

CIRCOLARE D. G. N. 77 /90 - D. C. V N. 2/90

Prot. n. 705 (56) 72.32.1

OGGETTO: Funivie monofune con veicoli a collegamento permanente e movimento unidirezionale intermittente od a velocità variabile - Disposizioni Tecniche Provvisorie.

Da parte di talune Imprese costruttrici di impianti a fune è stata prospettata l'esigenza di realizzare un nuovo tipo di funivia, rientrante nella categoria delle monofuni con veicoli permanentemente collegati alla fune portante-traente, ma caratterizzato da movimento unidirezionale intermittente od a velocità variabile.

Nel nuovo tipo di impianto proposto i veicoli, generalmente a cabina chiusa a più posti, sono raggruppati in treni a loro volta simmetricamente distribuiti lungo i due rami della fune portante-traente, in maniera da far coincidere l'ingresso dei treni opposti nelle stazioni di estremità della linea (ed anche nelle eventuali stazioni intermedie lungo la linea stessa).

All'ingresso dei veicoli nelle stazioni, l'impianto viene automaticamente arrestato, ovvero la sua velocità viene, sempre automaticamente, ridotta ad un conveniente valore, tale da consentire ai viaggiatori di sbarcare dai veicoli o di imbarcarsi in essi agevolmente e senza pericoli; il movimento dell'impianto riprende poi alla prefissata velocità di regime sino all'ingresso nelle stazioni dei successivi treni. In ogni viaggio completo di un treno fra le due stazioni esterne si verificherà, conseguentemente, un numero di arresti (o di rallentamenti) dell'impianto pari alla metà del quantitativo complessivo di treni distribuiti sui due rami dell'impianto stesso.

Per un siffatto tipo di impianti, per quanto teoricamente rientrante nelle categorie e classi contemplate, in via generale, nell'art. 1 del Regolamento Generale per le funicolari aeree approvato con D.P.R. 18.10.1957, n. 1367, non esistevano norme tecniche specifiche di sicurezza, mentre risultavano del tutto insufficienti ed inadeguate quelle emanate, ai sensi dell'art. 39 dello stesso Regolamento, per le funivie monofune con veicoli a collegamento permanente e movimento unidirezionale continuo (Prescrizioni Tecniche Speciali approvate con D.M. 16.6.1964 n. 1541, integrate e modificate con: DD.MM. 2.7.1964 n. 1685; 11.3.1972 n. 1242; 2.11.1972 n. 4887; 17.6.1975 n. 8067; 26.8.1975 n. 8745; 8.9.1975 n. 8901; 1.8.1983 n. 1903; 1.8.1984, n. 2134; 10.9.1984 n. 1501).

Il problema dell'ammissibilità in linea di principio del nuovo tipo d'impianto, nonché quello delle specifiche tecniche di sicurezza da applicare ad esso, è stato sottoposto alla commissione per le funicolari a. e t. che, nell'adunanza del 29.11.1989, ha incaricato un

apposito Comitato di Studio, nel quale erano presenti anche rappresentanti degli esercenti (FENIT-ANEF) e dei costruttori di impianti a fune (ACIF), di elaborare una bozza di normativa al riguardo.

In relazione alle conclusioni alle quali è pervenuto il Comitato predetto, nell'adunanza del 28.3.1990 la Commissione per le funicolari a. e t. si è favorevolmente pronunciata, in linea di principio, sull'ammissibilità del tipo di impianto in argomento nonché, specificamente, su una bozza di normativa tecnica predisposta dall'Amministrazione in base all'esito dei lavori esperiti dallo stesso Comitato.

In attesa, pertanto, di un generale riordinamento di tutta la materia concernente le norme tecniche di sicurezza per gli impianti a fune (materia sulla quale, ai fini dell'armonizzazione Comunitaria, è in avanzato corso di elaborazione apposita Direttiva CEE), si trasmettono allegate alla presente le specifiche Disposizioni Tecniche Provvisorie derivanti dalla bozza di normativa alla quale si è fatto prima riferimento; ciò tenuto conto delle esigenze prospettate da costruttori ed esercenti per una disciplina almeno temporanea che, tuttavia, consenta la realizzazione del nuovo tipo di impianto proposto, anche allo scopo di acquisire su di esso ogni possibile esperienza.

Si fa riserva di fornire tutti i chiarimenti e le informazioni integrative che, sull'argomento, dovessero risultare necessarie e si resta in attesa di un cenno di ricezione.

IL DIRETTORE GENERALE

**DISPOSIZIONI TECNICHE PROVVISORIE PER LE FUNIVIE MONOFUNE CON
VEICOLI A COLLEGAMENTO PERMANENTE E MOVIMENTO
UNIDIREZIONALE INTERMITTENTE OD A VELOCITA' VARIABILE.**

1. - Campo di applicazione

- 1.1. - Le presenti Disposizioni tecniche provvisorie (D.T.P.) si applicano alle funivie monofune caratterizzate da veicoli con cabine chiuse a più posti, permanentemente collegati alla fune portante-traente e con movimento unidirezionale intermittente od a velocità variabile. I veicoli sono di norma raggruppati in treni fra loro opportunamente distanziati.
- 1.2. - Per quanto non previsto dalle presenti Disposizioni e quando applicabili, restano valide quelle di cui alle Prescrizioni Tecniche Speciali (P.T.S.) approvate con D.M. 16.6.1964, n. 1541, e successive modifiche ed integrazioni.
- 1.3. - Nel seguito, le indicazioni fra parentesi accanto al titolo di ogni paragrafo si riferiscono al corrispondente punto delle P.T.S. citate al comma 1.2.-

2. - Tracciato e profilo della linea (Cap. 3, paragrafo a, 2° comma)

- 2.1. - Nei calcoli relativi alle configurazioni assunte dalla fune portante-traente ed agli effetti di tutte le verifiche da condurre in applicazione delle presenti D.T.P. e delle P.T.S. richiamate al comma 1.2., le masse dei veicoli sia carichi che scarichi vanno considerate concentrate nei rispettivi punti di attacco alla fune stessa, tenuto anche conto di quanto stabilito ai paragrafi 11. e 12.-
- 2.2. - La pendenza massima della linea va riferita alla traiettoria della morsa (o delle morse) del primo veicolo di ogni treno, nel senso del moto; tale pendenza non deve superare il 100% nelle condizioni fissate al comma 2.1. e considerando le masse dei veicoli al massimo carico convenzionale.

3. - Sicurezza delle funi (Cap. 3, paragrafo C, 1° comma, come modificato dall'art. 2 del D.M. 26.8.1975, n. 8745).

- 3.1. - Per la determinazione del massimo sforzo assiale di trazione nella fune portante-traente si tiene conto delle condizioni più sfavorevoli avuto riguardo tanto alla distribuzione dei treni di veicoli lungo la linea, quanto alla posizione di essi.
- 3.2. - Nella determinazione delle resistenze d'attrito lungo la linea, si assume convenzionalmente uno sforzo assiale pari al 3% del carico gravante su ciascuna rulliera, con riferimento al valore medio assunto dal detto carico del ciclo comprendente un viaggio completo, fra le stazioni estreme, di un treno di veicoli carichi o scarichi, secondo quale delle due ipotesi risulta più sfavorevole agli effetti del comma 3.1. -
- 3.3. - Nella determinazione delle forze di inerzia si assume, per la fase di avviamento, il valore massimo dell'accelerazione previsto in progetto con un minimo, comunque, non inferiore a 0,2 m/s²;
per la fase di frenatura si assume invece convenzionalmente un'accelerazione di valore non inferiore a - 1 m/s².

4. - Sicurezza rispetto allo scorrimento della fune p.t. sulla puleggia motrice (Capo 3, paragrafo d), come modificato dal D.M. 11.3.72, n. 1242).

- 4.1. - Ai fini della verifica della sicurezza allo scorrimento della fune portante-traente nella gola della puleggia motrice, deve essere convenzionalmente assunto un coefficiente d'aderenza pari a 0,20 e vanno considerate le condizioni di carico della linea più sfavorevoli, avuto riguardo tanto alla distribuzione dei treni di veicoli lungo la linea stessa, quanto alla posizione di essi e tenendo conto, comunque, dei valori massimi delle forze d'inerzia in avviamento ed in frenatura.

5. - Velocità e distanza minima tra i veicoli (Cap. 3; paragrafo e, come modificato dal D.M. 26.8.75, n. 8745 e dal D.M. 1/8/84, n. 2134).

- 5.1. - La velocità massima dei veicoli non deve superare in linea i 5 m/s; nelle stazioni tale velocità non deve superare 1 m/s ma, in corrispondenza delle banchine di sbarco e imbarco dei viaggiatori e, in ogni caso, laddove le porte delle cabine sono aperte, essa non deve superare 0,3 m/s.

- 5.2. - Il distanziamento fra i treni di veicoli deve essere ottenuto distribuendo simmetricamente i treni stessi, sui due rami della fune portante-traente, in maniera da far coincidere l'arrivo dei treni opposti nelle stazioni estreme della linea ed, eventualmente, anche in quelle intermedie.
- 5.3. - La distanza minima tra i veicoli appartenenti allo stesso treno deve essere tale da non consentire urti tra due veicoli adiacenti, supponendo convenzionalmente che uno di essi sia in posizione verticale e l'altro sia inclinato longitudinalmente verso il precedente di 20° rispetto alla verticale.

6 - Franchi minimi ed intervvia (Cap. 3, paragrafo f, 1° comma nel testo modificato con il D.M. 13.3.72, n. 1242; 4°, 5° e 6° comma, quest'ultimo nel testo modificato con lo stesso D.M.)

- 6.1. – I franchi minimi verticali dei veicoli rispetto al terreno devono essere valutati nelle condizioni di carico, di distribuzione e di posizione dei treni di veicoli lungo la linea a tali effetti più sfavorevoli e, inoltre, considerando convenzionalmente per le frecce verticali assunte dalla fune portante-traente un incremento dinamico del 20%.
- 6.2. – L'intervvia di linea deve essere determinata in maniera che il franco laterale fra i veicoli, al loro incrocio e misurato in proiezione orizzontale, risulti non inferiore a 0,5 m considerando i veicoli stessi inclinati trasversalmente, l'uno verso l'altro, di un angolo di 12° e, inoltre, una delle due campate parallele sbandata trasversalmente verso l'altra per effetto del vento massimo di esercizio, supposto spirante trasversalmente ed agente sulla fune portante traente e sul treno di veicoli nella posizione più sfavorevole.
- 6.3 - Il franco laterale dei veicoli rispetto agli ostacoli fissi appartenenti all' impianto, ivi comprese le strutture dei sostegni di linea, deve essere tale da consentire il libero passaggio dei veicoli stessi, se chiusi in modo da impedire ai viaggiatori di sporgersi con parti del proprio corpo, anche se detti veicoli sono inclinati trasversalmente verso i medesimi ostacoli dell'angolo corrispondente del massimo sbandamento che può essere assunto dal veicolo per carico squilibrato, aumentato convenzionalmente di 12°. Se i veicoli non rispondono, invece, ai requisiti di chiusura indicati al precedente periodo, deve essere previsto un ulteriore franco laterale di 0,5 m, fra l'ostacolo fisso ed il veicolo inclinato trasversalmente.
- 6.4 - Nelle stazioni i veicoli devono di norma essere guidati in maniera da impedirne le oscillazioni trasversali; il franco laterale dei veicoli stessi rispetto agli ostacoli fissi

deve risultare comunque non inferiore a 1,5 m, dal lato esterno e non inferiore a 0,40 m. dal lato interno.

7. - Altezze massime dei veicoli dal suolo (Cap. 3, paragrafo 8, nel testo modificato con D.M. 13.3.1972 n. 1242).

7.1 - Semprechè il recupero dei viaggiatori possa avere luogo solo mediante la loro calata al suolo dai veicoli, il terreno sottostante la funivia deve essere facilmente percorribile o, comunque, deve essere reso tale tracciando un sentiero che consenta, ai viaggiatori discesi lungo la linea, di raggiungere con il minor disagio possibile la stazione più vicina od una strada utilizzabile da mezzi ordinari. Quanto alle altezze massime dei veicoli dal suolo, il punto più basso del contorno inferiore di ciascuna cabina deve trovarsi ad un'altezza non superiore ai seguenti limiti, tenuto conto delle pendenze trasversali del terreno e delle sue accidentalità:

- a) 6 m, se il recupero dei viaggiatori viene effettuato mediante apposite scale;
- b) 10 m, se gli agenti addetti al soccorso possono raggiungere i veicoli, mediante idonea attrezzatura, direttamente da terra ovvero, lungo la fune, partendo dal sostegno a monte della campata interessata e, inoltre, se il recupero dei viaggiatori viene effettuato, utilizzando apposite attrezzature, mediante calata verticale al suolo;
- c) 25 m, se, ferme restando le condizioni indicate al precedente punto b), la fascia di terreno sottostante od immediatamente adiacente l'impianto è raggiungibile in ogni punto, sia d'estate che d'inverno, mediante mezzi meccanici fuoristrada disponibili presso l'impianto;
- d) 45 m, ferme restando le condizioni indicate ai precedenti punto b) e c), per un tratto di lunghezza tale da comprendere non più di un treno di veicoli per ramo, sempreché venga dimostrato che ne deriva un effettivo miglioramento del profilo; tale limite può essere eccezionalmente elevato a 60 m, caso per caso, tenuto conto del numero massimo di viaggiatori che possono trovarsi nei veicoli a tale altezza, nonché del numero complessivo massimo di viaggiatori in linea.

8. - Dispositivi comuni alle stazioni (Cap. 3, paragrafo 1, primi sei comma nel testo modificato con il D.M. 13.3.1972, n. 1242).

8.1. - All'arrivo di ogni treno di veicoli in una delle stazioni, appositi dispositivi se del caso a programma devono ridurre automaticamente la velocità del treno stesso da quella in piena linea a quella prevista per il giro stazione con una decelerazione non superiore a 0,6 m/s². Se il sistema prevede l'arresto dei treni di veicoli nelle stazioni esse devono essere provviste altresì di dispositivi di fine corsa.

- 8.2. - Il controllo della velocità, sia nella fase d'avvicinamento dei veicoli alle stazioni sia nelle stazioni stesse, deve essere realizzato con continuità mediante due distinti dispositivi indipendenti da quelli di comando ed integrati da almeno un controllo di parità o di azzeramento dell'eventuale programmatore. A tal fine, in particolare, i segnali di spazio e velocità per detti dispositivi devono essere prelevati da due distinte fonti, con controllo reciproco, almeno una delle quali deve derivare il moto direttamente dalla fune portante-traente mediante pulegge o rulli folli.
- 8.3. - Negli impianti nei quali lo sbarco e l'imbarco dei viaggiatori avviene a veicoli in movimento, lo sviluppo delle banchine, deve essere tale da consentire tali manovre considerando un tempo di 1,5 s per viaggiatore; le banchine di imbarco e sbarco devono inoltre risultare efficacemente separate.
- 8.4. - Le porte dei veicoli devono restare aperte soltanto in corrispondenza delle banchine destinate all'imbarco ed allo sbarco dei viaggiatori; la banchina destinata all'imbarco deve essere prolungata verso la linea con un tratto, normalmente inaccessibile e opportunamente protetto, di lunghezza non inferiore a 1,5 m seguito da una rete di raccolta di lunghezza non inferiore a 3 m.
- 8.5. - Se il sistema prevede l'arresto dei treni di veicoli nelle stazioni per le operazioni di imbarco e di sbarco dei viaggiatori, l'apertura e la chiusura delle porte delle cabine devono aver luogo solo a veicoli fermi; la chiusura delle porte deve aver luogo o per comando diretto da parte del personale, ovvero mediante comando automatico temporizzato; in quest'ultimo caso il tempo intercorrente fra l'apertura e la successiva richiusura delle porte deve essere fissato tenendo conto, con ampio margine, della durata delle fasi di imbarco e di sbarco fissata al comma 8.3. In ogni caso la richiusura delle porte prima della partenza del treno deve essere preceduta da apposito segnale acustico.
- 8.6. - Le manovre di chiusura e di successivo bloccaggio delle porte al termine della banchina d'imbarco devono essere controllate mediante idonei dispositivi in grado di arrestare l'impianto nella eventualità che detta manovra non risulti; tempestivamente attuata; in tale eventualità, il veicolo interessato deve essere comunque fermato prima di impegnare il prolungamento della banchina di cui al comma 8.4. -

9. - Stazione motrice (Cap. 3, paragrafo m, nel testo modificato con il D.M. 13.3.1972, n.1242, e con il D.M. 17.6.75, n. 8067).

9.1. - Il motore principale deve, di norma, essere elettrico a corrente continua, alimentato da apposito idoneo azionamento rispondente ai seguenti requisiti:

9.1.1. – la regolazione manuale della velocità deve essere possibile, con continuità, in tutto il campo compreso fra valore minimo e valore massimo ammesso;

9.1.2. – l'avviamento e l'arresto dell'impianto devono poter essere regolati automaticamente con accelerazione costante (positiva e negativa), opportunamente prefissata ed indipendente dalle condizioni di carico della linea;

9.1.3. – appositi dispositivi di protezione, ad azione istantanea, devono automaticamente interrompere l'alimentazione nelle seguenti eventualità:

- a) per mancanza di una delle fasi dell'alimentazione;
- b) per abbassamento rilevante della tensione di rete;
- c) per sovraccarico rispetto alla massima coppia (positiva e negativa), di avviamento e di regime (v. punto 9.10);
- d) per un incremento della corrente assorbita, in un intervallo di tempo definito, superiore ad un valore opportunamente prestabilito caso per caso.

9.2. – La potenza continuativa del motore principale e del relativo azionamento deve essere determinata, con ampio margine, in base alla massima velocità di regime ed alla coppia motrice corrispondentemente richiesta dall'impianto nelle più sfavorevoli condizioni (v. punto 9.10) ma con prevalenza di carico in salita; inoltre la coppia massima erogata dal motore deve essere da consentire l'avviamento dell'impianto nelle predette condizioni e con accelerazione di valore non inferiore a quella indicata al punto 3.3.

9.3. – Per l'eventualità di avaria al motore principale od al relativo azionamento, l'impianto deve essere provvisto di un motore di recupero, per consentire il ricovero in una delle stazioni di tutti i viaggiatori in linea. Tale motore può anche non essere elettrico ma, in ogni caso, deve possedere sorgente di alimentazione e trasmissione completamente indipendenti sia da quelle del motore principale, sia da quelle eventualmente previste per il motore di cui al comma 9.4, le prestazioni del motore di recupero devono consentire di avviare e mantenere in moto l'impianto, ad una velocità non inferiore a 0,5 m/s, per il tempo necessario al completo ricovero dei viaggiatori, nelle più sfavorevoli condizioni (v. punto 9.10) con prevalenza di carico sia in salita che in discesa; detto motore e la relativa trasmissione devono inoltre consentire di rimettere in moto l'impianto in un tempo non superiore a 10 minuti primi da quando si manifesta la necessità.

- 9.4. - Gli impianti per i quali siano previste esigenze di servizio tali da richiederne il funzionamento continuativo, anche se limitato nel tempo, nell'eventualità di avaria al motore principale ed al relativo azionamento, ovvero quando venga a mancare l'alimentazione elettrica principale, devono essere provvisti di un terzo motore (motore di riserva), atto ad assicurare l'esercizio nelle condizioni più sfavorevoli con prevalenza di carico sia in salita che in discesa (v. punto 9.10) ad una velocità non inferiore alla metà di quella massima consentita dal motore principale.
- 9.5. - Quando per l'azionamento di recupero (punto 9.3) o per quello di riserva (punto 9.4) venga adottato un motore termico con trasmissione meccanica o idrodinamica, esso deve essere a ciclo Diesel, di tipo industriale ed a non elevato numero di giri; la sua potenza continuativa, dichiarata dal costruttore, in aria tipo e convenzionalmente ridotta in relazione alla quota di installazione, deve risultare non inferiore a quella calcolata per l'impianto a regime nelle condizioni più sfavorevoli (v. punto 9.10); in tali condizioni, ma con prevalenza di carico in discesa, il motore e la relativa trasmissione devono altresì essere in grado di mantenere la prefissata velocità, senza che essa tenda ad aumentare. Inoltre, la coppia massima allo spunto, dichiarata dal costruttore ma anch'essa convenzionalmente ridotta come prima indicato, deve garantire l'avviamento dell'impianto nelle suddette condizioni più sfavorevoli, ma con prevalenza di carico in salita.
- 9.6. - Quando per l'azionamento di recupero venga adottato un motore idrostatico, la regolazione della velocità deve essere manuale e continua, sia in trazione che in recupero, da zero al valore massimo prefissato; la coppia massima deve garantire tanto l'avviamento dell'impianto nelle condizioni più sfavorevoli (v. punto 9.10) ma con prevalenza di carico in salita, quanto l'arresto nelle stesse condizioni ma con prevalenza di carico in discesa; tale coppia deve inoltre poter mantenere fermo l'impianto anche se per un limitato periodo di tempo.
- 9.7. - Ogni impianto deve essere provvisto dei seguenti sistemi di frenatura:
- 9.7.1. - frenatura elettrica realizzata dal motore elettrico principale e comandata sia manualmente dalla stazione motrice, sia automaticamente:
- a) in caso di intervento di uno qualsiasi dei dispositivi di protezione inseriti nel circuito di sicurezza;
 - b) nel caso che la velocità superi di oltre il 5% quella massima ammessa, tenuto conto anche della posizione dei treni di veicoli;

9.7.2. - frenatura di servizio meccanica, di norma agente su un organo diverso dalla puleggia motrice e comandata sia manualmente da una qualsiasi delle stazioni, sia automaticamente:

- a) in caso di mancanza di alimentazione all'azionamento principale o, eventualmente, a quello di riserva;
- b) in caso di mancato tempestivo funzionamento della frenatura elettrica di cui al punto 9.7.1.;
- c) nell'eventualità che la velocità dell'impianto superi di oltre il 10% quella massima ammessa, tenuto anche conto della posizione dei treni di veicoli;
- d) quando la velocità si abbassa al disotto del valore minimo prefissato (v. punto 9.1.1.);

9.7.3. – frenatura d'emergenza meccanica, agente direttamente sulla puleggia motrice e comandata sia manualmente dalla stazione motrice, sia automaticamente:

- a) in caso di mancato tempestivo funzionamento del freno di servizio;
- b) nell'eventualità che la velocità dell'impianto superi di oltre il 20% quella massima ammessa per i treni di veicoli in linea.
- c) nell'eventualità di dissimetria dei dispositivi destinati a rilevare con continuità, rispettivamente, la velocità del motore di trazione e quella della fune portante-traente (v. comma 8.2).

9.8.- I sistemi di frenatura di cui al comma 9.7, quando azionati sia manualmente che automaticamente, devono provocare una decelerazione controllata istante per istante e di valore medio non superiore a $0,6 \text{ m/s}^2$ indipendentemente dalle condizioni di carico della linea (frenatura modulata normale); tale valore medio deve peraltro risultare non superiore a 1 m/s^2 (frenatura modulata rapida), quando il comando d'arresto è azionato automaticamente:

9.8.1. - per mancato o non corretto funzionamento dei dispositivi di cui ai commi 8.1 ed 8.2 per il rallentamento ed il controllo della velocità dei treni di veicoli all'arrivo nelle stazioni e nell'interno di esse;

9.8.2. - per intervento della frenatura modulata d'emergenza meccanica (punto 9.7.3.) nell'eventualità di mancato funzionamento, in sequenza, della

frenatura elettrica (punto 9.7.1.) e di quella modulata di servizio meccanica (punto 9.7.2.);

9.8.3. - per eccesso di velocità, sia nell'ipotesi di cui al punto 9.7.2.c), sia in quella di cui al punto 9.7.3.b).

9.9. - I sistemi di frenatura meccanica di cui ai punti 9.7.2. e 9.7.3. devono possedere i seguenti requisiti:

9.9.1.- lo sforzo di serraggio deve essere erogato da una sorgente di energia potenziale; a tal fine possono impiegarsi molle lavoranti a compressione o dispositivi equivalenti;

9.9.2. - il sistema frenante d'emergenza deve essere anche provvisto dei seguenti comandi indipendenti da quelli per la frenatura modulata di cui al punto 9.7.3.:

- a) dispositivo manuale moderabile per comandare, dal banco di manovra, l'applicazione graduale dello sforzo di serraggio disponibile;
- b) dispositivi manuali a scatto per comandare, dal banco di manovra e da almeno un'altra posizione opportunamente scelta nella stazione motrice, l'applicazione non modulata di tutto lo sforzo di serraggio disponibile (intervento d'urgenza del freno d'emergenza);
- c) dispositivo automatico, derivante il moto direttamente dalla puleggia motrice, per comandare meccanicamente l'applicazione non modulata di tutto lo sforzo di serraggio disponibile, nel caso di eccesso di velocità di cui al punto 9.7.3 b (intervento d'urgenza del freno d'emergenza);

9.9.3. - lo sforzo di serraggio massimo che può essere erogato dalla sorgente di energia potenziale (v. punto 9.9.1.), deve essere proporzionato in modo tale che, anche in caso di mancato od anormale funzionamento dei dispositivi per la frenatura modulata, nelle condizioni più sfavorevoli (v. punto 9.10), ma con prevalenza di carico in salita, la decelerazione dovuta all'intervento d'urgenza sia del freno di servizio che di quello di emergenza non risulti superiore a valori che, a causa delle conseguenti oscillazioni della fune, possano risultare pericolosi per i viaggiatori in linea o per la stabilità della fune stessa sui propri appoggi; il valore medio di tale decelerazione, convenzionalmente calcolato come rapporto fra il quadrato della velocità ed il doppio dello spazio di arresto, non deve comunque superare i 2 m/s²;

- 9.9.4.- il sistema costituente il freno meccanico di servizio, compresi gli organi frenanti e quelli in movimento sui quali essi agiscono, deve essere completamente separato ed indipendente dal sistema costituente il freno d'emergenza, in maniera che una avaria od una qualunque disfunzione a qualsiasi componente dell'uno non possa impedire il corretto funzionamento dell'altro sistema;
- 9.9.5. - gli equipaggiamenti destinati a realizzare la frenatura modulata (v. comma 9.8.) di ciascuno dei sistemi di cui ai punti 9.7.2. e 9.7.3. devono essere dotati di dispositivi di controllo automatico, atti a determinare l'intervento o del sistema successivo, o di modalità diversa di frenatura dello stesso sistema agente, secondo la prefissata sequenza logica, quando l'arresto non avvenga con la prevista curva di decelerazione; in tale eventualità, gli equipaggiamenti suddetti devono fornire apposita segnalazione ed esibire la ripresa della marcia sino a ripristino della funzionalità del sistema in avaria;
- 9.9.6. - le apparecchiature idrauliche o pneumatiche facenti parte di ciascun sistema devono essere completamente separate da quelle eventualmente destinate ad altre funzioni;
- 9.9.7. - i dispositivi attuatori del serraggio per l'intervento d'urgenza del freno d'emergenza (v. punti 9.9.2. e 9.9.3) devono essere doppi, con disposizione in parallelo e controllo di parità;
- 9.9.8. - quando l'applicazione dello sforzo di serraggio per il freno di emergenza sia realizzata mediante apparecchiature idrauliche, non è ammessa la installazione di filtri sulle tubazioni di scarico; ove su tali tubazioni risulti necessaria la applicazione di valvole di contropressione, queste devono essere doppie, disposte in parallelo e provviste di dispositivi per segnalare eventuali avarie; per il freno suddetto deve comunque essere previsto uno scarico diretto completamente libero;
- 9.9.9. - ciascun sistema deve essere provvisto di un dispositivo che consenta l'apertura controllata del freno in caso di avaria ad uno qualsiasi dei componenti che ne impedisca il disserraggio normale;
- 9.9.10. - la fascia freno sulla puleggia motrice, per caratteristiche costruttive o per adeguati ripari, non deve poter essere imbrattata da lubrificanti o grasso e, comunque, deve essere protetta da ghiaccio, neve o pioggia.
- 9.10. - Agli effetti delle disposizioni contenute nel presente paragrafo, le più sfavorevoli condizioni di carico della linea vanno determinate, tenuto conto di quanto stabilito

ai comma 2.1. e 12.1., avuto riguardo tanto al numero ed alla distribuzione dei treni di veicoli in linea, quanto alla reciproca posizione di essi.

10. - Costruzione dei sostegni dell'impianto (Cap. 3, paragrafo s, 1° e 2° comma).

- 10.1. - I sostegni in struttura metallica devono presentare una rigidità rispetto alla torsione tale che la rotazione massima della testata non superi l'angolo di 10', sotto l'azione della coppia torcente ad essa applicata, in un piano perpendicolare all'asse del sostegno, nelle condizioni di carico a tali effetti più sfavorevoli. I sostegni devono altresì presentare una sufficiente rigidità alla flessione, in maniera che, al passaggio del treno di veicoli carichi in prossimità od in corrispondenza di essi, non abbiano a manifestarsi deformazioni elastiche eccessive o vibrazioni disturbanti.
- 10.2. - La rispondenza alle prescrizioni del precedente comma 10.1. può essere dimostrata sia con calcoli di verifica, sia mediante prove pratiche in officina o sull'impianto.
- 10.3. - Tutti i sostegni di linea devono essere provvisti di idonee attrezzature per consentire al personale di accedere alle testate ed alle rulliere, fino alle loro estremità, e di effettuare in condizioni di sicurezza le necessarie operazioni di controllo e manutenzione, nonché quelle per il soccorso; a tal fine:
- 10.3.1. - sulle testate dei sostegni d'appoggio devono, essere installati dispositivi fissi per il sollevamento della fune portante-traente dai rulli; appositi punti d'ancoraggio devono essere previsti, con funzioni analoghe, in corrispondenza delle fondazioni dei sostegni di ritenuta;
- 10.3.2. - il fusto dei sostegni deve essere provvisto di scalette, accessibili solo al personale e, se di altezza superiore a 6 m, equipaggiate con dispositivi atti ad impedire cadute;
- 10.3.3. - alle testate devono essere applicati maniglioni, mancorrenti e passerelle, con le necessarie protezioni, per l'accesso alle rulliere;
- 10.3.4. - sulle testate devono essere installati interruttori a consenso per l'arresto dell'impianto durante le operazioni di manutenzione.

11. - Rulli e rulliere (Capo 3, paragrafo t, salvi penultimo ed ultimo comma, come modificato con il D.M. 2.11.72, n. 4887 e con il D.M. 17.6.75, n. 8067).

- 11.1. - Il rapporto fra il diametro del rullo, convenzionalmente misurato in corrispondenza dell'asse della fune portante-traente, ed il diametro della stessa fune non deve essere minore di 10.
- 11.2. - Le gole dei rulli devono essere rivestite di guarnizioni cedevoli. L'angolo di deviazione subito su ciascuno di essi dalla fune portante-traente, nelle condizioni di carico a tali effetti più sfavorevoli, non deve superare 3°.
- 11.3. - Il dimensionamento delle strutture dei rulli delle relative guarnizioni, dei relativi perni, cuscinetti e supporti deve essere verificato, a cedimento, rispetto al carico massimo ad essi trasmesso dalla fune portante traente e dai veicoli, nelle condizioni più sfavorevoli tenuto conto della distribuzione in linea e della posizione dei treni di veicoli.
- 11.4 – Le guarnizioni in materiale cedevole dei rulli devono essere altresì verificate, ad usura e riscaldamento, rispetto al valore medio del carico trasmesso dalla fune portante-traente, determinato con riferimento al ciclo comprendente un viaggio completo, fra le stazioni estreme, di un treno di veicoli, carichi o scarichi, secondo quale delle due ipotesi risulta più sfavorevole. In tali condizioni, il valor medio predetto non deve superare il valore, espresso in daN, determinato con la relazione $P = k d D$, dove d (mm) e D (mm) sono rispettivamente il diametro della fune ed il diametro del rullo, misurato convenzionalmente sull'asse della fune medesima; k (daN/mm²) è una costante dipendente dalle caratteristiche della guarnizione cedevole e, per materiali correnti, può assumere valori compresi fra 0,035 daN/mm² per velocità di 2,5 m/s e 0,025 daN/mm² per velocità di 5 m/s. Valori diversi possono essere ammessi, caso per caso, in relazione alla documentazione probatoria prodotta per il materiale costituente le guarnizioni.
- 11.5 – La profondità di gola e l'altezza libera di bordino devono di norma corrispondere a quanto indicato nella UNI 7365 e consentire inoltre il libero passaggio della morsa anche se inclinata trasversalmente di $\pm 6^\circ$ rispetto all'orizzontale.
- 11.6. - Le rulliere di appoggio e di ritenuta devono essere provviste tanto di efficaci dispositivi atti a contrastare lo scarrucolamento della fune portante traente verso l'interno della linea, quanto di idonei dispositivi per l'arresto automatico dell'impianto, nella eventualità di scarrucolamento della fune predetta sia verso l'interno che verso l'esterno della linea.

- 11.7. - Le rulliere devono essere provviste di efficaci dispositivi per raccogliere la fune portante traente eventualmente scarrucolata verso l'esterno della linea. Tali dispositivi devono essere concepiti e dimensionati tenendo conto che lo scarrucolamento può interessare più morse appartenenti a veicoli consecutivi dello stesso treno.
- 11.8. - L'ingombro delle rulliere, dei rulli e dei dispositivi antiscarrucolanti e raccoglifune deve consentire il libero transito della morsa con il veicolo inclinato in senso trasversale alla linea, sia da un lato che dall'altro rispetto al suo assetto normale, dell'angolo corrispondente al massimo sbandamento che può essere assunto dal veicolo stesso per carico squilibrato, aumentato convenzionalmente di 12°. Il suddetto ingombro deve inoltre consentire una oscillazione libera longitudinale del veicolo di $\pm 20^\circ$ rispetto al suo assetto normale, tenuto conto, se del caso, dell'ingombro dei viaggiatori e delle strutture del veicolo quando esso si trova sulla massima pendenza.

12. - Veicoli (Cap. 3, paragrafo u., nel testo modificato con D.M. 13.3.1972, n. 1242 e con D.M. 10.9.84, n. 1501).

- 12.1. - La superficie totale utile che può essere occupata dai viaggiatori, misurata in m² ad una altezza rispetto al pavimento corrispondente alle massime dimensioni trasversali della cabina, non deve risultare inferiore a 0,16 m² né superiore a 0,18 m² per ogni posto offerto. Ai fini dei calcoli e delle verifiche da condurre in applicazione delle presenti D.T.P., la massa unitaria per viaggiatore è convenzionalmente fissata in 80 kg.
- 12.2. - Le cabine devono essere provviste di porte manovrabili automaticamente sia in apertura che in chiusura; le porte devono essere bloccate in chiusura in maniera che la loro riapertura d'emergenza sia possibile ed agevole ma solo dall'esterno. I rivestimenti delle cabine devono essere in materiali non infiammabili; inoltre i vetri od i trasparenti devono essere di tipo infrangibile o, comunque, tale da non costituire pericolo per i viaggiatori in caso di rottura.
- 12.3. - Per veicoli con capacità superiore a 4 posti devono essere impiegati, per l'attacco alla fune portante traente, dispositivi a doppia morsa. Tali dispositivi devono essere realizzati in maniera, da consentire a ciascuna delle due morse, quando il dispositivo stesso si accoppia con una puleggia, motrice o di rinvio, di poter ruotare intorno ad asse perpendicolare al piano medio della stessa puleggia, contenente l'asse della fune portante traente. Il collegamento del dispositivo di attacco con ciascuna delle due morse, nonché con la sospensione delle cabine, deve essere, inoltre, realizzato in maniera che risulti sempre staticamente determinato il carico trasmesso alle morse stesse.

- 12.4. - Per i veicoli equipaggiati con dispositivi di attacco alla fune portante traente a morsa singola, il rapporto fra il quadrato del carico verticale applicato dalla morsa alla fune, espresso in daN, ed il prodotto della tensione minima in tale fune, pure espresso in daN, per la sua sezione metallica, espressa in mm², deve risultare non maggiore di 0,07 daN/mm²; all'uopo si considerano, il carico verticale corrispondente alla forza-peso del veicolo al massimo carico convenzionale, nonché il valore minimo della predetta tensione nelle condizioni di carico della linea a tali effetti più sfavorevoli, ma con impianto a regime.
- 12.5. - Per i veicoli equipaggiati con dispositivi di attacco a doppia morsa, se la reciproca distanza fra le due morse dello stesso dispositivo risulta maggiore di 15 volte il diametro della fune portante traente, si considera gravante su ciascuna morsa il 50% della forza peso del veicolo e vale inoltre la limitazione a 0,07 daN/mm² per il rapporto di cui al precedente punto; comunque il rapporto tra la forza peso complessiva del veicolo pieno carico e la tensione minima della fune portante traente deve essere non maggiore di 1/12.

13. – Morse (Cap. 3, paragrafo v, 1° e 2° comma)

- 13.1. - La resistenza complessiva allo scorrimento dei dispositivi di attacco dei veicoli alla fune portante traente deve risultare, nelle più gravose condizioni ma considerando convenzionalmente per il coefficiente d'aderenza fra ganasce e fune un valore non superiore a 0,15, non minore di 2,5 volte la componente della forza peso sopportata dagli stessi dispositivi rispetto alla massima pendenza della traiettoria della morsa stessa. Nel caso di dispositivi di attacco a doppia morsa, la quota della resistenza allo scorrimento offerta da ciascuna di esse deve risultare proporzionale alla quota della forza peso gravante sulla stessa morsa, garantendo comunque che sussista sempre un rapporto non minore di 2,5 fra aliquota della resistenza allo scorrimento ed aliquota della forza peso attribuibile ad ogni singola morsa del dispositivo.
- 13.2. - Il punto d'attacco di ciascuna morsa sulla fune portante traente deve essere spostato con frequenza almeno mensile; è comunque vietato il serraggio delle morse sul tratto di fune comprendente l'impalmatura. La fune portante traente deve essere sottoposta ad esame completo prima dell'inizio di ogni stagione, semestrale e annuale, di esercizio.

14. – Circuiti di telecomunicazione (Cap. 3, paragrafo x, penultimo ed ultimo comma).

14.1. – Gli impianti devono essere equipaggiati con dispositivi di telecomunicazione atti a fornire chiare ed intelligibili informazioni ai viaggiatori chiusi nei veicoli anche durante la marcia dell'impianto.