



ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE TRASPORTI A FUNE
INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR DAS SEILBAHNWESEN
ORGANISATION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS A CABLES
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR TRANSPORTATION BY ROPE
ORGANISACION INTERNACIONAL DES TRANSPORTES POR CABLE

Raccomandazioni tecniche in vigore

QUADERNO 11-1
sostituisce il quaderno 11
(Edizione 2012)

RACCOMANDAZIONI PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI FUNIVIE NON IN SERVIZIO PUBBLICO PER IL TRASPORTO DI PERSONE E COSE

FUNIVIE A VA E VIENI

La presente raccomandazione non riveste carattere cogente, ma rappresenta un ausilio per gli interessati. Sarebbe auspicabile che essa trovi applicazione in tutti i paesi. Prevalgono le norme nazionali o le disposizioni dell'autorità.



ROMA 1957
PARIGI 1963
LUCERNA 1969
VIENNA 1975
MONACO DI BAVIERA 1981
GRENOBLE 1987
BARCELONA 1993
SAN FRANCISCO 1999
INNSBRUCK 2005
RIO DE JANEIRO 2011
BOLZANO – BOZEN 2017

ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE TRASPORTI A FUNE
INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR DAS SEILBAHNWESEN
ORGANISATION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS A CABLES
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR TRANSPORTATION BY ROPE
ORGANIZACION INTERNACIONAL DE TRANSPORTES POR CABLE

Sede: I-00144 ROMA — Via Pasteur 10

O. I. T. A. F.

Organizzazione Internazionale Trasporti a Fune O.I.T.A.F.

RACCOMANDAZIONI PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI FUNIVIE NON IN SERVIZIO PUBBLIC PER IL TRASPORTO DI PERSONE E COSE

FUNIVIE A VA E VIENI

Quaderno 11-1

sostituisce il quaderno 11

Edizione 2012

Comitato di studio n.1 - Gruppo di lavoro "Impianti a fune in servizio privato"

Premessa

Con le presenti linee guida O.I.T.A.F. ha ritenuto di procedere alla revisione del Quaderno 11, "Raccomandazioni per la costruzione e l'esercizio di funivie non in servizio pubblico per il trasporto di persone e cose, funivie a va vieni", realizzato nel 1993.

Lo scopo di tale revisione risiede nell'adeguamento di dette raccomandazioni ai recenti progressi compiuti nel settore degli impianti a fune.

Il risultato di tale lavoro è garanzia di un notevole livello di sicurezza.

Nel redigere le presenti linee guida, il gruppo di lavoro ha attribuito particolare valore a soluzioni costruttive sicure di semplice manovrabilità e manutenzione.

Le presenti raccomandazioni costituiscono un'integrazione delle norme nazionali in vigore, senza tuttavia sostituirle.

Esse poggiano inoltre sui "Requisiti essenziali" di cui alla Direttiva europea 2000/9/CE relativa agli impianti a fune per il trasporto di persone.

Nei paesi in cui la Direttiva europea 2000/9/CE ("Impianti a fune per il trasporto di persone") summenzionata costituisce fondamento giuridico ai fini della regolamentazione di impianti a fune per il trasporto di persone, dette raccomandazioni possono essere applicate esclusivamente a sistemi al di fuori del campo di validità della Direttiva medesima, ovvero:

- a) impianti utilizzati nel settore agricolo;
- b) impianti attivi in siti minerari;
- c) impianti realizzati e impiegati nel settore industriale (avvertenza per l'Austria: l'industria soggiace alle disposizioni di cui alla *Gewerbeordnung*, normativa austriaca per la regolamentazione del commercio e dell'industria).

Tali fattispecie rientrano comunque in Europa nel campo di applicazione della Direttiva 2006/42/CE ("Direttiva macchine"). Sono altresì passibili di trovare applicazione anche altre Direttive quali ad esempio, la Direttiva Bassa Tensione, 2006/95/CE e la Direttiva Compatibilità elettromagnetica, 2004/108/CE.

Le presenti raccomandazioni O.I.T.A.F. non costituiscono norma armonizzata ai fini del recepimento della Direttiva 2006/42/CE. Per la loro applicazione negli Stati membri dell'UE è pertanto necessario procedere a documentare in maniera distinta, tramite il prescritto processo di valutazione della conformità ai sensi della Direttiva 2006/42/CE, l'adempimento ai requisiti essenziali sanciti nella Direttiva medesima. Quanto sopra vale anche per eventuali altri processi di valutazione della conformità aventi carattere cogente.

L'elaborazione delle raccomandazioni è avvenuta in collaborazione con i seguenti rappresentanti dei costruttori e delle Autorità di sorveglianza di Germania, Francia, Italia, Svizzera e Austria:

Michel Daniel	Ditta Poma, Voreppe, F
Reisch Walter	Ditta Reisch Maschinenbau, Frastanz, A
WILLI Robert	Ditta Reisch Maschinenbau, Frastanz, A
Schmelzenbach Josef	Ditta Steurer, Seilbahnbau, Doren, A
Seyfried Frank	TÜV-Süd, Monaco di Baviera, D
Imgrüth Hans-Ruedi	Histec Engineering, Buochs CH
Andersag Roman	Ditta Gantner, Sulz, A
Wagner Frank	Fachausschuss Bahnen, VBG, Erfurt, D Comitato spec. reti ferroviarie VBG, ist. ass. ted., Erfurt
Kolbitsch Robert	DAV - Ass. ted. alpinismo, Monaco di Baviera, D
Oberdorfer Klaus	Amt der Tiroler Landesregierung, A Ufficio della giunta reg. del Tirolo
Grubinger Georg	Amt der Salzburger Landesregierung, A Ufficio della giunta reg. di Salisburgo
Mader Oskar	SEIK GmbH, I
Barbolini Nicola	Ufficio funivie, Bolzano, I
Metzler Walter	Amt der Vorarlberger Landesregierung, A Ufficio della giunta reg. di Vorarlberg
Läßer Markus	Amt der Vorarlberger Landesregierung, A Ufficio della giunta reg. di Vorarlberg
Kaizler Christian	Amt der Vorarlberger Landesregierung, A Ufficio della giunta reg. di Vorarlberg - Responsab. gruppo di lavoro

INDICE

Art. 1	Generalità	5
Art. 2	Definizioni	6
Art. 3	Valutazione del rischio	10
Art. 4	Documentazioni e verifiche	10
Art. 5	Sagoma limite e intervista	11
Art. 6	Zone di sicurezza	12
Art. 7	Ipotesi di carico, strutturazione e gradi di sicurezza	13
Art. 8	Funi	14
Art. 9	Ancoraggio e tensionamento delle funi	15
Art. 10	Stazioni	16
Art. 11	Sostegni	17
Art. 12	Equipaggiamento delle stazioni	19
Art. 13	Sorveglianza dell'ingresso dei veicoli in stazione	22
Art. 14	Pulegge, rulli e tamburi di avvolgimento	22
Art. 15	Veicoli	23
Art. 16	Equipaggiamenti elettrici	24
Art. 17	Esercizio	25
Art. 18	Salvataggio	25
Art. 19	Personale di servizio	25
Art. 20	Regolamento di esercizio	26
Art. 21	Manutenzione	26
Art. 22	Prima messa in servizio	27
Art. 23	Concordato di utilizzo	27

Art.1 GENERALITÀ

1.1 Le presenti raccomandazioni sanciscono i requisiti essenziali per la progettazione, la costruzione e l'attivazione di impianti a fune in servizio privato (funivie a va e vieni), ivi inclusi anche aspetti fondamentali tecnici di esercizio e manutenzione. Esse costituiscono un'integrazione delle norme nazionali, senza tuttavia sostituirle. L'intento alla loro origine risiede nell'auspicio che possano trovare applicazione in tutti i paesi quali regolamentazioni tecniche nazionali.

Dette raccomandazioni non costituiscono di per sé stesse soglie rigide di utilizzo, ma intendono porsi quale contributo al progresso del settore sancendone delle linee guida. Eventuali materiali nuovi, teorie inedite, sistemi e tipologie costruttive di recente concezione, nonché metodi di realizzazione innovativi, non devono ritenersi esclusi dalle presenti raccomandazioni solo in virtù di una loro mancata disponibilità o diffusione al momento dell'elaborazione del presente scritto.

I singoli punti delle raccomandazioni, ove formulati in maniera non sufficientemente versatile o ampia, debbono pertanto essere assoggettati ad analisi e rielaborazione alla luce delle diverse fattispecie locali. Ogni scostamento dal presente documento può essere inoltrato alle autorità preposte alla sorveglianza a fini di analisi e autorizzazione, debitamente provvisto di opportuna documentazione. All'occorrenza, è altresì possibile, fornire a dette autorità una documentazione tecnica esplicativa o gli esiti di test approvati o condotti da enti riconosciuti e autorizzati, onde agevolare la loro pronuncia nel merito.

1.2 Le presenti raccomandazioni valgono per funivie a va e vieni in servizio privato, realizzate come funivie bifune, monofune o funicolari.

1.3 Per aspetti non regolamentati nelle raccomandazioni, la costruzione e l'esercizio degli impianti deve corrispondere alle regole sancite dallo stato dell'arte. Sono ammesse deroghe alle presenti linee guida, ove offrano quanto meno un pari livello di sicurezza.

1.4 Sicurezza delle persone

Nella progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti a fune qui presi in esame, deve avere carattere di massima priorità la sicurezza degli utenti, del personale di servizio e di soggetti terzi.

1.5 Principi basilari di sicurezza

Ai fini della progettazione e costruzione, nonché nel rispetto di requisiti tecnici di esercizio e manutenzione degli impianti, è necessario ottemperare ai principi seguenti nella sequenza indicata:

- evitare o quanto meno limitare qualsivoglia pericolo grazie a opportune misure precauzionali in fase di progettazione e costruzione;
- adottare le misure di sicurezza necessarie al fine di prevenire pericoli non passibili di essere scongiurati tramite misure precauzionali di progettazione e costruzione;
- definire e rendere note misure preventive atte a scongiurare pericoli non passibili di essere totalmente eliminati in virtù delle precauzioni e degli accorgimenti di cui al primo e al secondo punto del presente elenco.

- 1.6 Valutazione delle circostanze esterne
Gli impianti devono essere progettati e realizzati in modo da poter essere posti in esercizio in maniera sicura tenendo debito conto della loro tipologia nonché delle peculiarità del sito in cui sorgono e dell'ambiente, delle condizioni atmosferiche e meteorologiche, delle strutture passibili di trovarsi nelle vicinanze oltre che di eventuali ostacoli aerei o al suolo.
- 1.7 Dimensioni
L'impianto deve essere progettato, dimensionato e realizzato in modo da soddisfare lo stato dell'arte e far fronte con un sufficiente grado di sicurezza, anche fuori servizio, a qualsivoglia sollecitazione prevedibile, ivi compresi anche influssi esterni, carichi dinamici e fenomeni di usura. Quanto sopra si applica anche alla scelta dei materiali.
- 1.8 Montaggio
L'impianto deve altresì essere progettato e realizzato in maniera da garantire pratiche di montaggio e installazione sicure. Qualsivoglia errore di montaggio deve essere scongiurato tramite accorgimenti strutturali o idonei contrassegni.
- 1.9 La progettazione, l'esecuzione e la direzione dei lavori possono essere eseguite solo da ditte o persone con qualifica adeguata.
- 1.10 Per ogni impianto deve essere stipulato tra gestore e produttore un concordato di utilizzo, volto alla determinazione dell'ambito di utilizzo dell'impianto a fune per il trasporto di cose.

Sulla base di detto accordo, progettista e produttore sono tenuti a redigere, con il coinvolgimento del gestore, uno studio completo relativo a tutti i pericoli prevedibili e destinato a sfociare in un'analisi dei rischi in cui siano illustrate le misure atte ad abbattere detti rischi, portandoli a un livello accettabile.

Art.2 DEFINIZIONI

<p>Libro giornale Documento in cui sono registrati tutti i controlli effettuati e le manovre di manutenzione eseguite.</p>
<p>Durevolezza Adempimento dei requisiti in materia di sicurezza di portata e idoneità di utilizzo nell'ambito dell'impiego previsto e di effetti esterni prevedibili, a monte di interventi non pianificati di manutenzione e risanamento.</p>
<p>Impianto monofune Funivia in cui i veicoli sono portati e movimentati contemporaneamente tramite una o più funi portanti-traenti.</p>
<p>Agenti esterni Agenti passibili di avere effetto sull'impianto a fune in virtù della sua tipologia di realizzazione e del suo impiego a seguito di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fattori meccanici (carichi, forze); - agenti chimici (sali, sostanze pericolose, legami organici); - agenti biologici (batteri, insetti, funghi, alghe); - influssi ambientali (vento, grandine, neve, ghiaccio, raggi solari, temperatura, umidità, fulmini, incendi); - combinazioni di fattori (ghiaccio/vento, valanghe, frane, inondazioni, caduta massi,

smottamenti).
<p>Equipaggiamento elettrico Comprende i dispositivi di comando, monitoraggio e sicurezza nonché sistemi informatici e di comunicazione, oltre che protezioni antifulmine, impianti di illuminazione e motori elettrici.</p>
<p>Veicolo Composto da: - carrello e/o ammorsamento - cabina o cassone - sospensione che collega la cabina o cassone al carrello o all'ammorsamento.</p> <p>Nota: nel caso di cassoni sono necessari anche una parete perimetrale di diverse altezze, a seconda del tipo di trasporto di persone effettuato (in piedi, sedute) e un tetto.</p>
<p>Situazione di rischio Situazione critica caratterizzata da un pericolo preponderante e fattori concomitanti.</p>
<p>Fattore di pericolo Qualsiasi evento passibile di causare direttamente una situazione di rischio.</p>
<p>Durata di impiego prevista Periodo di tempo previsto per l'impiego del sistema.</p>
<p>Sagoma limite Descrive le posizioni ammesse del veicolo e di altre parti mobili della funivia.</p>
<p>Manutenzione Mantenimento dell'idoneità di utilizzo tramite semplici manovre eseguite regolarmente.</p>
<p>Funivia non in servizio pubblico Le funivie non in servizio pubblico sono poste in esercizio da un gestore esclusivamente ai fini del trasporto interno di beni e di una cerchia specificamente autorizzata di persone. Non sussiste obbligo di esercizio alcuno. La cerchia di persone autorizzata a usufruire del sistema è limitata ai collaboratori e partner del gestore nonché a individui comunque coinvolti nell'esercizio dell'impianto o la cui movimentazione appaia opportuna per motivi di interesse pubblico. Gli ospiti di strutture alberghiere non sono ammessi al trasporto interno. Alla cerchia delle persone ammesse è richiesta la conoscenza delle particolarità di funzionamento del singolo impianto utilizzato.</p>
<p>Motore di emergenza Il motore di emergenza consente l'esercizio dell'impianto a potenza ridotta ma con il medesimo grado di sicurezza in caso di guasto del motore principale.</p>
<p>Utilizzo Impiego dell'impianto a fune così come sancito nel rispettivo concordato.</p>
<p>Requisiti di utilizzo Requisiti in materia di peculiarità dell'impianto a fune in virtù dell'utilizzo previsto.</p>

<p>Concordato di utilizzo</p> <p>Il concordato di utilizzo è redatto sulla base dei colloqui occorsi tra tutti i soggetti coinvolti nella costruzione e nell'esercizio dell'impianto a fune e funge da pilastro fondante ai fini della progettazione e realizzazione della funivia.</p> <p>Detto concordato definisce il quadro generale della "funivia in servizio non pubblico". In esso è necessario determinare quanto meno una modalità di esercizio ai sensi dell'art. 17 e presentare l'analisi dei rischi.</p> <p>Si veda: <i>Lista di controllo per il concordato di utilizzo, All. I</i></p>
<p>Rulliera</p> <p>Gruppo di rulli e relative strutture portanti, disposti in successione in maniera da poter modificare la direzione di una fune mobile.</p>
<p>Dismissione</p> <p>Demolizione controllata o smantellamento di una struttura nel rispetto delle corrette misure di differenziazione di componenti e materiali.</p>
<p>Obiettivi di sicurezza</p> <p>Determinazione qualitativa e quantitativa dei requisiti dell'impianto a fune per fattispecie dovute a circostanze ed eventi eccezionali.</p>
<p>Corsa a gravità</p> <p>Il movimento del sistema in direzione della stazione a valle è possibile esclusivamente grazie a un'eccedenza di componenti della forza di gravità parallele al piano inclinato. Può dipendere dal grado di carico e dal tratto di percorso.</p>
<p>Rullo</p> <p>Supporto rotante, il cui raggio risulta minore di quello di curvatura della fune medesima sul punto di contatto.</p> <p>Nota: la deviazione della fune è di regola inferiore a 5°.</p>
<p>Puleggia</p> <p>Supporto rotante che imprime alla fune il proprio raggio di curvatura.</p>
<p>Funicolare</p> <p>Impianto in cui uno o più veicoli sono continuamente movimentati su una loro via di corsa collegata al suolo e trascinati da una o più funi.</p>
<p>Influssi ambientali</p> <p>Influssi fisici, chimici o biologici originati dall'ambiente e passibili di pregiudicare la portata sicura dell'impianto, la sua idoneità di utilizzo e durata.</p>
<p>Vibrazioni</p> <p>Specifiche relative a vibrazioni non ammesse. La soglia di vibrazione si considera superata, ove i periti pervengano alla conclusione che sia lecito aspettarsi la comparsa di danni o di una necessità di sostituzione anticipata in virtù delle vibrazioni presenti nel sistema o ancora laddove dette vibrazioni / oscillazioni comportino un rumore non tollerabile.</p>
<p>Economicità</p> <p>Ricorso commisurato a mezzi finanziari e risorse naturali rispetto alla durata complessiva di progettazione, realizzazione e utilizzo dell'impianto.</p>

Affidabilità Misura plausibile di adempimento ai requisiti di sicurezza di esercizio e disponibilità.
Impianto a due funi Funivia in cui i veicoli sono movimentati e supportati da due funi o gruppi distinti di funi, designate come fune portante e fune traente.

FUNI , con i sottogruppi seguenti
Fune mobile, fune in movimento Fune idonea a notevoli spostamenti longitudinali. Nota: le funi mobili sono generalmente connesse a uno o più veicoli o passibili di esserlo.
Fune per la segnalazione di ostacolo alla navigazione aerea Fune fissa per la sospensione di sfere colorate a contrasto elevato, volte a facilitare ai piloti di velivoli l'individuazione di parti dell'impianto.
Fune portante-traente Fune mobile per la movimentazione dei veicoli che ne garantisce al tempo stesso il sostentamento.
Fune zavorra Fune mobile che, in una funicolare o funivia bifune a va e vieni, è fissata ai veicoli mediante attacchi di estremità, ma è rinviata su puleggia non motrice. Nota: la dicitura francese "câble-lest" (fune zavorra) può essere utilizzata al posto di "contre-câble" (controfune) e la dicitura inglese "ballast rope" (fune zavorra) può sostituire "counter rope" (controfune) quando la stazione motrice è a monte.
Fune fissa, fune statica Fune ancorata quanto meno a un'estremità ed eventualmente sostenuta da uno o più supporti.
Fune ad anello (chiuso), anello senza fine Fune chiusa tramite impalmatura. Nota: nelle funi ad anello aperte, le estremità sono ancorate al veicolo o al carrello.
Fune di segnalazione, linea di comando, fune di comando Fune statica esclusivamente destinata alla trasmissione di segnali elettrici di comando e comunicazioni telefoniche.
Fune tenditrice Fune destinata a collegare l'estremità non ancorata di una fune fissa o la puleggia di una fune chiusa ad anello, con il dispositivo di tensione.
Fune portante Fune fissa predisposta al sostentamento dei veicoli che vi scorrono tramite un carrello.
Fune di ancoraggio

Fune che trasmette le forze generate dalla portante o dai falconi o da altre parti meccaniche agli ancoraggi.

Fune traente

Fune mobile predisposta in modo da conferire il movimento ai veicoli ad essa fissati senza peraltro sostenerli.

Art.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Tutti gli impianti sono assoggettati a obbligo di redazione di una valutazione del rischio per ogni modalità di esercizio prevista (si veda l'art. 17) e per ogni fase di vita del sistema.

In essa sono vagliati i rischi passibili di presentarsi nell'esercizio dell'impianto a fune sulla base del concordato di utilizzo. L'analisi è volta a garantire il rispetto delle condizioni quadro sancite congiuntamente da committente e costruttore nel concordato di utilizzo in fase di progettazione e realizzazione dell'impianto, cosicché sia conseguito un livello soddisfacente di sicurezza. Essa deve inoltre essere redatta secondo un metodo riconosciuto o predeterminato, atto ad accertare una corretta presa in esame dello stato dell'arte e del grado di complessità dell'impianto.

Detta analisi è in particolar modo estesa ai dispositivi di sicurezza e ai loro effetti sul sistema.

La valutazione del rischio comprende tutti i rischi e le situazioni di pericolo prese in esame. Essa costituisce la base per l'elaborazione delle misure di protezione necessarie.

Art. 4 DOCUMENTAZIONI E VERIFICHE

4.1 Il progetto per la costruzione o per una modifica sostanziale deve contenere la seguente documentazione:

- a) relazione tecnica con descrizione del progetto;
- b) concordato di utilizzo;
- c) planimetria in scala 1:25.000 o 1:50.000 con l'indicazione del tracciato della funivia;
- d) profilo longitudinale e piani quotati in scala non superiore a 1:2.000 con indicazione dell'andamento del terreno, delle configurazioni delle funi, delle stazioni, dei sostegni, degli incroci con linee elettriche, impianti a fune, strade e mulattiere, nonché di costruzioni che si trovino nell'area di influenza della funivia.
- e) calcolo della linea, verifica della potenza motrice e dell'aderenza per la sicura trasmissione della forza motrice;
- f) disegni delle stazioni in scala non superiore a 1:100 con proiezioni orizzontali, sezioni e viste laterali, compresi gli equipaggiamenti tecnici;
- g) valutazione del rischio;
- h) piano antincendio.

4.2 Al più tardi entro l'attivazione dell'impianto, deve essere presentata la documentazione relativa ai punti seguenti:

- a) costruzioni;
- b) equipaggiamenti meccanici delle stazioni;

- c) sostegni e costruzioni in linea;
- d) veicoli con dispositivo di attacco alla fune e verifiche di libero passaggio;
- e) equipaggiamenti elettrici;
- f) istruzioni per l'esercizio dell'impianto;
- g) istruzioni per la manutenzione;
- h) attestati di collaudo;
- i) dispositivi e piano di salvataggio;
- j) protocollo di attivazione dell'impianto;
- k) controllo interfacce;
- l) misure antincendio;
- m) applicazione delle misure di cui al rapporto sulla sicurezza.

Art.5 SAGOMA LIMITE E INTERVIA

La sagoma limite deve essere valutata nelle teleferiche per lo stato di "esercizio" e "fuori servizio". A tal fine è fondamentale tenere debito conto di:

- slittamenti della fune in direzione laterale;
- slittamenti della fune a piombo;
- oscillazioni trasversali dei veicoli;
- oscillazioni longitudinali dei veicoli;
- area raggiungibile con le mani.

La sovrapposizione di oscillazioni trasversali e longitudinali può essere ignorata.

I veicoli devono essere presi in esame in condizione fuori servizio, laddove restino sulla corsia di marcia e in tal caso considerati vuoti.

- 5.1 La sagoma limite deve essere concepita in maniera da risultare soddisfacentemente commisurata alle condizioni di esercizio come da concordato di utilizzo. Laddove l'oscillazione trasversale e quella longitudinale del veicolo si situino al di sotto rispettivamente di 0,20 rad e 0,30 rad, è necessario comprovare la sussistenza di una sagoma limite sufficiente. Nel calcolo della sagoma limite è altresì necessario considerare la deviazione laterale causata dal vento come da concordato di utilizzo.
- 5.2 Tra la sagoma limite del cassone del veicolo e le parti strutturali della funivia deve essere rispettato un franco di sicurezza di almeno 0,50 m lateralmente, e di quanto meno 0,12 m inferiormente. Dette distanze di sicurezza valgono in ogni caso anche in situazioni di pericolo per le persone.
- 5.3 Qualora i parametri suindicati per la sagoma limite non siano riscontrati nelle stazioni, è necessario adottare misure atte a scongiurare in maniera sicura fenomeni di collisione.
- 5.4 In funivie a due vie di corsa la distanza nel punto di incrocio tra funi portanti o portanti-traenti deve essere tale da rendere impossibile qualsivoglia fenomeno di collisione e aggancio della fune in condizioni di esercizio conformi al concordato di utilizzo. In presenza di veicoli inclinati verso l'interno di 0,20 rad tra i quali la distanza minima sia inferiore a 0,5 m, è necessario presentare opportune attestazioni di verifica.
- 5.5 In funivie a una via di corsa con anello traente o portante-traente, il franco orizzontale tra il veicolo inclinato di 0,20 rad e la corda traente o portante-traente dell'altro ramo, in campate con lunghezza della corda fino a 300 m, deve essere pari a quanto meno 1,00 m a seconda delle condizioni dei venti illustrate nel concordato di utilizzo.

Per campate con lunghezza della fune superiore ai 300 m, tale franco deve essere aumentato di quanto meno 0,20 m per ogni 100 m di lunghezza supplementare.

Franchi inferiori a quelli citati sono ammessi, se può essere esclusa la possibilità di contatto tra il veicolo e la fune traente o portante-traente dell'altro ramo.

- 5.6 Nelle funicolari deve essere rispettato in esercizio come sagoma limite nelle aree di pericolo per le persone un franco laterale di sicurezza di almeno 0,50 m rispetto al veicolo.

Art.6 ZONE DI SICUREZZA

- 6.1 Il franco verticale tra la posizione più bassa delle funi movimentate e il terreno oppure ostacoli di vario genere non deve essere inferiore, tenendo conto del manto nevoso prevedibile, ai seguenti valori:

per terreno non percorribile con mezzi meccanici	2,50 m
per terreno percorribile con mezzi meccanici	3,50 m
per l'attraversamento di strade	4,50 m
per il sorvolo di edifici	2,50 m

I franchi verticali rispetto al terreno possono essere ridotti fino a 0,5m, se tali zone vengono recintate.

Il franco verticale rispetto alle strade può essere ridotto di comune accordo con il gestore della strada interessata. In questo caso occorrono però provvedimenti di sicurezza aggiuntivi.

Il franco rispetto a edifici deve essere tale da non consentire che eventuali oggetti in fiamme possano compromettere la sicurezza della funivia.

Gli effetti dinamici devono essere tenuti in debito conto tramite aumento della freccia statica della campata come segue:

- in funi portanti del 5%
- in funi mobili del 15%.

- 6.2 La distanza di parti dell'impianto da elementi fissi estranei ad esso deve essere tale da consentire un esercizio scevro da pericoli conformemente alle condizioni di regime sancite nel concordato di utilizzo. La distanza delle corde inclinate e/o dei veicoli assoggettati a oscillazione trasversale di 0,20 rad da elementi fissi estranei all'impianto deve essere pari a quanto meno 1,50 m. In tali casi deve essere opportunamente attestato un esercizio scevro da pericoli. La deviazione laterale delle funi indotta dal vento deve essere considerata ammettendo una pressione dinamica di almeno 150 N/m². Per campate oltre i 400 m di lunghezza, è possibile ricorrere alle misure ridotte indicate all'art. 7.6.
- 6.3 In caso di incrocio o avvicinamento a linee elettriche, hanno carattere cogente le prescrizioni di sicurezza nazionali in vigore. Ove necessario, è richiesto il ricorso a dispositivi di protezione.
- 6.4 In caso di incrocio o avvicinamento ad altri impianti a fune, è essenziale garantire un funzionamento sicuro di entrambi i sistemi.
- 6.5 Ha altresì carattere cogente il rispetto delle disposizioni nazionali in materia di ostacoli al volo.

Art.7 IPOTESI DI CARICO, REALIZZAZIONE COSTRUTTIVA, GRADI DI SICUREZZA

7.1 Il calcolo della configurazione delle funi e delle forze agenti sui sostegni e le stazioni deve essere effettuato per condizioni di carico a impianto fermo e in movimento uniforme. Per il calcolo della potenza motrice deve essere tenuto conto delle masse d'inerzia. Per la concezione dell'intero impianto si assuma quanto segue.

- Massa di una persona	80 kg
- Coefficiente di attrito delle funi sui rulli	0,03
- Coefficiente di attrito delle funi portanti sulle scarpe	0,10
- Accelerazione max	0,4 m/s ²
- Ritardo di arresto max	0,6 m/s ²
- Decelerazione intrinseca max	1,2 m/s ²
- Freni di servizio: decelerazione min.	0,5 m/s ² , max 1,5 m/s ²
- Freni di emergenza: decelerazione min.	0,5 m/s ² , max 1,5 m/s ²
- Freni di servizio e di emergenza max (per tutte le condizioni di carico)	2,5 m/s ²

7.2 L'aderenza della fune sulla puleggia motrice deve essere verificata con 1,5 volte la forza periferica in condizione di regime. Per le pulegge motrici con guarnizioni in gomma si assume un coefficiente d'attrito non superiore a 0,25. Guarnizioni in altro materiale possono essere ammesse, se viene dimostrato il valore del coefficiente d'attrito.

All'occorrenza, è necessario tenere debito conto degli influssi ambientali come da concordato di utilizzo.

7.3 Ai fini del dimensionamento dei componenti e di un esercizio sicuro dell'impianto, è fondamentale la valutazione delle forze attive in virtù dei venti come da concordato di utilizzo. In tal caso i parametri sono quanto meno:

- in esercizio	250 N/m ²
- fuori servizio	1200 N/m ² .

Condizioni locali eccezionali e/o scostamenti dai parametri suindicati devono essere contemplati alla luce di opportune perizie.

7.4 Per il calcolo delle forze dovute all'azione del vento si devono assumere i seguenti coefficienti di forma:

funi	1,2
Sostegni a sezione circolare con scale	1,2
Sostegni scatolati	1,3
Sostegni a traliccio	2,8
Rulliere e scarpe	1,6
Veicoli	1,4

7.5 Per campate di lunghezza superiore a 400 m si può assumere per il calcolo delle forze dovute all'azione del vento una lunghezza ridotta $l_{rid} = 240 + 0,4 l$; l = lunghezza effettiva della corda della campata.

7.6 L'ancoraggio delle funi e gli elementi delle strutture portanti, eccetto le fondazioni, devono essere dimensionati per un carico statico dovuto alle funi medesime, maggiorato del 20 %.

7.7 Ai fini della progettazione di sostegni e scarpe, le forze di attrito delle portanti agenti nella direzione più sfavorevole, così come calcolate al punto 6.1, devono essere moltiplicate per il fattore 2,0.

- 7.8 Si deve tenere conto dei carichi dovuti alla formazione di ghiaccio in zone particolarmente esposte a questo fenomeno.
L'entità relativa a carichi supplementari quali per esempio ghiaccio, neve e così via, deve essere oggetto del concordato di utilizzo e di conseguente valutazione per tutti i componenti interessati dell'impianto.
- 7.9 Le fondazioni delle stazioni e dei sostegni in linea sono assoggettate a obbligo di realizzazione conforme al concordato di utilizzo e di garanzia del funzionamento sicuro dell'impianto in ogni condizione di esercizio. Esse devono inoltre essere strutturate in conformità allo stato dell'arte.
- 7.10 Per i sostegni e le parti assoggettate a carico statico delle stazioni deve essere attestato un coefficiente di sicurezza pari a 1.7 volte il punto di snervamento. Altrimenti il dimensionamento deve corrispondere alle norme apposite.
- 7.11 Per parti strutturali assoggettate a carico dinamico e per gli elementi portanti dei veicoli deve essere garantito un coefficiente di sicurezza di 2.5 volte il punto di snervamento.
- 7.12 Tutti i componenti in acciaio devono essere dotati di protezione anticorrosione come da concordato di utilizzo.

Art. 8 FUNI

- 8.1 Sono ammesse quali funi portanti esclusivamente funi chiuse o funi zincate a trefoli di struttura monopezzo. È inoltre necessario prevedere una lunghezza eccedente quella maggiore dell'impianto per un eventuale triplice allentamento (spostamento).
- 8.2 Come funi traenti e portanti-traenti si possono utilizzare solo funi zincate a trefoli ad avvolgimento parallelo.
- 8.3 Come funi traenti per argani ad alaggio si possono utilizzare anche funi ad avvolgimento crociato.
- 8.4 Il diametro delle funi traenti deve essere pari a quanto meno 8 mm.
- 8.5 Come funi tenditrici possono essere utilizzate solo funi con fili sottili con avvolgimento crociato. I trefoli devono essere ad avvolgimento parallelo.
- 8.6 Per attestare le qualità richieste per le funi devono essere presentati i certificati di controllo.
- 8.7 I fili delle funi devono essere di qualità appropriata.
- 8.8 Il grado di sicurezza rispetto al carico di rottura calcolato non deve essere inferiore ai seguenti valori:
- | | |
|------------------------------------|-----|
| fune portante | 3,2 |
| fune traente | 4,5 |
| fune traente per argano ad alaggio | 7,0 |
| fune portante-traente | 4,5 |

fune tenditrice	4,5
Fune di segnalazione	2,5 (1)
Fune di segnalazione ostacoli al volo	2,5 (1)

Nel caso di impianti con argani ad alaggio con funi portanti-traenti di diametro maggiore di 15 mm, il grado di sicurezza può essere ridotto di 0,1 per ogni millimetro eccedente di diametro; esso non deve comunque scendere sotto il valore di 5.

(1) 1,2 in caso di fune di segnalazione o di segnalazione ostacoli al volo saldamente ancorata su ambo i lati, tenuto debito conto delle condizioni climatiche più sfavorevoli in assoluto.

- 8.9 La forza minima di tensionamento della fune portante deve essere pari ad almeno 40 volte il carico per rullo (proporzione del carico per rullo).
La forza minima di tensionamento della fune portante deve essere pari ad almeno 8 volte la forza massima trasversale (proporzione della forza trasversale).
- 8.10 Il rapporto tra il carico massimo per morsa ed il tiro minimo della fune portante-traente deve essere almeno pari a 20.
- 8.11 Gli attacchi di estremità e le giunzioni delle funi devono essere realizzati in modo tale da risultare protetti dalla corrosione e facilmente ispezionabili.
Gli attacchi di estremità con giunti a cuneo devono essere disposti in maniera che siano quanto più possibile scongiurati fenomeni di curvatura della fune nell'area del giunto.
- 8.12 Attacchi di estremità su impianti con argano ad alaggio
Sui veicoli sono ammessi solo tipi di attacco la cui forza di serraggio è indipendente dalla forza di trazione e che non possono ruotare.
Anche nella condizione limite deve essere garantito l'avvolgimento del tamburo dell'argano con almeno 3 spire. Il capo libero della fune deve essere sufficientemente assicurato in modo che detta fune sia protetta.
- 8.13 Le funi portanti-traenti devono essere giuntate mediante impalmatura. La lunghezza dell'impalmatura deve essere almeno pari a 1200 volte il diametro nominale della fune. Nell'anello trattivo possono trovarsi al massimo 3 impalmature. La distanza tra le estremità di due impalmature deve essere almeno pari a 3000 volte il diametro nominale della fune. Su impianti con argani ad alaggio non sono ammesse impalmature.
- 8.14 Lavori che riguardano le funi possono essere eseguiti solo da persone con adeguata esperienza in proposito.

Art. 9 ANCORAGGIO E TENSIONAMENTO DELLE FUNI

- 9.1 Per le funi portanti può essere previsto l'ancoraggio fisso oppure un dispositivo di tensione autoregolante. In caso di funi portanti ad ancoraggio fisso, devono essere contemplati, nel calcolo della configurazione delle funi medesime, tutte le possibili condizioni di carico come da concordato di utilizzo.
- 9.2 L'ancoraggio delle funi portanti su tamburo deve essere realizzato sul tamburo medesimo con almeno tre spire complete. Il capo libero deve essere bloccato con un morsetto di sicurezza adattabile al diametro della fune. Particolare attenzione va posta a tal proposito alla protezione del tamburo e degli strati di avvolgimento

della fune quanto a infiltrazioni d'acqua dovute al passaggio della fune traente nelle immediate vicinanze.

- 9.3 I morsetti all'estremità delle funi devono essere dimensionati per un grado di sicurezza di almeno 3 rispetto allo scorrimento.
- 9.4 Se l'ancoraggio delle funi portanti viene realizzato con morsetti adattabili al diametro della fune, deve essere applicato a breve distanza un morsetto di controllo.
- 9.5 Nelle funi traenti e portanti-traenti deve essere mantenuto il tiro necessario per la trasmissione della forza motrice. Qualora la configurazione della fune oppure agenti esterni lo richiedano, deve essere previsto un dispositivo per poter recuperare la tensione oppure un dispositivo di tensionamento autoregolante. Qualora le condizioni di esercizio oppure formazioni di ghiaccio lo rendano necessario, il movimento del dispositivo di tensione deve essere ammortizzato.

Art. 10 STAZIONI

- 10.1 Gli equipaggiamenti meccanici ed elettrici delle stazioni devono essere resistenti agli agenti atmosferici oppure opportunamente protetti da questi ultimi. Devono inoltre risultare accessibili per manovre di manutenzione e messi in sicurezza da un azionamento improprio.
- 10.2 Nelle stazioni deve essere installata un'illuminazione per il servizio notturno.
- 10.3 Nelle stazioni non devono essere conservati oggetti che possono costituire un pericolo per lo svolgimento dell'esercizio.
- 10.4 Deve essere affissa l'indicazione del numero massimo di persone trasportabili per veicolo e del carico utile ammesso. È inoltre necessario provvedere a istruzioni relative a peculiarità nel carico dei veicoli e/o a divieti di entrata di persone non autorizzate nelle stazioni.
- 10.5 Le stazioni devono recare apposita informazione quanto a regole comportamentali in special modo rispetto al divieto di fumo e alla manipolazione di fiamme libere.
- 10.6 I pozzi dei contrappesi devono essere prosciugati e accessibili fino al fondo. Devono essere protetti contro la caduta di persone.
- 10.7 Gli impianti con azionamenti a combustione devono essere dislocati in locali distinti da quelli in cui sono alloggiati i dispositivi tecnici dell'impianto.
- 10.8 I veicoli in movimento nelle zone di arrivo e partenza delle stazioni non devono costituire un pericolo per le persone. Le posizioni di fermata dei veicoli devono essere contrassegnate.
- 10.9 La possibilità di effettuare manovre di manutenzione sui veicoli deve essere garantita in una delle stazioni.
- 10.10 Le stazioni devono essere munite di protezioni contro la caduta di persone.

Art. 11 SOSTEGNI

- 11.1 I sostegni devono essere ancorati con delle fondazioni in cemento armato; ancoraggi su roccia sono ammessi.
- 11.2 L'ancoraggio dei sostegni mediante funi è ammesso solo in casi giustificati.
- 11.3 La forza di appoggio della fune portante sulle scarpe dei sostegni deve essere concepita per le condizioni specificate nel concordato di utilizzo e corrispondere quanto meno alla forza dovuta alla spinta del vento che agisce lateralmente, con una pressione dinamica di 500 N/m², sulla metà delle due campate adiacenti. Possono essere applicate le lunghezze ridotte di cui all'art. 6.6. La fune portante non deve sollevarsi dalle scarpe se il tiro massimo viene aumentato del 30%. Se vengono applicati dispositivi di ritenuta, questi non devono ostacolare il movimento della fune nella gola della scarpa. Deve inoltre essere attestato un appoggio sicuro della fune portante sulla relativa scarpa. Onde abbattere il carico trasversale sulla scarpa della fune portante a seguito della spinta laterale del vento, è preferibile strutturare dette scarpe in modo che risultino orientabili.
- 11.4 La forza orizzontale derivante dalla deviazione laterale della fune portante nel caso di allargamento e/o deviazione dell'intervista non deve superare il 5% della forza minima di appoggio.
In presenza di deviazioni più massicce, è necessario integrare nel sistema opportune scarpe per tratti curvi con apposite guide per fune traente. La sicurezza di appoggio della fune, così come l'oscillazione trasversale in condizioni di esercizio, devono essere oggetto di opportuna attestazione.
- 11.5 Il raggio di curvatura delle scarpe deve essere almeno pari a:
- 250 volte il diametro della fune per scarpe sulle quali si verifica un movimento della fune;
- l'accelerazione centripeta non deve superare il valore di 2,5 m/s²;
- per scarpe sulle quali le funi non scorrono e non transitano carrelli si applicano i rapporti richiesti per i tamburi di ancoraggio.
- 11.6 L'appoggio tangenziale sulla scarpa, con raggio di curvatura di cui all'art. 11.5, deve essere garantito anche con un carico pari al 120% del carico utile.
- 11.7 La gola della scarpa per la portante deve risultare quanto meno maggiore del 5% rispetto al diametro nominale della fune ed essere sagomata in modo tale da avvolgere detta fune nella misura di almeno 2,60 rad. La gola delle scarpe deve avere una superficie liscia e, se necessario, una possibilità di ingrassaggio.
- 11.8 Le gole delle scarpe nelle quali passa la portante devono essere realizzate in materiali adatti allo scorrimento. Le due estremità delle scarpe devono essere arrotondate.
- 11.9 Per la guida della fune traente o portante-traente sui sostegni devono essere previsti dei rulli; il numero dei rulli viene determinato in base al carico gravante su di essi e al tipo di materiale usato per le guarnizioni. L'angolo di deviazione per rullo dipende dal carico ammissibile del rullo o della guarnizione e dalle sollecitazioni della fune e non deve superare il valore di 0,08 rad per rulli di funi portanti-traenti e di 0,12 rad per rulli di funi traenti.

- 11.10 Rulliere per funi portanti-traenti devono essere realizzate in modo che il carico si ripartisca uniformemente su tutti i rulli.
- 11.11 Per funi portanti-traenti e velocità di regime fino a 2,5 m/s il carico per rullo non deve essere inferiore a 500 N. Per velocità di regime superiori a 2,5 m/s, il carico minimo per rullo deve essere aumentato di 20 N per ogni 0,1 m/s di aumento di velocità.
- 11.12 Il carico gravante su ogni sostegno, espresso in N, deve corrispondere almeno al valore pari a 10 volte la somma della lunghezza delle corde delle campate adiacenti, espresso in m.
- 11.13 Con funi portanti-traenti il prescritto carico minimo per sostegno su rulliere di ritenuta deve essere garantito anche se il veicolo gravato dal massimo carico ammesso si trova presso la rulliera.
- 11.14 Su rulliere di appoggio di funi portanti-traenti il prescritto carico minimo per rullo deve essere rispettato anche con tensione della fune aumentata del 30 %.
- 11.15 Se i carichi minimi per rullo di cui all'art. 11.13 oppure 11.14 non vengono rispettati, devono essere previsti dei controrulli per la sicura guida della fune.
- 11.16 Sulle rulliere per funi portanti-traenti, in corrispondenza del primo e l'ultimo rullo, devono essere installati dei dispositivi atti ad impedire lo scarrucolamento della fune verso l'interno. Verso l'esterno devono essere installati dispositivi di raccolta della fune, che non ostacolino il passaggio dei morsetti.
- 11.17 I dispositivi di raccolta devono essere realizzati in modo da raccogliere la fune che scivola dal bordo del rullo con una inclinazione di 0,54 rad, riferita al piano del rullo.
- 11.18 Le rulliere devono essere munite di dispositivi atti ad arrestare automaticamente l'impianto nell'eventualità di scarrucolamento della fune. L'efficacia di detti dispositivi non deve dipendere dalla posizione della fune; essi non devono tornare automaticamente nella loro posizione di riposo.
- 11.19 Per riportare la fune traente sui rulli devono essere installate delle apposite guide sia verso l'interno che verso l'esterno.
Nel caso di fune traente isolata elettricamente almeno la guida esterna deve essere collegata all'impianto di messa a terra elettrica.
- 11.20 Stazioni intermedie possono essere munite di rampe di accesso fisse o mobili. Sulle rampe di accesso fisse devono essere previste delle misure di sicurezza per la protezione delle persone atte ad impedire l'incastro o la caduta delle stesse. Luoghi con pericolo di caduta devono essere muniti di protezioni. Posizioni critiche delle rampe di accesso mobili devono essere sorvegliate tramite il circuito di sicurezza.
Il punto di arresto regolare del veicolo nella stazione intermedia deve essere segnalato nella cabina di manovra.
- 11.21 I sostegni devono essere muniti di scale di accesso e di pedane di lavoro. Deve essere affisso il divieto di salire sui sostegni. I sostegni devono essere numerati progressivamente. Deve essere garantito il passaggio sicuro dalle scale di accesso alle pedane di lavoro.

11.22 I sostegni devono essere appositamente equipaggiati per il sollevamento completo di tutte le funi.

Art. 12 EQUIPAGGIAMENTO DELLE STAZIONI

- 12.1 Le funivie sono da equipaggiare con un azionamento motorizzato.
- 12.2 Sono necessari azionamenti motorizzati di recupero, se non è possibile il recupero dei veicoli per mezzo della sola forza di gravità. Per il recupero a gravità i freni devono essere adeguati in tal senso.
- 12.3 Corse di ispezione si effettuano con una velocità adeguata al tipo di controllo. L'azionamento deve essere idoneo alla velocità di controllo.
- 12.4 Dalla consolle di manovra devono essere controllabili a vista la zona di arrivo e di partenza dei veicoli, gli strumenti di indicazione e di misura e un tratto più ampio possibile della linea.
- 12.5 Le parti in movimento della funivia che si trovano nella zona di lavoro e di transito devono essere protette contro contatti accidentali.
- 12.6 L'argano deve essere equipaggiato con un freno di servizio e un freno di emergenza. La forza frenante deve essere prodotta tramite pesi o molle in compressione. La trasmissione della forza deve avvenire meccanicamente. La forza frenante deve essere tarabile.
- 12.7 La risposta dei seguenti dispositivi di monitoraggio deve produrre i rispettivi processi di commutazione.
Legenda delle sigle e dei simboli:

Obbligat	funzione assoggettata sempre a monitoraggio
VR	funzione il cui obbligo di monitoraggio può decadere in virtù della valutazione dei rischi
Ind	indicazione, segnalazione
Part. bloc.	partenza bloccata
Arr. el.	arresto elettrico
FS AE	freno di servizio per arresto di emergenza
FSi AE	freno di sicurezza per arresto di emergenza
X	azione da effettuare
O	azione necessaria a seconda della fattispecie

Funzione di sicurezza	Rilevanza	Ind	Part. bloc.	Arr. el.	FS AE	FSi AE	Note
Monitoraggio dei diversi valori reali	VR				O	O	Monitoraggio del (dei) valore(i) reale(i) di velocità tramite almeno un raffronto reciproco continuo
Monitoraggio valori reali - valori nominali	VR				X		Monitoraggio del valore nominale di velocità tramite raffronto con il valore reale
Monitoraggio della velocità minima	Obbligat				X		
Monitoraggio della direzione di marcia	Obbligat				X		
Monitoraggio impianto fermo	Obbligat				O	O	
Maggioraz. velocità 10%	Obbligat				X		

Maggioraz. velocità 20%	Obbligat					X		Devono essere controllate tutte le catene e le cinghie dentate
Sorveglianza dell'ingresso dei veicoli in stazione	Obbligat					X		
Sorveglianza passo-passo dell'ingresso dei veicoli in stazione	Obbligat					X		Se la normale sorveglianza dell'ingresso dei veicoli in stazione non è attiva
Controllo di punto fisso	VR					X		
Controllo di sincronizzazione	VR					X		
Controllo della posizione zero	VR		X					
Monitoraggio della velocità sui sostegni	VR					X		
Monitoraggio decelerazione Arr. el.	VR					X		
Monitoraggio decelerazione FS AE	VR					X		
Monitoraggio commutazione azionamenti diversi	Obbligat						X	
Controllo posizione aperta freni di servizio	VR					X		
Controllo posizione aperta freni di emergenza	Obbligat						X	
Funzione di sicurezza	Rilevanza	Ind	Part. bloc.	Arr. el.	FS AE	FSi AE	Note	
Controllo posizione chiusa freni di servizio	VR		X					
Monitoraggio della trasmissione forza (puleggia motrice azionamento principale)	VR						X	
Monitoraggio dell'assorbimento elettrico del motore dell'azionamento principale: corrente di punta	Obbligat					X		
Superamento del punto di arresto regolare	Obbligat					O	O	
Superamento del punto di arresto regolare nella stazione di rinvio in esercizio a va e vieni	Obbligat					O	O	
Controllo del sistema di raffreddamento	VR		O	O	O			
Monitoraggio della pressione olio negli ingranaggi	VR		O	O	O			
Motore a combustione: monitoraggio della pressione olio	Obbligat	X						
Motore a combustione: monitoraggio della temperatura	Obbligat	X						
Trasmissione idraulica della forza, monitoraggio della pressione olio	Obbligat						X	
Trasmissione idraulica della forza, monitoraggio della temperatura	Obbligat	X						
Controllo sistema ridondante di valvole dei freni di emergenza	Obbligat		X					
Controllo delle porte veicoli (chiusura e blocco) nelle stazioni	VR		X					
Controllo delle porte veicoli (chiusura e blocco) nel tragitto	VR					X		
Monitoraggio dei dispositivi con apertura ribaltabile o scorrevole	VR					X		
Controllo delle valvole idrauliche di commutazione	VR					O	O	
Controllo della corsa di tensionamento	VR					O	O	
Controllo della pressione idraulica del dispositivo di tensione	VR					O	O	

Protezione motore	VR				O	O	
Fusibili e salvavita di circuiti elettrici essenziali	VR				O	O	
Interruttore di manutenzione (di sicurezza)	Obbligat					X	
Pulsante per arresto di emergenza	Obbligat			O	O	O	
Interruzione, cortocircuito, messa a terra fune monitorata	VR			O	O		
Controllo freno sulla rotaia della funicolare	VR					X	
Monitoraggio posizione fune	VR			O	O		
Monitoraggio posizione puleggia	VR					X	?

Le presenti determinazioni poggiano sulle linee guida sancite dalla norma EN 13223.

- 12.8 Le vie di corsa devono essere limitate con interruttori di fine corsa. Questi devono essere azionati direttamente dai veicoli. Su funivie a una sola via di corsa può essere ammesso, in casi giustificati, che detti fine corsa siano azionati con modalità diverse.
- 12.9 Immediatamente dopo l'interruttore di fine corsa devono essere installati gli interruttori di fine corsa di emergenza.
- 12.10 Nelle stazioni i pulsanti di arresto devono essere appositamente contrassegnati e posizionati in punti ben visibili e facilmente raggiungibili, sulla base delle modalità di esercizio e della valutazione del rischio.
- 12.11 Durante manovre di manutenzione ordinaria e straordinaria, è necessaria l'adozione di misure atte a scongiurare in maniera sicura una movimentazione accidentale dell'impianto.
- 12.12 Le prove di frenatura devono essere condotte in presenza di masse di carico idonee.
- 12.13 Nella consolle di manovra deve essere installato un indicatore di percorso autoregolante, sul quale sono indicate le posizioni delle stazioni e dei sostegni.
- 12.14 L'indicatore di percorso, il programmatore e i dispositivi per il controllo della velocità devono essere azionati possibilmente da pulegge folli.
- 12.15 Per fermare il veicolo nel caso di superamento delle posizioni di fine corsa devono essere montati dei respingenti. Questi ultimi devono essere realizzati in modo che un eventuale urto alla massima velocità di ingresso non provochi danni al veicolo e/o ai suoi occupanti.
- 12.16 Per impianti a fune aerei deve essere giustificato l'impiego di argani ad alaggio.
- 12.17 Su funivie con argano ad alaggio senza dispositivo che assicura il corretto avvolgimento, la distanza tra l'asse del tamburo e il primo rullo di deviazione della fune non deve essere inferiore a 25 volte la larghezza utile del tamburo.
- 12.18 Il numero di strati di avvolgimento della fune sul tamburo dell'argano ad alaggio non deve essere maggiore di 5, fatte salve le fattispecie in cui particolari provvedimenti scongiurino la penetrazione della fune negli strati inferiori di avvolgimento. La superficie di avvolgimento dei tamburi deve essere scanalata.

12.19 La consolle di manovra di funivie con argano ad alaggio e personale di servizio deve essere ubicata in maniera che l'avvolgimento e lo svolgimento della fune sul tamburo possano essere controllati a vista dal macchinista. Il diametro massimo ammissibile di avvolgimento deve essere sorvegliato.

Art. 13 SORVEGLIANZA DELL'INGRESSO DEI VEICOLI IN STAZIONE

A seconda della modalità di esercizio e sulla base della valutazione del rischio, nelle stazioni e ove necessario anche nei sostegni e nelle costruzioni in linea, devono essere integrati dei sistemi di monitoraggio dell'ingresso dei veicoli. Qualsivoglia determinazione in materia di necessità di riduzione della velocità deve essere controllata sulla base della valutazione del rischio.

Art.14 PULEGGE, RULLI E TAMBURI DI AVVOLGIMENTO

14.1 Per i diametri di pulegge, rulli e tamburi di avvolgimento allo stato nuovo valgono i seguenti valori minimi

Impiego	Formazione della fune	Sede	x volte il diametro della fune rispetto al fondo gola
fune portante	fune chiusa	tamburo di ancoraggio	60
	fune a trefoli	tamburo di ancoraggio pulegge con guarnizione	40 120
fune traente e fune portante-traente	fune a trefoli	puleggia motrice, di deviazione e di rinvio	con guarnizione 60
	fune a trefoli 6 x 7	Rulli	10 (min. Ø 150 mm)
	fune a trefoli 6 x 19	Rulli	8 (min. Ø 150 mm)
		tamburo di ancoraggio per la fune traente	15
		tamburo dell'argano ad alaggio	60 40
	fune a trefoli 6 x 7	tamburo dell'argano ad alaggio	
	fune a trefoli 6 x 19 e più fili		
fune tenditrice	fune a trefoli	puleggia tenditrice	con guarnizione
			40 senza guarnizione 50

14.2 Le pulegge motrici, di deviazione e di rinvio devono essere munite di dispositivi raschiaggiaccio. A questi si può rinunciare, se le condizioni climatiche non li rendono necessari.

14.3 In qualità di superficie di scorrimento per funi mobili è opportuno ricorrere a un materiale con rivestimento morbido, atto a fornire protezione alla fune, ove sia prevista una gola per la guida della fune medesima. Il modulo elastico di detto rivestimento non deve risultare maggiore di 5000 N/mm².

- 14.4 La profondità totale della gola (fondo gola più esterno sulla flangia del rullo/2) deve essere pari a quanto meno 1,5 volte il diametro della fune (traente).
- 14.5 I rulli devono essere provvisti di flange laterali metalliche.

Art. 15 VEICOLI

- 15.1 Nel veicolo devono essere esposti in modo ben visibile e durevole il carico utile ammissibile, le necessarie prescrizioni di carico, il numero massimo di persone ammesse, il divieto di fumare e le regole di comportamento.
- 15.2 Veicoli aperti per il trasporto di persone sedute devono essere chiusi fino ad un'altezza di almeno 0,40 m sopra i sedili e per il trasporto di persone in piedi di almeno 1,20 m sopra il pavimento.
- 15.3 I pavimenti dei veicoli devono essere strutturati in conformità al concordato di utilizzo. La superficie minima da assumere quale parametro per il pavimento in caso di trasporto di persone in piedi è di 0,20 m². La larghezza dei sedili per il trasporto di persone sedute è di almeno 0,45 m/pers.
- 15.4 Veicoli aperti devono essere provvisti di un tetto protettivo. Veicoli di funicolari devono essere muniti di un tetto se la loro sagoma libera non permette alle persone di alzarsi in piedi durante la corsa.
- 15.5 I veicoli devono essere realizzati in modo da rendere possibile il salvataggio. Deve essere previsto un punto di applicazione dell'attrezzatura di salvataggio. Per i vetri delle finestre sono da utilizzare materiali che non provochino schegge. L'apertura delle finestre deve essere limitata in modo che non possano derivare pericoli alle persone al passaggio dei sostegni e nella zona delle stazioni.
- 15.6 I veicoli sono da munire anteriormente e posteriormente di catadiottri. I veicoli di funivie con due vie di corsa devono essere numerati.
- 15.7 Deve essere prevista una sicurezza contro l'apertura non voluta delle porte dei veicoli.
- 15.8 Sul carrello del veicolo deve essere applicato un dispositivo contro il deragliamento oppure i bordi dei rulli del carrello devono sporgere fino a comprendere il profilo inferiore della fune portante. I carrelli dei veicoli devono essere muniti di dispositivi raschianeve. A questi si può rinunciare, se le condizioni climatiche non li rendono necessari.
- 15.9 Il collegamento della fune traente con il carrello deve essere realizzato in modo da non sovrasollecitare la fune. Gli attacchi di estremità della fune traente sui carrelli devono essere ispezionabili periodicamente. Se in via eccezionale viene previsto un attacco non ispezionabile, il pezzo di fune traente interessante l'attacco di estremità deve essere periodicamente rimosso. Attacchi di estremità con giunti a cuneo per funi con diametro maggiore di 16 mm sono ammissibili solo in casi giustificati. La qualità dei materiali delle componenti degli attacchi di estremità deve essere documentata. Gli attacchi di estremità dei componenti devono essere dimensionati per il carico di rottura calcolato della fune.
Per l'impiego di morsetti su funi traenti ad anello continuo e funi portanti-traenti deve essere garantito un grado di sicurezza di almeno 3 rispetto allo scorrimento

nel caso di carico più sfavorevole e della diminuzione di diametro possibile in esercizio. Su funi traenti ad anello continuo il raggio di ingresso e di uscita dei morsetti deve corrispondere almeno a 5 volte il diametro nominale della fune. Non è ammesso l'impiego di morsetti con ganasce a denti.

- 15.10 Il peso del veicolo deve essere distribuito il più possibile uniformemente sui rulli del carrello. Il carico sui rulli del carrello non deve essere sgravato per effetto delle funi traenti e/o per un accumulo di carico da un solo lato.
- 15.11 Le strutture portanti dei veicoli e i loro collegamenti devono essere realizzati in modo da renderli ispezionabili.
- 15.12 Qualora in casi particolari sia previsto il freno sulla fune portante devono essere rispettate in proposito le norme per funivie destinate all'esercizio pubblico.
- 15.13 Veicoli chiusi devono essere muniti di un'areazione sufficiente.
- 15.14 Su impianti a fune con argano ad alaggio deve essere previsto un dispositivo che al mancare del tiro nella fune traente comanda l'arresto dell'impianto. Questo dispositivo è da installare preferibilmente sul veicolo.

Art. 16 EQUIPAGGIAMENTI ELETTRICI

- 16.1 Gli equipaggiamenti elettrici devono essere raggruppati dentro armadi chiusi.
- 16.2 Nelle stazioni motrici devono essere conservati gli schemi elettrici. I componenti elettrici sono da contrassegnare in modo durevole nel tempo in conformità agli schemi elettrici.
- 16.3 I circuiti di sicurezza, di comando e di segnalazione al di fuori della stazione motrice devono essere alimentati con circuiti protetti a bassissima tensione (PELV) o circuiti di sicurezza a bassissima tensione (SELV).
- 16.4 Le stazioni motrici e di rinvio, i sostegni e gli equipaggiamenti tecnici devono essere protetti contro le scariche atmosferiche. I conduttori dei circuiti di comando e di segnalazione in uscita dalle stazioni devono essere muniti di protezioni contro le sovratensioni.
- 16.5 La strutturazione dei dispositivi di sicurezza deve essere effettuata sulla base del livello di sicurezza rilevato in fase di valutazione del rischio e appositamente documentata.
- 16.6 Le stazioni devono essere collegate tra loro con una linea telefonica.
- 16.7 A seconda della modalità di esercizio e di quanto previsto nella valutazione del rischio, è necessario dotare le stazioni di segnali acustici di pronto partenza ed eventualmente il veicolo di un comando di arresto.
- 16.8 Gli armadi elettrici non devono contenere equipaggiamenti non concernenti l'impianto.
- 16.9 I valori di grandezze significative come la velocità di marcia, la tensione di rete, l'assorbimento di corrente del motore di azionamento e le pressioni nei circuiti idraulici devono essere oggetto di indicazione.

- 16.10 Lo stato di pronto alla partenza dell'impianto deve essere opportunamente segnalato.
- 16.11 Su azionamenti con velocità angolare regolabile deve verificarsi automaticamente un comando di arresto, quando la velocità scende sotto il valore di ca. 0,1 m/s.
- 16.12 L'attivazione di qualsivoglia dispositivo di sicurezza deve permanere in tale stato fino al suo ripristino alla condizione originale.
- 16.13 Devono infine essere previsti nell'impianto un contatore delle ore di esercizio e delle corse.

Art.17 ESERCIZIO

- 17.1 Modalità di esercizio
L'esercizio dell'impianto a fune deve essere perpetrato secondo una delle tre seguenti modalità:
- a) esercizio con stazioni dotate di consolle di manovra con operatore
 - b) esercizio comandato da veicolo
 - c) esercizio senza personale di manovra
- 17.2 Riattivazione dell'impianto a seguito di spegnimento automatico.
Dopo uno spegnimento automatico, la riattivazione dell'impianto è ammessa in linea di principio esclusivamente ove l'anomalia eventualmente all'origine dell'arresto sia stata individuata e risolta. La corsa fino alla stazione ai fini dello sgombero della linea può avvenire, se necessario, anche con dispositivi di sicurezza parzialmente o totalmente disattivati. È in tal caso essenziale adottare opportune misure speciali sostitutive.

Art. 18 SALVATAGGIO

- 18.1 Ai fini delle operazioni di salvataggio è necessaria la redazione di un apposito piano.
- 18.2 L'impianto deve possedere opportune attrezzature predisposte ai fini del recupero di persone dai veicoli in caso di guasto entro il lasso di tempo definito nel concordato di utilizzo, anche nelle condizioni più avverse.
- 18.3 Il veicolo deve essere attrezzato con gli strumenti e i mezzi di salvataggio definiti nel relativo piano.
- 18.4 Annualmente deve essere effettuata una prova di salvataggio.

Art. 19 PERSONALE DI SERVIZIO

- 19.1 Per la conduzione dell'esercizio deve essere nominato un caposervizio. In caso di impedimento del caposervizio si può proseguire l'esercizio in presenza di un suo sostituto. Queste persone devono possedere la qualifica necessaria per lo svolgimento della loro attività.

- 19.2 Altre persone possono essere nominate dal caposervizio solo se è dimostrata la loro istruzione in proposito e se hanno dimestichezza con la funivia.

Art. 20 REGOLAMENTO DI ESERCIZIO

- 20.1 L'esercizio della funivia deve essere svolto secondo un regolamento di esercizio.
- 20.2 Detto regolamento, in conformità al concordato di utilizzo, contiene disposizioni riguardanti:
- la cerchia di persone ammesse al trasporto
 - la modalità del trasporto di persone
 - i compiti del personale di servizio
 - le prescrizioni per il caricamento dei veicoli
 - la regolamentazione delle segnalazioni
 - la conduzione del libro giornale
 - le disposizioni per la messa in servizio quotidiana o dopo avvenimenti particolari
 - la massima velocità ammissibile del vento
 - le istruzioni di manovra
 - i controlli periodici
 - la manutenzione
 - l'operazione di salvataggio
 - l'eventuale stoccaggio di materiali od oggetti nelle stazioni
 - le misure antincendio

Art. 21 MANUTENZIONE

- 21.1 La manutenzione deve essere effettuata secondo le istruzioni dei costruttori. Queste istruzioni devono essere a disposizione presso la funivia. La perfetta funzionalità dell'impianto deve inoltre essere oggetto di opportuna attestazione quanto meno una volta l'anno a cura del gestore responsabile.
- 21.2 Il controllo delle funi deve avvenire con cadenza almeno annuale in conformità al concordato di utilizzo tramite ispezione visiva.
- 21.3 Dopo avvenimenti particolari (sospetto di fulminazione, tempeste, accavallamento di funi, ecc.) devono essere effettuate immediatamente delle ispezioni sui tratti di fune coinvolti.
- 21.4 Il controllo magnetoinduttivo delle funi deve essere perpetrato per la fune portante, traente e portante-traente in conformità a quanto prescritto nel concordato di utilizzo e comunque entro 12 anni dalla posa. In base ai risultati degli esami verranno fissati, se necessario, intervalli di tempo più brevi. Le funi portanti devono inoltre essere controllate a vista nella zona di appoggio sui sostegni. L'esame magnetoinduttivo delle funi può essere effettuato solo da persone o laboratori abilitati.
- 21.5 Le funi portanti devono essere spostate ogni 12 anni del tratto di maggiore sollecitazione.
- 21.6 Le funi portanti, traenti e tenditrici devono essere riparate o sostituite se la diminuzione di sezione non è più ammissibile. Questo accade se la riduzione della sezione metallica (rottture di fili, usura, corrosione, allentamento o altri danni),

espressa in percentuale sulla lunghezza di riferimento, supera i valori sotto indicati:

Funi chiuse	10 % su 200 d	5 % su 30 d *)
Funi a trefoli	15 % su 40 d	6 % su 6 d

d ... diametro nominale della fune

*) ... è tuttavia ammesso un filo esterno rotto

Se con un controllo a vista vengono accertati più di 2/3 dei valori suindicati, deve essere effettuato un esame magnetoinduttivo, oppure la fune deve essere riparata o sostituita.

- 21.7 Una diminuzione di sezione non è ammissibile anche nei casi in cui:
- su funi chiuse, due fili rotti vicini si dispongono in maniera tale che ci si può attendere una fuoruscita di essi e che una riparazione non sia più possibile;
 - b) su funi a trefoli, si siano rotti in un punto più della metà dei fili esterni di un trefolo.
- 21.8 Gli attacchi di estremità con giunti a cuneo delle funi traenti devono essere oggetto di ispezione visiva annuale. Ove detti attacchi godano di una collocazione protetta da vibrazioni, è necessario spostarli ogni 4 anni o comunque ogni 2 anni per un tratto pari alla lunghezza del morsetto (8d).
- 21.9 Le teste fuse di funi portanti devono essere rinnovate ogni 6 anni; se sono protette da intemperie e da vibrazioni, ogni 12 anni. Sulle funi traenti il rinnovo delle teste fuse deve essere effettuato almeno ogni 4 anni.
- 21.10 I morsetti di estremità delle funi traenti di anelli traenti devono essere aperti ogni anno e spostati per un tratto pari alla lunghezza dei morsetti.

Art.22 PRIMA MESSA IN SERVIZIO

- 22.1 Ad impianto ultimato, prima della messa in servizio deve essere dimostrata la piena efficienza di tutte le componenti funiviarie tramite un esame di collaudo.
- 22.2 Ai fini della copertura della responsabilità verso terzi deve essere stipulata un'apposita assicurazione.

Art. 23 CONCORDATO DI UTILIZZO

Il concordato di utilizzo contempla:

•	i fini generali di impiego dell'impianto a fune, detti anche requisiti di utilizzo;
•	l'area complessiva su cui sorge l'impianto;
•	rivendicazioni di terzi quanto all'impianto;
•	necessità in materia di esercizio e manutenzione dell'impianto;
•	particolari prescrizioni del committente;
•	obiettivi di sicurezza e rischi particolari.

23.1 Temi centrali, indicazioni per l'utilizzo e requisiti di impiego

23.1.1. Utilizzo dell'impianto a fune

•	Esercizio annuo, giornaliero e lungo l'intero periodo di impiego		
•	Oggetto del trasporto	Persone	con riferimento al loro ambito di competenza per l'impianto e all'esposizione al pericolo
		Animali	in rapporto alle peculiarità comportamentali, alla taglia e alle forze da calpestio
		Materiali	con riferimento a manovre di carico e scarico, all'entità dei possibili pericoli per l'esercizio, il personale e l'ambiente

23.1.2. Durata di utilizzo

La durata prevista di utilizzo deve essere oggetto di apposita determinazione.
Valori di orientamento possibili:

•	strutture temporanee	fino a 10 anni
•	componenti sostituibili	fino a 25 anni
•	immobili e altre strutture di rilevanza comune	50 anni

23.1.3. Standard costruttivo

Lo standard costruttivo di un impianto a fune contempla:

•	opportune manovre di adeguamento
•	progettazione
•	affidabilità
•	efficienza economica
•	strutturazione robusta
•	durata
•	qualità
•	grado di monitoraggio
•	piano di salvataggio e recupero
•	conformità (adempimento a tutti i requisiti di legge)

23.2 Area complessiva su cui sorge l'impianto

23.2.1. Influssi ambientali

•	Vento		Combinazione di influssi ambientali
•	Ghiaccio	•	Ghiaccio / vento
•	Grandine	•	Valanghe
•	Neve	•	Frane
•	Valanghe	•	Inondazioni
•	Pioggia	•	Caduta massi
•	Fuoco	•	Smottamenti
•	Fulmini	•	Caduta alberi
•	Temperatura		
•	Oscurità		

•	Nebbia		
•	Raggi solari		

23.2.2. Requisiti tecnici

•	Carico utile
•	Peculiarità dei materiali trasportati
•	Capacità di trasporto
•	Grandezze geometriche <ul style="list-style-type: none"> ▫ Punti fissi dell'asse della funivia ▫ Punti fissi del corridoio della funivia ▫ Vano di carico ▫ Immobile ▫ Dimensioni delle vie di transito

23.2.3. Modalità di esercizio

Le tre modalità di esercizio più frequenti sono oggetto dell'art. 17.

23.3 Temi ambientali

•	Rumore (azionamento, segnali acustici, rumori prodotti dai rulli delle funi)
•	Impatto
•	Vibrazioni

23.4 Possibili rivendicazioni di terze parti

•	Stazione intermedia
•	Strutture protettive per vie di comunicazione
•	Diritti di sorvolo
•	Diritti di costruzione
•	Boschi
•	Traffico aereo

23.5 Necessità in materia di esercizio e manutenzione dell'impianto

- Disponibilità minima
- Entità ammessa delle manovre di manutenzione, integrazioni all'art. 21

23.6 Particolari prescrizioni del committente

•	Comfort
•	Dismissione
•	Funzionamento in modalità generatore (recupero energetico)
•	Tempi di costruzione
•	Misure di protezione (corrosione, invecchiamento, rischi naturali)
•	Infrastrutture per il personale (locale pause, WC)
•	Infrastrutture per la manutenzione (officina)
•	Vandalismo (rischio, tolleranza e misure preventive)
•	Incendio (rischio, reazioni e misure preventive)
•	Condizioni quadro per il budget

23.7 Obiettivi di sicurezza e rischi speciali, potenziali pericoli, danni e rischio residuo

•	Danni e compromissione della sicurezza del personale tecnico (persone)
•	Danni e rischi per l'ambiente
•	Danni e compromissione della sicurezza di terzi
•	Danni relativi al primo e al secondo punto
•	Danni e compromissione della sicurezza di linee elettriche che passano sopra l'impianto
•	Compromissione della sicurezza per i velivoli
•	Compromissione della sicurezza dell'impianto a fune esistente