

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J14H20000970001

U.O. GALLERIE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**ELETTRIFICAZIONE TRENTO-BASSANO DEL GRAPPA
LOTTO 1: Tratta Trento-Borgo Valsugana Est**

INDAGINI 2021

Relazione rilievi visivi

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I T 1 J 1 0 R 0 7 R H G N 0 0 0 0 0 0 3 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	IMG S.r.l.	Maggio 2021	M.N. Pascariello G. Magli	Maggio 2021	S. Lo Presti	Maggio 2021	A. Sciotti Maggio 2021

ITALFERR S.p.A.
U.O. GALLERIE
Dott. Ing. Alessandro Sciotti
Oggetto: progetto di adeguamento di Roma
n° 13846

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3.2	DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO	3
3.3	ALLEGATI	3
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	4
5	IL RILIEVO VISIVO	4
6	DIFETTOSITÀ E AMMALORAMENTO DEL RIVESTIMENTO ESISTENTE	5
6.1	GENERALITÀ.....	5
6.2	LA GALLERIA SAN ROCCO	6
6.3	LA GALLERIA CANTAGHEL	7
6.4	GALLERIA ALBI	8
6.5	GALLERIA SERRA	9
6.6	GALLERIA MALPENSADA	10

1 PREMESSA

Il presente documento riepiloga gli esiti di parte della campagna di indagini condotta all'interno delle gallerie naturali comprese nella tratta tra Trento e Borgo Valsugana, nell'ambito del presente progetto di fattibilità tecnico ed economica, volta a recuperare informazioni riguardo la tipologia, dei rivestimenti esistenti ed il relativo stato di conservazione.

2 SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione si illustrano le risultanze delle indagini visive eseguite nelle gallerie naturali presenti nella tratta Trento – Borgo Valsugana Est, nell'ambito del progetto di fattibilità tecnico ed economica di elettrificazione della linea Trento – Bassano del Grappa.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Rif. [1] Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17/01/2018, “Aggiornamento delle Nuove norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Rif. [2] C.S.LL.PP., Circolare n°7 del 21/01/2019, “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al DM 14/01/2018”;
- Rif. [3] RFI, doc DTC SI AG MA IFS 001 A del 30/12/2016, Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II – Sez. 1 / Ambiente e Geologia;
- Rif. [4] RFI, doc RFI DTC SI GE SP IFS 001 B del 21/12/2018 Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili - Parte II - Sez. 3 – Rilievi Geologici ed indagini geognostiche;
- Rif. [5] RFI, doc PROCEDURA DTC PSE 44 0 1 - Istruzione 44C (Visite di controllo ai ponti, alle gallerie e alle altre opere d'arte dell'infrastruttura ferroviaria).

3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Rif. [6] U.O. Geologia, documento n° IT1J10R69RGGE0001001A “Relazione geologica” datato Maggio 2021.

3.2 DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO

- Rif. [7] U.O. Gallerie, documento n° IT1J10R07SHGN0000001A “Indagini 2021 - Schede dei rilievi visivi” datato Maggio 2021.

3.3 ALLEGATI

Il documento non è corredato da allegati.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nella tratta compresa tra le stazioni di Trento e Borgo Valsugana Est incidono sulla linea 5 gallerie naturali, con il prolungamento di alcuni tratti in artificiale scatolare finestrato e 3 gallerie interamente artificiali.

Di seguito è riportato l'elenco delle opere in sotterraneo che si estende per complessivamente quasi 1.315 metri.

Tabella 1 – Elenco delle gallerie

	Stazione/galleria	Progressive		Lungh. (m)
	<i>Stazione di Trento</i>		146+981	
	<i>Fermata Santa Chiara</i>		143+534	
	<i>Fermata San Bartolomeo</i>		142+829	
1	San Rocco	141+633	141+260	373
	<i>Stazione di Villazzano</i>		140+607	
	<i>Fermata di Povo-Mesiano</i>		138+150	
2	Artificiale km135	135+941	135+896	45
3	Artificiale	135+879	135+869	10
	Cantaghel	135+869	135+743	126
4	Albi	135+450	135+074	376
5	Serra	134+826	134+660	166
6	Artificiale	134+546	134+516	30
	Malpensada	134+516	134+435	81
7	Artificiale km133	133+123	133+069	54
	<i>Stazione di Pergine</i>		129+711	
	<i>Stazione Borgo Centro</i>		103+377	
8	Artificiale km102	102+949	102+898	51
	<i>Stazione Borgo Est</i>		102+528	

5 IL RILIEVO VISIVO

Il rilievo visivo delle 5 gallerie naturali della tratta in oggetto è stato eseguito nei mesi di Marzo ed Aprile 2021. L'indagine tipo speditivo è stata eseguita avanzando all'interno delle gallerie dall'imbocco lato Bassano del Grappa in direzione dell'imbocco lato Trento procedendo a piedi e registrando su un predisposto brogliaccio di rilievo le condizioni del rivestimento riscontrate. Contemporaneamente all'esecuzione dell'ispezione è stato effettuato un rilievo fotografico delle anomalie e degli ammaloramenti presenti a corredo delle informazioni reperite. Durante il rilievo l'illuminazione è stata assicurata dall'utilizzo di proiettori a LED alimentati da un generatore a benzina. L'illuminazione è risultata idonea ad una visione ottimale del profilo di intradosso delle gallerie ed ha permesso la realizzazione della ripresa fotografica con una densità delle foto effettuate pari a circa un fotogramma per ogni 10 metri di galleria

rilevata. La movimentazione dell'intera impiantistica luci è stata assicurata tramite l'utilizzo di una piattina ferroviaria deragliabile omologata.

Durante il rilievo su ogni scheda (Rif. [7]) sono stati annotate le seguenti indicazioni:

- o dati identificativi del rilievo (nome galleria, data, verso di percorrenza, nominativo del rilevatore);
- o tipologia del rivestimento lungo tutto il profilo di intradosso con indicazioni generali delle condizioni delle murature;
- o rappresentazione del quadro conservativo e fessurativo globale con la catalogazione delle lesioni sulla base del loro andamento, dimensione e aspetto;
- o indicazione di zone umide, concrezioni, presenza di muffe, efflorescenze e organismi vegetali;
- o rappresentazione delle venute d'acqua distinte in base alla quantità;
- o ubicazione delle nicchie di ricovero e dello stradello di servizio;
- o anomalie diverse e varie;
- o eventuali note;
- o posizione di eventuali cavidotti;
- o posizione e direzione di ripresa delle foto effettuate.

Su ogni tavola di restituzione è stato indicato uno schema dello sviluppo planare del profilo intradosso di un tratto di galleria di 50 metri, in scala 1:200, accompagnato da una legenda esplicativa con le simbologie e le campiture utilizzate per rappresentare delle varie caratteristiche dello stato del rivestimento. Nelle tavole il riferimento delle lunghezze è rappresentato dalle progressive ferroviarie.

6 DIFETTOSITÀ E AMMALORAMENTO DEL RIVESTIMENTO ESISTENTE

6.1 GENERALITÀ

Tutte le gallerie naturali appartenenti a questa prima tratta della linea furono costruite all'epoca della realizzazione della stessa da parte dalle ferrovie dell'allora Impero austro-ungarico che costruì questo ramo sino al confine con il Regno d'Italia posto in prossimità della stazione di confine di Primolano.

I rivestimenti delle gallerie sono realizzati con bolognini squadrati e malta cementizia ricavati dai materiali provenienti dello smarino in analogia a quanto accadeva in circostanze simili quando i terreni attraversati risultavano costituiti da rocce di buona competenza che si rifletteva anche nella pezzatura dei bolognini. Il profilo d'intradosso utilizzato è il classico ogivale a ferro di cavallo, a singolo binario, con un'altezza nominale all'atto della costruzione, di circa 5,3 metri della calotta sul p.f. Dagli elaborati grafici progettuali storici, condivisi tra i dati di base dalla Committenza, è riscontrabile l'assenza di un arco rovescio in tutte le opere d'arte in sotterraneo a meno di un tratto ben specifico della prima galleria più prossima a Trento, la San Rocco; tale informazione deve essere confermata, eventualmente, da ulteriori indagini nelle prossime fasi progettuali.

6.2 LA GALLERIA SAN ROCCO

La galleria San Rocco della lunghezza di 373 metri circa ha una copertura di 15 metri circa ed è l'unica che è collocata in zona suburbana nella periferia Sud di Trento al di fuori della Valsugana. L'andamento planimetrico è completamente in curva policentrica con raggi intorno a 200 metri e una sopraelevazione di 160 mm; l'andamento altimetrico è in ascesa verso Borgo Valsugana con pendenze intorno al 16-17%. Dalla documentazione risalente alla costruzione della galleria è emerso che dall'imbocco lato Trento si estende una tratta in artificiale della lunghezza pari a 42 metri (11% della galleria), con presenza di arco rovescio, e successivamente l'opera è dotata di un arco rovescio per un'estesa pari a circa 145 metri (quasi il 45% della tratta realizzata in naturale).

Il rivestimento originario della galleria è costituito da una muratura in bolognini di pietrame e malta cementizia sia nei piedritti che in calotta. Nella ricognizione visiva sono stati individuati alcuni tratti in cui è stato eseguito un intervento di impermeabilizzazione con iniezioni nel rivestimento in calotta della galleria. A tal proposito sono presenti in calotta tratte impermeabilizzate con uno strato di gunite (Figura 2) e altre tratte che sono stati sottoposti a trattamenti impermeabilizzanti con iniezioni di resine (Figura 1). Le tratte con la presenza della gunite in calotta sono sette di varia estesa (da un minimo di 10 ad un massimo di 60 metri) per un complessivo paria a 270 metri paria al 70% circa della galleria.



Figura 1 e 2. Calotta della galleria San Rocco

Per quanto riguarda i piedritti invece sono presenti diffuse zone di umidità con infiltrazioni d'acqua e locali stillicidi, con muffe, deboli concrezioni e localmente presenza di muschi. Tali ammaloramenti si osservano sia sul rivestimento originale di bolognini sia sulle fasce verticali, costituite da ringrossamenti in spritz beton/gunite, della larghezza di 50/70 centimetri, facenti parte del recente intervento di impermeabilizzazione della calotta e che percorrono tutta l'altezza dei piedritti. Alcune nicchie presentano al loro interno stillicidi più cospicui.



Figura 3 e 4. Stato dei piedritti con percolazioni, stillicidi e incrostazioni.



Figura 5 e 6. Stato dei piedritti.

6.3 LA GALLERIA CANTAGHEL

La galleria Cantaghel è la prima situata in Valsugana, la tratta in naturale è lunga 126 metri circa ed in imbocco lato Trento presenta un tratto di artificiale scatolare di circa 10 metri. L'andamento planimetrico è in parte in retta (imbocco lato Trento) e in parte in curva policentrica (imbocco lato Borgo) con raggi intorno a 220 metri e una sopraelevazione pari a 140 mm; l'andamento altimetrico è in ascesa verso Borgo Valsugana con pendenze intorno al 20%. La galleria è estremamente parietale. Sulla base degli elaborati storici di progetto che evidenziano una tratta in artificiale per una decina di metri circa lato Trento e 35 metri circa lato Bassano (per un totale di 45 metri paria al 35% dell'intera estensione della galleria), è presumibile che la tratta in artificiale abbia funzione di paramassi agli imbocchi. Le condizioni interne riscontrate di rilevante umidità diffusa sono dovute alla percolazione dall'alto delle acque d'infiltrazione meteorica che scorrono all'interno delle spaccature presenti nella roccia superficiale più fratturata.

Dal rilievo visivo è emerso che il rivestimento originario della galleria non è direttamente identificabile per la quasi totalità della lunghezza, ad eccezione per una ristretta fascia, in quanto la visione diretta dell'intradosso è celata dalla presenza di una lamina di spritz con funzione di gunite impermeabilizzante. Per tutta dell'estensione della galleria sono presenti zone più o meno umide, anche ampie, con muffe ed efflorescenze attribuibili a diversi momenti; per contro non sono stati riscontrati stillicidi o infiltrazioni

localizzate. La fascia non ricoperta dalla gunite, della lunghezza di circa 9/10 metri, a circa 40 metri dall'imbocco lato Trento lascia scorgere un tratto di galleria non rivestita mostrando la roccia in posto.

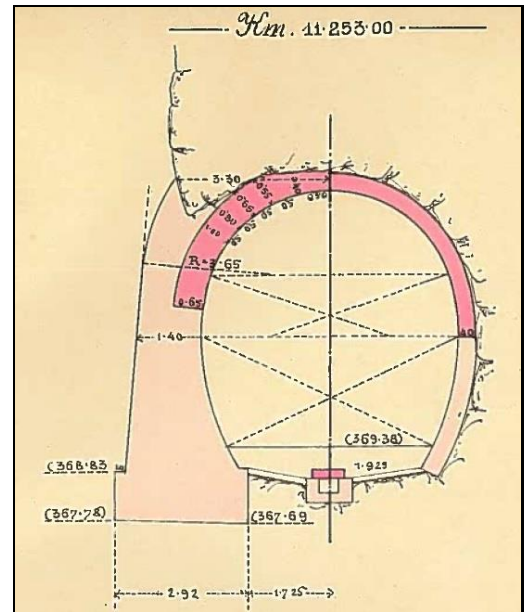
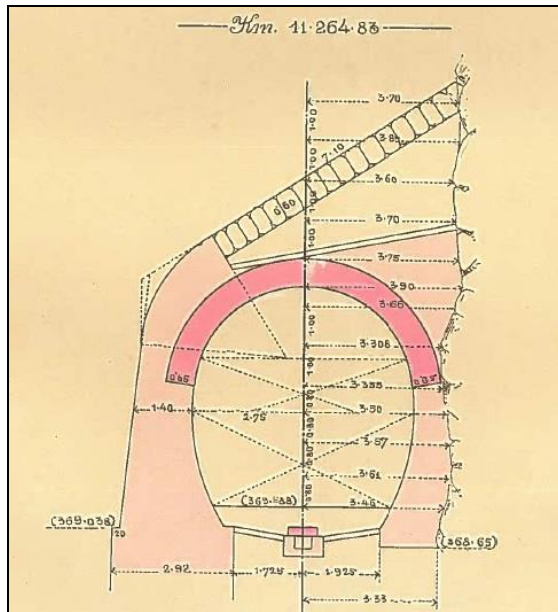


Figure 7 e 8. Sezioni storiche della galleria Cantaghel nel tratto paramassi



Figure 9 e 10. Breve tratto senza la presenza di gunite e la roccia in posto all'interno della tratta

6.4 GALLERIA ALBI

La galleria Albi è la più lunga della tratta in esame con quasi 376 metri. L'andamento planimetrico è quasi tutto in rettilineo ad eccezione di una curva, presente all'interno, di raggio paria 288 metri e di sviluppo poco superiore a 120 metri, e all'imbocco lato Borgo Valsugana che è situato in curva, con raggio pari a 328 metri; le sopraelevazioni sono rispettivamente pari a 110 e 100 mm. L'andamento altimetrico è in ascesa del 19-21% verso Bassano. Dai disegni originari non si riscontra la presenza di un arco rovescio e i tratti in artificiale sono circoscritti quasi esclusivamente alla zona dei portali; la copertura massima della galleria è stimabile intorno ai 60/65 metri circa.

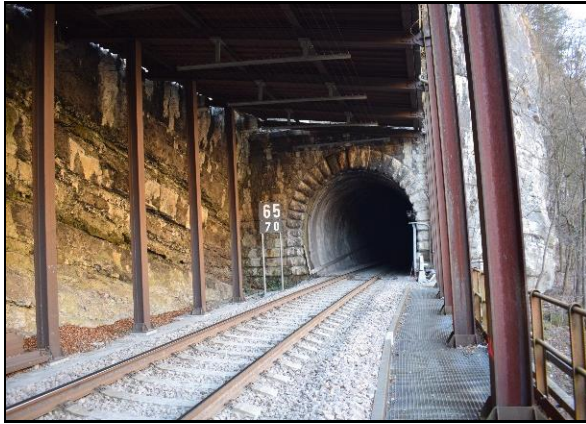


Figure 11 e 12. Imbocco lato Bassano e la tratta interna in rettilineo

L'intradosso della galleria, per quasi l'intera estesa dell'opera è ricoperto da uno strato di spritz/gunite allo scopo di impermeabilizzare il cavo per una lunghezza complessiva pari a 315 metri (quasi 85% del totale) lasciando scoperti tre tratti (di 26, 29 e 7 metri) che risultano privi di rivestimento e che quindi espongono alla vista la roccia in posto attraversata che è ascrivibile anche questa alla formazione calcarea di Monte Zugna.



Figura 13 e 14. Tratto della lunghezza di 7 metri circa senza rivestimento e leggera esposizione dell'armatura della gunite sul piedritto

Le condizioni interne mostrano alcune leggere zone umide con macchie e efflorescenze, soprattutto molto pregresse, ma con stillicidi minimi o quasi assenti.

6.5 GALLERIA SERRA

La galleria Serra è lunga 166 metri ed ha uno sviluppo in rettilineo con pendenza in ascesa verso Borgo Valsugana-Primolano pari al 20%. La copertura massima è stimabile tra i 40/45 metri. La galleria, secondo i disegni storici, non presenterebbe zone con arco rovescio e all'atto della costruzione era presente un tratto privo di rivestimento della lunghezza di 45 metri a partire da circa 20 metri dall'imbocco lato Trento. Durante l'ispezione visiva, invece, è stato riscontrato un tratto non rivestito per un'estensione totale di circa 35 metri, a partire sempre da 20 metri circa dall'imbocco lato Trento; la restante parte di galleria presenta un rivestimento in spritz/gunite impermeabilizzante.



Figura 15 e 16. Imbocco lato Borgo Valsugana e interno galleria

Sono state riscontrate limitate difettosità dovute quasi esclusivamente all'umidità che risulta visibile con macchie, muffe, efflorescenze e rare concrezioni sia in calotta che sui piedritti dove si concentrano aree limitate con armatura dello spritz esposta. Nella zona priva di rivestimento sono riscontrabili alcuni stillicidi e veli di acqua; presente anche limitate fessure nello spritz.

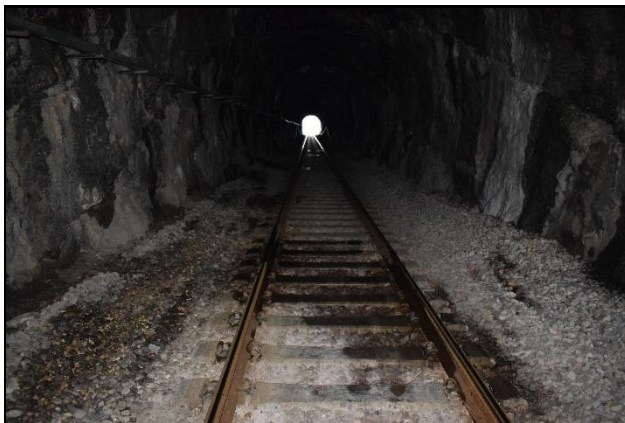


Figura 17 e 18. Stillicidi nella tratta non rivestita; limitati ammaloramenti nella tratta con spritz/gunite e localizzato cambio di sezione

6.6 GALLERIA MALPENSADA

La galleria Malpensada nella sua tratta in scavo naturale è lunga 81 metri a cui vanno aggiunti 30 metri di artificiale scatolare finestrata in c.a. L'andamento planimetrico è caratterizzato dai due imbocchi in curva separati da un breve tratto in rettilo di 60 metri circa di lunghezza mentre l'andamento altimetrico, sempre in ascesa verso Borgo, è caratterizzato dalla presenza di un raccordo altimetrico che collega due livellette con pendenza del 14‰ (lato Trento) e 22‰ (lato Borgo). Le coperture al di sopra della galleria sono pari a 25 m circa.

La galleria è completamente rivestita da uno strato di spritz/gunite impermeabilizzante, nella sua tratta in naturale, che ne nasconde l'originario rivestimento in muratura di bognini. Le condizioni rilevate presentano localizzate zone umide, anche pregresse, ed efflorescenze, con sporadiche infiltrazioni d'acqua nell'ambito anche di uno stillicidio dalla calotta. Localmente e limitatamente l'armatura dello strato di spritz è esposta.



Figura 19 e 20. Piedritti con limitati ammaloramenti



Figura 21 e 22. Calotta con limitati ammaloramenti e armatura localmente esposta



Figura 23 e 24. Parete contro-roccia della galleria artificiale con percolazioni dai giunti e dai drenaggi