

Redatto a cura del per. ind. Stefano Gatti

MANUALE PER LA PREPARAZIONE AL CONSEGUIMENTO DELLA PATENTE DI

CAPOSERVIZIO

di

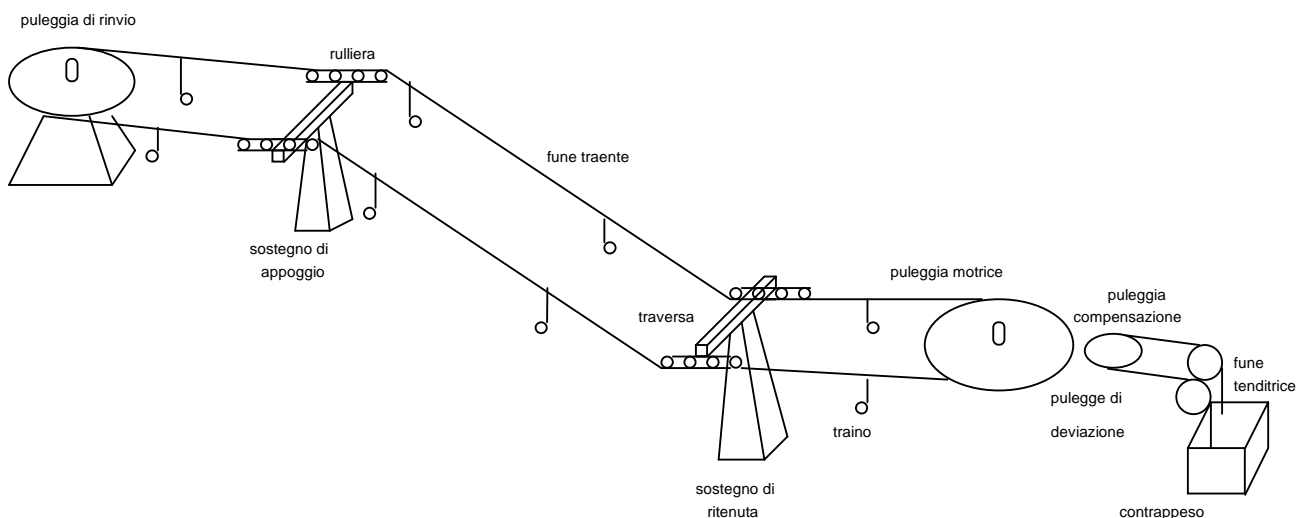
SCIOVIA

PREMESSA

Gli impianti di risalita per il trasporto delle persone in esercizio pubblico risultano attualmente divisi in cinque categorie: le sciovie, le funivie monofuni a collegamento permanente (comunemente denominate "seggiovie"), le funivie monofuni a collegamento temporaneo (o "agganciamenti") e le funivie bifuni a va e vieni (ovvero funivie); la quinta categoria riguarda le funicolari terrestri, che attualmente non sono presenti nel territorio Trentino.

Le sciovie, di cui in questo manuale si tratta, sono a loro volta suddivise in tre "specie": le sciovie a fune alta - ovvero ski-lift -, le sciovie a fune bassa - vale a dire le manovie - ed infine le slittinovie che generalmente sono assimilabili alle sciovie a fune alta, con la sola eccezione della diversità del mezzo di trasporto e del relativo sistema di traino. Tutte vengono per l'appunto definite sciovie in quanto sostanzialmente simili e soggette alla stessa normativa: il Decreto del Ministero dei Trasporti del 15 marzo 1982 N° 27 "Norme tecniche per la costruzione e l'esercizio delle sciovie in servizio pubblico".

Principali organi costituenti la sciovia



1) NORME DI ESERCIZIO

Ad ogni singolo impianto deve essere preposto un tecnico responsabile al quale viene affidato, da parte del concessionario, l'incarico di verificare l'esistenza e la permanenza delle necessarie condizioni di sicurezza e di regolarità dell'impianto, per quanto riguarda sia la tutela dei viaggiatori, sia l'incolumità del personale addetto alla conduzione della sciovia. Al tecnico responsabile spetta l'obbligo di dettare le prescrizioni particolari da inserire nel Regolamento di esercizio dell'impianto, anche sulla base delle indicazioni dei Costruttori e dell'Autorità di sorveglianza; di stabilire le procedure per gli interventi di manutenzione, di verificare in collaborazione con il capo servizio l'idoneità del personale degli impianti, di effettuare le prove di riapertura stagionale dell'impianto e di verificare, durante lo svolgimento del servizio pubblico, la sicurezza e regolarità del medesimo e delle prove che il macchinista ed il capo servizio svolgono durante la stagione, vistando il libro delle prove e verifiche al capitolo riportante i controlli mensili. Deve inoltre essere presente in occasione della messa in opera delle funi, della predisposizione dell'impalmatura e della verifica dello stato di efficienza delle funi.

Per ogni impianto devono essere predisposti dal tecnico responsabile, sentito il capo servizio, un macchinista, un agente alla stazione di rinvio ed eventuali altri addetti in funzione delle esigenze del servizio. Nessun addetto può abbandonare, neanche temporaneamente, il proprio posto di lavoro senza che sia stato debitamente sostituito da altro personale. In particolare il macchinista deve essere sostituito da un addetto in possesso di idonea patente. Per quanto riguarda il capo servizio, deve essere previsto un suo sostituto, ovviamente anch'egli in possesso di analoga patente, che in caso di assenza del titolare, automaticamente svolga i compiti a lui assegnati: in caso contrario il

servizio pubblico deve essere sospeso. Ad uno stesso caposervizio possono essere affidati più impianti purché appartenenti ad un "sistema di linee" (impianti tra loro collegati); nell'eventualità di impianto singolo, non collegato ad altri, è ammesso il cumulo delle mansioni: in tal caso il caposervizio può svolgere contemporaneamente anche le funzioni di macchinista.

Egli deve essere sempre presente sugli impianti o nelle immediate vicinanze, raggiungibile telefonicamente; a lui spetta il compito di vigilare sulla sicurezza del servizio, sull'osservanza delle norme antinfortunistiche da parte di tutto il personale e di provvedere all'istruzione professionale del personale che svolge il proprio apprendistato. Assegna giornalmente i rispettivi compiti al personale nei limiti della relativa abilitazione, svolge, in collaborazione con il macchinista, le prove settimanali e mensili ed in collaborazione con il tecnico responsabile le prove di riapertura dell'impianto e quelle straordinarie in occasione di modifiche o dopo che si siano verificati inconvenienti. Nell'eventualità di incidenti o inconvenienti occorsi agli utenti, al personale o all'impianto il capo servizio è tenuto ad avvisare il tecnico responsabile in merito all'accaduto.

Verifica inoltre la regolarità delle prove giornaliere effettuate dal macchinista e la regolare manutenzione dell'impianto. E' responsabile della decisione di sospendere l'esercizio dell'impianto per condizioni atmosferiche avverse oppure per il verificarsi di guasti compromettenti la sicurezza degli utenti o del personale addetto. A lui è affidata la responsabilità di effettuazione dei lavori necessari per la buona conservazione dell'impianto dopo la chiusura stagionale, predispone un apposita lista di materiali necessari per la manutenzione dell'impianto da presentare al concessionario.

Durante l'esercizio il macchinista di una sciovia è responsabile dell'impianto affidatogli, del personale a lui subordinato, della attrezzatura antincendio e di pronto soccorso. E' subordinato al capo servizio ed a questi si rivolge direttamente per tutte le questioni attinenti la sicurezza, sia riguardanti il macchinario (guasti, incidenti), sia per le disposizioni antinfortunistiche. Il macchinista durante il servizio, deve accertarsi, dopo ogni arresto, delle cause che lo hanno provocato: nell'eventualità che queste non permettano, a suo giudizio, l'esercizio dell'impianto in sicurezza, avvisa il capo servizio sospendendo il servizio pubblico. Nel caso di arresti dalla stazione di rinvio, è necessario che l'agente della suddetta stazione dia il proprio consenso alla marcia avvisando telefonicamente il macchinista.

Nessuna modifica alle strutture o ai sistemi di sicurezza dell'impianto, anche temporanea, può essere effettuata dal personale in servizio; il macchinista, in caso di necessità e solo per completare la corsa, sentito il capo servizio e dopo aver accertato la regolarità dell'impianto, può escludere tramite gli appositi commutatori a chiave quei dispositivi che si sono guastati e non permettono la marcia dell'impianto (es. il circuito di sicurezza).

Patente: il certificato di abilitazione è diviso in due qualifiche, macchinista e caposervizio, per ogni singola categoria di impianto (sciovie, funivie monofuni a collegamento

permanente, funivie monofuni a collegamento temporaneo, funivie a va e vieni). Viene rilasciato dal Servizio Impianti a Fune previo superamento degli esami teorici (scritto e orale) e della prova pratica, purché il richiedente sia in possesso dei necessari requisiti fisici e non abbia ricevuto condanne penali. Dallo stesso Servizio può essere ritirato per gravi motivi comportamentali o per mancato rinnovo alle scadenze temporali: ogni 5 anni fino al raggiungimento del 65 esimo anno di età. Permette la conduzione degli impianti della categoria per la quale è stato rilasciato e per le categorie inferiori, ricoprendo sempre la stessa mansione (esempio: il macchinista della funivia monofune a collegamento temporaneo -agganciamento- può esercitare la mansione di macchinista sulle seggiovie a collegamento permanente e sulle sciovie). Il personale patentato deve essere riconoscibile da un distintivo rilasciato dal Servizio Impianti a Fune della P.A.T..

Documenti presenti sull'impianto: durante l'esercizio è necessario che alla stazione motrice siano depositati:

- il libro giornale, dove vengono annotate dal macchinista tutte le prove svolte, le manutenzioni, le sostituzioni, i guasti e gli incidenti;
- il regolamento di esercizio dove sono riportate le modalità del servizio pubblico, i compiti assegnati al personale, le prova periodiche, le norme di comportamento degli utenti ed eventuali prescrizioni particolari per lo specifico impianto;
- il libro di uso e manutenzione dell'impianto fornito dal costruttore;
- lo schema elettrico di potenza, comando e segnalazione;
- il verbale di riapertura stagionale compilato dal tecnico responsabile;
- il verbale ed il certificato dell'esame magnetoinduttivo della fune traente;
- il verbale di nomina del personale addetto all'impianto.

Inoltre alla stazione di valle devono essere esposti, in maniera ben visibile da parte degli utenti dell'impianto:

- le norme comportamentali riguardanti i viaggiatori e contenute nel regolamento di esercizio;
- gli orari di esercizio dell'impianto;
- le tariffe per le corse singole, gli abbonamenti etc.
- le segnalazioni unificate previste dalla normativa riportanti, ad esempio, la dicitura "impianto per sciatori esperti" se la pista di risalita supera la pendenza del 60% o per gli impianti ad alta portata oraria (dalle 720 alle 900 persone/ora per le sciovie monoposto, dalle 900 alle 1.200 persone/ora per i traini biposto).

Lungo il tracciato devono essere esposti i cartelli segnalatori unificati previsti dalla normativa, riportanti il punto di partenza, il divieto allo slalom, il divieto allo sgancio in linea, il divieto ad uscire dalla traccia di risalita, la segnalazione del punto di sgancio. Gli

avvisi devono essere posti in modo che siano ben visibili ma che non creino intralcio alla circolazione, inoltre sui medesimi è vietato esporre qualsiasi tipo di pubblicità.

Si ricorda inoltre che ogni lamentela o segnalazione da parte degli utenti deve essere inviata per iscritto, debitamente firmata, al Servizio Impianti a Funne della P.A.T. .

Utenti dell'impianto: premesso che lo sciatore deve conoscere le proprie potenzialità, quindi deve essere in grado, aiutato dagli appositi cartelli di informazione, di valutare gli impianti e le piste da lui praticabili, è bene precisare che il personale addetto all'impianto di risalita ha l'obbligo di vietare l'accesso alle persone in palese stato psico - fisico anormale (ad esempio a chi fosse ubriaco), o alle persone che manifestino chiaramente l'incapacità dell'utilizzo del mezzo di trasporto. Questo allo scopo di salvaguardare la loro incolumità e quella delle altre persone. Naturalmente è opportuno in questi casi chiedere l'intervento delle forze di ordine pubblico che prestano servizio sulle piste da sci.

Slalom: non è ammesso che lo sciatore trainato faccia dello slalom durante la risalita, o peggio esca dal tracciato della pista di risalita, in quanto potrebbe causare, ad esempio, lo scarrucolamento della fune; in questi casi il personale che sorprende l'utente che si comporta scorrettamente può arrestare l'impianto per richiamarlo ad una maggiore coscienza.

Precedenze: la normativa vigente (L.P. N°7 del 21 aprile 1987) stabilisce che, per gli impianti in servizio pubblico, hanno diritto di precedenza sui normali utenti, il personale in servizio agli impianti, gli addetti al soccorso, le forze di ordine pubblico e gli incaricati della sorveglianza sull'esercizio del servizio (i funzionari del Servizio Impianti a Funne).

Franchi: nelle fasi di progettazione e costruzione dell'impianto, sono state rispettate delle distanze fra la linea o, più correttamente i traini, ed eventuali ostacoli appartenenti all'impianto o meno. Queste distanze che in gergo vengono definite franchi, sono fissate dalla normativa tecnica e non sono modificabili: è necessario pertanto verificare che le distanze minime non vengano a ridursi nel tempo, ad esempio per il crescere eccessivo della vegetazione al lato della linea, oppure per incauto deposito di materiali nelle stazioni o a fianco della pista di risalita. E' da ricordare in particolare che, nelle stazioni, dev'essere mantenuta una distanza di almeno mezzo metro fra il traino, anche inclinato di 12°, e gli ostacoli fissi appartenenti all'impianto; lungo la linea, la distanza minima fra edifici o manufatti non appartenenti all'impianto e la "sagoma libera" (vedi par. 4, Pista di risalita) dev'essere di tre metri.

2) NORME DI FUNZIONAMENTO

Nel capitolo precedente è stato definito il personale necessario per il funzionamento dell'impianto e le rispettive mansioni, qui di seguito analizzeremo alcune anomalie che potrebbero verificarsi nel corso dell'esercizio. Iniziamo col descrivere la fasi di avviamento dell'impianto, presupponendo che le prove e verifiche giornaliere siano già state

effettuate. Pertanto il macchinista, sentito telefonicamente l'agente della rinvio per la conferma dello stato di efficienza delle apparecchiature, effettua il ripristino del circuito di sicurezza, il ripristino del circuito di comando ed avvia l'impianto con il pulsante di marcia.

Assorbimenti del motore: la forza rotatoria che la puleggia - e quindi il motore - devono esercitare per poter muovere la fune nelle varie situazioni di carico è definita coppia motrice. Normalmente negli impianti con azionamenti elettrici la coppia motrice viene rilevata controllando la corrente elettrica assorbita dal motore, che è un indice direttamente proporzionale dello sforzo richiesto dall'impianto. Vale a dire che se aumenta la forza necessaria al movimento, aumenta in modo proporzionale la corrente assorbita dal motore. Durante il funzionamento normale la corrente assorbita dal motore varia dal minimo con impianto scarico ad un massimo con impianto completamente carico.

E' da precisare che le condizioni della neve influiscono in modo sensibile sugli assorbimenti a carico dell'impianto. Naturalmente nella fase di avviamento gli assorbimenti di corrente sono sensibilmente più elevati in quanto inizialmente il motore deve vincere le forze d'attrito di primo distacco e le forze d'inerzia delle masse che vengono dotate di movimento. Qualora si verificano degli aumenti anomali dell'assorbimento di corrente (non dovuti al traino degli sciatori) significa che gli attriti dell'impianto sono aumentati. Per esempio, se un certo numero di rulli si dovesse bloccare per grippaggio dei cuscinetti, aumenterebbe la forza necessaria a muovere la fune in quanto quest'ultima si troverebbe a dover strisciare sui rulli fermi. Le principali cause che determinano l'aumento della coppia motrice sono imputabili al grippaggio dei cuscinetti delle parti mobili, all'impigliamento dei traini, o da cause esterne che bloccano la fune. Chiaramente è stato previsto un apposito dispositivo ("relè di massima coppia") che controlli il regolare andamento della coppia motrice e più precisamente negli azionamenti elettrici che controlli l'assorbimento di corrente.

Relè di massima coppia o di massima corrente: la normativa fissa al 20% l'aumento massimo della coppia e quindi della corrente assorbita dal motore, riferita all'assorbimento con impianto a regime ed a pieno carico. In altre parole significa che se un impianto funzionante con il massimo numero di sciatori trascinati assorbe 100 Ampere di corrente, il massimo aumento consentito sarà pari al 20% che corrisponde a 120 Ampere. Superata questa soglia il dispositivo di controllo interviene interrompendo l'alimentazione del motore ed arrestando l'impianto. Nella fase di avviamento questo dispositivo viene automaticamente disinserito in quanto come abbiamo già detto il motore deve esercitare uno sforzo superiore per mettere in moto l'impianto. Naturalmente è previsto un analogo controllo solo che la corrente ammessa sarà riferita a quella massima per eseguire l'operazione, cioè la normativa vigente fissa al 20% della corrente massima d'avviamento, l'aumento massimo dell'assorbimento oltre al quale l'impianto viene arrestato. La discriminazione fra la fase di avviamento e la fase di regime, nei motori asincroni, viene realizzata dalla posizione della leva del reostato. Fintantoché le resistenze del reostato

sono inserite nel circuito di alimentazione del motore, siamo nella fase di avviamento; dopo che le resistenze sono state completamente disinserite (viene quindi premuto il microinterruttore dalla leva del reostato) inizia la fase di regime e l'apparecchiatura di comando abilita il funzionamento del relè di massima corrente a regime. E' previsto un terzo controllo sull'assorbimento di corrente definito relè di picco o gradiente; quest'ultima apparecchiatura rileva dei repentini aumenti di corrente, che si verificano quando l'assorbimento aumenta di un valore eccessivo per un breve tempo. Questa apparecchiatura – anche per i motori asincroni – è abilitata al funzionamento solo nella fase a regime, e qualora intervenga disalimenta il motore ed arresta l'impianto.

I dispositivi relativi al controllo della coppia del motore di cui sopra, agiscono con funzioni di sicurezza per l'impianto nel suo insieme: infatti il solo motore elettrico potrebbe anche sopportare sollecitazioni derivanti da assorbimenti di corrente maggiori, ma ugualmente tale maggior sforzo potrebbe comportare dei rischi di cedimento per altri componenti dell'impianto (sostegni, rulliere, fune, etc) e quindi per i viaggiatori presenti sullo stesso.

Di conseguenza è prevista un'altra protezione a salvaguardia del motore che si chiama limite di corrente, ed è vincolata al massimo assorbimento che il motore può sopportare senza essere danneggiato (corrente di targa) ed è definito dal costruttore dell'apparecchiatura. Naturalmente questa protezione dà un margine di operatività più elevato rispetto alle precedenti. L'assorbimento al quale tutte le protezioni finora trattate si riferiscono, è quello del circuito di potenza al quale il motore è collegato. Qualora avvenga un arresto determinato dall'intervento di una delle protezioni di massima corrente o di gradiente o di limite, il macchinista deve accertare le cause che hanno provocato l'arresto prima di poter riprendere l'esercizio.

Dispositivi massima velocità: negli azionamenti con motore alimentato in corrente continua è presente un dispositivo che controlla la velocità dell'azionamento e quindi della fune. Una dinamo tachimetrica collegata al motore, trasmette dei segnali di velocità ad un dispositivo elettronico: il segnale viene confrontato con il valore della velocità scelto dal macchinista mediante il potenziometro di regolazione sul pulpito di comando. Se la velocità dell'azionamento supera del 10% la velocità massima di esercizio, il dispositivo di controllo arresta la marcia.

3) PROVE E VERIFICHE

L'attuale normativa tecnica fornisce delle precise indicazioni circa le prove e verifiche da effettuare giornalmente su ogni singolo impianto prima di iniziare l'esercizio pubblico. Inoltre per ogni specifico impianto viene predisposto dal tecnico responsabile il Regolamento d'esercizio, il quale prevede in un apposito capitolo le prove specifiche per il singolo impianto da svolgere con cadenza giornaliera-settimanale. Qui di seguito elencheremo le prove previste dalla normativa tecnica: i controlli e le operazioni da

eseguire sono però più specificatamente riportati nella copia del Registro delle verifiche e prove (più comunemente chiamato libro giornale) allegata al presente testo (allegato A). Naturalmente è bene ricordare che il libro giornale deve essere compilato immediatamente dopo aver eseguito i controlli riportati nel medesimo.

Verifiche e prove periodiche: (D.M. n°27 del 15/03/82 "Norme tecniche per la costruzione e l'esercizio delle scivole in servizio pubblico" capo IV art.2)

a) Verifiche e prove giornaliere:

ogni giorno, prima dell'inizio dell'esercizio, deve procedersi ad una visita generale dell'impianto; in particolare devono essere attentamente verificati: gli apparecchi di tensione della fune; i meccanismi della stazione motrice; gli impianti di telecomunicazione e sicurezza; devono essere fatte una o più corse di prova sull'intero percorso durante le quali si esegue l'ispezione della linea e della pista. Alla ripresa del servizio, dopo sospensioni dovute ad avverse condizioni atmosferiche, devono essere fatte speciali corse e controlli, onde accertare le buone condizioni dell'impianto e della pista.

b) Verifiche e prove settimanali:

una volta alla settimana, a cura del responsabile dell'esercizio (capo servizio) coadiuvato dal macchinista, deve essere eseguita una ispezione: allo stato delle funi e dei dispositivi di tensione; agli apparecchi di traino; ai sostegni di linea ed alle rulliere, accertandone in particolare la regolare lubrificazione dei perni e controllando il consumo dei rulli."

c) Verifiche e prove mensili:

oltre che all'inizio ed alla fine dell'esercizio stagionale, durante il servizio e con le modalità a presso indicate, devono essere espletati a cura del responsabile dell'esercizio (capo servizio), coadiuvato dal macchinista i seguenti adempimenti:

- 1) almeno una volta al mese tutti i traini, compresi quelli di scorta, devono essere controllati, sostituendo non meno del 5% del quantitativo dei traini in linea con quelli di scorta, in maniera da assicurare una completa e regolare rotazione dei traini stessi; per gli impianti aventi pendenza superiore al 60% il controllo dei traini deve essere effettuato ogni 15 giorni. Deve inoltre essere verificata l'efficienza del dispositivo di controllo della massima corrente sia di avviamento che di regime. Quest'ultima prova può essere effettuata con impianto scarico chiudendo lentamente il freno di servizio o di emergenza e contemporaneamente escludendo i relativi microinterruttori di controllo;
- 2) almeno una volta ogni due mesi deve provvedersi a spostare gli attacchi fissi dei traini alla fune di trazione; lo spostamento deve avvenire nel senso della marcia e per una lunghezza di almeno 50 cm, accertando che le ganasce, esercitanti sulla fune traente la pressione necessaria per impedire lo scorrimento, risultino serrate secondo le modalità prescritte e precisate nel regolamento di esercizio;
- 3) ad intervalli di tempo non superiori a tre mesi, deve effettuarsi l'esame a vista dello stato di conservazione delle funi, ricercando ed individuando le rotture dei fili, rilevando

le eventuali variazioni di diametro o del passo di cordatura delle funi stesse ed accertandone la regolare lubrificazione, nonché l'assenza di altri visibili difetti;

- 4) almeno una volta all'anno tutti i traini, compresi quelli di scorta devono essere revisionati; nel corso di detta revisione, previo completo smontaggio di tutti i dispositivi, devono essere effettuati gli opportuni controlli anche alle funicelle; qualora dovessero verificarsi anomalie di funzionamento o guasti, dovrà essere intensificato il controllo e la revisione dei traini stessi.

d) Verifiche e prove stagionali e straordinarie

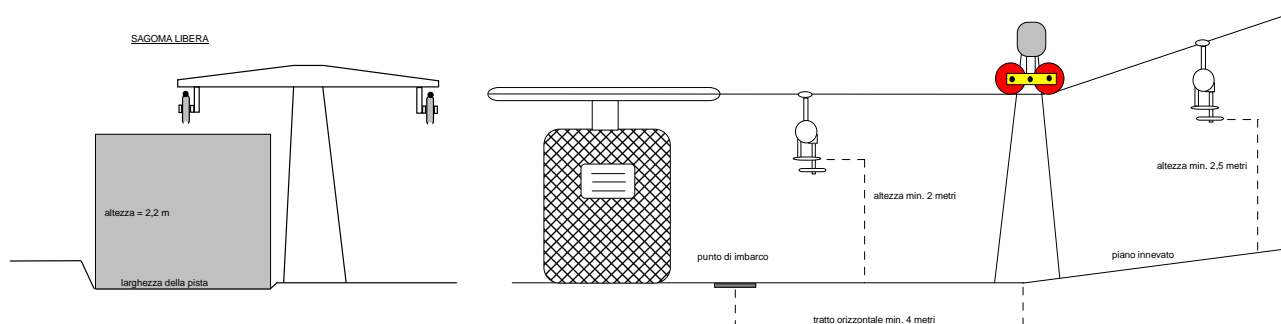
Prima dell'apertura all'esercizio pubblico l'impianto deve essere sottoposto a tutti gli accertamenti previsti dai paragrafi precedenti a cura del tecnico responsabile e dal capo servizio. In particolare dovrà essere verificata l'efficienza dei dispositivi di sicurezza, dell'organo di azionamento, dei freni e dei dispositivi di tensione nelle condizioni di carico più sfavorevoli per l'impianto.

Delle predette verifiche e prove dovrà essere predisposto apposito verbale di cui una copia dovrà essere inviata al Servizio Impianti a Fune della P.A.T..

Qualora vengano modificate le caratteristiche tecniche dell'impianto (portata oraria, velocità, numero traini, equidistanza dei traini, lunghezza dell'impianto, modifiche alla linea, etc.) previa approvazione del Servizio Impianti a Fune oppure siano stati effettuati degli interventi di manutenzione straordinaria, dovranno essere eseguite le verifiche e prove precedentemente descritte a cura del tecnico responsabile e del capo servizio. Tutte le modifiche interessanti i dispositivi di sicurezza o comunque le caratteristiche tecniche dell'impianto devono essere seguite dalle prove di riapertura alla presenza dei funzionari del Servizio Impianti a Fune

4) PISTA DI RISALITA

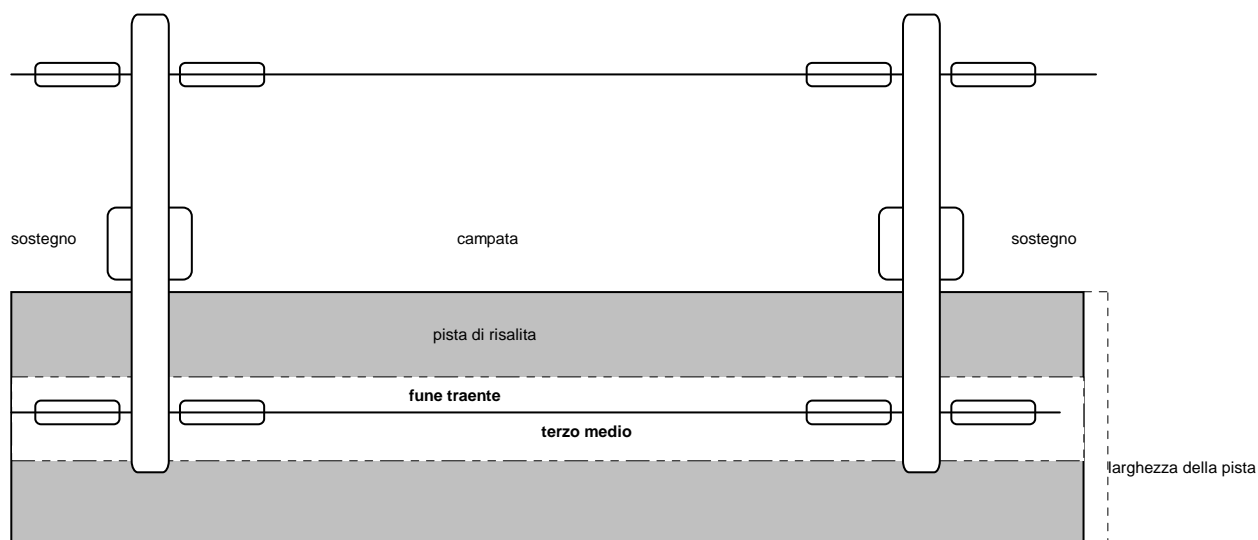
E' definita pista di risalita il tracciato che si sviluppa sotto il ramo in salita dell'impianto, destinato al transito degli sciatori. Lungo la pista deve essere garantita una sagoma libera dove non vi siano oggetti o impedimenti vari al passaggio dello sciatore; la sagoma libera è una figura geometrica rettangolare, dove la larghezza è costituita dalla larghezza della pista di risalita e l'altezza è fissata al valore di 2,2 metri.



Per quanto riguarda l'altezza minima che il traino può raggiungere rispetto al terreno, con dispositivo in condizione di riposo, deve essere garantito un valore minimo di 2,5 metri, misurato a partire dal bordo inferiore ed il terreno innevato. Le sciovie a fune bassa, come del resto si può intuire dal loro nome, si distinguono per avere la fune traente ad una altezza dal terreno compresa fra i 0,4 e 1,5 metri, questo ovviamente, per permettere a tutti gli utenti di poterla afferrare correttamente.

Pista di partenza: il piazzale di partenza alla stazione di valle deve avere un andamento orizzontale per almeno 4 metri a partire dal punto di imbarco, intendendo per punto d'imbarco il luogo dove normalmente l'utente riceve il piattello. In prossimità del punto di partenza la parte rigida del traino deve risultare ad un'altezza minima dal terreno pari a 2 metri.

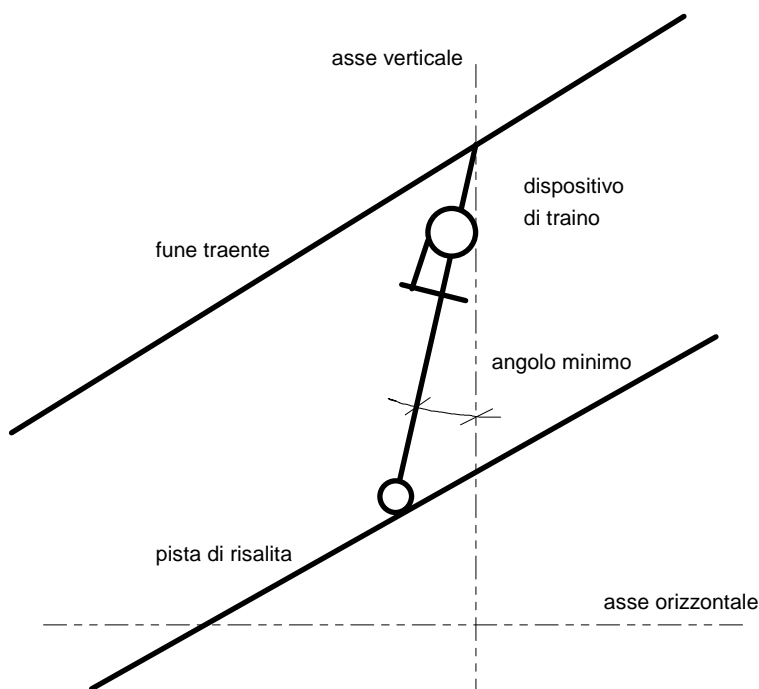
Larghezza della pista: deve essere non inferiore a 2 o 2,5 metri, rispettivamente per traini monoposto o biposto; per le sciovie con pendenza longitudinale superiore al 60% i valori di cui sopra sono modificati a 3 o 4 metri rispettivamente. La proiezione sul piano orizzontale della fune del lato salita deve trovarsi nel terzo medio della larghezza della pista (dividendo la larghezza della pista in tre parti uguali, il terzo medio è la parte centrale). Gli eventuali ponti lungo il tracciato di risalita delle sciovie monoposto devono avere una larghezza minima pari a 3 metri, mentre per le sciovie biposto la larghezza minima è di 4 metri.



Pendenze trasversali: le pendenze di una pista di risalita vengono definite longitudinali quando si svolgono normalmente lungo il tracciato da valle verso monte, trasversali quando interessano la pista in modo ortogonale al senso di marcia. Sono definite contro pendenze quando interessano la pista longitudinalmente ma nel senso contrario alla marcia, vale a dire da monte verso valle. L'attuale normativa tecnica fissa dei valori limite per i tre casi di pendenza della pista di risalita precedentemente definiti: in particolare, la pendenza massima longitudinale consentita per sciovie ad alta portata oraria è pari al 50%; le pendenze trasversali sono ammesse solo per le sciovie monoposto per un massimo del 10% e con portata oraria fino a 720 persone/ora. Le contro pendenze sono consentite per brevi tratti, fino al 3% per le sole sciovie monoposto. Per le sciovie mono e biposto a portata "normale", la pendenza longitudinale massima per tratti limitati può essere superiore al 60% fino a raggiungere anche il 75%; in questi casi devono essere previsti lungo il tracciato particolari accorgimenti per trattenere gli eventuali sciatori caduti ed i sostegni devono essere rivestiti di materiale cedevole.

Per le sciovie a fune bassa la massima pendenza longitudinale ammessa è pari al 35%.

La pendenza della pista di risalita è anche limitata dall'angolo minimo che il dispositivo di traino può assumere rispetto alla verticale nelle condizioni della linea più sfavorevoli. Tale valore, fissato dalla normativa tecnica in vigore, per gli impianti monoposto è pari a 20° e per le sciovie biposto è pari a 30° .



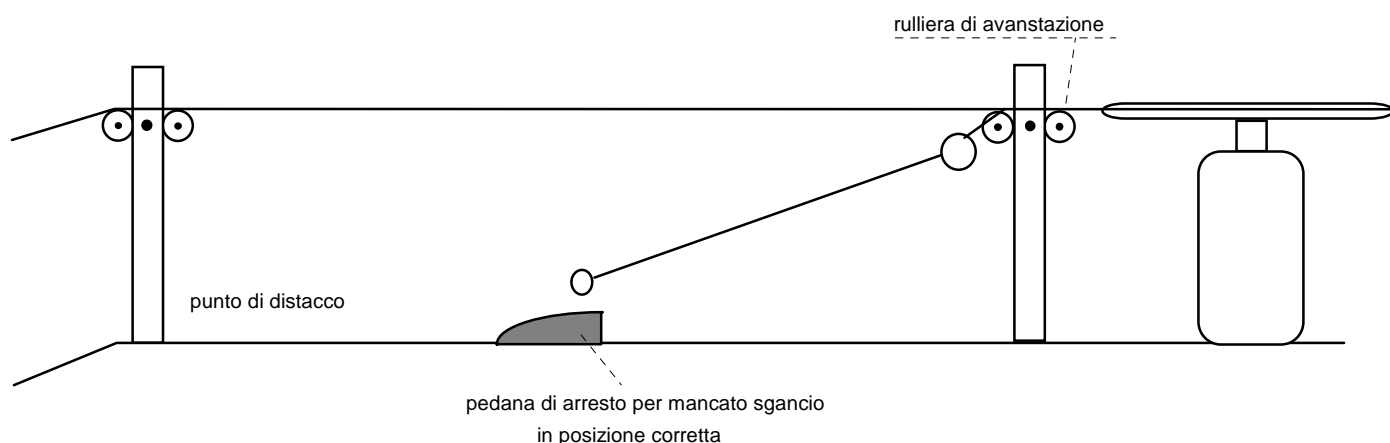
Punti di sgancio in linea: non sono ammessi dei punti di sgancio in linea diversi da quelli predisposti con regolare autorizzazione del Servizio Impianti a Fune della P.A.T., in quanto, oltre a creare il rischio dello scarrucolamento della fune (ad esempio se avvengono in prossimità di un sostegno dove il traino sbandato per effetto del distacco dello sciatore può impigliarsi in alcune parti del sostegno stesso), è possibile che in punti particolari della traccia di risalita il piattello raggiunga il viaggiatore che precede. Inoltre risulterebbero non presidiati e quindi di difficile controllo, pertanto qualora il macchinista o altro personale dell'impianto si accorga di questa evenienza deve disporre delle idonee barriere in modo tale da impedire l'abbandono della traccia di risalita.

Ponti: gli eventuali ponti lungo la pista di risalita, per il supero di avvallamenti o rivoli, devono essere dotati di sponde con un'altezza minima dal piano non innevato pari a 1,4 metri, inoltre le sponde devono essere realizzate in modo tale che il traino o lo sciatore non vi si possano impigliare. Il personale dell'impianto deve accertarsi che lo strato nevoso presente sul piano calpestio del ponte non superi i 40 centimetri.

Attraversamenti: non sono ammessi attraversamenti della pista di risalita da parte di sciatori; per questo motivo, qualora la pista di risalita confini con una pista di discesa, dovrà essere opportunamente segnalata la traccia di risalita ed eventualmente recintata. Possono essere realizzati attraversamenti aerei di impianti di risalita mediante seggiovie, funivie, linee elettriche, debitamente protetti; viceversa non sono ammessi gli

attraversamenti superiori con teleferiche per il trasporto di materiali né parallelismi di teleferiche fino ad una distanza di 6 metri dalle funi della sciovia.

Dispositivo per il controllo del corretto sgancio: al termine della pista di risalita, alla stazione di monte, deve essere installato un dispositivo che rilevi il mancato sgancio dello sciatore dal dispositivo di traino. Questo dispositivo è inserito nella catena degli arresti del circuito di sicurezza e deve trovarsi posizionato subito dopo il punto di distacco, in modo che al momento del successivo arresto dell'impianto, il morsetto del traino in questione non abbia superato la rulliera di avanzazione posta prima della puleggia di rinvio.



Nelle sciovie a fune bassa (manovie), la pedana di arresto per mancato sgancio o un analogo dispositivo, deve trovarsi come minimo a 10 metri prima della puleggia di monte. E' da notare che su questo tipo di impianti è richiesta la duplicazione del dispositivo.

5) COMANDI E DISPOSITIVI ELETTRICI

Il circuito elettrico di azionamento di un impianto di risalita è convenzionalmente diviso in tre parti: il circuito di potenza, che è quello che alimenta il motore, la bobina del freno; il circuito di comando, che esegue i comandi impartiti dall'operatore e dai dispositivi elettrici di controllo ; il circuito di sicurezza, che permette gli arresti dalla rinvio e dalla linea. Sull'impianto sono previsti inoltre i normali circuiti elettrici di illuminazione e forza, del tutto simili a quelli presenti nelle normali case di abitazione. Le principali unità di misura che distinguono le grandezze caratteristiche dell'energia elettrica sono: per l'energia, il Wattora; per la potenza, il Watt; per la tensione, il Volt; per la corrente, l'Ampere; per la resistenza, l'Ohm; per la capacità, il Farad.

Determinati dispositivi elettrici in dotazione dell'impianto, particolarmente importanti, come ad esempio il circuito di sicurezza o il dispositivo di massima corrente, sono dotati di controllo di parità, questo significa che i relè finali dei dispositivi sono duplicati e che sui medesimi viene svolto un controllo di uguale posizione dei contatti.

La motivazione di questo controllo interno è quella di evitare che un guasto al relè finale, renda vano tutto il sistema di controllo del dispositivo.

Tensioni di alimentazione: nei circuiti di potenza la tensione è di 380 V e talvolta di 220 V, sempre in corrente alternata; nei circuiti di comando la normativa vigente fissa a 110 V in corrente continua (= c.c.) o in corrente alternata (= c.a.), la massima tensione di alimentazione; nei circuiti di sicurezza, che hanno dei componenti esposti in punti raggiungibili dalle persone e possono essere in ambienti umidi, la tensione massima è fissata a 25 V c.a. e 50 V c.c.; .

Pulsanteria: gli azionamenti elettrici degli impianti di risalita sono dotati di pulsanti e lampade che devono rispettare un codice di colorazione unificato in modo tale che a colpo d'occhio si possa distinguere ad esempio il pulsante d'arresto da quello di marcia. A questo scopo la colorazione dei pulsanti e delle lampade di segnalazione presenti sull'impianto è divisa nelle tre categorie sotto elencate:

- colore verde: sicurezza;
- colore giallo: attenzione;
- colore rosso: pericolo

Sul pulpito di comando dell'impianto solo riportati una serie di strumenti e di pulsanti che permettono la marcia e il controllo della macchina; per aiutare ulteriormente il macchinista nelle sue operazioni sono altresì presenti una serie di lampade di segnalazione che indicano lo stato di funzionamento (arresto - pronto marcia - marcia), e la segnalazione di intervento dei vari dispositivi di sicurezza presenti sull'impianto. Per quanto riguarda il pulsante di marcia presente sul pulpito, la normativa vigente non ammette duplicazioni in altri luoghi, per ovvi motivi di sicurezza.

Lampade spia fasi: segnalano la presenza di tensione nelle tre fasi di alimentazione dei circuiti di comando; esiste inoltre un dispositivo chiamato mancanza fase che arresta l'impianto o non dà il consenso alla marcia se una delle tre fasi non è alimentata.

Amperometro: è uno strumento che indica l'intensità di corrente (misurata in Ampere) assorbita dal motore o da altri dispositivi elettrici: carica batterie, circuito di sicurezza, bobina del freno, etc.

Voltmetro: è uno strumento che indica la tensione dell'energia elettrica (misurata in Volt) di un circuito; tensione di alimentazione del motore, tensione di alimentazione delle batterie, etc.

Ohmmetro: è uno strumento che indica il valore della resistenza (misurata in Ohm) che offre un elemento qualsiasi al passaggio della corrente elettrica.

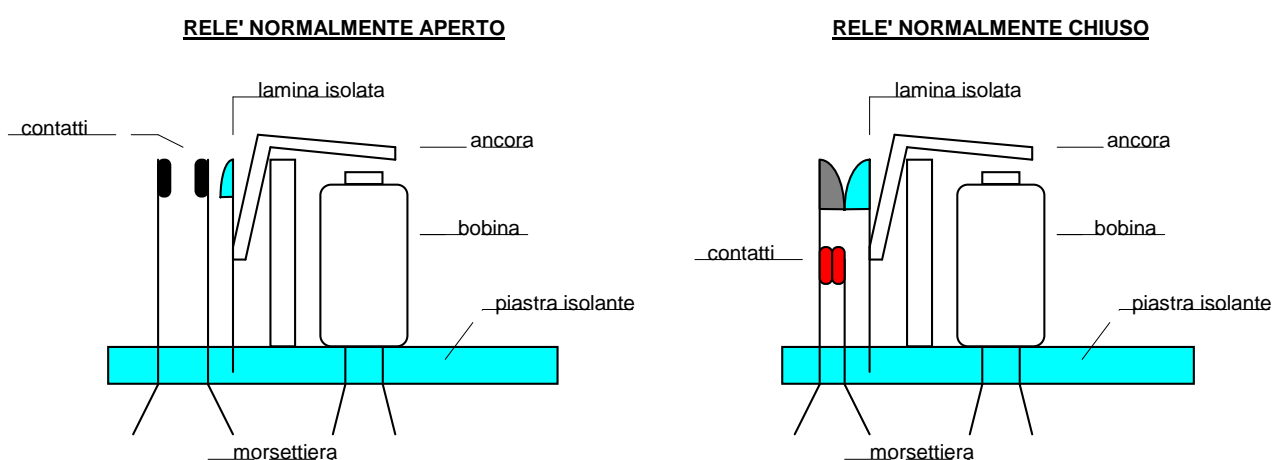
Potenzimetro: trattasi di una resistenza ohmica variabile che permette di modificare l'intensità di corrente di un circuito, variando il valore della resistenza inserita nello stesso. Lo si trova impiegato sul circuito di sicurezza e sul circuito di comando degli azionamenti per motori in corrente continua.

Arresto elettrico: solo i motori alimentati in corrente continua possono effettuare questo tipo di frenata che sostanzialmente consiste in una decelerazione (rallentamento) controllata del numero di giri di rotazione del motore. Praticamente, negli arresti elettrici il motore non viene disalimentato come succede nell'arresto meccanico: piuttosto, l'apparecchiatura di comando fa sì che gradualmente, in un certo tempo, il motore rallenti passando dalla velocità normale di esercizio alla velocità zero. Su alcuni impianti scioviari e su quasi tutti gli impianti monofuni, è possibile comandare un arresto elettrico dalla stazione di rinvio; in questi casi il comando ha un apposito circuito dedicato che dalla stazione di rinvio arriva alla stazione motrice.

Interruttori a consenso: sono degli interruttori che dopo essere stati azionati necessitano dell'abilitazione manuale per ridare il consenso al funzionamento. Vale a dire che non ritornano autonomamente nella posizione iniziale, ma entrambe le due posizioni che possono assumere (aperto-chiuso) sono stabili. Esiste una variante a questo tipo di pulsante ed è il pulsante con blocco a chiave, che permette di bloccare il pulsante in posizione di arresto. Questo dispositivo è generalmente presente alla stazione di rinvio, per permettere l'arresto e la successiva garanzia di permanenza dello stato di fermo dell'impianto, quando si devono effettuare specifici interventi di manutenzione su organi dotati di moto.

Teleruttore: è un interruttore elettromagnetico per grandi potenze; viene utilizzato per alimentare il motore di azionamento e per i servocomandi del freno, agisce sempre sul circuito di potenza ed è comandato dal circuito di comando. Funziona con lo stesso principio del relè solo che i contatti terminali sono predisposti per sopportare potenze maggiori.

Relè: è un interruttore elettromagnetico per piccole potenze, costituito da una lamina in materiale ferroso mossa da un campo magnetico creato da un bobina nella quale circola della corrente. In funzione del fatto che circoli più o meno corrente all'interno della bobina, la lamina assumerà delle posizioni diverse in quanto mossa dal campo magnetico creato più o meno intenso: così facendo la lamina chiude o apre determinati contatti. Si definisce contatto normalmente chiuso quando la bobina del relè risulta disalimentata ed i contatti della lamina sono chiusi, nel momento in cui la bobina verrà alimentata si creerà il campo magnetico che muovendo la lamina aprirà i contatti. Nel caso inverso, vale a dire quando i contatti della lamina risultano aperti e la bobina non è alimentata, si definisce contatto normalmente aperto.



Relè termico: è il dispositivo con il quale in genere si proteggono il motore o i servocomandi del freno; le lamine bimetalliche, delle quali è costituito, se sottoposte per un certo tempo alla corrente limite per la quale sono state progettate (corrente di targa del motore) reagiscono dilatandosi per effetto del calore e interrompono il passaggio dell'energia elettrica.

Relè temporizzato: agisce dopo un certo tempo dal momento in cui gli è stato comandato l'intervento; in genere il ritardo all'intervento è regolabile tramite un potenziometro o un condensatore.

Relè polarizzato: è un relè caratterizzato dall'aver due bobine agenti su una o due ancore; l'ancora è libera di muoversi e viene attratta da una o l'altra bobina, in funzione dell'intensità del campo magnetico generato. Questi dispositivi trovano applicazione in particolare nei vecchi circuiti di sicurezza alimentati direttamente dalla stazione motrice.

Trasformatori: si distinguono in trasformatori di tensione, che servono per trasformare la tensione da un valore più basso ad uno più alto o viceversa, e trasformatori di corrente, che trasformano l'intensità di corrente da un valore più alto ad un valore più basso o viceversa. Lavorano esclusivamente in corrente alternata.

Raddrizzatore: è una "valvola" elettrica, che aziona e lascia passare la corrente elettrica in una sola direzione, pertanto serve a trasformare la corrente alternata in corrente continua.

Fusibili: sono dei componenti elettrici, realizzati in modo tale da rompersi, se sottoposti ad un flusso di corrente maggiore di quello per il quale sono stati costruiti; vengono inseriti nei circuiti elettrici a protezione di altri componenti più sofisticati e costosi. I fusibili extrarapidi, così chiamati per il breve tempo con il quale è sufficiente sottoporli ad una corrente elevata, rispetto alla loro nominale, perché si rompano, sono impiegati negli azionamenti a corrente continua a protezione dei tiristori, uno per ciascun tiristore.

Tiristori: sono dei "raddrizzatori di corrente controllati", il cui innesto è comandato dall'esterno, attraverso una "porta" (gate). Sono inseriti sul circuito di potenza che alimenta il motore a corrente continua; compongono il ponte raddrizzatore e servono per "dosare" la corrente inviata al motore.

Antinfortunistica: qui di seguito sono esposti quegli accorgimenti in "campo elettrico" richiesti dalla normativa a tutela del lavoratore. Per prima cosa, va precisato che tutti i circuiti devono essere protetti con idonee protezioni permanenti, per evitare eventuali contatti accidentali.

Inizieremo a parlare del circuito di messa a terra elettrica, che è presente in ogni circuito elettrico e se realizzato correttamente garantisce l'utilizzatore dall'evenienza di contatti indiretti. Il circuito di messa a terra è costituito dall'insieme dei dispensori (delle "puntazze", vale a dire dei picchetti metallici piantati nel terreno), da un cordino di collegamento delle puntazze, generalmente un cavo in acciaio anch'esso interrato, da dei conduttori terminali che collegano le parti metalliche degli strumenti elettrici al cavo di collegamento, intendendo per parti metalliche le strutture non interessate dall'energia elettrica ma che potrebbero andare in tensione nel caso di cedimento dell'isolamento di altri componenti. Ad esempio, la carcassa di un motore, la scatola esterna di un armadio o di un pulpito di azionamento oppure il riduttore di un impianto, che pur non essendo costituito da alcun componente elettrico è direttamente e meccanicamente collegato al motore elettrico. La dimensione dei cavi di collegamento è in funzione dell'eventuale corrente da disperdere e quindi in funzione della corrente di alimentazione del singolo componente. La rete di terra va dalla stazione motrice alla stazione di rinvio e lungo la linea ogni sostegno deve esservi collegato; la sua resistenza massima nel disperdere l'energia elettrica nel terreno non può essere superiore a 20 ohm.

La rete dei collegamenti sopra descritta realizza pertanto la dispersione nel terreno di eventuali correnti elettriche di guasto. Il semplice collegamento non è però sufficiente per garantire la protezione da una eventuale "fuga" di energia elettrica; per questo motivo viene inserito nel circuito un interruttore differenziale che rileva le perdite sul conduttore messo a terra e interrompe l'alimentazione dell'energia.

L'interruttore differenziale è posto assieme all'interruttore generale dell'impianto e con questo collegato alla partenza del circuito elettrico di potenza, poiché rileva eventuali perdite del circuito elettrico verso terra, se ne deduce la necessità che tutte le masse conduttrici dell'impianto, così come illustrato precedentemente, siano collegati al sistema di messa a terra.

Un altro accorgimento per la tutela dell'utilizzatore è la riduzione della tensione di alimentazione:

- nei circuiti di comando la normativa vigente fissa a 110 V in c.c. o c.a. la massima tensione di alimentazione;
- nei circuiti di sicurezza esterni (linea, pulsanti di piazzale, etc.), che hanno dei componenti esposti in punti raggiungibili dalle persone e possono essere in ambienti umidi, la tensione massima è fissata a 25 V c.c. e 50 V c.a., mentre non è obbligatoria la protezione di messa a terra elettrica;
- nei circuiti elettrici fissi in ambienti normali, realizzati per apparecchi utilizzatori, la tensione massima è fissata a 50 V in tensione alternata e 75 V in tensione continua, ottenute mediante trasformatore di isolamento o batteria. Non è obbligatoria la messa a terra elettrica.

Gli utensili elettrici da lavoro portatili, tipo trapano, mola a disco, etc., che devono venire maneggiati dal lavoratore, sono normalmente sprovvisti di cavo per la messa a terra elettrica; questo perché sono realizzati con una doppia isolazione in modo tale che un eventuale perdita di corrente non interessi l'utente. Inoltre il pulsante di avviamento-arresto deve presentare la posizione dell'interruttore aperto o chiuso chiaramente visibile. L'impiego di utensili elettrici in ambienti umidi (cisterne) può avvenire purché siano alimentati con 25 V c.c. e 50 V c.a..

Le prese di alimentazione del circuito di servizio dell'impianto, alle quali vengano collegate delle apparecchiature elettriche con potenza nominale maggiore ad 1 KW, devono essere provviste di sezionatore sotto carico.

La verifica dell'efficienza dell'impianto di messa a terra elettrica e delle sue protezioni, vale a dire il regolare funzionamento dell'interruttore differenziale simulando un guasto del circuito di alimentazione, la misura della resistenza dell'impianto di terra e la verifica dello stato di conservazione di tutti i collegamenti, deve essere svolta da un tecnico abilitato ogni due anni, quindi una copia del relativo certificato deve essere depositata presso l'impianto e un'altra copia inviata al Servizio Impianti a Fune.

Per quanto riguarda il **pericolo di incendio** che possa interessare componenti elettrici in tensione, l'operatore deve intervenire utilizzando per lo spegnimento gli appositi estintori ad anidride carbonica (CO₂); è assolutamente vietato utilizzare dell'acqua in quanto aumenta la possibilità di essere colpiti da scariche elettriche. Quindi, su ogni impianto, deve essere sempre presente un estintore in prossimità delle apparecchiature elettriche, e

la sua presenza va opportunamente segnalata con un cartello unificato di forma quadra, colore di fondo rosso, segno grafico bianco.

6) CIRCUITO DI SICUREZZA

Viene definito circuito di sicurezza di linea quel circuito elettrico che collega la stazione di rinvio con la motrice permettendo gli arresti dalla stazione di rinvio e, scendendo lungo la linea, consente il controllo della posizione fune tramite gli interruttori antiscarrucolamento; inoltre, dà l'opportunità di arrestare l'impianto a chi svolge la manutenzione sui sostegni tramite gli appositi pulsanti. E' alimentato in corrente continua con tensione ridotta a 25 V. Viene realizzato secondo il principio dei circuiti a corrente di riposo, questo significa che normalmente il circuito è percorso da corrente, in caso di arresto o di guasto viene interrotta la circolazione della corrente e pertanto l'impianto si arresta (viceversa nel circuito a lancio di corrente durante il normale funzionamento non circola corrente). Nelle ultime realizzazioni l'alimentazione del circuito avviene sempre dalla stazione di rinvio ed il relè finale che controlla il regolare funzionamento del dispositivo è alloggiato alla stazione motrice. In questo modo qualsiasi arresto che si verifichi prima del relè, che sia di tipo corto circuito o interruzione, determina sempre la caduta dell'alimentazione del relè finale e di conseguenza l'arresto dell'impianto.

Viceversa, nei circuiti di vecchia costruzione alimentati dalla stazione motrice, era necessaria la presenza di un relè di interruzione e di un relè di corto circuito, inoltre alla stazione di rinvio era presente una resistenza zavorra che limitava la corrente di ritorno alla stazione motrice. Infatti nel caso di corto circuito anche parziale in linea la corrente di ritorno risultava sensibilmente aumentata alla stazione di alimentazione e di conseguenza il relè di corto circuito poteva rilevare il guasto.

Attualmente nei circuiti alimentati dalla stazione di rinvio, la discriminazione fra un arresto per interruzione ed uno per corto circuito viene effettuata osservando la posizione dei milliamperometri monte e valle del circuito di sicurezza. Quello alla stazione motrice indicherà sempre zero in quanto in entrambi i casi risulta disalimentato, quello alla stazione di rinvio indicherà zero per un'interruzione del circuito, e indicherà il massimo valore riportato a fondo scala per un corto circuito. L'intensità di corrente necessaria al funzionamento del circuito di sicurezza è definita in base alle resistenze elettriche di linea ed all'eventuale presenza della resistenza zavorra alla stazione di rinvio. Per gli impianti di nuova costruzione o in occasione delle revisioni generali viene chiesto che il conduttore di "ritorno" del circuito di sicurezza sia collegato alla linea di terra dell'impianto, in questo modo sono facilmente rilevabili dispersioni anche minime del circuito. Il circuito di sicurezza deve inoltre essere protetto dalle sovratensioni -atmosferiche e non- tramite degli appositi scaricatori che, in caso di superamento della soglia per la quale sono stati costruiti, scaricano sul circuito di terra l'energia in eccesso.

Interruttori elettrici di controllo posizione fune sulle rulliere: dopo il rullo di estremità di ogni rulliera deve essere prevista l'installazione di dispositivi elettrici che determinino l'arresto dell'impianto nel caso si verifichi un contatto fra questi e la fune oppure nel caso in cui la fune medesima causi la rottura del suddetto dispositivo. Infatti l'interruttore elettrico è interessato dal passaggio di corrente che alimenta i relè finali del circuito di sicurezza: praticamente trattasi di un semplice filo elettrico opportunamente disposto o di una barretta in alluminio collegata in serie al circuito, anche il solo contatto con la fune determina l'arresto dell'impianto, in quanto la fune è messa a terra sulle pulegge di stazione mediante dei tasselli in rame inseriti nell'anello di gomma. La posizione e le dimensioni di questo dispositivo devono essere tali da non intralciare il passaggio del morsetto o della sospensione del veicolo, ed al tempo stesso garantire il contatto con la fune, nel caso in cui quest'ultima fuoriesca dai rulli. In genere le dimensioni di questo elemento corrispondono alle scarpette raccogli fune alle quali viene associato.

7) CIRCUITO TELEFONICO

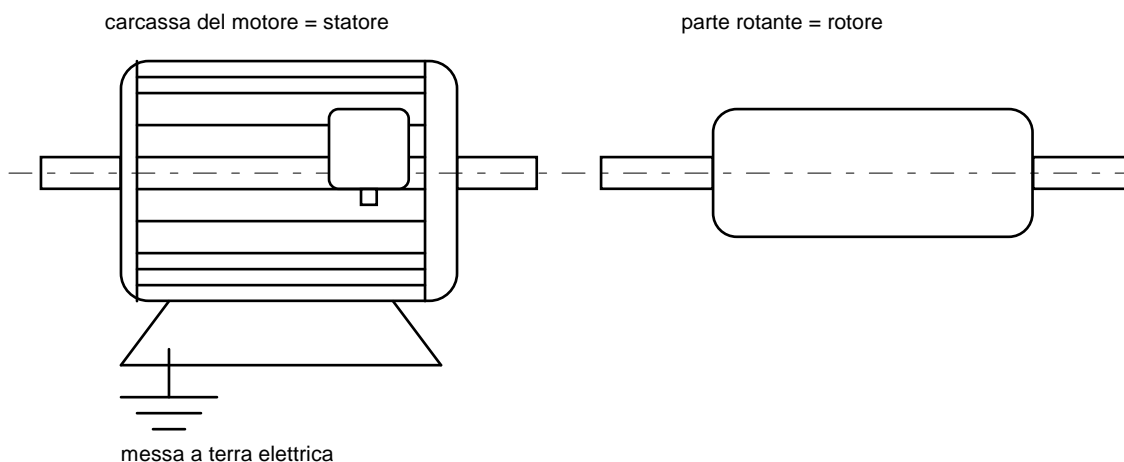
Il circuito telefonico deve permettere le comunicazioni fra le stazioni valle e monte ed eventuale intermedia; sono inoltre presenti sui sostegni delle apposite prese telefoniche per inserirvi degli apparecchi portatili: l'energia elettrica necessaria al funzionamento di questi apparecchi è fornita da delle piccole batterie presenti in ciascuno di loro; per la suoneria invece, viene azionato un piccolo generatore di corrente tramite la manovella a fianco del telefono (agendo in maniera veloce si possono raggiungere con questa manovra delle tensioni anche superiori agli 80 V). Questo circuito deve essere protetto dalle sovratensioni -atmosferiche e non- tramite degli appositi scaricatori che, in caso di superamento della soglia per la quale sono stati costruiti, scaricano sul circuito di terra l'energia in eccesso.

8) MOTORI ELETTRICI

Statore: è la parte fissa del motore, con funzione elettrica di circuito primario che collegato al circuito di alimentazione, serve a creare il campo magnetico necessario: è la parte esterna che si può vedere, chiamata anche carcassa.

Rotore: è la parte mobile del motore, con funzione elettrica di circuito secondario. Gira su cuscinetti alloggiati nella carcassa, l'albero d'uscita del motore elettrico viene definito albero veloce, in contrapposizione con l'albero uscente dal riduttore di giri, collegato al motore elettrico, che viene chiamato albero lento.

MOTORI ELETTRICI



Motore asincrono: funziona utilizzando direttamente la corrente alternata di linea, è il motore più impiegato nelle scivvie ed in genere funziona con tensioni di 380 V. Nelle applicazioni più comuni viene impiegato ad un regime di rotazione fisso (circa 1450 g/min), che dipende dal numero di poli del motore e dalla frequenza della energia elettrica con la quale è alimentato. Necessita, per l'avviamento, del reostato per inserire sulla rete di alimentazione una serie di resistenze al fine di limitare la corrente allo spunto; successivamente, entro un tempo massimo impostato dal costruttore, le resistenze vanno gradualmente disinserite agendo sulla apposita leva del reostato: in questo modo gli avvolgimenti del rotore vengono cortocircuitati sulla linea di alimentazione. In caso contrario un apposito dispositivo interrompe l'alimentazione spegnendo il motore, in quanto un'eccessiva esposizione delle resistenze al passaggio della corrente, determinerebbe il loro repentino deterioramento con il rischio di innescare la combustione dell'olio nel quale sono immerse per l'isolamento ed il raffreddamento. La discriminazione fra resistenze inserite in linea oppure disinserite, viene effettuata controllando la posizione della leva del reostato tramite due microinterruttori: all'inizio della marcia il microinterruttore che segnala l'inserimento delle resistenze sulla linea di alimentazione, deve essere premuto dalla leva del reostato, in caso contrario l'apparecchiatura di comando non dà il pronto marcia all'avviamento. Entro un tempo massimo dall'inizio della manovra di accensione, la leva, e quindi le resistenze, deve essere portata nella posizione di disinserimento premendo l'apposito micro, altrimenti come già spiegato l'apparecchiatura di comando interrompe l'alimentazione ed arresta il motore (tramite un relè temporizzato). L'assorbimento di corrente del motore è direttamente proporzionale alla forza richiesta per muovere l'impianto (mano a mano che aumentano gli sciatori trainati, aumenta la corrente assorbita dal motore) ed inversamente proporzionale alla tensione di alimentazione (se diminuisce la tensione della linea aumenta la corrente

assorbita dal motore). Il motore asincrono non può effettuare arresti elettrici perché, come spiegato all'inizio del capitolo, funziona ad un regime costante di rotazione. I motori asincroni generalmente sono privi di spazzole e quindi meno soggetti agli inconvenienti che queste comportano (usura, scintillio, collegamenti difettosi). I comandi di marcia e arresto del motore sono effettuati dal circuito di comando che agisce tramite il teleruttore del motore, chiudendo o aprendo il circuito di potenza che alimenta lo statore: il valore di questa corrente viene rilevata dall'amperometro del banco di comando. La carcassa esterna del motore deve risultare collegata, tramite idonea treccia in rame, al circuito di terra dell'impianto.

Il motore a **corrente continua** viene impiegato sulle scivie per realizzare le portate orarie più alte oppure, più semplicemente, per avere la possibilità di variare la velocità dell'impianto da zero alla velocità nominale. Analogamente al motore asincrono è composto dal rotore e dallo statore, che rispettivamente alloggiavano il circuito di armatura e quello di eccitazione. Il motore a corrente continua è alimentato da un ponte raddrizzatore (ponte di Graetz), che permette di trasformare la corrente alternata in corrente in continua: il ponte di una scivola è dotato di 6 tiristori (mentre quello di una seggiovia ne richiede 12, dovendo disporre anche di un ponte "generatore", necessario per la condizione di linea carica sul ramo di discesa). Per regolare il numero di giri del motore, viene generalmente variata la sola tensione del circuito di armatura, mentre la coppia del motore è in funzione della corrente di armatura. I motori a corrente continua sono dotati di una dinamo tachimetrica che genera una tensione continua in funzione del numero di giri del motore, questa tensione viene costantemente controllata da un apposito dispositivo che interviene sulla regolazione del motore. Nell'eventualità che si verifichi una "fuga" del motore, cioè un aumento della velocità oltre il limite di funzionamento previsto (110%), il dispositivo di controllo interviene ed arresta l'impianto; generalmente questa anomalia è dovuta ad un guasto della dinamo tachimetrica. I motori in corrente continua realizzano il collegamento fra il circuito di potenza ed il circuito di armatura del rotore, tramite delle spazzole che strisciano su un apposito collettore, questo sistema può comportare degli inconvenienti tipo lo scintillio o l'usura, risulta perciò necessario effettuare dei controlli e degli interventi di manutenzione periodici. Gli azionamenti in corrente continua sono dotati di un dispositivo chiamato minima velocità, questo è realizzato mediante una scheda elettronica che analizza il segnale proveniente dalla dinamo tachimetrica ed è necessario per arrestare il motore al raggiungimento del valore della velocità minima impostata (circa 0,2 m/s), ad esempio nella frenata elettrica. Ovviamente questo dispositivo deve essere automaticamente disinserito nella fase di marcia, analogamente a quanto avviene per i microinterruttori del freno; infatti premendo il pulsante di marcia il motore inizia a girare, ma impiega un certo tempo (3-5 secondi) per raggiungere e superare la velocità minima.

Quindi il dispositivo in questa prima fase, fintantoché viene premuto il pulsante di marcia, deve risultare inoperante per permettere l'avviamento dell'impianto, viceversa non si riuscirebbe a partire.

9) MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

Motore diesel: questo tipo di motore utilizza il gasolio come combustibile; negli azionamenti per gli impianti di risalita viene impiegato nella versione a quattro tempi e si divide in due categorie: ad iniezione diretta ed indiretta; nel primo caso il combustibile viene iniettato direttamente nella camera di combustione, mentre nel secondo caso viene iniettato nella precamera di combustione.

Il principio di funzionamento rimane lo stesso: il combustibile viene iniettato in una camera di combustione dove si trova dell'aria compressa ad alta temperatura la quale favorisce l'innesco della combustione. Nei motori ad iniezione indiretta il rapporto di compressione non è elevato (circa 18-20), di conseguenza la temperatura dell'aria non è sufficiente, al momento dell'avviamento e nei primi minuti di funzionamento, per innescare l'accensione del combustibile e va pertanto preriscaldato tramite le candele (resistenze); viceversa, nei motori ad iniezione diretta il rapporto di compressione è maggiore (circa 24) pertanto neanche all'avviamento la camera di combustione necessita di preriscaldamento. Per la variazione del numero di giri del motore e della conseguente coppia motrice, si agisce sulla regolazione della pompa di iniezione, in modo tale da aumentare la quantità di combustibile immessa nei cilindri. Tutti gli arresti dell'impianto, del circuito di comando o del circuito di sicurezza, agiscono sull'elettrovalvola che disalimenta il motore arrestandolo, ed a volte intervengono sulla frizione disaccoppiando il motore dalla trasmissione.

Motore a benzina: il combustibile impiegato ovviamente è la benzina e la versione utilizzata è quella a quattro tempi: il motore a benzina è poco impiegato negli impianti di risalita anche per un motivo di pericolosità data l'alta infiammabilità del combustibile. In questo tipo di motore viene compressa una miscela composta da aria e combustibile (benzina): successivamente viene innescata la combustione tramite una scintilla provocata dalla corrente elettrica che attraversa gli elettrodi di una candela di accensione. La miscelazione dei due elementi viene svolta dal carburatore e, nei motori più recenti, dalla pompa di iniezione. Per regolare il numero di giri e la coppia motrice, si influisce sulla quantità di aria e benzina immessa nei cilindri, tramite la valvola a farfalla. E' conveniente a volte, nelle partenze con motore freddo, arricchire la miscela di benzina in modo tale da facilitare l'accensione. Tutti i comandi di arresto dell'impianto, provenienti dal circuito di comando o dal circuito di sicurezza, interrompono l'energia elettrica che alimenta le candele (oppure interrompono il flusso del carburante alla pompa di iniezione) arrestando

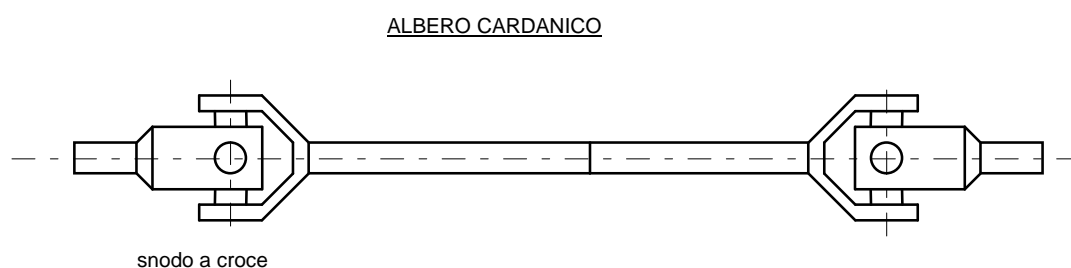
il motore, ed a volte intervengono sulla frizione disaccoppiando il motore dalla trasmissione.

10) MOTORI IDRAULICI

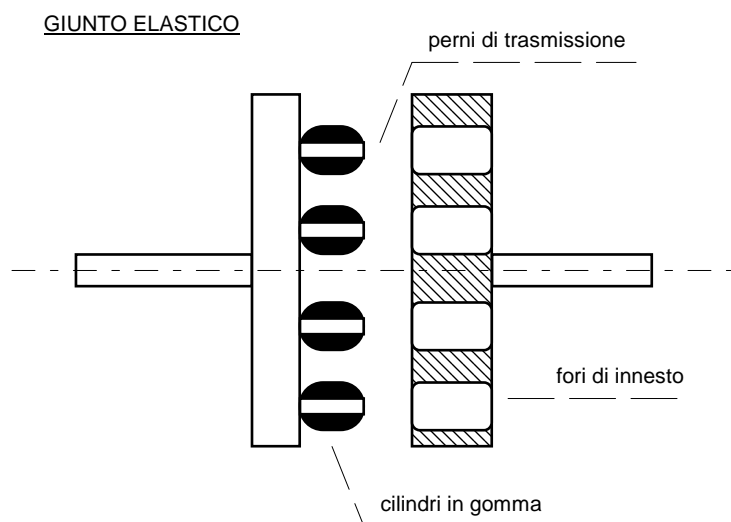
E' ancora possibile riscontrare casi di applicazione degli azionamenti idraulici su scivvie; questo sistema è stato ampiamente sostituito dai motori elettrici asincroni ma soprattutto dai motori in corrente continua. Infatti questo tipo di azionamento, analogamente agli azionamenti elettrici in corrente continua, permette la regolazione della velocità della fune dal valore zero al valore massimo per il quale l'impianto è stato realizzato. Trova invece ampia applicazione in qualità di organo di soccorso (o recupero) in tutte le altre forme di impianto funiviario (seggiovie, telecabine, funivie). E' costituito da una pompa idraulica a portata variabile e da un motore idraulico, collegati fra di loro da delle tubature ad alta pressione per la circolazione dell'olio. Generalmente la pompa, azionata ad un numero di giri costante da un motore termico (diesel) o in alternativa da un motore elettrico (asincrono), è a portata variabile e permette la regolazione della quantità di olio trasmessa al motore idraulico. Il motore è collegato al riduttore o direttamente alla puleggia motrice tramite una corona dentata; in funzione della quantità di olio ad alta pressione che gli arriva dalla pompa, aumenta o diminuisce il numero di giri di rotazione e quindi varia la velocità della fune.

11) TRASMISSIONE DEL MOTO E COMPONENTI MECCANICI

Albero cardanico: è un albero intermedio di trasmissione con due snodi a croce che permette un lieve disassamento fra gli alberi di entrata e di uscita.



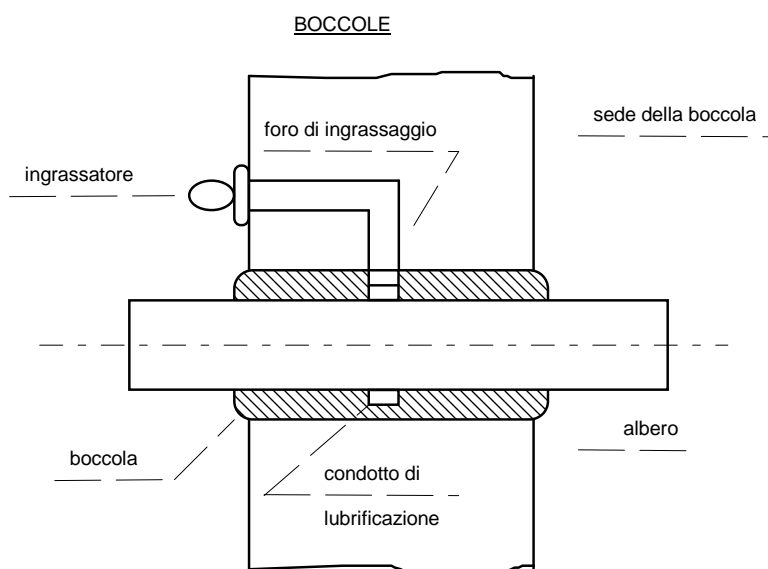
Giunto elastico: è un elemento meccanico atto a trasmettere il moto rotatorio tramite una parte costituita in materiale cedevole (gomma) che permette di assorbire con la propria elasticità dei piccoli strappi o discontinuità del movimento e anche lievi disassamenti. Normalmente viene inserito sull'albero veloce fra il motore ed il riduttore.



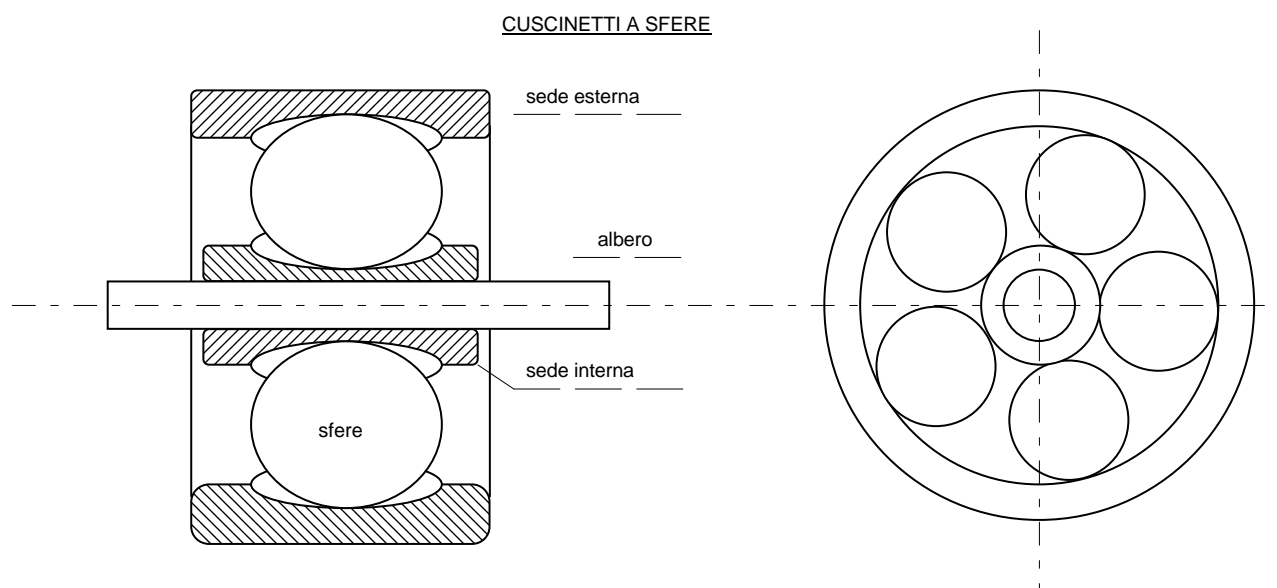
Giunto oleodinamico: viene posizionato fra il motore ed il riduttore: anch'esso serve per assorbire strappi e leggere discontinuità del moto e permette inoltre delle partenze più graduali. E' costituito da due gusci in alluminio, dotati di alettature interne, ed è riempito di olio. I due gusci sono rispettivamente calettati sull'albero trascinate e su quello trascinato, e l'elemento che trasmette il moto fra i due gusci è l'olio, che viene mosso dalle alettature; è importante ricordare che il giunto oleodinamico deve essere impiegato esclusivamente ad un numero di giri ben preciso, indicato dal costruttore: infatti un impiego a regimi inferiori determina degli scorrimenti dei due gusci, uno rispetto all'altro, ed in definitiva la mancanza della trasmissione del moto.

Cinghia trapezoidale: questo elemento permette la trasmissione del moto fra alberi paralleli e distanti fra di loro, la cinghia si avvolge su delle pulegge appositamente sagomate e calettate una su ciascun albero. In genere nelle sciovie viene impiegata per trasmettere il moto dal motore al riduttore, permette una certa riduzione dei giri, ma soprattutto funge da giunto elastico per attutire nella partenza, in particolare dei motori asincroni, gli scatti di velocità (strappi).

Boccole: questo elemento meccanico realizzato in materiale antifrizione (cioè dotato di un piccolo coefficiente di attrito), o più normalmente in bronzo, serve per limitare l'attrito fra due componenti in acciaio che ruotano leggermente uno rispetto all'altro: è impiegata di regola sui perni delle rulliere, (che infatti hanno la possibilità di una limitata rotazione, per attutire l'impatto a passaggio del morsetto). Le boccole sono soggette ad un attrito strisciante e quindi a un notevole consumo: vanno pertanto lubrificate frequentemente.

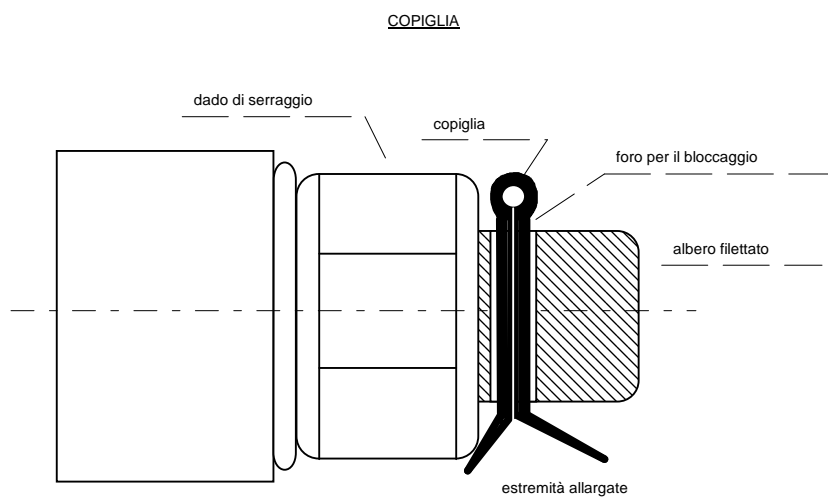


Al contrario i **cuscinetti** vengono impiegati sui componenti meccanici dotati di moto rotatorio veloce, quali ad esempio tutti gli alberi di trasmissione, i rulli delle rulliere, le pulegge etc.. Anch'essi necessitano di una buona lubrificazione, che può essere effettuata con olio (nel caso dei cuscinetti di un riduttore) o con grasso (nel caso dei cuscinetti utilizzati sui rulli di linea).

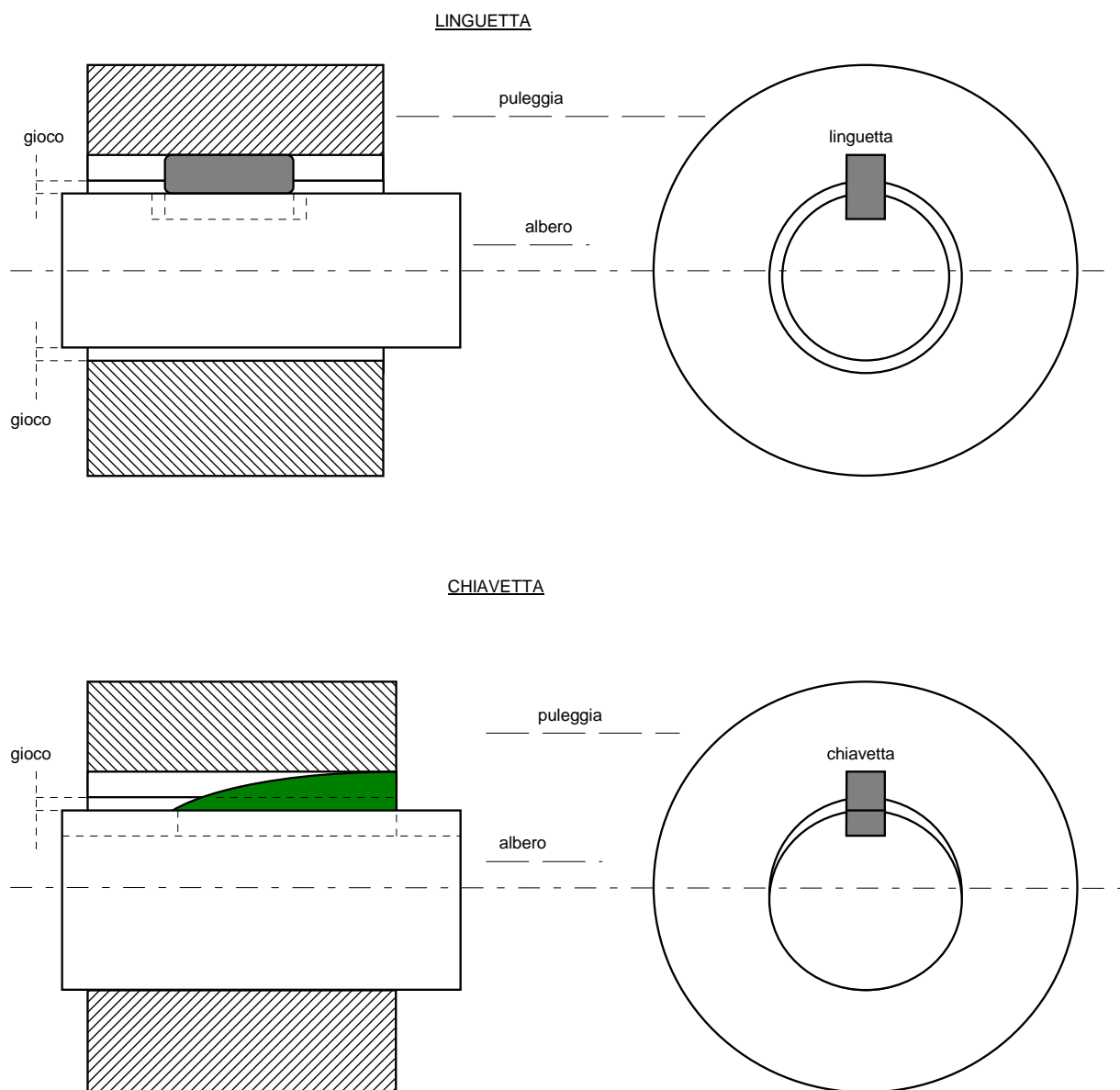


Lubrificazione: i componenti meccanici in movimento relativo necessitano generalmente di un continua lubrificazione al fine di limitarne l'attrito. Gli alberi e gli ingranaggi dei riduttori, i cuscinetti delle pulegge e del motore, i cuscinetti dei rulli, le boccole delle rulliere e dei morsetti e tutti gli altri dispositivi in movimento devono pertanto essere lubrificati mediante olio o grasso del tipo consigliato dal costruttore e con la frequenza fissata dal medesimo. Questi dati si possono trovare nel manuale d'uso e manutenzione fornito dalla ditta costruttrice, che deve essere sempre depositato alla stazione motrice dell'impianto.

Copiglia: è un elemento di contrasto per impedire lo svitamento dei dadi o lo sfilamento dei perni dalle loro sedi. E' costituito da un filo in acciaio, ripiegato su se stesso; che viene infilato attraverso due fori concentrici ricavati nei due elementi di cui si vuole garantire l'accoppiamento. Le due estremità sporgenti della copiglia devono poi essere ripiegate, per impedirne lo sfilamento. E' buona regola sostituire la copiglia ogni qualvolta sia stata rimossa dalla sua sede: infatti i ripetuti piegamenti possono causare la rottura di una o entrambe le estremità.

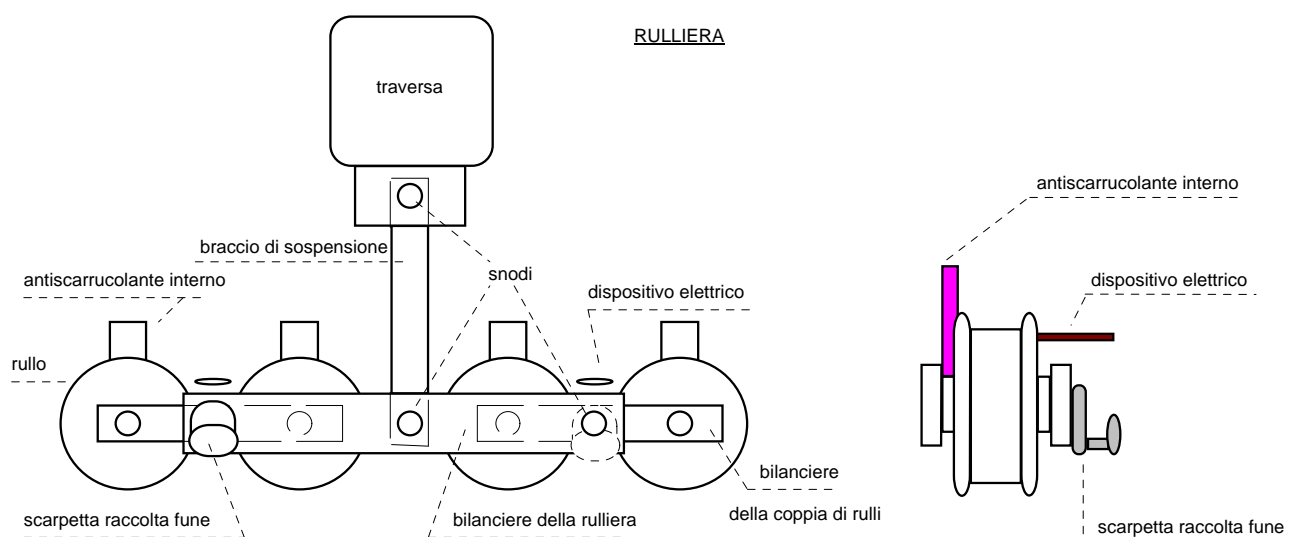


Linguetta e chiavetta: sono due dispositivi meccanici che realizzano l'accoppiamento tra un perno (albero) ed un mozzo (puleggia). La prima (la linguetta) viene alloggiata in apposite sedi ricavate nel perno e nel mozzo e trasmette il moto per contrasto, la seconda (la chiavetta) pur essendo alloggiata in apposite sedi, nelle stesse viene forzata comprimendo le superfici opposte, così da trasmettere il movimento per attrito.



Rulliere: le rulliere sono costituite da due o più rulli assemblati assieme mediante delle piastre laterali, collegate con dei perni sui quali i rulli ruotano tramite dei cuscinetti; le rulliere sono stabilmente collegate alle traverse dei sostegni con dei bracci di sospensione. Possono lavorare in due modi diversi cioè in appoggio oppure in ritenuta. La rulliera con funzioni di appoggio sostiene la fune da basso, impedendole di cadere, mentre la rulliera con funzione di ritenuta trattiene la fune dall'alto impedendole di sollevarsi. Le rulliere in appoggio possono essere oscillanti longitudinalmente e trasversalmente, le rulliere di ritenuta solo longitudinalmente. Tutte le rulliere devono

essere dotate di dispositivi elettrici per l'arresto dell'impianto in caso di scarrucolamento della fune: sono inseriti sul circuito di sicurezza, e generalmente costituiti da una barretta in alluminio riportante degli intagli per favorirne la rottura, oppure da un filo elettrico opportunamente posizionato ed isolato. Ai dispositivi elettrici vengono associate le "**scarpette raccogli fune**" esterne, sono degli elementi meccanici realizzati in acciaio, opportunamente sagomati per raccogliere la fune nell'eventualità che scarrucoli dai rulli. La forma e le dimensioni di questi organi devono essere tali da conferirgli la resistenza necessaria a trattenere la fune senza rompersi e comunque permettere il libero passaggio del morsetto e del braccio di sospensione del traino. Sono installati obbligatoriamente su tutte le rulliere non oscillanti trasversalmente rispetto all'asse fune. Inoltre tutte le rulliere devono essere dotate di dispositivi meccanici che impediscano lo scarrucolamento della fune verso l'interno della linea.



La pressione esercitata dalla fune sui rulli che compongono le rulliere, è fissata convenzionalmente dalla normativa vigente entro un minimo di 40 Kg per ciascun rullo ed un massimo di 470 Kg: il valore massimo è in funzione della velocità e del diametro della fune. La pressione minima comunque esercitata su una rulliera di appoggio non può essere minore a 100 Kg. Le rulliere nel loro insieme devono permettere il libero passaggio del traino sbandato trasversalmente di 12° , senza che avvenga alcun contatto con qualsiasi componente della rulliera stessa.

Rulli: sono costituiti da due flange esterne collegate ad un mozzo centrale, nel quale è ricavata la sede per i cuscinetti che permettono la rotazione del rullo sul proprio perno; un anello in gomma è ospitato fra le due flange, idoneamente sagomato per accogliere la fune e il morsetto dei traini.

Normalmente l'anello in gomma dopo un certo numero di ore di funzionamento deve essere sostituito a causa dell'inevitabile usura, il personale è tenuto ad utilizzare degli anelli analoghi o che comunque presentino le medesime forme geometriche e uguali caratteristiche del materiale.

Antinfortunistica: in questo capitolo tratteremo quella parte dell'antinfortunistica relativa alle operazioni di manutenzione o di controllo degli organi meccanici di un impianto scioviario.

Inizieremo col parlare della attrezzatura individuale di cui ogni lavoratore deve essere dotato, fornita dal concessionario; essa è costituita da elmetto, imbracatura, scarpe e guanti. L'imbracatura deve essere provvista degli appositi cordini con moschettone per la sicura sulle pedane dei sostegni, ed eventualmente di un dispositivo "anticaduta" per l'accesso alle scale fisse. Il caposervizio è tenuto a far rispettare l'utilizzo del materiale antinfortunistico da parte del personale a lui preposto.

Molto spesso sugli impianti di risalita si è costretti a svolgere lavori di manutenzione o interventi straordinari ad una certa altezza dal terreno utilizzando per questo scopo scale portatili o fisse. Le scale portatili da impiegarsi in questi interventi sono quelle di tipo antinfortunistico e non quelle predisposte per il soccorso aereo dei viaggiatori. Questo per due motivi: primo, perché impiegando quelle per il soccorso capita talvolta di rovinare i bracci terminali con i quali le scale vengono agganciate ai veicoli; secondo, perché le scale di soccorso sono prive di quegli accorgimenti di cui una scala antinfortunistica è dotata, vale a dire: piedini antisdruciuolo, gambe più larghe o adattabili, parte terminale antisdruciuolo. Quando si impiega la scala portatile per svolgere determinate operazioni è importante assicurarsi che i piedini siano correttamente posizionati sulla base di appoggio e che non possano scivolare, inoltre la scala deve sporgere al di sopra del punto di appoggio di almeno un metro per agevolare la salita e la discesa. Qualora si tratti di scale fisse, ad esempio le scale di accesso ai sostegni, queste devono essere munite di cordino anticaduta o analogo sistema che impedisca la caduta delle persone per un tratto superiore ad un metro. In alternativa possono venire dotate di apposita gabbia anticaduta a partire da un'altezza dal terreno di 2,5 metri. I dispositivi di cui sopra sono obbligatori per le scale a pioli di altezza superiore ai 5 metri, fissate su pareti o incastellature verticali o aventi una inclinazione superiore a 75°. Le scale doppie portatili non devono superare l'altezza di 5 metri, inoltre devono essere dotate di catena di adeguata resistenza o altro dispositivo che impedisca l'apertura della scala. Il caposervizio deve effettuare periodicamente un controllo per verificare l'efficienza delle scale portatili o fisse in uso presso l'impianto, delle pedane di lavoro e dei relativi dispositivi antinfortunistici. Analogamente il caposervizio è tenuto a verificare periodicamente l'efficienza dei dispositivi di sollevamento usati dal personale, tipo paranchi, arganelli e simili,

controllando ogni tre mesi lo stato di conservazione delle catene o funi di cui queste attrezzature sono dotate.

I vani di passaggio nel pavimento, le passerelle o qualsiasi altro luogo di lavoro situato ad un'altezza superiore ad un metro, devono essere protetti contro le cadute accidentali mediante un apposito parapetto, che deve corrispondere ai requisiti seguenti:

- altezza minima 1 metro (altezza del torace);
- essere dotato di un secondo corrente sito a metà altezza rispetto al precedente;
- essere dotato dell'arresto al piede, realizzata con una fascia continua poggiante sul piano calpestio ed alta almeno 15 cm.

Sulle passerelle e nei locali adibiti a sala macchine, è vietato depositare materiale infiammabile (carburante o lubrificante) o comunque utilizzare i suddetti locali per deposito materiali. I locali di lavoro o quelli adibiti a deposito devono essere dotati di porte che si aprano verso l'esterno e che abbiano una larghezza minima di 1,1 metri. Le uscite di sicurezza devono risultare segnalate con appositi cartelli monitori unificati di colore verde; analogamente ai cartelli presenti sugli impianti per la regolamentazione del traffico, i cartelli antinfortunistici rispettano la colorazione e la forma unificata seguente:

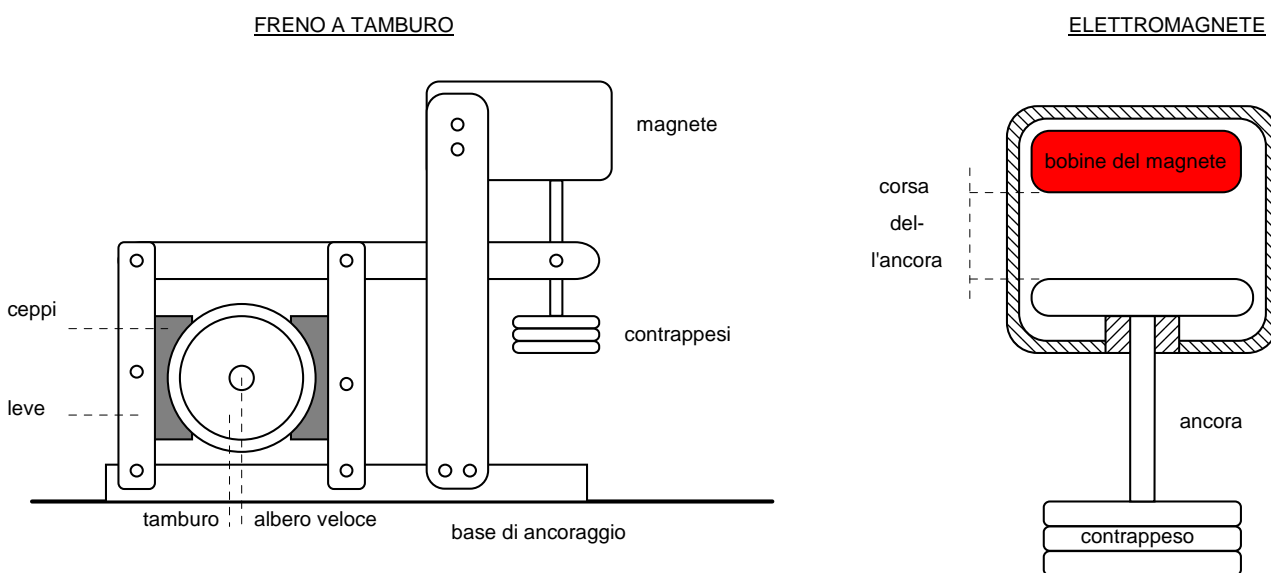
- cartelli d'obbligo = forma circolare, colore di fondo blu, segno grafico bianco;
- cartelli di pericolo = forma triangolare, colore di fondo giallo, cornice e segno grafico nero;
- cartelli di divieto = forma circolare, colore di fondo bianco, cornice rossa, segno grafico nero;
- cartelli di sicurezza = (uscita, pronto soccorso) forma quadra o rettangolare, colore di fondo verde, segno grafico bianco;
- cartelli di informazione = forma quadra o rettangolare, colore di fondo azzurro, segno grafico bianco.

Tutti i dispositivi dotati di moto rotatorio (ad esempio alberi cardanici, pulegge, etc.), situati ad un'altezza inferiore a due metri e quindi raggiungibili direttamente, devono essere protetti, con schermatura fissa, onde evitare impigliamenti o contatti accidentali. Tali protezioni possono essere tolte solo per svolgere lavori di manutenzione, previa autorizzazione del capo servizio, e naturalmente ad impianto fermo.

Durante i lavori di manutenzione, gli interventi straordinari o la costruzione dell'impianto, svolgono l'attività di sorveglianza in merito al rispetto delle norme antinfortunistiche i funzionari dell'Ufficio Prevenzione Infortuni e Sicurezza sul Lavoro della P.A.T..

12) FRENO

Gli impianti scioviari vengono dotati di freno qualora sia necessario diminuire lo spazio di frenata rispetto all'arresto spontaneo, in particolare quando tale spazio risulti maggiore dell'equidistanza fra due traini consecutivi. Infatti bisogna sempre garantire che, nel caso di un arresto per caduta di un viaggiatore, il successivo non venga trascinato addosso a quello caduto. Il freno viene di regola montato fra il motore ed il riduttore, in presa diretta sull'albero veloce. Per quegli impianti in cui lo spazio dell'arresto spontaneo rispetti l'equidistanza fra due traini consecutivi, è sufficiente la presenza del dispositivo antiritorno che impedisce la retromarcia dell'impianto dopo che la fune si è fermata, a condizione comunque, che la pendenza media della scivovia sia minore del 25%.



Forza frenante: viene calcolata in base alle caratteristiche della pista di risalita (pendenza), alla velocità dell'impianto ed in funzione dello spazio di frenata che si vuole realizzare. Comunque la forza del freno deve essere tale da impedire la retromarcia della fune nelle condizioni di carico più sfavorevoli. La forza di un freno è praticamente fornita dalla massa di un contrappeso o da una molla.

Apertura del freno: è generalmente realizzata tramite dispositivi di servocomando idraulici, pneumatici o elettromagnetici, che vincono la forza che determina la chiusura delle ganasce e ripristinano il gioco fra ferodi e fascia freno. Per i servocomandi elettrici esistono delle protezioni che controllano il massimo sforzo necessario per l'apertura del freno. In pratica se, ad esempio, l'ancora non può venire attirata per l'impedimento di un ostacolo, si verifica un aumento di corrente della bobina del servocomando, che superato un certo valore determinerà l'intervento del relè termico del freno e di conseguenza l'arresto dell'impianto.

Ancora: è definita ancora la parte di collegamento fra il contrappeso o le molle ed i dispositivi di servocomando: quando l'ancora viene attirata verso il dispositivo che attua l'apertura, si determina il distacco dei ferodi dalla fascia freno, viceversa quando l'ancora è trascinata dal contrappeso o dalla forza delle molle i ferodi si chiudono sul disco ed arrestano l'impianto. E' importante controllare periodicamente la corretta corsa libera dell'ancora, infatti se quest'ultima raggiungesse il fine corsa inferiore (in particolare nei servofreni elettromeccanici, circa $3 \div 5$ cm) la forza frenante diverrebbe insufficiente.

Regolazione del freno: nel manuale d'uso e manutenzione dell'impianto fornito dal costruttore, sono riportati i dati relativi al regolare gioco fra ferodi e fascia freno (circa $0,5 \div 1,5$ mm) e l'usura massima dei ferodi stessi; viene in genere specificato l'intervallo di tempo entro il quale devono essere effettuati i controlli per riscontrare la corrispondenza con i dati di cui sopra. Va comunque ricordato, che negli impianti scioviari dotati di freno, sono di norma presenti sul quadro di comando due segnalazioni riguardanti lo stato dei freni: la prima segnala la posizione del freno (aperto/chiuso), la seconda segnala l'avvenuta usura dei ferodi. Quest'ultimo dispositivo non permette la marcia dell'impianto fintantoché non sia ripristinato il regolare gioco fra ferodo e fascia freno.

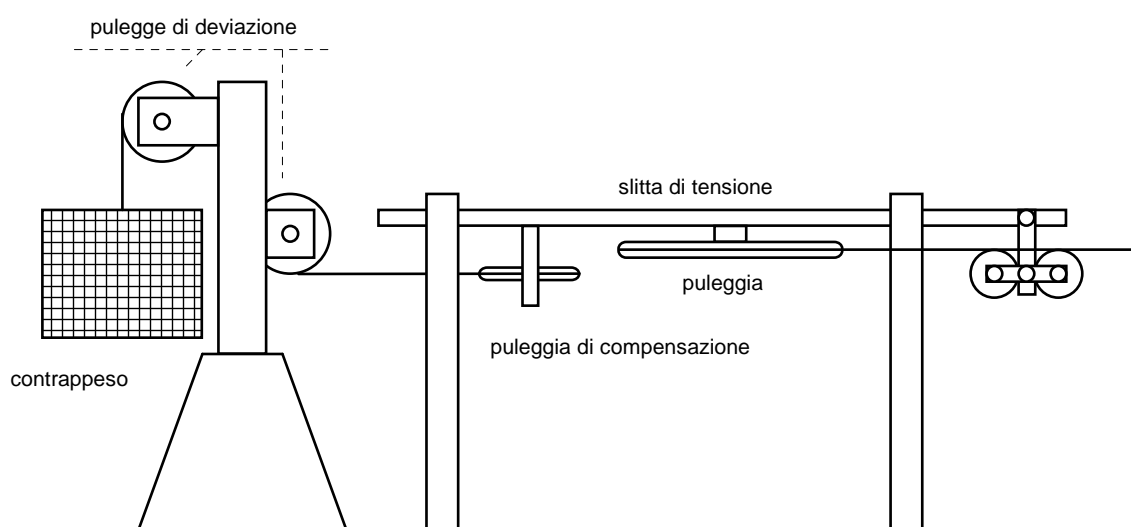
13) DISPOSITIVI DI TENSIONE

Posizione della slitta e del contrappeso: giornalmente il macchinista verifica l'esatta posizione di questi due elementi e la riporta sul libro giornale dell'impianto. Il controllo è importante in quanto si deve verificare che la slitta e il contrappeso risultino liberi nel movimento, infatti una posizione troppo avanzata o addirittura l'appoggio ai fine corsa meccanici (anteriori per il carro o superiori per il contrappeso), potrebbero determinare l'aumento del tiro della fune traente. E' da notare che generalmente le cause che portano la slitta e il contrappeso ad avanzare eccessivamente sono del tutto esterne (es.: caduta di un albero sulla fune), quindi il macchinista nell'eventualità che si verifichi tale inconveniente dovrà pure verificare l'integrità della linea. Può verificarsi tuttavia, che per un'errata esecuzione dell'impalmatura, l'anello di fune sia eccessivamente corto, quindi, in caso di notevole diminuzione di temperatura, la slitta di tensione potrebbe raggiungere i fine corsa anteriori. In questa situazione, se la fune è nuova si può contare sul suo allungamento normale, viceversa se trattasi di fune già in opera da più anni si deve ricorrere all'inserimento di uno spezzone.

Nel caso contrario invece, vale a dire con contrappeso appoggiato al terreno o slitta appoggiata ai fine corsa posteriori, le cause generalmente sono da ricercarsi in un eccessivo allungamento della fune (es.: fune nuova), questa situazione determina la mancanza del tiro e l'eventuale scorrimento della fune sulla puleggia motrice per insufficienza di attrito.

Si deve procedere quindi ad un accorciamento della fune traente provvedendo a ripristinare la posizione centrale dei due elementi di tensione (non è ammesso infatti scaricare il contrappeso in quanto il suo valore è stabilito in sede progettuale ed è quello necessario per garantire la giusta tensione della fune; per questo motivo i contrappesi costituiti da più blocchi vengono "legati" in modo da garantirne l'entità). Va evidenziato il fatto che le funi possono modificare temporaneamente la loro lunghezza oltre che per le variazioni del carico alle quali sono sottoposte, anche in conseguenza dell'aumento o abbassamento della temperatura ambiente per effetto della dilatazione dei materiali di cui sono composte. Infatti con l'aumento della temperatura aumenterà la lunghezza della fune (circa 1 cm per ogni Km di lunghezza per ogni variazione di 1 grado di temperatura), e ad ogni abbassamento corrisponderà un accorciamento della fune. Il collegamento contrappeso - slitta di tensione, viene realizzato con un tratto di fune tenditrice; questa fune ha delle caratteristiche meccaniche molto diverse rispetto alla fune traente, come vedremo nel capitolo riguardante le funi, in quanto è sottoposta a delle forti deviazioni attorno alle pulegge di deviazione e compensazione e sul tamburo di ancoraggio. Generalmente la fune tenditrice realizza il collegamento avvolgendosi su una puleggia di compensazione e terminando con entrambe le estremità su un tamburo di ancoraggio, attorno al quale ciascuna estremità è avvolta con minimo tre spire e bloccata con due morsetti. Concludo il capitolo precisando che a seguito di inconvenienti simili a quelli più sopra descritti, che si verificano durante il servizio pubblico, è necessario completare la corsa con tutte le precauzioni del caso e poi sospendere l'esercizio fintantoché non siano ristabilite le necessarie misure di sicurezza, anche qualora l'eventuale regolazione (del contrappeso) venga effettuata mediante l'apposito arganello.

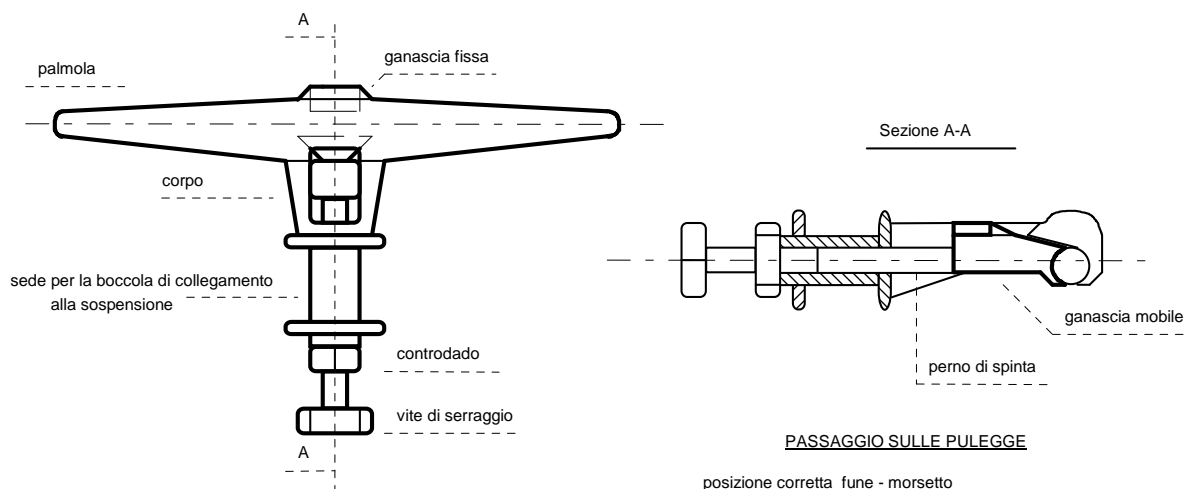
STAZIONE TENDITRICE



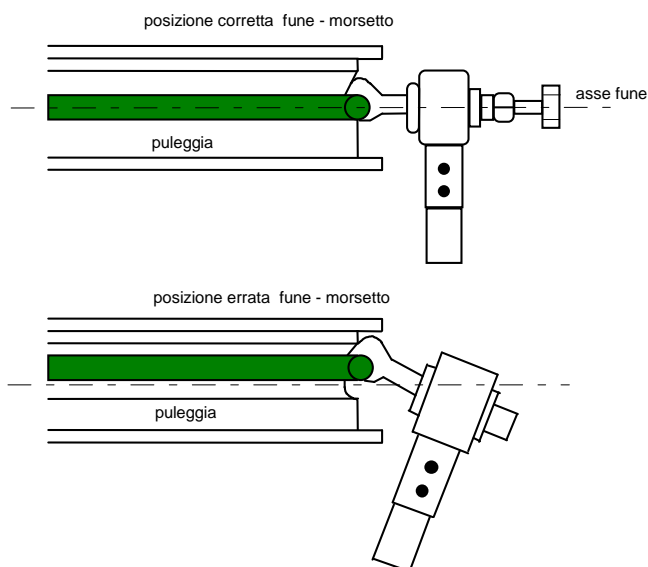
14) MORSETTI

Il dispositivo di collegamento dei traini alla fune traente è denominato morsetto ed è costituito da un corpo fisso, una ganascia mobile e dal sistema di serraggio. Il corpo fisso, che ovviamente è costituito da un unico pezzo, comprende la ganascia fissa, il perno di collegamento con la boccia del braccio di sospensione dei traini ed a volte le due palmole; infatti in talune versioni le palmole risultano staccate dal corpo ed a questo collegate mediante un perno per permetterne il movimento. Il sistema di serraggio del morsetto sulla fune è generalmente un sistema fisso, questo significa che le ganasce vengono strette sulla fune con una forza predeterminata e bloccate tramite un sistema a vite con l'opportuno dado antisvitamento. Tuttavia è possibile riscontrare dei morsetti che sviluppano la loro forza di serraggio tramite delle molle a compressione: questo sistema, impiegato normalmente nelle funivie monofuni a collegamento permanente, permette di mantenere costante la forza di chiusura delle ganasce anche nell'eventualità di diminuzione del diametro della fune. E' da notare che non è ammesso serrare i morsetti sui nodi dell'impalmatura.

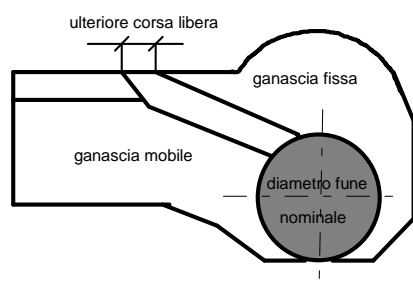
MORSETTO A SERRAGGIO FISSO



PASSAGGIO SULLE PULEGGE



CORSA LIBERA



Corsa libera: in fase di costruzione il morsetto viene realizzato in modo tale che per una eventuale riduzione della sezione della fune o per un'usura delle sue ganasce, il morsetto possa ancora stringere efficacemente. Pertanto viene definita corsa libera l'ulteriore corsa delle ganasce nel senso della chiusura, a partire dalla effettiva posizione di serraggio sulla fune. La normativa vigente fissa al 5% del diametro della fune l'entità minima della corsa libera del morsetto, al di sotto della quale la fune o i morsetti, a seconda di quale dei due elementi abbia causato la diminuzione di sezione, devono essere sostituiti. Pertanto conosciuto il diametro di lavoro del morsetto (= diametro nominale della fune), l'operatore può controllare la regolare corsa libera mediante un perno avente diametro ridotto, secondo quanto stabilito dalla normativa (-5%); se il perno inserito fra le ganasce risulta regolarmente stretto dalle medesime, significa che permane la regolare corsa libera; al contrario se il perno infilato fra le ganasce risulta libero il morsetto è usurato e di conseguenza deve essere tolto d'opera.

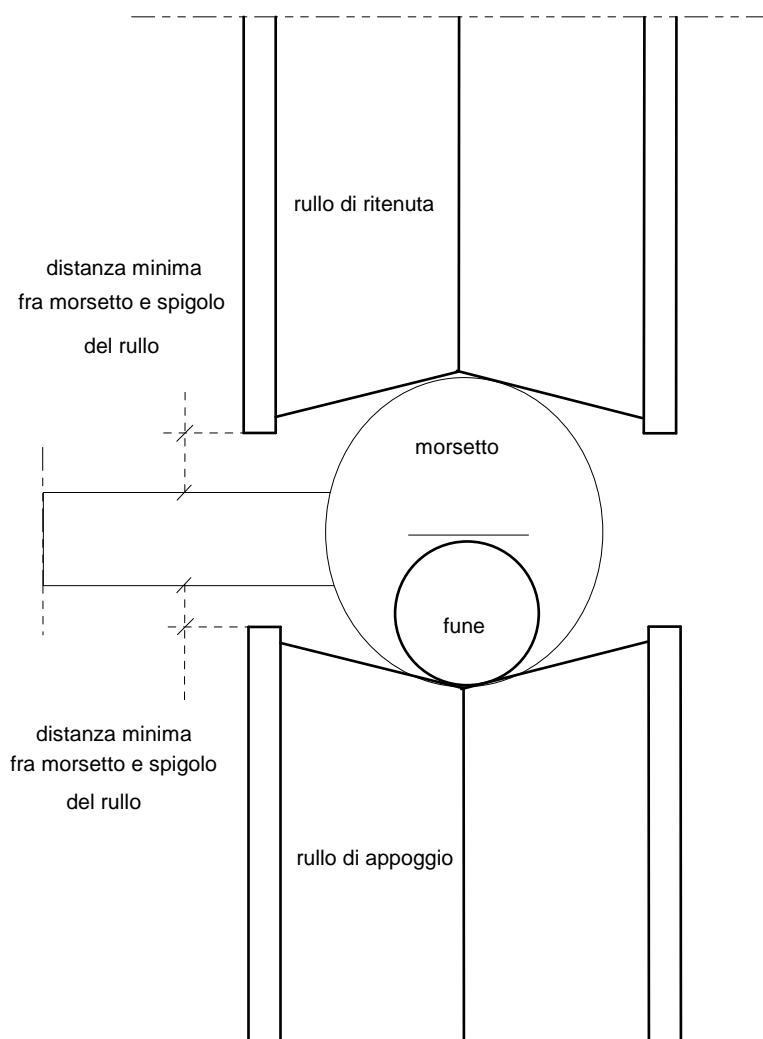
Ganasce: lo spessore delle ganasce deve essere superiore a determinati valori forniti dal costruttore, oltre i quali per un'eccessiva usura devono essere sostituite. I valori di cui sopra sono riportati nel manuale d'uso e manutenzione dell'impianto. Gli spigoli delle ganasce devono essere saltuariamente controllati ed eventualmente arrotondati, in quanto possono deteriorare la fune "pizzicandola".

Chiave dinamometrica: è un dispositivo che permette di effettuare la chiusura dei morsetti sulla fune ad un carico ben preciso, definito dal costruttore per uno specifico impianto. Una forza di chiusura inferiore può determinare lo scorrimento del morsetto ed una forza maggiore può danneggiare la fune traente.

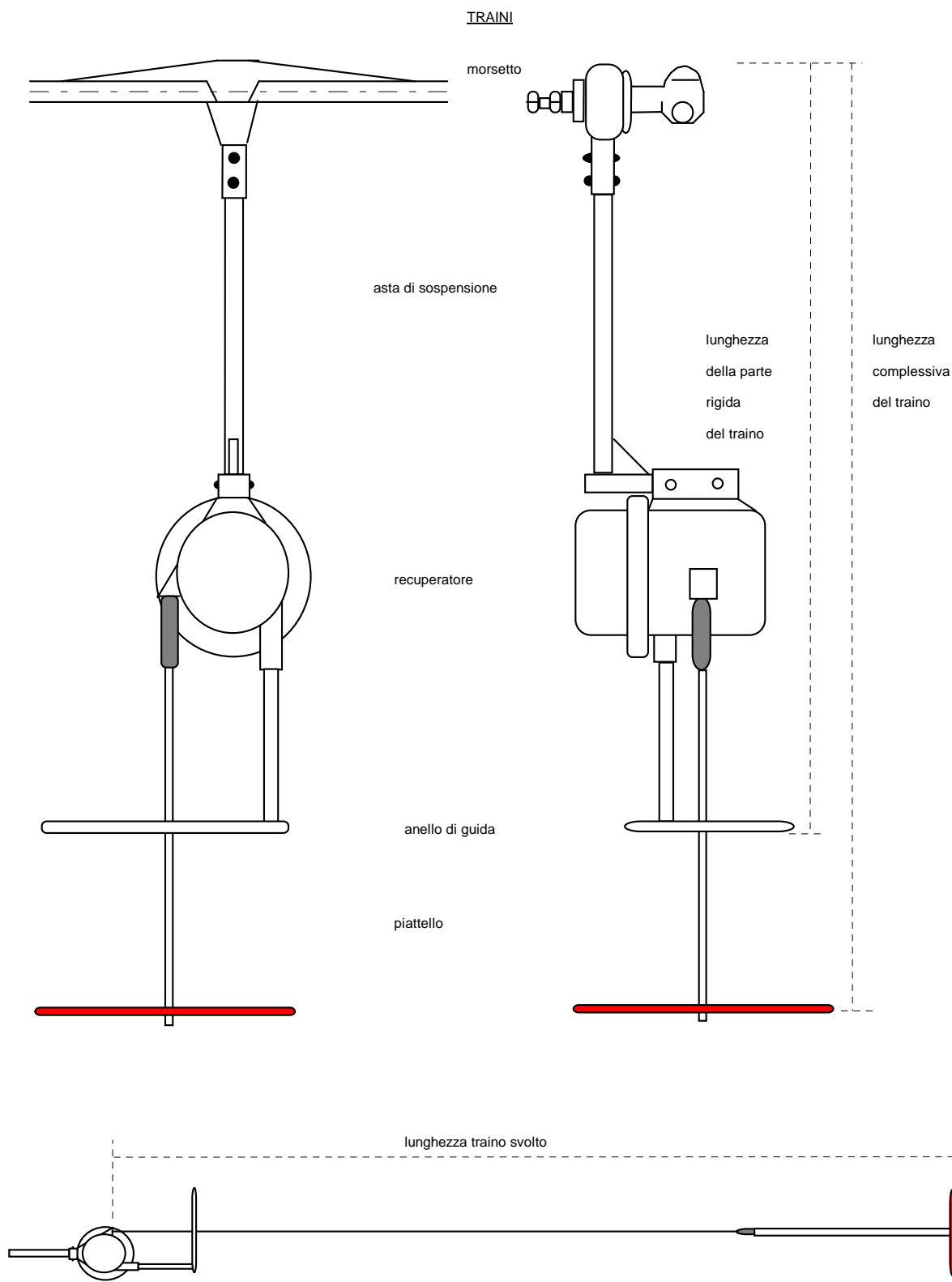
Spostamento: la normativa tecnica fissa in due mesi, il limite massimo entro il quale si deve effettuare lo spostamento dei morsetti allo scopo di non danneggiare la fune. L'operazione viene effettuata allentando i dadi di chiusura del morsetto e portandolo in avanti di circa 50 centimetri, questo per ogni morsetto in modo consecutivo, successivamente il dado di chiusura deve essere stretto con la chiave dinamometrica al carico fissato dal costruttore, dopodiché deve essere fissato il sistema antisvitamento (in genere un controdado). L'operazione viene conclusa dalla prova di scorrimento: il morsetto deve risultare stabile ad una forza applicatagli parallelamente alla fune pari a 100 Kgf se monoposto e 200 Kgf se biposto.

Pulegge: nel passaggio attorno alle pulegge, la fune traente deve sempre risultare alloggiata nell'apposita gola: se la fune si avvolge sotto o sopra la sua sede, al passaggio del morsetto il traino verrà ruotato verso l'esterno o, rispettivamente verso l'interno. In questo caso si dovrà effettuare la tornitura o la sostituzione della guarnizione per ripristinare la giusta sede della fune e di conseguenza il regolare passaggio del morsetto.

Rulli: per garantire un regolare passaggio del morsetto sui rulli, senza che avvengano urti fra questi componenti meccanici, è necessario che con guarnizione del rullo nuova, la distanza verticale minima fra corpo del morsetto e bordo del rullo sia pari ad almeno 5 mm; il personale addetto all'impianto è tenuto a verificare periodicamente, nel corso dell'esercizio stagionale, lo stato di usura delle gomme e provvedere a sostituire quelle usurate.



15) TRAINI



I traini sono quei dispositivi meccanici che permettono di trascinare lo sciatore lungo il tracciato di risalita. Sono collegati al morsetto tramite il braccio di sospensione e risultano costituiti da una parte definita rigida e un'altra chiamata mobile.

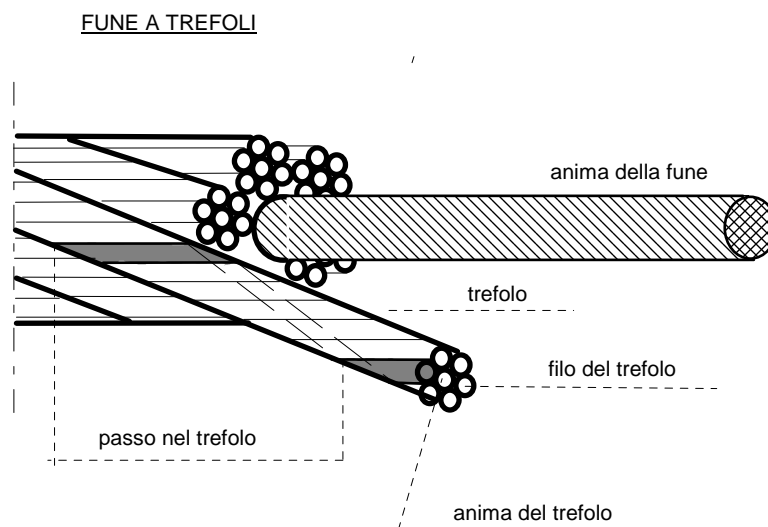
Per parte rigida del traino si intende il corpo recuperatore, l'anello di guida di cui è dotato, la sospensione ed anche il morsetto; la parte mobile è costituita dal piattello di trascinamento del viaggiatore e dalla funicella di collegamento. Ogni impianto scioviario deve essere dotato di una scorta di traini completi (morsetto-sospensione-recuperatore-piattello) che costituisca la riserva, pari almeno al 5% del numero totale dei traini in linea.

L'equidistanza minima fra i dispositivi di traino, deve essere almeno pari a 1,3 volte la lunghezza del traino completamente estratto: quest'ultima lunghezza viene misurata a partire dal morsetto fino al piattello, con funicella di collegamento completamente svolta.

Recuperatore: il recupero del piattello, all'atto dello sgancio a monte, deve avvenire prima che il traino abbia raggiunto le strutture di stazione, e comunque senza che il piattello possa determinare degli impigliamenti con la fune traente o con altri organi. Per questo motivo viene fissato uno spazio libero, a partire dal punto di sgancio a monte fino all'imbocco sulla puleggia, avente una lunghezza minima di almeno 15 volte la velocità nominale della fune. Qualora si determini un mancato recupero del piattello, l'impianto viene in genere arrestato dall'intervento dell'apposito dispositivo che rileva l'anomalia. Ecco allora che diventa importante, ai fini della sicurezza del servizio, assicurarsi che il dispositivo di cui sopra si trovi al punto giusto: la sua posizione deve essere tale da poter "raccogliere" anche i piattelli che sono stati lanciati lateralmente e non deve trovarsi troppo vicino alla puleggia in quanto, se trattasi di puleggia "sospesa" (cioè sostenuta da un portale anziché da un pilastro centrale), il traino potrebbe effettuare il giro e ritornare sul ramo di discesa prima che il piattello che non ha recuperato, sia stato rilevato dall'apposito dispositivo. Ad ogni modo, ogni volta che il personale di monte rilevi il mancato o il difettoso recupero di un traino, deve intervenire arrestando l'impianto ed assicurare il piattello affinché non si impigli e non venga utilizzato.

Funicelle: l'ancora o il piattello sono collegati al dispositivo recuperatore tramite una funicella in materiale sintetico. Nel caso abbastanza frequente che questa sia da sostituire in quanto usurata o rotta, il personale addetto alla manutenzione deve impiegare delle funicelle dello stesso materiale e con la medesima lunghezza, infatti questa dimensione viene desunta dal calcolo di progetto e non può essere modificata. E' inoltre vietato effettuare nodi o inserire spezzoni in quanto impedirebbero un corretto recupero.

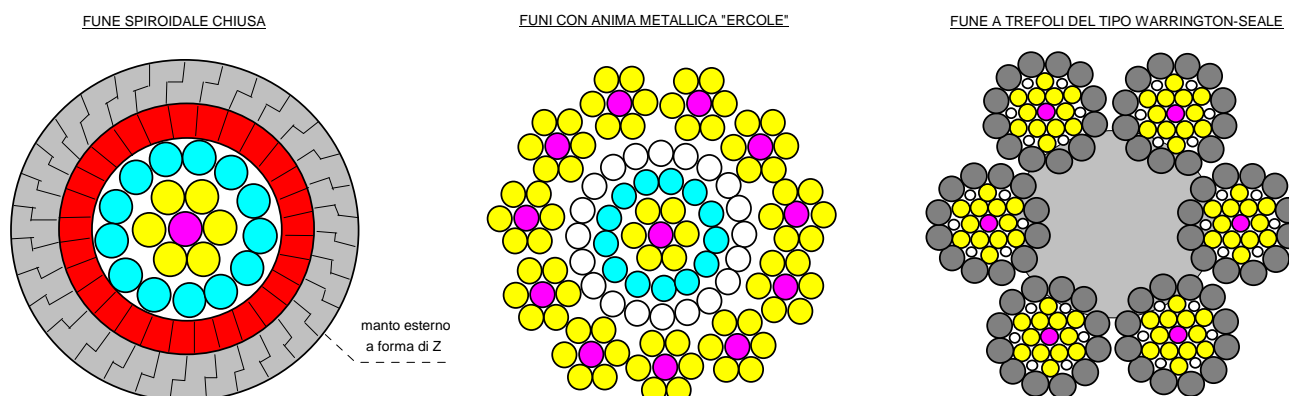
16) FUNI PER IMPIANTI FUNIVIARI



Le funi metalliche differiscono tra loro per la "formazione" (cioè per la quantità e la posizione dei fili) con la quale sono state realizzate. In particolare modo le funi impiegate sui vari impianti funiviari in servizio pubblico, si riassumono in due categorie: **spiroidali chiuse**, a **trefoli**.

Le spiroidali chiuse sono realizzate da un avvolgimento di fili su un analogo filo in acciaio che costituisce l'anima centrale, quindi chiuse esternamente mediante uno o più strati di fili sagomati (generalmente a "Z"), questo impedisce che la rottura di un filo ne determini lo svolgimento da tutta la fune, realizzando inoltre una superficie esterna regolare e quasi liscia. Risultano piuttosto rigide, pertanto impiegate in applicazioni statiche che non prevedano notevoli deviazioni, si riscontrano quali funi portanti per le funivie a va e vieni.

Le funi a trefoli si distinguono in tre specie: con anima tessile normali, con anima tessile o sintetica speciali, con anima metallica. Le funi a trefoli con anima *tessile normale* sono per l'appunto realizzate da sei trefoli incordati su un'anima tessile, i quali, a loro volta, risultano composti da uno strato di 12 fili esterno ed uno di 6 fili interno, avvolti su un analogo filo che funge da anima centrale. Trovano un impiego limitato come funi traenti per scivvie (nella formazione a 114 fili) in quanto sono soggette ad una rapida usura. Le funi con *anima tessile o sintetica speciali*, si differenziano, oltre che per la composizione dell'anima per la quale si rimanda al capitolo successivo, soprattutto perché risultano composte da fili di diverso diametro, allo scopo di aumentare il riempimento della sezione e quindi migliorare la superficie di appoggio di ciascun filo. Questo accorgimento aumenta inoltre la sezione metallica a parità di diametro della fune, rende più compatta la fune e ne determina una minore usura.



Le funi realizzate secondo questo principio sono le più utilizzate nel settore degli impianti funiviari e in funzione del numero di fili dei quali sono composte, del loro diametro e del sistema di avvolgimento, vengono classificate nelle seguenti categorie: Seale (nella composizione a 114 fili è unificata per l'impiego quale fune traente per scivole); Warrington, Filler, Warrington-Seale (per tutti gli impieghi funiviari: traenti-portanti/traenti-soccorso). Infine le funi a *trefoli con anima metallica* sono realizzate da una serie di trefoli esterni (in genere 12), avvolti su una fune di composizione spiroidale o su un altro trefolo. Comunemente sono chiamate Ercole e trovano applicazione come funi portanti di funivie a va e vieni, in quanto risultano piuttosto rigide e quindi più indicate per le applicazioni statiche come già visto per le funi Spiroidali chiuse, dalle quali si differenziano per il minor costo e per la possibilità di essere costruite con fili d'acciaio a più alta resistenza.

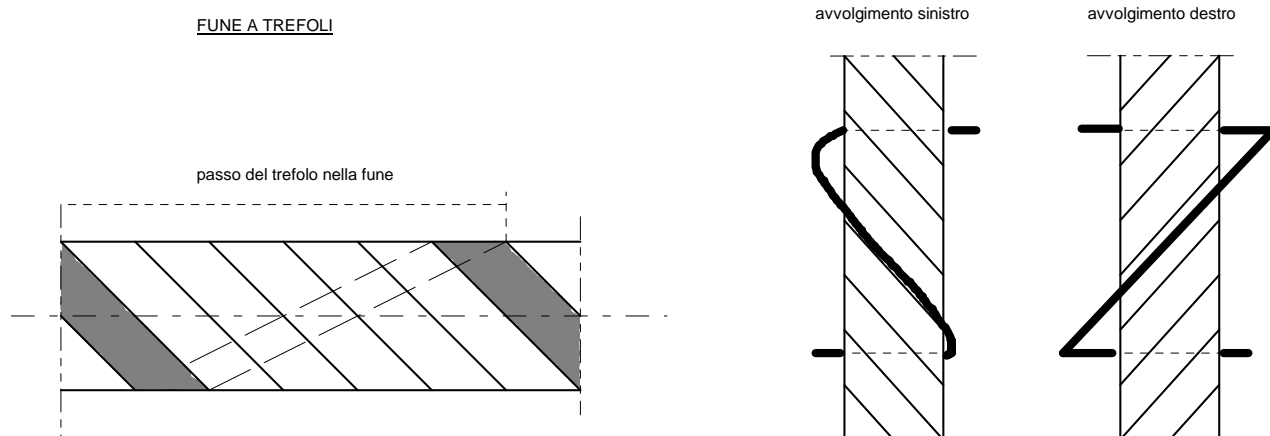
Ogni fune, prima di essere messa in opera, deve essere sottoposta ad un collaudo per verificarne le caratteristiche meccaniche di resistenza, dichiarate dal costruttore e legate all'impiego previsto per la fune. Le funi unificate si distinguono per avere una procedura diversa: sono infatti costruite in grande lunghezza e quindi collaudate, successivamente chiunque preleverà degli spezzoni, non sarà obbligato ad eseguire ulteriori controlli in quanto la fune risulta già certificata dal primo collaudo. La procedura di collaudo delle funi unificate è ampiamente utilizzata per funi traenti, tenditrici e telefoniche. Le funi unificate di qualsiasi tipo sono riconoscibili dalle treccioline colorate presenti nell'anima, che indicano il costruttore ed il numero di bobina dalla quale provengono.

Anima tessile: in genere viene impiegato del materiale in fibra naturale del tipo "sisal", impregnato di particolari olii atti ad impedirne il deterioramento ed a favorire la lubrificazione della fune; oppure si utilizzano fibre sintetiche tipo nylon o propilene anch'esse, per quanto possibile, impregnate di olii, principalmente per la lubrificazione della fune; negli ultimi anni sono state realizzate delle funi con anima costituita da un unico tondino di materiale sintetico che, opportunamente scaldato prima della cordatura

della fune, assume l'impronta dei fili dei trefoli. La principale caratteristica delle funi che adottano l'anima in materiale sintetico, ed in particolare quella costituita da un unico tondino, si riassume in una minore "strizione" (cioè riduzione di sezione) della stessa, quando la fune è sottoposta al tiro del contrappeso e di conseguenza in un minore allungamento della fune medesima.

Le funi alle quali viene richiesta una buona flessibilità vengono realizzate generalmente con anima tessile, in particolare: funi traenti, tenditrici, funi portanti-traenti; viceversa vengono realizzate con anima metallica le funi chiuse o Ercole normalmente impiegate quali funi portanti nelle funivie.

Avvolgimento delle funi: per avvolgimento si intende il senso nel quale i fili ed i trefoli sono stati avvolti per realizzare la fune. Quando il filo sul trefolo è stato avvolto nello stesso senso -sinistro o destro- con il quale il trefolo è stato avvolto sulla fune, viene definito avvolgimento parallelo. Quando il filo è stato avvolto nel senso contrario rispetto al senso di avvolgimento del trefolo, viene definito avvolgimento contrario. La differenza fondamentale sta nel fatto che le funi avvolte con sistema crociato hanno il vantaggio di avere una bassa coppia giratoria, cioè tendono a ruotare meno attorno al proprio asse sotto carico, risultando così più stabili e comode all'atto del montaggio. Tuttavia presentano una minore superficie di appoggio dei fili per cui risultano molto più sensibili all'usura che le funi ad avvolgimento parallelo: il montaggio di queste ultime è però decisamente più complesso in quanto è assolutamente da evitare una detorsione all'atto della posa in opera. Ciò provocherebbe un allentamento dei fili con riduzione della sezione efficace della fune. E' bene inoltre prestare molta attenzione nello svolgimento delle funi (di qualsiasi tipo), dalle bobine sulle quali sono avvolte al momento del trasporto, affinché non si formino dei cappi, questi infatti potrebbero danneggiare la conformazione della fune e piegare i fili in modo permanente.



Passo del trefolo: viene definito passo del trefolo la misura della distanza fra una spira del trefolo e la successiva dello stesso trefolo, rilevata esternamente alla fune e secondo l'asse della medesima. Con le stesse modalità si rileva il passo del filo nel trefolo.

Lubrificazione delle funi: gli scopi per i quali le funi vengono lubrificate in fase di costruzione e successivamente durante l'esercizio si riassumono in:

1. ridurre gli attriti tra i singoli fili e tra i trefoli, ovvero ridurre al minimo l'usura;
2. fornire un'adeguata protezione contro la corrosione delle superfici dei fili, per effetto dell'umidità;
3. impedire a particelle estranee (polvere, sabbia) di penetrare negli interstizi fra i fili, evitando così possibili abrasioni.

Sono tutte cause che determinano l'usura dei fili interni della fune.

La prima lubrificazione di una fune avviene in fase di fabbricazione ed è la più importante in quanto interessa in modo certo tutti i fili costituenti la fune medesima, è infatti molto difficile riuscire a lubrificare efficacemente le zone interne di una fune in opera, in quanto la tensione alla quale è sottoposta mantiene i fili ben chiusi impedendo così la penetrazione del lubrificante. Nel caso di eccessiva lubrificazione che determini lo sviluppo di grumi di polvere - grasso ed altre impurità sulla fune, che ovviamente disturbano il passaggio sui rulli e sulle pulegge, questi agglomerati vanno rimossi mediante uno straccio o una spazzola in acciaio.

Le principali caratteristiche che un lubrificante deve possedere sono le seguenti:

1. composizione chimica atta ad escludere la formazione di reazioni chimiche con i fili, con l'anima e con gli altri materiali che vengono a contatto con il lubrificante;
2. una consistenza che consenta di realizzare un film protettivo compatto e continuo, atto ad impedire qualsiasi attacco chimico od elettrochimico nella fune protetta;
3. proprietà fisiche che consentano di ridurre al minimo l'intensità delle azioni di contatto, nonché i fenomeni di attrito ed usura sia all'esterno che all'interno della fune;
4. proprietà fisiche che permettano la ricostruzione della continuità del film protettivo quando si siano in esso create delle discontinuità;
5. stabilità sufficiente a garantire una protezione adeguata per un tempo sufficientemente lungo.

Le prove ed i controlli che vengono effettuati sui lubrificanti sono i seguenti:

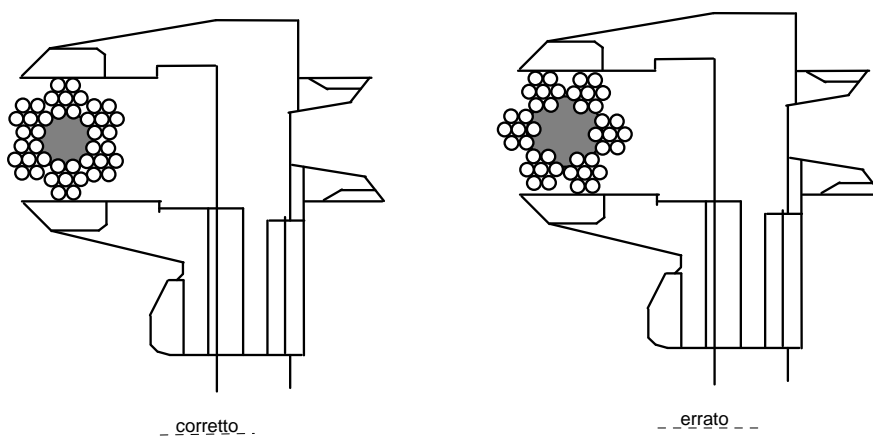
1. minimo contenuto di acidi solubili in acqua;
2. minimo contenuto di acqua;
3. minimo contenuto di corpi estranei solidi;
4. punto di goccia;
5. buona resistenza all'azione dell'acqua;
6. capacità di aderenza a temperature piuttosto basse;
7. comportamento in presenza delle guarnizioni dei rulli.

Impalmatura: l'anello di fune traente, che realizza i due rami dell'impianto, deve risultare chiuso tramite un'impalmatura effettuata da personale specializzato e regolarmente iscritto nell'elenco degli impalmatori depositato presso il Servizio Impianti a Fune.

La lunghezza minima del tratto impalmato deve risultare pari a 1300 volte il diametro della fune; l'impalmatura di una fune traente normale a 6 trefoli viene eseguita con 6 nodi a distanze ben precise uno dall'altro. Nel corso della vita della fune è possibile effettuare più di una impalmatura, al fine di eliminare dei tratti danneggiati, fino ad un massimo di quattro; comunque, al superamento del 14 esimo anno di età, la normativa tecnica in vigore ammette solo due impalmature nell'anello trattivo per poter mantenere in opera la fune, indipendentemente dal numero di rotture presenti.

Diametro fune: il diametro della fune viene misurato mediante l'utilizzo di un calibro o un micrometro, rilevando la distanza fra due opposti trefoli.

METODO DI MISURA DEL DIAMETRO FUNE



Sezione metallica: viene definita sezione metallica di una fune la somma di tutte le sezioni dei fili in acciaio costituenti la fune medesima, vedremo successivamente che la sezione metallica è soggetta al controllo di riduzione (per fili rotti o danneggiati o per usura degli stessi) e questo determina la permanenza in opera o meno della fune.

Diminuzione del diametro: come già accennato precedentemente la diminuzione del diametro di una fune è in linea di massima dovuta alla strizione dell'anima per effetto del tiro al quale la fune è sottoposta; infatti l'usura dei fili ben difficilmente determina un sensibile calo del diametro. Il verificarsi di questa anomalia, potrebbe comportare lo scorrimento dei morsetti, infatti questi ultimi sono costruiti per lavorare entro un campo strettamente legato al diametro fune, quindi potrebbero non esercitare più la loro forza di chiusura sulla fune stessa, in quanto le due ganasce, toccandosi, potrebbero scaricare la loro forza di chiusura su se stesse anziché sulla fune.

Spostamento dei morsetti: la maggior causa di usura dei fili e rottura degli stessi è dovuta all'azione del morsetto sulla fune. Infatti il morsetto stringe la parte di fune al quale è vincolato, gli trasmette tutti gli sforzi e strappi ai quali lui stesso è soggetto, ma soprattutto aumenta l'angolo di piegamento dei fili nel passaggio sui rulli ed attorno alle pulegge di stazione. Per questo motivo è necessario effettuare degli spostamenti dei morsetti per non sottoporre troppo a lungo lo stesso tratto di fune alle sollecitazioni

descritte. A questo scopo la normativa tecnica fissa il tempo massimo in due mesi entro il quale un morsetto in esercizio deve essere spostato (lo spostamento va effettuato per 50 cm nel senso di marcia). Il costruttore delle funi generalmente indica la frequenza dello spostamento dei morsetti, frequenza che talvolta è ancor più cautelativa di quella prescritta dalla normativa. L'intervallo di tempo fra uno spostamento e l'altro è in funzione della lunghezza dell'impianto: infatti, negli impianti lunghi i morsetti compiono pochi giri attorno alle pulegge nell'arco della giornata, viceversa negli impianti corti i morsetti affrontano il giro puleggia molto più frequentemente. Da qui nasce l'esigenza di spostare i morsetti negli impianti più corti il più frequente possibile per preservare la fune da un logorio eccessivo e repentino.

Controllo delle funi: il controllo della fune in opera avviene mediante due sistemi: visivo e magnetoinduttivo; il primo metodo da effettuarsi durante l'esercizio mensilmente a cura del macchinista e del capo servizio, permette di rilevare facendo girare l'impianto a velocità limitata ed impiegando uno straccio chiuso sulla fune, i fili esterni rotti e magari sporgenti dai trefoli, ma non permette di individuare le eventuali anomalie all'interno della fune. A questo scopo si effettua l'esame magnetoinduttivo che, creando un campo magnetico attorno alla fune, mette in evidenza delle discontinuità del campo stesso. Queste discontinuità, opportunamente interpretate, contribuiscono a determinare il numero di fili rotti interni; nei casi più difficili la fune può anche essere aperta per verificare visivamente il suo stato di conservazione. L'esame magnetoinduttivo viene per legge svolto all'atto della messa in opera della fune, al 2°, 4°, 6° anno e successivamente ogni anno; deve essere inoltre fatto ogni volta che si verificano degli incidenti che hanno interessato la fune, ad esempio dei fulmini, degli scorrimenti dei morsetti o altro. Nelle verifiche a vista, a cura del macchinista e del capo servizio, qualora vengano evidenziati dei nuovi punti in cui si trovino delle rotture, queste devono essere riportate sul libro giornale annotando l'esatta posizione rispetto all'impalmatura ed il numero dei fili rotti riscontrati. Successivamente dovrà essere avvisato, a cura del capo servizio, il tecnico responsabile dell'impianto affinché possa personalmente verificare e assumere le decisioni del caso. La normativa tecnica vigente fissa la riduzione massima consentita per il mantenimento in opera delle funi: tale valore dipende dal numero degli anni di esercizio della fune stessa. In pratica più aumenta l'età della fune e minore è la percentuale di riduzione ammessa, pertanto se una fune nuova pur presentando dieci fili rotti rientra ancora nella percentuale di riduzione ammessa, una fune di sei anni con lo stesso numero di rotture potrebbe essere al limite o aver superato la percentuale che permette il suo impiego. Al termine del presente manuale è allegata la tabella (allegato B) riportante le percentuali di riduzione di sezione fissate dalla normativa tecnica vigente.

Un inconveniente serio nel quale può incorrere la fune nell'arco della sua permanenza in opera è il danneggiamento causato dalle fulminazioni.

Ovviamente non si tratta di evenienze frequenti ma allo stesso modo non si può nemmeno parlare di casi rari, soprattutto per taluni impianti che si trovano ubicati in zone particolarmente soggette a questi fenomeni. Generalmente le fulminazioni avvengono nel corso dell'estate e comportano un danno piuttosto grave alla fune, in particolar modo per le funi più vecchie, infatti come già visto in precedenza sono soggette ad una percentuale di riduzione minore. I danni da fulmine sono riconoscibili a vista in quanto nella maggioranza dei casi interessano i fili esterni che possono risultare rotti e che comunque si presentano con un aspetto perlato con colorazione bluastra. In ogni caso i fili soggetti alla fulminazione vengono considerati inoperanti anche se non sono interrotti, in quanto sono stati interessati da un notevole aumento di temperatura che può averne modificato la loro composizione strutturale: le conseguenze sono una diminuzione della resistenza meccanica ed una maggior probabilità di rottura.

Il grado di sicurezza minimo di una fune traente è pari a 4,5, ed è calcolato come rapporto fra il carico somma della fune e la tensione massima di lavoro al quale è sottoposta.

Fune tenditrice: questo tipo di fune presenta un numero di fili maggiore e più sottili rispetto alla fune traente, in quanto deve possedere delle spiccate caratteristiche di flessibilità. Infatti, pur rimanendo quasi ferma (il contrappeso può avere al massimo delle escursioni di qualche metro), è sottoposta a delle forti deviazioni attorno alle pulegge ed ai tamburi di ancoraggio, quindi i fili che la compongono devono permetterle di adattarsi senza schiacciarsi o comunque perdere la forma originale. Su questa fune vengono effettuati dei controlli mensili visivi, allo scopo di verificare la presenza di fili rotti, in particolare nelle zone soggette alle deviazioni. Salvo i casi di degrado evidente, le funi tenditrici devono essere tolte d'opera allo scadere del 10° anno dalla loro installazione.

Fune per servizi ausiliari: sono quelle funi impiegate per sostenere il cavo telefonico o del circuito di sicurezza lungo la linea dell'impianto, oppure sono le funicelle che, lungo la linea, realizzano direttamente il circuito di sicurezza e quello telefonico. Possono essere contrappesate con apposito sistema tenditore o ancorate sia a valle che a monte. Qualora siano contrappesate risultano vincolate ai sostegni mediante dei rullini di appoggio-ritenuta, mentre, se ancorate alle stazioni di valle e di monte, vengono fissate anche sui sostegni mediante tamburi d'attrito e idonei morsetti. Le funicelle dei telecomandi, oltre a dover essere controllate periodicamente tramite esame visivo, vengono sostituite qualora si rilevi un certo numero di fili danneggiati oppure al raggiungimento del 15° anno di età.

ALLEGATO A

(desunta dal testo del Decreto del Ministero dei Trasporti numero 27 del 15 marzo 1982,
"Norme tecniche per la costruzione e l'esercizio delle sciovie in servizio pubblico")

REGISTRO DELLE VERIFICHE E PROVE**GIORNALIERE - SETTIMANALI - MENSILI**

VERIFICHE E PROVE GIORNALIERE

Anno _____ ; mese _____ ; giorno

--	--	--	--	--	--	--	--

PERSONALE IN SERVIZIO

Cognome e nome	Mansione	Orario					

Verifica

Valori misurati e sigle

Numero indicato dal conta persone all'inizio del servizio							
Condizioni atmosferiche: 1= sereno; 2 = misto; 3 = coperto; 4 = nebbia; 5 = neve; 6 = pioggia; 7 = vento							
Temperatura durante le corse di prova in °C							
Stato della pista di risalita							
Argano (controllo generale)							
Tensione di rete a impianto fermo							
Assorbimento di corrente a vuoto							
Batteria, livelli olio, carburante e refrigerante							
Contrappesi (loro guida e libera escursione)							
Slitta tenditrice e libera escursione							
Prova di corto circuito nella stazione di rinvio							
Interruttore a consenso nella stazione di rinvio							
Efficienza del dispositivo elettrico per mancato sgancio							
Dispositivo di arresto per mancato recupero traini							
Dispositivo di arresto a portata di mano del personale							
Piazzali di partenza e sgancio (sistemazione e franchi)							
Pista di risalita (preparata e libera da ostacoli)							
Ponti (strato innevato di 40 cm massimo)							

Sostegni e rulliere (controllo a vista)							
Traini (recuperatore e passaggio sulle rulliere)							
Cartelli monitori (in posizione corretta)							
Protezioni (contro attraversamenti, ostacoli, etc.)							
Ora di inizio ed ora di sospensione del pubblico esercizio							
Il macchinista							
Morsetti spostati dal numero _____ al numero _____							
Traini sostituiti numero							
Assorbimento di corrente e tensione di rete a impianto carico							

Particolarità durante l'esercizio: _____

Il responsabile dell'esercizio (capo servizio)

--	--	--	--	--	--	--	--

VERIFICHE E PROVE SETTIMANALI

Verifica e manutenzione	Eseguito da (firma)
Sostegni (collegamenti bullonati, ancoraggio alle fondazioni)	
Rulliere (allineamento, interruttori elettrici)	
Lubrificazione dei perni delle rulliere	
Consumo delle guarnizioni dei rulli	
Rumorosità dei cuscinetti	
Dispositivo di tensione (lubrificazione degli organi in moto)	
Traini e morsetti (anche funicelle dei traini)	
Registrazione del freno	
Attrezzatura di soccorso (Akya, barella, cassetta dei medicinali)	
Numero dei traini spostati nella settimana precedente	
Consumi dell'energia elettrica o del carburante	

Altri controlli e verifiche: _____

Osservazioni: _____

Il responsabile dell'esercizio (capo servizio)

VERIFICHE E PROVE MENSILI

Anno _____ ; mese _____

Esame delle funi

- A) Fune traente: _____ ;
- a) diametro (d) originale: mm _____ ;
- b) diametri esterni attuali misurati: mm _____ ;
- c) lubrificazione: _____ ;
- d) stato della cordatura e dell'impalmatura: _____ ;
- e) numero totale dei fili rotti: _____ ;
- numero massimo di rotture in un tratto pari a 6 d : _____ ;
- numero massimo di rotture in un tratto pari a 40 d : _____ ;
- numero massimo di rotture in un tratto pari a 500 d : _____ ;
- f) riduzione massima della sezione metallica in un tratto pari a 6 d : _____ ;
- riduzione massima della sezione metallica in un tratto pari a 40 d : _____ ;
- riduzione massima della sezione metallica in un tratto pari a 500 d : _____ ;
- riduzione massima della sezione metallica riscontrata sul medesimo trefolo e su una lunghezza pari a 6 d : _____ ;
- g) posizione delle zone con maggior numero di fili rotti (rispetto all'impalmatura): _____ ;
- h) sistema impiegato per l'esame a vista della fune: _____ .
- B) Fune tenditrice / di regolazione (esame effettuato a vista)
- a) diametro (d) originale: mm _____ ;
- b) diametri esterni attuali misurati: mm _____ ;
- c) lubrificazione: _____ ;
- d) stato della cordatura: _____ ;
- e) numero totale dei fili rotti: _____ ;
- numero massimo di rotture in un tratto pari a 6 d : _____ ;
- numero massimo di rotture in un tratto pari a 40 d : _____ ;
- f) riduzione massima della sezione metallica in un tratto pari a 6 d : _____ ;
- riduzione massima della sezione metallica in un tratto pari a 40 d : _____ ;
- riduzione massima della sezione metallica riscontrata sul medesimo trefolo e su una lunghezza pari a 6 d : _____ ;
- g) stato degli attacchi di estremità: _____ ;

C) Funi _____ (esame effettuato a vista)

- a) diametro (d) originale: mm _____;
- b) diametri esterni attuali misurati: mm _____;
- c) lubrificazione: _____;
- d) stato della cordatura: _____;
- e) numero totale dei fili rotti: _____;
- numero massimo di rotture in un tratto pari a 6 d : _____;
- numero massimo di rotture in un tratto pari a 40 d : _____;
- f) riduzione massima della sezione metallica in un tratto pari a 6 d : _____;
- riduzione massima della sezione metallica in un tratto pari a 40 d : _____;
- riduzione massima della sezione metallica riscontrata sul medesimo trefolo e su una lunghezza pari a 6 d : _____;
- g) stato degli attacchi di estremità: _____;

Traini:

numero dei traini ad attacchi fissi spostati e per i quali è stata eseguita con esito favorevole la prova di scorrimento nel mese precedente (indicare anche i numeri di matricola): _____

numero dei traini revisionati e sostituiti nel mese precedente (indicare anche i numeri di matricola): _____

Tempo di recupero dei dispositivi di traino:

Tempo (sec)													
Traino numero													

Taratura dei relè di massima corrente:

Relè di avviamento: _____ A; Relè di regime: _____ A

Controllo della disponibilità di materiale per la manutenzione: _____

FUNTE TRAENTE

Mese	Numero prog. (*)	Numero dei fili rotti (con i diametri in mm)				∅ fune riscontrato	Altri danni alla fune	Il responsabile del- l'esercizio (firma)

(*) Dal primo nodo dell'impalmatura nel senso di marcia.

Lavori di manutenzione secondo le istruzioni stabilite dal costruttore	Ore di funzionamento	Eseguito da (firma)

Data: _____

Il responsabile dell'esercizio

Giudizio sulle verifiche e registrazioni eseguite ed eventuali disposizioni impartite

Data: _____

L'assistente tecnico (tecnico responsabile)

ALLEGATO B)

(desunto dal testo del Decreto del Ministero dei Trasporti numero 27 del 15 marzo 1982, "Norme tecniche per la costruzione e l'esercizio delle sciovie in servizio pubblico")

RIDUZIONE MASSIMA AMMISSIBILE DELLA SEZIONE METALLICA DELLE FUNI (%)

Tipo di fune	Età della fune	Lunghezza di riferimento			
		Fune			Trefolo
		500xd	40xd	6xd	6xd
Traente	0 ÷ 8 anni	25	10	6	35
	8 ÷ 10 anni	15	6	3,6	21
	10 ÷ 12 anni	12,5	5	3	17,5
	12 ÷ 14 anni	10	4	2,4	14
	oltre i 14 anni	7,5	3	1,8	10,5
Tenditrice	0 ÷ 10 anni	-	8	6	35

" Le funi metalliche devono essere tolte dal servizio quando la riduzione percentuale della sezione metallica riferita a quella della fune nuova è superiore al valore indicato nella tabella precedente in funzione dell'età della fune. La predetta riduzione di sezione va misurata, nell'ipotesi più gravosa, su una lunghezza di fune, o su una lunghezza di trefolo, pari ai valori indicati nella tabella stessa in funzione del diametro "d" della fune e si ottiene facendo la somma:

- delle sezioni dei fili rotti nel tratto di fune o di trefolo considerato;
- della diminuzione di sezione dovuta all'usura (per ciascun filo occorrerà prendere in considerazione la diminuzione massima di sezione riscontrata nel tratto considerato);
- della diminuzione di resistenza dovuta all'allentamento di fili o di trefoli; fili allentati o fortemente deteriorati verranno considerati come rotti.