



FUNIVIA BIFUNE A VA E VIENI

SAN MICHELE MONTE BALDO


F 36

Comune di MALCESINE (VR)

Committente: Funivia Malcesine - Monte Baldo

SCORRIMENTO FUNI PORTANTI

DISCIPLINARE TECNICO

IL DIRETTORE DI ESERCIZIO	ESEGUITO	MP	APPROVATO	MC/MM
	SOSTITUISCE DOC. N°		DATA	marzo 2025
	 Via C. Abba 6 – 38122 TRENTO tel. 0461 041556 – fax 0461 041557 – info@funiplan.it			
IL CAPO SERVIZIO	DOCUMENTO N°			
L'ESERCENTE	2502-D02-B			



1. GENERALITA'

Nel presente disciplinare tecnico (DT) si espongono le principali informazioni tecniche relative allo scorrimento delle quattro funi portanti della funivia bifune a va e vieni "San Michele – Monte Baldo" F36, situata nel territorio del Comune di Malcesine (VR).

La descrizione del complesso delle attività ha il solo fine di mettere le Ditte esecutrici nelle condizioni del raggiungimento delle finalità previste e della formulazione di un'offerta.

Tutte le caratteristiche esposte dovranno essere successivamente verificate in dettaglio al fine di organizzare il lavoro e redigere il proprio POS.

1.1 Ubicazione dell'opera, vie di accesso ed attraversamenti

I percorsi utilizzabili per raggiungere sia da Avio (TN) che da Brentonico (TN) l'area di cantiere a monte (S.P. n. 3 "Del Monte Baldo", S.P. n. 208 "Avio – S. Valentino" e S.P. n. 230 "Dei Dossioi", sono tutti soggetti a limitazioni di sagoma e portata massima, nonché a limitazioni stagionali di transito. In particolare per la strada di accesso a monte, nel tratto oltre Prà Alpesina, non viene effettuato lo sgombero neve.

L'area di cantiere della stazione intermedia (località San Michele) è raggiungibile con automezzo gommato di sagoma normale, con un numero massimo di quattro assi, utilizzando una strada comunale che si stacca dalla S.S. 249 "Gardesana Orientale".

I sostegni di linea sono per lo più raggiungibili su mulattiere mediante fuoristrada od a piedi attraverso numerosi sentieri.

La funivia sorvola in alcuni punti sentieri e strade (comunali e private).

1.2 Termini temporali

I periodi di manutenzione durante i quali viene sospeso l'esercizio ed è possibile effettuare le operazioni di scorrimento delle funi portanti sono i seguenti:

9 ÷ 27 marzo 2026

Tutte le operazioni dovranno essere coordinate con le concomitanti attività manutentive (esclusa dal presente appalto) e concludersi entro il giorno **27 marzo 2026**.

Al di fuori dei periodi sopra indicati non saranno ammesse lavorazioni che intralcino il normale esercizio.

2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI

Oggetto del presente DT sono tutte le attività e/o lavorazioni cui l'Impresa dovrà provvedere per lo scorrimento delle funi portanti della funivia bifune a va e vieni in servizio pubblico "San Michele – Monte Baldo" sigla F36, conformemente alle norme in vigore ed in particolare al D.D. 18 maggio 2016 n. 144.



La funivia è stata costruita nel 2002 dalla Ditta Hölzl, fusasi per incorporazione in Doppelmayr Italia S.r.l..

Il complesso delle attività e/o lavorazioni, da eseguire con la formula del "chiavi in mano", entro il 27 marzo 2026 comprende essenzialmente:

1. allestimento del cantiere;
2. montaggio strutture di supporto e protezione sugli attraversamenti con strade;
3. smontaggio e rimontaggio cavallotti per il sostegno della fune traente;
4. scorrimento di ciascuna delle quattro funi portanti per un tratto di circa 20 m;
5. assistenza all'esecuzione degli esami magnetoiduttivi sui tratti spostati e sugli spezzoni eliminati delle funi;
6. eventuale sgombero dalla neve delle zone oggetto dei lavori e delle vie di accesso durante tutto il periodo dell'apertura del cantiere e fino al termine dei lavori;
7. pulizia e sgombero dei cantieri al termine dei lavori;
8. redazione di tutta la documentazione e l'espletamento di tutte le pratiche di legge relative alla sicurezza (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.) e meglio specificate nell'allegato DUVRI.

Tali prestazioni saranno condotte nell'ambito di un appalto a corpo, con l'esclusione delle sole forniture e prestazioni esplicitamente indicate di seguito.

Rimangono inoltre a carico dell'Impresa anche le trasferte, vitto ed alloggio di tutto il personale anche per le eventuali ricognizioni necessarie alla stesura dell'offerta.

L'offerta dovrà fare riferimento alle indicazioni illustrate nel presente DT e nei relativi allegati, nonché ai siti, alla conformazione dell'impianto ed alle possibilità d'accesso, dei quali l'Impresa dichiara di avere piena e completa conoscenza anche a seguito dell'effettuazione di un eventuale sopralluogo.

2.1 Precisazioni

Nelle stazioni sono presenti alcuni punti di ancoraggio per gli argani di manovra, in parte direttamente accessibili e dotati di appositi telai annegati, a suo tempo utilizzati dalla Ditta costruttrice.

Il Committente metterà a disposizione:

- due propri addetti che opereranno alle strette dipendenze del Capo montatore dell'Impresa e che da lui saranno coordinate;
- esclusivamente nelle stazioni, l'energia elettrica trifase 400 V con una potenza massima di 40 kW.

2.2 Oneri a carico dell'Impresa

I principali oneri a carico dell'Impresa sono:

- 1) accettazione di un Direttore dei Lavori, nominato dalla Committente, quale interlocutore tecnico a tutela della Committente stessa, con facoltà di intervento presso l'Impresa in tutte le fasi delle operazioni di revisione;



- 2) un eventuale Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, nominato dalla Committente, in ottemperanza al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., con il compito di realizzare il piano della sicurezza e coordinare le varie attività sempre sotto il profilo della sicurezza;
- 3) presentazione, prima della consegna dei lavori, della polizza di assicurazione di responsabilità civile verso terzi, la quale dovrà riguardare come terzi anche il personale della Committente, o comunque operanti a nome di essa, come pure i funzionari di qualsiasi Autorità (Comune, Provincia, ASL, ANSFISA, ecc.) presenti sull'impianto per motivi inerenti alla costruzione dello stesso, fino alla sua consegna definitiva alla Committente;
- 4) nomina di un Capo Cantiere, sotto la cui responsabilità avviene la quotidiana e normale gestione operativa, tecnica ed organizzativa delle attività in fornitura;
- 5) esecuzione delle attività contemporaneamente ad eventuali lavorazioni di altre Imprese;
- 6) prestazioni del proprio personale, di fornitori terzi o di subfornitori, di ogni ordine e grado, munito di conforme vestiario, comprese le protezioni antinfortunistiche individuali e provvisto degli attrezzi e degli strumenti di lavoro, compreso ogni e qualsivoglia onere di indennità, viaggio, vitto, alloggio, trasferta, condizioni disagiate, lavoro in alta quota o notturno, contributi previdenziali ed assicurativi, ecc.;
- 7) sospensione delle attività ed eventuale ripiegamento/protezione delle attrezzature, dei materiali e delle forniture in deposito/trasportate/messe in opera/montate in occasione di significative condizioni atmosferiche non riconducibili alla chiusura temporanea dei cantieri, che per altro non è prevista;
- 8) tutti i provvedimenti antinfortunistici disposti dalla vigente normativa (D.Lgs. n. 81/2008, con le successive integrazioni e varianti);
- 9) reperimento di ulteriori aree, oltre a quelle fornite dalla Committente, che la Impresa ritenesse necessarie, comprese le autorizzazioni, l'affitto, la gestione, lo smantellamento e la pulizia finale delle stesse;
- 10) custodia, guardiania e protezione delle attrezzature, dei mezzi e dei materiali dell'Impresa;
- 11) smontaggio e rimozione di tutti i componenti non più riutilizzati, compresi e compensati tutti gli oneri per l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà della Committente, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale di risulta in centri autorizzati per la raccolta di rifiuti speciali non pericolosi, l'indennità dovuta per lo smaltimento, l'uso di specifiche tecniche dei componenti e quanto altro necessario;
- 12) corretto rimontaggio e posizionamento dei vari componenti con controllo strumentale delle quote, degli allineamenti e degli squadri;
- 13) uso in proprietà / noleggio / affitto / leasing / subfornitura / ecc., trasporto, montaggio, esercizio, servizio, manutenzione e rimozione finale, compreso



ogni e qualsivoglia autorizzazione / onere / tassa / tributo /licenza-ecc., di tutte le attrezzature/mezzi d'opera e/o strumentazioni, principali/ausiliarie/di sicurezza, occorrenti per i trasporti a picchetto, la messa in opera ed il montaggio, gli aggiustaggi, le regolazioni e le finiture di ogni componente, comprese le fasi delle prove, controlli, esami e collaudi in opera;

14) ancoraggi e/o bloccaggi provvisori e/o temporanei dei vari componenti.

2.3 Esclusioni

Qualora non diversamente precisato alle voci precedenti, sono a carico della Committente esclusivamente i seguenti oneri ed adempimenti:

- 1) tutte le prove non distruttive fatte salve le operazioni ausiliarie ed assistenza sopra meglio specificate;
- 2) la messa a disposizione di due addetti del Committente per la manovra dello impianto;
- 3) documentazioni e pratiche amministrative inerenti all'ottenimento di tutte le concessioni e le autorizzazioni dalle Autorità competenti, fatte salve le autorizzazioni sopra meglio specificate;
- 4) direzione dei lavori e coordinamento della sicurezza.

3. ISTRUZIONI PER LO SCORRIMENTO DELLE FUNI

3.1 Premessa

Si riportano di seguito le istruzioni previste al punto 5.1 della circolare ministeriale D.C. V/1/98 del 7 agosto 1998 "Funivie bifune di tipo va e vieni. Funi portanti: raggi di curvatura, scorrimenti periodici e controlli della fune nei tratti interessati dalle carrelliere e/o dalle scarpe."

In particolare saranno espresse di seguito le istruzioni necessarie per l'esecuzione degli scorrimenti delle funi portanti e dei controlli speciali delle stesse, contemplati nella succitata circolare.

Tutte le operazioni di seguito descritte devono essere comunque **sempre** effettuate nel pieno rispetto del "Documento per la Sicurezza" dell'Azienda Trasporti Funicolari Malcesine - Monte Baldo, di cui al D.L. 81/2008 e s.m.i..

Il documento è stato redatto previa consultazione dei costruttori dell'impianto Hoelzl-Doppelmayer Italia e della fune Redaelli, nonché con gli esperti in CnD della Security Control di Trieste, della Sicurfuni di Trento e l'Ing. E. Cechet della C.T.M. di Milano.

Esse andranno inoltre adattate, a cura e sotto la diretta responsabilità dell'Impresa appaltatrice, in base alla propria struttura organizzativa e dotazione di attrezzature.



4. DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Lunghezza inclinata delle portanti:	2813,27 m
Dislivello tra valle e monte:	1189,27 m
Sostegni in linea:	5
Capacità nominale della vettura:	80 + 1 persone
Carico utile della vettura:	5800 kg = (80 x 70 + 200)
Numero di funi portanti:	4
Tipo di fune:	spiroidale chiusa a 3 strati di fili a Z
Formazione:	166 fili – (41+35+29)Z+24+18+12+6+1
Diametro nominale:	56 mm
Massa unitaria:	17,18 kg/m
Carico somma della fune portante:	3800 kN
Ubicazione contrappeso portante:	valle
Massa del contrappeso portante:	160000 kg
Rinvio al contrappeso:	tramite deviazione su carrelliera
Tiro massimo a monte singola fune:	1050,2 kN
Raggio carrelliere:	9000 mm
Rapporto raggio / diametro fune R/d:	$160 \geq 150$
Collegamento al contrappeso:	con tamburo di ancoraggio
Ancoraggio della fune portante:	monte
Sistema di ancoraggio:	avvolgimento con 3 giri sul tamburo
Scarpa di avanzstazione a valle:	assente
Scarpa di avanzstazione a monte:	assente

	Lato Nord (SX)	Lato Sud (DX)
Messa in opera:	22 aprile 2002 13 maggio 2002	16 aprile 2002 02 maggio 2002
Ultimo scorrimento:	dicembre 2017	dicembre 2017
Entità scorrimento fune:	20 m	20 m

4.1 Scorrimenti periodici

In base al punto 1.5 del succitato D.D. n. 144/2016, essendo il raggio delle carrelliere di deviazione della fune portante al contrappeso pari a 9000 mm, quindi con rapporto rispetto al diametro della fune stessa superiore a 150, si rende necessario lo scorrimento delle funi portanti almeno ogni **12 anni**.

Perciò, salvo esigenze particolari il prossimo scorrimento dovrà essere effettuato entro il mese di **dicembre 2029**.

Gli scorrimenti dovranno essere effettuati con le modalità di seguito riportate.

Esse costituiscono solamente una base generale per l'organizzazione del lavoro, poiché la metodologia sotto esposta potrà e dovrà comunque venire variata in



base alle peculiarità della ditta che eseguirà il lavoro ed in particolare all'attrezzatura da essa utilizzata.

In particolare vengono descritte le operazioni effettuate in occasione di precedenti scorrimenti.

Lo scorrimento delle funi portanti va fatto prima per il tronco Malcesine - S. Michele e poi per quello di S. Michele - Monte Baldo: in questo modo le operazioni effettuate sul primo tronco creano la esperienza diretta necessaria per non avere incertezze o manchevolezze nel lavoro da eseguire nel secondo tronco, dove i trasferimenti e trasporti divengono molto più difficoltosi.

- il modo di operare sulle quattro funi è lo stesso
- lo scorrimento in ciascuna è di **20 m**.

4.2 Sequenza delle operazioni

Si porta la vettura del ramo in scorrimento sul primo sostegno e l'altra in campata.

Alla stazione di monte si necessita di un argano, piazzato sul lato a valle della stazione, sotto il ramo sul quale si effettua lo scorrimento, così da poter fare per una portante il tiro diretto dalla taglia e per l'altra il tiro rinviato con carrucola fissata agli appositi ancoraggi di stazione in cui nell'altro caso c'era la taglia. Il trasporto dell'argano da Malcesine deve essere fatto via strada, oppure appendendolo sotto una delle cabine della funivia, compatibilmente col peso (max 5000 kg) e gli ingombri.

Il tiro da movimentare a monte, deve essere di circa 1055 kN e la lunghezza minima di fune avvolta sul tamburo dell'argano, avente una capacità di tiro di almeno 80 kN, deve essere indicativamente non inferiore a $16 * (30 + 2) + 100 = 612$ m.

L'argano deve essere ben zavorrato ed ancorato direttamente, od eventualmente con fune metallica flessibile di diametro adeguato, agli appositi ancoraggi posti alla stazione di monte.

Fuori dalla stazione la fune dell'argano viene avvolta sulle taglie e fissata con morsetti.

La portante viene trattenuta con due coppie di taglie uguali, ciascuna atta al tiro di almeno 1055 kN e composta di almeno 8 carrucole, taglie fissate ad appositi morsetti ad ali con bulloni di serraggio sulla fune.

Un morsetto va fissato direttamente sulla portante, l'altro ad una fune di acciaio flessibile $\varnothing > 56$ mm con estremità finita da testa fusa. (Questo secondo morsettone va posto a circa 1 cm dalla testa fusa per poter controllare in esercizio eventuali scorrimenti ed avere sempre la sicurezza data dalla testa fusa).

La fune che porta il secondo morsettone deve avere quest'ultimo all'esterno della stazione di monte, dal lato valle ed entrare nella stazione, opportunamente deviata su una struttura cedevole in legno, avvolgersi per almeno due giri sul tamburo di ammaraggio della portante ed essere poi fissata con morsetti su sé stessa.



Si metterà in tiro il sistema fino ad ottenere l'avvicinamento delle due taglie di circa 10 cm. (Si esercita lo sforzo massimo) e si attenderà una mezz'ora perché si attenuino gli assestamenti inevitabili; dopo questo tempo si procederà al riserraggio di tutti i bulloni dei morsetti, sia delle taglie che delle funi di tiro e di ancoraggio, e si osserveranno i passaggi delle funi per accertare che non vi siano interferenze di sorta (Gli accertamenti devono essere fatti tutti personalmente da un unico capo montatore).

Quando tutto appare in regola si può iniziare l'allentamento della portante ed eseguirlo per circa 80 cm dopodiché è prudente ripetere tutti i controlli di cui sopra prima di proseguire fino a che il contrappeso poggia sul fondo del pozzo.

Gli allentamenti detti avvengono dopo aver spostato di 80 cm in 80 cm i morsetti di bloccaggio della portante posti oltre l'avvolgimento dei tre giri di ammarro sul tamburo e di aver favorito manualmente lo svolgimento della fune dal tamburo stesso.

Per il tiro da valle sono necessarie taglie da almeno 810 kN, con almeno 8 carrucole ciascuna. Il morsetto di attacco della taglia alla fune deve essere commisurato a questo valore (810 kN).

L'argano va montato a monte della stazione intermedia, sul piazzale ed ancorato direttamente, od eventualmente con fune metallica flessibile di diametro adeguato, agli appositi ancoraggi posti alla stazione di valle. Come per monte, l'argano va piazzato in corrispondenza di uno dei due rami dell'impianto così da poter fare per una portante il tiro diretto dalla taglia e per l'altra il tiro rinviato con carrucola fissata agli appositi ancoraggi di stazione in cui nell'altro caso c'era la taglia. La taglia fissa si aggancia all'ancoraggio di stazione in corrispondenza della portante a non meno di 25 m, fuori stazione. La fune di tiro va avvolta sulle carrucole delle taglie a partire da quella fissa, direttamente dall'argano o attraverso il rinvio accennato, e poi bloccata sempre alla taglia fissa con morsetti.

Una volta preparate taglie e funi è necessario procedere al controllo sistematico di ogni attacco, di tutti i bulloni di serraggio dei morsetti e delle eventuali interferenze delle funi, per accertare che tutto sia regolare. (Gli accertamenti devono essere fatti tutti personalmente da un unico capo montatore).

Quando tutto appare in regola si può iniziare l'allentamento della portante da monte ed eseguirlo per circa 80 cm, quindi si procede al recupero della stessa con l'argano alla stazione di valle, dopodiché è prudente ripetere tutti i controlli di cui sopra, prima di proseguire nella manovra successiva.

Gli allentamenti e recuperi della fune portante, avvengono dopo aver spostato di 80 cm in 80 cm i morsetti di bloccaggio della portante posti oltre l'avvolgimento dei tre giri di ammarro sui tamburi ed aver quindi favorito manualmente lo svolgimento ed avvolgimento della fune dal tamburo stesso.

Terminato lo scorrimento della fune portante, si procede ai tagli della fune con l'impiego di seghetto o di mola a disco (20 m garantiscono di togliere di opera tutto il tratto di fune interessato a movimenti a cavallo della carrelliera e di spostare dalle scarpe dei sostegni quanto di fune è interessata allo scorrimento sulle scarpe).

Dopo il taglio della fune si procede alla sistemazione della fune sui tamburi ed al fissaggio dei morsetti di ancoraggio e di sicurezza posti dopo il tamburo; quindi



si allenta il tiro sulla fune con l'argano di valle e si controlla il corretto assestamento della stessa sul tamburo del contrappeso.

Fatte queste operazioni dopo aver controllato che non sia intervenuto in linea alcun elemento atto ad ostacolare il movimento della portante sulle scarpe (accavallamenti, rottura di fibroidi, impigliamenti, ecc.) si procede con la massima cautela al recupero a monte, tenendo sotto costante osservazione l'intera linea per sospendere, eventualmente, l'operazione in caso di anomalie. I telefoni tra le stazioni di monte e di valle devono essere perfettamente efficienti. Sarà inoltre assicurato un collegamento radio con apparecchi ricetrasmittenti su canale riservato.

A monte si deve avere preventivamente fissato un traguardo e segnata sulla portante la distanza da esso in modo da conoscere il punto fino al quale la fune deve essere recuperata per ripristinare la posizione precedente della linea, (altezza del contrappeso circa 10 cm superiore rispetto a prima, per tenere conto di inevitabili errori e per compensare l'adattamento della fune nei tre giri di ammaraggio sul tamburo).

Durante il recupero della fune il tratto di scorta deve essere fatto gradualmente girare sul tamburo e contemporaneamente devono essere fatti scorrere i morsetti di fissaggio che, per sicurezza, saranno bloccati e poi aperti ogni 70-80 cm.

Ad operazione conclusa, dopo aver constatato la corretta e congruente conformazione delle funi portanti, si recupera tutto il materiale impiegato, si rimettono in opera tutti gli elementi rimossi (eventuali cavallotti per il sostegno della fune traente e zavorra, dazi ecc.), operazione che deve essere fatta con l'ausilio di un opportuna attrezzatura di sicurezza montata sulla sospensione della vettura (piattaforma di lavoro) e si effettuano le prove di funzionamento dell'impianto suggerite dall'esperienza, per accertare il ripristino di tutte le condizioni di sicurezza.

Si trasferisce quindi l'operazione sulla portante successiva.

Si ribadisce, infine, che per tutta la durata delle operazioni è indispensabile controllare costantemente tutta l'attrezzatura ed in particolare funi, morsetti, taglie, etc., provvedendo continuamente a verificare con chiave dinamometrica il serraggio dei bulloni dei morsettoni.

Dette operazioni devono essere eseguite da un'unica persona e precisamente dal Capo Montatore.