elettrici non venissero disalimentati per evitare perdite di dati e che fosse unicamente interrotto dalla Ditta Leitner il collegamento da remoto del circuito di sicurezza, previsto per il monitoraggio a distanza.



*Figura 21 - Stazione di Alpino lato tronco superiore con la cabina 4 arrestata dal freno di emergenza (Fonte Digifema).*



Figura 22 - Interno della stazione di Alpino lato tronco superiore (Fonte Digifema).

## 9.1 Circuito di sicurezza SISAG

Il Circuito di Sicurezza, prodotto dalla ditta SISAG tipo S-S96P1/P2 SISCOM/FUA, è stato installato nella seconda revisione generale conclusa con la visita di ricognizione del 11.08.2016 e nulla osta all'apertura al pubblico esercizio con nota prot. 1605 del 12.08.2016.

La Figura 23 e la Figura 24 riproducono due diverse immagini restituite dal Circuito di Sicurezza relative alla corsa del 23.05.2021, rilevate durante il sopralluogo effettuato dalla Commissione di Indagine il giorno 21.06.2021.

La parte superiore della Figura 23 illustra il diagramma di trazione dell'ultima corsa della funivia registrato dal Circuito di Sicurezza il 23.05.2021. La velocità di marcia  $V$  è rappresentata dalla linea azzurra che parte da 0, raggiunge la velocità massima di circa 6 km/h, (6,28 km/h registrati) prima del sostegno 1 e la mantiene fino a pochi metri dalla stazione di monte dove  $V$  si annulla. La vettura 4 risulta ferma a 14 m dalla stazione di valle.

La linea viola rappresenta la forza di trazione prodotta dall'argano della stazione motrice situata nella stazione di valle del tronco Alpino-Mottarone. Si nota che la forza raggiunge i valori massimi nell'istante dell'avviamento e quando la vettura 3 raggiunge i sostegni.

Inoltre, sono indicati rispettivamente con i numeri 11 e 12 le stazioni abilitate di Alpino e di Mottarone.

La parte inferiore della Figura 23 riporta gli allarmi registrati il 23.05.2021 dalle ore 12.01.45 alle ore 12.02.04, probabile istante di rottura della fune traente superiore in corrispondenza dell'attacco a testa fusa.

Nella Figura 24 è riportato l'elenco dettagliato degli eventi e degli allarmi registrati il 23.05.2021 dalle ore 12.01.45 alle ore 12.02.04, sullo schermo del pulpito di comando e controllo Circuito di Sicurezza SISAG tipo S-S96P1/P2 SISCOM/FUA del tronco Alpino-Mottarone.

Anche il Circuito di Sicurezza rientra tra le Analisi che il GIP ha affidato al proprio consulente per l'incidente probatorio. Nella relazione sullo stato delle attività al 12.12.2021, il CTU per gli approfondimenti dell'impianto informatico e il registratore di eventi rinvia alla relazione finale sull'incidente probatorio.

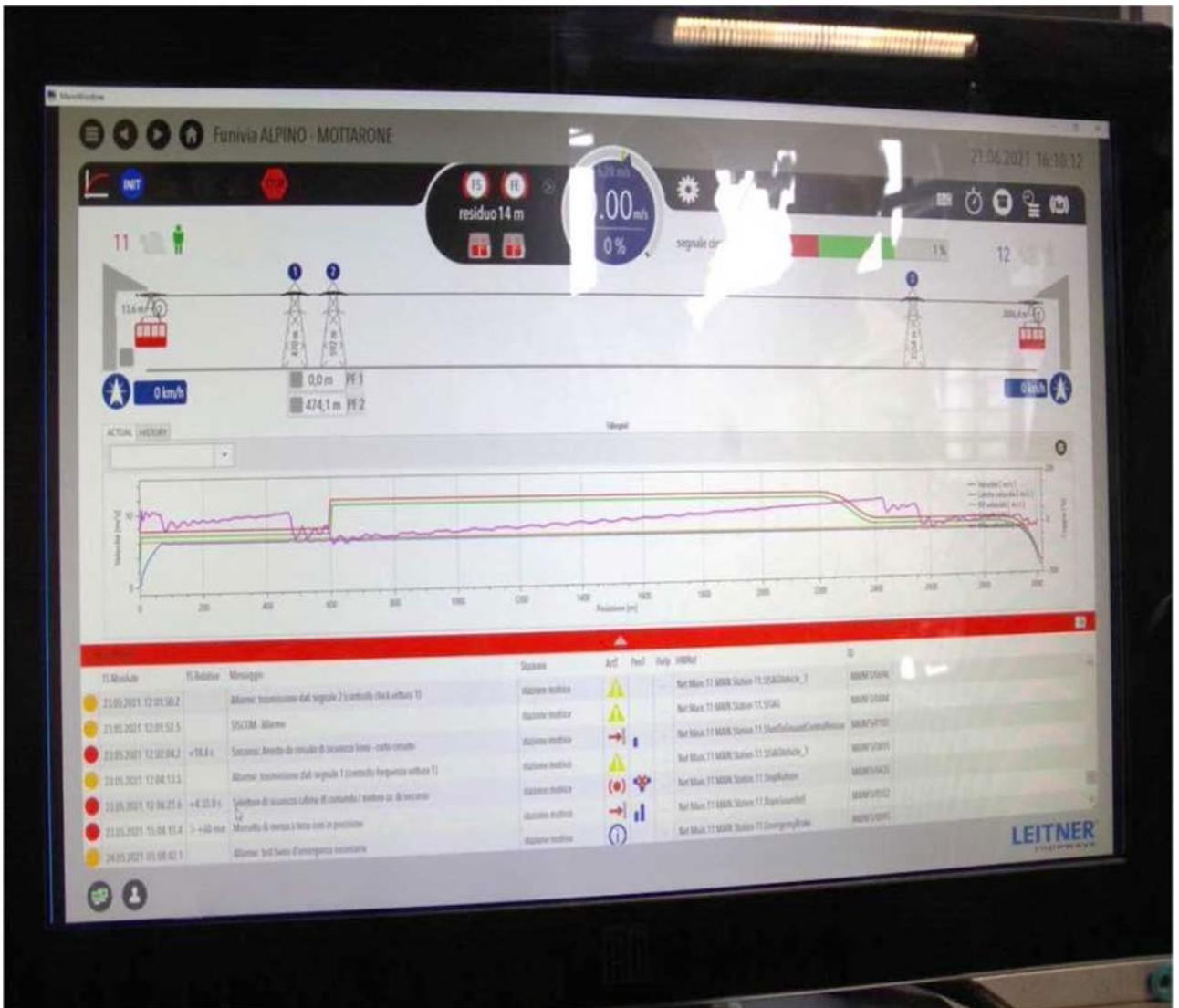


Figura 23 - Diagramma di trazione dell'ultima corsa della funivia registrato dal Circuito di Sicurezza (fonte Digifema).

Per un esame significativo del Manuale di Uso e Manutenzione e delle funzionalità del Circuito di Sicurezza e in particolare degli allarmi in relazione all'evento, la Commissione di Indagine ha ritenuto necessario un approfondimento nel corso dell'incontro del 07.04.2022.

Con la già richiamata mail del 12.04.2022 la Società Leitner ha comunicato che l'interfaccia elettrica tra la centralina idraulica di controllo tensione fune e il registratore di eventi tramite trasmissione dati per mezzo del sistema SISAG segnala i seguenti eventi:

- "freno di vettura chiuso vettura x" per pressione intorno a 110 bar e intervento del freno meccanico,
- "arresto meccanico da vettura x" per stop minima pressione < 130bar,
- "batteria quasi scarica",
- "pulsante di arresto vettura x" premuto comanda l'arresto meccanico.

Leitner ha comunicato che, dai dati in proprio possesso, nessuno di questi eventi è stato registrato nei mesi/anni precedenti l'incidente.

TimeStamp	Type	Text	ID
23.05.2021 12:01:45.770	Stop	Arresto da circuito di sicurezza linea	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0194)
23.05.2021 12:01:46.474	Stop	Confronto velocità encoder 1A - encoder motore	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0023)
23.05.2021 12:01:46.474	Stop	Confronto velocità encoder 2B - encoder motore	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0024)
23.05.2021 12:01:46.474	Stop	Controllo stazionamento impianto	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0030)
23.05.2021 12:01:47.773	Stop	Arresto da stazione opposta	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0368)
23.05.2021 12:01:47.773	Stop	Arresto meccanico da stazione opposta	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0370)
23.05.2021 12:01:48.008	Stop	Arresto da vettura 1	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0531)
23.05.2021 12:01:48.008	Stop	Arresto da vettura 2	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0577)
23.05.2021 12:01:48.008	Warn	Allarme di sistema vettura 1 - trasmissione dati	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0687)
23.05.2021 12:01:48.008	Warn	Allarme di sistema vettura 2 - trasmissione dati	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0688)
23.05.2021 12:01:48.272	Warn	Allarme: trasmissione dati segnale 1 (controllo comm.vettura 2)	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0698)
23.05.2021 12:01:48.988	Stop	Arresto meccanico da vettura 2	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0579)
23.05.2021 12:01:50.276	Stop	Arresto meccanico da vettura 1	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0533)
23.05.2021 12:01:50.276	Warn	Allarme: trasmissione dati segnale 1 (controllo clock vettura 1)	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0694)
23.05.2021 12:01:50.276	Warn	Allarme: trasmissione dati segnale 2 (controllo clock vettura 1)	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0696)
23.05.2021 12:01:52.574	Warn	SISCOM - Allarme	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0684)
23.05.2021 12:02:04.273	Stop	Soccorso: Arresto da circuito di sicurezza linea - corto circuito	Net Main.11 MAIN.Station 11.Msg(MAIN_FS/0182)

Figura 24 - Foto della successione degli allarmi registrata dal Circuito di Sicurezza al momento dell'incidente del 23.05.2021 (fonte Digifema).

## 10 CONSIDERAZIONI

La causa dell'evento è stata determinata dalla rottura della fune traente superiore in corrispondenza dell'attacco alla cabina n. 3.

La gravità dell'evento è stata amplificata in maniera drammatica dall'inibizione di due barriere di sistema che ha comportato l'inefficacia delle azioni progettualmente previste:

- a. l'intervento del freno di emergenza sulla fune portante che avrebbe potuto arrestare la cabina n. 3, in analogia a quanto avvenuto per la cabina n. 4;
- b. l'intervento dei finecorsa del contrappeso della fune traente agente su freno meccanico di emergenza, che avrebbe evitato variazioni allo sforzo di trazione alla fune traente superiore in caso di arresto del contrappeso per raggiungimento del finecorsa comandando il freno sull'argano.

Rimane da comprendere il motivo per cui sono stati resi inefficaci i due dispositivi in relazione a eventuali guasti o inconvenienti che avrebbero potuto incidere sull'esercizio determinando arresti in linea con veicoli carichi di viaggiatori e se gli stessi costituiscono causa diretta o indiretta della rottura della fune traente.

La Commissione ha preso in esame il punto 2.2.2.6 "Escursione del contrappeso della traente" della relazione di calcolo del progetto definitivo redatto dagli ingg. Carlevaro e Azzaroli in data 09.12.1963, da cui risulta che l'escursione teorica del contrappeso, calcolata in 9,50 m compreso l'allungamento permanente, è compatibile con la corsa disponibile di 11 m. È da chiarire perché l'asta graduata esterna sita nella stazione di Mottarone, che rileva l'escursione del contrappeso della traente durante l'esercizio, ha una scala limitata tra 0 e 6,50 m.

Le misure effettuate il giorno 04.11.2021, se pur in modo indiretto per inaccessibilità dal basso al contrappeso, confermano i valori progettuali ma non escludono che si sia verificato un allungamento della fune traente per cui il contrappeso nella escursione verso il basso interessava l'intervento dei due finecorsa inferiori provocando l'arresto dell'impianto.

In mancanza di altre evidenze documentali, per altro rappresentate al momento unicamente dal Libro Giornale n.15 nel quale non risultano mai registrate anomalie, arresti in linea per perdite di pressione dal circuito di comando del freno sulla portante o intempestivi interventi dello stesso freno sulla portante come peraltro confermato dalla società Leitner con i documenti relativi agli interventi di manutenzione e di controllo alla centralina idraulica, interventi dei finecorsa dei contrappesi e parzializzazione del circuito di sicurezza, la Commissione ritiene che:

- l'eliminazione della prima barriera potrebbe essere stata adottata per ovviare a presunti interventi intempestivi del freno di servizio sulla portante provocati da piccole perdite di pressione sul veicolo 3, che avrebbero determinato la necessità di provvedere a inviare due agenti con il veicolo di soccorso per ripristinare la pressione della centralina o organizzare il soccorso;
- l'eliminazione della seconda barriera potrebbe confermare l'ipotesi di allungamento della fune traente con conseguentemente interessamento, in determinate condizioni di carico, dei finecorsa inferiori di oscillazione del contrappeso, tenuto conto probabilmente anche della mancanza di spazio per l'escursione libera del contrappeso (si veda il calcolo del valore di progetto).

Per un esame completo dell'escursione del contrappeso della fune traente in relazione anche allo smorzatore, la Commissione di Indagine ha ritenuto necessario un approfondimento, nell'ambito dell'incontro tenutosi in data 07.04.2022, con la società Leitner fornitrice dello smorzatore di oscillazioni (DV240271 rev.0) del contrappeso nel corso della seconda Revisione Generale della Funivia.

Nel corso della riunione, la società Leitner ha presentato la documentazione tecnica relativa alla sostituzione del nuovo smorzatore, alla sostituzione di 2 pulegge di rinvio e all'installazione di dispositivi di corretto assetto delle 5 pulegge del sistema di rinvio della fune tenditrice superiore.

La società Leitner, con la già richiamata mail del 12.04.2022, ha dichiarato: "in merito alla posizione dei finecorsa bassi del contrappeso e della loro posizione rilevata non corretta a seguito di sopralluogo post incidente, è nostra opinione che la loro posizione sia il risultato o di un non corretto posizionamento iniziale oppure uno scatto dovuto alla caduta del contrappeso a seguito della rottura della fune che ha generato degli effetti dinamici poco prevedibili".

"Una esclusione volontaria di questi microinterruttori, per evitare un accorciamento della fune e conseguente appoggio del contrappeso al finecorsa meccanico basso, avrebbe generato una serie di scompensi che il sistema avrebbe individuato, per esempio: scatto del freno sulla portante, variazione repentina della coppia d'argano con arresto per gradiente di coppia oppure perdita dell'aderenza sull'argano con arresto dell'impianto per confronto encoder, una variazione repentina dell'assetto funi rilevabile attraverso le telecamere di monte. Nessuno di questi eventi è stato segnalato né dal personale di esercizio né dal registratore di eventi per quanto di nostra conoscenza".

La Commissione si riserva di effettuare ulteriori approfondimenti in merito all'oscillazione del contrappeso e all'incongruo posizionamento dei finecorsa, non condividendo su tale punto quanto sostenuto dalla società Leitner circa gli effetti dinamici della caduta del contrappeso.

# **11 CONCLUSIONI**

## **11.1 Prime ipotesi**

La Commissione di Indagine, tenuto conto degli accertamenti compiuti sul luogo, delle interviste al personale di esercizio (escluso il Capo Servizio perché non consentito dall'Autorità Giudiziaria) e della incompleta documentazione finora fatta pervenire dalla società esercente e dal Direttore di Esercizio, ritiene che la rottura della fune traente possa essere intervenuta per una o più cause concomitanti tra quelle ipotizzate di seguito in ordine decrescente di probabilità di accadimento.

1. Danneggiamento della fune traente in corrispondenza dell'attacco della testa fusa per progressivo invecchiamento dovuto a fenomeni di corrosione, fatica e dissesti o torsione, non adeguatamente monitorati. Nella documentazione relativa alle prescritte Verifiche e Controlli non si sono trovate evidenze delle verifiche trimestrali da effettuare previo smontaggio del cono d'ispezione, salvo la dichiarazione di un addetto della ditta Leitner, peraltro non riscontrata in alcun documento, resa all'AG.
2. Aumento di tensione della fune traente provocato dall'inerzia della massa del contrappeso appoggiato sul tampone inferiore per allungamento della stessa fune.

Non sono peraltro da escludere altre concause, di seguito individuate, da valutare dopo l'acquisizione delle risultanze delle analisi delle prove non ripetibili sugli elementi interessati alle quali la scrivente Commissione di Indagine non è stata ammessa.

3. Folgorazioni che hanno danneggiato la fune e correnti catodiche in prossimità dell'attacco a testa fusa.
4. Danneggiamento della fune traente in linea per folgorazioni o progressivo invecchiamento dovuto a fenomeni di corrosione, fatica, dissesti o torsione.
5. Cedimento meccanico della testa fusa traente superiore, messa in opera il 26.11.2016 con scadenza 26.11.2021.

## **11.2 Causa della rottura e zona in cui è avvenuta**

La Commissione ritiene di individuare in questo primo approfondimento le seguenti cause che hanno provocato la rottura della fune traente superiore Ø 25 mm tipo Seale 114 6 x (9+9+1) + ppc collocata in opera nel 1997.

### **11.2.1 Cause dirette**

1. Danneggiamento della fune traente in corrispondenza dell'attacco della testa fusa, particolarmente soggetta a progressivo invecchiamento dovuto a fenomeni di corrosione, fatica e dissesti o torsione per consumi anomali dei rulli di linea o per disassamento delle pulegge di rinvio della traente al contrappeso.
2. Aumento di tensione della fune traente provocato dall'inerzia della massa del contrappeso appoggiato sul tampone inferiore per allungamento della stessa fune senza intervento del dispositivo di finecorsa di arresto urgente perché reso inefficace dalla manomissione, o errato montaggio, dei dispositivi stessi.
3. Danneggiamento della fune traente per folgorazioni e correnti catodiche in prossimità degli attacchi a testa fusa.

A prescindere dall'evento iniziale, si ribadisce che l'inibizione del freno di emergenza sulla portante ha reso disastrose le conseguenze della rottura della fune traente.

### **11.2.2 Cause indirette**

1. Fattore Umano. Si richiama quanto descritto al punto 8.2 relativamente all'inadeguata formazione e consapevolezza dei ruoli svolti dal personale di esercizio.
2. Fattore Organizzativo. Si richiama quanto descritto ai punti 8.3 e 8.4 relativamente all'esiguità del personale con mansioni di sicurezza e alla esternalizzazione di alcune importanti funzioni.

### **11.2.3 Cause a monte**

Assenza di un Sistema di Gestione della Sicurezza con individuazione di ruoli e responsabilità nell'Organizzazione.

## **12 RACCOMANDAZIONI**

Sulla base delle evidenze fin qui acquisite e nelle more dell'emanazione degli atti normativi previsti ai sensi dell'Art. 4-quater del D.L. 109/2018, la Commissione prima della conclusione dell'indagine tecnica propone l'adozione, per il tramite delle competenti Autorità di sicurezza, di alcune raccomandazioni indirizzate alle Società esercenti funivie con attacchi a testa fusa e ai Direttori di Esercizio a esse preposti al fine di migliorare da subito alcuni aspetti relativi ai controlli e alle verifiche periodiche.

### **12.1 Raccomandazione 1**

Si raccomanda alle Autorità di sicurezza di richiedere ai Direttori di Esercizio l'effettuazione di una Ispezione Tecnica Straordinaria dell'impianto con la collaborazione del Capo Servizio per:

- controllare con esame a vista, previo smontaggio dell'apposito cappellotto del manicotto contenitore della testa fusa, il tratto di fune nelle immediate vicinanze dell'attacco (con le modalità previste dal D.D. n. 144 del 18 maggio 2016);
- verificare la libera oscillazione del contrappeso della fune traente nelle normali condizioni di esercizio e la corretta efficienza e posizionamento dei contatti di finecorsa del contrappeso stesso.

I verbali dei controlli e delle verifiche straordinarie effettuate dovranno essere trasmessi alle Autorità di sicurezza - corredati delle opportune evidenze documentali - unitamente alle evidenze dell'ultimo controllo previsto dal DD n. 144/2016 effettuato sul tratto di fune nelle immediate vicinanze degli attacchi a testa fusa precisandone la periodicità e su quale documento (Libro Giornale o Registro di controllo e manutenzione) sono stati registrati.

### **12.2 Raccomandazione 2**

Si raccomanda alle Autorità di sicurezza di richiedere ai Direttori di Esercizio l'emanazione di uno specifico Ordine di Servizio per disciplinare i casi in cui il Capo Servizio:

- può intervenire su eventuali dispositivi di esclusione, di parzializzazione, o di inibizione dei circuiti di sicurezza e le relative condizioni, e compensazioni, caso per caso ammesse;
- può utilizzare dispositivi meccanici, ove previsti dal MUM, per inibire l'intervento del freno sulla portante precisando i casi e le condizioni di uso previste.

Gli Ordini di Servizio dovranno essere portati a conoscenza di tutto il personale interessato e trasmessi alle Autorità di sicurezza, corredati delle opportune evidenze documentali.

### **12.3 Raccomandazione 3**

Si raccomanda alle Autorità di sicurezza di richiedere ai Direttori di Esercizio l'effettuazione, con la collaborazione del Capo Servizio, della verifica di correttezza e completezza del Registro di Controllo e Manutenzione, alla luce dei controlli previsti dal MUM dell'impianto e dei suoi componenti (per esempio le funi), nonché dal Regolamento di esercizio, trasmettendone evidenza alle Autorità stesse.

20 maggio 2022

La Commissione di Indagine

Prof. Roberto Maja

Ing. Sergio Simeone

# Indice

<b>1</b>	<b>Premessa</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Inquadramento normativo</b> .....	<b>3</b>
2.1	Generalità .....	3
2.2	Normativa di riferimento.....	3
<b>3</b>	<b>Descrizione dell'impianto</b> .....	<b>4</b>
3.1	Caratteristiche.....	4
3.2	Vita tecnica e principali aggiornamenti (riferimento al Tronco Alpino-Mottarone*) .....	5
3.3	Società Esercente e Direzione Esercizio .....	5
<b>4</b>	<b>Focus approfondimenti post accessi e consultazione documentazione disponibile</b> .....	<b>5</b>
4.1	Fune Traente .....	5
4.1.1	Evidenze Documentali.....	5
4.1.2	Evidenza fisica del tratto di fune oggetto di rottura (estremità a terra) .....	6
4.1.3	Carrello e attacchi a testa fusa delle funi traenti inferiore e superiore della vettura .....	10
4.1.4	Aspetti Normativi relativi agli attacchi a testa fusa della fune traente nelle funivie bifune a va e vieni.....	11
<b>5</b>	<b>Stazione Mottarone</b> .....	<b>13</b>
5.1	Fune portante .....	14
5.2	Scale graduate .....	14
5.3	Contrappeso della fune traente .....	14
<b>6</b>	<b>Registro Giornale dal 07.10.2020 al 23.05.2021</b> .....	<b>20</b>
6.1	Prove Giornaliere.....	21
6.2	Prove Mensili.....	21
<b>7</b>	<b>Altri Documenti Rilevanti per controlli e ispezioni</b> .....	<b>22</b>
7.1	Registro Controllo e Manutenzione.....	22
7.2	Ispezioni Annuali e/o Verbali di Visite Annuali per l'apertura al pubblico esercizio di competenza del Direttore di Esercizio.....	23
7.3	Manutenzione Ordinaria e Straordinaria.....	23

<b>8</b>	<b>Interviste al personale di esercizio (escluso il Capo Servizio indagato)</b> .....	<b>23</b>
8.1	Ruoli e Mansioni .....	23
8.2	Fattori Umani.....	23
8.3	Organizzazione del Servizio.....	24
8.4	Organizzazione aziendale.....	24
<b>9</b>	<b>Stazione di Alpino</b> .....	<b>25</b>
9.1	Circuito di sicurezza SISAG .....	26
<b>10</b>	<b>Considerazioni</b> .....	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Conclusioni</b> .....	<b>30</b>
11.1	Prime ipotesi .....	30
11.2	Causa della rottura e zona in cui è avvenuta.....	30
11.2.1	Cause dirette .....	30
11.2.2	Cause indirette.....	31
11.2.3	Cause a monte .....	31
<b>12</b>	<b>Raccomandazioni</b> .....	<b>31</b>
12.1	Raccomandazione 1 .....	31
12.2	Raccomandazione 2 .....	31
12.3	Raccomandazione 3 .....	32