

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

COMMISSIONE PER LE FUNICOLARI AEREE E TERRESTRI

ADUNANZA 26 Luglio 2018

Voto N° 2 /2018

Oggetto: Funicolare "San Pellegrino (365) – Vetta (652)" in Comune di San Pellegrino Terme (BG). Progetto definitivo - esecutivo.

Vista la richiesta di nulla osta presentata dal Comune di San Pellegrino Terme (BG) con nota n. 2383 del 13 marzo 2017, con la quale veniva trasmesso il progetto definitivo - esecutivo, relativo al ripristino della funicolare "San Pellegrino – Vetta" nel Comune di San Pellegrino Terme (BG) in sostituzione della preesistente funicolare, rimasta in esercizio fino al 1989;

visti i progetti redatti dalla ditta costruttrice Leitner S.p.A. di Vipiteno (BZ) a firma dell'Ing. Stefano Charrère in qualità di coordinatore di progetto, dall'Ing. Davide Vercelloni per le parti meccaniche, dall'Ing. Alberto Ardolino per le opere civili e dall'Ing. Walter Sonnerer per la parte elettrica;

vista la nota dell'USTIF della Lombardia n 723/FV del 4 maggio 2017, con la quale si richiedeva l'istituzione di un Comitato Relatore per l'approfondimento dei vari aspetti inerenti l'impianto;

vista la nota 4467 dell'11 maggio 2017 con la quale il Comune di San Pellegrino Terme trasmetteva una documentazione tecnica inerente una nuova proposta di sistema di ancoraggio delle rotaie alla via di corsa;

vista la designazione di un Comitato Relatore effettuata dalla COFAT con nota prot. n.4753 del 4 luglio 2017, composto dai seguenti membri: Prof. Ing. Cecilia Bartuli, Ing. Sergio Boldrin, Ing. Carmelo Cannoletta, Ing. Carmela Caramia, Ing. Ermanno Magri, Prof. Ing. Giovanni Molinari, Ing. Lorenzo Passaniti;

vista la nota del 29 settembre 2017, con la quale il Comitato Relatore, a seguito di un sopralluogo ed una ispezione visiva della linea, richiedeva ulteriori sondaggi finalizzati alla valutazione del possibile mantenimento in essere della massiciata esistente e delle relative traversine;

vista la relazione datata 9 novembre 2017, a firma dell'Ing. Alberto Ardolino a seguito delle risultanze dei sondaggi effettuati;

vista la richiesta di integrazioni progettuali datata 31 gennaio 2018 scaturita a seguito dell'incontro avuto nel medesimo giorno fra i progettisti di Leitner, il rappresentante del comune di San pellegrino Terme e i membri del Comitato Relatore;

vista la documentazione integrativa trasmessa con data 10 aprile 2018 dal Comune di San Pellegrino Terme in risposta alla nota di cui sopra;

visto il parere trasmesso con nota della Regione Lombardia Direzione Generale Territorio e Protezione Civile del 8 giugno 2018, in cui il dott. Geol. Massimo Ceriani, ai fini del rilascio del parere di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n 392 del 5 Dicembre 2003 art 7 comma 6, afferma che "... il tracciato della funicolare è immune, secondo ragionevoli previsioni, dal pericolo di frane, in quanto sono stati adottati idonei interventi di stabilizzazione dei versanti e di protezione della funicolare."

visto il parere ARPA Lombardia sulla immunità da valanghe, datato 2 maggio 2018, che ritiene " ...la funicolare San Pellegrino – Vetta realizzabile in quanto immune da pericolo di valanghe per ubicazione naturale".

PREMESSO CHE

1. il progetto si riferisce a funicolare con cabine da 25 passeggeri (22 seduti + 3 in piedi) ed è stato redatto secondo quanto disposto dal Decreto Dirigenziale n. 337 del 16 novembre 2012 "Disposizioni e Prescrizioni Tecniche per le Infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone", la Direttiva 2000/9/CE per quanto riguarda componenti e sottosistemi certificati e il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC) per quanto riguarda le opere civili.
2. la nuova funicolare insisterà sullo stesso tracciato del vecchio impianto costruito nel 1909, rimasto in esercizio fino al 1989, attraversando in tre punti strade preesistenti:
 - attraversamento 1: strada carrabile
 - attraversamento 2: strada pedonale
 - attraversamento 3: strada carrabile

e per gli attraversamenti 1 e 2 sono stati presentati i collaudi statici;

3. l'impianto presenta le seguenti caratteristiche principali:

Ubicazione della stazione motrice a monte	ms.l.m.	654.40
Ubicazione stazione di valle	ms.l.m.	366.14
Lunghezza orizzontale	m	647.69
Lunghezza sviluppata	m	710.00
Dislivello	m	288.26
Pendenza media	%	44.50
Pendenza max.	%	54.59
Pendenza min	%	30.76
Potenza motore AC	kW	75
Capienza di ciascun veicolo	n	25
Numero veicoli	n	2

Peso veicolo a vuoto	kg	4500
Peso veicolo carico	kg	6375
Diametro della fune	mm	20.0
Binario tipo		S26
Tensionamento fune zavorra		assente
Velocità nominale	m/s	4.0
Accelerazione nominale in avv. da stazione	m/s ²	0.25
Decelerazione nominale in rall. da stazione	m/s ²	0.30
Accelerazione massima con partenza in linea	m/s ²	0.25
Massima decelerazione con frenatura meccanica	m/s ²	0.5
Pressione del vento in esercizio	Pa	250
Pressione del vento di fuori esercizio	Pa	1200
Tempo totale della corsa	s	205
Tempo di imbarco e sbarco	s	43
Tempo di ciclo totale	s	248
Portata oraria per ogni senso di marcia	p/h/dir	363

4. l'impianto è costituito da:

- unica via di corsa con scambio centrale su rotaia S26;
- due veicoli da 25 persone;
- sistema di trasporto movimentato con anello aperto di fune traente per mezzo di un argano posto nella stazione di monte senza fune zavorra e contrappeso;
- veicoli senza vetturino e impianto comandato dal solo macchinista posizionato presso il pulpito nella sala controllo della stazione di monte (la stazione di valle è impresenziata).

CONSIDERATO CHE

1. il basamento della via di corsa è costituito da una platea preesistente in cemento di larghezza media 1.70 in cui sono annegate ad interasse medio di 0.90 metri traversine ad L 120x80x11mm in acciaio. Il progettista ha previsto il mantenimento in opera della struttura di calcestruzzo e delle traversine, mentre le rotaie saranno di nuova fornitura di tipo S26. Per la verifica del mantenimento in opera della soletta di calcestruzzo, preliminarmente sono stati eseguiti dei carotaggi distribuiti lungo la linea per indagare sullo stato del calcestruzzo della soletta; per il mantenimento in opera delle traversine sono state effettuate delle prove di carico simulando l'azione longitudinale di frenata e l'azione trasversale di sbandamento. A seguito di un sopralluogo da parte di membri del Comitato Relatore sono state richieste ulteriori indagini sul calcestruzzo (10 carotaggi). Il progettista ha previsto, in sintesi, per la via di corsa la rimozione meccanica dello strato corticale ammalorato (circa 2/3 cm di spessore), ricostruzione dello stesso per mezzo di malta cementizia con eventuale infissione di chiodi di connessione unita da un'armatura metallica a maglia fine, sigillatura dei giunti

delle traversine per lo sfogo delle dilatazioni termiche e ricostruzione degli spigoli ammalorati, con il mantenimento delle traversine esistenti;

2. alle traversine viene fissato l'armamento. La via di corsa è costituita da rotaie ferroviarie tipo S26 di nuova fornitura saldate con saldatura continua alluminio-termica; la rotaia verrà ancorata con un sistema che prevede una piastra di adattamento saldata direttamente alle traversine esistenti, sulla quale verrà imbullonata la piastra di ancoraggio; su questa verrà posto un cuscino elastomerico, opportunamente sagomato, sul quale verrà adagiata la rotaia, successivamente compressa per mezzo di due ganasce, anche esse rivestite di elastomero;
3. i due rami di fune traente, nei tratti rettilinei del percorso vengono sostenute da rulli verticali, mentre nelle curve dello scambio vengono deviate da rulli inclinati, di diametro di mm 200;
4. la pendenza media in zona scambio risulta pari a 22° (40.4%), la lunghezza dello scambio è di m 39, molto maggiore di 7.50 m, limite per il quale si avrebbe l'urto tra la vettura vuota in salita e la vettura carica in discesa;
5. per la passerella laterale il progettista prevede il ripristino delle zone ammalorate e per quelle in rilevato il posizionamento di una sottostruttura metallica opportunamente dimensionata per reggere il peso della soletta, delle mensole e dei carichi di esercizio con sostituzione totale del corrimano con un allargamento ad un minimo di 60 cm;
6. premesso che l'art.2 delle NTC 2018 specifica che le stesse non si applicano ai progetti definitivi già affidati prima della loro entrata in vigore, per quanto riguarda le strutture di stazione, nel documento "Risposta a richiesta di integrazioni progettuali" a firma del coordinatore Ing. Stefano Charrère, si dà giustificazione del mancato adeguamento delle stesse strutture di stazione alle NTC: per la stazione di valle non sono previsti interventi sulle strutture, e pertanto ai sensi del par. 8.3 delle NTC 08 non risulta necessaria la valutazione della sicurezza delle strutture esistenti né il loro adeguamento sismico; per la stazione di monte è prevista la sola sostituzione delle coperture in legno con altrettante di analoga fattura e creazione di cordoli perimetrali e catene senza modifiche di sovraccarichi, pertanto ai sensi del par. 8.3 delle NTC08 non risulta necessaria la valutazione della sicurezza delle strutture esistenti ed ai sensi del paragrafo 8.4 le verifiche possono essere limitate alle sole parti interessate dall'intervento trascurando le verifiche per azioni globali e per azioni locali; a tal proposito si è anche espressa la circolare esplicativa delle NTC08 al paragrafo 8.4.3;
7. sono stati presentati i seguenti attestati di esame secondo la direttiva 200/9/CE:

SS 1 Componente di sicurezza Funi, Attestato di esame Nr 587 e Nr 37 dell'Ente Notificato STRMTG;

SS 5 Sottosistema e componente di sicurezza "Dispositivi elettrotecnici per impianti a fune di tipo a va e vieni", Attestato di esame Nr 002.0036.13.500.10.006 dell'Ente Notificato TUV Sud;

per i sottosistemi 2,3 e 4 è stata presentata una dichiarazione dell'Ente notificato STRMTG dalla quale si evince che sono in fase di certificazione i sottosistemi SS 2, SS 3 e SS 4;

8. i sistemi frenanti presenti sono:

freno elettrico;

freno di servizio elettromagnetico modulato, agente su un disco freno solidale con l'albero veloce;

freno di emergenza idraulico modulato, agente sulla puleggia motrice;

freni di vettura costituiti da due pinze ad azione negativa di tipo idraulico, che intervengono per allentamento fune, sovravelocità vettura e intervento dell'extracorsa;

9. il veicolo (SS 4) è certificato ed è costituito dalla cabina e dal carrello. La cabina è costituita da un telaio autoportante realizzato con profili di alluminio; le porte automatiche sono sostenute da apposite guide sull'esterno del veicolo e sono azionate elettricamente, dotate di protezione contro la possibilità di schiacciamento; le vetture sono dotate di un impianto audio-video costituito da 2 telecamere verso la linea, una telecamera verso l'interno e un citofono bidirezionale per comunicazioni tra passeggeri e operatore, sistema realizzato in radiofrequenza con tecnologia wireless; i veicoli sono realizzati in ottemperanza alle vigenti norme antincendio (DIN 5510). Il carrello è costituito da due assali montati alla distanza di 3 m ognuno dei quali è dotato di una ruota piana e una ruota con doppio bordino; dietro alle ruote con bordino sono montati i due gruppi frenanti. La fune è ancorata alla vettura mediante avvolgimento su tamburo;
10. il controllo della velocità lungo il percorso avviene con indicatore di percorso attraverso due *encoder* posti sul mozzo uno della puleggia di deviazione e uno della puleggia motrice. Un sistema di dazio digitale continuo controlla l'ingresso nelle stazioni dei veicoli. La corretta posizione del veicolo lungo la linea viene controllata anche dal controllo di punto fisso. Non è presente la protezione di uomo morto, in quanto impianto a marcia automatica;
11. la comunicazione di dati sicuri fra le stazioni viene realizzato tramite reti LAN usando fibre ottiche. Per la comunicazione di dati con le vetture si adotta una trasmissione PROFISAFE (protocollo sicuro definito dalla norma IEC61784-3-3) via WLAN realizzato con antenne disperse lungo la linea che permette la comunicazione tra PLC *fail safe* di stazione e quello di vettura; tale sistema fa parte del SS5, sostituisce il circuito di sicurezza ed è già stato adottato nel 2016 per il People Mover di Pisa. La sorveglianza di un contatto con la terra/massa della fune traente isolata avviene con metodo capacitivo;
12. l'impianto non è dotato di azionamento di recupero; il progettista ne ha giustificato l'assenza con le caratteristiche di limitata pendenza e limitata lunghezza della linea;
13. la verifica dell'aderenza della fune sulla puleggia motrice, calcolata secondo il DD n.337/2012 art 14.11.1, risulta soddisfatta con decelerazione di frenatura meccanica di $0,55 \text{ m/s}^2$; poiché la decelerazione massima da normativa è $0,5 \text{ m/s}^2$, il margine tra la decelerazione minima ($0,5 \text{ m/s}^2$) e la massima, per non avere problemi di slittamento della fune traente sulla puleggia motrice ($0,55 \text{ m/s}^2$) appare essere molto ristretto;
14. l'altezza della fossa di monte, ove vengono svolte le operazioni di manutenzione del veicolo, risulta circa pari a m 1.7, inferiore al valore prescritto al capitolo 17 del DD n.337/2012. Il progettista ha evidenziato che la norma europea EN12929-1 nella edizione 2015 permette una fossa sotto veicolo di 1.7 metri; il Comitato relatore accetta la soluzione proposta con esplicita deroga al citato D.D. e raccomanda la segnalazione delle necessarie prescrizioni per le operazioni di manutenzione da eseguire in fossa;
15. per quanto riguarda l'abbattimento delle barriere architettoniche, per l'ingresso in vettura del disabile - onde evitare eventuali gradini fra il piano banchina e il pavimento veicolo - è previsto un sistema di arresto a bersaglio;

RILEVATO CHE

1. per quanto riguarda il possibile reimpiego della platea, il Comitato è del parere che la massicciata possa essere riutilizzata alle seguenti condizioni:
 - a) le operazioni di ripristino non siano limitate alla sostituzione dello strato superficiale di malta impermeabilizzante ma siano estese alla sostituzione della porzione più

- superficiale del fondo in calcestruzzo magro (cls) in ogni punto in cui esso appaia lacunoso, fessurato, inconsistente o disomogeneo, mediante colata in loco di cls magro/betoncino e impiego di chiodature al preesistente cls; tali integrazioni dovranno essere previste in particolare per il cls a diretto contatto con la superficie verticale delle traversine in ferro esposta a valle;
- b) il materiale costituente la platea sia sostituito integralmente per la porzione corrispondente all'estrema sezione di valle per una lunghezza pari a 10 metri;
 - c) le traversine in ferro, attualmente ammorsate alla platea in ragione di una ogni tre, vengano tutte collegate al fondo in calcestruzzo mediante inserimento di perni;
2. le passerelle laterali in rilevato devono essere integralmente ricostruite. Tutto il tracciato deve essere recintato in conformità a quanto prescritto dal cap. 12 del Decreto 337/2012. Deve comunque essere garantito lungo tutta la linea, e in particolare in corrispondenza dei ponti, una distanza di sicurezza conforme a quanto disposto dall'art. 3.3 del DD 337/2012;
 3. per quanto riguarda il sovrappasso della strada carrabile (attraversamento n° 3) deve essere presentato il collaudo statico con il relativo deposito; devono altresì essere previste le visite periodiche alle opere d'arte della linea, secondo normativa vigente (da inserire nel Regolamento di Esercizio), con particolare attenzione alla valutazione del degrado della massicciata;
 4. deve essere presentato il deposito del collaudo statico della nuova copertura della stazione di monte e del basamento di ancoraggio;
 5. premesso che è garantito l'arresto a bersaglio per l'accesso dei passeggeri diversamente abili, anche non deambulanti, alle stazioni, in particolare alla stazione di valle non presidiata; deve essere previsto un avvisatore acustico per le fasi di apertura e chiusura della porta di vettura;
 6. deve essere installato un anemometro con intervento per velocità di vento massima di 70 km/h;
 7. in merito alla fossa della stazione di monte, di altezza pari a 1,70 m, tenuto conto che la normativa EN12929-1:2015 ritiene ammissibile tale valore, il Comitato Relatore è del parere che la proposta possa essere accettata purché la fossa venga opportunamente illuminata e segnalata, secondo quanto disposto dal capitolo 17 del DD 337/2012;
 8. in condizioni di servizio manuale deve essere prevista la protezione di uomo morto;
 9. tenuto conto di quanto riportato al punto 13 dei "CONSIDERATO" la Commissione incaricata delle prove funzionali deve verificare il mantenimento dell'aderenza della fune sulla puleggia;
 10. il documento di utilizzo CU000355 Rev.0 allegato all'Attestato di esame del SS5 (n.002.0036.13.500.10.006) deve essere corretto nell'art. 5.1 ove fa riferimento a "l'equipaggiamento elettrico di un impianto a fune di un ammorsamento fisso o automatico" anziché a un equipaggiamento elettrico di funicolare;
 11. deve essere presentato l'attestato di tipo del SS 1 n° 37 in corso di validità;
 12. le dichiarazioni di conformità del SS 1 (fune) e SS 5 (apparecchiatura elettrica) devono essere presentate con la documentazione di fine lavori al fine di certificare anche la corretta installazione;
 13. la documentazione di certificazione finale deve corrispondere all'elenco dei sottosistemi e dei componenti di sicurezza di cui all'allegato A della Relazione di Sicurezza;

14. gli attestati di esame mancanti devono essere presentati almeno trenta giorni prima delle verifiche e prove con il relativo confronto con i limiti di impiego;
15. ai sensi dell'art 17.2.4 del DD 337/2012 il D.L. dovrà attestare l'esecuzione dell'opera in conformità a quanto previsto in materia antinfortunistica;
16. nel corso della costruzione il Direttore dei Lavori deve attenersi alle raccomandazioni impartite nella relazione geologica-geotecnica a firma del Dott. Geol. Umberto Locati e dall'Ing. Stefano Charrère in corso d'opera deve essere verificata la rispondenza delle ipotesi preliminari formulate, e il D.L. deve trasmettere una relazione finale riguardante l'esecuzione delle opere, riportando eventuali interventi che si dovessero rendere necessari oltre a quelli previsti da progetto;
17. il Direttore dei Lavori deve relazionare sulla corretta esecuzione dell'impianto elettrico di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, verificando l'equipotenzialità delle strutture metalliche e l'ammissibilità delle tensioni di passo e di contatto;

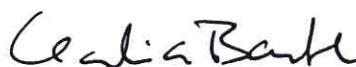
**TUTTO CIO' PREMESSO CONSIDERATO E RILEVATO
IL COMITATO RELATORE E' DEL PARERE CHE**

il progetto definitivo presentato dal Comune di San Pellegrino Terme e redatto dall'Ing. Stefano Charrère per conto della ditta Leitner S.p.A. per la realizzazione della Funicolare "**San Pellegrino (365) – Vetta (652)**" in Comune di San Pellegrino Terme (BG) sia meritevole di approvazione subordinatamente a quanto sopra rilevato.

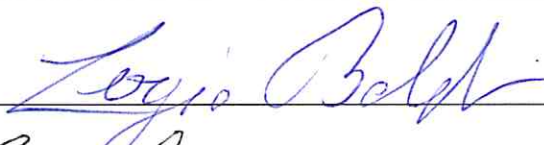
Roma lì, 26 luglio 2018

I RELATORI

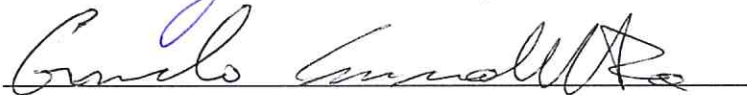
Cecilia Bartuli



Sergio Boldrin



Carmelo Cannoletta

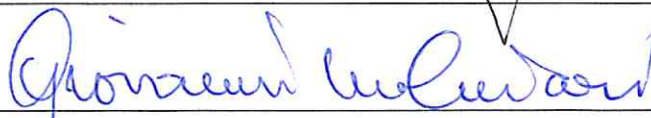


Carmela Caramia

Ermanno Magri



Giovanni Molinari



Lorenzo Passaniti



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

COMMISSIONE PER LE FUNICOLARI AEREE E TERRESTRI

ADUNANZA del 26 Luglio 2018

VOTO N. 1/2018

Oggetto: Funicolare “San Pellegrino (365) –Vetta (652)” in Comune di San Pellegrino Terme (BG)
Progetto definitivo - esecutivo.

VISTA la richiesta dell’USTIF della Lombardia n. 723/FW del 4 Maggio 2017 con la quale si richiedeva l’istituzione di un Comitato Relatore per l’approfondimento dei vari aspetti inerenti l’impianto in oggetto;

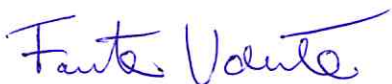
VISTA la nota n.4753 del 4 luglio 2017 di istituzione del suddetto Comitato Relatore composto da Prof. Ing. Cecilia Bartuli, Ing. Sergio Boldrin, Ing. Carmelo Cannoletta, Ing. Carmela Caramia, Ing. Ermanno Magri, Prof. Ing. Giovanni Molinari, Ing. Lorenzo Passaniti;

VISTA la Relazione conclusiva del Comitato Relatore appositamente incaricato presentata nel corso della XI Adunanza della Commissione per le Funicolari Aeree e Terrestri del 26 Luglio 2018;

La Commissione per le Funicolari Aeree e Terrestri

Ascoltati la Prof.ssa Ing. Cecilia Bartuli e l’Ing. Ermanno Magri, che riferiscono sulle conclusioni del Comitato Relatore istituito per il ripristino della Funicolare “San Pellegrino (365) –Vetta (652)” in Comune di San Pellegrino Terme (BG) in sostituzione della pre-esistente funicolare, rimasta in esercizio fino al 1989, dopo ampia discussione, all’unanimità esprime parere favorevole subordinatamente alle prescrizioni riportate nella Relazione del Comitato Relatore.

IL CAPO DELLA SEGRETERIA



IL PRESIDENTE

