



*Ministero delle infrastrutture e della mobilità
sostenibili*

DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI E LA NAVIGAZIONE
DIREZIONE GENERALE PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE, LA MOBILITA' SOSTENIBILE E GLI INTERVENTI NEL SETTORE DEL TRASPORTO FERROVIARIO REGIONALE

IL DIRETTORE GENERALE

VISTO il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 dicembre 2020, n. 190, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale in data 6 marzo 2021, recante il “Regolamento di riorganizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti”;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 04 agosto 2014, n. 346 recante «Rimodulazione, individuazione e definizione del numero e dei compiti degli uffici dirigenziali di livello non generale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti di cui al regolamento emanato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 febbraio 2014, n. 72»;

VISTO il Regio Decreto 17 gennaio 1926, n. 177, modificato ed integrato con decreto del Presidente della Repubblica 21 gennaio 1977, n. 67 e con il decreto del Presidente della Repubblica 9 maggio 1994, n. 608, che ha istituito la Commissione per le funicolari aeree e terrestri, allo scopo di creare un organo consultivo atto a fornire il proprio contributo al fine di regolamentare, sia dal punto di vista tecnico che giuridico-amministrativo, l’impianto e l’esercizio delle funicolari aeree e terrestri destinate al pubblico servizio di trasporto;

VISTO il Decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753 riguardante le nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 4 agosto 1998, n. 400 e successive modifiche e integrazioni, con il quale è stato emanato il regolamento generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto di persone;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 5 Dicembre 2003, n. 392 “Regolamento concernente modifica dell'articolo 7 del decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione 4 agosto 1998, n. 400, recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinati al trasporto di persone;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 29 settembre 2003 che individua le funzioni e compiti degli Uffici Speciali per i Trasporti ad Impianti Fissi (U.S.T.I.F.);

VISTO il decreto dirigenziale 11 maggio 2017 concernente “Impianti aerei e terrestri. Disposizioni tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione degli impianti a fune adibiti al trasporto pubblico di persone”;

VISTO il decreto dirigenziale 17 aprile 2012 concernente “ Proroghe dei termini di scadenza previsti dal decreto ministeriale 02 gennaio 1985, n. 23, relativi agli impianti a fune”;

VISTO il decreto dirigenziale 07 gennaio 2016 concernente Disciplina delle procedure in applicazione del D.M. 01/12/2015 riguardante "Norme regolamentari in materia di revisioni periodiche, di adeguamenti tecnici e di varianti costruttive per i servizi di trasporto effettuati con funivie, funicolari, sciovie e slittinovie destinate al trasporto di persone”;

VISTO il decreto dirigenziale 16 novembre 2012 concernente “ Disposizioni e prescrizioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone. Armonizzazione delle norme e delle procedure con il decreto legislativo 12 giugno 2003, n. 210, di attuazione della direttiva europea 2000/9/CE”.

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 01 dicembre 2015 n. 203 “Norme tecniche regolamentari in materia di revisione periodica, di adeguamenti tecnici e di varianti costruttive per i servizi di pubblico trasporto effettuati con funivie, funicolari, sciovie e slittinovie destinate al trasporto di persone”;

VISTO il decreto dirigenziale del 18 maggio 2016 n.144 concernente “Prescrizioni tecniche riguardanti l’esercizio e la manutenzione delle funi e dei loro attacchi degli impianti a fune adibiti al trasporto pubblico di persone”;

VISTO il Regolamento (UE) 2016/424 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, relativo agli impianti a fune e che abroga la direttiva 2000/9/CE;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 15 febbraio 1969, n. 815 e successive modifiche e integrazioni, recante l’approvazione delle prescrizioni tecniche speciali per le funivie bifuni con movimento a va e vieni;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 13 novembre 1975 n. 9610 riguardante l'estensione alle funicolari terrestri della normativa tecnica concernente le ferrovie e le funivie;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 15 marzo 1982, n. 706 riguardante le norme tecniche per la costruzione e l'esercizio delle sciovie in servizio pubblico;

VISTO il Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 8 marzo 1999 concernente prescrizioni tecniche speciali per le funivie monofuni con movimento unidirezionale continuo e collegamento permanente dei veicoli;

VISTO il decreto dirigenziale 15 aprile 2002 con il quale sono state adottate le "Prescrizioni tecniche speciali per gli impianti elettrici delle funicolari aeree e terrestri";

RITENUTA pertanto la necessità di adottare in forma organica le disposizioni e le prescrizioni tecniche, sia nazionali che europee, per la sicurezza dell'infrastruttura relativa agli impianti a fune adibiti al trasporto di persone;

VISTO il preliminare parere favorevole espresso dalla Commissione per le Funicolari Aeree e Terrestri con il voto n 1 del 18/11/2020;

OTTEMPERATO agli obblighi d'informazione previsti dalla direttiva 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio, 9 settembre 2015, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione;

VISTA la successiva comunicazione della Commissione Europea n. FCP 2021/0092/I, trasmessa con nota n. 177641 del 07/06/2021 del Ministero dello Sviluppo Economico.

D E C R E T A

Articolo 1

1. Sono approvate le disposizioni e specificazioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone contenute nell'Allegato Tecnico, che del presente decreto costituisce parte integrante.
2. Le disposizioni e le specificazioni contenute nell'Allegato Tecnico al presente decreto costituiscono l'articolazione in forma organica delle norme europee, integrate con le norme nazionali vigenti in materia.
3. Gli impianti realizzati in conformità alle disposizioni ed alle specificazioni contenute nell'Allegato Tecnico al presente decreto si presumono conformi ai requisiti essenziali di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/424.

4. Resta ferma la possibilità di utilizzare soluzioni tecniche diverse da quelle prospettate dalle stesse disposizioni e prescrizioni, a condizione che venga dimostrata la conformità ai requisiti essenziali di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/424.

Articolo 2

I progetti degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone, elaborati secondo il Regolamento (UE) 2016/424 e presentati alle competenti Amministrazioni successivamente alla data di entrata in vigore del presente decreto, sono redatti in conformità alle disposizioni e prescrizioni contenute nell'Allegato Tecnico del presente decreto, fatto salvo quanto disposto dall'art. 1, comma 4, del presente decreto.

Articolo 3

Entro tre anni dall'entrata in vigore del presente decreto, le disposizioni e le prescrizioni di cui all'art. 1, comma 1, del presente decreto sono sottoposte a verifica al fine di accertare l'eventuale necessità di aggiornamento o revisione.

Articolo 4

È abrogato il decreto dirigenziale 16 novembre 2012 concernente «Disposizioni e prescrizioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone» a far data dalle disposizioni del successivo art.5 del presente decreto.

Articolo 5

1. Il presente decreto è comunicato alla Commissione europea ai sensi e per gli effetti dell'articolo 5 della direttiva 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio, 9 settembre 2015, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione.

2. Il presente decreto, completo di Allegato Tecnico, è pubblicato sul sito Internet del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

3. Il presente decreto entra in vigore il quindicesimo giorno successivo alla data della sua pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana

IL DIRETTORE GENERALE
(Dott. Angelo MAUTONE)

DISPOSIZIONI E SPECIFICAZIONI TECNICHE PER LE INFRASTRUTTURE DEGLI IMPIANTI A FUNE ADIBITI AL TRASPORTO DI PERSONE.

1.	CAMPO DI APPLICAZIONE E SCOPO DELLE NORME	13
1.1	Oggetto	13
1.2	Campo di applicazione	13
1.3	Commissione funicolari aeree e terrestri	13
1.4	Soluzioni tecniche alternative	14
1.5	Soluzioni tecniche innovative	14
2.	DOCUMENTAZIONE TECNICA E PROCEDURE	15
2.1	Documentazione tecnica.....	15
2.1.1	Documenti funiviari contenuti nel progetto di cui all'articolo 23 comma 6 del d. lgs. 50/2016.....	15
2.1.2	Progetto definitivo funiviario finalizzato all'ottenimento del nullaosta di cui all'art. 3 del D.P.R. 753/80.....	15
2.1.3	Progetto strutturale esecutivo dell'opera.....	18
2.2	Figure professionali	19
2.3	Procedure per l'esame dei progetti	19
2.3.1	Procedure relative al progetto di cui al punto 2.1.1	19
2.3.2	Procedure relative all'esame del progetto di cui al punto 2.1.2	19
2.3.3	Procedure per le soluzioni diverse o innovative di cui ai punti 1.4 e 1.5.....	19
3.	DISPOSIZIONI GENERALI.....	21
3.1	Tracciato e profilo della linea.....	21
3.1.1	Scelta del tracciato	21
3.1.2	Tracciato delle funicolari	21
3.1.3	Tracciato delle funivie.....	22
3.1.4	Tracciato delle sciovie e delle slittinovie	24
3.2	Profilo limite.....	26
3.2.1	Profilo limite delle funicolari	26
3.2.2	Profilo limite delle funivie	26
3.2.3	Profilo limite delle sciovie	30
3.2.4	Profilo limite delle funi dei circuiti di linea o portanti i conduttori di tali circuiti, delle funi di ancoraggio, di segnalazione e simili	31
3.2.5	Profilo limite delle funi di soccorso	32
3.3	Sagoma limite e distanza di sicurezza	32
3.3.1	Generalità	32
3.3.2	Distanze di sicurezza nelle funicolari	33

3.3.3	Distanze di sicurezza da elementi appartenenti alla funivia	34
3.3.4	Intervista delle funivie	35
3.3.5	Distanze di sicurezza da oggetti non appartenenti all'impianto ed al terreno.....	35
3.3.6	Sagoma limite, distanze di sicurezza nelle sciovie	36
3.4	Distanza massima dal terreno.....	37
3.4.1	Generalità.....	37
3.4.2	Funivie con veicoli chiusi	37
3.4.3	Funivie con veicoli aperti.....	38
3.5	Velocità di marcia e intervallo in tempo tra i veicoli	38
3.5.1	Velocità di marcia delle funicolari e delle funivie, generalità.....	38
3.5.2	Velocità di marcia delle funicolari e delle funivie.....	39
3.5.3	Intervallo minimo e distanza minima tra i veicoli nelle funivie a moto unidirezionale.....	41
3.5.4	Velocità di marcia e intervallo delle sciovie e delle slittinovie	42
4.	NORME COMUNI ALLE STAZIONI.....	44
4.1	Vie di transito e aree di lavoro.....	44
4.1.1	Generalità.....	44
4.1.2	Aree d'imbarco delle seggiovie	47
4.1.3	Aree di sbarco delle seggiovie	51
4.1.4	Aree d'imbarco e di sbarco nelle stazioni intermedie delle seggiovie	53
4.1.5	Aree d'imbarco e di sbarco delle sciovie	53
4.1.6	Stazioni intermedie delle sciovie	55
4.1.7	Aree d'imbarco e sbarco delle cabinovie	55
4.2	Immagazzinamento dei veicoli d'impianti a collegamento temporaneo.....	56
4.3	Requisiti ulteriori.....	56
4.3.1	Norme comuni alle stazioni	56
4.3.2	Requisiti per impianti gemelli.....	57
5.	STAZIONE MOTRICE	60
5.1	Caratteristiche generali.....	60
5.2	Argano e freni.....	60
5.2.1	Argano di funicolari e funivie	60
5.2.2	Sistemi frenanti di funicolari e funivie.....	62
5.2.3	Argano e freni delle sciovie	64
6.	TENSIONE E GUIDA DELLE FUNI.....	65
6.1	Tensione delle funi	65
6.1.1	Generalità.....	65
6.1.2	Corsa del carrello tenditore	65
6.1.3	Fine corsa	65
6.1.4	Indicatori di posizione.....	66
6.1.5	Contrappeso e carrello di tensione	66
6.1.6	Dispositivi per la ripresa della tensione	66
6.2	Attacchi di estremità.....	67
6.3	Area di spostamento dei contrappesi.....	67

6.4	Dispositivi di ammortizzazione.....	67
6.5	Requisiti dei sistemi idraulici per il tensionamento delle funi	67
6.5.1	Aspetti costruttivi.....	67
6.5.2	Mantenimento e sorveglianza dei valori limite della tensione nominale	68
6.6	Requisiti dei sistemi di tensionamento fissi	68
6.6.1	Controllo della tensione delle funi	68
6.6.2	Regolazione della tensione delle funi	68
6.7	Requisiti degli altri dispositivi di tensionamento	69
6.8	Requisiti dei dispositivi di tensionamento delle sciovie	69
6.8.1	Generalità.....	69
6.8.2	Requisiti specifici per le sciovie	69
6.9	Guida e supporto delle funi – Generalità.....	69
6.10	Guida e supporto delle funi traenti delle funicolari.....	70
6.11	Guida e supporto delle funi delle funivie bifune.....	70
6.12	Guida della fune portante-traente delle funivie monofune.....	70
6.13	Guida della fune portante-traente delle sciovie	71
7.	RECUPERO ED EVACUAZIONE	72
7.1	Generalità	72
7.1.1	Modalità di evacuazione	72
7.2	Piano di evacuazione	72
7.3	Tempi di recupero e di evacuazione	73
7.4	Percorsi di evacuazione delle funicolari.....	73
7.5	Evacuazione verticale.....	74
7.6	Evacuazione dei viaggiatori mediante veicoli di soccorso.....	74
7.7	Soccorso integrato	74
8.	PREVENZIONE INCENDI.....	75
8.1	Generalità	75
8.2	Documentazione.....	75
8.2.1	Valutazione del rischio d’incendio	75
9.	SEGNALAZIONE AL VOLO	77
9.1	Segnalazione agli enti e alle autorità.....	77
9.2	Dimensionamento.....	77
10.	VENTO MASSIMO DI ESERCIZIO	78
10.1	Definizione di vento massimo di esercizio.....	78
10.2	Rilevazione del vento	78
10.3	Segnalazione del vento	78
10.4	Esclusioni	79
11.	SISTEMI DI COMUNICAZIONE E INFORMAZIONE	80
11.1	Rete telefonica pubblica	80
11.2	Collegamenti telefonici interni.....	80
11.3	Comunicazioni ai viaggiatori	80

12. POSIZIONE DELLA SEGNALETICA PER I VIAGGIATORI SUGLI IMPIANTI A FUNE	81
12.1 Generalità	81
12.2 Posizione dei pittogrammi.....	81
12.2.1 Segnali di informazione	81
12.2.2 Segnali di obbligo	82
12.2.3 Segnali di divieto	84
12.2.4 Segnali di pericolo	84
12.3 Ulteriori precisazioni.....	85
13. FUNICOLARI AD ESERCIZIO AUTOMATICO	86
13.1 Generalità	86
13.2 Sorveglianza dell'esercizio.....	86
13.3 Recinzione del tracciato	86
13.4 Accesso al tracciato	86
13.5 Evacuazione.....	86
13.6 Accesso ai veicoli	87
13.7 Sorveglianza del tracciato	87
14. FUNIVIE BIFUNE SENZA FRENO SULLA PORTANTE.....	88
14.1 Premessa.....	88
14.2 Provvedimenti per assicurare l'integrità dell'anello trattivo	89
14.3 Misure intese a prevenire incidenti con anello integro.....	90
14.3.1 Limitazione della libertà di oscillazione	90
14.3.2 Assenza di accavallamenti	90
15. CALCOLI FUNIVIARI E AZIONI CORRELATE.....	91
15.1 Indicazioni generali per i calcoli	91
15.1.1 Generalità.....	91
15.1.2 Metodi di calcolo	91
15.1.3 Presentazione dei calcoli.....	91
15.1.4 Giustificazioni mediante prove sperimentali.....	92
15.1.5 Azioni.....	92
15.2 Calcoli giustificativi delle funi	93
15.2.1 Generalità.....	93
15.2.2 Azioni per il calcolo di linea e la verifica delle funi	95
15.3 Grado di sicurezza – Generalità	96
15.4 Funi portanti	96
15.4.1 Tensioni e frecce delle funi	96
15.4.2 Grado di sicurezza.....	97
15.4.3 Sollecitazione di flessione.....	97
15.4.4 Forze di appoggio minime	97
15.5 Funi traenti e funi zavorra	98
15.5.1 Tensioni e frecce delle funi	98
15.5.2 Grado di sicurezza.....	99

15.5.3	Sollecitazione di flessione.....	99
15.5.4	Forze di appoggio minime	100
15.6	Funi portanti-traenti delle funivie.....	100
15.6.1	Tensioni e frecce delle funi	100
15.6.2	Grado di sicurezza.....	101
15.6.3	Sollecitazione a flessione	101
15.6.4	Forze di appoggio minime	101
15.7	Funi portanti-traenti delle sciovie.....	102
15.7.1	Tensioni e frecce delle funi	102
15.7.2	Grado di sicurezza.....	103
15.7.3	Sollecitazione a flessione	103
15.7.4	Forze di appoggio minime	103
15.8	Funi tenditrici	103
15.8.1	Tensioni delle funi.....	103
15.8.2	Grado di sicurezza.....	103
15.8.3	Sollecitazione di flessione.....	104
15.9	Funi soccorso.....	104
15.9.1	Tensioni delle funi, frecce, forze di appoggio, sollecitazioni di flessione	104
15.9.2	Grado di sicurezza.....	104
15.10	Funi dei circuiti di linea o portanti i conduttori di tali circuiti, funi di ancoraggio, di segnalazione e simili	104
15.10.1	Grado di sicurezza.....	104
15.10.2	Sollecitazione di flessione.....	105
15.11	Trasmissione della forza periferica alla puleggia motrice.....	105
15.11.1	Verifica dell'aderenza	105
15.11.2	Coefficiente d'attrito ammissibile sulla puleggia motrice	105
15.11.3	Condizioni di carico	106
15.12	Calcolo della potenza motrice	106
15.12.1	Generalità.....	106
15.12.2	Potenza continuativa in caso di velocità di marcia e/o forza periferica variabili	107
15.12.3	Potenza continuativa in caso di velocità di marcia e/o forza periferica costanti	107
15.12.4	Potenza in accelerazione	107
15.13	Documentazione tecnica da presentare per la giustificazione del calcolo di linea	108
15.13.1	Per le funicolari.....	108
15.13.2	Per le funivie	108
15.13.3	Per le sciovie	108
16.	OPERE CIVILI D'INFRASTRUTTURE FUNIVIARIE	109
16.1	Campo di applicazione	109
16.2	Normativa di riferimento.....	109
16.3	Vita nominale e classe d'uso	109
16.4	Materiali	109
16.4.1	Generalità.....	109

16.4.2	Materiali diversi dall'acciaio	110
16.5	Azioni	110
16.5.1	Pesi propri e azioni di carattere prettamente civile	110
16.5.2	Azioni variabili funiviarie agenti sulle opere civili.....	110
16.5.3	Azioni variabili ambientali.....	114
16.5.4	Azioni sismiche.....	116
16.5.5	Azioni derivanti dalla valanga	117
16.5.6	Azioni eccezionali funiviarie agenti sulle opere civili	117
16.6	Combinazione delle azioni	119
16.7	Verifiche	119
16.7.1	Verifiche geotecniche allo SLU in combinazione sismica	119
16.7.2	Verifiche allo SLE.....	119
16.7.3	Verifiche a fatica	120
16.7.4	Rotazione dei sostegni in caso di scarrucolamento.....	120
16.8	Prescrizioni particolari	120
16.8.1	Tiranti di ancoraggio	120
16.8.2	Collegamenti.....	121
17.	ELETTROTECNICA DI IMPIANTO	122
17.1	Oggetto, requisiti generali e definizioni	122
17.1.1	Oggetto.....	122
17.1.2	Requisiti generali	122
17.1.3	Definizioni	122
17.2	Sorgenti di energia e sistemi di distribuzione: criteri realizzativi	123
17.2.1	Interruttori generali funiviari.....	123
17.2.2	Ulteriori caratteristiche degli interruttori generali	124
17.2.3	Caratteristiche dei sistemi di distribuzione	125
17.2.4	Condizioni per l'allacciamento di utenze diverse	125
17.2.5	Criteri per la disponibilità dell'azionamento di riserva.....	126
17.2.6	Criteri per la disponibilità degli azionamenti di recupero o di soccorso.....	126
17.2.7	Sorgenti di energia per la marcia di recupero e soccorso	127
17.2.8	Illuminazione	129
17.2.9	Illuminazione notturna	130
17.2.10	Telecomando della marcia da stazioni non motrici.....	131
17.3	Protezione contro i contatti diretti e indiretti ed equipotenzialità delle masse metalliche.....	132
17.3.1	Norme di riferimento per le protezioni contro i contatti diretti e indiretti	132
17.3.2	Impianto di terra locale	132
17.3.3	Equipotenzialità	132
17.3.4	Messa a terra delle funi	132
17.4	Protezione delle strutture contro i fulmini.....	133
17.4.1	Norme di riferimento per la protezione delle strutture contro i fulmini.....	133
17.4.2	Protezione dei sostegni.....	133
17.4.3	Scaricatori	133

17.5	Ulteriori requisiti	133
17.5.1	Norme sui locali che alloggiavano quadri elettrici	133
17.5.2	Ubicazione quadri elettrici	133
17.5.3	Protezione dai contatti accidentali	133
17.5.4	Disposizione degli interruttori di manutenzione e arresto di emergenza	134
17.5.5	Ubicazione minima interruttori di manutenzione.....	134
17.5.6	Ubicazione minima pulsanti di arresto di emergenza	134
17.5.7	Arresto per rottura delle funi ausiliarie	134
17.6	Registratore dei dati di arresto e di rallentamento per vento.....	134
18.	ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI.....	136
18.1	Documentazione.....	136
18.2	Nulla osta o autorizzazione	136
18.3	Dichiarazione del direttore dei lavori di opere di attraversamento	136
18.4	Disposizioni tecniche	136
18.4.1	Attraversamenti con percorsi stradali.....	137
18.4.2	Attraversamenti con corsi d'acqua navigabili.....	137
18.4.3	Attraversamenti con altri sistemi di trasporto ad impianti fissi	137
18.4.4	Attraversamenti superiori da parte di teleferiche, impianti simili e funivie destinate al trasporto privato	138
18.4.5	Parallelismi con altri impianti a fune	138
18.4.6	Attraversamenti e parallelismi con linee elettriche e telefoniche.....	138
18.4.7	Attraversamenti e parallelismi di canali e condotte	138
18.4.8	Attraversamenti e parallelismi di condotte d'acqua in pressione.....	138
19.	RIPOSIZIONAMENTI.....	140
19.1	Generalità	140
19.2	Condizioni per il riposizionamento	140
19.2.1	Condizioni temporali.....	140
19.2.2	Esecutore del riposizionamento	140
19.3	Procedure per lo smontaggio e il contestuale riposizionamento	140
19.3.1	Domanda per il riposizionamento	140
19.3.2	Verifica delle scadenze.....	141
19.3.3	Individuazione dell'esecutore del riposizionamento.....	141
19.3.4	Sopralluogo	141
19.3.5	Termini temporali per lo smontaggio e l'immagazzinamento.....	141
19.3.6	Inventario dei componenti.....	141
19.4	Procedure per il solo smontaggio	142
19.4.1	Domanda di smontaggio	142
19.4.2	Verifica delle scadenze e sopralluogo	142
19.4.3	Individuazione ditta incaricata dello smontaggio.....	142
19.4.4	Smontaggio ed inventario dei componenti.....	142
19.5	Progetto di riposizionamento.....	142
19.5.1	Termini per la presentazione del progetto di riposizionamento	142
19.5.2	Documentazione di impianto	143

19.5.3	Norme di riferimento per la progettazione.....	143
19.5.4	Contenuti del progetto.....	143
19.5.5	Ammissibilità all'utilizzo di componenti diversi.....	144
19.5.6	Azioni.....	144
19.5.7	Funi.....	144
19.5.8	Ulteriori richieste per impianti certificati.....	144
19.5.9	Competenza sui progetti.....	144
19.6	Fine lavori.....	145
19.7	Scadenziario.....	145
19.8	Manuale d'uso e manutenzione.....	145
20.	DISPOSIZIONI PROGETTUALI SPECIFICHE DA ADOTTARE NELL'INFRASTRUTTURA PER LA SICUREZZA DEL PERSONALE.....	147
20.1	Normativa di settore e specificità funiviarie.....	147
20.2	Requisiti generali per la protezione del personale.....	147
20.3	Requisiti di sicurezza per la protezione del personale.....	148
20.3.1	Accesso ai dispositivi di tensionamento della fune.....	148
20.3.2	Attrezzamenti specifici per l'evacuazione.....	148
20.3.3	Aree di lavoro e di passaggio e piattaforme di lavoro.....	148
20.3.4	Accesso alle piattaforme di lavoro.....	149
20.3.5	Parapetti nelle aree di lavoro e di passaggio e nelle piattaforme di lavoro.....	150
20.3.6	Rotaie per i veicoli nei magazzini e nei luoghi di manutenzione.....	151
20.3.7	Punti di attacco per i dispositivi per le operazioni sollevamento e abbassamento delle funi o altri componenti di impianto.....	151
20.3.8	Punti di ancoraggio per la messa fuori tensione delle funi.....	151
20.3.9	Dispositivi di movimentazione dei carichi pesanti.....	151

1. CAMPO DI APPLICAZIONE E SCOPO DELLE NORME

1.1 Oggetto

Il presente allegato costituisce una lettura organica dell'esistente normativa, che tiene conto delle disposizioni atte a soddisfare i requisiti essenziali di cui all'Allegato II della Regolamento (UE) 2016/424 relativi all'infrastruttura, al fine di avere una articolazione in forma organica delle norme europee integrate con le norme nazionali vigenti in materia.

1.2 Campo di applicazione

Le presenti norme si applicano agli impianti a fune in servizio pubblico destinate al trasporto di persone, effettuato con funivie, funicolari, sciovie (a fune alta e bassa) e slittinovie.

Le funivie si suddividono in:

- a) funivia bifune con movimento "a va e vieni" o "a va / vieni": consistente in una o più funi portanti costituenti vie di corsa, in un anello di fune trattivo e in uno o più veicoli ad esso collegati che percorrono le funi portanti con movimento "a va e vieni contemporaneo" oppure "a va / vieni";
- b) funivia bifune con movimento unidirezionale: consistente in due o più funi portanti costituenti vie di corsa ed in un anello di fune trattivo con movimento in un solo senso, continuo o intermittente o a velocità variabile, al quale vengono collegati i veicoli, anche a treni fra loro opportunamente distanziati (pulsé), che percorrono le funi portanti; i collegamenti possono essere permanenti ovvero temporanei;
- c) funivia monofune con movimento unidirezionale continuo o intermittente o a velocità variabile o con movimento "a va e vieni": consistente in una (o più) fune portante-traente chiusa ad anello alla quale vengono collegati i veicoli, anche a grappoli (pulsé); i collegamenti possono essere permanenti ovvero temporanei.

La funicolare è un impianto a fune nel quale i veicoli sono trainati da una o più funi, lungo una via di corsa fissa al suolo o sorretta da strutture fisse.

La sciovia è un impianto a fune in cui i viaggiatori, con gli sci ai piedi o mezzi equivalenti ammessi (ad esempio *snowboard*, monosci), ovvero con altri mezzi a scivolamento o rotolamento (ad esempio pattini a cingoli, slitte, carrellini o biciclette), sono trainati lungo una pista predisposta per mezzo di dispositivi di traino collegati ad una fune e da questa trainati. La slittinovia è un impianto costruttivamente simile alla sciovia, ma nel quale il trasporto dei viaggiatori ha luogo mediante speciali veicoli (slittini) propri dell'impianto, circolanti su apposita pista innevata e collegati alla fune traente, durante la salita, mediante dispositivi di traino analoghi a quelli della sciovia.

1.3 Commissione funicolari aeree e terrestri

Nel presente allegato, con la dicitura "Commissione per le funicolari aeree e terrestri" (CFAT) si intende la commissione istituita con regio decreto 17 gennaio 1926, n° 177, modificato e integrato con decreto del Presidente della Repubblica 21 gennaio 1977, n°

67 e con decreto del Presidente della Repubblica 9 maggio 1994, n° 608 e successive modificazioni.

1.4 Soluzioni tecniche alternative

Sono ammissibili soluzioni tecniche alternative a quanto previsto dagli articoli del presente decreto, sentita eventualmente la CFAT, a condizione che il progettista dimostri la conformità ai requisiti essenziali di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/424.

1.5 Soluzioni tecniche innovative

Soluzioni tecniche innovative potranno essere ammesse, sentita eventualmente la CFAT, purché il progettista dimostri la conformità ai requisiti essenziali di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/424, fornendo anche, ove ritenuto necessario dal progettista stesso o dall'Organo di sorveglianza, i dati di una probante sperimentazione. Per soluzioni innovative già eventualmente realizzate all'estero, la predetta sperimentazione potrà avvalersi dell'acquisizione di tutte le esperienze e le informazioni relative all'esercizio già svolto.

2. DOCUMENTAZIONE TECNICA E PROCEDURE

2.1 Documentazione tecnica

2.1.1 Documenti funiviari contenuti nel progetto di cui all'articolo 23 comma 6 del d. lgs. 50/2016

Il progetto di cui all'articolo 23 comma 6 del decreto legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 deve definire anche le caratteristiche qualitative e funzionali delle opere funiviarie, nonché il quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni funiviarie da fornire. A tal fine esso deve anche contenere i seguenti elaborati tecnici, per consentire l'espressione del giudizio preliminare di ammissibilità dell'Organo di sorveglianza territorialmente competente:

- a) relazione tecnica generale illustrativa delle soluzioni tecniche prospettate, contenente la descrizione delle caratteristiche tipologiche, funzionali e tecnologiche dell'opera da realizzare; nella relazione si deve fare riferimento alla rispondenza alle norme in vigore, ovvero si devono presentare argomentate giustificazioni circa gli scostamenti dalle disposizioni medesime ai sensi dei precedenti punti 1.4 e 1.5;
- b) planimetria e profilo longitudinale nelle scale idonee alla formulazione del giudizio, con indicazione del tracciato e degli eventuali altri impianti limitrofi;
- c) disegni di insieme quotati, anche schematici, delle stazioni e delle opere di linea, ed eventualmente di dettaglio per componenti specifici atti ad illustrare le particolarità dell'impianto ovvero speciali soluzioni proposte;
- d) calcolo delle configurazioni delle funi, loro verifica, nonché calcolo dei parametri fondamentali per la determinazione della velocità, delle prestazioni, nonché delle eventuali peculiarità di funzionamento che caratterizzano l'impianto o le particolari soluzioni proposte;
- e) indicazioni di massima sulle modalità di evacuazione;
- f) elenco degli attraversamenti e dei parallelismi, con indicazione delle eventuali situazioni problematiche e delle relative soluzioni;
- g) documentazione, redatta da esperti del settore, attestante che l'area del terreno interessata, ai fini della stabilità delle opere e della sicurezza dell'esercizio, è immune dal pericolo di frane e valanghe, secondo ragionevoli previsioni, per caratteristiche naturali, per effetto di idonee opere di protezione o, nel solo caso dell'immunità da valanga, mediante piani di distacco controllato, nonché documentazione specifica nel caso di sciovie su ghiacciaio.

2.1.2 Progetto definitivo funiviario finalizzato all'ottenimento del nullaosta di cui all'art. 3 del D.P.R. 753/80

Il progetto definitivo funiviario deve individuare compiutamente l'opera nelle sue linee generali e negli elementi costitutivi, deve illustrarne le caratteristiche funzionali e le prestazioni in relazione alle esigenze da soddisfare e deve evidenziare tutte le caratteristiche significative e i principi seguiti per garantire la sicurezza dell'esercizio. A tale fine esso deve essere composto dai seguenti elaborati tecnici progressivamente numerati nel seguente ordine:

1. relazione tecnica generale riferita all'intero impianto, che illustra, anche in forma schematica, le caratteristiche principali e che riporta le specifiche costruttive dei suoi elementi costitutivi in relazione alle prestazioni previste; ove vengano presentate richieste di scostamento dalla normativa, si devono presentare argomentate giustificazioni circa gli scostamenti dalle disposizioni medesime ai sensi dei precedenti punti 1.4 e 1.5; la relazione deve comprendere altresì l'elenco dei materiali delle opere civili di infrastruttura con le relative caratteristiche;
2. dichiarazione del progettista generale dell'impianto, con la quale attesti:
 - 1) la specifica esperienza maturata dal medesimo nel settore dei trasporti con impianti a fune;
 - 2) che il progetto è stato redatto nel rispetto dei requisiti essenziali di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/424;
 - 3) che nel progetto è stato controllato il coordinamento e la reciproca compatibilità dei componenti di sicurezza e sottosistemi impiegati;
 - 4) il rispetto delle norme antinfortunistiche applicabili nella progettazione dell'intero impianto, di cui all'art. 22 del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008;
3. corografia in scala non minore di 1:25.000 della zona interessata dall'impianto, con indicazione del tracciato e degli eventuali altri impianti limitrofi;
4. elenco degli eventuali attraversamenti (strade, impianti a fune, elettrodotti, ecc.) con relativa documentazione tecnica, nonché gli elaborati di cui al punto 18.1;
5. due profili longitudinali della linea rilevati sull'asse dell'impianto, uno in scala 1:5.000 e l'altro in scala 1:500; su quest'ultimo profilo deve essere indicato, oltre al profilo del terreno in asse linea, anche l'andamento trasversale del terreno mediante rilievo dei punti situati un metro oltre il profilo limite del veicolo e debbono essere riportate, per le singole campate, le configurazioni delle funi atte a determinare sia le distanze minime che le distanze massime dei veicoli dal suolo; il profilo in scala 1:500 deve essere completato con le quote riferite al livello del mare e firmato dal professionista abilitato che ne ha effettuato il rilievo;
6. calcoli relativi alla configurazione delle funi nelle condizioni più significative e relative verifiche;
7. documentazione relativa a frane e valanghe di cui al decreto ministeriale n. 392 del 5 dicembre 2003, da presentare anche per le sciovie;
8. relazione geologica e relazione geotecnica con la dimostrazione, ai sensi delle norme tecniche vigenti in materia emanate in applicazione delle leggi n. 1086 del 5 novembre 1971 n. 64 del 2 febbraio 1974, della stabilità dei terreni interessati dall'impianto e in particolare delle fondazioni delle stazioni, dei sostegni e delle altre eventuali opere di linea;
9. ad esclusione delle sciovie, piano di evacuazione comprendente i mezzi, i metodi e i tempi per lo svolgimento delle operazioni secondo quanto stabilito dal decreto direttoriale 11/05/2017;
10. uno o più relazioni e disegni illustranti gli elementi costitutivi dell'infrastruttura, in relazione alle caratteristiche costruttive e di funzionamento dell'impianto, secondo le disposizioni dei capitoli 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14 e 20.3, ivi compresi:
 - 1) disegni quotati delle stazioni con il transito del veicolo (in scala non minore di 1:100);

- 2) disegni quotati delle strutture di linea con il transito del veicolo (in scala non minore di 1:100);
11. uno o più relazioni illustranti l'analisi dei carichi (in particolare i carichi funiviari specifici trasmessi alle opere civili, costituenti i dati di ingresso per la progettazione strutturale), la rappresentazione grafica dei principali schemi statici utilizzati, indicando i punti di applicazione delle diverse azioni agenti e i coefficienti utilizzati per le combinazioni di carico, secondo le disposizioni del capitolo 16;
12. un elaborato riepilogativo riportante il confronto puntuale con gli articoli del presente decreto;
13. documentazione relativa alle apparecchiature elettrotecniche:
 - 1) descrizione del sistema di protezione contro i fulmini, con individuazione delle principali misure assunte;
 - 2) schemi unifilari e descrizione della distribuzione elettrica di bassa tensione riportanti anche i sistemi di alimentazione a partire dal punto di presa dell'energia, redatti secondo le specifiche di cui al capitolo 17;
 - 3) relazione sugli impianti di messa a terra elettrica riportante gli schemi dei medesimi, la descrizione delle misure adottate per assicurare le connessioni di equipotenzialità tra le strutture metalliche dell'impianto e delle funi non isolate con l'impianto di terra medesimo secondo le norme CEI;
14. analisi di sicurezza dell'impianto, secondo l'art. 8 del Regolamento (UE) 2016/424, che identifica i rischi e la loro quantificazione (sulla base di metodi di analisi riconosciuti, dell'esperienza, degli elenchi dei rischi contenuti nelle norme EN e dei requisiti essenziali del Regolamento (UE) 2016/424) e che individua i componenti, i dispositivi, le funzioni di sicurezza o altre soluzioni scelte dal progettista generale per mitigare o eliminare i predetti rischi. L'analisi di sicurezza riguarda:
 - 1) l'infrastruttura;
 - 2) l'interfaccia fra sottosistemi e infrastruttura e fra i diversi sottosistemi;
 - 3) le influenze e le azioni sviluppate o sviluppabili dall'ambiente circostante, dallo specifico sito di insediamento e dalle aree adiacenti all'impianto;
15. relazione di sicurezza, ai sensi dell'art. 8 del Regolamento (UE) 2016/424;
16. rispondenza puntuale ai requisiti essenziali di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/424;
17. copia in carta semplice degli attestati di esame CE e documenti correlati, ai sensi degli Allegati da III a VII del Regolamento (UE) 2016/424, rilasciati da un organismo notificato. Nel caso di elementi innovativi o di unico esemplare, oppure di modifiche e aggiornamenti in corso di elementi già certificati, è consentito presentare, ai fini dell'approvazione del progetto, le richieste di esame avanzate all'organismo notificato, corredate dei relativi disegni di insieme, della descrizione di interfaccia e del documento di utilizzo, anche se provvisori. Copia in carta semplice degli attestati di esame CE definitivi, con la documentazione tecnica aggiornata, le dichiarazioni di conformità e i relativi manuali di uso e manutenzione (comprensivi del piano dei controlli revisionali previsti dalle norme vigenti) devono essere consegnati all'Organo di sorveglianza almeno 30 giorni prima della richiesta delle verifiche e prove funzionali.

A giudizio dell'Organo di sorveglianza, per alcune situazioni adeguatamente motivate riguardanti particolari sottosistemi o componenti di sicurezza, è consentito consegnare attestati e dichiarazioni in un tempo successivo a quanto disposto ma, comunque, non oltre la richiesta delle verifiche e prove funzionali;

18. confronto puntuale dei limiti di impiego dei sottosistemi con i dati di progetto, nonché dimostrazione della reciproca compatibilità tra i sottosistemi;
19. disegni di insieme dei componenti di sicurezza e dei sottosistemi dell'impianto con l'indicazione delle dimensioni principali e, se collaboranti con altri sottosistemi o con l'infrastruttura, disegni illustranti l'interfacciamento reciproco, compresa l'indicazione di tutti i dispositivi di sicurezza che determinano l'arresto dell'impianto o che danno segnalazione al personale dell'impianto, in particolare:
 - 1) schemi funzionali dei circuiti pneumatici o idraulici dei sistemi frenanti e di tensione con relative descrizioni;
 - 2) schemi funzionali e descrizione dell'azionamento elettrico di comando e controllo;
 - 3) descrizione dell'azionamento di riserva, ove previsto per assicurare la continuità del servizio, ovvero giustificazione della sua omissione in relazione alla specificità del servizio proposto per la linea funiviaria;
 - 4) descrizione e schema dell'azionamento di recupero;
20. relazione di sintesi sulle condizioni e sui limiti di esercizio;
21. valutazione del rischio di incendio secondo i criteri indicati al capitolo 8;
22. ogni ulteriore elemento che il progettista generale ritenga utile per illustrare l'opera;
23. documentazione riguardante le ditte costruttrici dell'impianto che attesti la competenza e l'esperienza specifica nel settore dei trasporti funiviari.

Inoltre il manuale d'uso e manutenzione, contenente le istruzioni per la manutenzione periodica, preventiva, correttiva o ordinaria di tutto l'impianto, comprensivo del fascicolo relativo alla manutenzione delle opere infrastrutturali, deve essere depositato agli atti dell'Organo di sorveglianza entro il termine dei lavori.

2.1.3 Progetto strutturale esecutivo dell'opera

Copia del progetto esecutivo delle strutture delle opere civili depositato presso il Genio Civile è trasmessa su supporto digitale presso l'Organo di sorveglianza e non è soggetta ad esame.

Il progetto definitivo funiviario dell'impianto comprende, gli elaborati necessari per l'effettiva realizzazione delle infrastrutture, i calcoli di verifica dimensionali di tutte gli elementi, nonché i disegni d'insieme e di dettaglio.

Con il progetto esecutivo strutturale è trasmesso, per l'acquisizione agli atti dell'organo di sorveglianza, l'attestazione di deposito delle stesse opere strutturali presso gli organi competenti secondo le norme in vigore, in ogni caso prima della comunicazione dell'inizio dei lavori delle stesse opere.

2.2 Figure professionali

Tutti gli elaborati progettuali di cui ai punti 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3 sono redatti in lingua italiana e firmati da un ingegnere iscritto alla sezione A del relativo ordine professionale.

In particolare i progetti di cui ai punti 2.1.2 e 2.1.3 sono firmati dal progettista generale dell'impianto, individuato dalla ditta costruttrice, il quale assume la funzione di responsabile generale della progettazione, del coordinamento e della reciproca compatibilità. Ogni elaborato progettuale è firmato anche dal professionista competente che lo ha redatto.

Infine tutti gli elaborati di cui ai punti 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3 sono firmati dal richiedente.

2.3 Procedure per l'esame dei progetti

2.3.1 Procedure relative al progetto di cui al punto 2.1.1

La documentazione tecnica da presentare deve essere costituita almeno dai documenti di cui al punto 2.1.1.

L'Organo di sorveglianza rilascia un giudizio preliminare di ammissibilità dell'opera per gli aspetti funiviari che non costituisce nulla osta tecnico ai fini della sicurezza di cui all'art. 3 del D.P.R. 753/80.

Per il giudizio di ammissibilità sui progetti degli impianti che presentano soluzioni tecnico-costruttive non note agli Organi di sorveglianza, diverse o innovative è previsto l'apposito procedimento di cui al punto 2.3.3.

2.3.2 Procedure relative all'esame del progetto di cui al punto 2.1.2

Il progetto funiviario di cui al punto 2.1.2 deve essere sottoposto all'esame dell'Organo di sorveglianza e su di esso, se ritenuto meritevole, è espresso il nulla osta nei riguardi della rispondenza ai requisiti essenziali relativi all'infrastruttura di cui al Regolamento (UE) 2016/424 e alle norme tecniche nazionali di settore in vigore, per la successiva approvazione da parte dell'ente competente di cui all'art. 3 del D.P.R. 753/80.

Il progetto è presentato alla regione o agli enti territoriali delegati (di seguito definiti ente richiedente) e, per il loro tramite, all'Ufficio Speciale Trasporti Impianti Fissi (USTIF) territorialmente competente, in formato digitale e firmato digitalmente dai soggetti competenti.

Il nulla osta tecnico per la realizzazione degli impianti a fune è rilasciato dall'USTIF competente o dalla Direzione Generale STIF e TPL (di seguito Direzione Generale) secondo quanto previsto dal D.M. 29 settembre 2003.

Se il rilascio compete alla Direzione Generale, l'USTIF esprime motivato parere alla stessa Direzione Generale su tutto il progetto ed in particolare sulla situazione morfologica del tracciato dell'impianto in progetto, ai fini della percorribilità del sentiero di soccorso, previo eventuale sopralluogo.

2.3.3 Procedure per le soluzioni diverse o innovative di cui ai punti 1.4 e 1.5

Per gli impianti che presentano soluzioni tecniche diverse o innovative, può essere presentato da parte degli enti territoriali, dalle ditte costruttrici o dagli esercenti funiviari un progetto di cui al punto 2.1.1 per un giudizio di ammissibilità sulla soluzione proposta. Tale giudizio è di competenza della Direzione Generale, sentita eventualmente la CFAT.

3. DISPOSIZIONI GENERALI

3.1 Tracciato e profilo della linea

3.1.1 Scelta del tracciato

Il tracciato degli impianti a fune è scelto in modo che non possano sorgere pericoli per la sicurezza dei viaggiatori, del personale e di terzi sia in esercizio, sia fuori esercizio.

Per la scelta del tipo di impianto a fune occorre considerare:

- le caratteristiche del terreno interessato, in particolare in relazione alle possibilità di evacuazione;
- le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del terreno;
- i pericoli derivanti dall'ambiente naturale (ad esempio valanghe, frane, cadute di massi, eventi meteorologici).

La zona di terreno che interessa la stabilità delle opere e la sicurezza dell'esercizio è conforme a quanto stabilito dal decreto ministeriale n. 392 del 5 dicembre 2003.

3.1.2 Tracciato delle funicolari

3.1.2.1

L'andamento del tracciato delle funicolari è scelto tenendo conto:

- a) dell'accelerazione trasversale agente sui viaggiatori;
- b) del sicuro appoggio delle funi sui rulli;
- c) della sicura guida laterale dei veicoli considerando anche le possibili riduzioni di carico sulle ruote;
- d) della richiesta forza frenante e del sicuro funzionamento dei freni sulle rotaie;
- e) delle caratteristiche dei veicoli.

3.1.2.2

L'accelerazione trasversale libera deve essere minore o uguale a $0,65 \text{ m/s}^2$. Tale valore può aumentare fino a $1,0 \text{ m/s}^2$ se una curva di transizione della linea limita, per tutto il tratto accelerato, la variazione di accelerazione (jerk) al massimo a $0,8 \text{ m/s}^3$.

Si possono realizzare sopraelevazioni delle rotaie esterne lungo il percorso per limitare l'accelerazione trasversale libera.

In ogni caso sia l'accelerazione trasversale che i raggi di curvatura adottati non devono compromettere la sicurezza della guida laterale e l'efficacia del freno sulle rotaie.

3.1.2.3

L'inclinazione del tracciato è scelta in modo che l'inclinazione effettiva del pavimento del veicolo rispetto all'orizzontale sia pari al massimo a $\pm 0,20 \text{ rad}$.

3.1.2.4

La lunghezza dello scambio deve essere stabilita in modo tale che non si possa verificare una collisione tra i veicoli a seguito dell'azionamento dei freni sulle rotaie in conseguenza della rottura della fune traente o degli attacchi di estremità delle funi.

In particolare si devono considerare:

- a) le posizioni più sfavorevoli dei veicoli;
- b) la forza esercitata dalla fune zavorra;
- c) lo spazio di arresto del veicolo in discesa dopo una frenatura sulla rotaia in conseguenza di un allentamento della fune;
- d) lo spazio di arresto del veicolo in salita dovuto alla decelerazione spontanea con successivo intervento della frenatura sulle rotaie causato dall'allentamento della fune, dal riconoscimento dell'inversione indebita di direzione) e/o dal rilevamento di una velocità eccessiva.

3.1.3 Tracciato delle funivie

3.1.3.1

In generale l'asse della linea tra le stazioni presenta un andamento rettilineo e le funi hanno un'intervista costante.

3.1.3.2

Per deviare l'asse o modificare l'intervista sono ammesse deviazioni orizzontali delle funi alle seguenti condizioni, verificate senza considerare gli effetti del vento e gli effetti dinamici:

- a) per tutte le funivie: la forza orizzontale determinata dalla deviazione e dalla tensione della fune non può superare il 10% della forza di appoggio risultante della fune in qualunque condizione di carico;
- b) per le funivie bifune: l'angolo di imbocco trasversale delle funi portanti sulla scarpa di appoggio non può superare 0,005 rad;
- c) per le funivie monofune: l'angolo di imbocco trasversale delle funi portanti-traenti sulle rulliere non può superare 0,005 rad.

3.1.3.3

Per deviazioni maggiori, non conformi alle disposizioni del 3.1.3.2, sono previsti dispositivi appropriati o strutture di linea adatte.

3.1.3.4

Ai soli effetti delle operazioni di evacuazione, la lunghezza del tracciato, di norma, non deve consentire in linea:

- a) per veicoli aperti, la presenza di più di 200 persone per impianti a veicoli monoposto, di 250 persone per impianti a veicoli biposto, di 300 persone per impianti a veicoli triposto, di 350 persone per impianti a veicoli quadriposto, di 400 persone per veicoli di capacità superiore alle 4 persone;
- b) per impianti a veicoli chiusi, la presenza di più di 500 persone.

Valori superiori possono essere ammessi se sono garantiti mezzi e provvedimenti che favoriscano l'attuazione delle operazioni di evacuazione nel rispetto dei tempi previsti dal cap. 7.

Convenzionalmente, per la stesura del piano di evacuazione, si considerano le seguenti condizioni di carico:

- a) per gli impianti utilizzati per il trasporto in un unico senso si considerano completamente occupati tutti i veicoli insistenti sul corrispondente ramo;
- b) per gli impianti utilizzati per il trasporto nei due sensi si considerano completamente occupati tutti i veicoli insistenti su un ramo e parzialmente occupati quelli dell'altro ramo, secondo quanto previsto in progetto e riportato nel regolamento di esercizio.

La lunghezza del tracciato delle seggiovie non dotate di poggiapiedi deve essere tale che il tempo di viaggio non superi 5 minuti, alla velocità nominale dell'impianto.

3.1.3.5 Lunghezze delle campate delle funivie

3.1.3.5.1

Nelle funivie le lunghezze delle campate e la loro disposizione reciproca sono scelte in modo da non indurre fenomeni dinamici dannosi o disturbanti il confort di viaggio dei passeggeri (pompaggio, oscillazioni eccessive, risonanze) delle funi mobili (traenti, portanti-traenti e simili).

3.1.3.5.2

Se nelle funivie a moto unidirezionale a collegamento temporaneo non si adottano dispositivi o sistemi che impediscono ad un veicolo non correttamente ammortato di lasciare la stazione, ovvero che garantiscono il regolare accoppiamento della morsa sulla fune, la lunghezza e la pendenza delle campate adiacenti alle stazioni vanno stabilite in modo da impedire la fuga di tale veicolo in linea lungo la fune; l'idoneità dei dispositivi suddetti risulta chiaramente dai documenti di certificazione.

In tal caso, l'arresto dell'impianto per l'intervento dell'ultimo specifico dispositivo di sorveglianza deve garantire che il veicolo si fermi prima dell'inizio del tratto in pendenza negativa (ad esempio, in corrispondenza dell'inizio della rulliera del successivo sostegno di linea), la cui posizione è quindi scelta in base allo spazio di arresto incrementato del 20% a seguito dell'intervento del dispositivo di sorveglianza e dell'intervento del primo sistema frenante.

Nelle funivie monofune la corda di queste campate è ascendente approssimativamente orizzontale o con pendenza massima negativa pari a 0,01 rad. Nelle funivie bifune la corda di queste campate deve presentare un andamento ascendente in direzione della linea, tale da consentire l'arresto dei veicoli grazie alla decelerazione spontanea del veicolo stesso.

3.1.3.5.3

Quando per le funivie monofune a collegamento temporaneo non sono stati previsti alle uscite dalle stazioni dispositivi che impediscono ad un veicolo non correttamente ammortato di lasciare la stazione o che garantiscono comunque il regolare

accoppiamento della morsa sulla fune, si adottano misure costruttive che impediscono ad un tale veicolo di cadere all'uscita dalla stazione.

Tale requisito può non essere considerato qualora dalla stazione escano esclusivamente veicoli vuoti, purché la loro caduta non metta in pericolo terze persone (ad esempio in caso di sovrappasso di una strada sottostante).

Qualora siano adottate misure costruttive che impediscono ad un veicolo non correttamente ammorsato di lasciare la stazione, si devono considerare i loro effetti sull'intero impianto, in particolare per quanto concerne la definizione dell'oscillazione longitudinale massima possibile in conformità al punto 3.2.2.5

3.1.3.5.4

I requisiti di cui ai punti 3.1.3.5.2 e 3.1.3.5.3 non si applicano quando la fuga o il precipitare di un veicolo non correttamente ammorsato o con forza di ammorsamento insufficiente vengano impediti tramite la disposizione ridondante delle morse o dei dispositivi che realizzano il collegamento (ad esempio nelle funivie monofune a doppia fune portante-traente).

3.1.4 Tracciato delle sciovie e delle slittinovie

3.1.4.1

In caso di arresto prolungato dell'impianto o di caduta di una persona trasportata sulla pista di risalita, ogni utente dell'impianto ha la possibilità di abbandonare la pista di risalita, nel tratto compreso tra le due stazioni immediatamente e senza rischi e di raggiungere agevolmente un'area sicura.

3.1.4.2

Nelle sciovie a fune bassa la pista di risalita è visibile dai punti di controllo e la lunghezza massima è pari a 300 m.

3.1.4.3

La pendenza longitudinale del percorso della pista di risalita non può superare i valori seguenti:

a) per le sciovie a fune bassa:

- 1) 25% in caso di attacco diretto alla fune di trazione;
- 2) 40% in presenza di dispositivi di traino.

b) per le sciovie a fune alta:

- 1) 50% con traini biposto, aumentabile al 60% per tratti di lunghezza pari al massimo a due volte l'equidistanza tra i traini, che vanno comunque preceduti da tratti più pianeggianti con un'inclinazione massima del 40% e almeno della stessa lunghezza;
- 2) 60% con traini monoposto.

3.1.4.4

Il profilo della pista di risalita e la configurazione della fune sono reciprocamente adattati, mediante l'opportuna distribuzione dei sostegni e la necessaria sistemazione del

terreno, in maniera che la pista e la fune mantengano un andamento simile, per quanto possibile, nelle diverse condizioni di carico della linea. Il profilo inoltre possiede i seguenti requisiti:

- a) le variazioni di pendenza della pista sono raccordate in modo che le variazioni di assetto e di sforzo non determinino nello sciatore un disturbo eccessivo;
- b) nel ramo in salita sono evitate campate di lunghezza tale che comportino elevate variazioni di freccia, in caso di sgancio in linea di sciatori, possano determinare oscillazioni disturbanti a quelli rimasti in linea;
- c) l'angolo che il dispositivo di traino può assumere rispetto alla verticale non è inferiore a 0,30 rad, nelle condizioni della linea più sfavorevoli.

3.1.4.5

Il profilo longitudinale della pista di risalita è il più possibile regolare, con livellette opportunamente raccordate, allo scopo di evitare cuspidi e cunette eccessivamente accentuate; eventuali contropendenze sono comunque brevi e di pendenza inferiore al 3%. Esse non sono ammesse negli impianti sui quali si impieghino dispositivi di traino del tipo a contrasto ed in quelli con traini biposto.

3.1.4.6

Negli impianti con traini monoposto è ammessa una pendenza trasversale della pista di risalita non superiore al 10%, fatta eccezione per i tratti di pista adiacenti ai sostegni di linea e per le sciovie che presentano un intervallo fra i traini inferiore ai 5 s. Negli impianti a traini biposto e nelle sciovie parallele e gemelle la pendenza trasversale è inferiore al 5% fatta eccezione per i tratti di pista adiacenti ai sostegni di linea e per le sciovie che presentano un intervallo fra i traini inferiore ai 7 s.

3.1.4.7

Nel caso di sciovie su ghiacciaio, il tracciato non è interessato da evidenti crepacci o fratture e, per tutto il periodo di esercizio dell'impianto, non presenta rischi di improvvisa formazione di discontinuità nel ghiacciaio stesso. L'intera zona non è inoltre interessata da spostamenti del ghiacciaio che pregiudicano la sicurezza e la regolarità dell'esercizio, basata su di una dichiarazione di un esperto in materia. Tale dichiarazione deve essere contenuta nella documentazione di cui al punto 2.1.1 validata dall'Ente territorialmente competente.

3.1.4.8

Quando le stazioni di sciovie su ghiacciaio non sono ancorate su roccia, la lunghezza inclinata del tracciato non è, di norma, superiore a 1000 m.

3.1.4.9

Nel caso di slittinovie la pendenza massima sia della pista che della corda delle singole campate non supera il 35%.

3.1.4.10

La pista di distacco delle slittinovie è in discesa, con pendenza longitudinale non inferiore al 10% e pendenza trasversale tale da favorire l'allontanamento rapido della slitta.

3.1.4.11

È ammesso per lo stesso impianto il funzionamento contemporaneo con traini per sciatori e traini per slitte, nel rispetto dei requisiti di esercizio di cui al decreto direttoriale 11 maggio 2017.

3.1.4.12

Negli impianti a fune bassa il profilo del terreno si adatta alla configurazione della fune traente; la quota della fune del ramo in salita, misurata rispetto alla pista innevata, è compresa, anche in assenza di sciatori, tra 1,50 m e 0,40 m. Non sono ammessi sostegni sul ramo in salita dell'intero tratto utilizzato dagli sciatori.

3.2 Profilo limite

Il profilo limite degli impianti a fune è determinato dagli ingombri di funi, veicoli o dispositivi di traino e, se ricorre, da un'area per le mani, i piedi e gli sci, oltre all'ingombro delle merci trasportate.

Il profilo limite è considerato per le condizioni di impianto "in servizio" e "fuori servizio".

3.2.1 Profilo limite delle funicolari

Per la determinazione del profilo limite occorre considerare:

- a) le sporgenze del veicolo nelle curve piano altimetriche delle rotaie;
- b) il gioco laterale del veicolo sia proprio che disponibile rispetto allo scartamento nominale della rotaia, comprese le possibili tolleranze dimensionali per essi, ad esempio del veicolo, della posizione della rotaia, ecc.;
- c) il possibile molleggio del veicolo in tutte le direzioni;
- d) un ingombro cinematico bilaterale addizionale di 0,05 m, salvo analisi più precisa richiesta dalle caratteristiche dell'impianto.
- e) l'area per le mani.

L'area per le mani è pari a 1,00 m per tutte le aperture delle finestre e per i veicoli aperti.

Per le finestre basculanti con apertura massima di 0,20 m, l'area per le mani è pari a:

- a) 0,20 m quando il bordo inferiore della finestra aperta si trova ad almeno 1,80 m sopra il pavimento del veicolo;
- b) 0,50 m quando il bordo inferiore della finestra aperta si trova ad almeno 1,50 m sopra il pavimento del veicolo.

3.2.2 Profilo limite delle funivie

3.2.2.1 Generalità

Per la determinazione del profilo limite occorre considerare:

- a) gli spostamenti delle funi in direzione laterale (di cui al punto 3.2.2.2);
- b) gli spostamenti delle funi in direzione verticale (di cui al punto 3.2.2.3);
- c) le oscillazioni trasversali dei veicoli (di cui al punto 3.2.2.4);
- d) le oscillazioni longitudinali dei veicoli (di cui al punto 3.2.2.5);
- e) l'area per le mani, i piedi e gli sci (di cui al punto 3.2.2.6).

In caso di impianti che in presenza di vento evidenzino criticità relativamente alle oscillazioni (in particolare seggiole carenate) occorre considerare la sovrapposizione delle oscillazioni trasversali e longitudinali.

Fuori esercizio la presenza dei veicoli è considerata qualora essi rimangano in linea; in tal caso si ipotizza che essi non siano occupati.

3.2.2.2 Spostamento laterale delle funi

Lo spostamento laterale delle funi in conseguenza dell'azione del vento è calcolato partendo da una pressione dinamica ridotta q' :

$$q' = q \times (l^{*'} / l^*)^2$$

dove:

- a) q è la pressione dinamica effettiva, l^* è la lunghezza inclinata della campata, $l^{*'}$ è la lunghezza della campata fittizia.
- b) La pressione q è pari:
 - 1) in servizio, al valore derivante dal vento massimo di servizio, con un minimo di 0,20 kN/m²;
 - 2) fuori servizio, ad almeno 1,20 kN/m².

La pressione dinamica q' agisce come un carico distribuito in modo uniforme sulla lunghezza inclinata totale della campata l^* .

La lunghezza della campata fittizia $l^{*'}$ è determinata a partire dalla lunghezza inclinata della campata l^* secondo l'equazione seguente:

$$l^{*' } = l^* \times \delta$$

dove δ è un coefficiente di riduzione che ammonta a:

- 1,00 per $l^* \leq 200$ m;
- 0,65 per $l^* = 900$ m;
- 0,50 per $l^* \geq 2000$ m.

Per una lunghezza l^* compresa tra 200 m e 900 m e tra 900 m e 2000 m, δ è calcolato per interpolazione lineare.

La pressione dinamica q' agisce come un carico distribuito in modo uniforme sulla lunghezza inclinata totale della campata l^* .

Nel calcolo dello spostamento laterale è considerato inoltre l'aumento delle superfici laterali delle funi esposte all'azione del vento dovuto alla formazione di un manicotto di ghiaccio. Salvo valori risultanti da documentata esperienza locale, si considera un manicotto di ghiaccio di spessore:

- 20 mm per funi con diametro nominale ≤ 10 mm;
- 25 mm per funi con diametro nominale ≥ 100 mm.

Per diametri nominali della fune compresi tra 10 mm e 100 mm, si procede per interpolazione lineare.

In base alle condizioni climatiche del luogo di installazione possono essere ammessi valori maggiori o minori.

Per la determinazione dello spostamento laterale delle funi, si deve utilizzare il valore maggiore ipotizzando i casi seguenti:

a) in servizio:

- 1) 100% della pressione dinamica senza manicotto di ghiaccio;
- 2) 100% della pressione dinamica in presenza del 40% dello spessore del manicotto di ghiaccio;
- 3) 80% della pressione dinamica in presenza del 100% del manicotto di ghiaccio.

b) fuori servizio:

- 1) 100% della pressione dinamica senza manicotto di ghiaccio;
- 2) 65% della pressione dinamica in presenza del 40% dello spessore del manicotto di ghiaccio;
- 3) 40% della pressione dinamica in presenza del 100% del manicotto di ghiaccio.

Nel caso di funi in movimento o che vengono percosse durante l'esercizio, l'azione simultanea di vento e ghiaccio durante la marcia non si considera.

Infine, nella determinazione dello spostamento laterale della fune non deve essere presa in considerazione nessuna altra azione dinamica, mentre deve essere considerato il campo di lavoro dei dispositivi di tensionamento regolati automaticamente.

3.2.2.3 Spostamento verticale delle funi

Per determinare i valori estremi della freccia verticale delle funi si devono considerare:

a) in servizio:

- il carico totale dei veicoli;
- l'effetto dinamico all'avviamento ed in frenatura;
- il campo di lavoro dei dispositivi di tensionamento regolati automaticamente.

L'effetto dinamico può essere considerato in maniera semplificata considerando le seguenti variazioni delle frecce massime, calcolate nelle condizioni di moto uniforme e in conformità al punto 15.2.1.4:

- 1) per le funi portanti almeno $\pm 10\%$;
- 2) per le funi traenti almeno $\pm 20\%$;
- 3) per le funi portanti-traenti almeno $\pm 25\%$.

b) fuori servizio:

- l'effetto del carico dovuto alla formazione di ghiaccio ipotizzato in conformità al punto 15.1.5.2;
- il campo di lavoro dei dispositivi di tensionamento regolati automaticamente.

Per le funi di soccorso delle funivie si veda anche il punto 15.9.2.

3.2.2.4 Oscillazione trasversale dei veicoli

Per l'angolo di oscillazione trasversale dei veicoli, nelle stazioni ed in linea, riferiti alla posizione di equilibrio statico si assumono i seguenti valori minimi :

a) per veicoli chiusi:

- 1) senza considerare l'area per le mani: 0,34 rad;
- 2) considerando un'eventuale area per le mani: 0,30 rad.

Applicando alle strutture di linea le guide di cui al punto 3.3.3.2, detto valore può però essere limitato fino ai valori seguenti (considerando anche l'area per le mani, se ricorre):

- 3) per veicoli non presenziati e con velocità maggiore di 5,0 m/s: 0,25 rad;
 - 4) per veicoli non presenziati e con velocità massima di 5,0 m/s: 0,20 rad;
 - 5) per veicoli presenziati dai quali in qualsiasi momento è possibile arrestare l'impianto o ridurre la sua velocità:
 - 5.1) per velocità di marcia maggiore di 7,0 m/s: 0,15 rad;
 - 5.2) per velocità di marcia massima di 7,0 m/s: 0,12 rad.
- b) per veicoli aperti e occupati da viaggiatori, tenendo conto dello spazio delle mani e dei piedi e degli sci di cui al punto 3.2.2.1: 0,20 rad;
- c) per veicoli aperti e vuoti: 0,34 rad.

Per i veicoli di manutenzione circolanti durante il servizio, si applicano i criteri di cui sopra, mentre per i veicoli di manutenzione circolanti solo nel fuori servizio, si applicano i criteri di cui alla EN 13796-1.

Per le funivie bifune a moto unidirezionale con veicoli chiusi non presenziati sono possibili anche valori di oscillazione trasversale, rispetto alle guide, minori di quelli indicati in a), se si dimostra che i veicoli nelle condizioni più sfavorevoli (ad esempio veicoli vuoti o con carico parziale squilibrato) non sono soggetti in alcun caso di esercizio ad un'oscillazione trasversale maggiore.

Nel caso di doppie funi portanti o di monofune a doppia portante-traente sono ammissibili valori minori anche in mancanza di guide qualora si dimostri che il profilo limite è stato determinato considerando i giochi del veicolo, la deformabilità elastica all'approssimarsi al sostegno di linea, le tolleranze dimensionali, il ghiaccio sul sostegno di linea, ecc. e che, in nessuna condizione di esercizio, i carrelli si sollevano dalle funi portanti e/o le funi portanti-traenti dagli appoggi. In questo caso si considera un ulteriore margine di sicurezza aumentando il profilo limite, in conformità al punto 3.2.2.1, di 0,30 m.

Nelle stazioni l'oscillazione trasversale dei veicoli considerata può essere assunta minore rispetto a quelli citati se si adottano provvedimenti limitativi.

3.2.2.5 Oscillazione longitudinale dei veicoli

Si assumono i valori minimi seguenti per l'angolo di oscillazione longitudinale dei veicoli nelle stazioni ed in linea.

- a) per funivie bifune a va e vieni o "a va / vieni": rispetto agli ostacoli fissi appartenenti all'impianto, funi comprese, è ammessa l'oscillazione libera longitudinale di almeno 0,34 rad, rispetto alla verticale per ambedue i sensi di marcia. Nelle stazioni detta oscillazione longitudinale dei veicoli dipende dalla velocità di marcia sorvegliata, con un minimo di 0,15 rad.

Nei casi di intervento del freno sulla fune portante, bloccaggio del veicolo alle entrate od alle uscite dalle stazioni o lungo la linea, o di guasto generico, è consentito che l'oscillazione del veicolo sia limitata dalle strutture di linea o dalle funi a condizione che la velocità del baricentro del veicolo al momento dell'urto non supera:

- 1) 3,5 m/s nell'urto contro strutture di linea (ad esempio scarpe per le funi portanti);
 - 2) 5 m/s nell'urto contro le funi.
- b) Per impianti a moto continuo: rispetto agli ostacoli fissi appartenenti all'impianto, funi comprese, è ammessa un'oscillazione libera longitudinale di $\pm 0,34$ rad, sulla massima pendenza della linea, rispetto al loro assetto normale, tenuto conto dell'area per le mani, i piedi e gli sci di cui al punto successivo.

Con veicoli chiusi, è ammesso l'urto contro ostacoli fissi o contro le funi dimostrando che la velocità del baricentro del veicolo al momento dell'urto non supera:

- 1) 1,5 m/s con viaggiatori in piedi;
- 2) 2,5 m/s con viaggiatori seduti.

Con veicoli aperti occupati da viaggiatori, non è ammesso alcun urto con le funi o con le strutture fisse anche in caso di guasti o di eventi generanti oscillazioni anomale dei veicoli, ad esempio l'improvviso impedimento al moto dei veicoli all'entrata o all'uscita dalle stazioni (tenendo conto della elasticità della parte del sistema coinvolto).

3.2.2.6 Area per le mani, i piedi e gli sci

Nei veicoli chiusi l'area per le mani è pari a 1,00 m in corrispondenza di tutte le aperture delle finestre.

Per le finestre basculanti con apertura massima di 0,20 m, l'area per le mani è pari a:

- a) 0,20 m, quando il bordo inferiore della finestra aperta si trova ad almeno 1,80 m sopra il pavimento del veicolo;
- b) 0,50 m, quando il bordo inferiore della finestra aperta si trova ad almeno 1,50 m sopra il pavimento del veicolo.

Nei veicoli aperti, con viaggiatori seduti, il volume per le mani e per i piedi è determinato partendo da una piramide quadrilatera retta avente superficie di base l'area di seduta di ciascun viaggiatore e altezza è pari ad 1,00 m e ammettendo un'estensione per l'area per le mani e per i piedi di 0,5 m in tutte le direzioni.

L'area per gli sci si trova su un piano che si sviluppa ad una distanza di 0,5 m sotto la superficie di seduta e parallelamente ad essa. La lunghezza dell'area per gli sci è pari ad 1 m verso ed in opposizione alla direzione di marcia, misurata dal piano verticale passante per il bordo anteriore della superficie di seduta. Il limite laterale dell'area per gli sci giace sul piano verticale passante per il bordo laterale della superficie di seduta.

Nei veicoli aperti, con viaggiatori in piedi, l'area per le mani è pari ad 1 m su tutti i lati della cabina.

3.2.3 Profilo limite delle sciovie

3.2.3.1 Generalità

Il profilo limite dei dispositivi di traino risulta dalla sovrapposizione:

- a) dell'oscillazione trasversale del dispositivo di traino (di cui al punto 3.2.3.3);
- b) dell'oscillazione longitudinale del dispositivo di traino (di cui al punto 3.2.3.4);

c) della posizione di accavallamento di un piattello o dell'asta sul tamburo di riavvolgimento (3.2.3.5).

3.2.3.2 Larghezza della pista di risalita

La larghezza della pista di risalita sui terrapieni non può essere inferiore ai seguenti valori:

- a) 2,5 m nel caso di traini biposto;
- b) 2,0 m nel caso di traini monoposto.

Detta larghezza minima è aumentata di 0,5 m sui sovrappassi e nelle trincee.

La proiezione verticale della fune deve trovarsi nel terzo medio della larghezza secondo quanto sopra indicato.

3.2.3.3 Oscillazione trasversale del dispositivo di traino

In assenza di guide si ipotizza un'oscillazione trasversale dei dispositivi di traino recuperati di almeno 0,25 rad rispetto alle parti fisse dell'impianto (ad esempio apparecchiature delle stazioni, sostegni di linea, rulliere, piattaforme di lavoro, scale di accesso, raccoglifune, ecc.), nonché di due traini l'uno verso l'altro.

Quanto sopra non ricorre per i morsetti rispetto al bordo dei rulli della fune portante-traente.

Nelle stazioni e nei sostegni di linea in curva nonché nelle sciovie con traini a pertica sono ammessi valori inferiori, qualora siano presenti guide.

3.2.3.4 Oscillazione longitudinale del dispositivo di traino

L'oscillazione longitudinale dei dispositivi di traino recuperati è limitata per evitare che essi entrino in contatto con le parti fisse dell'impianto o contro la fune.

3.2.3.5 Rotazione di piattelli, ancore o pertiche

Nel caso di dispositivi di traino con recuperatore, si tiene conto, sul ramo di salita e nell'area della puleggia di monte, di uno spazio addizionale di 2 m al di sopra della fune, rispetto ad elementi non appartenenti all'impianto; questo in considerazione di una rotazione di un dispositivo di traino recuperato sopra la fune traente.

3.2.3.6 Libertà di oscillazione

Nel caso di dispositivi di traino con recuperatore è limitata la libertà di oscillazione dei piattelli e/o delle ancore avvolti rispetto al recuperatore.

3.2.4 Profilo limite delle funi dei circuiti di linea o portanti i conduttori di tali circuiti, delle funi di ancoraggio, di segnalazione e simili

Per determinare il profilo limite di tali funi, le tensioni e le frecce sono calcolate considerando i carichi più sfavorevoli.

In tale ambito le azioni del vento e del ghiaccio sono sovrapposte come segue distinguendo la condizione di carico "in servizio" e per la condizione di carico "fuori servizio":

- a) Assumendo le azioni del vento in conformità al punto 15.1.5.2 e gli spostamenti in conformità al capitolo 3, il carico del ghiaccio di cui al punto 15.1.5.3.2 può essere ridotto:
- in servizio, a 0,4 volte il valore, ottenuto riducendo opportunamente lo spessore del manicotto;
 - fuori servizio, a 0,2 volte il valore, ottenuto riducendo opportunamente lo spessore del manicotto.
- b) Assumendo il carico del ghiaccio in conformità al punto 15.1.5.3.2, l'azione del vento può essere ridotta:
- in servizio, a un valore pari a 0,4 volte la pressione dinamica calcolata in conformità al punto 3.2.2.2;
 - fuori servizio, a un valore pari a 0,2 volte la pressione dinamica calcolata in conformità al punto 15.1.5.2.

L'oscillazione delle funi parallele (anche se parallele rispetto ad altre funi dell'impianto) è esaminata analogamente alla determinazione dell'intervista, in conformità al punto 3.3.4.

Il profilo limite delle funi dei circuiti di linea o portanti i conduttori di tali circuiti, delle funi di ancoraggio e simili, non interferisce con il profilo limite dell'impianto a fune di cui al punto 3.2.

3.2.5 Profilo limite delle funi di soccorso

Il profilo limite che queste funi possono assumere è esaminato sia per la condizione di carico "fune soccorso fuori servizio", sia per la condizione di carico "fune soccorso in servizio". L'oscillazione delle funi parallele (anche se parallele rispetto ad altre funi dell'impianto) è esaminata analogamente alla determinazione dell'intervista, in conformità al punto 3.3.4.

Il profilo limite delle funi di soccorso non interferisce (tranne durante le operazioni di evacuazione) con il profilo limite dell'impianto a fune, in conformità al capitolo 3.

Per determinare il profilo limite di tali funi si considerano le azioni conseguenti alle condizioni climatiche in conformità al punto 15.2.2.4.

3.3 Sagoma limite e distanza di sicurezza

3.3.1 Generalità

3.3.1.1

La sagoma limite dei veicoli di un impianto a fune viene determinata aggiungendo le necessarie distanze di sicurezza al profilo limite determinato in conformità al punto 3.2.

3.3.1.2

Gli spazi liberi necessari per le vie di transito dei viaggiatori e per le vie di transito e le aree di lavoro per il personale sono progettati in conformità al punto 4.1.

3.3.1.3

La sagoma limite di un impianto a fune non può interferire con un'altra sagoma limite, in particolare quella di un altro impianto a fune, di una via di transito o di una linea elettrica.

3.3.1.4

Nel caso di due impianti, nei punti di incrocio o nel caso di avvicinamento di due sagome limite, la sagoma limite di ciascun impianto comprende anche l'ingombro conseguente allo scarrucolamento esterno di una fune mobile nel dispositivo raccoglifune.

3.3.1.5

Sono da rispettare le distanze di rispetto della sagoma limite di un impianto a fune dai conduttori di linee elettriche, secondo le relative norme di settore. Per questi casi, sono da rispettare la legge 28 giugno 1986, n° 339 e i successivi decreti interministeriali di approvazione del regolamento di esecuzione.

3.3.1.6

Fuori esercizio, i profili limite delle funi di funivie sulle quali non insistono veicoli possono intersecarsi.

3.3.2 Distanze di sicurezza nelle funicolari

3.3.2.1

Tra il profilo limite di un veicolo e il profilo limite di un altro veicolo calcolati in conformità al punto 3.2.1 è garantita una distanza di sicurezza minima di 0,1 m. La stessa distanza di sicurezza tra il profilo limite di un veicolo, lateralmente e verso l'alto, deve essere rispettata rispetto alle strutture fisse dell'impianto, ad eccezione delle parti della rotaia di linea e delle banchine d'imbarco e sbarco.

3.3.2.2

Le vie di transito per il personale lungo il tracciato sono previste al di fuori del profilo limite calcolato in conformità al punto 3.2.1 non tenendo conto dell'area per le mani; non occorre quindi rispettare alcuna distanza di sicurezza. Esse devono presentare una larghezza minima di 0,6 m ed un'altezza libera di passaggio di almeno 2,0 m, e possono essere eventualmente utilizzate per l'evacuazione dei viaggiatori di cui al capitolo 7.

3.3.2.3

In casi particolari (ad esempio in caso di tracciato in galleria, sui sovrappassi, ecc.) per consentire lavori di manutenzione fuori esercizio, la via di transito è predisposta su entrambi i lati del profilo limite; in tal caso, su uno dei due lati, la larghezza minima può essere ridotta a 0,3 m.

3.3.2.4

Il profilo limite definito in conformità al punto 3.2.1 deve rispettare le seguenti distanze di sicurezza:

- a) su tutti i lati rispetto ad oggetti e strutture fisse non appartenenti all'impianto, qualora dette aree o strutture non siano raggiungibili da terzi: almeno 0,8 m;
- b) su tutti i lati rispetto ad oggetti e strutture fisse non appartenenti all'impianto, qualora dette aree o strutture siano raggiungibili da terzi: almeno 2,5 m.

3.3.2.5

In caso di intervento del finecorsa di emergenza con veicolo che procede alla velocità di dazio permessa dal sistema di controllo, il veicolo non deve venire in contatto con i respingenti.

3.3.3 Distanze di sicurezza da elementi appartenenti alla funivia

3.3.3.1

Gli elementi appartenenti alla funivia sono disposti al di fuori del profilo limite dei veicoli, senza alcuna ulteriore distanza di sicurezza.

3.3.3.2

In casi speciali si possono installare guide per i veicoli delle funivie alle condizioni seguenti:

- a) la sicurezza di appoggio delle funi non è compromessa dalla presenza di guide; in tale ambito si devono considerare anche le oscillazioni longitudinali dei veicoli;
- b) le guide sui sostegni di linea per la limitazione dell'oscillazione trasversale dei veicoli chiusi, in conformità al punto 3.2.2.4 lettera a), sono installate al di fuori dell'area per le mani e circa all'altezza del baricentro del veicolo. Eccezionalmente sui sostegni di linea di funivie bifune a moto unidirezionale si possono installare anche guide alte (guide per la sospensione), purché sia dimostrato il mantenimento del medesimo livello di sicurezza delle guide poste all'altezza del baricentro dei veicoli;
- c) le guide nelle stazioni o nelle loro dirette vicinanze sono installate al di fuori dell'area per le mani, nel qual caso la possibile oscillazione trasversale in conseguenza delle guide può essere minore di quanto riportato al punto 3.2.2.4;
- d) le guide nelle stazioni non sono sormontate dalle cabine, in caso di un'oscillazione longitudinale di 0,25 rad oppure di un'oscillazione contemporanea, trasversale di 0,25 rad e longitudinale di 0,15 rad;
- e) le guide nelle stazioni non creano impuntamenti delle seggiole con un'oscillazione trasversale di 0,50 rad;
- f) le guide e le altre parti dei sostegni di linea e gli elementi di guida sulle cabine sono disposti in modo da impedire sormonti o impuntamenti nel caso di un'oscillazione longitudinale di 0,34 rad ed un'oscillazione trasversale di 0,20 rad contemporanee. Nelle funivie con doppia fune portante l'oscillazione trasversale può essere ridotta a 0,17 rad, impedendo progettualmente oscillazioni trasversali maggiori, fatta salva l'ulteriore riduzione di cui al punto 3.2.2.4, lettera a) punto 3).

3.3.3.3

Nelle stazioni delle seggiovie tra i componenti fissi di esse e il veicolo vuoto in assetto normale, ad esclusione di quanto indicato al punto 4.1.2.8, si deve rispettare una distanza di sicurezza laterale:

- a) verso l'asse dell'impianto di almeno 0,8 m;
- b) verso l'esterno di almeno 1,0 m.

Quando l'oscillazione trasversale dei veicoli nelle stazioni è limitata da guide, la distanza di sicurezza lateralmente all'asse della seggiovia può essere ridotta a 0,6 m.

Inoltre si devono considerare le vie di transito in conformità al punto 4.1.1.4.

Tutte le parti del cancelletto cadenzatore per la regolazione dell'accesso, di cui al punto 3.5.3.4, sono disposte a una distanza dal profilo limite dei veicoli di almeno 0,6 m.

3.3.4 Intervia delle funivie

Il calcolo dell'intervia si basa sul profilo limite in conformità al punto 3.2.2, considerando tuttavia per i veicoli vuoti o occupati un'oscillazione trasversale l'uno verso l'altro di 0,20 rad e tenendo conto, ove ricorra, dell'area per le mani, i piedi e gli sci.

Sono possibili anche valori minori di oscillazione trasversale, se si dimostra con un calcolo che i veicoli non assumono in alcun caso di esercizio un'oscillazione trasversale maggiore di quella prevista dal progettista generale.

Per quanto riguarda lo spostamento delle funi, su un ramo non occorre ipotizzare alcun spostamento laterale per effetto del vento, mentre sull'altro ramo si ipotizza una freccia orizzontale per effetto del vento in conformità al punto 3.2.2.2 per il caso "in servizio". Qualora le condizioni locali lo richiedano si applicano valori maggiori della pressione dinamica.

3.3.5 Distanze di sicurezza da oggetti non appartenenti all'impianto ed al terreno

Rispetto al profilo limite calcolato in conformità al punto 3.2.2, si devono rispettare le seguenti distanze di sicurezza seguenti, considerando un'inclinazione trasversale dei veicoli di 0,34 rad:

- a) su tutti i lati e rispetto al terreno (considerando anche l'eventuale presenza di manto nevoso), nonché rispetto ad oggetti e strutture fisse, se dette aree o strutture non sono raggiungibili da terzi: almeno 1,5 m;
- b) su tutti i lati e rispetto al terreno (considerando anche l'eventuale presenza di manto nevoso), nonché rispetto ad oggetti e strutture fisse, se dette aree o strutture sono raggiungibili da terzi: almeno 2,5 m;
- c) rispetto a piste da sci e aree ove circolano mezzi battipista (considerando il normale innevamento), nonché rispetto a superfici agricole ove circolano mezzi agricoli: almeno 4,0 m;

d) rispetto alla sagoma limite delle vie di transito (ad esempio strade, parcheggi, ecc.): almeno 1 m, e comunque almeno 5 m rispetto al piano stradale.

Le distanze di sicurezza di cui alle lettere a) e b) non si applicano alle aree nelle stazioni. In particolare al riguardo si precisa che:

- l'area di stazione d'imbarco, ai fini della determinazione delle distanze di sicurezza da terra, termina alla fine della zona di sicurezza, così come definita al punto 4.1.2.3 ed al relativo schema esplicativo (allegato A al capitolo 4);
- l'area di stazione di sbarco, ai fini della determinazione delle distanze di sicurezza da terra, comincia all'inizio della zona di avvicinamento, così come definita al punto 4.1.3.3 ed al relativo schema esplicativo (allegato B al capitolo 4).

La distanza di sicurezza di cui alla lettera c) è ridotta a 3 m in uscita dalle stazioni per un tratto di lunghezza orizzontale di 60 m, calcolato a partire dall'ultimo rullo di avanzazione, nonché qualora sia vietata la circolazione dei mezzi battipista sulle piste quando l'impianto è in servizio.

Nelle seggiovie, sul ramo destinato al trasporto di sciatori, dette distanze di sicurezza sono aumentate verticalmente di 0,5 m.

3.3.6 Sagoma limite, distanze di sicurezza nelle sciovie

3.3.6.1

I sostegni di linea ed altre parti fisse delle sciovie (ivi comprese le colonnine degli impianti di innevamento, qualora ubicate a fianco dei sostegni) sono posizionati al di fuori del profilo limite dei dispositivi di traino e non occorre rispettare alcuna distanza di sicurezza.

I sostegni di linea e gli altri ostacoli fissi appartenenti alla sciovia, fino ad un'altezza di 2 m sopra la superficie innevata, distano, in corrispondenza della pista di risalita, dal piano verticale passante per l'asse della fune come segue:

- a) almeno 1,50 m nel caso di traini biposto;
- b) almeno 1,25 m nel caso di traini monoposto.

Per gli ostacoli fissi non appartenenti alla sciovia vale quanto disposto alle lettere a) e b) del punto 3.3.5.

3.3.6.2

Se il terreno presenta particolari pericoli per gli utenti che dovessero cadere o scivolare, si adottano adeguate contromisure, quali ad esempio imbottiture, reti di protezione o conche di raccolta.

3.3.6.3

La pista di risalita che si sviluppa a fianco di una pista da sci è chiaramente indicata.

3.3.6.4

La distanza tra gli assi delle piste di risalita di due sciovie parallele a fune alta, con adiacenti i rami di fune in salita, è di almeno 3,5 m.

In caso di andamento parallelo di due sciovie, una a fune alta ed una a fune bassa, la distanza tra gli assi delle due piste di risalita ammonta almeno a 15 m, a meno che non sia fisicamente impedito il raggiungimento di una pista di risalita a partire dall'altra.

Nelle sciovie gemelle (utilizzanti i medesimi sostegni di linea) non sono ammesse funi in salita adiacenti.

3.3.6.5

Per quanto possibile, si devono evitare incroci allo stesso livello con piste da sci. Tali incroci sono comunque vietati entro 15 m dai punti d'imbarco o di sbarco, e sono inoltre sempre vietati nelle sciovie a fune bassa.

Qualora non evitabili, in presenza di tali incroci la sicurezza degli utenti della sciovia e degli sciatori sulla pista da sci è garantita mediante l'adozione di apposite misure, quali ad esempio segnaletica e dispositivi di incanalamento; questi ultimi devono inoltre garantire che l'area dell'incrocio sia percorsa dagli utenti delle piste solo alla velocità appropriata.

3.3.6.6

Quando una pista di risalita percorre un ponte questo è provvisto, su entrambi i lati, di parapetti a parete piena aventi un'altezza pari ad almeno 1,0 m rispetto alla superficie innevata del ponte stesso.

3.3.6.7

In linea tra l'estremo inferiore dei dispositivi di traino, in condizioni di riposo, ed il terreno innevato, deve essere garantita una distanza di sicurezza non minore di 2,30 m

Nelle stazioni la distanza minima verticale tra il contorno inferiore degli elementi rigidi dei dispositivi di traino ed il terreno innevato deve risultare non inferiore a 2 m.

3.4 Distanza massima dal terreno

3.4.1 Generalità

La distanza verticale massima tra i veicoli occupati e il terreno è definita dalle modalità di evacuazione, si veda anche il capitolo 7.

Essa è determinata considerando il carico più sfavorevole con impianto fermo e forza di tensionamento nominale, tenendo inoltre conto dell'inclinazione trasversale del terreno sottostante.

3.4.2 Funivie con veicoli chiusi

3.4.2.1

Nel caso di evacuazione tramite calata a terra la distanza massima dal terreno non supera, in genere, i 60 m, con aumento fino a 100 m, come previsto al punto 7.5, in tratti interessati simultaneamente da non più di 5 veicoli che superano tale distanza, su tutta la lunghezza di ciascun ramo di fune.

Nei tratti della linea dove si prevede l'evacuazione lungo la fune, non vi è invece alcuna limitazione della distanza dal terreno.

3.4.3 Funivie con veicoli aperti

3.4.3.1

In condizioni di impianto fermo con veicoli considerati convenzionalmente scarichi ed uniformemente distribuiti alla massima equidistanza prevista per il servizio, il punto più basso del bordo inferiore del veicolo si trova, rispetto al terreno non innevato, ad un'altezza, in genere, non superiore a 15 m.

3.4.3.2

Il valore di 15 m può essere aumentato al massimo di 10 m su una lunghezza inclinata complessiva per ramo non maggiore di:

- a) 200 m, se la lunghezza dell'impianto è minore di 1000 m;
- b) 20% della lunghezza dell'impianto, se essa è maggiore di 1000 m.

Comunque la lunghezza di ogni singolo tratto di linea con distanza dal terreno rispettivamente maggiore di 15 m o di 20 m non può superare la lunghezza di 100 m o di 50 m.

3.5 Velocità di marcia e intervallo in tempo tra i veicoli

3.5.1 Velocità di marcia delle funicolari e delle funivie, generalità

3.5.1.1

La velocità massima di marcia consentita nelle funicolari e nelle funivie è scelta considerando la tipologia di impianto a fune e le condizioni di esercizio previste. In tale contesto vanno considerati in particolare:

- a) la guida delle funi mobili sugli appoggi e la funzione dei dispositivi raccoglifune in caso di scarrucolamento delle funi;
- b) il comportamento dinamico delle funi, delle parti rotanti (ad esempio pulegge, rulli, ecc.) e dei veicoli;
- c) le modalità di ammorsamento e disammorsamento;
- d) gli effetti delle decelerazioni in caso di intervento incontrollato o intempestivo dei freni d'argano o di frenature eccezionali (ad esempio: freno sul veicolo, bloccaggio di un veicolo nel punto di ammorsamento, ecc.);
- e) gli effetti delle oscillazioni dei veicoli (ad esempio: urto contro le guide laterali durante le fasi di ingresso in stazione);
- f) l'organizzazione dei flussi dei viaggiatori (imbarchi e sbarchi);
- g) il deragliamento e/o il bloccaggio del carrello sui sostegni di linea;

- h) il confort dei viaggiatori tenendo conto del transito sui sostegni, del tipo di veicolo, ecc.

3.5.1.2

Nelle funivie la velocità di marcia non produce, durante il passaggio sui sostegni di linea, un'accelerazione centripeta maggiore di $2,5 \text{ m/s}^2$. Con viaggiatori in piedi, in mancanza di e soluzioni costruttive per ridurre il disagio (ad esempio: raccordi a raggio variabile sulle scarpe), l'accelerazione centripeta massima è ridotta a 2 m/s^2 .

3.5.2 Velocità di marcia delle funicolari e delle funivie

3.5.1 Premesso che valori diversi possono assumersi, a condizione che venga dimostrata la conformità ai requisiti essenziali di cui all'Allegato II del Regolamento (UE) 2016/424,

in conformità al punto 3.5.1, indipendentemente dal tipo di impianto, i valori massimi per la velocità di marcia, sono i seguenti:

3.5.2.1

Nelle funicolari: 14 m/s .

Nelle aree delle stazioni si considera anche il punto 4.1.1.7.

3.5.2.2

Nelle funivie bifune a va e vieni con veicoli presenziati:

- a) nei tratti fra i sostegni: $12,0 \text{ m/s}$;
- b) sui sostegni di linea: $10,0 \text{ m/s}$ con una portante e $12,0 \text{ m/s}$ con due portanti.

Nelle funivie bifune a va e vieni o "a va / vieni" con veicoli non presenziati:

- a) in linea $12,0 \text{ m/s}$;
- b) sui sostegni di linea:
 - 1) $7,0 \text{ m/s}$, con una fune portante;
 - 2) $8,0 \text{ m/s}$, con due funi portanti;

3.5.2.3

Per funivie bifune a moto unidirezionale:

- a) in linea:
 - 1) con una fune portante: $7,0 \text{ m/s}$;
 - 2) con due funi portanti: $8,0 \text{ m/s}$;
- b) nelle stazioni si applicano i valori del punto 3.5.2.6 lettera b).

3.5.2.4

Nelle funivie monofune con veicoli chiusi a collegamento permanente:

- a) in linea:
 - 1) $6,0 \text{ m/s}$, con una fune portante-traente;
 - 2) $7,0 \text{ m/s}$, con due funi portanti-traenti;

b) nelle stazioni valgono valori di cui al successivo punto 3.5.2.6 lettera b).

3.5.2.5

Nelle funivie monofune con veicoli aperti a collegamento permanente:

- a) in linea: 5,0 m/s;
- b) nelle stazioni:
 - 1) per il trasporto di sciatori su veicoli:
 - a) con un massimo di 2 posti, 2,5 m/s;
 - b) con 3 o 4 posti, 2,3 m/s;
 - c) con un massimo di 6 posti, 2,0 m/s;
 - 2) per il trasporto di pedoni su veicoli:
 - a) con un massimo di 2 posti: 1,5 m/s;
 - b) con più di 2 posti: 1,0 m/s;
 - 3) per gli impianti di tipo pulsé: 0,5 m/s.

Quando, per il trasporto di pedoni su veicoli con più di 2 posti, sono utilizzati solo 2 posti la velocità può essere elevata a 1,5 m/s.

Per il trasporto di sciatori se vengono installati dispositivi (si vedano i punti 4.1.2.9/4.1.2.10/4.1.2.11) atti a limitare la velocità relativa tra viaggiatore e seggiola 4.1.2.8 la velocità di marcia può essere aumentata, considerando uno sbarco in sicurezza ai seguenti valori:

- 2,8 m/s, per veicoli fino a 2 posti;
- 2,6 m/s per i veicoli con 3 o 4 posti;
- 2,2 m/s per veicoli fino a 6 posti.

3.5.2.6

Nelle funivie monofune a moto unidirezionale e veicoli a collegamento temporaneo:

- a) in linea:
 - 1) per i veicoli chiusi valgono i valori di cui al precedente punto 3.5.2.4 lettera a);
 - 2) per i veicoli aperti: 5 m/s;
- b) nelle stazioni:
 - 1) per veicoli chiusi: 0,5 m/s, per le zone d'imbarco e di sbarco;
 - 2) per veicoli aperti fino a sei posti nelle zone d'imbarco e sbarco:
 - a) di sciatori: 1,3 m/s;
 - b) di pedoni, con seduta allineata al senso di marcia: 1,0 m/s;
 - c) di pedoni, con seduta trasversale al senso di marcia: 0,5 m/s;
 - 3) per veicoli aperti con più di sei posti, in corrispondenza del punto di imbarco e successivo punto di sbarco fino al primo tratto curvilineo di stazione compreso, non superiore a 0,8 m/s per veicoli.

Nei percorsi in curva, la velocità di marcia dei veicoli è riferita al binario di guida per i veicoli aperti e al predellino per i veicoli chiusi.

3.5.3 Intervallo minimo e distanza minima tra i veicoli nelle funivie a moto unidirezionale

3.5.3.1

Per la definizione dell'intervallo minimo e della distanza minima tra i veicoli nel caso di funivie a moto unidirezionale si considerano le condizioni di carico della linea e le condizioni in cui si svolgono l'imbarco e lo sbarco. Nelle funivie a moto unidirezionale con veicoli a collegamento temporaneo è inoltre considerato il sistema di decelerazione ed accelerazione dei veicoli nelle stazioni ed il transito dei veicoli nelle stazioni stesse.

3.5.3.2

Nel caso di funivie a moto unidirezionale con veicoli a collegamento temporaneo, nelle stazioni l'avanzamento dei veicoli disammorsati dalla fune è sorvegliato in modo automatico.

Il dispositivo automatico di sorveglianza garantisce che:

- a) i veicoli aperti normalmente occupati non si avvicinino a più di 0,5 m dal veicolo che li precede (distanza di sicurezza);
- b) i veicoli chiusi urtino il veicolo che li precede con velocità non superiore a 1 m/s.

Ai fini della sorveglianza automatica occorre considerare tutte le seguenti condizioni:

- lo scostamento ammesso dalla distanza nominale tra due veicoli;
- il bloccaggio del veicolo precedente;
- il tempo di reazione intercorrente tra l'intervento del dispositivo di sorveglianza e l'attivazione della frenatura;
- la decelerazione minima dell'impianto a seguito dell'intervento del dispositivo di sorveglianza;
- l'oscillazione longitudinale del veicolo successivo.

L'intervallo nominale minimo tra i veicoli aperti a collegamento temporaneo è pari a 5,0 s.

3.5.3.3

Si può omettere la sorveglianza automatica nelle aree delle stazioni al di fuori delle zone di accelerazione e decelerazione, ove siano verificate tutte le seguenti condizioni:

- a) i veicoli occupati viaggiano ad una velocità massima costante di 0,5 m/s;
- b) i veicoli aperti normalmente occupati non si avvicinino a più di 0,5 m dal veicolo che li precede (distanza di sicurezza);
- c) i veicoli chiusi urtino il veicolo che li precede con velocità non superiore a 1 m/s.

Nelle aree delle stazioni senza sorveglianza automatica dell'avanzamento dei veicoli occupati, l'avanzamento è controllato dal personale.

Si può omettere la sorveglianza automatica nelle aree delle stazioni al di fuori delle zone di accelerazione e decelerazione, ove i veicoli sono vuoti e ad una velocità massima costante di 0,5 m/s.

L'intervallo nominale minimo tra i veicoli aperti a collegamento temporaneo è pari a 5,0s.

3.5.3.4

L'intervallo minimo tra i veicoli aperti di funivie a collegamento permanente caricati frontalmente e con trasporto di sciatori è pari a $(4+n/2)$ secondi, con "n" numero di posti per veicolo minore o uguale a 6.

Tale intervallo minimo tra i veicoli aperti è prolungato ad almeno $1,5x(4+n/2)$ secondi con veicoli occupati frontalmente se i viaggiatori giungono dall'ingresso all'area d'imbarco con una variazione di direzione rispetto al veicolo maggiore di:

- 0,52 rad (30°) per gli sciatori;
- 1,57 rad (90°) per i pedoni.

In tutti i casi in cui viene scelto un intervallo minore di $1,5x(4+n/2)$ secondi, all'ingresso è installato un dispositivo per regolare l'accesso degli sciatori attivato dai veicoli (ad esempio un cancelletto cadenzatore).

3.5.3.5

L'intervallo minimo dei veicoli chiusi a collegamento permanente deve essere non inferiore ai seguenti valori:

- a) 8 s per gli impianti a cabine monoposto;
- b) 10 s per gli impianti a cabina biposto.

Ciò non ricorre per gli impianti pulsé per i quali vale il punto 4.1.7.1.

3.5.4 Velocità di marcia e intervallo delle sciovie e delle slittinovie

3.5.4.1

La velocità di marcia massima è pari:

- a) per le sciovie:
 - 1) a fune bassa, a 2,0 m/s;
 - 2) a fune alta, a 3,5 m/s, a condizione che, in caso di velocità di marcia superiore a 2,0 m/s, sia presente un dispositivo di traino ad azione progressiva.
- b) Per le slittinovie a 2,0 m/s.

Alcune attrezzature sportive con le quali le persone vengono trasportate possono richiedere la riduzione di queste velocità di marcia.

3.5.4.2

L'intervallo tra due dispositivi di traino consecutivi, nell'ipotesi di tracciato favorevole e zone d'imbarco e sbarco opportunamente attrezzate, non può essere inferiore ai valori seguenti:

- a) 6,0 s per traini biposto;

- b) 4,0 s per traini monoposto;
- c) 5,0 s per le sciovie a fune bassa;
- d) 8,0 s per le slittinovie.

I valori indicati alle precedenti lettere a) e b) sono adottabili qualora siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il profilo longitudinale presenti pendenze comunque non superiori al 50% e la pista di risalita non presenti, lungo tutto il tracciato, pendenze trasversali;
- l'accesso degli sciatori al punto d'imbarco sia previsto solo tangenzialmente all'asse della sciovia, con regolazione permanente dell'afflusso degli sciatori in attesa e con presentazione agevolata del dispositivo di traino agli sciatori in partenza;
- l'impianto sia dotato di azionamento a velocità di regime variabile con continuità in un campo sufficientemente esteso;
- le caratteristiche del traino ad azione progressiva siano tali da lasciare un congruo intervallo di tempo per la predisposizione dell'utente o degli utenti del traino successivo;
- appositi cartelli collocati in posizione visibile alla stazione di partenza avvertano lo sciatore del limitato intervallo tra i traini, richiamando l'attenzione sull'esigenza di un conveniente addestramento per evitare danni a sé stesso ed agli altri utenti.

Qualora anche una sola delle predette condizioni non ricorra, l'intervallo minimo tra due dispositivi di traino, di cui alle precedenti lettere a) e b), diventa rispettivamente pari a 8 s e 5 s.

In ogni caso la distanza tra due dispositivi di traino consecutivi non è inferiore a 1,1 volte la lunghezza di un traino ad avvolgitore completamente estratto o non inferiore a 1,3 volte la lunghezza di un traino a pertica completamente estratta.

4. NORME COMUNI ALLE STAZIONI

4.1 Vie di transito e aree di lavoro

4.1.1 Generalità

4.1.1.1

Le vie di transito e gli spazi per i viaggiatori, le vie di transito per il personale e gli ambienti di servizio sono disposti in maniera funzionale.

Per impedire l'accesso agli estranei, le stazioni sono munite di recinzione alta almeno 1,0 m al di sopra della superficie innevata.

Nelle stazioni non presidiate, durante il servizio, la recinzione ha un'altezza minima di 1,8 m ed in ogni caso rispetta le norme specifiche di settore.

La postazione del macchinista (locale di comando) e gli altri ambienti nei quali il personale sosta per il comando temporaneo o continuativo dell'impianto a fune o per controllarne il funzionamento, sono disposti in modo tale che da essi siano visibili le aree di imbarco e di sbarco ed inoltre:

- nelle seggiovie, la zona di stabilizzazione, la zona di sicurezza e la zona di avvicinamento;
- negli impianti a collegamento temporaneo, le aree di ingresso e di uscita;
- in tutti gli impianti, tutti i dispositivi di misura e di comando specifici degli impianti a fune; deve inoltre essere possibile effettuare, in una posizione corretta dal punto di vista ergonomico, tutte le operazioni necessarie per l'esercizio;
- ulteriori aree di stazione che necessitino di controllo visivo possono essere monitorate utilizzando soluzioni tecniche per migliorare la visibilità, quali ad esempio sistemi di ripresa video.

Dalle stazioni delle funivie con movimento "a va e vieni" o "a va / vieni" o a movimento unidirezionale e collegamento temporaneo, è garantita la visibilità della linea, o mediante idoneo posizionamento delle stesse o eventualmente utilizzando un sistema di ripresa video.

4.1.1.2

Si devono prevedere dispositivi di delimitazione e segnali per l'indirizzamento delle persone trasportate.

Le aree o i punti significativi per l'esercizio (ad esempio il punto d'imbarco, il punto di sbarco, l'area di attesa, la sagoma limite dei veicoli in entrata e in uscita) sono chiaramente evidenziati.

4.1.1.3

Le vie di transito sono utilizzabili in sicurezza dai viaggiatori e dal personale in tutte le condizioni meteorologiche; a ciò si provvede tramite misure costruttive e, eventualmente, di esercizio.

Le vie di transito per i pedoni e il personale non possono avere una pendenza maggiore del 10 %. Se sono necessarie pendenze maggiori, si predispongono scale a gradini.

4.1.1.4

Nelle stazioni, le vie di transito per il personale tra strutture fisse hanno una larghezza minima di 0,6 m.

Tra il profilo limite dei veicoli e le strutture fisse di stazione, fino ad un'altezza di 2,0 m misurata dalla piano di calpestio, dette vie di transito per il personale hanno una distanza di sicurezza laterale di almeno 0,5 m.

4.1.1.5

Le postazioni permanenti di lavoro hanno un'altezza libera di almeno 2,5 m.

Nelle postazioni di lavoro per la manutenzione al di sotto dei veicoli, e in quei punti delle vie di transito per il personale dove vi sono sporgenze di elementi costruttivi, è sufficiente un'altezza libera di almeno 2,0 m.

Per le parti dei veicoli delle funicolari che sono soggette periodicamente a ispezioni e lavori di manutenzione, le altezze libere possono essere ridotte a 1,70 m nei punti in cui il lavoro di manutenzione deve essere eseguito in loco.

Quando le strutture determinano sporgenze ad un'altezza inferiore a 2,5 m, le stesse sono illuminate o segnalate in modo evidente mediante colori.

L'altezza libera è determinata considerando i veicoli oscillanti e caricati.

4.1.1.6

Le vie di transito per i viaggiatori, ad eccezione delle aree d'imbarco e di sbarco, sono situate al di fuori della sagoma limite dei veicoli.

In relazione alla particolarità delle aree d'imbarco e di sbarco di seggiovie e sciovie, si vedano i punti dal 4.1.2 al 4.1.6.

Le vie di transito per i viaggiatori hanno un'altezza libera di almeno 2,5 m, e sono realizzate con una larghezza commisurata alla portata dell'impianto, con un minimo di 1,25 m, salvo per le zone di controllo dei biglietti e gli accessi di seggiovie e sciovie.

Ove previsto l'accesso a disabili su sedie a rotelle, tali vie devono presentare le caratteristiche seguenti, nella misura in cui non si contrappongano altre esigenze tecniche o di esercizio:

- fondo orizzontale o con pendenza minore del 8%;
- quando la pendenza superi il 5%, rampe dotate di pianerottoli orizzontali di 1,5 m di lunghezza almeno ogni 10 m;
- variazione di direzione solo sui pianerottoli;
- rivestimento antiscivolo del pavimento;
- nessun gradino o soglia superiore a 2 cm o a 4 cm con bordo obliquo;
- i punti di controllo dei titoli di viaggio e i percorsi di accesso hanno larghezza minima di 90 cm.

Per l'accesso alle seggiovie e alle sciovie di persone con sedie o attrezzi di scivolamento per disabili, si devono prevedere delle disposizioni adeguate, in particolare un'area di attesa pressoché orizzontale.

4.1.1.7

Le vie e/o le zone di transito sono dotate di ringhiere fisse in tutti i punti in cui sussiste un pericolo di caduta, vale a dire quando si trovino ad un'altezza superiore ad 1 m

rispetto al livello circostante o quando il terreno circostante degrada con una pendenza maggiore del 60%. Nelle zone destinate ai viaggiatori le ringhiere devono impedire anche la caduta dei bambini. Le stesse disposizioni sono applicabili in caso di utilizzo di barriere mobili ai lati delle banchine d'imbarco/sbarco.

Se non sono installate barriere (ad esempio, nelle banchine d'imbarco/sbarco di funicolari), i lati delle banchine d'imbarco/sbarco sono segnalati e non è consentita l'attesa dei viaggiatori in banchina.

La velocità dei veicoli durante il loro transito in corrispondenza delle banchine d'imbarco/sbarco o, per le funicolari non automatiche, all'ingresso nelle stazioni, è al massimo pari a 1,0 m/s, se ricorrono contemporaneamente le seguenti condizioni:

- i veicoli non sono presenziati;
- sulla banchina d'imbarco/sbarco non sono installate barriere;
- sulla banchina d'imbarco/sbarco si possono trovare persone.

Nelle stazioni, la distanza orizzontale tra il bordo di entrata/uscita del veicolo e il bordo della banchina non deve essere maggiore di 50 mm.

Nelle stazioni dove l'imbarco o lo sbarco avvengono a veicolo fermo, la distanza orizzontale tra il bordo di entrata/uscita del veicolo e il bordo della banchina non deve essere maggiore di 75 mm.

In caso di trasporto di disabili su sedie a rotelle, la distanza verticale tra il bordo di entrata/uscita del veicolo e il bordo della banchina non deve essere maggiore di 50 mm.

4.1.1.8

Qualora l'andamento del terreno nell'area antistante alla stazione presenti una brusca variazione (inclinazione maggiore del 60% e dislivello maggiore di 1 m) e non sia possibile una recinzione in quanto in conflitto con la sagoma limite necessaria al transito dei veicoli (ad esempio, all'inizio o alla fine delle zone d'imbarco e di sbarco delle seggiovie, agli ingressi e alle uscite delle stazioni delle funivie a moto unidirezionale), si installano dispositivi di protezione a rete.

Il dispositivo di protezione è realizzato con un oggetto orizzontale di almeno 3,0 m ed è largo su entrambi i lati almeno 0,5 m in più dell'apertura della recinzione e distante al massimo 1 m dal bordo di caduta (inizio del tratto a pendenza maggiore del 60%).

Nelle seggiovie si considerano il profilo limite in conformità al punto 3.2.2 e le distanze di sicurezza in conformità al punto 3.3.

In alternativa alla rete di protezione è ammessa una conformazione opportuna del terreno adiacente la stazione.

4.1.1.9

Le zone d'imbarco e di sbarco delle seggiovie sono realizzate in base al tipo di esercizio previsto (trasporto di pedoni, sciatori, disabili). La sistemazione della zona di attesa e dell'accesso all'area d'imbarco, nonché dell'area di arrivo e dell'uscita dopo l'area di sbarco, è commisurata alla portata e alla capacità dei veicoli.

Allo scopo di evitare che i viaggiatori rimangano impigliati alle strutture delle stazioni, la loro superficie laterale è liscia e a parete piena. Eventuali elementi costruttivi sporgenti delle stazioni che potrebbero essere urtati in caso di un'eventuale caduta (ad

esempio i bulloni di fondazione) sono provvisti di adeguate protezioni che ne riducano gli effetti.

Nel caso di aree di sbarco adiacenti di due impianti a fune che trasportano sciatori, si deve assicurare, tramite idonee protezioni, che gli sciatori non si ostacolino a vicenda.

4.1.1.10

Nelle seggiovie la distanza tra il pavimento dell'area di imbarco e/o di sbarco e la superficie di seduta sotto carico statico deve essere compresa tra 40 cm e 55 cm (elevabile a 58 cm in caso di seggiovie in servizio per soli sciatori) nell'area di imbarco, e tra 45 cm e 60 cm nell'area di sbarco. La distanza è misurata al centro della larghezza del sedile, in corrispondenza del bordo anteriore dello stesso.

Nel caso siano installate pedane a quota variabile si veda l'art. 4.1.2.10.

Tale distanza tiene conto dello spessore di neve necessario per l'esercizio.

Le dimensioni delle stazioni devono consentire il passaggio di una seggiola con barra di chiusura abbassata.

La pendenza trasversale della superficie di seduta in caso di carico statico eccentrico nell'area d'imbarco e di sbarco può ammontare al massimo al 10%. Si devono eventualmente adottare provvedimenti tecnici per il rispetto di questo requisito.

4.1.2 Aree d'imbarco delle seggiovie

4.1.2.1

Oltre alle disposizioni di cui al punto 4.1.1, per le aree d'imbarco delle seggiovie si devono considerare i seguenti requisiti, per la cui spiegazione si rimanda al disegno nell'allegato A.

4.1.2.2

Le aree d'imbarco devono avere un andamento rettilineo in pianta.

L'area d'imbarco è realizzata per il trasporto di pedoni e di sciatori con un tratto orizzontale di lunghezza da 2,5 m a 3,5 m, ipotizzando il punto d'imbarco, da segnalare, al primo terzo di questa lunghezza.

Nelle seggiovie con veicoli a collegamento permanente, il tratto orizzontale dell'area d'imbarco ha inizio dopo il punto di tangenza fune-puleggia in cui la seggiola disimpegna la puleggia stessa.

Dopo questo tratto orizzontale si devono realizzare una zona di stabilizzazione e una zona di sicurezza in conformità al successivo punto 4.1.2.3.

Lungo l'area d'imbarco, fino ad un'altezza minima di 2 m, ai lati del veicolo vuoto in assetto normale si devono prevedere le seguenti distanze minime di sicurezza, misurate dal veicolo:

- dal lato interno della linea: 0,6 m in caso di velocità di marcia del veicolo fino a 1,3 m/s;
- dal lato interno della linea: 0,8 m in caso di velocità di marcia del veicolo oltre 1,3 m/s;
- dal lato esterno: 1,25 m.

Se non è possibile la loro collocazione all'esterno dell'area sopra definita, i dispositivi puntuali di sicurezza (ad esempio fotocellule per chiusura cupole, dispositivi di controllo mancato sbarco), possono essere esclusi da tale ambito di applicazione, a condizione che l'analisi di rischio ne dimostri l'accettabilità.

4.1.2.3

La lunghezza della zona di stabilizzazione corrisponde alla distanza maggiore tra:

- quella percorsa in un tempo minimo di 3,5 s, misurata dal punto d'imbarco;
- quella determinata da un arresto attuato, al termine dell'area di imbarco, dal personale addetto a sorvegliare il processo di imbarco, considerata con la decelerazione minima a disposizione.

La zona di sicurezza inizia al termine della zona di stabilizzazione e termina dopo una lunghezza corrispondente ad un tempo di percorrenza minimo di 7,0 s, misurato dal punto d'imbarco.

La rampa dopo l'area di imbarco deve essere progettata con un'inclinazione compresa tra 20% e 40% sino a raggiungere una distanza rispetto al terreno di circa 1,5 m. Dopo la fine della rampa, la distanza dal terreno nella zona di stabilizzazione deve essere di circa 1,5 m. La distanza dal terreno nella zona di sicurezza può essere aumentata sino a un massimo di 3 m.

4.1.2.4

Se alla fine della zona di stabilizzazione l'andamento del terreno comporta un brusco aumento della distanza del veicolo dal terreno, come indicato al punto 4.1.1.8, si deve installare una rete di protezione in conformità al punto stesso.

4.1.2.5

La superficie del terreno all'interno della zona di stabilizzazione, in caso di trasporto di sciatori, consente lo scorrimento degli sci ed è in ogni caso strutturata in modo tale da essere accessibile al personale per prestare soccorso; deve inoltre poter essere abbandonata senza difficoltà dai viaggiatori.

La larghezza della zona di stabilizzazione è conforme al punto 4.1.2.2.

4.1.2.6

Per i pedoni e gli sciatori si devono prevedere accessi separati.

L'utilizzo dell'accesso per gli sciatori anche da parte dei pedoni è ammesso solo in casi particolari (ad esempio, se il trasporto dei pedoni è poco frequente), e rispettando il punto 4.1.1.3.

4.1.2.7

Per le seggiovie con veicoli a collegamento temporaneo, la posizione dell'area d'imbarco all'interno della stazione è scelta in modo tale che i veicoli si muovano almeno fino al centro dell'area d'imbarco a velocità uniforme, in conformità al punto 3.5.2.6.

L'accesso diretto degli sciatori all'area d'imbarco di queste seggiovie avviene senza grandi variazioni di direzione (vedere, al riguardo, il punto 3.5.3.4) ed è realizzato con un dispositivo per la regolazione automatica dell'accesso.

4.1.2.8

Prima del cancelletto cadenzatore, di cui al punto 3.5.3.4, si deve prevedere una zona di attesa orizzontale, mentre dopo tale dispositivo l'accesso è realizzato con una pendenza ridotta verso l'area d'imbarco.

4.1.2.9 Pedane di imbarco

Nelle seggiovie con veicoli a collegamento permanente dotate di pedana mobile di imbarco, l'imbarco degli sciatori avviene rispettando inoltre le seguenti condizioni:

- a) la velocità di marcia della pedana mobile dipende da quella della fune portante-
traente e non supera 1,0 m/s;
- b) la velocità relativa tra il veicolo e la pedana mobile non è maggiore della velocità
indicata al punto 3.5.2.5 riguardo alla situazione in stazione per sciatori;
- c) la lunghezza della pedana mobile, la posizione del cancelletto cadenzatore e il loro
funzionamento garantiscono che l'occupazione della seggiola avvenga dopo il
punto in cui la seggiola disimpegna la puleggia e almeno 1 m prima della fine della
pedana;
- d) per la determinazione della lunghezza della zona di stabilizzazione e di sicurezza,
in conformità al punto 4.1.2.3, si ipotizza un punto d'imbarco fittizio a metà della
pedana mobile;
- e) l'accesso degli sciatori avviene nella direzione della pedana mobile ed è regolato
mediante un dispositivo automatico in funzione della posizione del veicolo, in
conformità al punto 3.5.3.4;
- f) la pedana deve essere percorribile facilmente anche dai pedoni;
- g) la larghezza del nastro che realizza la pedana mobile deve sporgere oltre la
superficie di seduta del veicolo, su entrambi i lati, da 0,1 m a 0,15 m, e il nastro
deve essere suddiviso tramite marcature in base al numero dei posti previsti;
- h) l'arresto della pedana deve avvenire con una decelerazione ragionevole per i
viaggiatori (al massimo $0,5 \text{ m/s}^2$);
- i) quando l'impianto si muove in retromarcia, la pedana deve rimanere ferma;
- j) si devono adottare misure contro l'impigliamento dei viaggiatori tra il nastro, i suoi
componenti e le sue protezioni, anche dopo una caduta;
- k) se il dispositivo di regolazione dell'accesso (cancelletto cadenzatore) non è
comandato dalla seggiola in cui il viaggiatore si imbarca, la distanza tra i veicoli
deve essere monitorata automaticamente; nel caso in cui tale distanza possa
pregiudicare che l'imbarco avvenga nello spazio consentito, l'impianto deve essere
arrestato automaticamente;
- l) qualora la velocità reale della pedana sia superiore di 0,1 m/s rispetto al suo valore
nominale, l'impianto e la pedana stessa devono essere automaticamente arrestati;
- m) l'arresto della pedana deve sempre comportare automaticamente l'arresto
dell'impianto e viceversa.

In caso di guasto del dispositivo di regolazione automatica dell'accesso, l'esercizio con pedana mobile in funzione non è ammesso. L'esercizio deve essere comunque possibile, alle velocità e con le caratteristiche previste per impianti non dotati di pedana di imbarco.

4.1.2.10 Pedane di allineamento

Nel caso siano installate pedane di allineamento, oltre alle lettere a), f), h), i), j), l) e m), valgono i seguenti requisiti:

- a) le pedane devono estendersi longitudinalmente fino al punto di imbarco e trasversalmente almeno 15 cm oltre i lati del veicolo vuoto in assetto normale. La colorazione della pedana deve evidenziare la posizione che ciascun viaggiatore deve mantenere per una corretta seduta sulla seggiola. I tratti di pedana oltre i lati del veicolo devono essere opportunamente evidenziati.
- b) è interdetto l'accesso ai pedoni se la pedana è in movimento;
- c) la sistemazione del terreno immediatamente precedente, deve essere tale da consentire un confortevole e regolare accesso degli sciatori sul nastro in movimento.
- d) l'accesso alla zona di imbarco deve essere regolato da un cancelletto cadenzatore, che deve garantire: a) che gli sciatori movimentati dalla pedana di allineamento non collidano col veicolo che precede quello da occupare; b) che gli sciatori movimentati dalla pedana di allineamento siano portati al punto di imbarco prima del veicolo da occupare. Questi requisiti sono da garantire anche in caso di accesso degli sciatori sul nastro in tempi diversi, in presenza di veicoli posti alla minima e alla massima equidistanza, e per tutte le possibili velocità dell'impianto;

4.1.2.11 Pedane a quota variabile

Nel caso siano installate pedane a quota variabile valgono i seguenti ulteriori requisiti:

- a) la variazione di quota può essere automatica o manuale (comandata dall'agente di stazione), in relazione all'altezza dei viaggiatori che occupano la seggiola;
- b) la distanza tra la superficie di seduta sotto carico statico e la pedana nella posizione di alzata massima può essere ridotta fino a un minimo di 35 cm;
- c) la distanza tra la superficie di seduta sotto carico statico e la pedana nella posizione completamente abbassata può essere al massimo pari a 58 cm;
- d) sono previsti idonei dispositivi che impediscono il transito sulla pedana di veicolo con barra di chiusura abbassata.

4.1.2.12

In caso di una stazione di tensionamento, l'accesso, l'area d'imbarco e le zone adiacenti sono adattabili alla corrispondente posizione della puleggia. In caso di ausili per l'imbarco, in conformità ai punti 4.1.2.8 e 4.1.2.10, si devono prevedere dispositivi che consentano un semplice controllo giornaliero della corretta posizione reciproca tra la pedana mobile e la puleggia.

4.1.2.13

Le aree di imbarco delle seggiovie sono dotate di sistemi di telecamere con registrazione delle immagini.

Per ragioni di pubblica sicurezza, le registrazioni sono da conservare per il periodo massimo previsto dal Garante della Privacy.

4.1.3 Aree di sbarco delle seggiovie

4.1.3.1

Oltre ai requisiti in conformità al punto 4.1.1, per le aree di sbarco delle seggiovie si rispettano i requisiti seguenti, per i quali è fornita una spiegazione nel disegno dell'allegato B.

4.1.3.2

Le aree di sbarco delle seggiovie hanno andamento rettilineo in pianta.

La lunghezza orizzontale dell'area di sbarco:

- a) per il trasporto di pedoni, corrisponde a un tempo di transito della seggiola di almeno 3,5 s;
- b) per il trasporto di sciatori con seggiovie con veicoli con collegamento permanente, corrisponde a un tempo di transito di almeno 1,3 s, con una lunghezza minima di 1,5 m;
- c) per il trasporto di sciatori con seggiovie con veicoli con collegamento temporaneo, è pari ad almeno a 1,5 m.

Si vedano inoltre i punti 4.1.3.5 e 4.1.3.6.

Lungo l'area di sbarco, fino ad un'altezza di almeno 2 m, gli spazi liberi rispetto al veicolo vuoto in assetto normale devono essere:

- d) lato interno linea, conformi al punto 3.3.3;
- e) lato esterno linea, pari a 1,25 m oltre la larghezza del veicolo.

Quando si trasportano più di 2 pedoni per seggiola l'area di sbarco, inclusi i relativi spazi liberi, deve essere seguita, nella direzione di sbarco, da un'area percorribile orizzontale che deve estendersi almeno per ulteriori 1,25 m.

L'uscita per i pedoni è realizzata separatamente rispetto a quella per gli sciatori.

4.1.3.3

Prima di raggiungere l'area di sbarco si prevede un'area di avvicinamento all'interno della quale la persona trasportata deve vedere il punto di sbarco e le relative condizioni. Ciò è possibile se il vertice della piramide indicativa per l'area per le mani della seggiola in arrivo, in conformità al punto 3.2.2.1, si trova alla stessa altezza o più in alto rispetto alla superficie dell'area di sbarco.

La lunghezza dell'area di avvicinamento (per sbarchi ortogonali, valutata lungo la traiettoria del veicolo) corrisponde a un tempo di transito della seggiola di 5 s.

4.1.3.4

All'interno dell'area di avvicinamento, la distanza del piano di seduta dal terreno può essere al massimo pari a 3 m e, in direzione di marcia, è ridotta ad un valore in conformità al punto 4.1.1.10.

Questa altezza può essere ottenuta mediante la conformazione appropriata del terreno e/o la disposizione di una rete di protezione.

Nel caso delle seggiovie con barre di sicurezza che non possono essere aperte in linea e il bloccaggio delle quali è sorvegliato automaticamente all'uscita della stazione di imbarco, la distanza massima consentita dal terreno nell'area di avvicinamento deve essere rispettata al più tardi dopo lo sbloccaggio.

All'inizio dell'area di sbarco una superficie inclinata evita che gli sciatori con i loro sci possano rimanere impigliati alle parti costruttive dell'area di sbarco. In caso di brusca variazione di livello, come indicato al punto 4.1.1.8, all'inizio di questa superficie inclinata, o in caso di una distanza dal terreno maggiore di 3 m, si installa una rete di protezione tenendo conto del profilo limite dei veicoli.

4.1.3.5

In caso di trasporto di sciatori, dopo l'area di sbarco è prevista una rampa di uscita, lunga almeno 8 m dal punto di sbarco, che garantisce, con una limitata variazione di direzione, il deflusso dallo spazio occupato dalla sagoma limite dei veicoli (profilo limite aumentato di una distanza di sicurezza laterale e verso il basso di 0,5 m).

La rampa ha un'inclinazione compresa:

- a) tra 10% e 20% per le seggiovie con veicoli a collegamento temporaneo,
- b) tra 15% e 25% per le seggiovie con veicoli a collegamento permanente, con inizio ad una distanza dall'asse della puleggia pari almeno allo spazio percorso in 1,5 s.

4.1.3.6

Dopo l'area di sbarco se la stazione non ha una successiva area di imbarco costantemente sorvegliata dal personale, è previsto un dispositivo, che arresta automaticamente l'impianto se un viaggiatore non abbandona il veicolo, ubicato il più vicino possibile all'area di sbarco; nel tratto percorso dal veicolo dopo l'intervento del dispositivo la distanza tra seduta e terreno è al massimo pari a 2,5 m.

4.1.3.7

Per i viaggiatori che non hanno lasciato tempestivamente i veicoli, si deve prevedere un'area di sbarco d'emergenza all'interno della quale la distanza fra il terreno e la seduta è al massimo di 1,0 m. Tale area può essere omessa se lungo il tratto percorso dal veicolo dopo l'intervento del dispositivo di cui al punto 4.1.3.6 la distanza dal terreno è al massimo di 1,0 m.

4.1.3.8

La posizione dell'area di sbarco delle seggiovie con veicoli con collegamento temporaneo è scelta in modo tale che la velocità di marcia dei veicoli, all'inizio del punto di sbarco, corrisponda ai valori di cui al punto 3.5.2.6. Nella parte rimanente dell'area di sbarco, la velocità dei veicoli può rimanere costante o essere ridotta.

4.1.3.9

Le aree di sbarco delle seggiovie sono dotate di sistemi di telecamere con registrazione delle immagini.

Per ragioni di pubblica sicurezza, le registrazioni sono da conservare per il periodo massimo previsto dal Garante della Privacy.

4.1.4 Aree d'imbarco e di sbarco nelle stazioni intermedie delle seggiovie

Per le aree d'imbarco e di sbarco nelle stazioni intermedie delle seggiovie si fa riferimento ai punti 4.1.2 e 4.1.3 per quanto applicabili.

Per le seggiovie a collegamento temporaneo destinate al solo trasporto di sciatori, la velocità di sbarco può essere elevata sino a 2 m/s se il veicolo che prosegue con traiettoria rettilinea.

Le stazioni intermedie, utilizzate solo temporaneamente per il trasporto di persone, quando non sono utilizzate e non sono presidiate, sono modificate in modo tale da poter essere considerate come strutture di linea.

4.1.5 Aree d'imbarco e di sbarco delle sciovie

4.1.5.1 Generalità

1. Nell'area delle stazioni si realizzano barriere che evitino pericoli alle persone causati da dispositivi di traino oscillanti e/o non completamente recuperati, da movimenti del contrappeso o da altre parti mobili dell'impianto. Nella progettazione delle stazioni si tiene conto dell'utilizzo senza pericoli dell'accesso, dell'area di imbarco, dell'area di sbarco, dell'uscita e di zone di sosta sufficientemente grandi.
2. Le persone devono essere opportunamente indirizzate verso l'area d'imbarco e fuori dall'area di sbarco.

4.1.5.2 Aree d'imbarco delle sciovie

1. Gli accessi e le aree d'imbarco realizzano la portata prevista con un'accelerazione il più possibile costante.
2. Il susseguirsi degli sciatori nell'area d'imbarco è regolato in base alla capacità di ciascun traino.
3. L'area d'imbarco ha andamento prossimo all'orizzontale e lunghezza di circa 4 m. Nell'area d'imbarco le distanze richieste, in conformità al punto 3.3.6.1, possono essere inferiori del 20%. L'area d'imbarco è progettata in modo tale da poter attuare con semplicità correzioni dell'altezza della neve.
4. Nelle sciovie a fune bassa opportune misure evitano un avvicinamento pericoloso alle pulegge, anche nel ramo di ritorno della fune (ad esempio per mezzo di recinzioni, coperture combinate con dispositivi di arresto automatico, o di una parete divisoria nell'area di imbarco tra il ramo di fune portante - traente in andata e quello di ritorno).
5. Nelle sciovie dotate di traini con avvolgitore, se l'imbarco avviene sotto la fune traente, le ancore e/o i piattelli devono rimanere almeno 2,0 m sopra la superficie della neve.
6. Nelle sciovie di tipo self-service (ad esempio, piattelli ed ancore ad asta lunga), il valore di cui al punto precedente è misurato dall'avvolgitore e la distanza tra i piattelli e/o l'ancora e la superficie della neve nell'area d'imbarco è compresa tra 0,6 m e 0,8 m.

7. In caso di impianti tipo self-service, gli sciatori devono avere una visibilità sufficiente dei dispositivi di traino in arrivo. Il servizio self-service deve essere segnalato mediante lo specifico segnale di cui al punto 12.2.1.

In caso d'imbarco laterale rispetto alla traiettoria del traino, sono ammesse eccezioni dalle disposizioni precedenti.

4.1.5.3 Area di sbarco delle sciovie

1. L'area di sbarco è progettata in modo tale da poter essere abbandonata rapidamente e da consentire ai dispositivi di traino un avvolgimento e una stabilizzazione senza inconvenienti.

Nelle sciovie a fune alta e con avvolgitore, la fune traente nell'area di sbarco è ad un'altezza tale per cui i piattelli o l'ancora avvolti rimangono almeno 2,3 m sopra la superficie della neve.

Questa distanza si applica all'avvolgitore quando gli sciatori non possono essere messi in pericolo dai piattelli, come ad esempio, a velocità di marcia fino a 2,0 m/s e con piattelli leggeri, e nel caso in cui, dopo lo sbarco, non sia possibile incrociare la fune di ritorno.

2. Nelle sciovie a pertica, la distanza dal terreno della fune traente corrisponde almeno alla lunghezza del dispositivo di traino avvolto. Qualora, dopo lo sbarco, gli sciatori possano incrociare la fune di ritorno, in quel punto le aste devono rimanere ad almeno 2,3 m sopra la superficie della neve.
3. L'area di sbarco è orizzontale o leggermente in discesa nella direzione di allontanamento:
 - nelle sciovie con avvolgitori, direttamente dopo un sostegno di linea;
 - nelle sciovie a pertica telescopica, in modo tale che i viaggiatori lascino i dispositivi di traino immediatamente dopo che il morsetto ha superato l'ultimo sostegno di linea.

Nelle sciovie a pertica, l'inclinazione della fune traente all'inizio del punto di sbarco è minore del 25%.

4. Nelle sciovie con avvolgitore, il tratto tra l'inizio dell'area di sbarco e la successiva rulliera o rullo guidafune è lungo almeno quanto il percorso compiuto dalla fune traente alla massima velocità di progetto in un tempo di 16 s; per le funicelle di traino fino a 2,5 m di lunghezza, è sufficiente il percorso compiuto in 11 s; per le aste, quello compiuto in 6 s.
5. Una riduzione del tratto menzionato al punto precedente è ammessa sino a 13 s quando accorgimenti opportuni garantiscono la deviazione in sicurezza dei dispositivi di traino (ad esempio, scivolo fino al completo avvolgimento del piattello).
6. Dopo l'area di sbarco si devono predisporre dispositivi di sorveglianza che arrestino automaticamente la sciovia quando:
 - una persona trasportata non si sia staccata dal dispositivo di traino;
 - il dispositivo di traino non sia avvolto e ne consegua un pericolo;
 - il dispositivo di traino si sia accavallato sulla fune traente.

Dopo l'area di sbarco, il tracciato è mantenuto libero da ostacoli anomali per una lunghezza corrispondente allo spazio di arresto conseguente l'intervento del dispositivo di sorveglianza di mancato sgancio.

7. Nelle sciovie a pertica telescopica, è ammesso lo sbarco in corrispondenza della puleggia qualora la struttura della stazione di arrivo lo consenta.

Lo spazio di arresto nelle condizioni di carico più sfavorevoli può corrispondere al massimo alla distanza percorsa dalla fune traente in 2,0 s alla massima velocità di marcia prevista. Inoltre, per una lunghezza di almeno 8 m, l'inclinazione verso valle del punto di sbarco non deve essere maggiore del 20%.

Questa inclinazione può ammontare fino al 40% su una lunghezza di almeno 15 m se nell'area di sbarco è previsto un dispositivo di disaccoppiamento dei dispositivi di traino.

8. Nelle sciovie a fune bassa, dopo l'area di sbarco deve essere disposto un dispositivo di sorveglianza duplicato in modo tale da evitare un avvicinamento pericoloso ai dispositivi della stazione, qualora tale avvicinamento pericoloso non sia evitato tramite misure costruttive. Dal punto di intervento di questo dispositivo di sorveglianza duplicato e per tutto lo spazio di arresto conseguente, deve essere garantito il contatto dello sciatore con il terreno. Si devono in particolare prevedere due dispositivi di sorveglianza indipendenti l'uno dall'altro, ciascuno dei quali non deve ripristinarsi autonomamente e deve osservare le seguenti distanze:

- verso la zona di pericolo: almeno lo spazio di arresto;
- verso la superficie della neve: almeno 30 cm;
- verso la fune, per traini non dotati di ancora: massimo 20 cm;
- verso la fune, per traini dotati di ancora: massimo 60 cm.

9. Nelle stazioni di arrivo delle sciovie parallele utilizzando gli stessi sostegni di linea è particolarmente curata la sistemazione dei piazzali, mediante predisposizione di opportune protezioni, in modo tale che risulti impossibile, per gli sciatori dei due impianti paralleli, interferire tra di loro. Le piste di uscita sono entrambe orientate verso l'esterno del complesso costituito dalle due sciovie.

4.1.6 Stazioni intermedie delle sciovie

Per l'area d'imbarco o l'area di sbarco in una stazione intermedia si rispettano per analogia le disposizioni contenute nei punti 4.1.5.2 e 4.1.5.3, ad eccezione del comma 6. In relazione alle caratteristiche del tracciato l'area di sbarco in una stazione intermedia può iniziare non necessariamente subito dopo un sostegno di linea.

4.1.7 Aree d'imbarco e sbarco delle cabinovie

4.1.7.1

Le aree d'imbarco e di sbarco di cabinovie a collegamento temporaneo sono separate tra loro, posizionate nel tratto ove la velocità dei veicoli in stazione è pressoché costante e sono tali da garantire a ciascun viaggiatore un tempo minimo per l'entrata e l'uscita dai veicoli da 1 a 1,5 s, a seconda delle caratteristiche del veicolo e delle modalità di accesso.

Per le aree del giostazione, ove i veicoli viaggiano con le porte aperte, qualora non costituiscano aree di imbarco e sbarco con le caratteristiche di cui sopra, deve essere evitato lo sbarco e l'imbarco dei viaggiatori mediante idonee misure atte a segnalare il divieto di sbarco/imbarco o con segregazione dell'area.

Un veicolo arrestato per intervento del dispositivo di controllo porte, ovvero del dispositivo che arresta l'impianto nell'ipotesi di sporgenze anomale dalla porta del veicolo, deve fermarsi ed essere completamente contenuto entro un tratto che permetta la facile e sicura discesa dei viaggiatori.

Lungo l'area d'imbarco e di sbarco si devono prevedere le distanze di sicurezza laterali di cui al punto 4.1.1.6.

4.1.7.2

La banchina d'imbarco e di sbarco di cabinovie a collegamento permanente è posizionata nel tratto compreso fra l'asse del rullo o della rulliera di guida all'imbocco della puleggia, motrice o di rinvio, e l'asse del primo rullo della rulliera di avanzamento; deve inoltre avere una lunghezza "l", in metri, non inferiore a $7 v$, ove v , in m/s, è la velocità massima ammessa per l'impianto.

4.2 Immagazzinamento dei veicoli d'impianti a collegamento temporaneo

1. Le stazioni consentono complessivamente l'immagazzinamento, in appositi locali o nelle stazioni stesse, di tutti i veicoli in dotazione all'impianto. Se il veicolo e il suo dispositivo di collegamento del veicolo alla fune possiedono i requisiti di cui al successivo punto 3 per essere mantenuti in linea al termine del servizio giornaliero, le stazioni possono non prevedere l'immagazzinamento in appositi locali annessi all'impianto o nelle stazioni stesse; in tal caso detto immagazzinamento, necessario al termine del periodo di esercizio, deve avvenire in sito diverso, purché al riparo dalle intemperie.
2. La stazione ove non è ubicato il magazzino, è dotata di dispositivi per la rapida rimozione di un veicolo che debba essere tolto occasionalmente dal servizio.
3. È consentito lasciare i veicoli in linea al termine del servizio giornaliero a condizione che, dalla documentazione tecnica allegata alla certificazione e dal progetto, emerga che i veicoli possono rimanere in linea anche al di fuori degli orari di servizio.

4.3 Requisiti ulteriori

4.3.1 Norme comuni alle stazioni

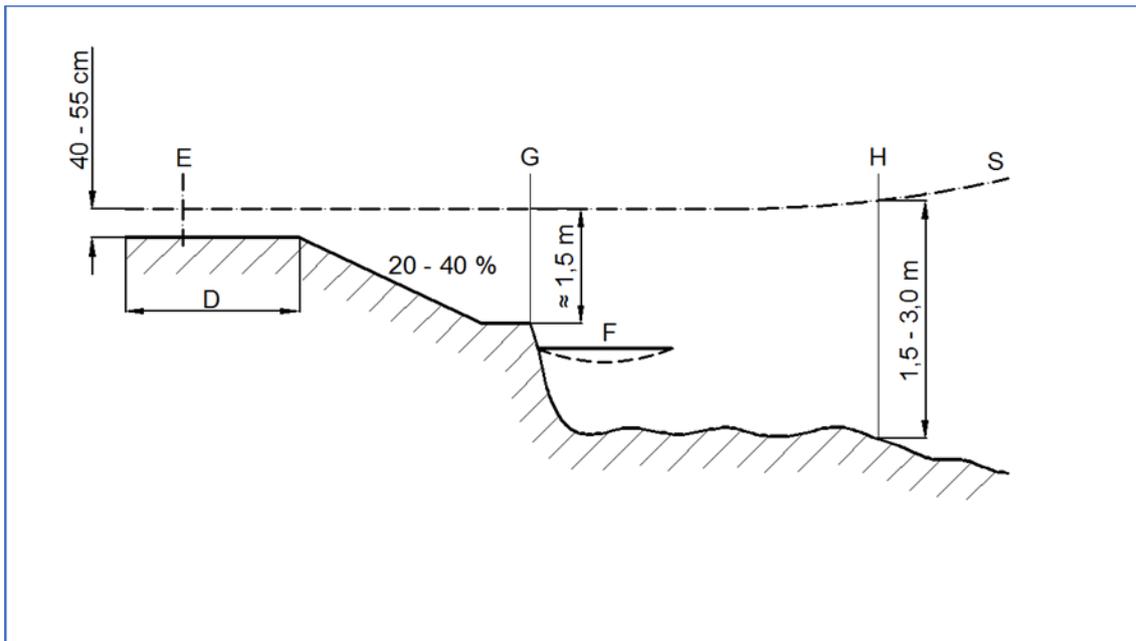
1. Le parti meccaniche delle stazioni sono efficacemente protette dalle intemperie, qualora ciò sia necessario a garantire il corretto funzionamento dei meccanismi.
2. Le stazioni di norma sono dotate:
 - a) di locali per la sosta dei viaggiatori in relazione alle prevedibili esigenze del traffico, nonché di servizi igienici, tenendo conto degli esercizi pubblici di ristoro esistenti nelle immediate vicinanze delle stazioni;

- b) di locali chiusi da adibire a magazzino e per la manutenzione ordinaria, almeno in prossimità di una stazione;
 - c) di un locale per il ricovero del personale;
 - d) di un sistema di illuminazione normale e di emergenza.
3. Nelle stazioni, i comandi di arresto della marcia dell'impianto sono ubicati in maniera da poter essere manovrati prontamente dal personale.

4.3.2 Requisiti per impianti gemelli

Negli impianti gemelli, tutte le apparecchiature relative a ciascun impianto (di comando, di manovra, di sicurezza e di telecomunicazione) sono distinte e indipendenti l'una dall'altra.

Allegato A

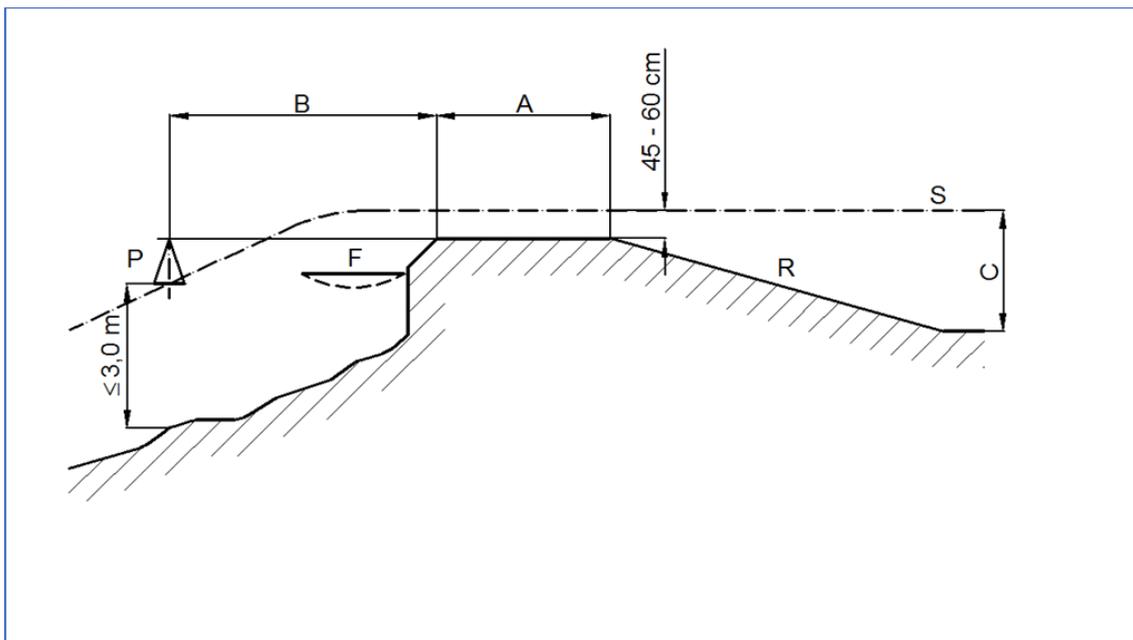


Schema esplicativo del punto 4.1.2.1

Legenda:

- D Lunghezza orizzontale dell'area di imbarco
- E Punto di imbarco
- F Rete di protezione
- G Fine della zona di stabilizzazione
- H Fine della zona di sicurezza
- S Traiettorie della superficie di seduta della seggiola

Allegato B



Schema esplicativo del punto 4.1.3

Legenda:

- A Lunghezza orizzontale dell'area di sbarco secondo il punto 11.3.2
- B Area di avvicinamento secondo il punto 11.3.3
- C Distanza dal terreno secondo il punto 4.1.3.7
- F Rete di protezione in conformità al punto 4.1.3.4
- P Piramide verticale convenzionale secondo il punto 3.2.2.1
- R Rampa di sbarco secondo il punto 4.1.3.5
- S Traiettoria della superficie di seduta della seggiola

5. STAZIONE MOTRICE

5.1 Caratteristiche generali

1. Fatto salvo quanto contenuto al punto 4.1.1, il macchinario, il banco di manovra e gli altri apparecchi di comando e controllo sono racchiusi in apposito locale o protetti in modo tale da non essere accessibili al pubblico.
2. Il posto di manovra non è disturbato dall'eccessiva rumorosità dei motori e dell'argano durante il servizio normale.
3. La cabina di trasformazione, quando è collocata all'interno della stazione, è inaccessibile al pubblico ed è realizzata in locale apposito. Quanto sopra anche in relazione al fatto che l'impianto elettrico della funivia ha inizio con l'interruttore generale in bassa tensione, da disporre all'esterno di detta cabina.

5.2 Argano e freni

5.2.1 Argano di funicolari e funivie

5.2.1.1

Le funicolari e le funivie devono essere dotate di un argano principale e di un argano di recupero, se non sono soddisfatte le condizioni per poterlo omettere. Con l'argano principale e con l'argano di recupero, qualora presente, è possibile avviare l'impianto in tutte le condizioni di carico previste in servizio e movimentarlo in entrambe le direzioni. L'argano principale è dimensionato per il servizio continuativo nelle condizioni più sfavorevoli di carico e per la velocità di marcia massima consentita.

L'omissione dell'argano di recupero, è subordinata nelle funivie alle seguenti condizioni:

- la lunghezza inclinata dell'impianto non deve essere maggiore di 500 m;
- il numero di veicoli per ramo non deve essere maggiore di 30;
- è possibile evacuare l'impianto per mezzo della gravità o effettuare il salvataggio dei viaggiatori tramite appropriate attrezzature aggiuntive (ad esempio, nel caso delle funicolari, sentiero di soccorso lungo la linea in conformità al punto 12.2, illuminazione, zona di sosta).

Gli argani devono consentire di ripetere più volte operazioni di avvio e di arresto in successione.

Per le funicolari, tali condizioni di omissione sono correlate all'agevole evacuazione dei viaggiatori (terreno favorevole, gradinata lungo il tracciato, dislivello contenuto, illuminazione, aree di sosta, possibilità di raggiungere un altro veicolo) adottando, in tal caso, particolari disposizioni di esercizio.

La necessità di installare, oltre all'argano principale e all'argano di recupero, anche un argano di riserva è valutata in base alle esigenze di regolarità di esercizio che l'impianto a fune deve soddisfare. Tale argano permette di svolgere agevolmente il servizio, anche a velocità minore rispetto a quella nominale.

Gli argani devono consentire di ripetere più volte operazioni di avvio e di arresto in successione.

5.2.1.2

Il funzionamento in sicurezza degli argani è garantito indipendentemente dagli agenti atmosferici.

5.2.1.3

Gli argani sono accessibili per la manutenzione.

5.2.1.4

La velocità di marcia dell'argano principale è regolabile con continuità per tutto l'intervallo di valori previsto; è mantenuta costante al valore impostato indipendentemente dal carico, con scostamenti massimi del $\pm 5\%$.

L'accelerazione media, durante l'avviamento, con l'azionamento principale è, nella condizione più sfavorevole di carico, di almeno $0,15 \text{ m/s}^2$ e non supera i $0,5 \text{ m/s}^2$.

Nelle funivie l'accelerazione istantanea (accelerazione media in $0,5 \text{ s}$) non supera i $1,5 \text{ m/s}^2$.

5.2.1.5

L'argano di recupero ha una sorgente di energia diversa da quella dell'argano principale.

5.2.1.6

L'argano di recupero è indipendente dall'argano principale.

In tale ambito, quando ricorra una delle condizioni seguenti, la puleggia motrice deve poter essere disaccoppiata in modo semplice dall'argano principale e collegata all'argano di recupero:

a) per tutti gli impianti:

- 1) l'impianto è l'unico mezzo di trasporto per accedere ad una zona e il piano di evacuazione prevede che i viaggiatori debbano essere condotti nelle stazioni in caso di evacuazione;
- 2) sono presenti condizioni di evacuazione sfavorevoli (ad esempio terreno impervio, necessità di provvedimenti dispendiosi prima o durante la procedura di evacuazione).

b) per le funivie a moto unidirezionale:

- 1) in linea possono trovarsi contemporaneamente più di 100 veicoli occupati o più di 200 viaggiatori;

c) per le funivie a va e vieni o "a va / vieni":

- 1) il veicolo trasporta più di 40 persone;
- 2) l'impianto non è dotato di sistema di recupero ridondato (doppio riduttore e possibilità di innestare il motore di recupero alternativamente su essi, oppure doppio motore di recupero).

d) per le funicolari:

- 1) l'impianto è l'unico mezzo di trasporto per accedere ad una zona e il piano di evacuazione prevede che i viaggiatori debbano essere condotti nelle stazioni in caso di evacuazione;
- 2) la linea presenta tratti in galleria di lunghezza maggiore di 250 m;
- 3) l'impianto non è dotato di sistema di recupero ridondato (come per il punto precedente).

L'azionamento di recupero è dimensionato per garantire una velocità di marcia di almeno 0,5 m/s e una durata di funzionamento pari a 3 volte la massima necessaria per il recupero completo dei viaggiatori.

5.2.1.7

L'argano di recupero consente il recupero dei viaggiatori presenti sull'impianto a fune entro 1 ora per gli impianti con veicoli aperti e 1,5 ore per gli impianti con veicoli chiusi, compreso il tempo di approntamento che non può superare i 15 minuti.

5.2.1.8

Nelle funivie a moto unidirezionale con veicoli a collegamento temporaneo, i dispositivi di movimentazione dei veicoli nelle stazioni funzionano anche in caso di retromarcia e di marcia con l'argano di recupero, comunque l'evacuazione lungo fune deve essere possibile anche in caso di guasto a tali dispositivi.

5.2.1.9

Almeno uno degli argani (argano principale o argano di recupero) consente l'esercizio dell'impianto per lavori di manutenzione.

Per le corse di prova e per lavori di manutenzione, una velocità di marcia di circa 0,3 m/s deve poter essere mantenuta per tutto il tempo necessario per percorrere la linea.

5.2.1.10

L'azionamento di riserva deve garantire una velocità di esercizio adeguata alle caratteristiche della linea e alle esigenze di trasporto. Nella condizione di carico più sfavorevole, l'avvio è possibile con un'accelerazione media di almeno $0,1 \text{ m/s}^2$.

Tale azionamento, inoltre, deve avere i requisiti di cui al punto 5.2.1.1.

5.2.1.11

Un guasto alle sorgenti di energia principale e di riserva non compromette l'efficacia delle funzioni di sicurezza oppure ha come conseguenza il passaggio dell'impianto a fune ad uno stato sicuro. In quest'ultimo caso non deve essere impedito l'utilizzo dell'azionamento di recupero, ove previsto.

5.2.2 Sistemi frenanti di funicolari e funivie

5.2.2.1

E' possibile arrestare i veicoli in qualsiasi momento e nelle condizioni più sfavorevoli di carico e di aderenza previste per l'esercizio.

Lo spazio di arresto è correlato alle esigenze di sicurezza dell'impianto.

5.2.2.2

Nelle stazioni motrici, la frenatura è ottenuta mediante due o più sistemi, ciascuno in grado di provocare l'arresto e coordinati in modo tale da sostituire automaticamente il sistema in azione qualora la sua efficacia risulti insufficiente. L'insieme dei sistemi frenanti deve prevedere l'impiego di almeno due freni di tipo ad attrito; l'ultimo sistema frenante ad attrito agisce sulla puleggia motrice o su altra puleggia adeguata alla frenatura.

5.2.2.3

Se l'azionamento di recupero e l'azionamento di soccorso sono in grado di portare all'arresto l'impianto, per ognuno di essi è sufficiente un freno che agisce sulla puleggia motrice o su un'altra puleggia inserita nel sistema di trazione o un freno sui veicoli.

5.2.2.4

Ciascuno dei due freni agenti ad attrito è in grado di arrestare e trattenere l'impianto nel caso di carico più sfavorevole, con una decelerazione media di calcolo riferita all'intero spazio di arresto pari a:

- almeno $0,3 \text{ m/s}^2$ per le seggiovie con veicoli a collegamento permanente;
- almeno $0,5 \text{ m/s}^2$ per tutti gli altri tipi di impianti a fune. Decelerazioni minori, e comunque non inferiori a $0,3 \text{ m/s}^2$, sono ammesse a condizione che le distanze di arresto previste per le funzioni di protezione possano essere mantenute. In ogni caso decelerazioni non inferiori a $0,3 \text{ m/s}^2$ devono essere garantite in tutte le possibili condizioni di marcia, ad esempio in retromarcia.

In caso di una riduzione del coefficiente d'attrito del freno del 15%, l'impianto deve comunque poter essere portato all'arresto con esso.

In condizioni normali di frenata, la decelerazione media calcolata in base allo spazio d'arresto delle funivie a moto unidirezionale può ammontare al massimo a $1,25 \text{ m/s}^2$ e, per le funivie a va e vieni e le funicolari, al massimo a 2 m/s^2 .

Sono comunque da evitare valori che inducono oscillazioni disturbanti per i viaggiatori, per le funi, per i veicoli o per altre parti dell'impianto.

Sono ammesse decelerazioni fino a $2,5 \text{ m/s}^2$ nei seguenti casi:

- guasto della modulazione o differenziazione del freno;
- intervento di un freno di sicurezza non modulato con carico verso monte;
- intervento contemporaneo di entrambi i freni, se detta circostanza non è evitata in modo affidabile.

In tali casi, per le funivie con movimento "a va e vieni" e "a va / vieni" sono ammessi valori maggiori di decelerazione, se si dimostra mediante prove che, oltre a non esservi rischi per le persone, le funi non si sollevano dai sostegni di linea, e i veicoli non urtano né contro i sostegni né contro le funi.

5.2.2.5

Il funzionamento in sicurezza dei freni è garantito indipendentemente dagli agenti atmosferici. Ai fini della manutenzione i freni sono accessibili.

5.2.2.6

L'intervento a scatto del freno di sicurezza agente sulla puleggia avviene anche mediante un comando manuale con attuazione diretta.

5.2.3 Argano e freni delle sciovie

5.2.3.1

L'argano consente, in ogni condizione di carico di esercizio previsto, l'avviamento dell'impianto il più possibile senza brusche variazioni di accelerazione.

L'argano è dimensionato per l'esercizio continuo nella condizione di carico più sfavorevole e alla velocità di marcia massima consentita.

Nella condizione di carico più sfavorevole l'avviamento avviene secondo un valore di accelerazione media pari ad almeno $0,15 \text{ m/s}^2$.

5.2.3.2

L'argano è equipaggiato in modo tale da poter funzionare ad una velocità adatta per eseguire il controllo delle funi.

5.2.3.3

Lo spazio di arresto nelle condizioni di carico più sfavorevoli è pari al massimo:

- a 5 m, con velocità fino a 2,5 m/s;
- allo spazio percorso dalla fune alla velocità nominale in 2 secondi, con velocità maggiori di 2,5 m/s.

5.2.3.4

Dopo l'arresto, la puleggia motrice non deve invertire il proprio verso di rotazione.

5.2.3.5

Il funzionamento in sicurezza dell'argano e del freno è garantito indipendentemente dagli agenti atmosferici. Questi dispositivi sono inoltre resi accessibili ai fini della manutenzione.

6. TENSIONE E GUIDA DELLE FUNI

6.1 Tensione delle funi

6.1.1 Generalità

La tensione di ogni fune dell'impianto è determinata da un sistema atto a mantenerne le variazioni entro un intervallo opportunamente prefissato e continuamente controllata da un apposito dispositivo.

La libertà di movimento e il funzionamento in sicurezza del sistema di tensionamento e del dispositivo di controllo sono garantiti con qualunque condizione atmosferica in servizio. Sistema e dispositivo sono resi accessibili per l'esecuzione di prove in esercizio e per i lavori di manutenzione.

6.1.2 Corsa del carrello tenditore

6.1.2.1

Salvo giustificazioni particolari, la corsa del carrello tenditore è calcolata almeno come somma delle seguenti lunghezze:

- a) allungamento termico delle funi in tensione per una differenza di temperatura di 60°C o maggiore, se le condizioni climatiche del sito di installazione la richiedano;
- b) un allungamento permanente delle funi pari allo 0,5 per mille nelle funi portanti e all'1,5 per mille nelle funi traenti e portanti-traenti, salvo diversa indicazione del costruttore della fune;
- c) l'allungamento elastico delle funi in tutte le condizioni di carico previste in esercizio; per le funi traenti e portanti-traenti, calcolato con modulo di elasticità di 100 kN/mm², salvo diversa indicazione del costruttore della fune; l'effetto delle variazioni di freccia in tutte le condizioni di carico previste in esercizio, compresi l'avviamento e la frenatura;
- d) la distanza tra i finecorsa elettrici e meccanici, ove presenti.

In ogni caso la corsa disponibile corrisponde almeno alla lunghezza necessaria per predisporre l'impalmatura successiva o per nuovi attacchi di estremità.

Per le sciovie è sufficiente riferirsi ai punti a), b) e c).

6.1.2.2

Se il sistema di tensione è realizzato da un contrappeso, la cui posizione è regolabile o da un dispositivo di tensionamento idraulico registrabile, per il dimensionamento della rispettiva corsa secondo il punto 6.1.2.1, si assume una differenza di temperatura di 30°C e 6.1.2.1 non si tiene conto della lettera b) del punto precedente.

Quanto sopra si applica, per analogia, anche ad altri sistemi di tensionamento regolabili.

6.1.3 Fine corsa

6.1.3.1

La corsa dei dispositivi tenditori è limitata mediante finecorsa meccanici.

6.1.3.2

I dispositivi di tensionamento non devono raggiungere i finecorsa meccanici, in tutte le condizioni che si verificano durante il normale servizio.

6.1.3.3

Le posizioni limite di esercizio dei sistemi di tensionamento sono sorvegliate da interruttori di fine corsa elettrici regolabili e posizionati in base alle posizioni estreme di esercizio.

L'intervento di essi determina l'arresto dell'impianto.

Il ripristino dopo l'intervento avviene solo manualmente in loco.

6.1.3.4

I finecorsa meccanici superiori dei contrappesi di funi traenti o portanti-traenti di funivie a va e vieni o "a va / vieni" e di funivie a moto unidirezionale di tipo pulsé sono dotati di respingenti a dissipazione di energia.

La struttura portante di tali respingenti assorbe l'energia d'urto del contrappeso calcolata a 1/3 della massima velocità di esercizio. Nei casi di collegamento in taglia, si tiene conto della riduzione o della moltiplicazione apportata.

6.1.3.5

I finecorsa meccanici di impianti diversi di quelli al punto 6.1.3.4 sono dimensionati per 1,5 volte la tensione nominale.

6.1.3.6

Ai fini del dimensionamento della strutture portanti della stazione, le forze agenti sui finecorsa meccanici, 6.1.3.4, 6.1.3.5 6.1.3.5 si considerano come azioni eccezionali.

6.1.4 Indicatori di posizione

La posizione delle parti mobili del dispositivo di tensionamento è indicata su scale graduate in cui il valore di zero corrisponde all'arresto di finecorsa inferiore o posteriore.

6.1.5 Contrappeso e carrello di tensione

I contrappesi e i carrelli di tensione sono guidati in modo tale da non poter sviare, bloccarsi, impuntarsi, oscillare o ruotare.

6.1.6 Dispositivi per la ripresa della tensione

Il sistema di tensione è scaricabile per effettuare le operazioni di manutenzione.

6.2 Attacchi di estremità

Gli attacchi di estremità sono facilmente accessibili per la manutenzione ed il controllo e sono disposti in modo tale da impedire la presenza permanente di umidità.

6.3 Area di spostamento dei contrappesi

I pozzi dei contrappesi sono protetti dagli agenti atmosferici, L'eventuale acqua penetrata deve defluire o essere rimossa. Se necessario, sono previste scaldiglie o pompe.

Se i contrappesi sono nei pressi di una zona di transito è evitato il contatto con persone e i pozzi sono dotati di protezione contro il pericolo di caduta di persone.

Nello spazio sottostante il contrappeso è impedito l'accesso alle persone non autorizzate.

6.4 Dispositivi di ammortizzazione

Se i rapidi movimenti dei contrappesi delle funi traenti e portanti-traenti disturbano o costituiscono pericolo per l'esercizio sono previsti dei dispositivi di ammortizzazione, il cui eventuale guasto non ostacola il movimento dei contrappesi.

6.5 Requisiti dei sistemi idraulici per il tensionamento delle funi

6.5.1 Aspetti costruttivi

6.5.1.1

Nei sistemi idraulici registrabili, la corsa dei cilindri è almeno pari alla somma del valore calcolato in conformità al punto 6.1.2.2 e della lunghezza di spostamento minima possibile.

6.5.1.2

Deve essere prevista una seconda pompa, anche di tipo manuale, capace di mantenere la pressione nominale sotto carico anche in assenza delle fonti di energia principale e di riserva.

6.5.1.3

Se sono installati due cilindri di tensionamento in caso di guasto di uno di essi, il cilindro rimanente, con carrello, guide e struttura portante deve reggere gli interi carichi, comprese le conseguenti forze aggiuntive, senza deformazioni permanenti.

6.5.1.4

Il sistema di tensionamento idraulico funziona anche con l'azionamento di riserva e con quello di recupero. Con quest'ultimo, il mantenimento della pressione è ammesso con l'utilizzo di una pompa a mano.

6.5.1.5

I caso di guasto dei sistema di tensionamento idraulico, i veicoli occupati sono comunque portati nelle stazioni, in ogni possibile condizione di carico.

6.5.1.6

Negli impianti a doppia fune portante-traente, è ammesso l'impiego di sistemi idraulici per ciascuna fune a condizione che, in ogni istante, l'eventuale disuguaglianza delle tensioni iniziali, resti, anche nei regimi transitori, inferiore a quella considerata nel dimensionamento del carrello del veicolo.

6.5.2 Mantenimento e sorveglianza dei valori limite della tensione nominale

6.5.2.1

Con l'azionamento di recupero deve essere sorvegliata la tensione minima delle funi o la massima escursione geometrica del sistema di tensionamento.

6.5.2.2

Tutte le prescrizioni valide per il normale servizio, in particolare quelle relative ai calcoli giustificativi delle funi o alle distanze dal suolo, sono soddisfatte nell'intero campo sorvegliato di tensione della fune (sino ai valori di arresto dell'impianto); il calcolo della configurazione delle funi è effettuato anche per questi valori limite.

6.5.2.3

In caso di completa perdita d'olio del sistema sono garantite, per tutte le condizioni di carico previste in esercizio:

- a) la trasmissione della forza alla puleggia motrice con un aumento massimo del coefficiente d'attrito ammesso del 10%;
- b) una distanza di almeno un metro tra il profilo limite dei veicoli e gli ostacoli in linea (terreno innevato compreso)
- c) i franchi regolamentari previsti per gli attraversamenti.

6.6 Requisiti dei sistemi di tensionamento fissi

6.6.1 Controllo della tensione delle funi

I sistemi di tensionamento fissi devono avere lo stesso livello di sicurezza di quelli di tensionamento idraulici o a gravità.

6.6.2 Regolazione della tensione delle funi

6.6.2.1

La tensione delle funi deve essere registrabile.

6.6.2.2

I calcoli per il dimensionamento dell'impianto sono condotti, tenendo conto per le funi:

- dei veicoli carichi nella posizione più sfavorevole;
- dell'escursione termica da - 30 °C a + 30 °C o maggiore per condizioni climatiche locali, ma comunque non minore di 60 °C;
- di un allungamento anelastico, dedotto dall'esperienza acquisita.

6.7 Requisiti degli altri dispositivi di tensionamento

Sistemi di tensionamento di tipo diverso sono ammessi se garantiscono almeno lo stesso livello di sicurezza dei precedenti.

6.8 Requisiti dei dispositivi di tensionamento delle sciovie

6.8.1 Generalità

Per le sciovie valgono solo i requisiti di cui ai punti 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3.2, 6.1.6, 6.3, 6.5.1.1, 6.5.1.2, 6.6.1.1 e 6.6.2.2.

6.8.2 Requisiti specifici per le sciovie

6.8.2.1

Il dispositivo di tensionamento può essere regolabile manualmente.

6.8.2.2

Il dimensionamento delle sciovie con dispositivo di tensionamento fisso, a regolazione manuale, è ammesso se giustificato da calcoli. In tal caso si devono considerare i dispositivi di traino sotto carico nella posizione più sfavorevole.

6.8.2.3

La corsa del dispositivo di tensionamento (cilindro o contrappeso) è limitata ad entrambe le estremità mediante finecorsa meccanici oppure controllata mediante interruttori elettrici.

6.8.2.4

Nelle sciovie su ghiacciaio, la tensione delle funi di ancoraggio è sorvegliata con dispositivi di misura.

Al superamento dello scostamento ammesso della tensione prevista in esercizio, l'impianto deve arrestarsi automaticamente.

6.9 Guida e supporto delle funi – Generalità

1. L'appoggio e la guida delle funi, sui sostegni e nelle stazioni, avvengono tramite rulli, pulegge o scarpe adeguati alle caratteristiche delle funi.

2. La progettazione delle guide e degli appoggi per le funi fisse, in particolare dei sostegni, tiene conto della necessità dei controlli previsti in esercizio per la corrosione e la fatica sull'intera lunghezza, compresi gli attacchi di estremità.
3. In linea e nelle stazioni sono adottate misure per evitare lo scarrucolamento delle funi (dalle rulliere, dalle pulegge o dalle scarpe). Contro lo scarrucolamento, sono comunque previsti dei sistemi raccoglifune la cui presenza non pregiudica la sicurezza dell'impianto nella frenatura conseguente.
4. In linea, le forze di appoggio garantiscono la guida laterale e impediscono il sollevamento delle funi. Per esse si rimanda al capitolo 15.
5. Sono previste misure per ridurre il rischio di un accavallamento o di un contatto dinamico delle funi in conseguenza di una brusca variazione di tiro, in particolare durante il passaggio sui sostegni di linea.

6.10 Guida e supporto delle funi traenti delle funicolari

1. Nelle funicolari è ammesso il sollevamento delle funi traenti dai rulli di linea, oltre che al passaggio del veicolo, quando si verificano contemporaneamente le seguenti condizioni:
 - il tratto di linea interessato è rettilineo;
 - la velocità massima di marcia è di 5,0 m/s;
 - i veicoli sono sempre presidiati da agenti di vettura.
2. il sollevamento della fune traente dai rulli, in tutti gli altri casi di esercizio (marcia normale, arresti), non è ammesso.
3. Opportuni dispositivi di sorveglianza determinano automaticamente l'arresto dell'impianto in caso di posizione errata della fune traente in relazione ai rulli di linea.

6.11 Guida e supporto delle funi delle funivie bifune

1. Opportuni dispositivi arrestano automaticamente l'impianto quando:
 - a) la fune traente entra in contatto con la fune portante per un periodo di tempo superiore a 0,5 secondi;
 - b) la fune traente assume, in linea o nelle stazioni, una posizione errata che pregiudica la sicurezza.
2. Oltre ai dispositivi raccoglifune di cui al punto 6.9.3, sono previsti dei dispositivi di riposizionamento della fune traente. Se questi, in condizioni eccezionali non garantiscono l'operazione, si devono prevedere dispositivi che arrestino l'impianto in un tempo abbastanza rapido da non compromettere la sicurezza, considerando i provvedimenti adottati per la fase di arresto dopo la segnalazione di uno scarrucolamento.

6.12 Guida della fune portante-traente delle funivie monofune

1. Le rulliere sono registrabili al fine di mantenere, per quanto possibile, nei due sensi di marcia, la fune portante-traente, al centro della gola dei rulli.

2. Nei sostegni di linea di ritenuta, oltre ai dispositivi raccoglifune devono realizzarsi dei bracci raccoglitori aventi uno sbalzo laterale adeguatamente maggiore rispetto alla posizione dei dispositivi raccoglifune.

6.13 Guida della fune portante-traente delle sciovie

1. Nelle sciovie con dispositivi di traino ad avvolgitore, la fune portante-traente è mantenuta ad un'altezza tale per cui la parte terminale inferiore dei dispositivi di traino si trova ad almeno 2,3 m sopra la pista di risalita innevata. Qualora tale requisito non sia rispettato localmente, si adottano nei singoli casi le necessarie misure di protezione.
2. Per evitare il sollevamento del viaggiatore dalla pista di risalita, l'angolo tra la fune di traino svolta e la perpendicolare alla pista di risalita non deve, nel caso più sfavorevole, essere minore di 0,30 rad.
3. Nelle sciovie con dispositivi di traino a pertica, la distanza della fune portante-traente dal terreno non può in alcun punto della pista di risalita superare la lunghezza del dispositivo di traino caricato con 200 N in corrispondenza del piattello.
4. Le guide della fune portante-traente di sciovie ad angolo nelle zone di deviazione orizzontale sono disposte in entrata e in uscita nel piano creato dalla predetta fune (piano che contiene la forza risultante del tiro della fune). Prima e dopo la deviazione della fune si devono disporre rulli o pulegge giacenti nel piano verticale, che possono essere omessi in caso di angoli di deviazione ridotti, nonché con pulegge o rulli autoallineanti. In caso di scarrucolamento della fune in corrispondenza di tali dispositivi di deviazione, si deve garantire che la fune sia raccolta dai dispositivi stessi o mediante dispositivi raccoglifune adatti, in conformità al punto 6.9.3.
5. Per la guida delle funi portanti-traenti sui sostegni di linea e nelle stazioni si rispettano le disposizioni di cui ai punti 6.9.1, 6.9.2, 6.9.3, 6.12.1 e 6.12.2.

7. RECUPERO ED EVACUAZIONE

7.1 Generalità

In caso di arresto prolungato di una funivia o di una funicolare, deve essere possibile informare i viaggiatori e far loro raggiungere un luogo sicuro entro un periodo di tempo appropriato, soprattutto in relazione alle condizioni climatiche ed ambientali della località, effettuando un recupero dei veicoli o un'evacuazione dei viaggiatori.

Nelle sciovie, i viaggiatori possono lasciare in ogni punto del tracciato la pista di risalita e raggiungere, eventualmente attraverso apposite vie di allontanamento, un luogo sicuro (ad esempio una pista da sci).

7.1.1 Modalità di evacuazione

Si deve avviare un'evacuazione quando non si può prevedere l'operazione di recupero in un periodo di tempo ragionevole.

I procedimenti di evacuazione rispondono ad uno schema semplice, in piena armonia con le caratteristiche dell'impianto, e comprendono dispositivi di rapido impiego, utilizzabili anche per viaggiatori che non siano in condizione di partecipare attivamente. Essi possono consistere:

- nel trasporto dei viaggiatori lungo la linea funicolare aerea o terrestre;
- nella discesa dei viaggiatori dai veicoli direttamente a terra.

7.2 Piano di evacuazione

1. La procedura di evacuazione è contenuta in un apposito piano, elaborato tenendo conto:
 - delle condizioni del terreno (pendenze, salti di roccia, attraversamenti, rischi idrogeologici e nivologici, presenza di vegetazione o altri ostacoli, ecc.);
 - delle caratteristiche della linea (tipologia di impianto, quota, lunghezza e dislivello, numero di campate, altezza dei veicoli dal suolo, tipo di sostegni e modalità di accesso, ecc.);
 - delle presumibili condizioni climatiche nei periodi di esercizio;
 - delle caratteristiche dei veicoli (numero, presenza dell'agente di vettura, veicoli aperti o chiusi, distanza tra i veicoli, possibilità di comunicazione);
 - della tipologia dei viaggiatori;
 - della possibilità del protrarsi delle operazioni di evacuazione nelle ore notturne.
2. Il piano di evacuazione indica i mezzi e le strutture da mettere in opera, quali:
 - i camminamenti, le protezioni sul territorio, i componenti accessori da applicare ai veicoli e alle strutture, le luci, i magazzini delle attrezzature e dei mezzi, ecc.;
 - i mezzi di trasporto, di accesso alla linea e di ausilio all'evacuazione;
 - i mezzi per l'effettuazione dell'evacuazione.

3. Il piano di evacuazione indica il numero necessario di persone e le procedure per allertare, organizzare e coordinare tutto il personale necessario (autisti, soccorritori, accompagnatori, ecc.).

7.3 Tempi di recupero e di evacuazione

I tempi di cui occorre tener conto nella redazione del Regolamento di esercizio e del Piano di evacuazione sono i seguenti:

- recupero, utilizzando uno degli azionamenti disponibili: la durata di tale operazione è inferiore ad 1 ora per gli impianti con veicoli aperti e inferiore a 1,5 ore per gli impianti con veicoli chiusi;
- evacuazione dei viaggiatori per calata a terra o mediante veicoli di soccorso: la durata di tale operazione è di norma inferiore a 3 ore per gli impianti con veicoli chiusi e inferiore a 2,5 ore per gli impianti con veicoli aperti. Per le seggiovie non dotate di poggiatesta, la durata è di un'ora.

Il calcolo del tempo di evacuazione considera le condizioni ambientali e meteorologiche che consentono il normale servizio.

Il calcolo del tempo va dall'inizio delle operazioni all'arrivo dell'ultimo viaggiatore evacuato in un luogo sicuro. In tale luogo, l'esercente offre, se necessario, un'assistenza ai viaggiatori fino a quando questi non abbiano riacquisito la loro autonomia iniziale. Il piano di evacuazione contiene, se necessario, delle precisazioni al riguardo.

Dal momento della immobilizzazione dell'impianto all'inizio delle operazioni, ovvero il tempo a disposizione del Capo servizio per operare la propria decisione, non possono trascorrere più di 30 minuti.

7.4 Percorsi di evacuazione delle funicolari

I percorsi di evacuazione, pressoché paralleli alla linea, sono progettati con una larghezza minima di 0,6 m.

Quando sussiste il rischio di una caduta laterale da tale percorso sono previsti sul lato opposto della via di corsa:

- un corrimano se l'altezza di caduta è inferiore a 1 m;
- un parapetto se l'altezza di caduta è maggiore di 1,0 m, eseguito in conformità al punto 4.1.1.7 e, sul lato della via di corsa il bordo opportunamente segnalato.

Qualora il percorso di evacuazione sia realizzato mediante una gradinata, esso è dotato di un corrimano e di pianerottoli di sosta.

Anche nella zona degli scambi e degli incroci, devono essere previste misure per la sicura evacuazione dal veicolo.

I percorsi di servizio di cui al punto 20.3.5.5 possono essere utilizzati, in caso di eventi specifici, anche come percorsi di evacuazione per i viaggiatori.

7.5 Evacuazione verticale

1. Nelle funivie è ammessa l'evacuazione verticale fino a una distanza dal terreno di 100 m. Nei tratti della linea con una distanza dal terreno maggiore di 100 m si deve prevedere l'evacuazione lungo la fune.
2. Il terreno sottostante l'impianto è facilmente percorribile a piedi o reso tale con adeguata sistemazione; tale requisito non ricorre nei tratti ove sia prevista unicamente l'evacuazione dei viaggiatori lungo la fune.
3. Durante la fase di calata, il terreno sottostante non presenta ostacoli che impediscono l'agevole arrivo al suolo. I luoghi sicuri, ove il viaggiatore riacquista la propria autonomia, sono facilmente accessibili da ogni possibile punto di calata.

7.6 Evacuazione dei viaggiatori mediante veicoli di soccorso

1. Quando l'evacuazione dei viaggiatori in linea per calata non è possibile è previsto un impianto di soccorso, il cui azionamento è analogo a quello del recupero.
2. E' assicurata la stabilità del carrello del veicolo di soccorso sulla fune portante con coefficiente di stabilità, definito come rapporto fra le componenti del suo peso e del tiro della fune soccorso (rivolta verso l'alto) sulla normale alla traiettoria, ma rivolta verso l'alto, non inferiore a 1,5.
3. Negli impianti con sostegni in linea, e dove non sia possibile utilizzare per tutto il percorso il sistema di calata verticale come mezzo integrativo, i veicoli di soccorso dovranno preferibilmente essere uno per stazione; nel caso che il percorso non sia tutto evacuabile per calata e che vi siano sostegni di linea, i veicoli di soccorso devono essere uno per stazione.
4. Negli impianti con veicoli non presenziati da un agente di vettura, il sistema di evacuazione con calata verticale è ammesso se è agevole il raggiungimento del veicolo da parte di un soccorritore. Lo spostamento di questi lungo la fune è controllato da un dispositivo frenante azionato dal soccorritore.

7.7 Soccorso integrato

1. In caso di soccorso integrato, qualora ammissibile per la tipologia di impianto, sono rispettati i tempi per l'evacuazione di cui al punto 7.3.
2. Nel piano ultimo, non trovano applicazione le prescrizioni di cui ai punti 7.4 e 7.5.

8. PREVENZIONE INCENDI

8.1 Generalità

Durante la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti a fune si devono seguire le norme nazionali relative alla protezione e prevenzione degli incendi.

L'analisi di sicurezza generale dell'impianto di cui all'art. 8 del Regolamento (UE) 2016/424, dovrà tenere conto anche delle conclusioni esposte nel documento "Valutazione del rischio d'incendio" ed eventualmente nel "Progetto antincendio".

Restano di competenza dei Comandi provinciali dei vigili del fuoco tutte le specifiche attività ricomprese nelle attività soggette al controllo dei suddetti comandi.

8.2 Documentazione

Per ciascun impianto occorre dare evidenza della redazione dei seguenti documenti:

- la "Valutazione del rischio d'incendio", di cui al D.M. interni 10/03/1998, redatta tenendo conto delle specificità dell'applicazione funiviaria;
- il "Progetto antincendio", secondo la vigente normativa in materia di antincendio. Tale documento deve essere redatto solamente nel caso in cui la "Valutazione del rischio d'incendio" preveda una specifica progettazione antincendio; la necessità o meno della redazione di questo documento si evince dalle conclusioni della "Valutazione del rischio di incendio", la quale fornisce anche gli indirizzi circa gli obiettivi da conseguire. Il progetto antincendio definisce in maniera esecutiva i dettagli delle opere da realizzare.

8.2.1 Valutazione del rischio d'incendio

8.2.1.1 Documentazione di riferimento dell'analisi

La "Valutazione del rischio d'incendio" dovrà essere redatta tenendo conto almeno:

- dei criteri indicati dalla EN 17064;
- delle caratteristiche proprie dei sottosistemi e dei componenti di sicurezza impiegati (in particolare della fune), nonché delle interazioni tra di loro e con l'infrastruttura;
- della possibilità si verifichi un incendio nell'ambiente limitrofo al tracciato dell'impianto (incendio boschivo);
- di situazioni di sorvolo di edifici o manufatti suscettibili di rischio di incendio, posti a distanza anche superiore a 6 m, se di particolare criticità;
- della presenza di attività soggette di cui al D.P.R. 01/08/2011 n. 151 o classificate ad alto o medio rischio di incendio, di cabina elettrica di trasformazione quando la fornitura dell'energia è a tensione superiore a 400 V, di eventuali locali di comando in legno.

8.2.1.2 Distanze, compartimentazioni, separazioni

Per i depositi di materiali combustibili si applicano le distanze stabilite dal D.P.R. 753/80.

Un'eventuale riduzione della distanza di rispetto per i depositi di materiali combustibili, ai sensi dell'art. 60 del D.P.R. 753/80, può essere ammessa solo dopo la dimostrazione, da parte del richiedente, che non sussistono le condizioni oggettive per ottemperare alla normativa vigente di cui sopra e se la "Valutazione del rischio d'incendio" assicura, nelle soluzioni proposte, un livello di sicurezza almeno pari a quello garantito dalla medesima normativa in vigore.

Sono considerate condizioni di sicurezza equivalenti quelle sotto elencate:

- distanza anche inferiore a 6 m nel caso di serbatoi di gasolio interrati, adibiti al servizio dell'esercente;
- rispetto della fascia di 6 m per colonnine, collocate all'aperto, di erogazione del gasolio prelevato dai serbatoi di cui sopra, se installate in apposito box di contenimento con resistenza al fuoco REI 120, provvisto di bacino di contenimento perdite con soglia non inferiore a 20 cm, riempito con ghiaia e dotato di apertura di aerazione defilata rispetto all'impianto;
- distanza ridotta, fino ad un minimo di 10 m, per serbatoi esterni e depositi di combustibili a cielo libero, se sono previsti appositi accorgimenti, quali idonei muri di schermo.

8.2.1.3 Conclusioni dell'analisi

Il capitolo conclusivo del documento "Valutazione del rischio d'incendio" dovrà indicare:

- la classificazione dell'ambiente ai sensi della CEI 64-8, riportando la periodicità dei controlli ai sensi del D.P.R. 462/01;
- la classificazione dell'ambiente ai sensi del D.M. 10/03/1998;
- le attività limitrofe all'impianto considerate;
- la necessità o meno della redazione di un "Progetto antincendio", indicandone eventualmente anche gli obiettivi da perseguire;
- le misure attive e passive per la prevenzione e lotta contro l'incendio;
- le misure comportamentali di prevenzione e di lotta contro l'incendio atte a tutelare l'incolumità dei viaggiatori, del personale e di terzi dall'aggressione del fuoco e dei fumi di incendio;
- le indicazioni circa la formazione del personale preposto all'impianto;
- la cartellonistica e le vie di fuga, rappresentate su planimetria;
- le indicazioni utili all'esercizio dell'impianto, da riportare a cura del Direttore dell'Esercizio, nel "Regolamento di Esercizio".

Il capitolo dovrà concludersi con l'attestazione del fatto che le valutazioni e le conseguenti indicazioni sono state formulate tenuto conto della documentazione di riferimento indicata al precedente punto 8.2.1.1 fermo restando ogni adempimento previsto nei confronti dell'Amministrazione competente.

9. SEGNALAZIONE AL VOLO

9.1 Segnalazione agli enti e alle autorità

Il soggetto richiedente l'autorizzazione del progetto di cui al punto 2.1.2 è tenuto a segnalare alle autorità e agli enti civili e militari competenti in materia di controllo della sicurezza della navigazione aerea, le linee funiviarie che possono costituire ostacolo alla navigazione aerea.

9.2 Dimensionamento

Nel caso in cui vengono installati, nell'area di pertinenza dell'impianto, dispositivi destinati alla segnalazione dell'impianto a fune, inteso come ostacolo per la navigazione aerea, tali dispositivi sono da dimensionare con i criteri di sicurezza richiesti per i componenti funiviari.

10. VENTO MASSIMO DI ESERCIZIO

10.1 Definizione di vento massimo di esercizio

Si definisce vento massimo di esercizio quello adottato per il servizio pubblico dell'impianto.

Nel caso di funivie monofune con movimento unidirezionale continuo o intermittente o con movimento "a va e vieni" e funivia bifune con movimento unidirezionale, la pressione dinamica di tale vento, quando spira orizzontalmente in direzione perpendicolare ovvero parallela all'asse della linea, incrementata del 40%, non determina uno sbandamento dei veicoli superiore a 0,20 rad trasversali e a 0,34 rad longitudinali.

Nel caso di funivie bifune con movimento "a va e vieni" o "a va / vieni", la pressione dinamica di tale vento, incrementata del 10%, non porta il veicolo vuoto a contatto con le guide previste sui sostegni di linea.

In assenza di più approfondite e giustificate valutazioni, si può utilizzare la seguente espressione convenzionale per il calcolo della densità dell'aria (ρ , espressa in kg/m^3), in funzione della quota sul livello del mare, espressa in km:

$$\rho = 1,23(1 - 0,096h + 0,00306h^2)$$

In ogni caso il vento massimo di esercizio non deve determinare pressioni superiori a quelle di calcolo della stabilità delle funi (di cui al punto 15.1.5.2), della verifica dell'intervista (di cui al punto 3.3.4) e del calcolo del profilo limite dei veicoli (di cui al punto 3.2.2).

10.2 Rilevazione del vento

Per ogni impianto sono previsti dispositivi atti a rilevare la velocità e la direzione del vento; essi sono posizionati nei punti presumibilmente più esposti all'azione del vento ivi spirante.

Per i punti della linea che sono significativamente esposti al vento e, per conformazione del profilo dell'impianto, non sono accessibili visivamente dal personale, detti dispositivi, nella loro interezza, sono opportunamente ridondati; tale eventualità emerge dall'analisi di sicurezza relativa all'impianto.

10.3 Segnalazione del vento

Almeno una delle stazioni, preferibilmente la motrice, è provvista di una strumentazione che indica con continuità la velocità e la direzione del vento rilevate da tutti gli anemometri; in ogni stazione deve essere posta una protezione che determini una segnalazione di allarme ottica ed acustica e un'adeguata riduzione automatica della velocità allorché la velocità del vento raggiunge il valore stabilito come vento massimo di esercizio (punto 10.1). Qualora sia raggiunto detto valore sono adottati i provvedimenti derivanti dall'analisi di sicurezza e previsti nel Regolamento di esercizio.

10.4 Esclusioni

Il presente capitolo non si applica alle scivole e alle funicolari, per le quali le modalità di esercizio, in caso di condizioni meteorologiche avverse, sono valutate nell'analisi di sicurezza ed indicate nel Regolamento di esercizio.

11.SISTEMI DI COMUNICAZIONE E INFORMAZIONE

11.1 Rete telefonica pubblica

Almeno una delle stazioni, preferibilmente quella motrice, è collegata alla rete telefonica pubblica fissa o mobile.

11.2 Collegamenti telefonici interni

1. Le stazioni, incluse quelle intermedie, sono collegate tra loro tramite un impianto telefonico interno. Anche i veicoli normalmente presidiati sono collegati a detto impianto telefonico. Gli apparecchi destinati a tale collegamento sono stabilmente installati e resi inaccessibili agli estranei.
2. Gli impianti telefonici interni devono garantire una qualità di trasmissione sufficiente.
3. Gli impianti telefonici interni devono rimanere funzionanti anche in caso di interventi d'arresto dei circuiti di sicurezza di linea, in seguito all'attivazione di funzioni di sicurezza o di dispositivi per l'arresto, e in caso di accavallamento delle funi su un lato della via di corsa.
4. Gli impianti telefonici interni devono rimanere efficienti quando le funzioni di sicurezza sono completamente o parzialmente escluse e nell'eventualità in cui venga a mancare l'energia elettrica fornita dall'alimentazione di rete.
5. Gli impianti a fune devono disporre di un numero sufficiente di apparecchi radio portatili da utilizzare in caso di guasto, evacuazione o manutenzione dell'impianto.

11.3 Comunicazioni ai viaggiatori

1. Per tutti i tipi di impianto, ad eccezione delle sciovie, è garantita la comunicazione unidirezionale con i viaggiatori in linea da almeno una delle stazioni. Nei veicoli non presidiati di funivie bifune a va e vieni o "a va / vieni" e di funicolari, tale tipo di collegamento è bidirezionale.
2. Il funzionamento dei dispositivi di cui al punto precedente è assicurato anche nell'eventualità in cui venga a mancare l'energia elettrica fornita dall'alimentazione di rete.

12. POSIZIONE DELLA SEGNALETICA PER I VIAGGIATORI SUGLI IMPIANTI A FUNE

12.1 Generalità

Le caratteristiche dei segnali quali forma, colori, dimensioni, caratteristiche cromatiche e requisiti generali devono rispettare il dettato delle specifiche norme UNI 8132, 8133, 8134, 8135 e 8136 relative alla segnaletica per impianti a fune ed aree destinate allo sci, alle aree ricreative ed agli sport della montagna, ed UNI EN ISO 7010, che sono sottoposte ad adeguamenti ed aggiornamenti periodici. Pertanto la segnaletica è adeguata di volta in volta all'ultima edizione aggiornata delle suddette norme UNI.

Le seguenti considerazioni sono attinenti, come da normativa, agli impianti, mentre restano di competenza delle Regioni interessate le disposizioni per la segnaletica sulle piste (Legge 24 dicembre 2003, n. 363 "Norme in materia di sicurezza nella pratica degli sport invernali da discesa e da fondo").

12.2 Posizione dei pittogrammi

Per quanto di competenza di seguito vengono riportate le opportune posizioni di impiego dei segnali necessari per le diverse tipologie di impianto. Si evidenzia che il pittogramma è indicativo, e la versione vigente è da reperire nella norma UNI relativa.

12.2.1 Segnali di informazione

“Sciovia
monoposto –
Self-service”

Posizione: nella
zona di accesso
all’area di
imbarco.



“Sciovia
biposto – Self-
service”

Posizione: nella
zona di accesso
all’area di
imbarco.



zona di “Tappeto
mobile”

Posizione: nella
zona di accesso
all’area di
imbarco di
seggiovie con
tappeto mobile.



12.2.2 Segnali di obbligo

“Sollevare la barra di chiusura”

Posizione: al termine della zona di avvicinamento allo sbarco.



“Abbassare la barra di chiusura”

Posizione: all'interno della zona di stabilizzazione e dopo l'area di imbarco.



“Alzare le punte degli sci”

Posizione: al termine della zona di avvicinamento.



“Seguire una determinata direzione”

Posizione: su ogni tipo di impianto per indicare la direzione da seguire da parte dei viaggiatori.



“Disporsi su due file”

Posizione: nella zona di accesso all'area di imbarco delle seggiovie e sciovie biposto.



“Disporsi su tre file”

Posizione: nella zona di accesso all'area di imbarco delle seggiovie triposto.



“Disporsi su quattro file”

Posizione: nella zona di accesso all'area di imbarco delle seggiovie quadriposto.



“Disporsi su sei file”

Posizione: nella zona di accesso all'area di imbarco delle seggiovie a esaposto.



“Disporsi su otto file”

Posizione: nella zona di accesso all'area di imbarco delle seggiovie a otto posti.



“Alzarsi dalla seggiola ed allontanarsi per pedoni”

Posizione: all’inizio della area di sbarco delle seggiovie con trasporto pedoni.



“Alzarsi dalla seggiola ed allontanarsi per sciatori”

Posizione: all’inizio della area di sbarco delle seggiovie con trasporto sciatori.



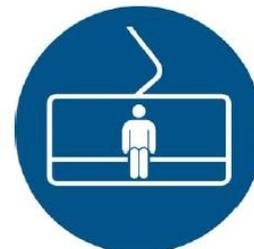
“Tenere gli sci paralleli in direzione di marcia”

Posizione: lungo la pista di risalita delle sciovie.



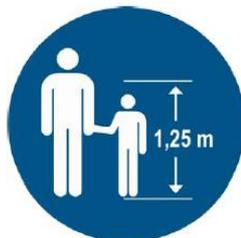
“Occupare i posti centrali”

Posizione: all’imbarco delle seggiovie a tre o più posti.



“Accompagnare i bambini che abbiano sia altezza inferiore a 1,25 m sia età minore di 8 anni”

Posizione: nella zona di accesso all’area di imbarco delle seggiovie.



**minori
under 8**

“Portare lo zaino davanti”

Posizione: nella zona di accesso all’area di imbarco delle seggiovie.



“Abbandonare il traino ed uscire a destra”

Posizione: nell’area di sbarco delle sciovie.



“Abbandonare il traino ed uscire a sinistra”

Posizione: nell’area di sbarco delle sciovie.



“Abbandonare subito a destra la pista di risalita in caso di caduta”

Posizione: lungo la pista di risalita delle sciovie.



“Tenere i bastoncini in una mano”

Posizione: nell’area di imbarco delle sciovie Self service.



Il segno grafico può essere riprodotto in modo speculare per specificare la direzione in cui è obbligatorio abbandonare la pista.

12.2.3 Segnali di divieto

“Vietato dondolarsi”

Posizione: nelle stazioni e lungo la linea delle seggiovie.



“Vietato uscire dalla pista di risalita”

Posizione: lungo la pista di risalita delle sciovie.



“Vietato farsi trainare con il traino biposto tra le gambe”

Posizione: all'area di imbarco e lungo la pista di risalita delle sciovie biposto.



“Vietato l'accesso”

Posizione: nelle zone di accesso con impianto fuori esercizio.



“Vietato prendere il traino in modo autonomo”

Posizione: nella zona di accesso all'area di imbarco delle sciovie dove non è ammesso servirsi da soli.



“Vietato portare bambini sulle spalle su sciovie”

Posizione: nella zona di accesso all'area di imbarco delle sciovie e seggiovie.



“Vietato l'uso dello skibob e di attrezzature simili”

Posizione: alla partenza delle sciovie o seggiovie con l'esclusivo trasporto di sciatori



12.2.4 Segnali di pericolo

“Risalita con forte pendenza”

Posizione: nella zona di accesso a sciovie con tratti di pista di risalita con pendenza maggiore del 50%. La pendenza massima della pista può essere segnalata su un segnale ausiliario applicato inferiormente o sul supporto del cartello.



12.3 Ulteriori precisazioni

1. I sostegni devono essere numerati progressivamente, a partire dalla stazione a valle, con caratteri chiaramente visibili e devono inoltre essere dotati di cartelli monitori riportanti il divieto di accesso agli estranei.
2. Al di fuori dei periodi di servizio, quando le stazioni non sono presidiate, sono previsti dispositivi per impedirne l'accesso al pubblico e sono apposti in punti ben visibili cartelli segnaletici con la scritta in più lingue: "Impianto chiuso al pubblico. È vietato l'ingresso".

13. FUNICOLARI AD ESERCIZIO AUTOMATICO

13.1 Generalità

L'esercizio automatico delle funicolari in cui il personale addetto al controllo non è direttamente presente sull'impianto è possibile rispettando le condizioni seguenti.

13.2 Sorveglianza dell'esercizio

In caso di guasti che comportino l'arresto, l'impianto deve poter essere raggiunto dal personale, per mettere in atto le misure previste dal Regolamento di esercizio, entro un periodo di tempo ragionevole e comunque non superiore a 30 minuti.

Si deve realizzare una telesorveglianza delle aree delle banchine d'imbarco/sbarco con video nelle postazioni di sorveglianza.

I veicoli sono dotati di telecamere per il controllo dell'interno dei veicoli stessi dalle postazioni di sorveglianza.

Alle postazioni di sorveglianza sono trasmesse le informazioni relative all'efficienza delle apparecchiature di bordo che, nelle funicolari non ad esercizio automatico, normalmente sarebbero sotto la sorveglianza del vetturino.

Almeno un veicolo è dotato anche di telecamere frontali rivolte verso la linea, in entrambi i versi, che possano trasferire alle postazioni di sorveglianza le immagini della linea stessa che, ai fini dell'esercizio notturno, deve comunque essere illuminata.

13.3 Recinzione del tracciato

Il tracciato delle funicolari è dotato di recinzioni nei tratti raggiungibili da persone estranee al servizio.

La recinzione ha un'altezza minima di 1,8 m; in ambienti rurali questo valore può essere ridotto a 1,2 m.

13.4 Accesso al tracciato

Le porte comunque presenti nella recinzione, in conformità al punto 13.3, sono dotate di dispositivi di sorveglianza. Quando le porte sono aperte, l'impianto si arresta automaticamente e l'ulteriore avviamento è impedito.

Le porte non devono aprirsi verso l'interno dell'area del tracciato.

Le porte destinate all'evacuazione dei viaggiatori devono sempre essere apribili dall'interno senza chiave, anche se bloccate.

13.5 Evacuazione

In caso di un arresto dell'impianto, i viaggiatori devono poter lasciare i veicoli senza pericolo, seguendo le istruzioni affisse nei veicoli stessi o comunicate loro dal personale.

Si deve prevedere un percorso di evacuazione in conformità al punto 7.3.

Nei veicoli sono disponibili, per i viaggiatori, un pulsante per segnalare alle postazioni di sorveglianza situazioni di emergenza, nonché un impianto di trasmissione in fonia per comunicare in modo bidirezionale con le postazioni di sorveglianza.

Nei veicoli è previsto un impianto di amplificazione e diffusione sonora in fonia monodirezionale tramite altoparlante.

Nel caso in cui i veicoli possano essere raggiunti dal personale entro breve tempo dopo un arresto, si possono utilizzare anche altre procedure di evacuazione.

13.6 Accesso ai veicoli

Le banchine d'imbarco/sbarco delle stazioni devono presentare porte scorrevoli a parete piena con gli stessi requisiti di sicurezza previsti per le porte dei veicoli.

Tranne che per i lavori di manutenzione, non è possibile aprire le porte scorrevoli durante l'esercizio (o anche solo un'anta delle porte), a meno che un veicolo fermo non si trovi direttamente nell'area di apertura delle porte stesse.

Se una porta scorrevole (o una delle sue ante) è aperta, l'impianto non può essere messo in marcia. Se l'impianto si trova in marcia e una porta (o una delle sue ante) viene aperta, l'impianto si arresta automaticamente e una nuova messa in marcia automatica è impedita. Il successivo avviamento dell'impianto può essere ammesso solo previa ispezione della linea ed autorizzazione da parte del personale.

Per evitare il rischio di schiacciamento di una persona, fino a un'altezza di 1,8 m dal pavimento la distanza orizzontale tra le porte del veicolo e le porte scorrevoli chiuse verso la banchina d'imbarco/sbarco non può essere maggiore di 0,12 m, in caso contrario anche questo spazio libero è protetto con idonei dispositivi.

La distanza orizzontale tra la soglia della porta del veicolo e quella della porta scorrevole non è maggiore di 35 mm.

13.7 Sorveglianza del tracciato

Quando sussiste il pericolo di caduta di alberi lungo il tracciato, si prevede un dispositivo di sorveglianza che in caso di caduta di un albero sulla linea arresti automaticamente l'impianto.

14. FUNIVIE BIFUNE SENZA FRENO SULLA PORTANTE

14.1 Premessa

Questo capitolo richiama le prescrizioni integrative da applicare alle funivie bifune con movimento “a va e vieni” o “a va / vieni” senza freno sulla portante.

Si riportano le tavole 1 e 2 della EN 12929-2 relative ai principali eventi di rischio relativi ad un possibile danno dell’anello trattivo.

Tabella 4 - Principali eventi che possono mettere in pericolo l’integrità dell’anello trattivo (tavola 1 EN 12929-2: 2015)

Scenario di possibili pericoli	Altre norme (o capitoli D.I.) di riferimento
Rottura della fune traente	EN 12930, EN 12927; cap. 14
Scarrucolamento dell’anello trattivo	EN 12929-1; cap. 3 D.I.
Riduzione inammissibile della tensione della fune	EN 1908
Incremento inammissibile della tensione dell’anello	EN 1908
Accavallamento della fune traente	EN 12929-1; D.I. cap.6
Contatto con funi diverse dalla fune portante	
Cedimento del sistema portante dell’anello della fune	EN 13223 – Cap.5
Effetti di aeromobili	EN 12929-1; D.I. Cap. 9
Torsione della fune traente	
Danneggiamento della fune traente a causa di atmosferici (ad esempio fulminazione, corrosione)	EN 13243 – D.I. Cap. 6

Tabella 5 - Principali eventi che possono costituire pericolo per un impianto senza freno sulla portante, con anello trattivo integro (tavola 1 EN 12929-2)

Scenario di possibili pericoli	Altre norme (o capitoli D.I.) di riferimento
Cedimento del collegamento del veicolo alla fune traente	EN 13796-1
Guasto della sorveglianza in ingresso stazione	EN 13243; D.I. cap. 3
Perdita di aderenza sulla puleggia motrice	EN 12929-1, EN 12930, EN 13223 ; D.I. cap. 5, cap. 6
Scarrucolamento del veicolo ad impianto fermo in condizioni estreme	EN 13796-1
Ostacolo in linea	D.I. cap.3
Ostacolo nell'area di stazione	EN 13223; D.I. cap.3
Movimento del veicolo durante una procedura	D.I. Cap 7
Torsione della fune traente	D.I. cap. 14
Difficoltà di eliminazione di un accavallamento della fune traente	

14.2 Provvedimenti per assicurare l'integrità dell'anello trattivo

Il sistema della fune traente deve essere realizzato come anello trattivo chiuso e il diametro minimo è di 20 mm.

Per assicurare l'integrità di esso sono da considerare i seguenti aspetti:

- 1) l'integrità della fune traente e del sistema di supporto è assicurata in ogni condizione di esercizio;
- 2) la verifica dell'anello trattivo è effettuata, in conformità alla EN 12930, assumendo il grado di sicurezza a trazione almeno pari a 4,5; ma non maggiore di 20 nella zona di impalmatura;
- 3) il grado di sicurezza a trazione deve soddisfare anche i valori che risultano dall'ammettere o meno uno scorrimento della fune traente nel dispositivo di fissaggio dopo l'urto del veicolo contro un ostacolo fisso di linea o di stazione (come emerge dai documenti di certificazione), e precisamente:
 - in assenza di scorrimento pari almeno a 2,0 per l'intera durata fino all'arresto;
 - in presenza di scorrimento rispettivamente almeno 2,5 e almeno 2,0 a seconda che si faccia riferimento alla resistenza allo scorrimento calcolata oppure misurata.
- 4) i movimenti dell'anello trattivo e le sollecitazioni su di esso e sui componenti connessi, risultanti dalle precedenti verifiche, non causano situazioni pericolose;
- 5) al raggiungimento di un valore di oscillazione trasversale corrispondente al 50% di quella libera richiesta, rilevata mediante inclinometri, è emesso un segnale ottico e acustico presso la postazione di controllo e, nei veicoli, se presidiati, per l'intervento del macchinista o del conducente. Con veicoli non presidiati, al

raggiungimento del valore limite indicato si riduce, automaticamente la velocità di marcia;

- 6) al raggiungimento di un valore di oscillazione trasversale pari al 75% di quella libera richiesta, l'impianto si arresta automaticamente e la corsa può essere ripresa solo con il comando di marcia da stazione a cura del macchinista.

14.3 Misure intese a prevenire incidenti con anello integro

Per evitare o limitare gli eventi che, con anello trattivo integro, potrebbero costituire un pericolo, sono previste le misure speciali seguenti.

14.3.1 Limitazione della libertà di oscillazione

L'angolo di oscillazione libero longitudinale β rispetto alle strutture di linea e ad altri componenti sulla linea (ad esempio funi, cavallotti di linea) è almeno di 0,34 rad. Esso è comunque superiore al valore risultante dall'equazione (1) in funzione della massima decelerazione dovuta al funzionamento non controllato dei freni di servizio e/o di sicurezza:

$$\tan \beta \geq \frac{3a \cdot \cos \alpha}{g} \quad (1)$$

in cui:

a è la decelerazione massima per scatto non controllato dei freni d'argano;

α è l'angolo tra la tangente alla traiettoria della fune portante e l'orizzontale;

g è l'accelerazione di gravità.

In tale ambito sono considerate entrambe le direzioni di marcia e l'inclinazione della traiettoria del veicolo carico.

14.3.2 Assenza di accavallamenti

- 1) L'accavallamento delle funi traenti sulle funi portanti e di soccorso dovute alle oscillazioni va possibilmente escluso mediante verifiche teoriche in tutte le condizioni di carico di servizio, incluse le possibili frenate che possono avvenire durante il servizio, anche a seguito di un primo guasto. In ogni caso sono presenti dispositivi che consentono lo scavallamento delle funi traenti.
- 2) La sussistenza della possibilità di scavallare le funi traenti è verificata, mediante calcoli, indicando le prestazioni necessarie (ad esempio coppia motrice ed aderenza della puleggia motrice) con assenza di pericoli per l'impianto.

15.CALCOLI FUNIVIARI E AZIONI CORRELATE

15.1 Indicazioni generali per i calcoli

15.1.1 Generalità

I calcoli da presentare devono dimostrare che sono soddisfatti i requisiti di sicurezza degli impianti a fune. Al riguardo si considerano le condizioni d'esercizio e fuori esercizio prevedibili dell'impianto.

Il presente capitolo riguarda in particolare: le azioni determinanti ai fini dei calcoli funiviari, la configurazione delle funi, la verifica della sicurezza delle funi, l'aderenza sulla puleggia, le potenze motrici dell'impianto a regime e in accelerazione, le forze frenanti.

15.1.2 Metodi di calcolo

Tutti i metodi di calcolo, ad eccezione di quelli generalmente riconosciuti, sono indicati direttamente o spiegati tramite precisi riferimenti bibliografici.

I metodi di approssimazione e i modelli di calcolo utilizzati si pongono a favore della sicurezza.

In ogni caso si applica quanto segue:

- a) per ogni calcolo effettuato, l'entità e la direzione delle azioni, nonché le sezioni esaminate, devono risultare chiaramente dalla documentazione;
- b) i calcoli sono eseguiti considerando le combinazioni delle azioni previste nelle presenti norme e in altre norme specifiche; indicazioni al riguardo sono contenute nei punti corrispondenti. In assenza di tali indicazioni, si considerano i casi di carico più sfavorevoli, indicando sia direzione che entità delle azioni e delle loro combinazioni;
- c) i calcoli sono volti anche a dimostrare che i valori scelti per la velocità e i parametri geometrici dell'impianto sono tali da non generare problematiche derivanti da fenomeni di risonanza nelle strutture di supporto.

15.1.3 Presentazione dei calcoli

La documentazione relativa ai calcoli è chiara e perfettamente comprensibile senza che siano necessarie informazioni aggiuntive. Si devono indicare origine e data di elaborazione.

I risultati dei calcoli svolti mediante elaboratore elettronico dispongono di un'appendice in cui sono descritti il modello di calcolo, i metodi applicati e le ipotesi di base, i simboli e abbreviazioni utilizzati, la versione del programma di calcolo utilizzato e la correlazione tra i dati di input ed i risultati.

15.1.4 Giustificazioni mediante prove sperimentali

Le giustificazioni basate esclusivamente su prove sperimentali sono ammesse solo se le presenti disposizioni o altre norme applicabili non contengono indicazioni circa le modalità di calcolo utilizzabili e se, in base alle regole tecniche in uso, non è possibile sviluppare un calcolo affidabile.

In casi eccezionali, ad esempio per componenti complessi o fenomeni dinamici, oltre ai calcoli possono essere necessarie prove integrative per verificare le caratteristiche degli elementi. Il programma ed i metodi di prova utilizzati in tal caso sono il più possibile aderenti alla realtà.

15.1.5 Azioni

15.1.5.1

Nei calcoli si considerano i seguenti gruppi di azioni: il peso proprio e il carico utile, le azioni dinamiche, le azioni derivanti dalle tensioni delle funi, le azioni ambientali ed altre azioni (ad esempio, dovute a terremoti, condizioni di montaggio, ecc.).

15.1.5.2

Ad eccezione della determinazione della pressione del vento agli effetti del calcolo delle opere civili, di cui al successivo capitolo 16, per la pressione dinamica si applicano i seguenti valori minimi, salvo casi particolari che possono richiedere valori maggiori:

- a) in servizio: quella derivante dal valore del vento massimo di esercizio, con un minimo di $q = 0,25 \text{ kN/m}^2$;
- b) fuori servizio: l'azione risultante sulle funi, sugli organi e sulle parti mobili dell'impianto che sostengono le funi, o sono sostenute dalle funi, è quella che deriva dall'applicazione del valore minimo convenzionale di $1,2 \text{ kN/m}^2$;

15.1.5.3

1. Ulteriori azioni, in particolare dovute al ghiaccio e alla neve, sono indicate in seguito, nonché nel capitolo 16.
2. Se non sussistono condizioni climatiche particolarmente favorevoli, sono considerate le azioni dovute alla formazione di ghiaccio sulle funi, eventualmente esaminando singoli tratti parziali dell'impianto.
3. Quando lo strato di ghiaccio non può essere rimosso tempestivamente muovendo o percorrendo le funi o in altro modo, si ipotizza, in assenza di dati sulle condizioni locali adeguatamente comprovati, un manicotto di ghiaccio avente una massa unitaria nominale di 600 kg/m^3 e con uno spessore di:
 - 20 mm per funi di diametro nominale $\leq 10 \text{ mm}$;
 - 25 mm per funi di diametro nominale $\geq 100 \text{ mm}$.

Per funi con diametro nominale compreso tra 10 mm (corrispondente ad un carico lineare dovuto al ghiaccio di 11,1 N/m) e 100 mm (corrispondente ad un carico lineare dovuto al ghiaccio di 57,8 N/m) il carico lineare è calcolato mediante interpolazione lineare.

Quando le condizioni climatiche del luogo di installazione lo richiedano, si devono ipotizzare spessori del ghiaccio maggiori o una massa volumica maggiore.

In caso di condizioni climatiche favorevoli particolari ed in presenza di dati sulle condizioni locali adeguatamente comprovati, per lo spessore del ghiaccio e la massa volumica possono essere assunti valori inferiori a quelli sopra indicati.

15.2 Calcoli giustificativi delle funi

15.2.1 Generalità

15.2.1.1

Per le funi si verificano:

- a) le tensioni massime e minime ed i relativi angoli in corrispondenza degli appoggi e degli ancoraggi;
- b) i valori estremi delle forze di appoggio sui sostegni (valore e direzione della forza);
- c) i valori estremi del grado di sicurezza;
- d) nelle funivie, i valori estremi delle frecce al centro della campata e in altri punti ritenuti necessari per la determinazione del profilo limite.

Salvo quanto diversamente specificato per le verifiche che seguono, le funi sono ipotizzate in condizioni statiche o in moto uniforme.

Qualora per il calcolo di linea si utilizzi il metodo dei carichi concentrati, l'avanzamento graduale dei carichi è simulato con un passo non maggiore di 2,0 m.

15.2.1.2

Nel calcolo delle tensioni nelle funi si considerano:

- a) la resistenza all'attrito del dispositivo di tensionamento e l'imprecisione della massa del contrappeso; esse possono essere trascurate se la loro influenza complessiva sulla tensione della fune non supera il $\pm 3\%$, senza considerare le forze d'inerzia del contrappeso;
- b) i valori limite raggiunti dalla tensione della fune nel campo di lavoro dei dispositivi di tensionamento regolabili, quando la variazione sulla tensione nominale della fune supera il $\pm 3\%$;
- c) un guasto o una perdita d'olio completa nell'impianto idraulico di un dispositivo di tensionamento regolato in conformità al capitolo 6;
- d) la resistenza d'attrito degli appoggi e delle deviazioni su cui si muove la fune, in entrambe le direzioni di movimento;
- e) la forza resistente dei dispositivi meccanici azionati dalla fune;
- f) gli effetti prodotti dalle variazioni della temperatura ambiente;
- g) le azioni aggiuntive, quali ad esempio quelle del vento e del ghiaccio, quando la loro influenza sulla tensione delle funi supera il $\pm 3\%$ (vedasi il punto 15.2.2.4).

15.2.1.3

La variazione di temperatura di cui al punto 15.2.1.2, lettera f) è di norma assunta pari ad almeno 60°C, con indicazione dei valori estremi.

Scostamenti da tale valore sono motivati dalle condizioni climatiche nel luogo di installazione.

Se è presente un dispositivo di regolazione della tensione delle funi o della corsa di tensionamento, in conformità al capitolo 6, è sufficiente considerare una escursione termica può essere assunta di 30°C.

15.2.1.4

I carichi trasmessi dai veicoli sulle funi sono valutati come segue:

- a) per gli impianti monofune e bifune a funzionamento continuo, a collegamento temporaneo o permanente, la tensione della fune può essere calcolata in generale ammettendo il peso dei veicoli uniformemente distribuito lungo l'equidistanza nominale fra i veicoli stessi, se questa è minore di 150 m per gli impianti monofune e di 300 m per gli impianti bifune; per valori superiori la tensione della fune è determinata secondo il metodo dei carichi concentrati.
- b) la freccia nelle campate, i carichi minimi di appoggio e le altre verifiche locali sono eseguite con carichi concentrati nella posizione più sfavorevole; come regime di tensione si può utilizzare quello determinato ai sensi della lettera a).

15.2.1.5

Nei dispositivi di tensionamento, la corsa necessaria si giustifica in considerazione dei fattori d'influenza seguenti (ognuno dei quali è quantificato):

- a) variazione della freccia e allungamento elastico longitudinale in esercizio;
- b) variazione della temperatura;
- c) margine per i movimenti all'avviamento e in frenatura;
- d) margine per l'allungamento residuo della fune;
- e) distanza tra gli interruttori di finecorsa e il finecorsa meccanico.

Inoltre si considera un carico dovuto al ghiaccio in condizioni di fuori servizio, in conformità al punto 15.1.5.3.2, dimensionando di conseguenza la corsa del sistema di tensionamento, nonché i finecorsa meccanici della slitta tenditrice.

Per i dispositivi di tensionamento delle sciovie è sufficiente tenere conto dei fattori a), b) e d).

Per quanto concerne la quantificazione (valori numerici) dei fattori citati, si rimanda al capitolo 6.

15.2.1.6

Nelle funivie monofune e bifune a moto unidirezionale sono evitate campate troppo lunghe.

A tal fine, la variazione dell'inclinazione della tangente alla fune, alle estremità della campata che si ha tra la fune con veicoli scarichi o nuda (in funzione del tipo e dell'utilizzo dell'impianto) e la fune con veicoli carichi, non è maggiore di 0,15 rad.

Nel caso di veicoli a grappoli l'angolo è aumentato a 0,225 rad.

Il presente punto non si applica alle funivie bifune "a va e vieni" e "a va / vieni".

15.2.2 Azioni per il calcolo di linea e la verifica delle funi

15.2.2.1 Peso proprio e carico utile

Il peso proprio delle funi e dei veicoli ed il carico utile devono essere considerati come segue:

- a) i pesi propri delle funi e dei veicoli sono desunti dalle indicazioni dei fornitori, e la correttezza dei dati con verifica prima della messa in esercizio dell'impianto. Se si rileva uno scostamento per più del $\pm 3\%$ dai valori indicati, viene effettuato un nuovo calcolo di linea con i valori effettivi;
- b) per gli impianti a fune utilizzati da praticanti di sport invernali, nonché per le sciovie, si ipotizza una massa media per persona di 80 kg; per gli impianti utilizzati esclusivamente da pedoni si può ipotizzare una massa media per persona di 75 kg.

15.2.2.2 Azioni dinamiche

Le azioni dinamiche sono calcolate come segue:

- a) in avviamento per un'accelerazione non minore di $0,15 \text{ m/s}^2$;
- b) in frenatura,
 - se con il motore d'argano, per una decelerazione di almeno $0,4 \text{ m/s}^2$ (salvo valori superiori concordati tra committente e fornitore);
 - se meccanica, per la decelerazione massima prevista nel caso di funzionamento controllato dei freni d'argano, nel rispetto del punto 5.2.2.4.
- c) inoltre vanno anche considerate:
 - negli impianti con due o più funi traenti le azioni dinamiche conseguenti alla rottura di una delle funi;
 - negli impianti con freno sul veicolo le azioni dinamiche conseguenti dall'intervento di tale freno, ipotizzando la fune traente intatta.

15.2.2.3 Forze d'attrito

Per il calcolo di linea e delle funi sono considerate le seguenti forze d'attrito, comprensive della resistenza all'avanzamento indotta dalla flessione delle funi espresse in percentuale delle forze di appoggio:

- rulli con rivestimento esterno di gomma 3,0% ;
- rulli con rivestimento esterno di materiale plastico 2,0% ;
- pulegge con cuscinetti volventi 0,3% ;
- pulegge con cuscinetti a strisciamento 1,0% ;
- funi portanti sulle scarpe di appoggio 10,0% ;
- carrelliere di funi portanti con cuscinetti volventi 0,5% ;
- carrelliere di funi portanti con cuscinetti a strisciamento 1,0% ;
- ruote di acciaio dei veicoli delle funicolari con tiro non eccentrico 1,0% ;
- ruote di acciaio dei veicoli delle funicolari con tiro eccentrico o nelle deviazioni orizzontali 2,0% ;
- ruote in gomma sui veicoli delle funicolari con via di corsa in cemento o acciaio con tiro non eccentrico 1,5 % ;

- ruote in gomma sui veicoli delle funicolari con via di corsa in cemento o acciaio con tiro eccentrico o nelle deviazioni orizzontali 2,5 % ;
- rulli dei carrelli sui veicoli delle funivie 2,0% ;
- rulli metallici su basi di acciaio 1,0% ;
- sci sulla pista di risalita delle sciovie 10,0 %.

Valori diversi da quelli indicati sono utilizzati sulla base di documenti di certificazione, qualora previsti, oppure da probante sperimentazione.

Per le funicolari, nel caso di tiro eccentrico e nelle deviazioni orizzontali, possono essere utilizzati valori differenti se determinati da un calcolo analitico più dettagliato.

15.2.2.4 Azioni dovute alle condizioni climatiche

Per il calcolo di linea e delle funi si ipotizzano azioni contemporanee dovute al vento e al ghiaccio nei seguenti casi:

1) in servizio:

- pressioni dinamiche del vento valutate in conformità al punto 15.1.5.2 ed un il carico dovuto al ghiaccio è pari a 0,4 volte il valore in conformità al punto 15.1.5.3.2 e con le modalità e le circostanze ivi previste;
- si ipotizza il carico dovuto al ghiaccio in conformità al punto 15.1.5.3.2 ; le pressioni dinamiche del vento sono pari a 0,8 volte i valori in conformità al punto 15.1.5.2 e con le modalità e le circostanze ivi previste.

2) Fuori servizio:

- si ipotizzano pressioni dinamiche del vento pari a 0,65 volte i valori calcolati in conformità al punto 15.1.5.2 e un carico dovuto al ghiaccio pari a 0,4 volte il valore determinato in conformità al punto 15.1.5.3;
- un carico dovuto al ghiaccio calcolato in conformità al punto 15.1.5.3 e pressioni dinamiche del vento pari a 0,4 volte i valori calcolati in conformità al punto 15.1.5.2.

Nel caso di funi ancorate, all'azione dovuta al ghiaccio è associata l'azione derivante dalla temperatura correlata, tenuto conto delle condizioni ambientali locali.

15.3 Grado di sicurezza – Generalità

Il grado di sicurezza è definito come il rapporto tra il carico minimo di rottura della fune e la forza massima di trazione che si esercita sulla medesima.

Per il calcolo del grado di sicurezza, invece del carico minimo di rottura, può utilizzarsi il carico di rottura effettivo determinato mediante prova di strappo su un tratto di fune.

15.4 Funi portanti

15.4.1 Tensioni e frecce delle funi

Il calcolo è effettuato considerando i carichi più sfavorevoli, le diverse posizioni del carico lungo la fune e gli attriti della fune nuda e della fune con i veicoli carichi considerati come carichi concentrati.

Per le funi portanti con ancoraggio fisso, nel calcolo si considerano anche l'effetto della temperatura, in conformità al punto 15.2.1.3, e le azioni del vento e del ghiaccio, in conformità al punto 15.2.2.4.

15.4.2 Grado di sicurezza

Nelle normali condizioni d'esercizio il grado di sicurezza non è inferiore al valore di 3,15.

Considerando l'azione del freno sul veicolo, il grado di sicurezza non è inferiore al valore di 2,70.

Considerando le azioni del vento e/o del ghiaccio fuori servizio, in conformità al punto 15.2.2.4, il grado di sicurezza non è inferiore al valore di 2,25.

15.4.3 Sollecitazione di flessione

Per determinare la forza trasmessa dai veicoli normalmente all'asse della fune si considerano, oltre al peso proprio, le azioni applicate ad essi dalle funi.

1. Il rapporto tra la tensione della fune e detta forza non è inferiore ai valori seguenti:
 - 10 per le funi portanti tese con contrappesi o dispositivi idraulici;
 - 8 per funi portanti con ancoraggio fisso.
2. Con riferimento al singolo rullo del veicolo il rapporto tra la tensione della fune e la forza normale non è inferiore al valore rispettivamente di 80 e 60 a seconda che il modulo di elasticità E del materiale di rivestimento dei rulli è maggiore di 5000 N/mm^2 , o minore di 5000 N/mm^2 .

Per E si assumono i seguenti valori :

- Gomma $E = 80 \text{ N/mm}^2$;
- Plastica $E = \text{da } 200 \text{ a } 5.000 \text{ N/mm}^2$;
- Bronzo $E = \text{da } 100.000 \text{ a } 120.000 \text{ N/mm}^2$.

15.4.4 Forze di appoggio minime

Per le forze minime di appoggio, sono verificate le seguenti condizioni.

- a) La fune portante non deve sollevarsi dai suoi supporti quando:
 - sui sostegni di appoggio sottocorda la massima tensione delle funi, senza azione del vento e del ghiaccio, è aumentata del 40%;
 - su deviazioni di ritenuta (ad esempio, nelle stazioni) la minima tensione delle funi è diminuita del 40%.
- b) L'angolo di deviazione della fune portante nuda nel piano verticale deve ammontare almeno a $0,02 \text{ rad}$.
- c) Sulle scarpe in linea deve inoltre essere verificata la stabilità delle funi portanti nelle condizioni in servizio e fuori servizio nei modi seguenti:
 - In servizio la stabilità deve essere verificata determinando la pressione dinamica critica q_{krit} per ogni imbocco della scarpa secondo l'equazione che segue:

(1)

dove:

- d è il diametro nominale della fune portante [m];
- R è il raggio di curvatura della scarpa [m];
- α vale 90° meno metà dell'angolo di deviazione della fune nella gola della scarpa;
- $\sum T$ è la somma della tensione minima della fune portante e dell'eventuale tensione minima della fune traente, quando questa è trasmessa alla fune portante (ad esempio tramite i cavallotti di linea o il veicolo). Tale verifica va eseguita ipotizzando un veicolo direttamente davanti al sostegno di linea. [N];
- C_f è il corrispondente coefficiente di forma delle funi e del veicolo;
- A_{ref} sono le relative superficie di volta in volta esposte al vento [m²].

In ogni caso deve essere $q_{krit} \geq 250 \text{ N/m}^2$.

Nel termine $\sum(C_f A_{ref})$ sono considerate le aree delle funi mobili o dal veicolo assumendo, come lunghezza delle funi, la metà della lunghezza inclinata delle campate adiacenti al sostegno o, eventualmente, metà della lunghezza inclinata delle campate oblique fittizie dei tratti di fune adiacenti al sostegno di linea, in conformità alla EN 12929-1.

L'equazione (1) si applica per $90^\circ \geq \alpha > 0^\circ$. Per $\alpha = 0^\circ$ la risultante della forza di appoggio minima, assumendo una pressione dinamica di sottospinta di 500 N/m^2 , e dall'azione del vento laterale massimo sulla fune portante, deve passare nella gola della scarpa.

- Fuori servizio, il rapporto tra il momento stabilizzante, dovuto alla minima pressione della fune, e quello ribaltante, dovuto alla massima spinta del vento orizzontale, calcolati rispetto al bordo estremo del profilo della gola della scarpa sia, in tutte le condizioni, maggiore di 1,5.

d) La forza risultante corrispondente al carico di appoggio minimo, calcolata tenendo conto di una pressione del vento ascendente di 500 N/m^2 e dell'azione del vento trasversale massimo sulla fune portante, deve passare all'interno della gola di appoggio della fune portante. Tale pressione del vento è calcolata tenendo conto che questa agisce su metà della lunghezza inclinata delle campate adiacenti, o, se del caso, della lunghezza della campata fittizia in conformità al punto 3.2.2.2.

15.5 Funi traenti e funi zavorra

15.5.1 Tensioni e frecce delle funi

Il calcolo avviene con carichi concentrati, tenendo conto dei casi di carico e delle posizioni dei carichi più sfavorevoli.

Se nelle funivie a moto unidirezionale è previsto l'esercizio con un ramo di fune traente senza veicoli, anche questa configurazione va considerata.

15.5.2 Grado di sicurezza

- a) Il grado di sicurezza non è inferiore ai seguenti valori, considerando le azioni dinamiche in conformità al successivo punto b):
- Funicolari 4,20;
 - Funivie a va e vieni o “a va / vieni” con freno sul veicolo 3,80;
 - Funivie a va e vieni o “a va / vieni” senza freno sul veicolo 4,50;
 - Funivie bifune a moto unidirezionale 4,00.
- b) Il calcolo del grado di sicurezza minimo è determinato in base al valore nominale della tensione della fune utilizzato nel calcolo di linea. Se, però, il campo di regolazione del dispositivo tenditore comporta una variazione della tensione massima superiore al 5% della tensione che si aveva nel caso di tensione nominale al tenditore, nel calcolo del grado di sicurezza minimo va tenuta in conto la quota parte eccedente il 5% della tensione massima che si determina nel caso di tensione nominale al tenditore.
- c) Le azioni dinamiche, in conformità ai punti 15.2.2.2 lettera a) e 15.2.2.2 lettera b), sono da considerarsi approssimativamente sotto forma d’inerzia delle masse mobili, ipotizzando che le masse movimentate dalle funi siano solidali ed uniformemente distribuite sulla fune.
- d) Per le funi impalmate, il grado di sicurezza non supera il valore di 20 nel tratto interessato dall’impalmatura, senza considerare le azioni dinamiche; a tal fine il calcolo può essere basato su una resistenza convenzionale dei fili di 1760 N/mm².
- e) Nelle funicolari e nelle funivie bifune a va e vieni o “a va / vieni”, la tensione minima delle funi traenti è tale per cui il freno sul veicolo, nelle normali condizioni d’esercizio (comprese le singole frenature non modulate), non interviene in modo intempestivo. L’intervento del freno sul veicolo deve invece avvenire qualora la tensione della fune, in corrispondenza del carrello, assuma un valore inferiore alla metà della tensione calcolata come prodotto del peso unitario della fune per la differenza di quota tra le stazioni, e comunque quando la tensione nella fune assume un valore inferiore a 5 kN. Per le funicolari tale valore può essere diverso, se opportunamente giustificato.
- f) Considerando le azioni dinamiche in conformità al punto 15.2.2.2 lettera c), il grado di sicurezza non scende al di sotto del valore di 1,5.
- g) Considerando le azioni del vento e/o del ghiaccio fuori servizio, in conformità al punto 15.2.2.4, il grado di sicurezza non è inferiore a 2,25.
- h) Nel caso di pulegge con più gole, il grado di sicurezza della fune, tenendo conto dell’effetto paranco con coefficiente d’attrito tra fune e puleggia pari a 1,3 volte μ_{amm} , non è inferiore a 2,5.
- i) Nel caso di pulegge freno diverse dalla puleggia motrice, il calcolo del grado di sicurezza della fune deve tenere conto degli effetti derivanti da una anomala interazione tra le coppie motrice e frenante.

15.5.3 Sollecitazione di flessione

Per quanto concerne i rapporti di flessione sugli appoggi, ad esclusione dei cavallotti di linea, sono applicabili i valori di cui alla EN 12927.

15.5.4 Forze di appoggio minime

Le funi traente e zavorra non devono distaccarsi dagli appoggi, ad esclusione della fase di passaggio del veicolo. Inoltre devono essere rispettati i seguenti criteri:

- a) nelle funicolari, nelle zone con un andamento concavo del tracciato, la fune non si solleva dai rulli se in queste zone per la tensione delle funi si considerano le azioni dinamiche, in conformità ai punti 15.2.2.2 lettera a) e 15.2.2.2 lettera b). Si veda in proposito anche il punto 6.10;
- b) nelle funivie la fune non si solleva dagli appoggi dei sostegni di linea quando la relativa tensione massima in movimento uniforme aumentata del 40%; tale requisito non vale per i cavallotti di linea delle funivie bifune, qualora la non corretta posizione della fune, con possibile fuoriuscita della stessa dal rullo e dalle relative guide, generi l'arresto dell'impianto.

15.6 Funi portanti-traenti delle funivie

15.6.1 Tensioni e frecce delle funi

- a) Metodo esatto.

Il calcolo avviene con carichi concentrati, tenendo conto dei casi di carico e delle posizioni dei carichi più sfavorevoli.

Per determinare le tensioni delle funi, le forze di appoggio delle funi e le frecce in ogni punto dell'impianto, si considerano sull'intero impianto le condizioni di volta in volta più sfavorevoli. Questo metodo è applicato di norma nelle funivie monofune a va e vieni, nelle funivie a moto unidirezionale intermittente negli impianti a fune con carichi concentrati importanti e distanza tra i veicoli elevata.

Se è previsto l'esercizio con fune portante-traente senza veicoli, anche solo parzialmente, questa configurazione è considerata ai fini del calcolo delle tensioni delle funi, delle frecce e delle forze di appoggio delle funi.

- b) Metodo approssimato.

Quando sono soddisfatte le condizioni in conformità al punto 15.2.1.4, le forze di appoggio delle funi e le frecce si possono determinare con metodo approssimato nel seguente modo:

- le tensioni massime e minime delle funi su ogni sostegno di linea sono combinate ai carichi massimi e minimi nel tratto di fune in esame;
- per il calcolo della freccia i carichi sono disposti simmetricamente rispetto alla metà della campata;
- per il calcolo delle forze di appoggio delle funi si esaminano due posizioni del carico:
 - carichi simmetrici rispetto al sostegno di linea;
 - carichi nelle immediate vicinanze del sostegno di linea.

Se è previsto l'esercizio con fune portante-traente senza veicoli, anche solo parzialmente, questa configurazione è considerata ai fini del calcolo delle tensioni delle funi, delle frecce e delle forze di appoggio delle funi.

Altri metodi di approssimazione (ad esempio ipotesi di carichi uniformemente distribuiti, carichi non immediatamente a valle e a monte del sostegno di linea) sono utilizzabili se si dimostra che le ipotesi alla base sono sempre in favore di sicurezza per ogni grandezza calcolata (freccia, forza di appoggio delle funi, angolo delle funi, ecc.).

Nelle funi portanti-traenti con pulegge motrice e di rinvio fisse (funi ancorate), nei calcoli devono essere considerati anche l'effetto della temperatura, in conformità al punto 15.2.1.3, e le azioni del vento e/o del ghiaccio, in conformità al punto 15.2.2.4.

15.6.2 Grado di sicurezza

1. Il grado di sicurezza, riferito al valore di tensione nominale, non è inferiore a 4,0, considerando le azioni dinamiche in conformità alla successiva lettera b).
2. Le azioni dinamiche in conformità ai punti 15.2.2.2 lettera a) e 15.2.2.2 lettera b) sono da considerarsi approssimativamente sotto forma di inerzia delle masse mobili, ipotizzando che le masse movimentate dalle funi siano solidali e uniformemente distribuite lungo la fune stessa.
3. Il grado di sicurezza non supera il valore di 20,0 senza considerare le azioni dinamiche; a tal fine il calcolo può essere basato su una resistenza convenzionale dei fili di 1760 N/mm².
4. Considerando le azioni del vento e/o del ghiaccio fuori servizio, in conformità al punto 15.2.2.4, il grado di sicurezza non è inferiore al valore di 2,25.
5. Il calcolo del grado di sicurezza minimo è determinato in base al valore nominale della tensione della fune. Se però il campo di regolazione del tenditore porta ad una variazione della tensione massima superiore al 5% della tensione che si aveva nel caso di tensione nominale al tenditore, nel calcolo del valore minimo del grado di sicurezza va tenuta in conto la quota parte eccedente il 5% della tensione massima che si determina nel caso di tensione nominale al tenditore.

15.6.3 Sollecitazione a flessione

Per quanto concerne i rapporti di flessione sono applicabili i valori di cui al punto 8.4 della EN 12927

Per il rapporto tra i diametri sono applicabili i valori di cui al punto 8.3 della EN 12927.

Il calcolo della sollecitazione a flessione è determinato in base al valore nominale della tensione.

15.6.4 Forze di appoggio minime

1. La forza di appoggio minima sui sostegni di linea di appoggio corrisponde:

- a) in servizio, considerando l'impianto in moto uniforme, ad almeno 1,5 volte la forza del vento che si determina con una pressione dinamica q di $0,25 \text{ kN/m}^2$ agente sulla campata adiacente di lunghezza più lunga, con fune nuda e/o con i veicoli scarichi, in funzione delle diverse configurazioni previste;
 - b) fuori servizio, ad almeno la forza del vento che si determina con una pressione dinamica q di $0,80 \text{ kN/m}^2$ agente su metà della somma delle lunghezze inclinate delle campate adiacenti, sulla fune nuda o, quando i veicoli rimangono ammorsati alla fune in fuori servizio, sulla fune con veicoli scarichi.
2. La forza di appoggio minima sui sostegni di ritenuta, in caso di movimento uniforme, corrisponde ad almeno 1,5 volte la forza del vento determinata in conformità alla lettera a) ma considerando la fune con veicoli carichi invece della fune nuda o della fune con veicoli scarichi.
 3. Sui sostegni di linea di appoggio sotto congiungente, in caso di un aumento del 40% della tensione massima delle funi (determinata per il massimo valore ammesso dal tenditore per l'esercizio), in conformità al punto 15.2.1.2, nelle campate adiacenti il sostegno di linea esaminato, la fune portante-traente non deve sollevarsi dai rulli.
 4. Nei sostegni di linea di ritenuta, in caso di una riduzione del 20% della tensione minima delle funi (determinata per il minimo valore ammesso dal tenditore per l'esercizio), in conformità al punto 15.2.1.2, nelle campate adiacenti il sostegno di linea esaminato, e considerando un contemporaneo aumento del carico utile del 25%, la fune portante-traente non deve staccarsi dai rulli.
 5. Il carico minimo della fune portante-traente su ogni singolo rullo è pari ad almeno 200 N, anche per i sostegni di ritenuta tenendo anche conto del carico concentrato.
 6. In condizione di movimento uniforme della fune portante-traente, il carico minimo su ogni rullo è pari almeno a 500 N ed è conforme alla seguente espressione:

$$A \geq 500 + 50[d - (D1 - D2)]$$

dove:

- A è il carico minimo su ciascun rullo [N];
- d è il diametro nominale della fune [mm];
- $D1$ è il diametro del bordo esterno del rullo [mm];
- $D2$ è il diametro di appoggio sul fondo della gola con guarnizione nuova [mm].

Nelle condizioni di carico che non prevedono il trasporto di persone (condizioni eccezionali fuori servizio, ad esempio immissione dei veicoli in linea, marcia con fune senza veicoli, ecc.), il valore secondo la condizione suddetta può essere dimezzato.

7. Le rulliere a doppio effetto sono regolate in modo tale che, nella posizione neutra della fune portante-traente (forza di appoggio derivante dalla fune = 0), sui rulli sia mantenuto il carico minimo in conformità al punto 5). In tutti gli altri casi di carico, i rulli con carico minimo non devono staccarsi dalla fune.

15.7 Funi portanti-traenti delle sciovie

15.7.1 Tensioni e frecce delle funi

Le forze di appoggio e le frecce delle funi possono essere determinate in modo approssimato ipotizzando una distribuzione uniforme dei carichi sulla fune portante-traente. I calcoli sono eseguiti con la fune in moto uniforme e in condizioni di arresto.

15.7.2 Grado di sicurezza

Il grado di sicurezza non è inferiore a 4,0 e non è superiore a 20,0.

Il calcolo del grado di sicurezza minimo è determinato in base al valore nominale della tensione della fune. Se però il campo di regolazione del tenditore porta ad una variazione della tensione massima superiore al 5% della tensione che si aveva nel caso di tensione nominale al tenditore, nel calcolo del valore minimo del grado di sicurezza va tenuta in conto la quota parte eccedente il 5% della tensione massima che si determina nel caso di tensione nominale al tenditore.

15.7.3 Sollecitazione a flessione

Per quanto concerne i rapporti di flessione, sono applicabili i valori di cui alla EN 12927.

15.7.4 Forze di appoggio minime

Il carico minimo sui rulli in caso di movimento uniforme della fune portante-traente è pari sui rulli di appoggio ad almeno 500 N e sui rulli di ritenuta ad almeno 900 N. Valori inferiori sono ammessi per i rulli di guida, sulle rulliere a doppio effetto e sulle rulliere nella zona del punto d'imbarco.

Sui sostegni di ritenuta, nella zona dei punti d'imbarco, si deve tuttavia mantenere una pressione sulle rulliere di almeno 1.800 N.

La forza di appoggio minima sulle pulegge delle funi portanti-traenti in linea ammonta ad almeno 1.000 N, nel caso dei sostegni di appoggio, e ad almeno 1.800 N, nel caso dei sostegni di ritenuta.

15.8 Funi tenditrici

15.8.1 Tensioni delle funi

Le tensioni delle funi sono da assumere, secondo il calcolo di linea, in condizioni di moto uniforme dell'impianto.

15.8.2 Grado di sicurezza

Il grado di sicurezza non è inferiore al valore di 5,0.

Se tra due o più funi tenditrici parallele non si può ipotizzare una compensazione del carico, il grado di sicurezza di ogni fune non è inferiore al valore di 6,0.

Nel caso in cui sia associato un sistema di regolazione della tensione diverso dal contrappeso a gravità, il calcolo del grado di sicurezza minimo è determinato in base al valore nominale della tensione della fune. Se però il campo di regolazione del tenditore porta ad una variazione della tensione massima superiore al 5% della tensione che si aveva nel caso di tensione nominale al tenditore, nel calcolo del valore minimo del grado di sicurezza va tenuta in conto la quota parte eccedente il 5% della tensione massima che si determina nel caso di tensione nominale al tenditore.

15.8.3 Sollecitazione di flessione

Per quanto concerne i rapporti di flessione, sono applicabili i valori di cui alla EN 12927.

15.9 Funi soccorso

15.9.1 Tensioni delle funi, frecce, forze di appoggio, sollecitazioni di flessione

Il calcolo delle tensioni delle funi, delle frecce, delle forze di appoggio e delle sollecitazioni di flessione è eseguito come indicato nei punti 15.5 e 15.6.

15.9.2 Grado di sicurezza

Il grado di sicurezza non è inferiore ai valori seguenti:

1. Nelle funi soccorso impalmate ad anello:
 - in servizio: 2,9;
 - fuori servizio, considerando unicamente l'effetto del vento, determinato in conformità al punto 15.1.5.2: 2,75;
 - fuori servizio, in conformità al punto 15.2.2.4: 2,0.

Il calcolo del grado di sicurezza minimo è determinato in base al valore nominale della tensione della fune. Se però il campo di regolazione del tenditore porta ad una variazione della tensione massima superiore al 5% della tensione che si aveva nel caso di tensione nominale al tenditore, nel calcolo del valore minimo del grado di sicurezza va tenuta in conto la quota parte eccedente il 5% della tensione massima che si determina nel caso di tensione nominale al tenditore.

2. Nelle funi soccorso non ad anello chiuso (ad esempio, ad alaggio): 5,0.

Le funi soccorso impalmate ad anello devono avere un diametro nominale di almeno 15 mm.

15.10 Funi dei circuiti di linea o portanti i conduttori di tali circuiti, funi di ancoraggio, di segnalazione e simili

15.10.1 Grado di sicurezza

Il grado di sicurezza non è inferiore ai valori seguenti:

- a) in servizio:
- senza considerare le azioni del ghiaccio: 3,0;
 - considerando le azioni del ghiaccio: 2,5;
- b) fuori servizio, considerando il punto 15.2.2.4: 2,0.

15.10.2 Sollecitazione di flessione

Per quanto concerne i rapporti di flessione si rimanda alla EN 12927.

15.11 Trasmissione della forza periferica alla puleggia motrice

15.11.1 Verifica dell'aderenza

Per la verifica dell'aderenza il coefficiente di attrito ammissibile tra fune e gola della puleggia motrice μ_{amm} deve essere maggiore o uguale al coefficiente d'attrito necessario μ_{nec} determinato secondo la seguente equazione:

$$\mu_{amm} \geq \mu_{nec} = 1/\alpha * \ln (T_{max}/t_{min}) \quad \text{ovvero} \quad T_{max} / t_{min} = e^{\mu_{nec} * \alpha}$$

dove:

- α è l'angolo di avvolgimento della fune sulla puleggia motrice espresso in rad;
- T_{max} e t_{min} sono la tensione massima e minima delle funi, nella stessa condizione di carico, in corrispondenza della puleggia motrice;
- μ_{nec} è il coefficiente d'attrito necessario sulla puleggia motrice.

Nelle tensioni massima e minima delle funi l'azione dinamica va assunta come segue:

- a) l'accelerazione in conformità ai punti 15.2.2.2 lettera a) e 15.2.2.2 lettera b), con funzionamento controllato dei freni d'argano;
- b) la decelerazione massima, in caso di funzionamento non controllato dei freni d'argano, come contemplato dal punto 5.2.

Quando è rispettato il requisito in conformità al punto 15.2.1.4, per la determinazione della tensione massima e minima delle funi si può utilizzare il metodo approssimato.

Nel caso di più pulegge motrici la verifica si applica a ciascuna.

15.11.2 Coefficiente d'attrito ammissibile sulla puleggia motrice

15.11.2.1

Il coefficiente d'attrito ammissibile μ_{amm} , in corrispondenza della puleggia motrice, è calcolato in funzione del coefficiente d'attrito μ che si verifica in condizioni limite ipotizzabili (ad esempio, fune bagnata, fune lubrificata a 40°C) secondo le seguenti condizioni:

- considerando le azioni dinamiche, in conformità a punto 15.11.1 lettera a), il coefficiente d'attrito ammissibile μ_{amm} ammonta a 2/3 di μ ;

- considerando le azioni dinamiche, in conformità al punto 15.11.1 lettera b), e, per tener conto delle perdite di pressione nei dispositivi di tensionamento idraulici, in conformità al capitolo 6, il coefficiente d'attrito ammissibile ammonta all'80% di μ .

Per la gomma può assumersi un valore minimo di $\mu = 0,30$.

Per altri materiali, il coefficiente d'attrito effettivo è determinato sperimentalmente e opportunamente documentato nei documenti di certificazione (limiti di impiego).

15.11.2.2

Nelle sciovie, il coefficiente d'attrito ammissibile μ_{amm} delle pulegge motrici rivestite di gomma è pari a:

- 0,22 in caso di utilizzo di morsetti senza compensazione della torsione della fune (attacchi a collegamento permanente);
- 0,25 per un diametro delle funi portanti-traenti fino a 18 mm e in caso di utilizzo di morsetti senza compensazione della torsione della fune;
- 0,30 in caso di utilizzo di morsetti con compensazione della torsione (manicotti di trascinamento). Questo valore può essere superato al massimo del 40%, se dimostrato mediante prove.

Nel caso si utilizzi un materiale diverso dalla gomma, i coefficienti di cui sopra possono essere opportunamente assunti, considerando le proporzionalità adottate per le pulegge rivestite in gomma, sulla base di determinazioni sperimentali documentate nei documenti di certificazione (limiti di impiego).

15.11.3 Condizioni di carico

Negli impianti a collegamento temporaneo con possibilità di immagazzinare i veicoli, si considerano le condizioni di carico più sfavorevoli, che solitamente risultano essere:

- veicoli scarichi in salita, fune nuda in discesa e/o
- fune nuda in salita, veicoli scarichi in discesa.

Se le condizioni di carico più sfavorevoli sopra indicate sono impedito (ad esempio tramite contatori, sorveglianza della coppia in corrispondenza della puleggia motrice o condizioni di esercizio), si considerano le sole condizioni di carico che si verificano effettivamente sull'impianto.

15.12 Calcolo della potenza motrice

15.12.1 Generalità

La potenza dell'azionamento è determinata considerando tutte le caratteristiche specifiche del sistema e le condizioni di esercizio dell'impianto a fune o della sciovia.

I valori caratteristici della forza e della velocità sono riferiti alla periferia della puleggia motrice (in asse fune).

La potenza è riferita all'albero del motore, alla velocità nominale di marcia.

15.12.2 Potenza continuativa in caso di velocità di marcia e/o forza periferica variabili

15.12.2.1

Per gli impianti a fune che presentano variazioni della velocità di marcia dovute al tipo di servizio (funicolari, funivie a va e vieni o “a va / vieni” e funivie a moto unidirezionale intermittente anche a grappoli), alle esigenze della linea o alle esigenze nelle stazioni (ad esempio, comandi di accelerazione e decelerazione in linea, avvicinamento ai punti di arresto normali nelle stazioni, ecc.), ovvero che in altro modo presentano un esercizio discontinuo dell’azionamento, la potenza continua deve essere calcolata sulla base di un diagramma tempo – forza periferica, in conseguenza di accelerazioni o decelerazioni, in conformità al successivo punto 15.12.4. Il diagramma è realizzato per la durata di un ciclo di marcia; da esso si ottiene il valore quadratico medio, da cui si ricava la potenza continuativa necessaria.

15.12.2.2

Si deve dimostrare che, in considerazione dell’altitudine e della temperatura del luogo di installazione, i valori di targa degli azionamenti (ad esempio, coppia di picco, potenza di picco, intensità di corrente di picco) sono sufficienti considerando, oltre alla potenza continuativa in conformità al punto 15.12.2.1, anche i relativi valori estremi.

15.12.3 Potenza continuativa in caso di velocità di marcia e/o forza periferica costanti

15.12.3.1

Per gli impianti a fune, sciovie comprese, che presentano un esercizio continuo dell’azionamento e che, a parte occasionali variazioni di velocità (ad esempio, per la riduzione temporanea della velocità di marcia, in conseguenza di un arresto per motivi d’esercizio o per evitare un pericolo) presentano una velocità costante, e nei quali le tensioni delle funi sono conformi ai requisiti di cui al punto 15.2.1.4, per il calcolo della potenza continuativa sono assunte come grandezze costanti sia la forza periferica, sia la velocità.

15.12.3.2

Si deve dimostrare che, in considerazione dell’altitudine e della temperatura del luogo di installazione, i valori di targa degli azionamenti (ad esempio coppia di picco, potenza di picco, intensità di corrente di picco) sono sufficienti considerando, oltre alla potenza continuativa di cui al punto 15.12.2.1, anche la potenza in accelerazione di cui al successivo punto 15.12.4.

Nota: il presente metodo di calcolo è generalmente applicabile alle funivie a moto unidirezionale continuo e alle sciovie.

15.12.4 Potenza in accelerazione

Per la determinazione della potenza in accelerazione o in decelerazione, è ammesso ipotizzare che tutte le masse in traslazione e le masse rotanti dell’impianto siano soggette ad un’accelerazione (o decelerazione) costante da parte dell’azionamento. Si

ipotizza inoltre che le forze d'inerzia in fase di accelerazione o decelerazione siano costanti.

15.13 Documentazione tecnica da presentare per la giustificazione del calcolo di linea

15.13.1 Per le funicolari

Il progettista generale presenta: il calcolo di linea; il calcolo della via di corsa; la determinazione delle tensioni delle funi, delle forze di appoggio dei supporti delle funi traenti, del rapporto delle forze trasversali, nonché della sagoma limite; il calcolo della corsa del dispositivo di tensione, della massima potenza motrice e della necessaria forza frenante, nonché la verifica dell'aderenza.

15.13.2 Per le funivie

15.13.2.1

Il progettista generale presenta: il calcolo di linea; la determinazione delle tensioni delle funi, delle inclinazioni delle funi e delle forze di appoggio dei supporti, del rapporto del carico trasversale sulla linea e, in corrispondenza dei supporti, della sagoma limite; il calcolo delle frecce, della corsa dei contrappesi o di altro dispositivo di tensionamento, della massima potenza motrice e della necessaria forza frenante, nonché la verifica dell'aderenza.

15.13.2.2

Se necessario, il progettista generale presenta le verifiche delle sezioni trasversali della linea, al fine della verifica della sagoma limite.

15.13.2.3

In presenza di un impianto di soccorso per l'evacuazione lungo la fune, il progettista generale presenta: il calcolo di linea della fune di soccorso; la determinazione delle tensioni delle funi, dell'inclinazione delle funi e delle forze di appoggio sui supporti, della distanza della fune soccorso dalla fune portante o dalla fune portante-traente, eventualmente la determinazione del sovraccarico e della sottospinta agenti sul veicolo di soccorso dovuti alla fune soccorso o alla fune traente, della corsa del contrappeso o di altro dispositivo di tensionamento, della massima potenza motrice e della necessaria forza frenante, nonché della verifica dell'aderenza.

15.13.3 Per le sciovie

Il progettista generale presenta: il calcolo di linea; la determinazione delle tensioni delle funi, dell'inclinazione delle funi e delle forze di appoggio sui supporti, del rapporto della forza trasversale, nonché della sagoma limite; il calcolo delle frecce, della corsa del contrappeso o di altro dispositivo di tensionamento, della massima potenza motrice e della necessaria forza frenante, nonché della verifica dell'aderenza per la forza periferica.

16.OPERE CIVILI D'INFRASTRUTTURE FUNIVARIE

16.1 Campo di applicazione

Le presenti disposizioni riguardano le opere civili funiviarie d'infrastruttura, definita all'art. 3 punto 3 del Regolamento (UE) 2016/424. Esse comprendono:

- le fondazioni delle stazioni, dei sostegni di linea e delle altre strutture di cui al successivo allinea, compresi eventuali dispositivi di ancoraggio delle fondazioni stesse o di consolidamento dei terreni di fondazione;
- le strutture fisse di stazione e di linea che sorreggono gli organi di ancoraggio e di deviazione delle funi, gli organi e i macchinari meccanici, nonché i carichi derivanti dai veicoli, dal personale e dai viaggiatori.

Le opere civili qui considerate sono costituite in generale da strutture in cemento armato o da strutture metalliche fisse.

Non sono comprese tra le opere civili di infrastruttura di cui al presente capitolo le opere di difesa, i magazzini e le garitte. Questi elementi dovranno comunque rispettare i contenuti degli altri capitoli del presente decreto.

16.2 Normativa di riferimento

Per le opere civili di infrastruttura di qualunque tipologia si applicano di norma le "norme tecniche per le costruzioni" (NTC) vigenti, emanate in applicazione della legge 5 novembre 1971 n. 1086 (calcolo - esecuzione - collaudo) e della legge 2 febbraio 1974 n. 64 (azioni sismiche - carichi e sovraccarichi).

Ai sensi del capitolo 12 delle NTC, per tenere conto delle specificità funiviarie, si applica la norma EN 13107, in virtù del principio di specialità secondo il quale la norma più specifica prevale su quella generale.

16.3 Vita nominale e classe d'uso

Nei riguardi delle classificazioni di cui agli artt. 2.4.1 e 2.4.2 delle NTC, si assume di norma per le opere civili di infrastruttura una vita nominale $VN \geq 50$ anni (detto valore minimo può essere elevato da parte dell'ente concedente), nonché, in presenza di azioni sismiche, almeno la classe d'uso II.

Il valore adottato per la vita nominale non incide sulle scadenze di vita tecnica dell'impianto di cui al D.M. 1° dicembre 2015 n. 203.

16.4 Materiali

16.4.1 Generalità

In relazione alle esigenze imposte dalle condizioni di impiego e in un campo di temperatura conforme alle caratteristiche ambientali estreme previste per l'impianto, comunque compreso di norma tra un minimo non superiore a -20°C ed un massimo non inferiore a 50°C , i materiali impiegati per uso strutturale devono possedere:

- adeguate caratteristiche meccaniche (di resistenza e di tenacità);
- soddisfacente resistenza alla corrosione conseguita per qualità propria e/o per efficaci provvedimenti di prevenzione e protezione.

In merito alle caratteristiche dei materiali si fa riferimento inoltre ai capitoli 4 e 11 delle NTC.

16.4.2 Materiali diversi dall'acciaio

Gli elementi realizzati con materiali diversi dall'acciaio sono costruiti e calcolati in accordo con le rispettive specifiche norme EN o equivalenti; in particolare l'impiego di leghe di alluminio soddisfa le disposizioni della UNI EN 1999-1-1, unitamente alle prescrizioni sopra riportate, per quanto applicabili.

16.5 Azioni

16.5.1 Pesì propri e azioni di carattere prettamente civile

Per i pesi propri, per i carichi permanenti e per i carichi variabili verticali e orizzontali di carattere prettamente civile valgono le indicazioni fornite al capitolo 3.1 delle NTC.

16.5.2 Azioni variabili funiviarie agenti sulle opere civili

16.5.2.1 Azioni indotte dal tiro delle funi

1. Nel dimensionamento delle opere civili, per le azioni (grandezze vettoriali) derivanti dalle tensioni delle funi, come valori caratteristici sono considerati i valori nominali risultanti dal calcolo di linea.

Nelle azioni variabili il valore caratteristico corrisponde:

- ad un valore superiore che non viene superato nel corso di un periodo di riferimento con una probabilità preimpostata, o ad un valore inferiore al di sotto del quale non si scende con una probabilità preimpostata;
- ad un valore nominale che può essere definito quando la distribuzione della probabilità non è nota.

Alle azioni delle funi si associa, quando significativa, un'incertezza geometrica relativa all'inclinazione del vettore e alla posizione del punto di applicazione. Nei casi più comuni, questa incertezza può essere convenzionalmente valutata aumentando o riducendo l'inclinazione di calcolo di un angolo corrispondente ad una variazione di tensione di $\pm 10\%$.

2. Per i valori caratteristici in servizio si assumono un valore minimo e un valore massimo derivanti dal calcolo di linea effettuato con il valore nominale della tensione al tenditore.
3. Per il valore caratteristico fuori servizio si assume un unico valore; se necessario, si considerano diversi valori caratteristici derivanti dalle diverse condizioni di cui al punto 15.2.1.2.

16.5.2.2 Forze del vento sulle funi e sui veicoli

Le forze del vento sulle funi e sui veicoli sono ipotizzate, in conformità al punto 16.5.3.2.

La forza risultante dal vento trasversale è ipotizzata, per le funi ferme, come agente sul punto di imbocco dell'appoggio e, per le funi mobili, in generale come uniformemente distribuita sui due rulli esterni in corrispondenza del supporto della fune.

Sia nei sistemi con veicoli a collegamento permanente, sia nei sistemi con veicoli a collegamento temporaneo quando essi normalmente rimangono in linea, il vento fuori servizio sui veicoli si considera come azione variabile.

16.5.2.3 Manicotto di ghiaccio sulle funi

Le azioni del ghiaccio sono considerate in conformità al punto 15.1.5.3, le azioni contemporanee di vento e ghiaccio in conformità al punto 15.2.2.4.

16.5.2.4 Forze di attrito delle funi sulle opere civili

Per determinare le forze di attrito si devono ipotizzare coefficienti d'attrito in conformità al punto 15.2.2.3.

L'attrito della fune nelle relative scarpe sarà considerato anche in condizioni di "fuori servizio".

16.5.2.5 Forze di avviamento e di frenatura

Nella determinazione del valore caratteristico della tensione delle funi agente sulle strutture portanti delle stazioni, si devono considerare le azioni dinamiche in conformità al punto 15.2.2.2 lettere a) e b).

16.5.2.6 Effetti dinamici in esercizio

Le azioni dinamiche si valutano come segue:

- a) Effetti dinamici indotti dal passaggio dei veicoli sui sostegni di linea. Il valore caratteristico dell'azione globale della fune deve essere aumentato o ridotto (considerata la combinazione che produce l'effetto più sfavorevole sull'elemento strutturale considerato) del valore caratteristico del peso di un veicolo vuoto o carico, moltiplicato per il coefficiente dinamico Φ opportuno tra quelli sotto indicati:
 - 1) per le funivie monofune e monofune a doppia portante-traente:
 - i) per i sostegni di ritenuta, i sostegni di appoggio/ritenuta e strutture simili, Φ è assunto pari a 1,0;
 - ii) per i sostegni di appoggio, Φ è assunto pari a 0,5;
 - 2) per le funivie bifune:
 - i) per i sostegni di linea Φ è assunto pari a 0,2;
 - 3) per le sciovie:
 - i) per i sostegni di ritenuta, i sostegni di appoggio/ritenuta o a doppio effetto e strutture simili, Φ è assunto pari a 1;
 - ii) per i sostegni di appoggio e strutture simili, Φ è assunto pari a 0,3.
- b) Altri effetti dinamici indotti dalle forze longitudinali dovute al passaggio delle morse. Queste forze agiscono in direzione perpendicolare alle corrispondenti forze

di appoggio della fune sui sostegni di linea, su entrambi i rami e nel verso di spostamento. I valori caratteristici devono essere assunti come segue:

- 1) 50% del carico effettivo su un rullo per i sostegni di ritenuta o di appoggio/ritenuta;
 - 2) 25% del carico effettivo su un rullo per i sostegni di appoggio;
 - 3) per le sciovie i valori caratteristici devono essere assunti come 30% del carico effettivo su un rullo.
- c) Per le sciovie, quando la fune di traino è guidata da pulegge fissate alle strutture dei sostegni, i coefficienti indicati ai precedenti punti a3) e b3), possono essere ridotti del 50%.

Valori minori devono essere giustificati.

- d) Gli effetti dinamici delle funicolari derivano da irregolarità dei binari o del materiale rotabile. Essi sono definiti generalmente come il carico dell'assale o il carico della ruota della vettura moltiplicato per un coefficiente dinamico Φ che, in mancanza di analisi più dettagliate, è assunto come $\Phi = 0,3$.

16.5.2.7 Forze contro le guide

Quando le guide non permettono l'oscillazione trasversale minima specificata al punto 3.2.2.4, sono considerate le forze dovute all'impatto di un veicolo contro le guide stesse.

I valori caratteristici di tali forze devono essere calcolati in base a considerazioni dinamiche, tenendo in considerazione la presenza di eventuali elementi di assorbimento degli urti.

16.5.2.8 Forze sui respingenti

Le forze sui respingenti vengono generate, durante il normale funzionamento, dall'impatto e/o dal movimento del veicolo (o del contrappeso che scorre lungo la linea nel caso di funicolare con veicolo singolo) contro il respingente della stazione.

Nelle funivie bifune a va e vieni o "a va / vieni" gli attacchi dei respingenti sono dimensionati per resistere alla forza corrispondente alla massima compressione consentita per il respingente, nonché quella derivante dall'impatto del veicolo alla massima velocità di marcia consentita nel tratto dal sistema di controllo nelle normali condizioni di servizio.

I respingenti delle funicolari sono dimensionati per l'energia d'urto del veicolo corrispondente ad 1/3 della velocità di marcia consentita nel tratto dal sistema di controllo nelle normali condizioni di servizio. Nella stazione di valle si considera la maggiore tra la massima forza in compressione risultante dall'energia d'urto suddetta e la forza statica corrispondente alla componente peso del veicolo carico sulla pendenza.

16.5.2.9 Azioni indotte dalle vetture cariche di funicolare

Queste azioni si basano sul peso proprio e sul carico dei veicoli. Ogni rispettivo carico su di un assale o su di una ruota deve essere identificato individualmente, considerando il tiro della fune, le azioni del vento, le forze centrifughe, le forze di serpeggiamento e gli effetti dinamici.

I valori caratteristici delle azioni specificate sopra devono essere assunti in conformità con la EN 13796-1.

16.5.2.10 Forza di serpeggiamento delle funicolari

La forza di serpeggiamento delle funicolari deriva dalle oscillazioni laterali della vettura e dalle irregolarità dei binari. Essa agisce come una singola forza orizzontale perpendicolarmente all'asse del binario. Deve sempre essere combinata con il carico verticale che la genera.

La forza di serpeggiamento è presa in considerazione nel dimensionamento delle strutture di sostegno delle vie di corsa, incluso il fissaggio delle rotaie.

Il valore caratteristico della forza di serpeggiamento per la rotaia è 0,25 volte il carico sulla ruota. Per velocità inferiori a 5 m/s questo valore può essere ridotto con adeguate giustificazioni.

16.5.2.11 Azioni dovute ai lavori di montaggio e di manutenzione

Le opere civili sono calcolate con i carichi eccentrici che si verificano durante i lavori di montaggio e manutenzione, ad esempio in conseguenza di una fune che poggia su un solo lato. In tale caso il valore caratteristico è il valore nominale della forza agente sull'appoggio della fune che rimane sul supporto, ottenuto dal calcolo di linea per la fune nuda e/o la fune con veicoli scarichi (a seconda del tipo e dell'utilizzo dell'impianto).

Per il sollevamento della fune dall'appoggio e/o per l'ancoraggio della fune, il valore caratteristico è il valore nominale della forza di appoggio della fune e/o della tensione delle funi, secondo il calcolo di linea per la fune nuda o la fune con veicoli scarichi. Si considera inoltre uno scostamento angolare di $\pm 0,09$ rad dalle direzioni della forza di appoggio e/o della tensione delle funi.

Per il dimensionamento dei punti di sollevamento si deve considerare:

- il massimo carico trasmesso dalla fune;
- la disposizione e le caratteristiche del dispositivo di sollevamento;
- la direzione dei carichi durante il sollevamento.

Le azioni risultanti dalla movimentazione dei carichi di cui al punto 20.3.8 devono essere prese in considerazione nella progettazione dell'infrastruttura.

16.5.2.12 Azioni sulle piattaforme di lavoro

I valori caratteristici dei carichi imposti sulle piattaforme di lavoro sono considerati come segue:

- $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ come carico distribuito e, quando pertinente, $Q_k = 2,0 \text{ kN}$ come carico concentrato nella posizione più sfavorevole agente su di una superficie quadrata di 0,2 m per lato;
- $q_{lk} = 0,5 \text{ kN/m}$ come carico lineare distribuito orizzontale agente trasversalmente sulle ringhiere;
- $Q_k = 10 \text{ kN}$ come carico concentrato per singola persona (considerato come carico accidentale) per ogni punto di attacco (considerare un valore corrispondentemente maggiore nel caso di più persone).

16.5.2.13 Azioni sulle reti di avanzstazione

Sulle reti posizionate nella parte frontale delle stazioni, in aggiunta al carico neve dove applicabile, è considerato un carico imposto di tipo concentrato e di valore caratteristico pari a 2,0 kN.

16.5.3 Azioni variabili ambientali

16.5.3.1 Neve

L'azione della neve sulle strutture civili è determinata, come indicato al punto 16.2, sulla base della normativa vigente emessa ai sensi delle citate leggi n. 1086/1971 e n. 64/1974.

Per le piattaforme di lavoro, il valore caratteristico q_k della neve può essere determinato dalla seguente relazione:

$$q_k [\text{kN/m}^2] = L_p \times 4 \text{ kN/m}^3$$

dove:

- L_p è la larghezza della piattaforma, espressa in metri;
- 4 kN/m^3 è il valore assunto per il peso di unità di volume della neve.

Tale valore è adottato indifferentemente per le condizioni di impianto in servizio e fuori servizio, a meno che particolari prescrizioni per l'esercizio adottate sull'impianto consentano di ridurlo. In ogni caso, anche per i periodi di fuori servizio, tale valore così calcolato non potrà essere inferiore a 2 kN/m^2 .

I valori caratteristici dell'azione indotta dallo scivolamento plastico del manto nevoso sono determinati sulla base del parere di un esperto.

16.5.3.2 Vento

1. Le azioni dovute al vento determinano una forza risultante (F_w) secondo la formula:

$$F_w = q_r \times c_e \times c_d \times c_p \times A_{ref} \quad (1)$$

dove:

- q_r è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6 delle NTC;
 - c_e è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7 delle NTC;
 - c_d è il coefficiente dinamico, di cui al § 3.3.9 delle NTC, con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura;
 - c_p è il coefficiente di pressione, di cui al § 3.3.8 delle NTC, funzione della tipologia e della geometria dell'elemento considerato;
 - A_{ref} è la superficie di riferimento dell'elemento considerato.
2. L'azione del vento, determinata con la formula (1), è riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni e non si modifica al variare della vita nominale (V_N) delle opere.
 3. Il termine q , definito pressione dinamica, è calcolato secondo la formula:

$$q = q_r \times c_e \times c_d \quad (2)$$

Ad impianto in servizio, la pressione dinamica del vento da assumere, agli effetti delle verifiche di resistenza e di stabilità delle strutture, è quella del vento massimo di esercizio di cui al precedente punto 10.1, con un minimo di 0,25 kN/m².

4. Nella valutazione della pressione cinetica di riferimento $q_r = \rho \cdot v_r^2 / 2$ [N/m²], di cui all'art. 3.3.6 delle NTC, la densità dell'aria (ρ) viene assunta convenzionalmente pari a 1,25 kg/m³ alla quota del mare e la velocità di riferimento del vento (v_r) è espressa in m/s.
5. Per quanto riguarda le funi, qualora il coefficiente dinamico sia stato assunto pari ad 1, la pressione dinamica, in condizioni di fuori servizio, agente come carico uniformemente distribuito sulla intera lunghezza inclinata della campata (corda) l^* , può essere ridotta in conformità all'equazione (3):

$$q_{rid} = \beta \times q \quad (3)$$

dove:

- q_{rid} è la pressione dinamica ridotta, agente sulla lunghezza inclinata della campata l^* ;
- β è il coefficiente di riduzione;
- q è la pressione dinamica, secondo l'equazione (2).

Il coefficiente di riduzione è determinato in funzione della lunghezza inclinata della campata l^* ed è pari a:

- $\beta = 1,00$ per $l^* = 0$ m ;
- $\beta = 0,65$ per $l^* = 600$ m ;
- $\beta = 0,50$ per $l^* = 2000$ m.

Per valori intermedi di l^* , β è determinato mediante interpolazione lineare.

- $\beta = 0,50$ per $l^* > 2000$ m.

Si precisa che, ai fini del calcolo del coefficiente di esposizione c_e e quindi della pressione del vento p , si potrà fare riferimento all'altezza media della fune lungo la campata.

6. Il progettista generale indica i valori di c_p di ogni singolo elemento. Una valutazione più accurata del coefficiente c_p , potrà essere effettuata mediante analisi specifiche, o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità, o mediante comprovati metodi sperimentali o numerici.

Per gli elementi specificatamente funiviari, per il coefficiente c_p , potranno assumersi convenzionalmente i seguenti valori:

- Per le funi: $c_p = 1,2$
- Per le rulliere: $c_p = 1,6$.
- Per le morse e le sospensioni di cabina: $c_p = 1,6$.
- Per i carrelli, le sospensioni delle vetture di funivia a va e vieni o "a va / vieni": $c_p = 1,6$.
- Per i veicoli chiusi:
 - i) con spigoli vivi $c_p = 1,2$
 - ii) con spigoli arrotondati $c_p = 0,8$.

La cabina si deve considerare avente spigoli se il rapporto delle dimensioni r/l è maggiore di 0,25 (vedasi Figura 2)

Figura 2 — Geometria della cabina

- Per seggiole non carenate e viaggiatori rivolti nella direzione del moto, indipendentemente dalla direzione del vento si utilizzano i seguenti valori:
 - i) nel caso di sedie vuote $c_p \times A_{ref} = 0,2 + 0,1n$ [m²]
 - ii) nel caso di sedie occupate $c_p \times A_{ref} = 0,4 + 0,2n$ [m²]dove n è il numero di viaggiatori per sedile,
 - Per seggiole carenate, i coefficienti c_p devono essere determinati sperimentalmente o numericamente con cupola aperta e chiusa e con il vento che investe il veicolo con angoli di 0°, 90°, e 180° rispetto alla direzione del moto, sia in condizioni di servizio che di fuori servizio.
7. Il progettista generale indica i valori di A_{ref} di ogni singolo elemento. Particolare attenzione deve essere riservata alle superfici di equipaggiamenti addizionali che sono esposte al vento, quando montate (es. equipaggiamenti per riparare dal freddo, trasporto di equipaggiamento etc.).
 8. Dovranno essere considerati eventuali incrementi di aree esposte dovute alla presenza di accumuli di neve o formazioni di ghiaccio
 9. Metodi più raffinati per la modellazione dell'interazione dinamica fluido-struttura potranno essere sostitutivi, purché supportati da opportuna documentazione.

16.5.3.3 Temperatura

Per le azioni termiche valgono le indicazioni della EN 1991-1-5 e del paragrafo 3.5 delle NTC.

16.5.3.4 Ghiaccio

La formazione di ghiaccio comporta dei carichi che agiscono sulle strutture di linea e di stazione e sui relativi elementi fissi esterni; si deve tenere conto non solo del carico ma anche della geometria (ad esempio, aumento di superficie di un profilato d'acciaio).

Il valore caratteristico del carico dovuto alla formazione di ghiaccio può essere determinato sulla base di dati sulle condizioni climatiche locali. Informazioni utili per le verifiche in presenza di ghiaccio sono indicate nella norma ISO 12494.

16.5.4 Azioni sismiche

1. Valgono in generale le disposizioni delle NTC. In particolare, la distribuzione dei carichi sui sostegni di linea va considerata secondo il punto 7.3.3.2 delle NTC.
2. Si assume convenzionalmente che il sisma non provochi variazioni nel tiro delle funi. Salvo casi particolari, la massa delle funi tese può essere trascurata nella determinazione delle azioni sismiche.
3. Le strutture che sopportano un tiro diretto o un'azione derivante da una deviazione significativa delle funi, verificato in sede progettuale che l'azione prevalente delle funi inficia le ipotesi su cui si basa la tecnica della duttilità, possono essere progettate in regime di bassa capacità dissipativa (classe di duttilità DCL, così come definita nella EN 1998-1).

16.5.5 Azioni derivanti dalla valanga

Le azioni indotte da valanghe di neve polverosa o neve compatta provocate intenzionalmente o che occorrono frequentemente sono considerate azioni variabili. I loro valori caratteristici e i loro tempi di ritorno medi e, se applicabile, l'occorrenza simultanea delle azioni specificate al punto 16.5.3.1, sono determinate in base al parere di esperti.

16.5.6 Azioni eccezionali funiviarie agenti sulle opere civili

Il valore di progetto delle azioni eccezionali è definito di seguito per ognuna di esse.

16.5.6.1 Vento fuori servizio sui veicoli vuoti

Nei sistemi con veicoli a collegamento temporaneo, quando essi normalmente sono immagazzinati, il vento fuori servizio sui veicoli vuoti è considerato come azione eccezionale.

Il valore di progetto, solo agli effetti della valutazione degli sforzi trasmessi alle opere civili, è determinato in base alle indicazioni di cui al punto 16.5.3.2.

16.5.6.2 Azioni derivanti dalle forze frenanti

In caso di intervento del freno a bordo del veicolo, il valore di progetto è il valore nominale della forza frenante indicato dal fornitore in considerazione del massimo coefficiente d'attrito.

In caso di intervento impestivo del freno di servizio e/o di sicurezza, il valore di progetto per la verifica delle strutture portanti delle stazioni è pari a 1,5 volte la forza frenante in caso di funzionamento non controllato dei freni d'organo.

16.5.6.3 Azioni derivanti dalla sovrappressione dei tenditori idraulici

I valori di progetto delle azioni dovute alle sovrappressioni nei dispositivi di tensione idraulica sono commisurati al valore di intervento delle valvole meccaniche di sovrappressione. In casi specifici si dovranno anche considerare il caso di una diminuzione o di un completo annullamento della pressione e la corrispondente situazione di progetto, nonché le azioni derivanti da eventuali guasti nei sistemi con doppi cilindri paralleli.

16.5.6.4 Azioni derivanti dallo scarrucolamento delle funi mobili nei raccoglifune

Con impianto in movimento si ipotizza uno scarrucolamento della fune nei dispositivi raccoglifune su un lato del sostegno di linea, considerando un coefficiente d'attrito della fune nel raccoglifune di 0,20. Il valore di progetto dell'azione che ne consegue è la risultante della massima forza di appoggio, che risulta dal calcolo di linea, moltiplicata per il coefficiente 1,3 e del relativo attrito.

Ad impianto fermo, l'attrito può essere trascurato.

16.5.6.5 Azioni su un sostegno di ritenuta conseguenti lo scarrucolamento delle funi mobili sul braccio raccoglifune

Con impianto in movimento si ipotizza:

- a) un coefficiente d'attrito della fune nel braccio raccoglifune di 0,30. Il valore di progetto della forza che ne consegue è la risultante della massima forza di appoggio, che risulta dal calcolo di linea, moltiplicata per il coefficiente 2 e del relativo attrito;
- b) l'inzeppamento di una morsa, quando questa non può oltrepassare il braccio raccoglifune. In tal caso i valori di progetto delle azioni applicate sono pari a:
 - 1,1 volte la forza di scorrimento della morsa F_{lab} , così come definita nella UNI EN 13796-1;
 - 1,1 volte la massima forza di appoggio della fune e la corrispondente forza d'attrito della fune, con un coefficiente pari a 0,30.

Ad impianto fermo si ipotizza che il valore di progetto della forza determinata dallo scarrucolamento è pari a 2 volte la massima forza di appoggio della fune che risulta dal calcolo di linea.

16.5.6.6 Azioni conseguenti lo scarrucolamento totale delle funi mobili da un lato

Per tutti gli impianti si assume che lo scarrucolamento avvenga per una sola fune mobile e su un solo ramo, sia con impianto in movimento che fermo.

Negli impianti con una singola fune mobile per via di corsa, il valore della forza di progetto della fune non scarrucolata è pari a 1,1 volte la massima forza di appoggio della fune non scarrucolata che risulta dal calcolo di linea.

16.5.6.7 Deragliamento di veicolo di funicolare

I valori di progetto delle azioni dovute ad un deragliamento del carrello sono determinati dal progettista generale in coordinamento con il costruttore del veicolo. Tali azioni saranno considerate qualora sul carrello del veicolo non siano installate misure cautelative che prevengano la possibilità di deragliamento.

16.5.6.8 Azioni derivanti dalla rottura delle funi di segnalazione o di un'altra fune aerea

Per considerare l'evento di rottura di una fune telefonica o di un'altra fune aerea ancorata ad un'opera civile di infrastruttura, il valore di progetto dell'azione che ne consegue è ottenuto ipotizzando che la tensione della fune interrotta sia applicata vettorialmente nel verso opposto.

Non si ipotizza la rottura contemporanea di due o più funi.

In presenza concomitante di un carico dovuto al ghiaccio calcolato in conformità al punto 15.1.5.3.2, il valore di progetto dell'azione determinata dalla rottura della fune è pari solamente alla metà della tensione della fune interrotta, applicata vettorialmente nel verso opposto.

16.5.6.9 Azioni sui respingenti

Le azioni sui respingenti sono indotte da:

- impatto di un contrappeso o di un carrello tenditore in una situazione eccezionale;
- impatto di un veicolo contro i respingenti in una stazione in una situazione eccezionale.

I valori di progetto delle forze sopraindicate sono determinati in base alla massa del veicolo carico o del contrappeso e alla velocità imposta dal sistema di controllo in condizioni di funzionamento degradate.

16.5.6.10 Ulteriori azioni eccezionali

Il progettista generale individua eventuali altre azioni eccezionali pertinenti, quali ad esempio l'urto dei veicoli sulle strutture, conformemente con quanto contemplato al punto 3.2.2.5, o l'incendio, secondo quanto contemplato al capitolo 8 o le azioni derivanti dal tiro fune in condizioni di costruzione, prova o malfunzionamento del sistema di tensionamento di cui al punto 6.1.3.6.

16.5.6.11 Azioni trasmesse dai punti di ancoraggio per il personale

Le azioni trasmesse sulle strutture nei punti di ancoraggio per i dispositivi di protezione individuale contro la caduta dall'alto per una singola persona hanno un valore minimo di progetto di 10 kN.

16.6 Combinazione delle azioni

Per tener conto delle specificità funiviarie, per le verifiche secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite, si dovrà fare riferimento, per la combinazione delle azioni variabili ed eccezionali, alle disposizioni riportate nei capitoli 8 e 9 della EN 13107, assumendo i valori dei coefficienti γ e Ψ ivi riportati nelle Tabelle 6 e 7 (vedasi appendice del presente documento).

Per le azioni permanenti si fa riferimento al paragrafo 2.6 delle NTC.

16.7 Verifiche

16.7.1 Verifiche geotecniche allo SLU in combinazione sismica

In combinazione sismica, per le strutture che sopportano il tiro o una deviazione significativa delle funi, la stabilità allo scorrimento è verificata considerando anche l'alleggerimento dovuto alla componente verticale del sisma, ove tale componente sia prevista dalle NTC.

16.7.2 Verifiche allo SLE

16.7.2.1

Per tutte le strutture metalliche interessate dal tiro delle funi, o di supporto dei veicoli o di organi meccanici, ad eccezione delle opere d'arte di funicolari terrestri, in alternativa ad un'analisi dell'accettabilità delle vibrazioni, la verifica dei corrispondenti stati limite di esercizio può essere sostituita da una verifica allo stato limite ultimo, nella quale i

fattori parziali di sicurezza γ_Q relativi ai carichi di origine meccanica, provenienti dalle funi o dai veicoli, sono moltiplicati per 1,5.

16.7.2.2

Per le deformazioni e le rotazioni dei sostegni di linea valgono in generale le limitazioni stabilite ai punti 9.4.4 e 9.4.5 della EN 13107.

Per i sostegni delle funivie bifuni, in alternativa al punto 9.4.5 della EN 13107, si potrà verificare che la rotazione della testata dovuta all'attrito discorde delle funi portanti sulle scarpe sia minore di $0,4 d/L$, essendo d il diametro della fune portante ed L la lunghezza della scarpa; il coefficiente di attrito fra fune e scarpa da considerare è definito al punto 15.2.2.3.

16.7.3 Verifiche a fatica

Gli elementi strutturali metallici che subiscono sollecitazioni variabili, dovute in particolare al passaggio di veicoli, e quando, nel corso della vita utile del componente, il numero delle oscillazioni sia superiore a 10.000, sono sottoposti a verifiche a fatica, applicando le disposizioni del capitolo 9.5 della EN 13107.

Per quanto attiene ai particolari procedurali delle verifiche, e in particolare alle curve S-N relative agli specifici dettagli costruttivi, si fa riferimento alla UNI EN 1993-1-9.

Le parti in alluminio di strutture portanti soggette a fatica, inclusi i ponti, sono progettate in accordo con la UNI EN 1999-1-3.

16.7.4 Rotazione dei sostegni in caso di scarrucolamento

Per i sostegni degli impianti monofune, la rotazione della testata determinatasi a causa della fuoriuscita della fune dalla propria sede, su uno dei due rami, anche al passaggio delle morse sulle scarpette raccoglifune, è contenuta entro valori tali da impedire alla fune medesima la fuoriuscita dalla scarpetta stessa. Tale situazione di progetto è giustificata sulla base di calcoli eventualmente suffragati da prove sperimentali.

16.8 Prescrizioni particolari

16.8.1 Tiranti di ancoraggio

16.8.1.1

Le fondazioni dei sostegni e delle stazioni possono essere vincolate al suolo mediante tiranti di ancoraggio.

16.8.1.2

I tiranti di tipo passivo, non presollecitati, o comunque non monitorabili o non ritesabili, sono ammessi unicamente quando la verifica di equilibrio globale (ribaltamento e/o sollevamento) della struttura, eseguita con i valori caratteristici delle azioni ed in assenza del contributo dei tiranti, è soddisfatta.

16.8.1.3

Nel caso in cui il contributo dei tiranti risulti determinante per l'equilibrio dell'opera, i tiranti passivi non sono ammessi e possono essere adottati unicamente tiranti attivi (presollecitati).

Per essi sono adottati tutti gli accorgimenti costruttivi necessari a garantirne la durabilità e l'efficienza, in particolare contro la corrosione. È inoltre predisposto un programma di monitoraggio, continuo o discontinuo, per verificare il comportamento dell'ancoraggio nel tempo ed è prevista, in progetto, la possibilità di successivi interventi di regolazione e/o sostituzione.

Nel caso di monitoraggio discontinuo è contemplata, nelle verifiche agli SLU, l'ipotesi di completa perdita di efficienza di un tirante (il più sfavorevole) ogni 10 tiranti per fondazione, con un minimo di almeno uno.

Per evitare fenomeni di fatica nei tiranti, la forza di presollecitazione di questi ultimi è dimensionata in modo tale che la sezione di contatto con il suolo della struttura di fondazione, dedotte le perdite lente, risulti, in tutte le combinazioni di carico agli SLE, completamente compressa.

16.8.1.4

Per quanto attiene ai particolari costruttivi, alle protezioni contro la corrosione, alle modalità di tesatura, alle prove di carico e di collaudo, alle misure di controllo e di monitoraggio, oltre a quanto contenuto nelle NTC, si può fare riferimento ad accreditati documenti normativi quali le Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce – edizione 1993", la UNI EN 1537 o la UNI EN 1997-1.

16.8.2 Collegamenti

Per i collegamenti metallici si fa riferimento a quanto indicato al § 4.2.8 delle NTC. Per quanto non trattato in tale paragrafo, si fa riferimento, in conformità al § 4.2.9.4 delle NTC, alle disposizioni contenute nella norma UNI EN 1993-1-8, con le precisazioni della corrispondente Appendice Nazionale.

17.ELETTROTECNICA DI IMPIANTO

17.1 Oggetto, requisiti generali e definizioni

17.1.1 Oggetto

Il presente capitolo riguarda tutte le parti elettriche di impianto non rientranti nel sottosistema 5.

17.1.2 Requisiti generali

Le parti di impianto trattate nel presente capitolo devono corrispondere alle vigenti norme C.E.I. e soddisfare i requisiti di cui al D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

17.1.3 Definizioni

17.1.3.1 Sorgente di energia

Sistema, esterno o interno all'impianto elettrico di funivia, in grado di fornire, anche temporaneamente, l'energia elettrica per il funzionamento complessivo della funivia.

Si denomina "sorgente di energia interna" ogni sorgente costituita da un sistema di autoproduzione locale, ossia collocato all'interno di una stazione o in locali attigui immediatamente raggiungibili, e che si trovi sotto il completo controllo dell'esercente e del personale.

Si denomina "sorgente di energia esterna" ogni sorgente che non sia interna all'impianto.

Si precisa che, in base a tale definizione, le batterie di accumulatori impiegate, ad esempio, per i gruppi di alimentazione di sicurezza, non sono considerate sorgenti di energia dell'impianto, ma semplici sistemi ausiliari di accumulo di energia. Costituiscono invece sorgenti di energia interne all'impianto (e come tali devono trovarsi sotto il completo controllo dell'esercente) gli eventuali gruppi elettrogeni e le batterie di accumulatori impiegate per la trazione, in particolare per quella di riserva, nonché i gruppi elettrogeni necessari nelle stazioni di rinvio e intermedie per alimentare i relativi circuiti ausiliari.

17.1.3.2 Circuiti di distribuzione

I circuiti di distribuzione appartenenti all'impianto elettrico di funivia sono costituiti dal complesso dei circuiti elettrici destinati a svolgere una delle seguenti funzioni:

- collegamento dei circuiti di trazione, di smistamento e ausiliari agli interruttori generali di funivia, di cui al successivo punto 17.2.1, allacciati alle sorgenti di energia esterne all'impianto elettrico di funivia;
- collegamento dei circuiti di trazione e di smistamento agli interruttori generali di funivia allacciati alle sorgenti di energia interne all'impianto elettrico di funivia;
- collegamento degli interruttori generali di funivia alle sorgenti interne medesime.

I circuiti che collegano gli interruttori generali di funivia alle sorgenti di energia esterne sono circuiti di distribuzione non appartenenti all'impianto elettrico di funivia. I circuiti che collegano gli interruttori generali con le sorgenti interne appartengono all'impianto elettrico di funivia.

17.1.3.3 Circuiti di smistamento

Complesso di circuiti elettrici destinati a diramare l'alimentazione proveniente dalla sorgente di energia selezionata alle utenze dell'impianto elettrico di funivia comprese nei circuiti ausiliari.

Negli impianti di semplice struttura, i circuiti di smistamento possono coincidere, in tutto o in parte, con i circuiti di distribuzione.

17.1.3.4 Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari sono circuiti destinati a gestire l'energia elettrica per scopi diversi dalla trazione, ossia per l'alimentazione delle utenze ausiliarie, necessarie per il funzionamento dell'impianto. Sono compresi tra questi:

- i motori ausiliari, gli attuatori, gli alimentatori e i convertitori impiegati per le linee di alimentazione di sicurezza, per le apparecchiature elettroniche e analoghe;
- gli equipaggiamenti relativi ad eventuali magazzini motorizzati per il ricovero dei veicoli.

17.2 Sorgenti di energia e sistemi di distribuzione: criteri realizzativi

17.2.1 Interruttori generali funiviari

17.2.1.1

Per ogni sorgente di energia, interna ed esterna all'impianto elettrico di funivia, è sempre possibile disalimentare i circuiti elettrici di trazione e di smistamento tramite un interruttore bloccabile a chiave.

Sia a monte che a valle di ciascun interruttore possono esistere circuiti di distribuzione.

17.2.1.2

I circuiti elettrici dedicati ai convertitori impiegati per le linee di alimentazione di sicurezza possono essere collegati a monte di un interruttore generale se:

- sono separati dai restanti circuiti elettrici;
- sono separabili dalla linea di alimentazione tramite appositi interruttori generali bloccabili a chiave.

17.2.1.3

Mediante gli interruttori generali si deve poter disalimentare il solo impianto elettrico di funivia, senza interrompere allo stesso tempo l'alimentazione dell'impianto elettrico civile di stazione.

17.2.1.4

Gli interruttori generali devono:

- essere posti in area preclusa al pubblico, in un locale normalmente accessibile al personale (e quindi in un locale pertinente all'impianto, ma all'esterno della cabina di trasformazione);
- essere contrassegnati in modo chiaro e permanente, affinché risulti evidente quali parti dell'impianto sono disattivate.

17.2.1.5

Ciascun interruttore generale è sempre disinseribile, anche con le porte dell'armadio aperte, senza ausili speciali.

17.2.1.6

Gli interruttori generali sono montati in un armadio separato, che deve comunque essere ubicato esternamente all'eventuale cabina di trasformazione, oppure, qualora installati negli armadi di azionamento e di comando, sono protetti contro i contatti diretti su tutti i lati da un involucro di protezione.

In entrambi i casi precedenti non è ammesso installare altri morsetti e apparecchi di comando elettrici nello stesso armadio ovvero nell'involucro di protezione.

17.2.1.7

Se gli interruttori generali dei circuiti di potenza non si trovano nella cabina di comando, devono poter essere azionati dalla cabina stessa tramite un comando a distanza: tale sistema garantisce elevata affidabilità.

Ciò non si applica ai circuiti ausiliari.

17.2.2 Ulteriori caratteristiche degli interruttori generali

17.2.2.1

Tutti gli interruttori generali devono soddisfare i requisiti relativi ai dispositivi di sezionamento dell'alimentazione, di cui alla norma CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) "Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali".

Gli interruttori generali sono interruttori automatici onnipolari conformi alla norma CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: interruttori automatici", adatti all'isolamento in conformità alla norma CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) "Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili".

Essi sono in grado di provvedere alla protezione contro le sovracorrenti di corto circuito (si veda, in proposito, la norma CEI 17-5) e sono corredati di interruttore differenziale, eventualmente anche esterno.

Gli interruttori generali possono, se necessario, concorrere alla protezione coordinata contro le sovracorrenti di sovraccarico.

17.2.2.2

La chiusura di ciascun interruttore generale è possibile unicamente in assenza di comandi e di predisposizioni contrari (chiavi, selettori, etc.) e soltanto agendo manualmente sulla manovra dell'interruttore.

In alcuni casi particolari, adeguatamente motivati, la manovra manuale può essere sostituita da un comando a distanza.

17.2.3 Caratteristiche dei sistemi di distribuzione

17.2.3.1

I sistemi di distribuzione delle sorgenti di energia devono:

- impedire collegamenti in parallelo, non ammissibili, di linee provenienti da sorgenti diverse;
- impedire che un guasto provochi l'indisponibilità di più sorgenti e, in particolare, la totale mancanza di alimentazione delle apparecchiature necessarie per gli azionamenti di recupero e di soccorso.

17.2.3.2

Opportune segnalazioni devono consentire al personale di individuare con sicurezza la configurazione dei collegamenti in atto.

17.2.4 Condizioni per l'allacciamento di utenze diverse

17.2.4.1

Le utenze diverse, di qualunque tipo, devono avere circuiti separati da quelli dell'impianto elettrico di funivia e sono allacciate, con propri interruttori generali muniti di protezione magnetica, termica e differenziale, a monte degli interruttori generali di apparecchiature appartenenti all'impianto elettrico di funivia, tanto nel caso di alimentazione da sorgente di energia esterna, quanto nel caso di alimentazione da sorgente interna.

Comunque, nel caso in cui è richiesta una seconda fonte di energia per la regolarità dell'esercizio, eventuali utenze diverse, non necessarie al regolare esercizio dell'impianto a fune o alla sua manutenzione, possono essere allacciate alle sorgenti di energia interne solo se queste ultime sono ridondate.

Gli interruttori generali delle utenze diverse necessarie al regolare esercizio dell'impianto e alla sua manutenzione (fra i quali si intendono compresi i sistemi di illuminazione normale e di emergenza, nonché le prese di forza per apparecchi e utensili impiegati per le prove e la manutenzione) sono disponibili al personale e devono essere di preferenza collocati in prossimità degli interruttori generali dell'impianto elettrico di funivia.

Nel caso in cui utenze diverse siano allacciate, tramite il proprio interruttore generale di cui al precedente capoverso, alle stesse sorgenti di energia interne che alimentano l'azionamento di recupero o quello di soccorso, tale interruttore generale è facilmente accessibile al personale. Le condizioni poste per consentirne l'allacciamento sono le medesime richieste per poter alimentare, tramite le sorgenti interne, gli azionamenti principale e di riserva.

17.2.4.2

Nel caso in cui utenze diverse siano allacciate, pur sempre nel rispetto delle prescrizioni di cui al punto 17.2.4.1 e mediante proprio interruttore generale, a una sorgente interna all'impianto elettrico di funivia impiegata per la marcia con l'azionamento di recupero o di soccorso, il coordinamento delle protezioni tra gli interruttori generali delle utenze diverse in oggetto e le protezioni della sorgente, poste a monte degli interruttori generali appartenenti all'impianto elettrico di funivia, è progettato in modo tale che un guasto alle utenze diverse non provochi la disalimentazione dell'azionamento di recupero o di soccorso.

17.2.5 Criteri per la disponibilità dell'azionamento di riserva

17.2.5.1

Nel caso in cui sia imposto l'azionamento di riserva, esso deve sempre essere allacciabile a una sorgente di energia di riserva, in ogni caso distinta dalla sorgente primaria impiegata per l'esercizio con l'azionamento principale: tale sorgente di energia di riserva è in grado di alimentare i circuiti di potenza, funzionalmente indispensabili all'azionamento stesso, di tutte le stazioni.

La sorgente di riserva è interna all'impianto elettrico di funivia, ai sensi della definizione di cui al punto 17.1.3.1. L'azionamento di riserva può, ma non deve, essere alimentabile anche dalla sorgente di energia primaria impiegata per l'azionamento principale; tuttavia, ciascuno degli azionamenti principale o di riserva può impiegare, quale sorgente alternativa, quella principalmente usata per l'altro azionamento.

17.2.6 Criteri per la disponibilità degli azionamenti di recupero o di soccorso

17.2.6.1

Negli impianti per i quali è normativamente prescritta l'adozione di un azionamento di recupero o di soccorso, oppure di entrambi, è prevista, in aggiunta a quella usata nel normale esercizio e denominata "sorgente primaria", almeno una seconda sorgente di energia, denominata "sorgente di riserva", la quale è conforme al punto 17.2.7.

La sorgente di energia di riserva è interna all'impianto elettrico di funivia. La sorgente primaria è identificata, in generale, ma non obbligatoriamente, con una sorgente di energia esterna: la sorgente primaria può tuttavia essere anche costituita da un insieme di sorgenti di energia interne, ridondanti nel caso di azionamenti di recupero o di soccorso a trazione elettrica.

17.2.6.2

I criteri realizzativi dei circuiti di distribuzione, di smistamento e ausiliari sono tali che un guasto singolo, susseguente alle preesistenti condizioni di efficienza di tutte le sorgenti e di tutti gli azionamenti, che si manifesta durante l'esercizio, interessando un elemento dell'impianto elettrico di funivia, oppure un elemento della sorgente di energia primaria, tale da comportare l'indisponibilità dell'azionamento in uso, non può impedire la rapida ripresa della marcia con un azionamento atto a riportare in stazione i veicoli.

In relazione al presente punto, si osserva che il transitorio di perdita di alimentazione della rete elettrica, a partire da condizioni di funzionamento regolari, è da considerare

come “guasto originario” (o “primo guasto”): una volta avvenuto l’arresto conseguente, tuttavia, qualsiasi altro guasto previsto che compaia in seguito diviene a sua volta guasto originario.

17.2.6.3

A condizione che le prove sulla sorgente di energia interna e sugli azionamenti di recupero e/o di soccorso siano svolte con la dovuta regolarità, si assume trascurabile la probabilità che insorga un guasto latente tale da renderli indisponibili durante l’intervallo di tempo intercorrente tra due prove, nel quale si renda necessario il loro impiego, a causa di un guasto che abbia colpito gli azionamenti principale o di riserva, oppure la sorgente primaria.

17.2.6.4

Nel caso specifico in cui è normativamente prescritta l’adozione di entrambi gli azionamenti, di recupero e di soccorso, l’ipotesi che un guasto alla sorgente di riserva che li alimenta si manifesti durante il loro impiego (e dunque successivamente a un primo guasto che ha reso necessario il ricorso all’evacuazione della linea) non è considerata.

17.2.6.5

Le prescrizioni di cui ai precedenti articoli si applicano, in via di principio, anche agli impianti in cui uno o più azionamenti non richiedano l’impiego di sorgenti di energia elettrica.

Tra le sorgenti di energia si intendono comprese anche quelle costituite da gruppi di trazione termici, che a loro volta sono collegati, ad esempio, a trasmissioni idrauliche.

17.2.7 Sorgenti di energia per la marcia di recupero e soccorso

17.2.7.1

Qualora anche nella marcia con gli azionamenti di recupero e/o di soccorso risulti funzionalmente indispensabile alimentare i circuiti di potenza, appartenenti all’impianto elettrico di funivia di una qualsiasi stazione, tali circuiti devono poter essere alimentati da una sorgente di energia di riserva, interna all’impianto elettrico di funivia, indipendente da quella primaria e tale, quindi, da rimanere disponibile anche in caso di indisponibilità di quest’ultima.

È possibile alimentare i circuiti menzionati anche dalla sorgente di energia primaria.

A tal fine, i circuiti di distribuzione sono organizzati in modo tale che la sorgente interna possa essere dedicabile esclusivamente ai predetti circuiti indispensabili per la marcia di recupero e/o di soccorso, eventualmente sezionando, in caso di necessità, i collegamenti con altre utenze.

È possibile il sezionamento con le utenze diverse, laddove ammesse.

La dislocazione delle linee di alimentazione, dagli interruttori generali fino ai morsetti di ingresso dei quadri contenenti i citati circuiti di potenza necessari alla marcia di recupero e/o di soccorso, deve essere tale che un guasto singolo al sistema di distribuzione non possa comportare l’indisponibilità di entrambe le sorgenti di energia, primaria e di riserva. In particolare, la dislocazione delle due alimentazioni indipendenti

è improntata a criteri di maggior separazione fisica possibile, in modo tale da mirare a mantenere la disponibilità di una delle sorgenti anche in caso di avaria diffusa ai circuiti di distribuzione dell'altra. Inoltre, qualora gli azionamenti di recupero e di soccorso siano a trazione elettrica, la selezione tra le due alimentazioni avviene per il tramite di apparecchi di manovra distinti tra recupero e soccorso, ciascuno dotato di idonei interblocchi tra le due sorgenti, collocati all'interno di ciascun quadro.

Qualora alcuni di questi circuiti vengano a trovarsi anche nelle stazioni di rinvio e intermedie, deve quindi essere disponibile una sorgente di energia di riserva avente le stesse caratteristiche di quella prevista per la stazione motrice: tale sorgente può essere locale, oppure impiegata in comune con altre stazioni.

17.2.7.2

Qualora inoltre si intenda impiegare una sorgente di energia interna all'impianto anche allo scopo di esercire il medesimo con l'azionamento principale o di riserva, tale sorgente può essere impiegabile anche per alimentare l'azionamento di recupero e/o di soccorso solo a condizione che vi sia ridondanza tale, nelle sorgenti di energia interne e nei relativi circuiti di distribuzione, che un guasto singolo che colpisca un elemento di una sorgente interna o dei circuiti di distribuzione, non possa impedire l'alimentazione dell'azionamento di recupero e/o di soccorso medesimo per l'evacuazione della linea.

Pertanto è necessario installare almeno due sorgenti di energia interne indipendenti strutturate, ad esempio, in uno dei modi seguenti:

- una sorgente dedicata gli azionamenti principale e/o di riserva, l'altra a quelli di recupero e/o di soccorso;
- ciascuna sorgente dedicabile, alternativamente, sia agli azionamenti principale e/o di riserva, con eventuale possibilità di parallelo, sia a quelli di recupero e/o di soccorso.

17.2.7.3

In particolare, in caso di ridondanza delle sorgenti di energia interne, è ammessa la loro connessione in parallelo realizzata quanto meno tramite un sistema di manovra e sezionamento dedicato tale da garantire la protezione dalle sovracorrenti che, in caso di guasto, possono interessare il ramo di parallelo, nonché la sezionabilità sotto carico del ramo medesimo anche successivamente all'accadimento del guasto predetto. Qualora tali sorgenti siano da impiegare sia per il servizio normale che per la marcia di recupero e/o di soccorso, i circuiti di distribuzione dovranno garantire che:

- l'azionamento di recupero e/o di soccorso sia alimentabile da almeno due delle sorgenti interne suddette, ciascuna prelevata separatamente;
- gli eventuali conduttori che alimentano gli azionamenti principale e/o di riserva abbiano percorsi per quanto più possibile separati da quelli dei conduttori che alimentano gli azionamenti di recupero e/o di soccorso;
- un guasto occorrente all'interno del quadro che attua il parallelo garantisca la disponibilità residua di almeno una sorgente interna per la marcia di recupero e/o di soccorso.

Quando un impianto è dotato di entrambi gli azionamenti, di recupero e di soccorso, non sono tuttavia richiesti particolari criteri di indipendenza tra i due azionamenti.

Si osserva che la “separazione” prescritta per l’alimentazione degli azionamenti di recupero e/o di soccorso è distinta dalla mutua “indipendenza” e richiede la possibilità di allacciare detti azionamenti all’una o all’altra delle sorgenti, ma non esige la ridondanza delle linee di distribuzione.

17.2.7.4

Nel caso in cui più impianti funiviari siano sotto il controllo dello stesso esercente e le rispettive stazioni motrici si trovino dislocate in posizioni adiacenti, è ammesso che un impianto centralizzato di produzione dell’energia serva come sorgente di energia interna appartenente, in comune, agli impianti elettrici di tutti gli impianti funiviari. In tal caso, tuttavia, in aggiunta ai requisiti di disponibilità di cui ai punti precedenti, sono rispettati i seguenti ulteriori requisiti:

- dal sistema centralizzato devono diramarsi linee di distribuzione agli azionamenti di recupero e/o di soccorso dei diversi impianti interessati distinte per ciascun impianto e, inoltre, separate da quelle eventuali per il servizio continuativo; queste ultime, invece, non sono necessariamente distinte per ciascun impianto;
- il sistema centralizzato è realizzato con criteri di ridondanza nelle sorgenti, già a partire dai serbatoi di accumulo dell’energia, e con criteri del sistema centralizzato di distribuzione tali da essere in grado di servire contemporaneamente le diverse distribuzioni agli azionamenti di recupero e/o di soccorso di tutti gli impianti, e inoltre tali da garantire che un guasto singolo al sistema centralizzato, a carico tanto delle sorgenti quanto delle distribuzioni, non possa arrivare ad impedire la marcia di recupero e/o di soccorso su più di un impianto.

È ammesso, ad esempio, che il singolo guasto alla linea di distribuzione che allaccia un impianto al sistema centralizzato comporti la mancata alimentazione dalla sorgente di riserva degli azionamenti di recupero e/o di soccorso per quel singolo impianto, ma non contemporaneamente per gli altri.

17.2.8 Illuminazione

17.2.8.1

L’impianto a fune è equipaggiato con un sistema di illuminazione normale e, fatta eccezione per le sciovie, con un sistema di illuminazione di emergenza.

I sistemi di illuminazione, normale e di emergenza, pur costituendo utenze necessarie al regolare esercizio dell’impianto e alla sua manutenzione, sono considerati non appartenenti all’impianto elettrico di funivia.

17.2.8.2

Il sistema di illuminazione normale dell’impianto a fune serve, in ciascuna stazione, il locale di comando, i locali e i luoghi ove sono effettuati il controllo e l’ispezione agli organi dell’impianto e, fatta eccezione per le sciovie, i piazzali e le vie di transito dei viaggiatori, nonché il tratto di linea in avanzstazione.

Il sistema di illuminazione normale è alimentabile da ciascuna delle sorgenti di energia impiegabili per l’esercizio normale, deve essere allacciato a monte degli interruttori generali di funivia propri per ciascuna sorgente ed essere dotato di proprio interruttore generale.

17.2.8.3

Il sistema di illuminazione di emergenza funziona in alternativa a quello normale, serve i luoghi e i locali di cui sopra, ad eccezione dei tratti di linea in avanzazione, e consiste in un impianto fisso, autonomo rispetto a quello del sistema normale; inoltre esso è attivabile anche con impianto in servizio di recupero e/o di soccorso e quindi è alimentabile anche dalle sorgenti di energia previste per questi ultimi tipi di servizio. È ammesso che detto impianto di illuminazione di emergenza sia costituito da lampade fisse dotate di proprio accumulatore mantenuto a ricarica permanente, eventualmente tramite l'impianto principale, e comunque a condizione che il funzionamento sia sempre assicurato per tutto il tempo necessario alle operazioni di recupero o di soccorso.

17.2.8.4

Nelle stazioni non motrici per le quali, in qualsiasi condizione di esercizio prevista, non sia necessaria al funzionamento dell'impianto la presenza di una sorgente locale di energia, esterna o interna, il sistema di illuminazione può limitarsi alla dotazione di lampade portatili del tipo a batteria ricaricabile, delle quali è da curare il controllo periodico della ricarica.

17.2.9 Illuminazione notturna

17.2.9.1

Negli impianti funiviari per i quali è ammesso il servizio notturno, così come definito al punto 3.15 del decreto direttoriale 11 maggio 2017, valgono le seguenti ulteriori disposizioni.

17.2.9.2

L'attivazione dell'illuminazione di emergenza, di cui al punto 17.2.8.3, è automatica, in assenza di alimentazione del sistema di illuminazione normale, almeno per il locale di comando di ciascuna stazione e le aree di imbarco e sbarco delle seggiovie. In detto locale devono inoltre essere disponibili gli organi di inserzione di quelle eventuali parti del sistema di illuminazione di emergenza della stazione che non siano ad accensione automatica.

17.2.9.3

Per le operazioni di recupero e/o di soccorso, sono disponibili mezzi alternativi, fissi o portatili, di illuminazione per le operazioni lungo la linea: detti mezzi devono, di volta in volta, essere definiti per quantità e tipologie nel progetto dell'impianto funiviario di cui al punto 2.1.2, in relazione alle sue caratteristiche.

17.2.9.4

Qualora l'impianto di illuminazione della linea impieghi i sostegni quali supporti per i conduttori di alimentazione e/o i centri luminosi, le relative apparecchiature devono corrispondere alla norma CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua), considerando i sostegni stessi come luoghi conduttori ristretti e rispettando in particolare le prescrizioni relative alle protezioni contro i contatti indiretti.

Valgono inoltre le seguenti disposizioni:

- il sistema di protezione deve conseguire una congrua selettività verticale fra le protezioni generali, poste alla partenza della linea, e le protezioni locali, ubicate in corrispondenza dei sostegni e dei singoli corpi illuminanti: ciò al fine di evitare che un guasto locale provochi la messa fuori uso dell'intera linea;
- per la posa in opera dell'impianto di illuminazione devono adottarsi soluzioni che escludano qualsiasi possibilità di interferenza con i circuiti di linea per la sicurezza e le telecomunicazioni: in particolare, si devono impiegare quadri e conduttori separati, provvisti di idonea protezione meccanica;
- al fine di ridurre il disagio dei viaggiatori in linea in caso di spegnimento dell'illuminazione per mancanza temporanea dell'alimentazione, non è ammesso l'impiego di corpi illuminanti con tempi di accensione a regime superiori a 120 secondi;
- è ammessa l'alimentazione alla tensione di rete (230/400 V), a condizione che siano rispettate le disposizioni di cui al presente punto e, in aggiunta, che i gradi di protezione IP dei componenti l'impianto di illuminazione soddisfino le prescrizioni di cui alla norma CEI 64-7 (Impianti elettrici di illuminazione pubblica), con l'ulteriore requisito restrittivo di un grado di protezione non inferiore a IP55.

17.2.9.5

Per il servizio notturno delle scivie e impianti simili, in aggiunta a quanto richiesto agli articoli precedenti, è garantito un livello di illuminamento sufficiente a permettere agli utenti di utilizzare la pista di risalita in condizioni di sicurezza. In caso di mancanza dell'alimentazione principale è garantita la continuità e l'adeguatezza dell'illuminamento.

17.2.10 Telecomando della marcia da stazioni non motrici

17.2.10.1

Il telecomando, definito al punto 1.3 del decreto direttoriale 11 maggio 2017, consta di una funzione di comando della marcia da stazione non motrice, oggetto di certificazione, e di un sistema di telesorveglianza, definito al medesimo punto del citato decreto, che possiede almeno gli attrezzamenti di seguito specificati:

- un sistema televisivo, affinché dalla stazione dalla quale si attua il telecomando sia possibile riconoscere che le zone di accesso all'impianto e le aree di imbarco e di sbarco di tutte le stazioni che rimangono non presidiate siano sgombre da persone estranee o da altri ostacoli, nonché l'assenza di impedimenti alla marcia di elementi significativi delle stazioni non presidiate;
- un sistema di segnalazione della marcia ottico ed acustico ad intermittenza, disposto in modo tale da essere chiaramente avvertibile, dal piazzale di tutte le stazioni che rimangono sguarnite, per l'intera durata della corsa di cui si tratta;
- un sistema ausiliario per poter utilizzare, dalla stazione di telecomando, il sistema di diffusione sonora in linea (ove esista) e presso tutte le stazioni che rimangono non presidiate.

17.3 Protezione contro i contatti diretti e indiretti ed equipotenzialità delle masse metalliche

17.3.1 Norme di riferimento per le protezioni contro i contatti diretti e indiretti

Ai fini della protezione delle persone e dei beni, sono rispettate le prescrizioni contenute, per i rispettivi settori di competenza, nelle norme CEI EN 60204-1, CEI 64-8 e CEI EN 61936-1, CEI EN 50522 con l'avvertenza che per la messa a terra e per l'equipotenzialità delle masse metalliche valgono anche le prescrizioni di cui ai punti seguenti.

17.3.2 Impianto di terra locale

Le stazioni e i sostegni di linea sono dotati di impianto di terra locale al quale devono far capo, con idonee connessioni, le masse metalliche presenti nelle stazioni e lungo la linea: detti impianti locali realizzano la messa a terra di protezione e di funzionamento. Devono essere assunte opportune cautele laddove, per la natura rocciosa del terreno, l'interramento dei dispersori risulti difficoltoso o impossibile.

17.3.3 Equipotenzialità

Gli impianti di terra locale delle stazioni e dei sostegni di linea sono resi equipotenziali mediante connessioni aventi le caratteristiche costruttive prescritte dalla norma CEI EN 62305 1-4. Nel caso di funivia bifune o di funicolare terrestre, l'equipotenzialità può essere ottenuta ricorrendo alle funi portanti o alle rotaie.

17.3.4 Messa a terra delle funi

Per la messa a terra delle funi valgono le seguenti prescrizioni:

- a) Per le funi non funzionalmente isolate, la messa a terra è assicurata:
 - per le funi mobili, durante l'esercizio: mediante elementi idonei a garantire un contatto galvanico applicato ad almeno una puleggia per ciascuna stazione, laddove l'angolo di avvolgimento dia garanzia di pressione di contatto sufficiente;
 - per le funi mobili, nei periodi in cui l'impianto è fermo e fuori esercizio: mediante un ulteriore dispositivo supplementare, almeno in una stazione, ad ampio contatto, al fine di consentire il passaggio di eventuali correnti elettriche verso terra senza che si produca apprezzabile riscaldamento dei fili;
 - per le funi normalmente ferme (portanti, tenditrici e simili): mediante morsetti stabilmente collegati alle funi, ad ampio contatto come sopra descritto;
- b) Per le funi funzionalmente isolate (traenti e simili), la messa a terra è assicurata, nei periodi in cui l'impianto si trova fermo e fuori esercizio, mediante dispositivi di collegamento ad ampio contatto, come sopra descritto.

- c) I dispositivi di messa a terra supplementare di cui sopra per i periodi di impianto fermo e fuori esercizio sono dotati di apposita protezione che impedisca la marcia dell'impianto quando detta messa a terra supplementare è applicata alla fune.

17.4 Protezione delle strutture contro i fulmini

17.4.1 Norme di riferimento per la protezione delle strutture contro i fulmini

Gli impianti funiviari sono progettati e protetti contro le fulminazioni dirette e indirette, secondo le modalità indicate dalla norma CEI EN 62305 1-4, tenendo conto delle avvertenze contenute nei punti seguenti.

17.4.2 Protezione dei sostegni

I sostegni di linea a struttura metallica possono ritenersi, per caratteristica propria, protetti contro i fulmini; essi devono comunque essere collegati al dispersore locale secondo i criteri disposti dalla norma CEI EN 62305 1-4.

17.4.3 Scaricatori

Gli elementi metallici di stazione e di linea, che costituiscono supporto e guida per le funi funzionalmente isolate (generalmente pulegge e rulliere di funivia bifune o di funicolari terrestri), sono protetti dalle sovratensioni pericolose mediante idonei limitatori (scaricatori) aventi caratteristiche coordinate con l'isolamento interessato.

17.5 Ulteriori requisiti

17.5.1 Norme sui locali che alloggiano quadri elettrici

In merito ai locali in cui sono alloggiati i quadri elettrici, alla dislocazione e agli accessi ai quadri stessi, nonché alle condizioni ambientali dei luoghi di collocazione, devono rispettarsi i criteri indicati dalla norma CEI EN 60204-1.

17.5.2 Ubicazione quadri elettrici

I quadri elettrici sono installati in ambienti adatti e ben accessibili. Possono essere installati anche all'interno della cabina di comando, a condizione che siano rispettati i requisiti di salubrità del posto di lavoro.

17.5.3 Protezione dai contatti accidentali

Le parti in tensione dei dispositivi elettrici utilizzati per la manutenzione sono protette dal contatto accidentale, anche con le porte dell'armadio aperte.

17.5.4 Disposizione degli interruttori di manutenzione e arresto di emergenza

La disposizione del comando di arresto di emergenza e dell'interruttore di manutenzione, di cui al punto 6.4 della EN 13243, deve:

- escludere, per quanto possibile, scambi e confusione con altri dispositivi elettrici;
- impedire, per quanto possibile, un loro azionamento involontario.

17.5.5 Ubicazione minima interruttori di manutenzione

A disposizione del personale, sono previsti interruttori di manutenzione (interruttori di sicurezza) di cui al punto 6.4.6 della EN 13243 almeno nei punti seguenti:

- nella postazione di comando;
- nella sala macchine;
- nei pressi delle postazioni di manutenzione e sulle piattaforme installate in prossimità dei dispositivi meccanici mobili di tutte le stazioni;
- nei posti di comando situati a bordo dei veicoli.

17.5.6 Ubicazione minima pulsanti di arresto di emergenza

I pulsanti d'arresto di emergenza, di cui al punto 6.4.5 della EN 13243, sono installati quanto meno nei punti seguenti:

- nella postazione di comando;
- sulle banchine d'imbarco e di sbarco;
- nelle stazioni e sui sostegni;
- nei posti di comando a bordo dei veicoli;
- in ogni caso, nei veicoli delle funivie a va e vieni o "a va / vieni" e delle funicolari, quando non presenziati dagli agenti di vettura.

17.5.7 Arresto per rottura delle funi ausiliarie

Le funi portanti i cavi dei circuiti di linea, le funi di segnalazione, le funi di strallo e le funi di segnalazione degli ostacoli alla navigazione aerea, se ancorate alle estremità di ciascuna campata, devono possedere sistemi di attacco tali che, nell'eventualità di rottura delle stesse funi in corrispondenza di un attacco, si verifichi l'arresto dell'impianto.

Analoga protezione è prevista nel caso in cui le stesse funi siano mantenute in tensione mediante apposito dispositivo di tesatura.

17.6 Registratore dei dati di arresto e di rallentamento per vento

Ogni funivia o funicolare è dotata di un registratore degli arresti e dei rallentamenti occorsi sull'impianto per il superamento dei valori massimi di intensità del vento stabiliti per l'impianto stesso.

Esso rappresenta un elemento di carattere informativo, di ausilio per analizzare a distanza di tempo lo stato dell'impianto nelle fasi di rallentamento per vento o di arresto.

Esso è uno strumento informatico per la raccolta, elaborazione, memorizzazione e presentazione di dati tecnici ed operativi.

Di norma la registrazione dei dati viene eseguita durante i periodi di esercizio. Dati al di fuori dei periodi di esercizio, devono essere registrati solo se richiesto da particolari situazioni.

L'esercente provvede affinché i dati registrati vengano conservati per almeno un anno.

I dati registrati non possono essere considerati, da soli, per operare valutazioni relative ad aspetti importanti dal punto di vista della sicurezza dell'esercizio.

La registrazione comprende almeno i seguenti dati dell'organo principale e di riserva:

- dati cronologici (data e ora dell'arresto);
- dati relativi alle funzioni di sicurezza (identificazione di quali funzioni di sicurezza sono state parzializzate in parte o completamente, singolarmente od in gruppo);
- dati tecnici e di esercizio generali:
 - all'istante dell'arresto dell'impianto o del rallentamento per vento: la velocità di marcia, la coppia del motore oppure la corrente del motore, l'esecuzione del comando di arresto (l'azionamento di un dispositivo di arresto oppure l'intervento di una funzione di sicurezza), il tipo di arresto (arresto elettrico, arresto con il freno di servizio meccanico, arresto con il freno di emergenza), l'intensità del vento;
 - durante la fase di arresto dell'impianto o di rallentamento per vento: i dati di tempo e di spazio relativi alla fase di decelerazione, il grafico di frenatura (che contiene, in funzione del tempo di frenatura, la coppia del motore, la forza frenante dei freni indicata anche con grandezze derivate, la velocità dell'impianto), l'elenco degli interventi dei dispositivi di controllo, allarme o segnalazione.

Inoltre, per gli impianti con movimento a va e vieni o "a va / vieni" oppure intermittente, in caso di arresto in linea, devono essere registrati la posizione in linea, la direzione di marcia e i dati relativi al tipo di comando in atto al momento dell'arresto (per es. automatico, manuale, telecomando, da vettura...).

In caso di guasto al registratore degli arresti e rallentamenti per vento l'esercizio dell'impianto può continuare senza limitazioni e i dati sopra riportati sono registrati nel Registro giornale, nel caso di arresto significativo.

18. ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI

18.1 Documentazione

Nel caso di costruzione di un nuovo impianto a fune ove è presente un attraversamento, o un parallelismo, l'esercente deve presentare la seguente documentazione a corredo del progetto di cui al punto 2.1.2:

- un progetto contenente, tra l'altro, gli elaborati tecnici adeguati a dimostrare il rispetto delle norme tecniche applicabili al caso specifico in materia di:
 - distanze laterali e verticali tra l'impianto e le opere di attraversamento o parallelismo;
 - misure per la protezione e prevenzione dei rischi prevedibili;
 - operazioni di soccorso ed evacuazione dell'impianto;
- una bozza di accordo da stipularsi tra l'esercente dell'impianto attraversante/attraversato e l'esercente delle opere oggetto di attraversamento o parallelismo; in particolare l'accordo deve regolamentare l'eventuale necessità di prevedere: idonei sistemi di protezione contro la caduta di oggetti, le eventuali prescrizioni speciali in caso di recupero dei viaggiatori in linea e quelle inerenti l'organizzazione, la gestione e l'espletamento delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria che dovessero perturbare reciprocamente il normale esercizio, effettuate sia sull'impianto attraversante/attraversato, sia sull'opera attraversante/attraversata o in parallelo che dovessero perturbare reciprocamente il normale esercizio.

18.2 Nulla osta o autorizzazione

L'Organo di sorveglianza esamina la documentazione consegnata e le eventuali integrazioni che si rendessero necessarie, effettua, se del caso, opportune visite di sopralluogo e rilascia il proprio giudizio nell'ambito dell'istruttoria per il nulla osta tecnico/autorizzazione all'esecuzione dei lavori, ai sensi del punto 2.1.2.

18.3 Dichiarazione del direttore dei lavori di opere di attraversamento

A conclusione dei lavori relativi alle opere di attraversamento ovvero parallelismo, il Direttore dei lavori rilascia una dichiarazione di corretta esecuzione degli stessi e di conformità al progetto, con allegata copia dell'accordo firmato dalle parti.

18.4 Disposizioni tecniche

18.4.1 Attraversamenti con percorsi stradali

Negli attraversamenti con strade e aree pubbliche, la distanza di sicurezza tra il profilo limite delle funi o dei veicoli funiviari, come individuati al punto 3.2, sono quelle indicate al punto 3.3.5.

Per gli attraversamenti inferiori di una sciovia con strade o mulattiere aperte al traffico invernale, devono essere realizzati idonei sovrappassi secondo i criteri delle presenti norme.

18.4.2 Attraversamenti con corsi d'acqua navigabili

Negli attraversamenti con acque pubbliche, le distanze di sicurezza di cui sopra devono garantire la normale navigazione prevista sulle acque medesime.

18.4.3 Attraversamenti con altri sistemi di trasporto ad impianti fissi

Gli attraversamenti di un impianto a fune con altri sistemi di trasporto ad impianti fissi sono ammessi unicamente in caso di comprovate esigenze, e devono essere realizzati in maniera che non possano insorgere pericoli reciproci tra i due servizi, né durante l'esercizio, né a causa delle operazioni di manutenzione o di evacuazione, avendo riguardo, tra l'altro, all'eventuale caduta di oggetti.

In tali casi, diversamente da quanto previsto al punto 3.3.5, la distanza di sicurezza fra i profili limite delle funi ed i profili limite dei veicoli, oppure fra i profili limite dei veicoli funiviari dei due servizi che si attraversano, deve risultare non inferiore a 3 m, salvo le maggiori distanze di sicurezza eventualmente richieste nei confronti dei conduttori di trazione elettrica. Qualora siano previste strutture a protezione dell'impianto sottostante contro la caduta di oggetti, la distanza di sicurezza fra dette strutture ed uno qualsiasi degli elementi costituenti l'impianto sottostante, considerati nella posizione più alta, non deve essere minore di 1,5 m, mentre la distanza di sicurezza fra le strutture stesse ed il profilo limite dei veicoli o delle funi dell'impianto sovrastante, deve essere non minore di 3 m; tale valore è riducibile a non meno di 1,5 m se dette strutture sono rese inaccessibili ad estranei.

18.4.3.1 Attraversamenti con sciovie e slittinovie

Durante il servizio, con l'impianto a fune in movimento, sono vietati gli attraversamenti a livello delle piste di risalita delle sciovie e delle slittinovie con mulattiere, strade pubbliche o private aperte al traffico invernale e con sedi di qualunque altro tipo di impianto di trasporto. L'attraversamento da parte di piste da sci della sciovia è regolamentato al punto 3.3.6.5.

18.4.4 Attraversamenti superiori da parte di teleferiche, impianti simili e funivie destinate al trasporto privato

L'attraversamento superiore di un impianto a fune da parte di teleferiche, impianti simili e funivie destinate al trasporto privato è consentito solo previa interposizione di un'opportuna opera di protezione dimensionata in funzione dei rischi di caduta ipotizzabili. Per quanto concerne i franchi, invece, vale quanto indicato al punto 18.4.3.

18.4.5 Parallelismi con altri impianti a fune

Nel caso di parallelismo fra due impianti, diversamente da quanto previsto al punto 3.3.5 circa le distanze da oggetti non appartenenti all'impianto, la distanza di sicurezza laterale fra i profili limite delle parti sia fisse che mobili, misurata in proiezione orizzontale, deve risultare non inferiore a 3 m.

Nel caso di impianti paralleli utilizzando i medesimi sostegni di linea, ad esclusione delle sciovie, per le quali valgono le disposizioni di cui al punto 3.3.6.4, la distanza tra le funi dei rami interni deve essere almeno pari al valore dell'intervallo maggiore, di cui al punto 3.3.4.

Nel caso di parallelismo tra due impianti di cui uno risulti ad una quota sensibilmente più alta dell'altro, è valutato il rischio di caduta di oggetti e si seguono le stesse cautele previste per gli attraversamenti al punto 18.4.3.

18.4.6 Attraversamenti e parallelismi con linee elettriche e telefoniche

Negli attraversamenti, superiori od inferiori, o nei parallelismi con linee elettriche e telefoniche devono osservarsi le norme tecniche per la progettazione, la costruzione e l'esecuzione delle linee aeree elettriche esterne di cui alla legge 28 giugno 1986, n. 339.

18.4.7 Attraversamenti e parallelismi di canali e condotte

Per quanto riguarda gli attraversamenti o i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas, si fa riferimento al decreto ministeriale 4 aprile 2014 n.137 "norme tecniche per attraversamenti e parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" salvo quanto disposto al successivo punto 18.4.8 per tener conto delle specificità funiviarie.

In accordo con il DM 137/2014, le presenti disposizioni non si applicano ai tratti di linea ubicati nei centri abitati.

18.4.8 Attraversamenti e parallelismi di condotte d'acqua in pressione

Nel caso di attraversamenti delle condotte d'acqua in pressione anche non ortogonali, o di parallelismi entro i 10 m dall'asse delle funi, con funivie, sciovie e slittovie, ivi comprese le condotte per l'innevamento programmato, al fine di prevenire il danneggiamento delle opere ed in particolare il rischio di scalzamento delle fondazioni dei sostegni di linea e delle stazioni, ad integrazione della documentazione richiesta al punto 18.1 devono essere presentati:

- una analisi di sicurezza, che tenga conto anche degli aspetti morfologici, geologici e geotecnici;
- le disposizioni per la manutenzione e il controllo della condotta.

In alternativa alle misure indicate nei paragrafi 4.1.1 e 4.2 del DM 137/2014, in considerazione di quanto disposto al punto 8.1 dell'allegato tecnico al medesimo decreto, può essere realizzato un drenaggio che raccolga eventuali dispersioni d'acqua e le convogli oltre la zona di interesse dell'impianto, integrato eventualmente da controlli strumentali che possono permettere il rilevamento di eventuali perdite e la chiusura tempestiva della condotta danneggiata, purché sia opportunamente dimensionato in modo da garantire un livello di sicurezza non inferiore a quello ottenibile dall'applicazione del decreto sopra indicato.

Per gli attraversamenti inferiori di una sciovia con canali o corsi d'acqua devono essere realizzati idonei sovrappassi secondo i criteri delle presenti norme.

Per i parallelismi e gli attraversamenti di condotte d'acqua con le funicolari si applicano le disposizioni di cui al DM 137/2014.

Nel caso in cui risulti tecnicamente impossibile attenersi alle presenti disposizioni tecniche, l'esercente può presentare una richiesta di deroga proponendo una soluzione alternativa, basata sulle risultanze di un'analisi di sicurezza, che garantisca un livello di sicurezza equivalente a quello ottenibile dall'applicazione delle presenti disposizioni. La richiesta di deroga è sottoposta al tavolo tecnico disciplinato dall'art. 3 del DM 137/2014, che è deputato ad esprimere un parere vincolante sulla soluzione presentata dal soggetto di cui sopra.

19.RIPOSIZIONAMENTI

19.1 Generalità

Il presente capitolo regola le modalità per il riposizionamento di impianti a fune, anche costruiti prima dell'entrata in vigore della Direttiva europea 2000/9/CE, provenienti dal territorio nazionale e, se certificati secondo la Direttiva europea 2000/9/CE o secondo il Regolamento (UE) 2016/424, anche quelli provenienti da altri paesi.

19.2 Condizioni per il riposizionamento

Il riposizionamento di un impianto è ammissibile subordinatamente all'osservanza delle seguenti condizioni e nel rispetto delle procedure indicate di seguito.

19.2.1 Condizioni temporali

L'impianto da riposizionare non deve aver interrotto il servizio pubblico da più di due anni dalla data della domanda di cui ai successivi punti 19.3 o 19.4, utilizzando a tal fine le annotazioni del libro giornale, e, al momento della domanda, non deve aver superato i venticinque anni dalla autorizzazione alla prima apertura all'esercizio per le sciovie e i trent'anni per tutti gli altri impianti.

19.2.2 Esecutore del riposizionamento

Tutti gli adempimenti connessi con il riposizionamento dell'impianto sono affidati ad un esecutore del riposizionamento, che assume pienamente – per l'intero impianto riposizionato – la responsabilità delle operazioni di riposizionamento secondo tutte le attribuzioni e le incombenze normalmente spettanti ad una ditta costruttrice di impianti a fune.

19.3 Procedure per lo smontaggio e il contestuale riposizionamento

19.3.1 Domanda per il riposizionamento

Prima dello smontaggio dell'impianto da riposizionare, la società che esercirà l'impianto – per il tramite degli organi regionali o degli enti locali territoriali – presenta all'Organo di sorveglianza territorialmente competente per il luogo del riposizionamento apposita domanda per il riposizionamento, corredata da una relazione che evidenzia il comportamento dell'impianto nell'esercizio svolto, redatta dal Direttore dell'esercizio dell'impianto da riposizionare o, qualora non più disponibile, da un tecnico incaricato dall'esercente ove verrà riposizionato l'impianto.

19.3.2 Verifica delle scadenze

L'Organo di sorveglianza competente per il luogo del riposizionamento chiede copia degli atti approvativi relativi all'impianto precedentemente emessi dall'Organo di sorveglianza competente per il luogo di origine, verificando le date e i componenti in scadenza.

19.3.3 Individuazione dell'esecutore del riposizionamento

L'esercente individua l'esecutore del riposizionamento e comunica il nominativo all'Organo di sorveglianza.

19.3.4 Sopralluogo

Esaminata la documentazione di cui ai punti 19.3.1 e 19.3.2, l'Organo di sorveglianza competente per il luogo del riposizionamento dispone, prima che sia avvenuto lo smontaggio, l'effettuazione di un sopralluogo finalizzato alla constatazione delle condizioni generali dell'impianto, alla descrizione e individuazione dei principali componenti costituenti l'impianto che saranno oggetto del riposizionamento e del loro stato. Alla suddetta visita – della quale è redatto apposito verbale – partecipano:

- uno o più funzionari tecnici degli Organi di sorveglianza competenti per il territorio in cui è destinato e per il territorio in cui è installato l'impianto;
- un tecnico rappresentante dell'esecutore del riposizionamento;
- un tecnico incaricato dall'esercente ove verrà riposizionato l'impianto.

19.3.5 Termini temporali per lo smontaggio e l'immagazzinamento

Le operazioni di smontaggio e di immagazzinamento avvengono a cura dell'esecutore del riposizionamento incaricato, entro un anno dalla data del sopralluogo di cui al punto 19.3.4.

19.3.6 Inventario dei componenti

L'impianto è smontato, inventariato in tutti i suoi componenti e immagazzinato in idonei locali o aree.

Il tecnico incaricato del riposizionamento redige l'inventario dei componenti, che è inviato all'Organo di sorveglianza competente per il luogo del riposizionamento unitamente ad una attestazione di corretto smontaggio ed idoneo immagazzinamento. L'Organo di sorveglianza può effettuare eventuali controlli sullo stato di conservazione.

19.4 Procedure per il solo smontaggio

19.4.1 Domanda di smontaggio

Nel caso in cui si intenda effettuare solo lo smontaggio di un impianto ed il successivo immagazzinamento, l' esercente presenta all'Organo di sorveglianza territorialmente competente apposita domanda per lo smontaggio finalizzato ad un successivo riposizionamento, corredata da una relazione che evidenzi il comportamento dell'impianto nell'esercizio svolto, redatta dal Direttore dell'esercizio dell'impianto da smontare ovvero, qualora non più disponibile, da un tecnico incaricato dall'esercente.

19.4.2 Verifica delle scadenze e sopralluogo

Prima che sia avvenuto lo smontaggio, l'Organo di sorveglianza determina se l'impianto, sulla base delle date significative, è idoneo al riposizionamento e dispone l'effettuazione di un sopralluogo finalizzato alla constatazione delle condizioni generali dell'impianto, alla descrizione e individuazione dei principali componenti costituenti l'impianto che saranno oggetto del riposizionamento e del loro stato. Al suddetto sopralluogo, del quale viene redatto apposito verbale, partecipano uno o più funzionari tecnici dell'Organo di sorveglianza e un tecnico incaricato dall'esercente.

19.4.3 Individuazione ditta incaricata dello smontaggio

L'esercente individua la ditta incaricata dello smontaggio e comunica il nominativo all'Organo di sorveglianza.

19.4.4 Smontaggio ed inventario dei componenti

Le operazioni di smontaggio e di immagazzinamento avvengono a cura della ditta incaricata dello smontaggio, entro un anno dalla data del sopralluogo di cui al punto 19.4.2.

L'impianto è smontato, inventariato in tutti i suoi componenti e immagazzinato in idonei locali o aree.

Il tecnico incaricato redige l'inventario dei componenti, che è inviato all'Organo di sorveglianza territorialmente competente unitamente ad una attestazione di corretto smontaggio ed idoneo immagazzinamento. L'Organo di sorveglianza può effettuare eventuali controlli sullo stato di conservazione.

19.5 Progetto di riposizionamento

19.5.1 Termini per la presentazione del progetto di riposizionamento

Il progetto di riposizionamento, di livello pari al progetto di cui al punto 2.1.2, deve pervenire all'Organo di sorveglianza territorialmente competente, per il tramite degli organi regionali o degli enti locali territoriali, in allegato alla richiesta di rilascio del

nulla osta, ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 753/80, entro 5 anni dalla data di conclusione del servizio pubblico. La durata della vita tecnica di cui al D.M. 203/2015 rimane quella originaria.

19.5.2 Documentazione di impianto

Nel caso in cui l'impianto sia stato posto a magazzino, l'Organo di sorveglianza competente per il territorio in cui è destinato chiede la documentazione all'Organo competente per il territorio di origine.

19.5.3 Norme di riferimento per la progettazione

Per la progettazione sono prese a riferimento le seguenti norme:

- a) le parti elettromeccaniche riutilizzate nel riposizionamento o quelle sostitutive, qualora identiche a quelle originarie, devono rispondere alla normativa vigente al momento della loro costruzione;
- b) le parti elettromeccaniche di nuova progettazione – per gli impianti costruiti antecedentemente all'entrata in vigore del D. Lgs. n. 210/2003 – devono rispondere al punto 4.3 o 4.5 del D.M. 203/2015;
- c) le opere strutturali devono rispondere al punto 4.4 del DM 203/2015;
- d) le attrezzature (scale, piattaforme di lavoro, passerelle, ecc.) e le disposizioni da prevedersi per le operazioni di ispezione e manutenzione dell'impianto devono essere contemplate nella documentazione di cui al capitolo 20 delle presenti disposizioni.

Soluzioni tecniche diverse, non ricomprese dalle norme su indicate, potranno essere ammesse purché il progettista generale dimostri che il livello di sicurezza raggiunto non sia inferiore a quello ottenibile dalla applicazione delle norme di riferimento adottate per la progettazione.

19.5.4 Contenuti del progetto

Il progetto di riposizionamento deve contenere, oltre alla documentazione progettuale prevista dal punto 2.1.2, quanto segue:

- a) le valutazioni in merito a quanto evidenziato, nel corso dell'esercizio trascorso e nello specifico verbale di sopralluogo, circa il comportamento dell'impianto e lo stato dei suoi componenti;
- b) le caratteristiche generali dell'impianto originario e di quello riposizionato, con relativo confronto;
- c) le caratteristiche specifiche e le prestazioni dell'impianto originario confrontate con quelle dell'impianto riposizionato;
- d) l'elenco delle strutture e dei componenti che si prevede di reimpiegare;
- e) la dimostrazione di compatibilità tra l'impianto e le strutture e/o gli elementi non provenienti dall'impianto da riposizionare;
- f) il programma dei controlli, delle verifiche e degli adeguamenti previsti, che dovranno essere di livello non inferiore a quanto previsto dal D.M. 203/2015

rispettivamente per la Revisione Generale degli impianti ante CE e per l'ispezione speciale degli impianti CE; il giudizio di ammissibilità di tale programma, ai sensi dell'art. 3 del D.D. n 1 del 7/01/2016, è da considerarsi espresso con il rilascio del nulla osta tecnico al progetto di riposizionamento.

19.5.5 Ammissibilità all'utilizzo di componenti diversi

Possono essere ammessi elementi costruttivi provenienti da altri impianti, purché essi siano della stessa ditta costruttrice dell'impianto da riposizionare e ne sia dimostrata la compatibilità.

È ammesso, inoltre, l'utilizzo di componenti o sottosistemi che nel progetto originario svolgevano funzioni diverse, purché tale opzione sia contenuta nei documenti di certificazione.

19.5.6 Azioni

Possono essere ammessi carichi maggiori di quelli risultanti dal progetto originario (ove per carichi si intendono le azioni derivanti dalle funi sui vari elementi dell'impianto nelle diverse condizioni), purché si dimostri, con idonea certificazione, che le caratteristiche dei materiali delle parti da riutilizzare rispondono ai requisiti richiesti dalla normativa vigente di cui al punto 19.5.3.

19.5.7 Funi

Per quanto concerne il riutilizzo delle funi:

- a) le funi portanti di tipo Ercole, le funi tenditrici, le funi dei circuiti di linea e le funi portanti i cavi non possono essere riutilizzate;
- b) le altre funi, comprese le portanti chiuse, possono essere riutilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al punto 4 del D.D. 144/2016.

19.5.8 Ulteriori richieste per impianti certificati

Per gli impianti costruiti secondo il D. Lgs. n. 210/2003 o il Regolamento (UE) 2016/424 il progettista generale deve redigere l'analisi di sicurezza e la relativa relazione di sicurezza, confrontandole con quelle dell'impianto originario. Nel caso dovessero intervenire variazioni per alcuni componenti di sicurezza o sottosistemi, gli stessi devono essere sottoposti a nuova certificazione.

19.5.9 Competenza sui progetti

Gli USTIF trasmettono alla Direzione Generale per il Trasporto Pubblico Locale solamente i progetti di riposizionamento di impianti di competenza della Sede Centrale, coordinandosi con la stessa Direzione per la relativa istruttoria, anche ai fini di un eventuale successivo esame del progetto da parte della CFAT.

19.6 Fine lavori

L'impianto deve essere dichiarato ultimato dalla direzione lavori entro il termine massimo di due anni dalla data di rilascio del nulla osta dell'Organo di sorveglianza ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 753/80.

A fine lavori, oltre a quanto previsto dalla normativa tecnica vigente, deve essere presentata la relazione, redatta dal Direttore dei lavori di cui all' art. 7 del D.D. n. 1 del 7/01/2016, corredata dalla prescritta documentazione probatoria. Per gli impianti costruiti secondo il D. Lgs. n. 210/2003 o il Regolamento (UE) 2016/424, per i sottosistemi certificati deve essere rilasciata, qualora non coperta dalla nuova dichiarazione di conformità, una dichiarazione di corretto montaggio (ricostruzione a regola dell'arte e secondo le specifiche emesse dal costruttore originario e contenute nei documenti di certificazione) e interfacciamento tra sottosistemi nel rispetto dei documenti di utilizzo e del manuale di uso e manutenzione, che costituiscono parte integrante della certificazione originaria.

In merito ai materiali impiegati, le loro caratteristiche devono risultare:

- a) per le parti riutilizzate non certificate, da certificati originari rilasciati da laboratori accreditati o da nuovi certificati, nel caso in cui dai certificati originari non si evinca che le caratteristiche dei materiali rispettano la normativa di cui al punto 19.5.3;
- b) per le parti nuove non certificate, da certificati rilasciati da laboratori accreditati.

L'autorizzazione al pubblico servizio dell'impianto riposizionato deve avvenire entro la scadenza della vita tecnica dell'impianto originario.

19.7 Scadenziario

La vita tecnica per l'impianto riposizionato, qualora prevista, coincide con quella dell'impianto originario, decorrente dalla data di effettuazione della visita di ricognizione per la prima apertura al pubblico servizio dell'impianto originario.

Dalla data di effettuazione della visita di ricognizione relativa all'impianto riposizionato decorre, invece, la periodicità delle scadenze revisionali di cui al D.M. n. 203/2015 come di seguito precisato rispettivamente per gli impianti costruiti prima e dopo dell'applicazione della direttiva 2000/9/CE recepita con decreto legislativo del 12 giugno 2003, n. 210:

- per le sciovie e slittinovie dopo 15 anni;
- per le seggiovie e cabinovie a collegamento permanente e temporaneo dopo 10 anni;
- per le funivie bifuni e funicolari dopo 20 anni;
- per tutti i tipi di impianti marcati CE dopo 20 anni.

19.8 Manuale d'uso e manutenzione

Per l'impianto riposizionato deve essere predisposto il manuale contenente le istruzioni per l'uso e la manutenzione periodica, di cui al D.M. n. 203/2015.

20.DISPOSIZIONI PROGETTUALI SPECIFICHE DA ADOTTARE NELL'INFRASTRUTTURA PER LA SICUREZZA DEL PERSONALE

20.1 Normativa di settore e specificità funiviarie

Le presenti disposizioni non trattano gli aspetti relativi alla tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro nell'ambito del settore impianti a fune, in quanto ad esso si applicano le disposizioni contenute nella normativa nazionale vigente (d.lgs. 81/2008) e l'Autorità di sorveglianza funiviaria non è annoverata tra gli enti competenti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (art. 9 del d. lgs. 81/2008).

Il presente capitolo è finalizzato esclusivamente ad evidenziare l'insieme degli attrezzamenti da adottare nell'infrastruttura funiviaria per la sicurezza del personale in servizio e di quello incaricato della manutenzione e del controllo degli impianti a fune, secondo quanto previsto dalle norme EN armonizzate di settore, la cui osservanza garantisce il rispetto dei requisiti essenziali dell'allegato II del R.E. 424/2016.

Nelle scelte progettuali e tecniche finalizzate alla realizzazione dell'infrastruttura, il progettista generale dell'impianto è tenuto al rispetto delle suddette normative.

Per quanto attiene ai sottosistemi e ai componenti di sicurezza, la valutazione dei rischi e la scelta delle misure di prevenzione e protezione sono svolte dai soggetti individuati nelle procedure di certificazione CE, così come previsto dal RE 2016/424.

In aggiunta a quelle contenute nei capitoli precedenti del presente decreto, si riportano di seguito ulteriori disposizioni progettuali specifiche, da adottare per l'infrastruttura, tratte dalle norme armonizzate di settore.

20.2 Requisiti generali per la protezione del personale

I principi e i requisiti progettuali per la protezione del personale, per la manutenzione e per il controllo degli impianti a fune sono contenuti nella norma EN 12929-1 e nelle altre specifiche norme armonizzate di settore che devono essere rispettate in tutte le loro parti riferite all'infrastruttura.

L'infrastruttura degli impianti a fune è progettata e costruita in modo che il personale possa eseguire in sicurezza gli interventi operativi di servizio e di manutenzione previsti.

Le infrastrutture degli impianti a fune sono progettate e costruite in modo da ridurre il più possibile le attività di controllo e di manutenzione necessarie. I componenti che richiedono una frequente manutenzione devono essere posizionati in modo da essere facilmente accessibili.

Ad esempio, per quanto riguarda la lubrificazione, il requisito della riduzione della manutenzione è soddisfatto se la progettazione tecnica e la costruzione evitano, per quanto possibile, l'ingrassaggio manuale.

Tramite l'adozione di adeguate misure di protezione integrate nella progettazione e costruzione si devono evitare punti pericolosi in prossimità dei dispositivi meccanici e dei veicoli nelle aree di lavoro e nelle aree di passaggio nonché nell'area delle postazioni di manutenzione elevate. Se in tal modo non è possibile evitare punti

pericolosi, i rischi associati devono essere ridotti secondo i principi di progettazione stabiliti dalle norme EN specifiche di settore di cui al punto 20.2.

20.3 Requisiti di sicurezza per la protezione del personale

20.3.1 Accesso ai dispositivi di tensionamento della fune

I dispositivi di tensionamento sono accessibili per eseguire ispezioni e manutenzione durante l'esercizio.

La centralina di regolazione della tensione utilizzata normalmente durante l'esercizio è installata in una posizione fissa che è considerata come postazione di manutenzione.

I pozzi dei contrappesi sono accessibili fino al fondo e sono dotati di illuminazione artificiale.

20.3.2 Attrezzamenti specifici per l'evacuazione

Tutti i sostegni di linea sono provvisti di idonee attrezzature per consentire al personale di accedere alle testate e alle rulliere, fino alle loro estremità, per poter effettuare le necessarie operazioni di evacuazione in condizioni di sicurezza.

Inoltre l'accesso del personale ai sostegni di linea, alle funi e alle vie di evacuazione predisposte o ai camminamenti, nonché il passaggio sui veicoli di evacuazione, devono potersi svolgere in maniera sicura.

20.3.3 Aree di lavoro e di passaggio e piattaforme di lavoro

20.3.3.1

I requisiti relativi alle aree di lavoro e di passaggio sono contenuti nel capitolo 4.

20.3.3.2

Per consentire una corretta esecuzione dei lavori di manutenzione, i sostegni di linea e le stazioni, ove ritenuto per queste ultime necessario, sono dotati di piattaforme di lavoro fisse di facile accessibilità.

20.3.3.3

In prossimità delle piattaforme di lavoro, sono previste strutture con adeguata capacità di carico, conformemente al punto 16.5.2.12, per il collegamento di dispositivi di protezione contro le cadute dall'alto.

20.3.3.4

L'inclinazione delle piattaforme di lavoro e dei percorsi di servizio che si sviluppano parallelamente alla via di corsa delle funicolari allo scopo di sorvegliare e mantenere il tracciato è al massimo del 10%. Quando l'inclinazione è maggiore del 10%, essi sono realizzati a gradini.

20.3.3.5

Quando le piattaforme di lavoro sono realizzate a gradini, la distanza orizzontale tra i singoli elementi delle pedane non deve superare 0,05 m e la distanza verticale massima può raggiungere 0,30 m.

20.3.3.6

Le aree dove sono installate le pulegge motrici sono dotate di accessi e di superfici di sosta sicuri per consentire una corretta esecuzione dei lavori di manutenzione e controllo e per permettere l'intervento del personale, ad esempio in caso di utilizzo dell'organo di recupero con disaccoppiamento della puleggia motrice.

20.3.3.7

Le piattaforme di lavoro dei sostegni di linea sono totalmente indipendenti dalle rulliere. Nella loro progettazione e nel loro posizionamento si considera inoltre quanto segue:

- devono seguire la pendenza media della fune;
- non devono limitare l'oscillazione libera dei veicoli longitudinale e trasversale.

20.3.3.8

La progettazione delle piattaforme di lavoro dei sostegni di linea tiene anche conto delle esigenze poste dalle operazioni di evacuazione o recupero.

20.3.3.9

Le piattaforme di lavoro dei sostegni di linea sono larghe almeno 0,5 m. Per le sciovie, è ammessa una larghezza minima di 0,35 m.

20.3.4 Accesso alle piattaforme di lavoro

20.3.4.1

Si richiede un accesso sicuro alle piattaforme di lavoro, senza che alcuna parte dell'impianto sia d'ostacolo. Questo requisito si ritiene soddisfatto in presenza di scale, passerelle o altri mezzi installati in modo permanente, che permettano di superare gli ostacoli.

20.3.4.2

Nelle stazioni, quando per ragioni di spazio oppure operative non è possibile la costruzione di scale normali, sono ammesse scale fisse a castello o a pioli.

20.3.4.3

Le scale fisse a pioli con altezza di caduta maggiore di 5 m sono provviste di mezzi per l'utilizzo di dispositivi anticaduta di tipo guidato. Le scale fisse raggiungono il terreno. La prima parte delle scale, fino all'altezza massima di 2,5 m, è resa inaccessibile se il sostegno è posizionato nei centri abitati.

20.3.4.4

Le aree dei dispositivi di tensionamento, a cui si accede per l'esecuzione di lavori di manutenzione, sono dotate di mezzi di accesso e di superfici di sosta sicuri. I mezzi di accesso sono realizzati con scale fisse.

20.3.4.5

I dispositivi di protezione contro la caduta dall'alto delle scale dei dispositivi di tensionamento sono costruiti in modo tale che sia possibile raggiungere il contrappeso da ogni punto della scala di accesso, qualora ciò sia necessario per le condizioni tecnico-operative dell'esercizio.

20.3.4.6

Per i sostegni di linea delle sciovie, quando l'altezza della fune traente è minore di 4 m, sono ammesse scale rimovibili/asportabili.

20.3.4.7

Se la differenza di livello tra due piattaforme di lavoro è maggiore di 0,5 m, sono richiesti gradini o pioli intermedi.

20.3.5 Parapetti nelle aree di lavoro e di passaggio e nelle piattaforme di lavoro

20.3.5.1

Tutte le aree calpestabili utilizzate dal personale sono dotate di parapetti rigidi in tutti i punti in cui esiste un pericolo di caduta da un'altezza superiore a 1 m, o se il terreno adiacente digrada con pendenza superiore al 60%.

20.3.5.2

Le piattaforme di lavoro sono dotate di un'area di stazionamento sicura e, nel caso in cui vi sia il rischio di caduta dall'alto, di parapetti.

Poiché le piattaforme di lavoro sono progettate e disposte in modo tale che i componenti da sottoporre a manutenzione possano essere raggiunti in sicurezza e il lavoro svolto nella posizione più ergonomica possibile, è ammissibile che i parapetti non siano montati sul lato di intervento né in corrispondenza dell'apertura necessaria per l'accesso.

20.3.5.3

I parapetti sono alti almeno 1,1 m e comprendono un corrente superiore, un corrente intermedio a metà altezza e un fermapiEDE che, per le piattaforme di lavoro dei sostegni e al fine di garantire l'ergonomicità della postazione di manutenzione, ha una altezza minima di 0,10 m. Le interruzioni tra i parapetti non devono avere una lunghezza maggiore di 0,12 m.

20.3.5.4

Tutte le scale a gradini sono dotate di un corrimano almeno su un lato.

Per altezze di caduta superiori a 1 m sono previsti parapetti rigidi.

20.3.5.5

Il percorso di servizio lungo il tracciato delle funicolari, quando è realizzato con scala, presenta da un lato un corrimano. Per altezze di caduta di 1,0 m o più, è necessario un parapetto dotato di un corrente intermedio.

20.3.6 Rotaie per i veicoli nei magazzini e nei luoghi di manutenzione

20.3.6.1

Nei magazzini e nei luoghi di manutenzione, per evitare la caduta dei veicoli, sono previsti finecorsa meccanici alle estremità e nei punti di interruzione delle rotaie.

20.3.6.2

Gli scambi sono progettati in modo tale che le parti mobili, nella posizione di apertura, non interessino le zone di lavoro e di transito delle persone, così come indicate al punto 4.1.

20.3.7 Punti di attacco per i dispositivi per le operazioni sollevamento e abbassamento delle funi o altri componenti di impianto

Per eseguire lavori di manutenzione su tutti i sostegni di linea e nelle stazioni devono essere previsti punti di attacco per il sollevamento delle funi o altri componenti impiantistici. I carichi massimi ammissibili devono essere contrassegnati sui punti di attacco stessi.

I sostegni di linea devono essere progettati ed equipaggiati in maniera tale che la fune portante – traente possa essere completamente sollevata/rimossa.

I sostegni sono attrezzati con falconi e, al di sotto dei sostegni di ritenuta e a doppio effetto, sono previsti, lungo il piano verticale contenente la fune, degli ancoraggi a terra o sulle fondazioni per le attrezzature di abbassamento delle funi.

Nel caso delle sciovie, in luogo di punti di attacco fissi, sono ammessi punti di attacco di tipo amovibile, purché costruttivamente garantiti contro il rovesciamento.

20.3.8 Punti di ancoraggio per la messa fuori tensione delle funi

All'interno delle stazioni, in posizioni appropriate, sono previsti punti di ancoraggio di capacità adeguata a consentire la messa fuori tensione delle funi. Su tali punti sono indicati i carichi massimi ammissibili.

20.3.9 Dispositivi di movimentazione dei carichi pesanti

Sugli impianti a fune sono disponibili mezzi tecnici ausiliari per la movimentazione almeno dei seguenti carichi:

- a) veicoli ed ulteriori componenti impiantistici, nonché zavorre per le prove di carico;
- b) elementi di azionamento dell'argano, mediante un dispositivo di movimentazione al di sopra di essi, con capacità di sollevamento adeguata al montaggio e smontaggio di parti meccaniche quali ad esempio i motori e i riduttori.

Sui tali mezzi tecnici ausiliari sono indicati i carichi massimi ammissibili.

APPENDICE

Tabella 6 - Fattori parziali γ_Q e coefficienti di combinazione Ψ per le azioni variabili

Riferimenti	Azioni	γ_Q	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
16.5.2.1, 16.5.2.3	Funi veicoli e dispositivi di traino				
	Sfavorevole $\gamma_{Q,sup}$ favorevole $\gamma_{Q,inf}$	1,5 0,9	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0
16.5.2.6	Effetti dinamici Funivie e sciovie	1,5	1,0	1,0	1,0
16.5.2.4	Effetti dell'attrito				
	Azione della fune portante sulla scarpa*	2,5	1,0	1,0	1,0
	Azione della fune sui rulli	1,5	1,0	1,0	1,0
16.5.2.6 16.5.2.9	Vetture cariche				
	Sfavorevole $\gamma_{Q,sup}$ favorevole $\gamma_{Q,inf}$	1,5 0,9	0,8 0,8	0,8 0,8	0 0
16.5.2.10	Forze di serpeggiamento	1,5	0,8	0,8	0
16.5.2.12 0	Azioni sulle piattaforme di lavoro, e sulle reti di avanzamento	1,5	0,7	0,5	0,3
16.5.2.7	Forze contro le guide	1,5	0,6	0,4	0
0 16.5.3.2	Azione del vento				
	In servizio Fuori servizio**	1,5 1,5	0,8 0,6	0,6 0,5	0 0
16.5.3.1	Azioni della neve	1,5	0,6	0	0
16.5.5	Valanghe	1,5	0,6	0	0
16.5.3.4	Carico ghiaccio	1,5	0,4	0	0
16.5.2.5	Argano e freni	1,5	1,0	1,0	0
16.5.2.11	Messa in tensione, sollevamento e abbassamento delle funi	1,5	0	0	0
16.5.2.8	Azioni normali contro i respingenti	1,5	0,8	0	0
*In particolare l'attrito della fune nelle relative scarpe sarà considerato anche in condizioni di "fuori servizio" e, in considerazione della grande differenza tra attrito statico e dinamico, il fattore parziale γ_Q è assunto pari a 2,5.					
** quando si combinano le azioni del vento fuori servizio e il carico di ghiaccio, le azioni del vento possono essere moltiplicate, salvo analisi più dettagliate, per un coefficiente $k = 0,65$. Informazioni complete sul coefficiente k sono fornite nella ISO 12494					

Tabella 7 - fattori parziali γ_A per azioni eccezionali

Riferimenti	Azioni	γ_A
16.5.6.9	Azioni sui respingenti	1,0
16.5.6.1	Vento fuori servizio sui veicoli vuoti	1,0
16.5.6.2	Azioni derivanti da forze frenanti	1,5
16.5.6.2	Azioni derivanti da forze frenanti (funicolari)	1,2
16.5.6.4	Azioni derivanti dallo scarrucolamento delle funi mobili nei raccoglifune	1,0
16.5.6.5	Azioni conseguenti allo scarrucolamento sul braccio raccoglifune	1,0
16.5.6.7	Deragliamento di veicolo di funicolare	1,0
16.5.6.6	Scarrucolamento totale delle funi mobili da un lato	1,0
16.5.6.8	Rottura delle funi di segnalazione	1,0
16.5.4	Azioni sismiche	1,0
16.5.6.3	Sovrappressione dei tenditori idraulici	1,0
16.5.6.9	Azioni sui respingenti	1,0
16.5.6.1	Vento fuori servizio sui veicoli vuoti	1,0
16.5.6.2	Frenatura su portante	1,5
16.5.6.11	Azioni trasmesse da punti di ancoraggio per il personale	1,0

GLOSSARIO

Termine	Definizione
Agente (di stazione, di vettura, di sorveglianza)	Personale addetto alla conduzione dell'impianto a fune preposto, nel luogo a cui è assegnato, a sorvegliare l'esercizio, svolgendo le mansioni previste dal Regolamento di esercizio.
Area per le mani, per i piedi e gli sci sui veicoli aperti	Spazio attorno al veicolo determinato dal massimo ingombro, normativamente individuato, determinato dalle mani, dai piedi e dagli sci degli utenti di veicoli aperti.
Attraversamento	Si ha attraversamento, superiore od inferiore, di un impianto a fune con una qualsiasi delle opere indicate all'articolo 58 del decreto del Presidente della Repubblica 753/80 quando la proiezione verticale di uno qualunque degli elementi costituenti l'opera stessa, considerando l'impianto nella condizione di massimo ingombro e, se trattasi di elettrodotto, nell'ipotesi di cui al punto 1.2.09 del decreto ministeriale LL. PP. del 21 marzo 1988 e s.m.i., interseca le funi o le strutture di linea o di stazione dell'impianto stesso, anche nel caso che risultino interposte strutture di protezione.
Azionamento di recupero	Azionamento destinato ad assicurare il recupero nelle stazioni dei veicoli in caso di indisponibilità degli azionamenti principale e di riserva o in mancanza delle relative sorgenti di energia.
Azionamento principale, di riserva	Azionamenti destinati ad assicurare il funzionamento normale e l'esercizio di riserva, quest'ultimo eventualmente con portata e velocità ridotte, ma con il medesimo livello di sicurezza dell'azionamento principale.
Vento massimo di esercizio	Si definisce vento massimo di esercizio quello adottato in servizio pubblico dell'impianto.
Azione del vento sulle funi al fine dei calcoli delle opere civili	Pressione del vento, normativamente individuata, da considerare per il calcolo delle opere civili di tipo funiviario, in condizioni di servizio e di fuori servizio.
Azione del vento sulle funi al fine della verifica della stabilità delle funi	Pressione del vento, normativamente individuata, da considerare per la verifica della stabilità delle funi sotto l'azione del vento, in condizioni di servizio e di fuori servizio.
Azione del vento sulle funi e sui veicoli ai fini del profilo limite	Pressione del vento, normativamente individuata, da considerare per la determinazione degli sbandamenti delle funi e dei veicoli ai fini della determinazione del profilo limite sotto l'azione del vento, in condizioni di servizio e di fuori servizio.
Banchina di imbarco	Zona attrezzata appositamente per consentire l'imbarco dei viaggiatori.
Banchina di sbarco	Zona attrezzata appositamente per consentire lo sbarco dei viaggiatori.

Banco di manovra	Banco ubicato nel posto di manovra della stazione motrice dal quale è possibile sorvegliare e manovrare almeno l'azionamento principale.
Cancelletto cadenzatore	Elemento meccanico atto a regolare il flusso degli sciatori, costituito essenzialmente da una barra mobile, dai montanti e da un meccanismo regolabile in velocità e con limitazione dello sforzo.
Comando da remoto	Modalità di effettuazione dell'esercizio nella quale il personale addetto non è direttamente presente sull'impianto, ma lo comanda da una postazione remota, con il supporto della telesorveglianza.
Commissione per le verifiche e prove funzionali	Commissione nominata dall'Organo di sorveglianza ed incaricata dell'espletamento delle verifiche e prove funzionali.
Committente	Soggetto che richiede la realizzazione di un impianto a fune.
Controlli in esercizio	Controlli da effettuarsi durante l'esercizio per verificare il regolare funzionamento dell'impianto, con periodicità giornaliera e mensile.
Controllo a vista	Controllo eseguito da personale competente, ma non necessariamente abilitato ai sensi della apposita UNI EN ISO 9712:2012.
Controllo non distruttivo strumentale	Controllo non distruttivo eseguito da personale abilitato ai sensi dell'apposita norma UNI EN ISO 9712.
Corsa di prova	Corsa durante la quale un agente, opportunamente equipaggiato, compie il percorso da valle a monte, o viceversa, ispezionando la linea.
Dispositivo di esclusione	Comando manuale che inibisce la possibilità di intervento di una funzione di sorveglianza.
Dispositivo di parzializzazione	Comando manuale che non esclude completamente una funzione di sorveglianza, ma la degrada.
Distanza minima tra i veicoli	Sugli impianti a moto unidirezionale, la minima distanza ammessa tra due veicoli, gruppi di veicoli o dispositivi di traino successivi.
Distanza di sicurezza	Distanza, normativamente assegnata, tra profilo limite e sagoma limite.
Ditta costruttrice	Ditta che realizza l'impianto a fune o componenti specifici di esso.
Ditta incaricata dello smontaggio	Ditta specializzata nello smontaggio, montaggio ed assistenza, di parti elettromeccaniche di impianti a fune, della stessa tipologia che si intende riposizionare.
Ditta specializzata	Ditta specializzata nella progettazione, costruzione, montaggio in loco ed assistenza di impianti a fune di cui al punto 1.1 o di loro parti.

Ente concedente	Amministrazione pubblica che rilascia la concessione o l'autorizzazione di linee di pubblico trasporto mediante impianti a fune.
Esame visivo (VT)	Controllo non distruttivo eseguito da personale competente abilitato ai sensi della apposita UNI EN ISO 9712:2012.
Esecutore del riposizionamento	Ditta specializzata nella progettazione, montaggio in loco ed assistenza, di parti elettromeccaniche di impianti a fune della stessa tipologia che si intende riposizionare.
Esercente	Persona fisica o giuridica che esercisce l'impianto, secondo i regolamenti vigenti. Di norma è il titolare della concessione.
Esercizio	Periodo nel quale l'impianto è disponibile per effettuare il servizio. Durante tale periodo l'impianto, oltre che in servizio pubblico, può anche essere: in fase di controllo, in servizio privato, in pausa o in manutenzione ordinaria.
Esercizio automatico	Funzionamento dell'impianto senza presenziamento da parte di agenti, affidando le funzioni di regolazione e controllo dell'impianto a dispositivi automatici.
Esercizio pubblico	Periodo nel quale l'impianto è disponibile per effettuare il servizio pubblico.
Evacuazione	Insieme delle operazioni che permettono, in caso di blocco dell'impianto, di riportare i viaggiatori in un luogo sicuro, anche utilizzando mezzi esterni all'impianto.
Funzione di sorveglianza	Processo che conduce, dal rilevamento di un previsto evento rischioso, all'emissione di opportuni provvedimenti classificabili, secondo il caso, come funzione di sicurezza oppure come funzione di protezione.
Fuori esercizio	Periodo nel quale l'impianto non è predisposto per effettuare l'esercizio.
Infrastruttura	Il tracciato, le caratteristiche del sistema, le opere della linea e delle stazioni che sono necessarie per la costruzione e il funzionamento dell'impianto, fondazioni comprese.
Intervallo minimo tra i veicoli	Sugli impianti a moto unidirezionale, il minimo tempo normativamente ammesso tra due veicoli, gruppi di veicoli o dispositivi di traino successivi.
Intervia	Distanza tra le funi dei due rami di impianto.
Ispezione annuale	Insieme delle misure a cadenza annuale per definire e valutare lo stato dell'impianto e dei suoi componenti. Comprende le attività di misurazione, prova e valutazione delle condizioni effettive di un impianto per valutare la possibilità di utilizzo in condizioni di esercizio.
Ispezione speciale	Ispezione periodica prevista dalla norma UNI EN 1709.
Luogo sicuro	Luogo in cui i viaggiatori evacuati riacquistano la loro autonomia e pertanto non necessitano più di assistenza.

Magazzino	Fabbricato destinato a ricoverare i veicoli ad ammorsamento temporaneo nei periodi di fuori esercizio o al termine del servizio, se previsto dal Regolamento di esercizio dell'impianto.
Manuale d'uso e manutenzione (M.U.M.)	Documento di progetto che contiene le istruzioni per la manutenzione periodica, preventiva, correttiva e ordinaria di tutto l'impianto. Tale documento deve essere comprensivo del fascicolo relativo alla manutenzione delle opere di infrastruttura.
Manutenzione periodica ordinaria o straordinaria	Insieme delle attività atte a ridurre la probabilità di guasto e la degradazione del funzionamento di un impianto, e a mantenere in efficienza ed in buono stato di conservazione l'impianto ed i suoi componenti. Essa può essere ordinaria, oppure straordinaria se correlata alle revisioni quinquennali e generali.
Manutenzione straordinaria non programmata	Manutenzione non programmata nel M.U.M., o conseguente ad eventi verificatisi sull'impianto.
Opera civile funiviaria di infrastruttura	Le stazioni, i sostegni di linea e le strutture fisse di stazione e di linea che sorreggono gli organi di ancoraggio e di deviazione delle funi e le loro fondazioni, compresi eventuali dispositivi di ancoraggio delle fondazioni stesse o di consolidamento dei terreni di fondazione, gli organi e i macchinari meccanici, nonché i carichi derivanti dai veicoli, dagli operatori e dai viaggiatori. Le opere civili qui considerate sono costituite in generale da strutture in cemento armato o da strutture metalliche fisse.
Organo di sorveglianza	Ministero delle infrastrutture e dei trasporti che esercita le competenze ai sensi dell'articolo 1, comma 9, della legge 24 dicembre 1993, n. 537, e del Capo IX del decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, o, per i rispettivi territori, le regioni a statuto speciale e le province autonome, secondo le attribuzioni dei rispettivi statuti.
P.I.D.A.V.	Piano di Intervento per il Distacco Artificiale delle Valanghe.
P.I.S.T.E.	Piano di Intervento per la Sospensione Temporanea dell'Esercizio in caso di pericolo di valanghe.
Parallelismo	Si ha parallelismo di un impianto a fune con una qualsiasi delle opere indicate all'articolo 58 del decreto del Presidente della Repubblica 753/80, quando tali opere si svolgono ad una distanza dagli organi dell'impianto, sia fissi che mobili, considerati nella condizione di massimo ingombro laterale, tali da creare interferenze, soggezioni o limitazioni all'esercizio.
Percorso di evacuazione (sentiero di soccorso)	Percorso percorribile a piedi o con gli sci che permette ai viaggiatori evacuati lungo la linea di raggiungere un luogo sicuro.
Periodo di prova	Periodo successivo alla messa a punto dell'impianto e propedeutico alle verifiche e prove funzionali, in cui è verificata l'affidabilità dell'impianto.

Piano di evacuazione	Documento che descrive la pianificazione delle risorse umane e materiali e le attività finalizzate ad attuare l'evacuazione dei viaggiatori su uno o più impianti.
Piano ultimo	In caso di impianto a soccorso integrato, piano di intervento che consente il raggiungimento delle vetture da parte di squadre di soccorso specializzate.
Pista di risalita di sciovia	Pista appositamente attrezzata lungo la quale sono trainati i viaggiatori con gli sci ai piedi o provvisti di speciali mezzi idonei.
Posto di manovra	Luogo dal quale l'impianto a fune può essere manovrato.
Pre-esercizio	Periodo successivo alle verifiche e prove funzionali e precedente l'apertura al servizio pubblico, nel quale si provano tutti i tipi di azionamento e le modalità di esercizio con il personale da adibire al servizio pubblico dell'impianto e con l'eventuale assistenza delle imprese fornitrici delle apparecchiature meccaniche, elettriche ed elettroniche.
Profilo limite	Spazio attorno al veicolo determinato dalla sagoma limite dei veicoli, dal loro ingombro cinematico -determinato dallo spostamento delle funi e dei veicoli per effetto del vento in esercizio e in fuori esercizio-, e della zona delle mani, dei piedi e degli sci.
Prova di evacuazione	Esercitazione periodica necessaria per l'addestramento delle squadre di soccorso e per il controllo dei mezzi e dei materiali previsti nel piano di evacuazione.
Recupero	Manovra che permette di riportare i veicoli con i loro viaggiatori nelle stazioni, utilizzando delle procedure codificate e dei mezzi propri dell'impianto. I mezzi propri dell'impianto possono comprendere l'azionamento principale utilizzato in condizioni prestabilite, o l'azionamento di recupero. La procedura utilizzata è scelta in funzione delle cause all'origine dell'abbandono del normale servizio.
Registratore di eventi	Apparecchio in grado di visualizzare, memorizzare e restituire informazioni sul funzionamento di un impianto.
Registro di controllo e manutenzione	Registro dove devono essere annotati gli interventi di controllo e manutenzione eseguiti sull'impianto, ad eccezione di quelli giornalieri e mensili di cui al Registro Giornale.
Registro Giornale	Registro dove devono essere annotati i risultati delle ispezioni, verifiche, prove e misure prescritte effettuate giornalmente, settimanalmente e mensilmente. Il Registro Giornale deve essere depositato presso l'impianto.
Riposizionamento di un impianto	Smontaggio, trasporto –comprensivo dell'eventuale immagazzinamento provvisorio– e rimontaggio di un impianto, utilizzando, per quanto possibile, tutti gli elementi costruttivi dell'impianto stesso.
Sagoma limite	Spazio determinato sommando vettorialmente il profilo limite e le distanze di sicurezza.

Scala normale (stair – with steps)	Mezzo di accesso fisso con un angolo rispetto all'orizzontale $20^\circ < \alpha < 45^\circ$, i cui elementi orizzontali sono costituiti da gradini.
Scala fissa a castello (fixed stepladder - with step)	Mezzo di accesso fisso con un angolo rispetto all'orizzontale $45^\circ < \alpha < 75^\circ$, i cui elementi orizzontali sono costituiti da gradini.
Scala fissa a pioli (fixed ladder - with rungs)	Mezzo di accesso fisso con un angolo rispetto all'orizzontale $75^\circ < \alpha < 90^\circ$, i cui elementi orizzontali sono costituiti da pioli.
Servizio privato	Trasporto di persone e cose al di fuori del servizio pubblico, da svolgersi secondo opportune disposizioni atte a garantire la sicurezza dei trasportati emanate dal proprietario o gestore.
Servizio pubblico	Servizio con offerta indifferenziata, reso alla collettività, con un periodo di apertura al pubblico e con orario prestabilito comunicato dall' esercente all' ente concedente e con l' emissione di un titolo di viaggio, ove previsto.
Servizio pubblico notturno	Servizio effettuato dopo il tramonto del sole che richieda una idonea illuminazione artificiale.
Sistema frenante	L'insieme dei circuiti e dei dispositivi (elettrici, meccanici, idraulici, ecc.) impiegati per ottenere l'arresto e lo stazionamento dell'impianto; esso è costituito dai dispositivi e circuiti addetti al comando e al controllo dei freni e delle relative azioni, a partire dai comandi emessi dalle catene finali di arresto.
Soccorso	Particolare modalità di evacuazione dell'impianto che utilizza un azionamento e uno o più veicoli autonomi in grado di raggiungere i veicoli fermi in linea e sui quali trasferire i viaggiatori verso un luogo sicuro.
Soccorso integrato	Tipologia di impianto che comprende elementi e ridondanze tali da realizzare un'alta disponibilità che permette in ogni caso la possibilità di recuperare i passeggeri senza apporti esterni, evitando di ricorrere al soccorso o alla calata verticale al suolo.
Tecnico incaricato del riposizionamento	Professionista, esperto del settore funiviario, dotato dei requisiti professionali di cui al D.D. 18 febbraio 2011 art. 7.1.1 a) per gli impianti aerei e 7.1.1.b) per le sciovie.
Telecomando	Modalità di comando dell'impianto da stazioni diverse dalla motrice, utilizzata al fine di consentire, durante le fasi che precedono l'apertura e seguono la chiusura giornaliera del servizio pubblico, il solo trasferimento del personale da una stazione all'altra, quando, ad esempio, durante la pausa notturna prolungata, la stazione motrice possa restare non presidiata.
Telesorveglianza	Modalità di sorveglianza che rende disponibili ad un punto di controllo presenziato, diverso da quello da sorvegliare, le informazioni sullo stato dell'impianto o parti di esso.
Test funzionali	Procedure aventi lo scopo di verificare se un dispositivo, un circuito, un sistema od altro è in grado di svolgere la funzione prefissata.

Variante costruttiva	Qualsiasi modifica apportata all'impianto rispetto alle soluzioni previste nel progetto approvato, non consistente in semplice sostituzione di singoli elementi con altri simili a quelli originali o, se diversi, a questi equivalenti sotto il profilo tecnico-funzionale, ma finalizzata ad ottenere variazioni delle caratteristiche costruttive dell'impianto stesso o delle sue prestazioni (ad esempio aumento di velocità, aumento delle potenzialità di trasporto etc.).
Velocità di marcia	Velocità della fune mobile, misurata sulla puleggia di azionamento. In caso di veicolo automotore, la velocità del veicolo sulla fune.
Verifica straordinaria	Insieme delle prove volte ad accertare il persistere della piena funzionalità dell'impianto a seguito di lavori di manutenzione straordinaria o di modifiche alle modalità di esercizio.
Verifiche e prove funzionali	Operazioni finalizzate ad accertare che sussistano le condizioni di sicurezza per l'esercizio richieste dalle leggi e dai regolamenti tecnici relativi agli impianti a fune.
Verifiche e prove interne	Insieme delle attività volte a verificare la possibilità che l'impianto possa essere sottoposto alle verifiche e prove funzionali dell'impianto.
Vie di allontanamento di sciovie	Percorsi che permettono ad un utente di scivola di abbandonare la pista di risalita immediatamente e senza rischi e di raggiungere un luogo sicuro.
Zona di avvicinamento	Zona che precede l'area di sbarco delle seggiovie e percorrendo la quale il viaggiatore possa riconoscere la situazione di sbarco.
Zona di sicurezza	Nelle seggiovie, zona successiva a quella di stabilizzazione, in cui il franco verticale deve essere mantenuto ad una altezza opportunamente ridotta.
Zona di stabilizzazione	Zona successiva all'area di imbarco delle seggiovie in cui i viaggiatori possono sistemarsi sui sedili e abbassare la barra di chiusura.

