

PROGETTO DI NORME UNIFER-CEI

per gli

IMPIANTI ELETTRICI DELLE FUNIVIE MONOFUNE

PREMESSA

Le presenti norme hanno lo scopo di dare prescrizioni per il progetto e per la costruzione a regola d'arte degli impianti elettrici delle funivie monofune di cui in 1.2.02. limitando a sole prescrizioni di carattere generale il capitolo relativo al collaudo ed al corretto esercizio degli impianti stessi. In particolare forniscono prescrizioni aggiuntive relative ad alcuni componenti ed ai criteri d'impiego degli stessi e prescrizioni relative alla composizione del banco di manvora.

Hanno inoltre lo scopo di stabilire il formato (2.1.01) e l'oggetto dei documenti di progetto (2.1.02).

Le presenti norme non trattano sistematicamente dei seguenti argomenti, parte dei quali già oggetto di altre norme CEI :

- criteri generali di esecuzione dell'impianto elettrico; (1);
- impianto di messa a terra ; (2);
- cabina di trasformazione nel caso di alimentazione da sistemi di II categoria; (3)
- impianto di protezione contro le scariche atmosferiche; (4)
- sistemi di telefonia e comunicazione in genere; (5)
- alimentazione con gruppi elettrogeni; (6)
- attraversamento di linee elettriche; (7)
- criteri di scelta e di impiego di particolari componenti elettrici ed elettronici di cui non si tratta nel cap. IV delle presenti norme; (8)
- criteri di esecuzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosioni o di incendio ; (9)
- batterie di accumulatori e relativi gruppi di carica; (10)
- gruppi statici o rotanti di conversione per l'alimentazione di azionamenti in c.c. (11).

La buona esecuzione della messa a terra riveste particolare importanza per gli impianti oggetto delle presenti norme, che sono frequentemente costruiti su terreni rocciosi o ghiaiosi e che possono anche comprendere la cabina di trasformazione, alimentata da sistema di II categoria.

Nella sezione 2 del capitolo I – Definizioni – sono riportate solo le definizioni di termini usati nelle presenti norme con significato particolare e non contenute in altre norme CEI.

- (1) Norme CEI 11-1
- (2) Norme CEI 11-8
- (3) Norme CEI
- (4) Norme CEI 138-12
- (5) Norme CEI 103-1, 103-2
- (6) Norme CEI 11-14
- (7) Norme CEI 103-2, 11-4
- (8) Norme CEI
- (9) Norme CEI 64-2
- (10) Norme CEI 21-6
- (11) Norme CEI

CAPITOLO I

GENERALITÀ

Sezione I – Oggetto e campo di applicazione delle Norme

- 1.1.01. **Oggetto**
 Le presenti norme riguardano l'impianto elettrico (1) per funivie monofune (1.2.02) ad attacchi fissi, in servizio pubblico, alimentato da sistemi di 1^a categoria con tensioni nominali non superiori a 400 v in corrente alternata ed a 600 v in corrente continua.
 L'impianto elettrico utilizzatore a monte dell'impianto per funivie monofune ed eventuali altri impianti o componenti non oggetto delle presenti norme devono essere conformi alle norme CEI relative, in quanto applicabili.
- 1.1.02. **Campo di applicazione**
 Le presenti norme si applicano agli impianti nuovi ed alle trasformazioni radicali degli impianti esistenti.
 Le presenti norme costituiscono Norme integrative delle norme CEI di carattere generale riguardanti gli impianti elettrici ed i loro componenti.
 Nessuna norma, per quanto accuratamente studiata, può garantire in modo assoluto l'immunità delle persone e delle cose dai pericoli dell'energia elettrica.
 L'applicazione delle disposizioni contenute nelle presenti norme può diminuire le occasioni di pericolo, ma non evitare che circostanze accidentali possano determinare situazioni pericolose per le persone e le cose.

Sezione 2 - Definizioni

- 1.2.01. **Generalità** – Per le definizioni non riportate nella presente sezione si rimanda alle norme CEI relative.
- 1.2.02. **Impianto elettrico per funivie monofune (1.1.01.)** – Comprende l'insieme dei componenti elettrici del sistema di trazione e relativi circuiti di potenza, i dispositivi ed i circuiti di comando, di sicurezza, di segnalazione e misura, di telecomunicazione, a partire dai terminali all'ingresso dell'interruttore generale della funivia (3.3.5.a).
- 1.2.03. **Armadio delle apparecchiature elettriche (4.4.1.)** – Contenitore metallico entro il quale sono installate tutte o parte delle apparecchiature elettriche relative ai circuiti di potenza, di comando, di sicurezza di stazione motrice, di sicurezza interni, di segnalazione e misura.
- 1.2.04. **Banco di manovra (5.1.1.)** – Quadro di controllo e comando (1) (del tipo verticale o a leggio) nel quale sono installate tutte o parte delle apparecchiature di manovra, gli organi di comando ed i dispositivi di segnalazione e misura.
- 1.2.05. **Circuiti di potenza (3.3.)** – Circuiti elettrici che provvedono all'alimentazione dei motori di trazione e dei dispositivi elettrici (elettromagneti, elettrovalvole, ecc.) dei freni.
- 1.2.06. **Rallentamento (3.3.3.)** – Riduzione temporanea della velocità per facilitare la salita o la discesa dei viaggiatori.
- 1.2.07. **Freno di servizio elettrico (f.s.e.) (3.3.4.)** – Freno previsto per gli arresti di servizio e nel quale le forze che arrestano il moto provengono dallo stesso azionamento elettrico.

- 1.2.08. Freno di servizio meccanico (f.s.m.) (3.3.4.) – Freno previsto per gli arresti di servizio e nel quale le forze che arrestano il moto provengono dall'attrito esercitato su un organo della trasmissione meccanica.
- 1.2.09. Freno di emergenza (f.emerg.) (3.3.4.) – Freno nel quale le forze che arrestano il moto provengono dall'attrito esercitato direttamente sulla puleggia motrice.
- 1.2.10. Circuiti di comando (3.4.1.) – Circuiti elettrici che provvedono a comandare l'avviamento e le altre funzioni non attinenti alla sicurezza.
- 1.2.11. Circuiti di sicurezza (3.5.) – Circuiti elettrici che nell'eventualità di intervento delle protezioni non consentono l'avviamento o determinano l'arresto e provvedono alle altre funzioni attinenti alla sicurezza.
- 1.2.12. Parzializzazione (3.5.) – Esclusione di una sola parte per volta dei circuiti di comando o di sicurezza e allarme.
- 1.2.13. Circuiti di sicurezza esterni (3.5.5.) – Circuiti di sicurezza situati prevalentemente al di fuori di armadi, banchi di manovra, o altri contenitori, in una delle stazioni ed in linea.
 - 1.2.13.1. Circuiti di sicurezza di stazione motrice (di rinvio) (3.5.5.) – Circuiti di sicurezza esterni comprendenti in serie comandi di arresto, sia manuali che automatici installati nella stazione stessa.
 - 1.2.13.2. Circuito di sicurezza di linea (3.5.5.) – Circuito di sicurezza esterno comprendente in serie tutti i comandi di arresto, sia manuali che automatici operanti sui freni meccanici, installati lungo la linea o nella stazione di rinvio od in entrambi.
 - 1.2.13.3. Circuito di sicurezza di linea a due vie (3.5.5.4.) – Circuito di sicurezza esterno nel quale i comandi di arresto, sia manuali che automatici, operanti sui freni meccanici, sono duplicati su due circuiti fra di loro in parallelo, operanti entrambi in condizioni normali, ma tali da garantire la protezione dell'impianto anche in caso di guasti su uno di essi segnalando la parziale inefficienza del sistema.
- 1.2.14. Circuiti di sicurezza interni (3.5.6.) – Circuiti di sicurezza situati prevalentemente nell'interno di armadi, banchi di manovra, o altri contenitori, nella stazione motrice. Sono da considerare interni, anche quei circuiti che all'esterno hanno esclusivamente un dispositivo di comando (manuale od automatico) ed i relativi conduttori di collegamento agli armadi, banchi o altri contenitori sopra citati.
- 1.2.15. Circuiti di segnalazione e misura (3.6.) – Circuiti elettrici che provvedono, rispettivamente a segnalare le principali condizioni di normalità e di anormalità di funzionamento, ed a consentire la misura delle grandezze elettriche necessarie a controllare le caratteristiche di funzionamento dell'impianto funiviario.
- 1.2.16. Circuiti di telecomunicazione (3.7.) – Circuiti elettrici mediante i quali dalla stazione motrice si può comunicare telefonicamente con le altre stazioni dell'impianto ed, eventualmente, con uno o più punti della linea.
- 1.2.17. Comandi di arresto (3.11.1.) – Comandi manuali o automatici atti ad impedire l'avviamento o ad arrestare il moto, al fine di salvaguardare la sicurezza del personale e dei viaggiatori e l'integrità dell'impianto meccanico.
- 1.2.18. Funivie monofune autofrenanti (3.3.2) (3.12.2.2.) – Funivie monofune che, trovandosi a velocità di regime, anche nelle più sfavorevoli situazioni di squilibrio dei carichi e di minimo attrito, disalimentando il motore ed a freni aperti, rallentano gradualmente fino ad arrestarsi spontaneamente.

CAPITOLO II

DOCUMENTAZIONE TECNICA

Sezione 1 - Progetto

- 2.1.01. Formato dei documenti di progetto. – Ciascuno dei documenti indicati al seguente art. 2.1.02 deve essere steso in formato UNI A4; però, se necessario, i fogli contenenti schemi elettrici possono essere raggruppati a due a due in modo da assumere il formato UNI 2A4.
- 2.1.02. Composizione del progetto – Il progetto deve comprendere i seguenti documenti :
- Schema dei circuiti di 1^a categoria compresi fra l'interruttore generale e le apparecchiature di potenza della funivia.
 - Schema dei circuiti di potenza, di comando e segnalazione.
 - Schema dei circuiti di sicurezza e segnalazione.
 - Legenda relativa ai componenti rappresentati negli schemi elettrici.
 - Disegno di insieme del banco di manovra e delle custodie delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, rappresentate aperte, in modo da rendere in vista i loro componenti.
 - Rappresentazione topografica degli organi di trazione con indicazione dell'ubicazione dei componenti rappresentati negli schemi elettrici e delle loro sigle di individuazione.
 - Relazione contenente .
- a) descrizione generale dell'impianto elettrico con notizie sulle caratteristiche e sui criteri di dimensionamento dei principali componenti ed in particolare di quelli indicati nel Capitolo IV;
- b) illustrazione del funzionamento dei circuiti;
- c) indicazione del valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna e della corrente di terra per guasto sul sistema di alimentazione, se di 2^a categoria;
- d) limiti massimi e minimi delle condizioni ambientali per temperatura, umidità, zona sismica, ambiente marino, presenza di sabbia, situazioni particolari.

Gli schemi elettrici devono essere redatti secondo quanto prescritto dalle Norme CEI S452 – „Raccolta di segni grafici da usare negli schemi elettrici relativi agli impianti a fune e modalità di rappresentazione degli schemi elettrici“.

CAPITOLO III

REQUISITI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO

Sezione 1 – Requisiti di carattere generale

- 3.1.01. Generalità. – L'impianto elettrico di una funivia monofune deve prevedere tutti i circuiti ed i componenti necessari in relazione alle caratteristiche meccaniche dell'impianto funiviario che deve azionare.
- 3.1.02. Circuiti elettrici. – I circuiti elettrici di una funivia monofune devono essere distinti almeno in circuiti di potenza, circuiti di comando, circuiti di sicurezza, circuiti di segnalazione e misura, circuiti di telecomunicazione.

- 3.1.03. Affidabilità dei circuiti e dei componenti. – Tutti i circuiti ed i componenti in essi impiegati devono avere un'affidabilità commisurata alle funzioni ad essa assegnate tenuto conto delle condizioni più gravose di esercizio.

Sezione 2 – Alimentazione dell'impianto elettrico

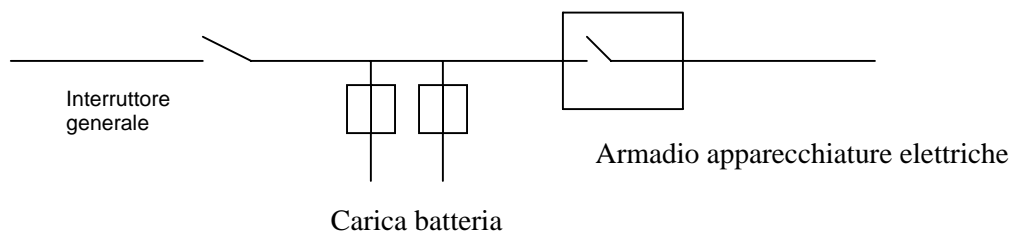
- 3.2.1. Alimentazione diretta da sistemi di 1^a categoria. – Qualora l'alimentazione dell'impianto elettrico della funivia venga direttamente da sistemi di I categoria, i punti di consegna della energia per l'illuminazione e per forza motrice ed i relativi interruttori generali onnipolari posti immediatamente a valle degli stessi, devono essere ubicati esternamente all'area destinata al pubblico, possibilmente in cabina di manovra o in un qualsiasi altro locale, purchè costruito con strutture incombustibili.
- 3.2.2. Alimentazione da sistemi di II^a categoria. – Qualora la alimentazione dell'impianto elettrico della funivia avvenga da sistemi di II categoria il, o i , trasformatori e le relative apparecchiature devono essere installati in apposito locale, costruito con strutture resistenti al fuoco per la durata di 120 minuti primi, situato in posizione separata dall'impianto o al margine di questi, avente accesso da spazio a cielo libero direttamente o tramite disimpegno.
- 3.2.3. Alimentazione ausiliaria di energia in c.c. – Devono essere previste due o più batterie atte a fornire energia in c.c., che in mancanza dell'energia di rete consenta l'avviamento dell'eventuale motore termico di riserva e l'alimentazione dei circuiti di comando, sicurezza, segnalazione, diffusione sonora, luce di emergenza in stazione e quanto altro necessario per il funzionamento dell'impianto.

I circuiti di luce di emergenza possono essere alimentati anche da una fonte di energia diversa dalle precedenti.

Devono essere previsti almeno due gruppi di carica in tampone permanentemente inseriti e tali da mantenere le batterie in stato di conservazione a tensione costante, mediante regolazione automatica.

Ai fini della predetta inserzione permanente, l'alimentazione dei raddrizzatori deve essere derivata tra l'interruttore generale della funivia (3.3.5.a) e l'interruttore di manovra (3.3.5.b).

A titolo di esemplificazione si riporta lo schema di installazione della figura seguente :



I carica batteria devono essere esterni sia al banco di manovra e sia agli armadi contenenti le apparecchiature elettriche.

La batteria destinata all'avviamento del motore termico deve avere capacità sufficiente per almeno 10 avviamenti del motore termico stesso; la batteria destinata all'alimentazione dei circuiti deve avere capacità sufficiente per alimentare i circuiti stessi per almeno 4 ore senza ricarica.

Deve essere prevista una batteria di scorta, di capacità non inferiore alla maggiore delle batterie impiegate, tenuta costantemente sotto carica.

Le condizioni di lavoro della batteria destinata all'alimentazione dei circuiti di sicurezza di linea devono essere controllabili dal banco di manovra mediante strumenti di misura della tensione e della corrente di carica e scarica.

Negli impianti a fune aventi entrambi gli azionamenti, principale e di riserva, costituiti da motori termici, per l'avviamento degli stessi dovranno essere previste due sorgenti ausiliarie di energia, distinte, ciascuna rispondente ai requisiti sopra indicati e con gruppo di ricarica automatica azionato dal motore stesso.

Analogo gruppo di ricarica automatica azionato dal motore termico deve essere previsto in ogni caso in cui il motore termico stesso possa effettuare servizio continuativo alternativo a quello del motore principale.

- 3.2.4. Alimentazione plurima. – Quando l'impianto elettrico della funivia o una sua parte può essere alimentata da più sorgenti di energia indipendenti, tali sorgenti devono potersi inserire esclusivamente a mezzo di un complesso di commutazione che escluda la possibilità di un loro funzionamento in parallelo e che presenti caratteristiche tali da garantire che un eventuale guasto al complesso suddetto non provochi la totale mancanza di alimentazione dell'impianto.

Sezione 3 – Circuiti di potenza

- 3.3.1. Numero delle manovre – L'impianto elettrico deve consentire non meno di 10 manovre consecutive di partenze, a marcia avanti e a marcia indietro, e di arresto ed essere disalimentabile dal posto di manovra, anche sotto carico.
- 3.3.2. Dispositivi di avviamento – Il tipo di azionamento e i dispositivi di avviamento devono consentire partenze con accelerazioni graduali in relazione al tipo di impianto ed alle possibilità di innesco di oscillazioni transitorie.
Nei dispositivi di avviamento costituiti da un reostato con esclusione automatica delle sue sezioni mediante contattori, non sono ammesse esclusioni a tempo, a meno che l'impianto non sia autofrenante (1.2.18.).
- 3.3.3. Dispositivi di rallentamento – I dispositivi di rallentamento, se previsti, devono consentire rallentamenti con decelerazioni graduali in relazione al tipo di impianto ed alle possibilità di innesco di oscillazioni transitorie.
- 3.3.4. Freni – Nei paragrafi seguenti, semprechè non vi sia pericolo di ambiguità, i freni di servizio elettrico, di servizio meccanico e di emergenza verranno indicati, per brevità, con le sigle f.s.e., f.s.m., f.emerg.
Qualora sia previsto un freno di servizio meccanico con diversi livelli di intervento (frenatura differenziata o modulata), la predisposizione dei livelli di frenatura deve essere fatta in base ad un controllo elettrico della potenza attiva assorbita o generata dal motore al momento del suo distacco dalla rete.
- 3.3.5. Dispositivi di manovra e sezionamento – I circuiti di potenza devono essere provvisti di :
- a) un interruttore generale (3.10.5., 4.3.1.) onnipolare all'inizio dell'impianto elettrico della funivia;
 - b) un interruttore di manovra sull'armadio delle apparecchiature elettriche relative all'azionamento della funivia;
 - c) contattori di comando dei motori di trazione;
 - d) contattori di manovra che, per apertura, determinano l'intervento dei freni meccanici.
- Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'alimentazione dell'impianto elettrico, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di blocco in posizione di aperto dell'interruttore generale di cui in a), mediante chiave estraibile.
- 3.3.6. Duplicazione dei dispositivi di manovra e sezionamento – All'arrivo di un comando di arresto proveniente dai circuiti di sicurezza di cui alla Sezione 5, la corrente di alimentazione del motore di trazione e del freno di servizio meccanico deve essere interrotta da almeno due dispositivi di disalimentazione.
Un sistema di controllo automatico deve impedire una successiva partenza qualora uno di tali dispositivi non sia stato attivo a causa di un guasto.

Negli azionamenti in c.c. l'annullamento della corrente continua conseguito mediante il blocco del ponte convertitore può costituire duplicazione dei dispositivi di disalimentazione del motore di trazione.

Sezione 4 – Circuiti di comando

- 3.4.1. Caratteristiche dei circuiti – Nella stazione motrice deve essere previsto un solo comando di partenza posto sul banco di manovra.
Non sono ammesse soluzioni circuitali in cui il comando di partenza possa escludere le protezioni.
Un morsetto delle bobine dei circuiti di comando deve essere collegato direttamente a massa.
- 3.4.2. Alimentazione – I circuiti di comando (a c.a. o a c.c.) devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza. La tensione nominale non deve superare 110 V in c.a. o in c.c.

Sezione 5 – Circuiti di sicurezza

- 3.5.1. Generalità – L'impianto funiviario deve essere dotato di uno o più circuiti elettrici di sicurezza. I singoli relè inseriti in ciascun circuito, con funzione di sicurezza, devono essere eccitati in condizioni ordinarie ed esplicitare quindi la funzione di sicurezza per diseccitazione. I circuiti di sicurezza devono operare con qualsiasi tipo di azionamento. I circuiti di sicurezza devono :
- impedire l'avviamento se non sussistono tutte le condizioni di sicurezza necessarie;
 - arrestare l'impianto per l'intervento di un comando manuale di arresto o di un comando automatico di arresto emesso da una delle protezioni previste.
- Devono essere previsti diversi comandi di arresto disposti ove necessario per garantire la sicurezza dei viaggiatori nel corso dell'esercizio e del personale durante le operazioni di verifica o manutenzione. In nessun caso è ammessa l'applicazione di componenti elettrici in parallelo ai comandi di arresto.
- I circuiti di blocco devono avere la precedenza sui circuiti di avviamento.
- I pulsanti di ripristino non devono escludere l'intervento delle protezioni nè devono consentire la marcia nella condizione di premuto qualora non sia già stata eliminata la causa che ha determinato l'intervento della protezione stessa; sempre al predetto fine non sono ammessi circuiti di ripristino di tipo parallelo.
- Il rallentamento dell'impianto, ove previsto, deve poter essere annullato solo dal punto in cui è stato emesso il comando relativo. Ogni comando di arresto deve avere precedenza su un comando di rallentamento. Ogni comando di arresto della frenatura di servizio meccanica deve avere precedenza sulla frenatura di servizio elettrica.
- L'impiego della parzializzazione deve determinare, ove consentito dall'azionamento, un'automatica riduzione della velocità massima dell'impianto la cui entità va correlata al tipo di parzializzazione effettuata.
- 3.5.2. Alimentazione – Per i circuiti di sicurezza esterni alle apparecchiature, la tensione impiegata non deve superare i 25 V in c.a. verso terra oppure i 50 V in c.c. verso terra con fattore di ondulazione massimo contenuto nel $\pm 10\%$.
Per i circuiti di sicurezza interni alle apparecchiature, la tensione impiegata non deve superare i 110 V in c.a. o in c.c. verso terra.
I circuiti di sicurezza devono essere galvanicamente separati dal circuito di potenza.
Eventuali trasformatori di alimentazione (ivi compreso quello del raddrizzatore del carica batteria) devono rispondere alle Norme CEI vigenti per i trasformatori di sicurezza o garantire tra gli avvolgimenti una separazione equivalente a quella prevista per i trasformatori di sicurezza (ad es. mediante uno schermo metallico collegato a terra).
- 3.5.3. Caratteristiche di funzionamento – Ogni circuito di sicurezza deve essere realizzato in modo che i relè finali si diseccitino :

- a) per interruzione del circuito provocata dagli appositi interruttori (interruttori manuali, contatti di fine corsa, ecc.);
- b) per interruzione del circuito provocata da rottura dei conduttori, allentamento dei morsetti, ecc.;
- c) per mancanza della tensione di alimentazione;
- d) per abbassamento della tensione di alimentazione provocata da dispersione verso terra, per difetto di isolamento o corto circuito (3.5.5.2.).

Ai fini del corretto funzionamento del circuito di sicurezza esterno di linea si richiama l'importanza della interconnessione dei sostegni (Sezione 5) fra di loro o con le masse metalliche delle stazioni.

3.5.4. Caratteristiche costruttive – I circuiti di sicurezza devono avere caratteristiche costruttive tali da consentire :

- a) che tutti i comandi siano disposti su uno solo dei rami che collegano la sorgente di energia con la bobina del relè e che l'altro ramo sia integro e collegato direttamente a terra;
- b) l'esclusione, mediante parzializzazione parziale o totale, del circuito delle protezioni di linea e della stazione di rinvio o delle protezioni della stazione motrice.

Nel caso di realizzazione del circuito di sicurezza esterno a due vie di cui al 3.5.5.4., per parzializzazione si intende l'esclusione dei dispositivi di sicurezza di ambedue le vie sul tratto considerato; è ammessa la combinazione di tratti appartenenti a vie diverse al fine di ricostituire la temporanea continuità del circuito di sicurezza a condizione che nessuno dei punti protetti risulti escluso da entrambe le vie.

Nel caso dei circuiti di sicurezza interni costituiti da due catene (o vie) di cui al 3.5.6.1., è ammessa la parzializzazione parziale o totale, di una sola delle due catene.

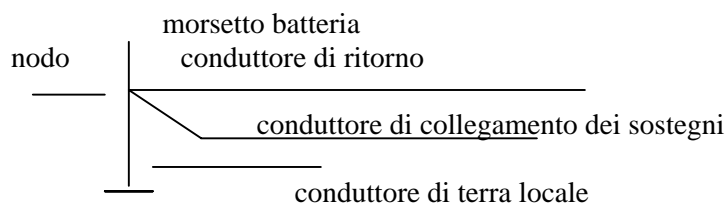
3.5.5. Circuiti di sicurezza esterni.

3.5.5.1. Caratteristiche costruttive e funzionali – I circuiti di sicurezza esterni devono avere caratteristiche costruttive e funzionali tali da consentire :

- a) che i dispositivi inseriti in tali circuiti ed atti ad emettere comandi di arresto, presentino – per la loro costituzione – elevata affidabilità di intervento e siano del tipo a ripristino, come precisato nei paragrafi 3.11.1. e 3.11.2.
- b) che il complesso dei relè o dispositivi finali presenti elevata affidabilità d'intervento mediante l'impiego di componenti di elevate caratteristiche ed il criterio della ridondanza intesa come duplicazione dei relè o dispositivi stessi;
- c) che i predetti relè siano muniti di controllo automatico oppure di controllo ciclico che riveli l'eventuale guasto di uno di essi;

In particolare, il circuito di sicurezza di linea deve avere caratteristiche costruttive e funzionali da consentire :

- d) che il collegamento fra conduttore di ritorno, conduttore di collegamento dei sostegni e conduttore di terra locale, avvenga in un apposito nodo dal quale si possa poi arrivare al morsetto della batteria, come dallo schema esemplificativo della figura seguente.



- e) che in corrispondenza di ogni sostegno e nelle stazioni il conduttore di ritorno sia messo direttamente a terra tramite il dispersore di terra locale (3.10.2.):
- f) che il conduttore in tensione sia galvanicamente separato da ogni altro circuito, abbia protezione tali – scaricatori di tensione a monte e a valle – da non trasmettere alle apparecchiature relative ai circuiti di sicurezza interni eventuali sovratensioni di origine at-

mosferica, sia sezionabile e collegabile francamente a terra, in entrambe le stazioni a monte e a valle, per il fuori servizio dell'impianto;

- g) di essere interrato, se nella zona si prevede la frequente formazione di manicotti di ghiaccio.

3.5.5.2. Caratteristiche dei relè finali – I relè finali del circuito di sicurezza esterno devono intervenire per un valore di corrente inferiore all'80% della corrente normale e debbono permanere nelle condizioni di intervento (rilascio), anche al cessare della causa che le ha provocate, fino al ripristino, per intervento dell'operatore, della precedente condizione di funzionamento ordinario.

3.5.5.3. Esercizio con motore termico – I comandi di arresto debbono provocare l'interruzione della continuità della trasmissione e la caduta del freno di servizio meccanico.

3.5.5.4. Circuito di sicurezza di linea (1.2.13.2.) – Il circuito di sicurezza di linea deve essere alimentato dalla stazione di rinvio; qualora in detta stazione non sia disponibile una sorgente di energia alimentata da una rete in c.a. si può consentire che il circuito di sicurezza di linea venga alimentato dalla stazione motrice purchè le sue caratteristiche siano tali da provocare la disalimentazione dei relè finali nell'eventualità di contatti accidentali fra i conduttori di andata e di ritorno.

3.5.5.4.1. Esempi di circuiti di sicurezza di linea – A titolo di esemplificazione si riportano nell'appendice A gli schemi di principio di due circuiti di sicurezza di linea ad una via (fig. 1) ed a due vie (fig. 2) alimentati dalla stazione di rinvio e dalla stazione motrice e realizzati secondo criteri di sicurezza sopra enunciati.

3.5.6. Circuiti di sicurezza interni.

3.5.6.1. Caratteristiche costruttive e funzionali – I circuiti di sicurezza interni devono avere caratteristiche funzionali e costruttive tali da consentire :

- a) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti dai relè finali dei circuiti di sicurezza esterni mediante :
1. il criterio della ridondanza intesa come duplicazione delle catene (o vie) di comando che debbono intervenire per disalimentazione il motore e comandare il freno di servizio meccanico
 2. separazione ed omogeneità di dette catene (o vie), nel senso che ciascuna di esse deve avere inizio da uno dei relè finali, fine con un dispositivo di disalimentazione del motore e di comando del freno, e separazione dall'altra;
 3. massima brevità di ciascuna di dette catene (o vie) (ovvero : minimo numero di componenti intermedi fra i relè finali ed i dispositivi di disalimentazione del motore e di comando del freno);
 4. controllo automatico oppure controllo ciclico delle catene (o vie) di comando che evidenzino in via permanente la eventuale disfunzione di una delle catene sopra indicate.

I precedenti criteri si intendono soddisfatti anche se sono previsti due o più sistemi di frenatura (f.s.m. e f.emerg.) comandati da relè finali indipendenti, con trasmissione dei comandi, secondo vie separate e distinte, ai dispositivi di disalimentazione del motore e di azionamento dei freni, coordinati in modo tale che al mancato intervento per guasto di un sistema di frenatura segua automaticamente l'intervento del o degli altri sistemi di frenatura previsti.

- a) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti da quelle protezioni interne all'apparecchiatura per le quali, in relazione alla loro importanza primaria, si richiede la duplicazione-secondo quanto precisato in 3.12.2. – mediante criteri precisati nei precedenti punti a) 1,2,3, e 4;
- b) elevata affidabilità nella trasmissione dei comandi di arresto provenienti da quelle protezioni interne all'apparecchiatura per le quali non si richiede la duplicazione – secondo quanto precisato in 3.12.2. – mediante :
1. impiego di componenti di massima affidabilità;

2. massima brevità della catena di trasmissione.
- a) l'irreversibilità delle sequenze di arresto, nel senso che un comando di arresto, una volta emesso, deve determinare in maniera irreversibile l'arresto dell'impianto;
- b) il ripristino dei circuiti, nel senso che dopo un arresto non si possa riavviare l'impianto senza apposito ripristino dei circuiti che hanno determinato l'arresto stesso.

3.5.7. Altri tipi di circuiti di sicurezza – I circuiti di sicurezza possono essere realizzati anche secondo altri criteri, purchè tali da conseguire un livello tecnico di sicurezza non inferiore a quello raggiunto con i criteri sopra enunciati.

Sezione 6 – Circuiti di segnalazione e misura

3.6.1. Caratteristiche dei circuiti – I circuiti di segnalazione e misura devono essere galvanicamente separati dai circuiti di potenza e di comando e realizzati con tutti gli accorgimenti necessari – ridurre il pericolo delle tensioni di contatto per il personale; a tal fine i circuiti di segnalazione debbono essere alimentati da un proprio trasformatore, avente i requisiti richiesti al paragrafo 3.5.2. per i trasformatori di alimentazione dei circuiti di sicurezza.

La tensione nominale verso terra non deve superare i 110 V in c.a. o in c.c.

I circuiti di segnalazione di anomalità devono dare segnalazioni che permangano al cessare della causa che le ha provocate, fino al ripristino, con intervento manuale, della precedente condizione di funzionamento ordinario.

Per i colori delle segnalazioni e dei pulsanti dovranno essere osservate le norme contenute nella Pubblicazione IEC 73 di cui si riportano tre tabelle in Appendice B.

Ogni comando di rallentamento deve essere segnalato sul banco di manovra.

Ogni comando di arresto sia manuale che automatico, deve essere segnalato selettivamente, per zona e per organo azionante, solo sul banco di manovra, ovvero sul banco stesso (per zona) e nell'armadio contenente le apparecchiature elettriche (per organo azionante), al fine di poter rapidamente individuare la sua provenienza. Le zone previste devono essere quanto meno le seguenti : stazione motrice, linea con eventuali stazioni intermedie e stazione di rinvio. Gli organi azionanti previsti devono essere, limitatamente alla stazione motrice, quanto meno le seguenti : arresto dal piazzale, intervento freno di emergenza, blocco sala macchine, posizione dell'invertitore di marcia del riduttore, consumo ferodi del freno di servizio meccanico, ecc.

L'impiego della parzializzazione del circuito di sicurezza deve essere segnalato da una lampada rossa lampeggiante ubicata sul banco di manovra.

Quando la velocità del vento viene rilevata mediante anemometro fisso, deve essere prevista l'installazione sul banco di manovra di un dispositivo con segnalazione ottica ed acustica del raggiungimento del valore limite del vento preventivamente fissato come ammissibile per l'esercizio.

Di norma sul banco di manovra e sull'armadio contenente le apparecchiature elettriche, se questo é situato vicino al banco stesso, devono essere previsti tutti gli strumenti di misura elettrici necessari per il controllo del funzionamento dell'impianto. Qualora sia previsto un freno di servizio meccanico con azione graduale (differenziato o modulato) l'intensità di intervento deve essere segnalata (5.2.2.).

Per il circuito di sicurezza di linea (3.5.5.1.), sia nella stazione motrice che in quella di rinvio devono essere previsti strumenti di misura del livello del segnale relativo al circuito stesso.

Sezione 7 – Circuiti di telecomunicazione

3.7.1. Caratteristiche dei circuiti – Dal posto di manovra nella stazione motrice si deve poter comunicare :

- con la rete telefonica pubblica, mediante telefono o radio telefono alimentato dalla rete e con sistemazione fissa, direttamente o tramite posto intermedio;
- con le stazioni di rinvio e intermedie, mediante telefono a batteria locale (B.L.);
- con la linea, mediante telefono portatile a B.L. collegabile a presa sui sostegni o ad un'apposita fune telefonica, ovvero con radio telefoni portatili a batteria ricaricabile.

Deve essere previsto un collegamento fonico tra cabina di manovra e sala macchine allorché fra detti punti non è possibile una facile e chiara comunicazione diretta.

L'impianto telefonico deve possedere i seguenti requisiti :

- le apparecchiature, se non installate in locale chiuso e adeguatamente protetto, debbono essere adatte per l'installazione all'esterno;
- i conduttori dei circuiti elettrici interessati devono essere protetti contro le sovracorrenti e contro le sovratensioni determinate da contatti accidentali con la rete di alimentazione o da scariche di origine atmosferica, mediante adeguati dispositivi di protezione.

Sezione 8 – Circuiti elettronici

- 3.8.1. Caratteristiche dei circuiti – L'impiego di componenti elettronici nei circuiti con funzioni di sicurezza, è ammesso a condizione che sia garantita una sicurezza non minore di quella richiesta per i componenti elettrici.

Sezione 9 – Condizioni di impiego e prestazioni delle apparecchiature elettriche

- 3.9.1. Condizioni normali di impiego – Le apparecchiature conformi alle presenti norme devono essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni normali di impiego :

3.9.1.1. Temperatura ambiente – Limite superiore : 40°C, limite inferiore : 0°C.

3.9.1.2. Altitudine – L'altitudine del luogo di installazione delle apparecchiature si intende non superiore a 2000 m sul livello del mare.

3.9.1.3. Condizioni atmosferiche – Si assume che l'aria sia pulita e l'umidità relativa non sia superiore all'80% alla temperatura massima di 40°C.

Valori di umidità relativa più elevati possono essere ammessi a temperature più basse, per es. 90% a 20°C. Si deve tener conto di moderate condensazioni che possono aver luogo a causa delle variazioni di temperatura.

3.9.1.4. Condizioni dell'ambiente – Si intendono tali da assicurare alle apparecchiature una protezione contro l'acqua, la neve, il gelo e la polvere.

3.9.1.5. Condizioni di installazione – Le condizioni di installazione devono essere conformi a quelle indicate dal costruttore.

3.9.2. Condizioni di impiego diverse da quelle normali – Qualora le condizioni d'impiego delle apparecchiature siano diverse da quelle normali esse devono essere precisate, al fine di consentire l'adozione delle precauzioni necessarie al loro funzionamento.

In particolare :

- a) se la temperatura ambiente è inferiore a 0°C o l'umidità superiore all'80%, è necessario l'uso di un impianto di climatizzazione o di componenti elettrici ad esteso campo di funzionamento, tropicalizzati, protetti, ecc.; per temperatura ambiente inferiore a 0°C, si dovranno comunque impiegare componenti atti a sopportare temperature di immagazzinamento fino a -30°C.
- b) in presenza di ambiente salino devono essere usati componenti protetti contro la corrosione;
- c) in presenza di sensibili quantità di polvere (non pericolosa) devono essere usati locali chiusi, filtri, ecc.;
- d) per installazioni al di sopra dei 2000 m.s.l.m. devono essere considerate le correzioni previste dalle norme o, in mancanza, dal costruttore.

3.9.3. Condizioni normali di esercizio – Le condizioni di esercizio si considerano normali quando si presentino singolarmente o contemporaneamente le seguenti variazioni :

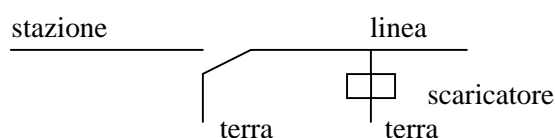
- variazione della tensione nominale di rete ± 10%
- variazione della frequenza nominale di rete ± 4 Hz
- variazione del carico da zero (0%) al carico nominale (±100%) ± 100%

- variazione graduale della temperatura ambiente
intorno al valore medio teorico (sempre restando entro
le condizioni limite 0 – 40°C) di $\pm 15^{\circ}\text{C}$

- 3.9.4. Condizioni eccezionali di esercizio – Le condizioni di esercizio si considerano eccezionali quando la tensione di rete subisce una variazione di breve durata compresa fra + 10% e – 15% rispetto al valore nominale.
- 3.9.5. Prestazioni normali (o nominali) delle apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. – Nelle condizioni di impiego considerate nei paragrafi 3.9.1. e 3.9.2. (in ogni condizione d'impiego) e nelle condizioni normali di esercizio precisate nel paragrafo 3.9.3., le apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. devono garantire le loro prestazioni normali di funzionamento ed in particolare :
- un funzionamento non difettoso in fase di avviamento, marcia, arresto dell'impianto;
 - un'adeguata protezione termica e magnetica del motore di comando;
 - un sicuro funzionamento di tutti i relè di protezione, di interblocco e di funzionamento;
 - variazioni statiche di velocità del motore di comando, rispetto al valore impostato, contenute in un campo di tolleranza pari a $\pm 2\%$ della massima velocità prevista per l'impianto.
- 3.9.6. Prestazioni ridotte delle apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. – Nelle condizioni di impiego considerate nei paragrafi 3.9.1. e 3.9.2. (in ogni condizione di impiego) e nelle condizioni eccezionali di esercizio precisate nel paragrafo 3.9.4., le apparecchiature elettriche negli azionamenti in c.c. devono garantire le loro prestazioni normali di funzionamento ed in particolare quelle indicate nel paragrafo 3.9.5., ad eccezione di quella relativa alle variazioni statiche di velocità per la quale è ammessa una riduzione del –2%.

Sezione 10 – Protezioni delle persone e dell'impianto elettromeccanico

- 3.10.1. Protezioni contro i contatti diretti – Ai fini della sicurezza delle persone devono essere rispettate le norme generali relative alla protezione contro i contatti diretti (.).
- 3.10.2. Protezioni contro i contatti indiretti – Ai fini della sicurezza delle persone devono essere rispettate le norme generali relative alla protezione contro i contatti indiretti (1). In ogni caso le parti metalliche delle stazioni ed ogni sostegno di linea devono essere messi a terra con appositi dispersori, e questi devono essere collegati fra di loro con una fune nuda possibilmente interrata; la fune deve avere sezione non inferiore a 50 mm^2 se di rame o di acciaio zincato, non inferiore a 75 mm^2 se di materiale ferroso non zincato o comunque non protetto contro la corrosione : sono consentite altre soluzioni da valutarsi di volta in volta, nel caso di terreni rocciosi.
- 3.10.3. Protezioni delle sovratensioni di origine atmosferica – L'impianto elettrico deve essere protetto in relazione alle proprie caratteristiche (azionamento in c.a., in c.c., conduttori aerei o in cavo, ecc.) dalle sovratensioni di origine atmosferica che potrebbero arrivare sia attraverso le linee di adduzione dell'energia elettrica, sia attraverso i conduttori dei circuiti di sicurezza e telecomunicazioni. In particolare, idonei scaricatori devono essere installati all'ingresso delle linee nelle stazioni della funivia (2). In particolare, gli scaricatori per il circuito di sicurezza esterno devono essere protetti contro la manomissione di estranei. A titolo di esemplificazione si riporta lo schema di installazione della figura seguente.



(.) Norme CEI 11-1 e Norme ACF (Apparecchiature costruite in fabbrica), vedasi inoltre 4.4.1.

- (1) Norme CEI 11-1 e 11-8
- (2) Per ridurre l'entità delle sovratensioni indotte nel circuito di sicurezza esterno è consigliabile l'uso di un cavo bipolare : in tal modo si riduce l'area della spira interessata.

Le pulegge di stazione devono prevedere dispositivi per la messa a terra della fune portante-traente.

- 3.10.4. Protezioni contro le sovracorrenti – Tutti i circuiti devono essere protetti con dispositivi idonei contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o corto circuiti .
- 3.10.5. Interruzione di emergenza – L'impianto elettrico deve essere dotato di tutti i dispositivi di manovra necessari per interrompere, in caso di emergenza, i circuiti di alimentazione, al fine di salvaguardare la sicurezza del personale e dei viaggiatori e l'integrità dell'impianto elettromeccanico stesso.
Quanto sopra può essere realizzato o mediante comando diretto dello stesso interruttore di cui in 3.3.5.a) o b), se facilmente accessibile dal banco di manovra, o mediante comando a distanza dell'interruttore stesso; tale comando deve agire mediante apertura di un circuito alimentato in c.c. da batterie e la richiusura deve poter avvenire solo manualmente sull'interruttore comandato.

Sezione 11 – Dispositivi di comando di rallentamento e arresto. Requisiti generali.

- 3.11.1. Generalità – La stazione motrice, i sostegni di linea, la stazione di rinvio, la stazione di tensione, nonché le eventuali stazioni intermedie, devono essere dotate di tutti i dispositivi di comando di arresto che in relazione alle loro caratteristiche siano necessari.
Tali dispositivi di comando devono agire per apertura dei circuiti di sicurezza in cui sono inseriti e devono essere del tipo a distacco obbligato o a ponte asportabile.
- 3.11.2. Ripristino dei dispositivi di comando e dei circuiti – I dispositivi di comando di rallentamento e di arresto, sia manuale che automatici, devono essere del tipo a ripristino nel senso che debbono permanere anche al cessare della causa che li ha originati, fino all'apposito ripristino in loco sul dispositivo di comando stesso. L'obbligo del ripristino in loco può non essere richiesto qualora si possa individuare in altro modo il dispositivo di comando di arresto che ha operato.

Sezione 12 – Dispositivi di comando di arresto della stazione motrice

- 3.12.1. Dispositivi di comando manuali – Sul banco di manovra devono essere previsti dispositivi di comando manuali di rallentamento, se previsto, e di arresto relativi ai freni dell'impianto. I suddetti dispositivi di comando devono essere possibilmente raggruppati ed avere caratteristiche e posizione relativa tali da consentire una loro individuazione rapida ed intuitiva. A tal fine, e come esemplificazione del criterio sopra esposto, i dispositivi di comando relativi al rallentamento, al freno di servizio elettrico, al freno di servizio meccanico ed al freno di emergenza, quest'ultimo opportunamente distanziato e diversificato, devono essere posti uno di seguito all'altro, nell'ordine progressivo in cui sono stati citati, ed avere forma e dimensioni che, uniti al colore, evidenziano l'intensità via via crescente del tipo di intervento relativo.
I colori dei pulsanti relativi ai predetti dispositivi di comando devono essere, rispettivamente giallo per il rallentamento e rosso per gli arresti, secondo le norme contenute nella Pubblicazione IEC 73 di cui si riportano tre tabelle in Appendice B.
Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'avviamento dell'impianto, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di arresto bloccabile in posizione di aperto, mediante chiave estraibile e non parzializzabile disposto nella cabina di manovra; per i fini sopra esposti, un altro dispositivo di arresto del tipo a ripristino (3.11.2.), deve essere disposto in sala macchine.

Sul piazzale di stazione devono essere installati dispositivi di comando manuali di rallentamento se previsto, e di arresto presentando caratteristiche e posizioni tali da consentire l'azionamento di ognuno dei seguenti freni :

- a) Freno di servizio meccanica comandato da uno o più interruttori a consenso da qualsiasi punto della pista di partenza e di arrivo; per la pista di arrivo del tipo „a scomparsa“ per soli sciatori con sci ai piedi, è sufficiente un solo punto di comando vicino al posto normalmente occupato dall'agente di stazione.
 - b) Freno di emergenza azionato con comando meccanico diretto dal piazzale di stazione.
- Dei predetti comandi di rallentamento e arresto installati sul piazzale non si richiede la duplicazione.

3.12.2. Dispositivi di comando automatici – L'impianto deve essere provvisto di dispositivi di comando automatici, o protezioni, che intervengano, nel caso di disfunzioni, guasti o condizioni di pericolo, mediante comandi atti a determinare l'arresto.

3.12.2.1. Protezioni comuni a tutti gli impianti – Il moto dell'impianto deve essere subordinato al sussistere di tutti i consensi di stazione e di linea inseriti nel circuito di sicurezza; in particolare :

- a) l'avviamento deve risultare impedito, ovvero l'impianto in moto deve arrestarsi, in qualunque condizione di carico, qualora venga a mancare una delle fasi dell'alimentazione; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione;
- b) l'avviamento deve risultare impedito se la corsa del freno di servizio meccanico in chiusura ha superato un valore massimo prestabilito dal costruttore (protezione consumo guarnizioni freni). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- c) l'avviamento deve venire interrotto se la corsa del freno di servizio meccanico in apertura non ha raggiunto il valore minimo prestabilito dal costruttore (protezione apertura freno di servizio meccanico). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- d) nella fase di avviamento una protezione ad azione istantanea deve arrestare l'impianto con il f.s.m. qualora si verifichi un sovraccarico superiore a 1,2 volte la massima corrente di avviamento (relè di max ad azione istantanea di avviamento). Di tale protezione si richiede la duplicazione ed il controllo automatico oppure il controllo ciclico;
- e) a regime una protezione ad azione istantanea deve arrestare l'impianto con il f.s.m. qualora si verifichi un sovraccarico superiore ad 1,2 volte la massima corrente a regime (relè di max ad azione istantanea di regime). Di tale protezione si richiede la duplicazione ed il controllo automatico oppure il controllo ciclico;
- f) l'impianto deve arrestarsi con il f.s.m. qualora si verifichi, in un intervallo di tempo definito, un incremento della corrente assorbita (di/dt) superiore ad un valore assunto pari a 5 volte l'incremento medio di corrente assorbita dal motore per effetto del carico di un veicolo. Di tale protezione non si richiede la duplicazione.

I relè precedentemente citati al punto d) e) f) devono avere una caratteristica di taratura definita e consentire l'agevole individuazione del valore di taratura richiesto.

- g) nel corso della frenatura con azione graduale (differenziata o modulata) operata dal f.s.m. non appena la velocità dell'impianto scende al di sotto del valore minimo prestabilito dal costruttore – valore che comunque non deve essere superiore al 20% della velocità massima di esercizio -, si deve esplicare l'intero sforzo frenante (relè di minima velocità). Di tale protezione si richiede la duplicazione secondo il seguente criterio :
 - protezione attuata con dinamo tachimetrica : due dinamo, delle quali una prenda il moto direttamente dal motore e l'altra dalla puleggia motrice, con controllo incrociato delle stesse (vedi m);
 - protezione attuata con altri sistemi : duplicazione degli stessi e controllo automatico o controllo ciclico;
- h) dopo un idoneo tempo – prestabilito dal costruttore e tarabile – a partire dall'istante di azionamento di qualunque comando di arresto, devono cadere tutte le sezioni del f.s.m. (relè temporizzato alla diseccitazione). Di tale protezione non si richiede la duplicazione;

- i) l'impianto deve arrestarsi ad opera del freno di servizio meccanico qualora venga a mancare la tensione di rete; anche in tal caso deve operare la frenatura differenziata, quando prevista;
- j) l'impianto deve essere dotato, oltre che di una protezione meccanica contro l'eccesso di velocità, di : una protezione elettrica che comanda l'arresto meccanico dell'impianto per un eccesso di velocità non superiore al 10% della velocità di regime (centrifugo elettrico o relè max velocità); di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- k) l'impianto deve essere dotato di una protezione della trasmissione meccanica attuata con due dinamo tachimetriche, delle quali l'una prenda il moto direttamente dal motore e l'altra dalla puleggia motrice, con controllo incrociato delle stesse; l'eventuale dissimmetria dei segnali forniti da dette dinamo deve determinare l'intervento del freno di emergenza;
- l) ogni intervento del freno di emergenza deve :
 - disalimentare contemporaneamente, e con due dispositivi, il motore di trazione;
 - provocare la caduta del freno di servizio meccanico; è ammesso per quest'ultimo un ritardo tarabile nella caduta, qualora il contemporaneo intervento dei due freni possa provocare una frenatura troppo brusca e pericolosa per l'impianto;
- m) qualora l'azionamento dell'impianto consenta due sensi di marcia, „avanti“ e „indietro“, la scelta del senso di marcia deve essere effettuata mediante un commutatore a due posizioni manovrabile dopo apposito sblocco; il suddetto sblocco deve dare anche un comando di intervento immediato del freno meccanico di servizio;
- n) dispositivi di interblocco devono impedire, sia in fase di predisposizione ad impianto fermo che durante il funzionamento, il contemporaneo azionamento dell'impianto con il motore elettrico e con il motore di riserva; tutti i circuiti di interblocco e di predisposizione devono essere „predisposti all'arresto“ nel senso che, qualunque intervento attuato in corso di funzionamento, deve provocare automaticamente l'arresto dell'impianto;
- o) durante le operazioni relative al cambio del tipo di azionamento (principale-riserva) e fino a che la trasmissione meccanica (giunto) non sia stata correttamente inserita, non deve essere possibile comandare la marcia dell'impianto. Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- p) il movimento dell'impianto deve essere subordinato alla corretta lubrificazione del riduttore; se questa viene a mancare, l'impianto si deve arrestare per intervento del f.s.e. o del f.s.m. Di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- q) l'impianto elettrico deve essere dotato di una protezione che impedisca l'avviamento o arresti l'impianto nell'eventualità che le condizioni generali di alimentazione siano tali da non consentire il mantenimento delle prestazioni nominali (3.9.5.).

3.12.2.2. Protezioni tipiche degli azionamenti in c.a. – L'avviamento non deve essere possibile se il reostato d'avviamento non è interamente inserito.

Nella fase di avviamento con il carico in discesa trascinate e con impianti non autofrenanti, (1.2.18) una protezione deve escludere tutte le sezioni del reostato qualora il rotore raggiunga una velocità vicina al sincronismo (relè di velocità sincrona).

Qualora l'esclusione delle sezioni del reostato in fase di avviamento venga effettuata mediante contattori ed automaticamente, deve essere previsto un commutatore „esclusione resistente“ che consenta una esclusione manuale nell'eventualità di un guasto all'esclusione automatica.

Di tali protezioni non si richiede la duplicazione.

3.12.2.3. Protezioni tipiche degli azionamenti in c.c.

3.12.2.3.1. Protezioni del convertitore – Quando la conversione della corrente viene effettuata mediante tiristori, il convertitore deve avere le seguenti protezioni :

- a) circuito limitatore di corrente, tarabile per un valore di corrente compreso fra il valore di taratura della protezione di cui in 3.12.2.1. d) ed 1,4 volte il valore dell'assorbimento a regime; di tale protezione non si richiede la duplicazione;

- b) mancanza di ventilazione ai tiristori; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m. non si richiede la duplicazione;
- c) fusibili ultrarapidi; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m. non si richiede la duplicazione;
- d) diminuzione di tensione oltre il 15% del valore efficace nominale della tensione di alimentazione; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione.

Qualora vengano adottati altri sistemi di conversione della corrente, si dovranno adottare sistemi di protezioni equivalenti.

3.12.2.3.2. Protezioni del motore – Il motore deve avere le seguenti protezioni :

- a) contro la sovratemperatura mediante i dispositivi precisati in 4.4.5.1. e/o mediante il controllo della ventilazione o altri sistemi equivalenti; di tali protezioni, che devono determinare l'intervento del f.s.e., non si richiede la duplicazione;
- b) contro il minimo campo; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del f.s.m., non si richiede la duplicazione;
- c) contro la mancanza del segnale della dinamo tachimetrica; di tale protezione, che deve determinare l'intervento del freno di emergenza, non si richiede la duplicazione.

3.12.2.3.3. Protezioni dell'impianto – L'impianto deve avere le seguenti protezioni :

- a) un relè o circuito di conferma apertura freni come precisato in 3.12.2.1.c); tale protezione deve avere i seguenti requisiti :
 - il comando di avviamento non deve dare luogo all'autoritenuta del circuito per un tempo prestabilito, in relazione alle caratteristiche dell'impianto;
 - l'alimentazione del motore deve essere interrotta se entro tale tempo la velocità non ha raggiunto un valore prestabilito;
- b) un relè di minima velocità che allorquando la velocità, nella fase di arresto con il f.s.e., è scesa al di sotto di un valore prestabilito e comunque compreso fra 0 e 0,5 m/s, determini la caduta del f.s.m.; di tale protezione non si richiede la duplicazione;
- c) un dispositivo di controllo della decelerazione che determini l'intervento del f.s.m. qualora ad un comando della frenatura elettrica non segua un corretto intervento della stessa; di tale protezione non si richiede la duplicazione.

Sezione 13 – Dispositivi di comando di arresto dei sostegni di linea

- 3.13.1. Dispositivi di comando manuali – Sulle testate o sulle rulliere dei sostegni di linea devono essere previsti dispositivi di blocco atti a consentire al personale di impedire il movimento dell'impianto mediante il f.s.m. durante le operazioni di manutenzione, controlli o altro.
- 3.13.2. Dispositivi di comando automatici – Sui sostegni di linea e di stazione devono essere previsti dispositivi atti ad arrestare automaticamente l'impianto mediante il f.s.m., nell'eventualità di scarrucolamento della fune portante-traente.

Sezione 14 – Dispositivo di comando di arresto della stazione di rinvio e intermedia

- 3.14.1. Dispositivi di comando manuali – Sui piazzali di stazione devono essere installati dispositivi di comando manuali di arresto aventi caratteristiche e posizione tali da consentire l'azionamento dei freni di cui in 3.12.1.a).
Per le operazioni di manutenzione, controllo o altro, il personale deve poter impedire l'avviamento dell'impianto, per la propria sicurezza personale, mediante un dispositivo di arresto bloccabile in posizione di aperto, mediante chiave estraibile, disposto nelle stazioni.
- 3.14.2. Dispositivi di comando automatici – Nelle stazioni possono essere installati, qualora ricorrano condizioni eccezionali, anemometri fissi atti ad emettere comandi automatici di arresto,

qualora il vento superi la velocità limite preventivamente fissata come ammissibile per l'esercizio.

In condizioni normali possono essere installati anemometri che emettono comandi automatici di segnalazione come già precisato al paragrafo 3.6.1.

Sezione 15 – Dispositivi di comando di arresto della stazione di tensione

- 4.2.5. Dispositivi di comando automatici – Devono essere installati dispositivi atti ad impedire il funzionamento dell'impianto allorché il contrappeso è troppo vicino alla fine della sua possibile corsa inferiore o superiore e la slitta di tensione troppo vicina ai fine corsa meccanici anteriore e posteriore; tali dispositivi devono essere azionati direttamente dal contrappeso e dalla slitta e di essi non si richiede la duplicazione.

CAPITOLO IV

REQUISITI DEI COMPONENTI ELETTRICI

Sezione 1 – Requisiti generali

- 4.1.1. Requisiti generali – I componenti elettrici impiegati devono presentare caratteristiche di elevata qualità in relazione al tipo di servizio pubblico effettuato (componenti di tipo professionale). I componenti elettrici devono essere installati negli impianti in modo tale che il funzionamento degli stessi durante il servizio nonché la loro manutenzione, garantiscano la sicurezza del personale stesso. I dispositivi di comando e di segnalazione devono essere installati in modo che siano chiaramente visibili e devono essere contraddistinti con l'indicazione delle loro funzioni.
- I componenti elettrici devono essere scelti ed installati in modo che soddisfino alle esigenze richieste nel luogo di installazione; essi non devono essere installati, né essere in prossimità di parti o materiali combustibili. I componenti elettrici devono essere installati soltanto dopo completamento del locale nel quale debbono operare. In tali locali non devono essere depositati materiali non pertinenti al servizio elettrico e, in particolare, infiammabili.
- Devono essere adottati opportuni accorgimenti per evitare che persone non addette agli impianti possano manomettere le apparecchiature di comando e di regolazione. Tali apparecchiature devono poter essere chiuse con sigilli a piombo o chiavi.
- 4.1.2. Gradi di protezione meccanica – I quadri e le apparecchiature elettriche (fine corsa, morsettiere, pulsantiere, armadi, ecc.) installati all'interno, devono avere grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP40; se installati all'esterno non inferiore a IP44 salvo particolari condizioni ambientali (ad es. installazione sotto neve o pioggia) che non richiedano gradi di protezione superiori.

Sezione 2 - Cavi

- 4.2.1. Natura dei conduttori – I conduttori devono essere di rame ricotto, ad eccezione dei casi particolari esplicitamente indicati nelle presenti norme.
- 4.2.2. Cavi installati all'esterno dei quadri – All'esterno dei quadri si devono usare cavi con caratteristiche non inferiori a quelle dei cavi sotto guaina a base di policlorofene (di qualità KzEM2), oppure dei tipi sottoindicati (1) :
- a) cavi per posa fissa e mobile e con sezione dei conduttori non superiore a 6 mm²: tipo a corda flessibile FGIK/3 oppure HO7RN-F, per i cavi unipolari, HO7RN-F, per i cavi multipolari. Per particolari collegamenti mobili, se l'applicazione lo richiede, devono essere usati gli stessi cavi, ma con conduttori del tipo flessibilissimo.

(1) Per le caratteristiche e le prescrizioni di prova dei cavi si vedano le Norme CEI 20-15, CEI 20-19 e CEI 20-20; per le sigle di identificazione e le caratteristiche dimensionali si vedano le tabelle CEI-UNEL 35.011, 35-354, 35.359, 35.364, 35.747 e 35.750. Per i conduttori di terra e di protezione, vedere Norme CEI 11-8 e Raccomandazioni CEI S/423.

- b) Cavi per posa fissa e mobile e per sezioni dei conduttori superiori a 6 mm^2 : tipo a corda flessibile FGIK/3 oppure HO7RN-F, per i cavi unipolari; e FGIOK/3 oppure HO7RN-F per i cavi multipolari.

4.2.3. Cavi installati all'interno dei quadri – All'interno dei quadri si devono usare cavi con caratteristiche non inferiori a quelle dei cavi con isolamento a base di polivinil cloruro (di qualità TI1) dei tipi sottoindicati (1) :

- a) Cavi con tensione nominale non maggiore di 110 V (aventi sezione non superiore ad 1 mm^2) : tipo HO5V-K.
 b) Cavi con tensione nominale maggiore di 110 v (aventi sezioni non inferiore ad $1,5 \text{ mm}^2$): tipo HO7V-K.

4.2.4. Criteri di impiego – La sezione dei conduttori deve essere determinata tenendo conto della portata ammissibile nelle condizioni di impiego e delle cadute di tensioni ammissibili per le apparecchiature collegate, adottando la sezione maggiore fra le due cose determinate (1). Le sezioni minime ammesse non devono in ogni caso essere inferiori a quelle di seguito specificate per i diversi tipi di circuiti.

- a) Circuiti di potenza : la sezione dei conduttori non deve essere inferiore a $2,5 \text{ mm}^2$ per circuiti relativi a carichi trifasi di potenza non superiore a 1 kVA e non deve essere inferiore a 4 mm^2 per circuiti relativi a carichi trifasi di potenza superiore a 1 kVA.
 b) Circuiti di comando di tipo elettronico e circuiti di telecomunicazione : la sezione dei conduttori deve essere non inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ se al di fuori delle custodie contenenti le apparecchiature; può essere inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ se all'interno delle custodie contenenti le apparecchiature, ma non inferiore a $0,75 \text{ mm}^2$, ad eccezione di applicazioni speciali o circuiti precablati.
 c) Circuiti di comando non elettronici : la sezione dei conduttori non deve essere inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$.

4.2.5. Criteri di posa – I cavi devono essere posti in opera secondo le Norme CEI 11.1; in particolare, per l'installazione all'interno si devono usare canalette metalliche accessibili con coperchio o tubazioni metalliche e per l'installazione all'esterno si deve usare un tubo metallico zincato o plastificato, rigido o flessibile. I cavi di potenza debbono essere posti in opera in sedi separate da quelle dei cavi dei circuiti di comando, sicurezza e telecomunicazione; dette sedi, inoltre, devono essere in posizioni tali da evitare al personale addetto alla manovra dell'impianto funiviario frequenti contatti con i cavi stessi. Tutti i cavi vanno separati dai circuiti idraulici.

Sezione 3 – Interruttore generale

4.3.1. Interruttore generale – L'interruttore generale di cui al 3.3.5.a), oltre alle norme CEI relative, deve soddisfare alle condizioni seguenti :

- essere bloccabile nella posizione di aperto con chiave ovvero racchiuso in un contenitore che consenta lo stesso blocco;
- interrompere tutti e soli i circuiti dell'impianto elettrico della funivia (1.2.02.).

Sezione 4 – Armadi delle apparecchiature elettriche

4.4.1. Caratteristiche generali – In considerazione della particolarità degli impianti in questione, le porte di accesso ai quadri elettrici devono essere dotate di dispositivi di blocco meccanico (o elettrico a distacco obbligato in apertura), in modo che alla loro apertura tutti i circuiti

all'interno siano messi fuori tensione, ad eccezione dei morsetti di ingresso dell'interruttore di manovra che devono essere protetti contro i contatti diretti. È consentito, unicamente per interventi di natura eccezionale, l'esclusione temporanea dei predetti interblocchi, nel rispetto delle disposizioni legislative vigenti (1).

(1) Per le sezioni dei conduttori, in relazione alle portate ed alle cadute di tensioni ammissibili, si vedano le tabelle UNEI 35024 e 35.023

- 4.4.2. Interruttore di manovra – Sull'armadio elettrico relativo all'azionamento della funivia deve essere installato quanto meno un interruttore di manovra che soddisfi alle condizioni previste dalle Norme CEI (2) ed in particolare che abbia potere di chiusura adeguato alla massima corrente di corto circuito presunta.
- 4.4.3. Protezione contro le sovracorrenti dei circuiti interni e delle apparecchiature – A protezione dei circuiti interni e delle apparecchiature derivate a valle dell'interruttore di manovra devono essere previsti interruttori automatici o fusibili che soddisfino alle seguenti condizioni :
- Per la protezione contro i sovraccarichi devono essere usati interruttori automatici con relè termici o contattori con relè termici, scelti con i criteri indicati dalle Norme CEI 64-6/1978 per quanto attiene alla protezione delle condutture.
 - Per la protezione contro i corto circuiti, richiesta per tutti i circuiti, possono essere usati interruttori automatici, fusibili, o combinazioni di essi, scelti con i criteri indicati dalle Norme CEI 64-6/1978 per quanto attiene alla protezione delle condutture.
 - Per le apparecchiature di tipo non sovraccaricabile (freni, scaldiglie, lampade, ecc.) non è richiesta la protezione contro il sovraccarico.
 - Per la protezione di semiconduttori devono essere impiegati fusibili di tipo adeguato.
- 4.4.4. Contattori – I contattori e gli avviatori devono rispondere alle relative Norme CEI (3) ed essere dimensionati per il servizio previsto dalla categoria di impiego AC3 se in corrente alternata, oppure DC2 se in corrente continua, e in relazione alla potenza nominale dell'utilizzatore.
- 4.4.5. Dispositivi di sicurezza – A protezione del motore e dell'impianto meccanico devono essere previsti, fra l'altro, il seguenti dispositivi :
- 4.4.5.1. Dispositivo per la protezione del motore – Il motore di trazione deve essere protetto contro l'eccessivo riscaldamento degli avvolgimenti rotorici o statorici. A tale scopo possono essere impiegati dispositivi del tipo a tempo inverso, compensati per la temperatura ambiente, rispondenti alle caratteristiche di sovraccaricabilità del motore ed alle modalità di funzionamento previsto (tipo di avviamento, di frenatura, ecc.) e debbono essere tarati per un valore convenzionale di corrente di funzionamento (I_f) (4) non superiore a 1,25 volte la corrente nominale del motore. Dopo l'intervento di tale dispositivo la rimessa in servizio deve essere effettuata mediante intervento specifico del personale addetto.
- Possono essere anche impiegati dispositivi che rivelino direttamente la temperatura degli avvolgimenti del motore; in questo caso la rimessa in servizio può avvenire automaticamente dopo adeguato raffreddamento del motore stesso.
- La scelta dei dispositivi di protezione deve tener conto del tipo del motore (in c.a. o in c.c.) e delle modalità di ventilazione (autoventilato o ventilazione forzata). A tal fine possono essere utilizzati singolarmente o in combinazione dispositivi termici a tempo inverso, rivelatori di temperatura degli avvolgimenti, controllo della ventilazione.
- 4.4.5.2. Dispositivi per la protezione dell'impianto funiviario contro gli eccessi della coppia resistente – La taratura dei dispositivi di massima corrente previsti in 3.12.2.1.d) e) f) deve essere possibile con mezzi di facile manovra (ghiera graduata ad ampia scala, indice, ecc.) che consentano di determinare rapidamente, con lettura su scala graduata, rispettivamente il valore della corrente e dell'incremento di corrente di intervento. L'intervallo fra due successive divisioni della scala deve corrispondere a non più del 10% del valore della corrente del mo-

- (1) Art. 344 D.P.R. 27.4.1955 n° 547
- (2) Progetto di Norme CEI P 264 Interruttori di manovra, ecc.
- (3) Norme CEI 17-3, 17-7, 17-8
- (4) Norme CEI 64-6 Fasc. 463

tore ed il campo di taratura deve essere compreso tra +25% e -40% di detta corrente per i dispositivi di massima corrente di regime (3.12.2.1. e) e +25% e -40% della corrente di avviamento per i dispositivi di massima corrente di avviamento (3.12.2.1. d).

I dispositivi di massima corrente operanti nel periodo di funzionamento a regime dell'impianto (3.12.2.1. e), qualora siano relè devono, inoltre, avere, entro tutto il campo di taratura, un rapporto fra corrente di rilascio e corrente di attrazione non inferiore a 0,8.

Sezione 5 – Motore di trazione

- 4.5.1. Motore di trazione – Il motore di trazione deve rispondere alle Norme CEI 2-3 Fasc. 355. Il motore di trazione deve avere grado normale di protezione meccanica IP44, se installato all'esterno; IP22, se installato in locale chiuso; IP23, se installato in locale semichiuso. Per le caratteristiche delle protezioni dei motori IP45, IP22 e IP23, vedere tabella CEI-UNEL 05515.

Le relative forme costruttive devono essere quelle previste dalla tabella CEI-UNEL 05513.

I motori impiegati devono essere del tipo per servizio continuo. Se sono impiegati motori asincroni con rotore in corto circuito, questi devono presentare le caratteristiche di cui alle tabelle CEI-UNEL 13113 e 13117; se sono con rotore avvolto e spazzole fisse, le caratteristiche devono essere quelle di cui alle tabelle CEI-UNEL 13115 e 13121.

Sezione 6 - Morsettiere

- 4.6.1. Morsettiere – Le morsettiere di interconnessione con l'esterno sistemate all'interno dei quadri, devono avere le parti conduttrici protette contro i contatti accidentali, con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP20.

Le morsettiere non sistemate all'interno dei quadri o custodie destinate a contenere anche altre apparecchiature elettriche, devono essere sistemate in custodie rigide o queste devono essere di tipo chiuso con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP40, se installate all'interno e di tipo adatto per installazione all'aperto sotto pioggia, con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP44, se installato all'esterno. Tutti i morsetti delle morsettiere devono essere di materiale non ossidabile o protetti dalla ossidazione. Tutti i morsetti devono essere individuabili mediante numeri o lettere corrispondenti a quanto riportato sugli schemi. I morsetti devono mantenere la pressione di contatto anche in presenza di vibrazioni ed essere adatti alle condizioni di installazione previste.

Il modo di ingresso dei cavi nelle custodie non deve ridurre né il grado di protezione del cavo, né quello della custodia stessa.

Sezione 7 – Interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi

- 4.7.1. Generalità – I contatti degli interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi devono essere contenuti in custodie con grado normale di protezione meccanica almeno uguale a quello prescritto dall'art. 4.6.1. per le morsettiere.

Portata e capacità di chiusura e apertura dei contatti ausiliari devono essere rispondenti alle condizioni di impiego.

- 4.7.2. Caratteristiche meccaniche – Gli interruttori di arresto, di fine corsa e dispositivi analoghi, aventi funzioni di sicurezza devono essere del tipo di sicurezza a distacco obbligato, o a ponte asportabile, ed a ripristino in loco, con le eccezioni previste nel 3.11.2.

L'elemento sensibile posto sulle rulliere, a protezione da eventuali scarrucolamenti, deve essere del tipo rigido precostituito, con terminali flessibili collegati al resto del circuito con connettori a compressione o saldatura forte; i suddetti collegamenti devono avere caratteristiche non inferiori a quelle richieste alla sezione 6 per le morsettiere; sono ammessi altri sistemi che presentino un grado di sicurezza non minore del precedente.

CAPITOLO V

BANCO DI MANOVRA

Sezione 1 – Quadro di manovra

- 5.1.1. Generalità – Il banco di manovra deve avere un quadro di manovra di caratteristiche tali da consentire la massima visibilità dei suoi componenti.
Nell'interno del banco di manovra non devono essere contenuti componenti o circuiti alimentati con tensione nominale superiore a 110 V in c.a. o in c.c.
- 5.1.2. Zone del quadro – Il quadro di manovra deve essere suddiviso in zone secondo raggruppamenti funzionali.
I raggruppamenti essenziali sono, in linea di massima, i seguenti :
- a) gli strumenti indicatori;
 - b) le lampade di segnalazione ed il pulsante prova lampade;
 - c) organi vari di comando;
 - d) organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione del senso di marcia;
 - e) indicazione della ditta costruttrice del banco e l'anno di costruzione.
- Gli organi di comando per l'arresto devono essere raggruppati, distanziati tra di loro e dagli altri e avere caratteristiche tali da consentirne l'immediata individuazione.
- 5.1.3. Targhette indicative – Tutti i componenti il quadro devono essere contrassegnati mediante apposite indicazioni.

Sezione 2 – Caratteristiche dei componenti

- 5.2.1. Strumenti indicatori – Gli strumenti indicatori devono avere caratteristiche tali da soddisfare alle seguenti condizioni :
- a) tutti gli strumenti devono essere almeno di classe 1,5 ;
 - b) l'intervallo fra i tratti contigui dalla gradazione non deve essere a scala ristretta nella zona di lettura di normale impiego;
 - c) qualora sia prevista la frenatura differenziata a gradini, la predisposizione dei vari stadi deve essere segnalata con lampade : qualora sia prevista la frenatura modulata (con decelerazione controllata) l'intensità dello sforzo frenante applicato deve essere indicata da un apposito strumento;
 - d) lo strumento relativo al circuito di sicurezza esterno di linea deve avere nella scala l'indicazione delle diverse zone corrispondenti alle condizioni di funzionamento normale (zona verde) e di guasto (zona rossa).
- 5.2.2. Lampade di segnalazione – Le lampade di segnalazione relative a situazioni che determinano l'arresto dell'impianto devono dare segnalazioni che permangano oltre il cessare della causa che le ha provocate fino al ripristino con intervento manuale delle condizioni di funzionamento ordinario.

La lampada „reostato escluso“, ove prevista, deve essere spenta quando si verificano le condizioni di reostato inserito o freno serrato :si deve accendere quando il freno è aperto e il reostato é stato totalmente disinserito.

Le lampade per la frenatura differenziata, ove prevista, debbono risultare tutte accese in corrispondenza della condizione di freno pronto ad intervenire con la massima azione frenante, vale a dire con tutti gli stadi di frenatura (impianto con il carico in discesa); lo spegnimento di una lampada, due lampade e così via indica la condizione di freno pronto ad intervenire con tutti gli stadi di frenatura tranne uno, due e così via.

I guasti debbono essere segnalati da una lampada sintesi guasti posta sul banco di manovra e debbono altresì essere singolarmente individuabili o mediante cerca guasti o mediante corrispondente segnalazione ottica automatica.

La lampada „sintesi guasti“ deve essere spenta in condizioni di funzionamento ordinario. Si deve accendere al verificarsi di un guasto e si deve spegnere quando nella ricerca del guasto il commutatore del „cerca guasti“, ove previsto, è stato portato nella posizione cui corrisponde il guasto stesso.

Le lampade indicanti la condizione „pronto marcia“ del circuito di sicurezza e quella „sintesi guasti“ devono avere nei loro circuiti contatti di scambio al fine di consentire che, quando una di esse è accesa l'altra sia spenta e viceversa.

Deve essere previsto un circuito e un pulsante per la prova delle lampade di segnalazione.

5.2.3. Organi vari di comando – Il commutatore relativo alla „Parzializzazione“ deve essere munito di apposita chiave, estraibile solo nella posizione in cui tale dispositivo risulta inattivo. Il commutatore (o i commutatori) relativo al „cerca guasti“ può essere omesso qualora i diversi guasti vengano automaticamente segnalati con lampade o altre indicazioni ottiche.

5.2.4. Organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione di marcia – Gli organi di comando per la partenza, il rallentamento, l'arresto e l'inversione di marcia devono avere posizione quanto più possibile distanziata e caratteristiche tali da assicurare la loro massima evidenza.

I pulsanti di „marcia“ e „ripristino del circuito di sicurezza“ devono avere una ghiera di guardia di protezione contro gli azionamenti accidentali, e colore rispettivamente verde e nero. Il commutatore „esclusione resistente“ deve essere previsto qualora la partenza avvenga per esclusione automatica delle resistente, deve presentare una posizione „zero“ per l'esclusione automatica ed altre successive posizioni per l'eventualità che si debba ricorrere alla esclusione manuale.

I pulsanti di arresto devono avere due sole condizioni, rispettivamente di circuito aperto e chiuso, con ritorno nella posizione di chiusura tramite dispositivo di riarmo manuale.

I pulsanti di arresto che comandano l'intervento dei freni meccanici, nell'azionamento con il motore elettrico, devono comandare gli stessi freni anche nell'azionamento con il motore termico di riserva. Il pulsante di arresto che comanda l'intervento del freno di emergenza, se previsto in relazione al tipo di impianto (1), deve, in particolare, essere a fungo di colore rosso, avente dimensioni maggiori del pulsante di arresto relativo al freno di servizio meccanico.

CAPITOLO VI

PROVE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Sezione 1 - Generalità

6.1.01. Elenco delle prove – Si distinguono prove di tipo e prove di collaudo.

Sezione 2 – Prove di tipo

- 6.2.01. Prove di tipo – Le prove di tipo hanno lo scopo di determinare le caratteristiche di un banco di manovra (1.2.04) e di un armadio (1.2.03) o contenitore delle apparecchiature elettriche, costruiti o da costruire in più esemplari, operando su uno o più prototipi degli stessi e verificandone la conformità alle presenti Norme.

(1) Il pulsante „freno emergenza“ è previsto sul banco di manovra quando sul banco stesso è disposto il comando elettrico del freno sulla puleggia motrice realizzato con riarmo idraulico o pneumatico.

Le prove di tipo comprendono, oltre al controllo dello schema :

- a) prove di funzionamento simulato;
- b) prove sui campi di taratura delle protezioni;
- c) prove sui dispositivi di temporizzazione;
- d) altre prove in relazione alle caratteristiche delle apparecchiature.

Le prove di tipo devono essere effettuate presso il costruttore, tutte le volte in cui vengono ritenute opportune in sede di approvazione del progetto (cap. II).

Sezione 3 – Prove di collaudo

- 6.3.01. Dichiarazione di rispondenza – Ultimata la costruzione, il direttore dei lavori dell'impianto elettrico deve rilasciare apposita dichiarazione nella quale egli attesta che i singoli componenti e l'intero impianto rispondono alle prescrizioni delle presenti Norme e, per quanto in queste non previste, alle altre Norme CEI e ad ogni altra disposizione di legge vigente (1); egli deve inoltre dichiarare che l'impianto è stato costruito a regola d'arte, è completamente ultimato ed in condizioni di poter essere sottoposto al collaudo.

- 6.3.02. Scopo del collaudo – Il collaudo deve accertare che i singoli componenti e l'intero impianto elettrico installato nella funivia, rispondono al progetto, alle prescrizioni delle presenti Norme e, per quanto in queste non previsto, alle altre Norme CEI , in quanto applicabili, nonché ad ogni altra disposizione di legge vigente (1).

- 6.3.03. Modalità di collaudo – Il collaudo deve essere effettuato da un collaudatore, nominato dal committente, e scelto fra persone di comprovata competenza in materia di impianti elettrici funiviari o industriali.

Il collaudatore può avvalersi dell'opera di uno specialista di sua fiducia per il collaudo di parti dell'impianto, ed in tale caso egli sottoscrive la relazione finale dello specialista, nonché, quali assistenti al collaudo, del progettista e del direttore dei lavori i quali partecipano a tutte le operazioni di collaudo e presentano al collaudatore, che le alleggerà alla relazione finale, una loro dichiarazione di accettazione ovvero una motivata dichiarazione di non accettazione.

Qualora siano state effettuate le prove di tipo su uno o più prototipi del banco di manovra e/o dell'armadio o contenitore delle apparecchiature elettriche impiegati nella funivia, il collaudatore può avvalersi, per le suddette parti, delle relazioni rilasciate in merito dai tecnici che hanno effettuato le prove stesse.

Sezione 4 - Esercizio

- 6.4.01. Generalità – L'esercizio dell'impianto elettrico deve essere effettuato secondo le norme della buona tecnica e le istruzioni del/i costruttore/i dell'impianto elettrico stesso. Nel corso dell'esercizio devono essere eseguite, a cura dell'esercente, tutte le verifiche atte ad accertare che i singoli componenti e l'intero impianto elettrico conservino le caratteristiche necessarie per il buon funzionamento della funivia ed adottati gli eventuali provvedimenti necessari al suddetto scopo.

(1) DPR 27 aprile 1955, n° 547, „Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro“

D.H. 4 gennaio 1972, n° 94/72.11 „Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nell’esercizio dei servizi pubblici di trasporto con impianti a fune“.

Norma CEI S.452 – Raccolta di segni grafici da usare negli schemi elettrici relativi agli impianti a fune e modalità di rappresentazione degli schemi elettrici.

DPR 18.10.1957 n° 1367 „Regolamento generale per le funicolari aeree in servizio pubblico destinate al trasporto di persone“.

DM 16.6.1964 n° 1541 „Prescrizioni tecniche speciali per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento permanente dei veicoli e successivi DM di modifica“.

APPENDICE A

Schemi di principio di circuiti di sicurezza di linea

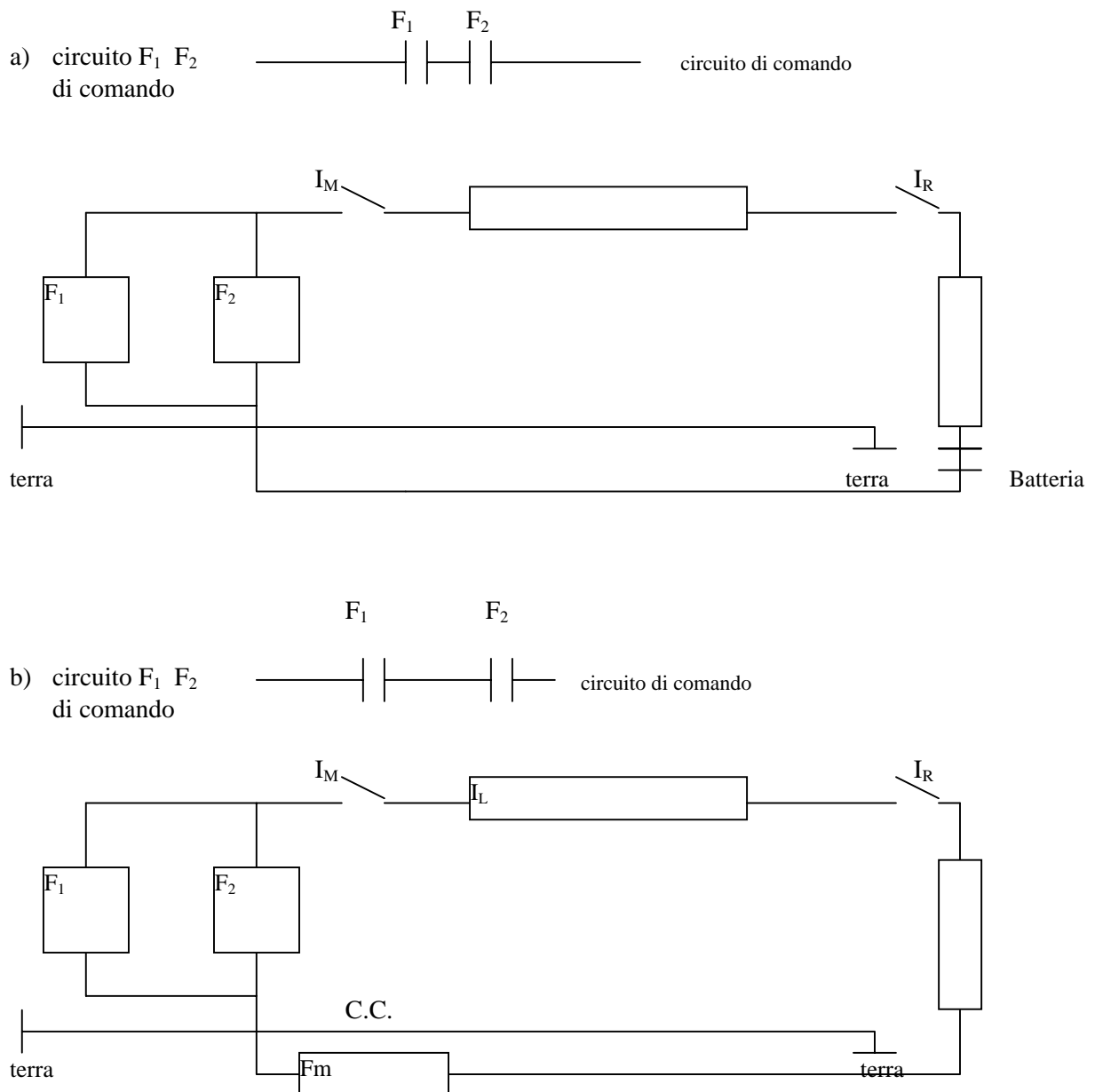


Fig. 1 - Schema di principio di circuito di sicurezza di linea alimentato :

- a) dalla stazione di rinvio
- b) dalla stazione motrice

Legenda

S = stazione

M = motrice

R = rinvio

I = interruttori

L = linea

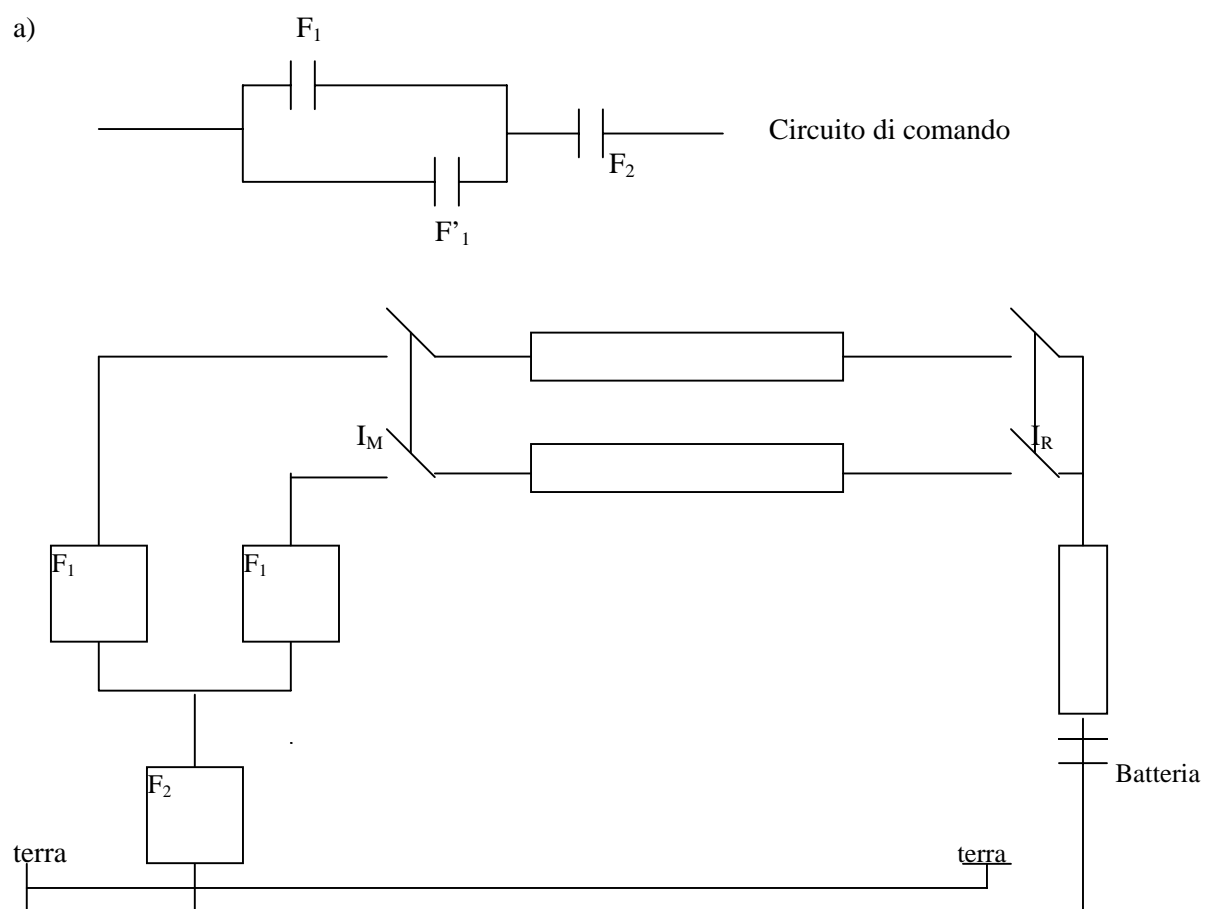
F = fusibile

F₁, F₁ e F₂ = relè finali

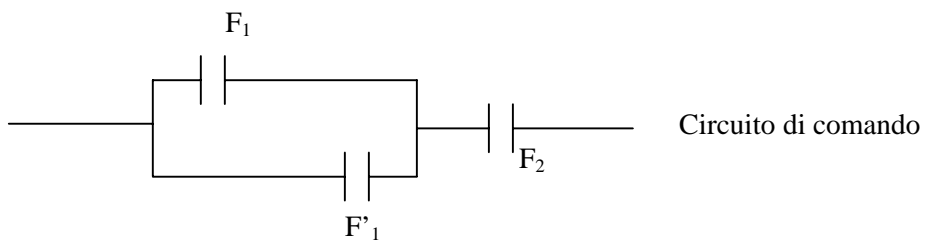
C.C. = conduttore di collegamento tra le stazioni ed i sostegni

Nota : I relè F₁ e F₂ possono essere anche in serie

a)



a) circuito di comando



b)

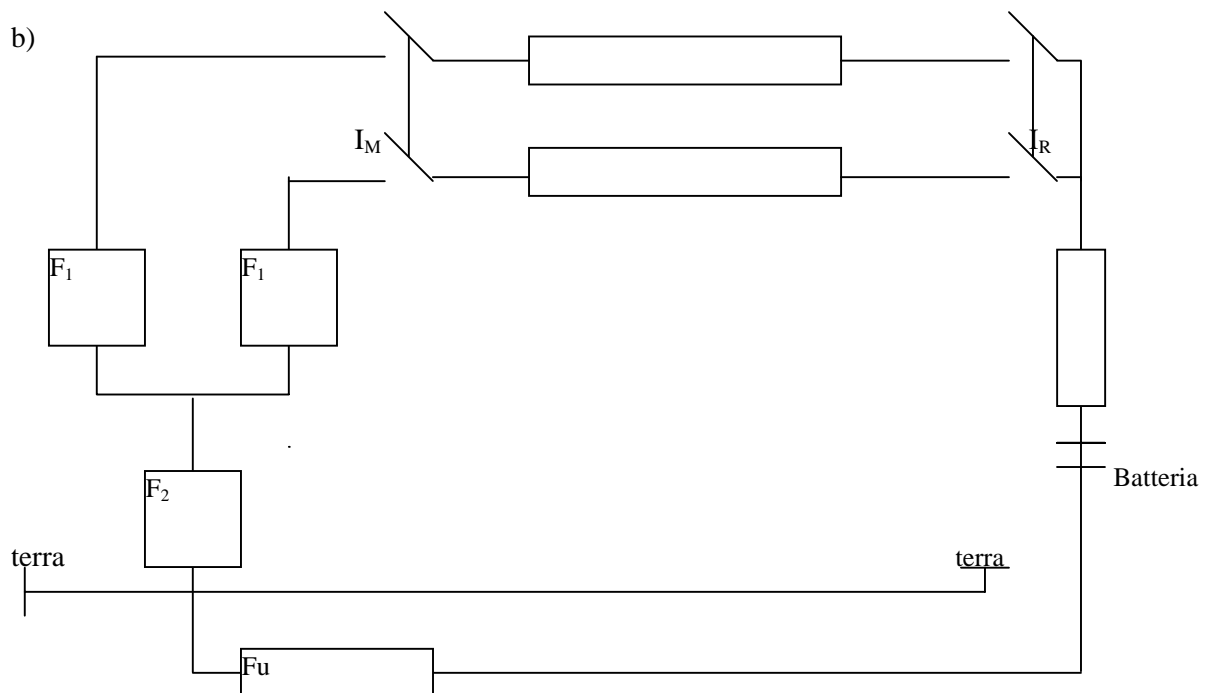


Fig. 2 - Schema di principio di circuito di sicurezza di linea a due vie alimentato :
 a) dalla stazione di rinvio
 b) dalla stazione motrice

APPENDICE B

Colori delle segnalazioni e dei pulsanti

Tabella n° 1)**COLORI DEGLI INDICATORI LUMINOSI E LORO SIGNIFICATO**

1	2	3	4
COLORE	SIGNIFICATO	SPIEGAZIONE	UTILIZZAZIONE TIPICHE (v-pure append. A)
ROSSO	Pericolo od allarme	Avvertimento di un pericolo potenziale o di una situazione che necessita una azione immediata	<ul style="list-style-type: none"> - Mancanza di pressione di un sistema di lubrificazione - Temperature che oltrepassano i limiti (di sicurezza) specificati - Apparecchiatura di primaria importanza bloccata da un dispositivo di prot. - Pericolo inerente a parti accessibili in movimento o sotto tensione
GIALLO	Attenzione	Cambiamento o prossimo cambiamento di condizioni	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura (o pressione) diversa da un livello normale - Sovraccarico, ammesso solo per un periodo limitato
VERDE	Sicurezza	Indicazione di una condizione sicura o Autorizzazione a procedere (via libera)	<ul style="list-style-type: none"> - Fluido refrigerante in circolazione - Controllo automatico di caldaia in servizio - Macchina pronta per la messa in marcia
BLU	Significato specifico attribuito secondo la necessità del caso considerato	Al BLU può essere attribuito un significato specifico non coperto dai tre colori sopra menzionati : rosso, giallo e verde	<ul style="list-style-type: none"> - Indicazione di comando a distanza - Selettore in posizione „predisposto“
BIANCO	Non ha un significato specifico (neutro)	Qualsiasi significato può essere utilizzato tutte le volte che si ha un dubbio sull'utilizzazione dei tre colori : rosso, giallo, verde e, per esempio, per indicare una conferma	

COLORI DEI PULSANTI E LORO SIGNIFICATO

1	2	3
COLORE	SIGNIFICATO DEL COLORE	UTILIZZAZIONI TIPICHE
ROSSO	Azione in caso di emergenza	- Fermata d'emergenza - Antincendio
	Arresto o Disinserzione	- Arresto generale - Arresto di uno o più motori - Arresto di un elemento di una macchina - Apertura di un dispositivo d'interruzione - Ripristino combinato con l'arresto
GIALLO	Intervento	- Interventi per sopprimere condizioni anormali o per evitare cambiamenti non desiderati
VERDE	Avviamento o Inserzione	- Avviamento generale - Avviamento di uno o più motori - Avviamento di un elemento di una macchina - Chiusura di un dispositivo d'interruzione
BLU	Qualsiasi significato specifico non compreso in quelli sopra descritti	- A questo colore può essere assegnato, in casi particolari, un significato non coperto da rosso, giallo e verde
NERO GRIGIO BIANCO	Non hanno attribuito alcun significato specifico	- Possono essere utilizzati per tutte le funzioni salvo che per i pulsanti con la sola funzione di ARRESTO E DISINSERZIONE

ESEMPI PER LA SCELTA DEI COLORI DEGLI INDICATORI LUMINOSI

Ubicazione tipica	Dispositivo di manovra associato		INDICATORI LUMINOSI			
	Funzione	Posizione	Ubicazione dell'indicatore	Informazione che l'indicatore acceso deve fornire all'operatore	Significato dell'indicatore acceso (in accordo con la tabella n° 1)	Colore da scegliere
1	2	3	4	5	6	7
Cabina dell'alta o bassa tensione con parti in tensione accessibili o zone per prove elettriche	Sezionatore di una rete d'alimentazione	chiuso	All'esterno della cabina (o della zona) vicino all'entrata	Pericoloso entrare	Pericolo potenziale	ROSSO
		aperto		Assenza tensione	Sicurezza	VERDE
Quadro di distribuzione	Interruttore su una linea portante	chiuso aperto	Quadro	<u>Partenza collegata all'alimentazione</u> <u>Partenza separata dall'allimentaz.</u>	<u>Alimentazione disponibile</u> Assenza di tensione	BIANCO VERDE
Complesso d'alimentazione e controllo di una macchina	<u>Sezionatore d'alimentazione</u> Avviatori individuali	aperto	Posto di comando	Alimentazione disponibile	Condizioni normali	BIANCO
		chiuso		Tutte le funzioni preparatorie in servizio	La macchina od il ciclo possono essere associat	VERDE
		chiusi		Macchina in servizio	Conferma d avviamento	BIANCO
Ventilatore per l'aspirazione dei fumi pericolosi	Avviatore del motore	chiuso	Entrata del locale del ventilatore	Attenzione, ventilatore in funzione	Avvertimento	GIALLO
		aperto	Posto di comando e locali dove possono accumularsi i fumi	Aspiratore in funzione	Sicurezza	VERDE
				Aspiratore fuori servizio	Pericolo	ROSSO
Trasportatore di materiale che può solidificarsi in caso di arresto	Avviatore del motore	chiuso	In prossimità del trasportatore	Trasportatore in movimento, attenti alle mani, non avvicinarsi	Avvertimento	GIALLO
				Trasportatore in movimento regolare	Condizione normale	BIANCO
		aperto	Posto di comando	Trasportatore sovraccarico, diminuire il carico	Avvertimento	GIALLO
				Arresto per sovraccarico, intervenire per il riavviamento	È necessaria un'azione immediata	ROSSO

