

CIRCOLARE DG N. 116/1988 — DC V N 14 /1988

Prot. N. 1161 (56) 71.32

OGGETTO: Funivie monofune con veicoli a collegamento sia temporaneo che permanente. Dispositivi idraulici di tensione per le funi portanti-traenti. Requisiti di sicurezza.

Come è noto, da qualche anno vengono proposti dai progettisti e dai costruttori di impianti funiviari dispositivi idraulici destinati a mantenere invariata, nelle funivie monofune, la tensione meccanica in una predeterminata sezione (a valle od a monte) dell'anello di fune portante-traente.

Tali dispositivi, che possono sostituire efficacemente quelli classici a contrappeso, sono stati ritenuti ammissibili da questo Ministero, su conforme parere della Commissione per le funicolari a. e t., in quanto sostanzialmente rispondenti alla finalità della norma contenuta nell'art. 9 del Regolamento Generale approvato con D.P.R.. 18.10.1957, n. 1367.

Si evidenzia peraltro che, mentre nel caso delle funivie monofune con veicoli a collegamento temporaneo caratterizzate da vetture piuttosto distanziate e di massa elevata, la soluzione con tenditore idraulico può essere considerata ammissibile senza riserve (perché la minore sensibilità di tale tipo di tenditore, rispetto a quello a contrappeso, riduce la probabilità e l'entità delle oscillazioni verticali delle campate), nel caso degli impianti a collegamento permanente la soluzione predetta deve essere validamente verificata in sede progettuale, dato che la notevole complessità dei dispositivi in questione (anche per quanto riguarda la manutenzione ed i controlli durante l'esercizio) non troverebbe adeguato compenso in un migliore comportamento dinamico della linea, in relazione alla minore massa unitaria ed alla più ridotta equidistanza fra i veicoli di quest'ultimo tipo di impianti.

Ciò premesso, si fa presente che, su richiesta delle competenti Autorità della Provincia Autonoma di Trento e Bolzano, questa Amministrazione ha sottoposto alla Commissione per

le funicolari a. e t. una bozza contenente i requisiti tecnici di sicurezza per la realizzazione dei dispositivi di cui trattasi. Tale bozza, rielaborata da un apposito Comitato nominato dalla Commissione predetta, è stata infine accettata dalla stessa Commissione, nell'adunanza del 13 luglio u. s., quale proposta da sottoporre all'UNIFER per le emanazione sotto forma di apposita tabella UNI.

Al riguardo, infatti, la Commissione non ha ritenuto che fosse indispensabile, ai fini della normativa tecnica da rispettare, stabilire in dettagli i particolari costruttivi e funzionali dei dispositivi idraulici in esame, rimettendo la fissazione dei particolari costruttivi suddetti all'ente di unificazione onde consentire anche il pronunziamento, sulla materia, delle componenti dell'industria del settore.

In attesa, tuttavia, che la bozza in argomento percorra tutto il lungo iter per la pubblicazione come norma UNI, la Commissione ha altresì espresso il parere, condiviso pienamente da questo Ministero, che sia necessario rendere note ai dipendenti Uffici Periferici, nonché alle categorie interessate, i requisiti tecnici di sicurezza elaborati dall'apposito Comitato ed accettati dalla Commissione stessa, in maniera da fornire utili elementi sia di indirizzo ai progettisti (in sede di determinazione delle caratteristiche dei dispositivi e di dimensionamento degli stessi), sia di guida agli Uffici predetti (agli effetti dell'esame e del giudizio sui progetti).

Per opportuna informazione e norma degli Uffici in indirizzo, si trasmette pertanto, allegato alla presente, il testo accettato dalla Commissione per le funicolari a. e t. e da questo Ministero per i requisiti di sicurezza ai quali devono intanto rispondere i dispositivi idraulici di tensione per le funi portanti-traenti delle funivie monofune.

IL DIRETTORE GENERALE

REQUISITI DI SICUREZZA DEI DISPOSITIVI IDRAULICI DI TENSIONE PER LE FUNI PORTANTI-TRAENTI DELLE FUNIVIE MONOFUNE

A) Componenti e prestazioni

- 1) Gli attacchi del cilindro e del pistone o del relativo stelo, sia alle strutture fisse della stazione di tensione che al carrello tenditore, devono essere realizzati in modo da non indurre apprezzabili sollecitazioni di flessione nel dispositivo di tensione, nel cilindro e nello stelo del pistone; inoltre, le superfici di accoppiamento fra cilindro e pistone, nonché fra cilindro e stelo del pistone stesso devono avere lunghezza commisurata alle modalità di lavoro ed alla corsa prevista per il dispositivo, in maniera che il pistone risulti sempre perfettamente guidato nel cilindro, senza pericoli di impuntamenti, anche nei tratti finali della corsa.
- 2) La corsa totale del pistone deve comprendere almeno un tratto finale, non utilizzabile come corsa utile in relazione a quanto stabilito al successivo punto C/2, dotato di idoneo sistema strozzatore del deflusso dell'olio, in maniera da attenuare gli effetti di eventuali urti nel moto relativo fra pistone e cilindro che possono essere provocati da variazioni del tiro dell'anello trattivo.
- 3) Il circuito idraulico deve essere alimentato da un sistema in grado di mantenere la pressione del fluido operatore entro i limiti di tolleranza, rispetto al valore nominale, di cui al punto A/4; il sistema deve essere altresì dotato di apposito dispositivo pilotato dalla pressione stessa, atto a garantire con continuità o lo scarico nel serbatoio del fluido in eccesso, ovvero la necessaria alimentazione del cilindro; il dimensionamento del sistema deve assicurare una velocità del pistone rispetto al cilindro compresa fra 10 e 20 mm/s.
- 4) Rispetto ai valori nominali d'esercizio sia della pressione nel cilindro del dispositivo tenditore, sia della tensione applicata all'anello trattivo di fune, devono essere fissati campi di tolleranza massima di norma non eccedenti il $\pm 10\%$ degli stessi valori nominali; è escluso da tale campo l'errore massimo degli strumenti di misura e controllo che non deve comunque superare il $\pm 2\%$ a fondo scala.
- 5) Il sistema di controllo dello sforzo erogato dal dispositivo tenditore deve essere costituito da due diversi strumenti: destinato l'uno a rilevare la pressione nel cilindro e l'altro lo sforzo applicato all'anello trattivo; gli strumenti devono consentire la lettura continua delle due grandezze rilevate. Il sistema deve inoltre consentire due diversi livelli di protezione: il primo, destinato a fornire al personale una segnalazione ottico-acustica permanente, quando la pressione nel cilindro o la tensione applicata all'anello trattivo raggiungono un valore convenientemente prossimo al limite superiore od inferiore del campo di tolleranza di cui al punto A4; il secondo, destinato ad arrestare l'impianto, togliendo il consenso alla marcia, quando la pressione o la tensione predette oltrepassano i limiti suindicati.

- 6) Le valvole di scarico automatico per eccesso di pressione (valvole di sicurezza) devono essere due, delle quali una almeno posta fra il cilindro ed il dispositivo pilotato di cui al punto A3; tali valvole devono avere scarichi indipendenti con sezione commisurata alla portata del sistema di alimentazione di cui in A/3. La taratura di tali valvole deve essere sigillata per impedire manomissioni e controllabile.
- 7) La valvola paracadute deve essere installata all'uscita del cilindro, quale primo organo della tubazione di mandata e scarico; essa deve essere tarata per intervenire quando la velocità di scorrimento del pistone nel cilindro supera il doppio della velocità di cui al punto A3. Inoltre, nel sistema deve essere previsto un dispositivo per provare l'efficienza di tale valvola.
- 8) Gli strumenti di rilevazione e misura dei valori della pressione e della tensione devono essere a lettura continua e deve esserne dichiarato l'errore massimo di misura sia per il segnale di lettura, sia per quello di controllo; tale errore non deve essere comunque superiore al limite fissato al punto A/4.
- 9) I filtri posti in aspirazione o mandata devono essere dotati di dispositivo per il controllo dell'intasamento; i filtri posti allo scarico, oltre al predetto controllo, devono essere dotati di bypass.
- 10) Il serbatoio dell'olio deve essere chiuso, a pressione atmosferica e dotato di dispositivi per l'eliminazione dell'acqua di condensa e di eventuali sedimenti, nonché di indicatore di livello.
- 11) Il sistema deve essere dotato di pompa per la ricarica manuale del circuito idraulico.
- 12) L'olio idraulico da impiegare deve possedere viscosità compatibile con i diversi componenti il circuito; inoltre, se anche uno solo di tali componenti è installato all'aperto, ovvero in condizioni equivalenti agli effetti del campo delle temperature di esercizio, l'olio da impiegare deve essere di tipo idoneo per impieghi alle temperature massime e minime prevedibili durante il servizio; tale idoneità dovrà essere attestata dal fornitore mediante apposita certificazione.
- 13) Le tubazioni, anche se flessibili, devono essere installate in maniera da non essere sottoposte a vibrazioni ed a sollecitazioni anormali di flessione e torsione; esse devono essere protette da danneggiamenti di qualsiasi natura e risultare ispezionabili lungo tutto il loro percorso; i giunti devono essere accessibili.

B) Gradi di sicurezza

- 1) Tanto per la fune portante-traente, quanto per tutti gli altri organi o strutture interessati dalla tensione della stessa fune, il grado di sicurezza minimo prescritto dalle norme, deve restare assicurato in corrispondenza del valore nominale della tensione.
- 2) Il cilindro deve essere verificato con il calcolo per il valore massimo della pressione d'esercizio, entro il campo di tolleranza di cui al punto A/4. In tali condizioni il grado di sicurezza, rispetto al carico unitario di snervamento (o di scostamento dalla proporzionalità) del materiale costituente il cilindro stesso, non deve risultare inferiore a 3.
- 3) Le tubazioni flessibili ed i raccordi devono poter sopportare il valore massimo della pressione, di cui al punto A/4, con grado di sicurezza non inferiore a 3 rispetto al valore di scoppio. Le tubazioni rigide devono essere verificate, con gli stessi criteri indicati al punto B2 per i cilindri, tenuto conto delle concentrazioni delle tensioni unitarie.
- 4) I componenti del circuito idraulico, destinati al comando, alla regolazione ed al controllo, devono essere dichiarati dal costruttore idonei a sopportare, quale pressione massima di esercizio, un valore non inferiore a 2 volte la pressione nominale nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.
- 5) Il cilindro (o i cilindri) del dispositivo tenditore deve essere sottoposto, in officina ed a cura del costruttore, ad una prova di resistenza allo scoppio, assoggettandolo ad una pressione di valore non inferiore a 2 volte quella nominale. L'intero sistema costituente il dispositivo tenditore deve essere sottoposto, sull'impianto ed a cura del direttore dei lavori, ad una prova di tenuta, assoggettandolo ad una pressione di valore non inferiore ad 1,5 volte quella nominale e verificando che non si riscontrino trafilemanti apprezzabili; le modalità di realizzazione per quest'ultima prova devono essere tali da non ingenerare comunque sovratensioni nella fune portante-traente.
- 6) Nel caso che il dispositivo tenditore comprenda due cilindri alimentati in parallelo idraulico, ciascuno di essi deve essere provvisto di un proprio sistema di controllo come indicato al punto A5; inoltre, le strutture di supporto e quelle del carrello tenditore devono essere dimensionate considerando anche l'ipotesi che uno dei due cilindri sia grippato; in tale ipotesi, tuttavia, può ammettersi per le strutture suddette un grado di sicurezza non inferiore ad 1,5 rispetto al carico unitario di snervamento (o di scostamento dalla proporzionalità) del materiale.

C) Corsa del pistone

- 1) La corsa libera totale del pistone nel cilindro del dispositivo idraulico di tensione deve essere almeno pari alla somma algebrica delle seguenti componenti:
 - a) corsa dovuta a variazioni dello sviluppo delle catenarie tra le condizioni di linea carica e scarica;
 - b) corsa dovuta agli allungamenti od accorciamenti elastici della fune per effetto delle variazioni di tensione subite, fra valle e monte, tenuto conto del modulo di elasticità longitudinale della fune stessa che, caso per caso, dovrà essere dichiarato dal fabbricante in base alla sua esperienza;
 - c) corsa dovuta alla variazione della temperatura, considerandone una variazione complessiva di almeno 30° C rispetto alle condizioni di inizio giornaliero dell'esercizio;
 - d) ulteriori tratti finali di cui al punto A/2.

- 2) La corsa utile del pistone nel cilindro (con esclusione quindi dei tratti finali di cui al punto A/2) deve essere controllata da un doppio sistema di interruttori di fine corsa, posti alla estremità anteriore e posteriore della medesima corsa utile: il primo sistema deve fornire una segnalazione ottica e acustica; il secondo sistema posto a non meno di 10 cm dalle estremità della corsa libera totale deve fornire il consenso al moto dell'impianto.

- 3) Deve essere disposta una scala graduata ad indicazione della corsa utile del pistone nel cilindro.

- 4) L'ancoraggio del dispositivo alle strutture fisse deve essere spostabile con facilità, in tempi brevi ed in sicurezza per quanto attiene al tiro della fune, allo scopo di consentire l'utilizzazione, da parte del carrello di tensione, dell'intera escursione disponibile sulle vie di corsa; detta escursione dovrà essere convenientemente ampia e, comunque, tale da consentire il rispetto dei requisiti fissati dalle norme; la corsa del carrello deve essere in ogni caso limitata da propri fine corsa meccanici ed elettrici, indipendenti da quelli di cui al punto C/2.

D) Stabilità della fune sui sostegni

- 1) I carichi massimi sui rulli dei sostegni restano fissati sulla base delle norme in vigore, considerando le condizioni derivanti dalla tensione nominale.

- 2) I carichi minimi sia sulle rulliere che sui rulli devono rispettare i valori fissati dalle norme in vigore assumendo le seguenti condizioni di tensione:
 - a) per i sostegni sopracorda: in corrispondenza del valore minimo, nel campo di tolleranza;

- b) per i sostegni sottocorda: in corrispondenza del valore massimo, nel campo di tolleranza;
- c) per i sostegni di ritenuta: in corrispondenza del valore minimo, nel campo di tolleranza.

E) Verifiche necessarie per assicurare il moto dell'impianto in caso di perdita d'olio

Al fine di poter assicurare comunque il ritorno nelle stazioni dei viaggiatori con l'impianto, allo scopo di evitare, per quanto possibile, il soccorso sul terreno, nel caso di perdita di tenuta del sistema cilindro/pistone, con conseguente fine corsa meccanico del pistone e riduzione della tensione, eventualmente oltre il limite inferiore del campo di tolleranza, deve essere verificato:

- 1) il permanere dell'aderenza della fune portante-traente sulla puleggia motrice nelle più gravose condizioni di carico e considerando inoltre la più sfavorevole delle seguenti fasi:
 - a) avviamento, in discesa o in salita, in relazione, impianto per impianto, all'origine del traffico, con accelerazione non inferiore a $0,1 \text{ m/s}^2$.
 - b) frenatura in discesa con decelerazione non inferiore a $0,6 \text{ m/s}^2$;
- 2) il permanere del contatto tra fune e rulliere di ritenuta in qualunque condizione di carico della linea, tenendo altresì conto, per l'avviamento, di una accelerazione di $0,1 \text{ m/s}^2$ e per l'arresto in discesa, di una decelerazione di $0,6 \text{ m/s}^2$;
- 3) il permanere di un franco minimo verticale non inferiore ad 1 m tra i veicoli e terreno normalmente innevato, considerando le condizioni di carico a tali effetti più gravose laddove la fase di recupero possa effettuarsi a velocità superiore a 1 m/s , deve altresì essere tenuto conto di una possibile variazione dinamica della freccia statica, valutata nelle predette condizioni e da assumere convenzionalmente pari al 15% per veicoli di massa complessiva a pieno carico minore di 500 kg ed al 30% per veicoli di massa complessiva a pieno carico superiore a 500 kg.