



Bauherr / committente

Planer / progettista



Südtiroler Transportstrukturen A.G.

Strutture Trasporto Alto Adige S.p.A.



Geologie / geologia

jesacher
geologiebüro | studio di geologia

PROGETTO DEFINITIVO ENDGÜLTIGES PROJEKT

EISENBAHNLINE LINEA
MERAN - MALS MERANO - MALLES

ELE-024-20

ELETTRIFICAZIONE DELLA FERROVIA VAL VENOSTA
ELEKTRIFIZIERUNG DER VINSCHGER BAHN

Geologischer Bericht
Relazione geologica

Projektnr. / n° progetto
15-116

Dok.-Nr./doc. n°
15-116B

Revis.	Descrizione	Erstellt	Data	Geprüft	Data	Freigegeben	Data
A	EMISSIONE ERSTAUSGABE	S. Hopf	02.05.2017	M. Jesacher	02.05.2017		



INHALT

INDICE

1.	AUFTRAGSBESCHREIBUNG.....	3
1.	DESCRIZIONE DELL'INCARICO	3
2.	GRUNDLAGEN, DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	5
2.	DATI DI BASE, INDAGINI ESEGUITE	5
2.1.	Planungsunterlagen	5
2.1.	Documenti progettuali	5
2.2.	Kartografische Unterlagen	5
2.2.	Prodotti cartografici	5
2.3.	Fachliteratur, Normen, Gesetzesdekrete	5
2.3.	Letteratura specializzata, norme, decreti legislativi	5
2.4.	Durchgeführte Erkundungen	6
2.4.	Indagini eseguite	6
2.4.1.	Baggerschürfe und Seismik	6
2.4.1.	Saggi esplorativi mediante escavatore e sismica	6
2.4.2.	Erkundungsbohrungen	7
2.4.2.	Sondaggi esplorativi	7
2.4.3.	Geotechnische Laborversuche	8
2.4.3.	Analisi di laboratorio	8
3.	ERGEBNISSE	9
3.	RISULTATI	9
3.1.	Geologischer Überblick	9
3.1.	Inquadramento geologico	9
3.2.	Geologische Beschreibung der Streckenabschnitte	10
3.2.	Descrizione geologica delle tratte	10
3.3.	Geotechnische Einheiten und Kennwerte	11
3.3.	Unità geotecniche e parametri	11
3.4.	Baugeologische Prognose	13
3.4.	Previsione geologica-geotecnica	13
3.5.	Altlasten	18
3.5.	Siti contaminati	18
4.	SCHLUSSBEMERKUNGEN	19
4.	OSSERVAZIONI FINALI	19
5.	ANHANGVERZEICHNIS	20
5.	ELENCO ALLEGATI	20

1. AUFTRAGSBESCHREIBUNG

Die Bahnstrecke Meran-Mals (Vinschgerbahn) soll elektrifiziert werden. Dazu müssen entlang der gesamten Strecke für die Fahrleitung ca. 1500 HE-Masten in verzinkter Ausführung aufgestellt werden. Als Arbeitshypothese und Basis für die Ausschreibung ist von mechanisiert errichteten Pfahlfundamenten auszugehen.

Im vorliegenden Bericht wird auf Grundlage einer detaillierten Feld- und Baugrunderkundung (siehe Kap. 2) die Baugrundbeschaffenheit entlang der Bahnstrecke analysiert.

Die geologischen Untersuchungen wurden in zwei Zeitabschnitten durchgeführt. Im Herbst 2015 wurde eine Begehung mit geologischer Aufschlusskartierung entlang der gesamten Bahnstrecke durchgeführt. Weiter wurden geologisch relevante Unterlagen aus dem näheren Projektumfeld gesichtet und ausgewertet. Zudem wurden mit einem Kleinbagger an ausgewählten Positionen insgesamt 9 Sondierschürfe sowie im Trassenabschnitt östlich von Latsch sowie in der Nähe von Göflan hybridseismische Profile zur Erkundung der Felsoberfläche durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im geologischen Gutachten zum Vorprojekt [1] zusammenfassend dargestellt.

Anhand dieser Untersuchungen war eine grobe Abschätzung der zu erwartenden Untergrundverhältnisse möglich. Allerdings wies die geologische Prognose noch (zu) viele Unsicherheiten in verschiedenen Trassenabschnitten auf – vor allem was den Verlauf der Felslinie sowie Aufbau der Quartärauflage im flachen Talboden betraf.

Daher wurde beschlossen, weitere geologische Erkundungen in Form von vertikalen Rotationskernbohrungen mit durchgehendem Kerngewinn (maximale Bohrtiefe 15 m) und Rammsondierungen im Bohrloch entlang der gesamten Strecke durchzuführen. Weiter wurden an ausgewählten Bohrkernen geotechnische Laborversuche zur Verifizierung der Bohrkernansprache im Feld und Ermittlung der geotechnischen Parameter der Locker- und Festgesteine durchgeführt. Besonderes Augenmerk lag dabei außerdem auf der Einschätzung der Bohrbarkeit des Baugrundes, v.a. hinsichtlich der Lagerungsdichte, der Bestimmung des Blockanteils in den Lockergesteinseinheiten sowie der Bestimmung der Bohrbarkeit der Festgesteinsabschnitte. Diese Untersuchungen wurden im Zeitraum Dezember 2016 bis Februar 2017 durchgeführt.

Es wird darauf hingewiesen, dass das vorliegende Gutachten ausschließlich die Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Mastfundamente der Oberleitung untersucht. Die gegenständliche Beauftragung beinhaltet keine Bewertung von eventuell im

1. DESCRIZIONE DELL'INCARICO

La ferrovia Merano-Malles (Ferrovia della Val Venosta) dovrà essere elettrificata. A tale scopo saranno da posizionare ca. 1500 pali HE zincati per la catenaria. Come ipotesi di lavoro e per il bando di gara saranno da prevedere fondazioni a palo.

La presente relazione analizza in base a dettagliate indagini geognostiche in sito (vedere cap. 2) le condizioni del sottosuolo lungo il tracciato ferroviario

Le indagini geologiche si sono svolte in due periodi di tempo diversi. Nell'autunno 2015 sono stati svolti sopralluoghi con rilevamento geologico lungo tutto il tracciato ferroviario. Sono stati esaminati e analizzati documenti di rilevanza geologica riguardanti le immediate vicinanze dell'area di progetto. Inoltre sono stati eseguiti nove saggi esplorativi mediante escavatore in posizioni scelte e profili sismici ibridi nel tratto a est di Laces e nei pressi di Covelano per determinare la superficie del substrato roccioso. I risultati sono stati riassunti nella relazione geologica per il progetto preliminare [1].

Grazie a queste indagini è stato possibile valutare grossolanamente le condizioni del sottosuolo. Tuttavia la previsione geologica presenta (troppe) incertezze in diversi tratti del tracciato, soprattutto per quanto riguarda l'andamento del substrato roccioso e la struttura delle coperture quaternarie nel fondovalle pianeggiante.

Per questo motivo è stato deciso di eseguire ulteriori indagini geognostiche mediante sondaggi a rotazione a carotaggio continuo (fondo foro 15 m) prove penetrometriche dinamiche in foro lungo tutto il tracciato ferroviario. Inoltre sono stati svolti prove di laboratorio su campioni (carote) scelti per verificare le stratigrafie dei sondaggi determinate in campagna e per ottenere i parametri geotecnici dei materiali sciolti e delle rocce. Si è posta particolare attenzione alla stima della perforabilità del sottosuolo per quanto riguarda lo stato di addensamento, la frazione in blocchi nei materiali sciolti e la perforabilità dei tratti in roccia. Queste indagini si sono svolte nel periodo dicembre 2016 fino a febbraio 2017.

Si fa presente che la presente relazione esamina le condizioni del sottosuolo esclusivamente nella zona delle fondazioni del traliccio per la catenaria in progetto. Il presente incarico non prevede alcuna valutazione dei pericoli naturali presenti eventualmente nei

Einflussbereich der Bahnstrecke vorhandenen Naturgefahren, v.a. Sturzprozesse und Rutschungen sowie Massenbewegungen i.A. Weiter werden anhand der Erkundungsergebnisse keine Interpretation bzw. baugelogeische Beurteilung von weiteren, im Zuge der Elektrifizierung geplanten Baumaßnahmen vorgenommen.

pressi del tracciato ferroviario, come processi di crolli e scivolamenti e frane in senso lato. Inoltre non si svolge l'interpretazione e la valutazione geotecnica sulla base delle indagini eseguite di ulteriori opere in progetto per l'elettificazione del tracciato ferroviario.

2. GRUNDLAGEN, DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf folgenden Grundlagen und durchgeführten Untersuchungen.

2.1. Planungsunterlagen

Die folgenden Gutachten / Unterlagen wurden mit freundlicher Genehmigung des jeweiligen Auftraggebers für die gegenständliche Auftragsbearbeitung verwendet:

- [1] Geologiebüro Jesacher, Bruneck: Geologische Planungsunterlagen, Vorprojekt ELE-024-07 - Vordimensionierung der Mastfundamente (CUP: E11E14000610003).
- [2] Planungsgemeinschaft Actes Bernard – Pfeiferplanung, Hall i. Tirol (A) – Eppan: Auszüge aus Einreichprojekt ELE024-20 – Elektrifizierung Vinschgerbahn, Planungsstand 03/2017.
- [3] Alpin Geologie, Dott. Geol. M. Schmidt, Meran, 17.04.2014: Elektrifizierung Vinschgerbahn ELE10 – Geologische Kartierung, geologische Stellungnahme i. A. der STA AG.
- [4] Evitec S.r.l., Montebello Vicentino, 11/2015: Linea Merano – Malles, Elettificazione 25 kV C.A. – 50 Hz.
- [5] 11.6 – Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Kardaun: Einsichtnahme in Kataster der Erkundungsbohrungen im Nahbereich der Bahnstrecke.
- [6] Bürointerne Unterlagen von Gutachtertätigkeit im Projektgebiet (Nordwest-Umfahrung Meran, Umbau Bahnhof Marling, Sanierung Kehrtunnel Marling, Umbau und Erweiterung Gewerbeoberschule Schlanders, Umspannwerk Mals).

2.2. Kartografische Unterlagen

- [7] Südtiroler Bürgernetz: Auszüge aus digitaler Landeskartografie (Geobrowser, Hazardbrowser, Cargbrowser), Produkte unter www.provincia.bz.it/kartografie digital einsehbar
- [8] Topgrafische Wanderkarten Tabacco, Kartenblätter 011, 04, 043 u. 044 im Maßstab 1:25.000.

2.3. Fachliteratur, Normen, Gesetzesdekrete

2. DATI DI BASE, INDAGINI ESEGUITE

Le successive considerazioni si basano sui seguenti documenti e indagini eseguite.

2.1. Documenti progettuali

Le perizie / i documenti successivi sono stati utilizzati con autorizzazione dei relativi committenti per lo svolgimento dell'incarico in oggetto:

- [1] Studio di geologia Jesacher, Brunico: Documentazione geologica, Progetto preliminare ELE-024-07 – Predimensionamento delle fondazioni dei pali (CUP: E11E14000610003).
- [2] Gruppo di progettazione Actes Bernard – Pfeifer Planung, città di Hall nel Tirolo (A) – Appiano, estratti dal progetto definitivo ELE024-20 - elettificazione della ferrovia della Val Venosta, stato di progettazione 03/2017.
- [3] Alpin Geologie, Dott. Geol. M. Schmidt, Merano, 17.04.2014: Elettificazione Ferrovia Val Venosta ELE10 – Mappatura geologica, parere geologico su incarico della STA spa.
- [4] Evitec S.r.l., Montebello Vicentino, 11/2015: Linea Merano – Malles, Elettificazione 25 kV C.A. – 50 Hz.
- [5] 11.6 – Ufficio geologia e prove materiali, Cardano: presa visione nel catasto dei sondaggi geognostici in vicinanza del tratto ferroviario in oggetto.
- [6] Documentazione interna dell'ufficio risultante dall'attività professionale nell'area di progetto (circonvallazione nord-ovest di Merano, ristrutturazione stazione di Marleno, risanamento galleria di Marleno, ristrutturazione e ampliamento della scuola professionale di Silandro, sottostazione di Malles).

2.2. Prodotti cartografici

- [7] Rete civica dell'Alto Adige: estratti dalla cartografia digitale della provincia (Geobrowser, Hazardbrowser, Cargbrowser), prodotti consultabili cliccando nel web www.provincia.bz.it/cartografia.
- [8] Carte topografiche Tabacco, fogli 011, 04, 043 e 044, scala 1:25.000.

2.3. Letteratura specializzata, norme, decreti legislativi

- [9] ISPRA – Geologische Karte von Italien im Maßstab 1:50.000, Blatt 013 Meran mit Erläuterungen.
- [10] Brandner, R – Tirol Atlas: Geologische Karte von Tirol, Maßstab 1:300.000, herausgegeben von Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- [11] Dachroth, W. (2002): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 681 S.
- [12] Genske, D. (2006): Ingenieurgeologie. – Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 563 S.
- [13] Vollenschaar, D. (2000): Wendehorst – Bautechnische Zahlentafeln, 26. Auflage, B. G. Teubner, Kap. 14 Geotechnik, S. 1021-1117.
- [14] DIN EN ISO 14688 und 14689 (ehem. DIN 4022): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden und Fels.
- [15] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [16] DIN 18 196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Ausgabe 06/2005.

2.4. Durchgeführte Erkundungen

2.4.1. Baggerschürfe und Seismik

Im Zuge des Vorprojekts [1] wurde im Herbst 2015 entlang der gesamten Bahnstrecke mit Ausnahme der Tunnel- und Brückenstrecken eine geologische Kartierung durchgeführt, welche zusammen mit den Daten aus dem Bohrkataster vom Amt 11.6, sowie verschiedenen Themenkarten [7] und bürointernen Unterlagen aus Projekten der Umgebung [6] ergänzt wurden.

Zusätzlich wurden in Streckenabschnitten, wo auf Grundlage der oben genannten Daten keine eindeutige Baugrundbeurteilung möglich war, bzw. wo es Hinweise auf eine evtl. ungünstige Baugrundbeschaffenheit des Untergrunds gab, Baggerschürfe sowie geophysikalische Messungen in Form einer hochauflösenden Hybridseismik durchgeführt. Anzahl und Bezeichnung der Baggerschürfe und seismischen Messungen sind den unten angeführten Tabellen (Abb. 1, Abb. 2) zu entnehmen.

Die Ergebnisse aller für das Vorprojekt durchgeführten Erkundungen sind auch bei diesem Gutachten mit eingeflossen. Für eine detaillierte Beschreibung dieser Ergebnisse wird auf das geologische Gutach-

- [9] ISPRA – Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 013 con note illustrative.
- [10] Brandner, R. - Tirol Atlas: Carta geologica del Tirol, scala 1:300.000, casa editrice "Universitätsverlag Wagner", Innsbruck, documento disponibile soltanto in lingua tedesca.
- [11] Dachroth, W. (2002): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 681 p.
- [12] Genske, D. (2006): Ingenieurgeologie. - Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 563 p.
- [13] Vollenschaar, D. (2000): Wendehorst - Bautechnische Zahlentafeln, 26. Auflage, B. G. Teubner, cap. 14 Geotechnik, pag. 1021-1117.
- [14] DIN EN ISO 14688 und 14689 (ehem. DIN 4022): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden und Fels.
- [15] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [16] DIN 18 196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, edizione 06/2005.

2.4. Indagini eseguite

2.4.1. Saggi esplorativi mediante escavatore e sismica

Nel corso del progetto preliminare [1] è stato eseguito lungo tutto il tratto ferroviario con eccezione delle tratte in galleria e su ponti il rilevamento geologico nell'autunno 2015 che è stato integrato con dati provenienti dal catasto sondaggi dell'ufficio 11.6, da diversa cartografia tematica [7] e documentazione in possesso del nostro ufficio riguardanti progetti nelle immediate vicinanze [6].

Inoltre sono stati eseguiti saggi esplorativi mediante escavatore e misure geofisiche costituite da una sismica ibrida ad alta risoluzione laddove i dati sopra citati non hanno permesso una valutazione univoca del sottosuolo o dove sono stati reperiti indicazioni di condizioni sfavorevoli del sottosuolo. Il numero e la denominazione dei saggi e delle misure sismiche sono riportate nelle tabelle sottostanti (Abb. 1, Abb. 2).

I risultati di tutte le indagini eseguite per il progetto preliminare sono stati presi in considerazione anche nella presente relazione. Per una descrizione dettagliata di questi risultati si rimanda alla relazione geol-

ten zum Vorprojekt [1] verwiesen.

Km / prog.	Bezeichnung / denominazione
33,5 – 34,0	Schurf / <i>saggio</i> 1
34,0 – 34,5	Schurf / <i>saggio</i> 2
46,17	Schurf / <i>saggio</i> 3
47,19	Schurf / <i>saggio</i> 4
53,50	Schurf / <i>saggio</i> 5
79,88	Schurf / <i>saggio</i> 6
87,00	Schurf / <i>saggio</i> 7
87,90	Schurf / <i>saggio</i> 8
89,50	Schurf / <i>saggio</i> 9 ¹ (

Abb. 1: Verzeichnis Baggerschürfe / elenco saggi esplorativi

2.4.2. Erkundungsbohrungen

Im Zeitraum Dezember/Januar 2016/2017 wurden im Auftrag der STA von der Bietergemeinschaft Landservice Srl – Geotec Spa entlang der gesamten Bahnstrecke an im Vorfeld nach geologischen Kriterien festgelegten Positionen insgesamt 55 Bohrungen durchgeführt. Die Bohrbetreuung und die Bohrkernaufnahme erfolgten durch das Geologiebüro Jesacher.

Die Bohrungen wurden im Lockermaterial planmäßig bis auf 15 m niedergebracht. Bohrungen, in welchen der Fels auf geringerer Tiefe angetroffen worden war, wurden nach max. 2 m Kernstrecke im Fels abgebrochen.

In den Bohrungen wurden in den Lockergesteinsabschnitten in 3, 6, 9 und 12 m Tiefe insgesamt 195 SPT-Versuche durchgeführt. In der zusätzlich für das Unterspannwerk Algund abgeteuften Bohrung S55 erfolgten die SPT-Versuche in 1,5, 4,5, 7,5 u. 10,5 m Bohrtiefe. Die Ergebnisse der SPT-Versuche sind in den Bohrprofilen ersichtlich sowie in der tabellari-schen Zusammenfassung im Anhang B5 dargestellt.

Die Positionen der Bohrpunkte wurden von der beauftragten Bohrfirma geodätisch eingemessen. Die

logica per il progetto preliminare [1].

Km / prog.		Bezeichnung / denominazione
von / da	bis / a	
58,558	58,708	Sism1
59,270	59,370	Sism2
59,550	59,700	Sism3
67,450	67,600	Sism4

Abb. 2: Verzeichnis seismische Profile / elenco profili sismici

2.4.2. Sondaggi esplorativi

Nel periodo dicembre/gennaio 2016/2017 sono stati eseguiti su incarico di STA 55 sondaggi lungo tutto il tracciato ferroviario e in posizioni determinati da criteri geologici dall'associazione temporanea d'impresa Landservice Srl - Geotec Spa. L'assistenza ai sondaggi e l'esecuzione delle stratigrafie di sondaggio sono stati svolte dall'ufficio geologica Jesacher.

I sondaggi sono stati approfonditi nel materiale sciolto fino a 15 m come da progetto. Sondaggi, in cui si è trovata roccia a poca profondità sono stati interrotti dopo al massimo 2 m di carotaggio in roccia.

Per quanto riguarda i terreni sciolti, nei fori di sondaggio sono state eseguite in totale 195 prove SPT in profondità di 3, 6, 9 e 12 m. Nel sondaggio eseguito in aggiunta per la sottostazione Lagundo, S55, le prove SPT sono state svolte in 1,5, 4,5, 7,5 e 10,5 m di profondità. I risultati delle prove SPT sono riportati nelle stratigrafie di sondaggio e nella tabella riassuntiva in allegato B5.

L'ubicazione dei fori di sondaggio è stata misurata in maniera geodetica dalla ditta di perforazione. Le

¹ Ausführung im Zuge des Projekts Unterspannwerk Mals / esecuzione nell'ambito del progetto sottostazione di Malles

UTM-Koordinaten der Bohransatzpunkte sind in den Bohrprofilen angegeben. In den beiliegenden geologischen Karten (Anlagen B1.1-B1.4) sind die Bohrungen entsprechend lagerichtig dargestellt.

Die Bohrprofilaufnahme wurde wie bereits eingangs erwähnt von unserem Büro durchgeführt, wobei man bestrebt war, die Bohrkern möglichst im „frischen“ Zustand zu dokumentieren, um so vor allem in den bindigen Bohrkernabschnitten Beeinträchtigungen der Bohrkernqualität durch die zeitweilig sehr tiefen Außentemperaturen (v.a. im Zeitraum Mitte bis Ende Januar 2017) bestmöglich zu verhindern. Für die Endlagerung der Bohrkern wurde vom Auftraggeber Auftraggeber (STA) auf dem Bahnhofsgelände von Meran Lagerräumlichkeiten zu Verfügung gestellt.

2.4.3. Geotechnische Laborversuche

In Ergänzung zu den lithologischen Ansprachen in den Bohrprofilen wurden aus den Bohrungen insgesamt 51 Locker- und Festgesteinsproben für geotechnische Laborversuche entnommen. Die Laborversuche wurden von der Firma Geolabor sas aus Rovereto (TN) durchgeführt.

In den entnommenen Lockergesteinsproben (gestörte Probenahme) wurden folgende Laborversuche durchgeführt:

- 18 Korngrößenanalysen
- 6 Bestimmungen der Atterberg'schen Zustandsgrenzen
- 7 Bestimmungen des organischen Anteils

An den entnommenen Felskernen wurden folgende geotechnische Laborversuche durchgeführt:

- 4 Punktlastversuche
- 9 einaxiale Druckversuche
- 12 Bestimmungen des Abrasivität nach Cerchar (CAI Index)

Die Ergebnisse der Laboranalysen sind im Anhang B4 zusammenfassend dargestellt.

coordinate UTM dei punti di sondaggio sono riportate nelle stratigrafie di sondaggio. Le carte geologiche allegate (allegati B1.1-B1.4) riportano le ubicazioni dei sondaggi.

Le stratigrafie di sondaggio sono state eseguite dal nostro ufficio, come menzionato all'inizio; si è cercato di analizzare le carote "fresche", immediatamente dopo l'estrazione, per evitare cambiamenti soprattutto nei tratti coesivi dovuti alle temperature in parte molto basse (soprattutto nel periodo da metà a fine gennaio 2017). Il committente (STA) ha messo a disposizione un magazzino nell'area della stazione di Merano per il deposito definitivo delle carote.

2.4.3. Analisi di laboratorio

In aggiunta alle stratigrafie di sondaggio sono stati prelevati 51 campioni di terreni sciolti e roccia per prove geotecniche di laboratorio. Le prove di laboratorio sono state svolte dalla ditta Geolabor sas di Rovereto (TN).

Sui campioni prelevati nei terreni sciolti (campioni rimaneggiati) sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- 18 analisi granulometriche
- 6 determinazioni dei limiti di Atterberg
- 7 determinazioni della sostanza organica

I campioni in roccia sono stati sottoposti alle seguenti prove geotecniche di laboratorio:

- 4 prove Point Load
- 9 prove a compressione monoassiale
- 12 determinazioni dell'abrasività sec. Cerchar (indice CAI)

I risultati delle analisi di laboratorio sono riassunti nell'allegato B4.

3. ERGEBNISSE

3.1. Geologischer Überblick

Das Projektgebiet erstreckt sich nahezu über das gesamte Vinschgau von Meran bis nach Mals. Das von der Etsch entwässerte Tal streicht im Abschnitt zwischen der Einmündung in den Meraner Talkessel und Spondinig annähernd in Ost-West-Richtung und verläuft dann im oberen Abschnitt (von Spondinig bis nach Mals) etwa in Nordwest-Südsost-Richtung. Das Tal stellt ein typisch glazial geprägtes Trogtal und liegt im großen geologischen und tektonischen Kontext innerhalb der ostalpinen (austroalpinen) Einheiten. Diese können aufgrund ihrer tektonischen Stellung und metamorphen Entstehungsgeschichte unterschiedlichen tektono-metamorphen Einheiten zugeordnet werden.

Im Projektgebiet können folgende tektono-metamorphe Einheiten unterschieden werden

- Marlinger Schuppe
- Ortler-Campo-Decke: Pejo-Einheit
- Ortler-Campo-Decke: Laaser-Einheit
- Ötztal-Decke

Die im Trassenbereich aufgeschlossenen Festgesteine weisen großteils eine mehr oder weniger starke duktil-tektonische Überprägung auf und zeigen sich im Aufschluss meist als gebänderte oder mylonitisierte, quarz- und teilweise auch glimmerreiche Paragneise. Daneben können vor allem innerhalb der Marlinger Schuppe und in der Pejo-Einheit Orthogneise sowie m-mächtige Amphibolit- oder Quarzitlinsen auftreten.

Der überwiegende Großteil der Strecke verläuft jedoch innerhalb der mächtigen quartären Lockergesteinsbedeckung im flachen Talboden bzw. in mäßig geneigtem Gelände entlang der zahlreichen von den Hangflanken zur Talmitte hin hineinragenden Schuttfächer. Diese beinhalten vor allem Mur- und Schwemmfächerablagerungen und bestimmen im Wesentlichen die Geomorphologie des Vinschgaus. Die im vor allem im oberen Vinschgau aufgrund ihrer Größe bzw. Ausdehnung das Landschaftsbild maßgeblich prägenden Schwemmfächer sind die größten im alpinen Raum; hier ist vor allem der Mur- und Schwemmkegel im Bereich von Mals zu nennen. Durch einige der Mur- und Schwemmfächer wurde die Etsch im Laufe der Talentstehung immer wieder aufgestaut, sodass sich im Talverlauf mehrere Aufschüttungsebenen und Talstufen ausbildeten. Nachfolgend schnitt sich die Etsch in diese z.T. lithifizierten Ablagerungen streckenweise tief ein (z.B. zwischen Schlanders und Laas).

3. RISULTATI

3.1. Inquadramento geologico

L'area di progetto si estende su quasi tutta la Val Venosta da Merano a Malles. Il collettore principale della valle è l'Adige che segue una direzione pressoché est-ovest fra la conca di Merano e Spondigna per poi deviare verso nordovest-sudest nel tratto superiore (da Spondigna a Malles). La valle è una tipica valle a truogolo di origine glaciale ed è situata dal punto di vista geologico e tettonico nelle unità austroalpine. Queste possono essere suddivise in diverse unità tettono-metamorfiche vista la loro posizione tettonica e genesi metamorfica.

Nella zona di progetto si possono individuare le seguenti unità tettono-metamorfiche:

- Scaglia di Marleno
- Falda Ortles-Campo: unità di Peio
- Falda Ortles-Campo: unità di Lasa
- Falda dell'Ötztal

Le rocce affioranti presso il tracciato ferroviario mostrano una sovraimpronta per lo più duttile-tettonica di entità variabile e affiorano il più delle volte sotto forma di paragneiss a bande o milonitici, ricchi in quarzo e in parte anche in miche. Inoltre possono essere presenti soprattutto all'interno della scaglia di Marleno e nell'unità di Peio ortogneiss e anfiboliti metriche o lenti di quarzite.

La maggior parte della tratta si svolge però sui depositi quaternari di terreni sciolti presenti nel fondovalle e/o lungo i versanti poco inclinati formati dai conoidi detritici che si estendono verso il centro della valle. Questi sono costituiti soprattutto da depositi di conoidi di colata detritica e alluvionale e determinano principalmente la geomorfologia della Val Venosta. Soprattutto nell'alta Val Venosta i conoidi formano il paesaggio per via della loro dimensione ed estensione; di fatti sono i conoidi detritici più grandi nell'arco alpino. Da menzionare è particolarmente il conoide di debris flow e alluvionale nella zona di Malles. Alcuni di questi conoidi di debris flow e alluvionali hanno sbarrato l'Adige diverse volte nel corso della formazione della valle, deviandone il percorso e formando aree pianeggianti e gradoni. In seguito l'Adige ha inciso questi depositi in parte litificati, a tratti profondamente (come per esempio fra Silandro e Lasa).

Der geologische Untergrundaufbau im flachen Talboden wird hauptsächlich von fluviatilen Ablagerungen bestimmt, wobei sich entlang der Bahntrasse Strecken mit eher grobkörnigem Bodenaufbau mit Abschnitten feinkörnigeren Aufbaus abwechseln. Vor allem in den Bereichen der Eyrser und der Schludernser Au dominieren feinkörnige Stillwassersedimente den Untergrundaufbau, sodass sich charakteristischerweise in diesen Abschnitten zahlreiche Verlässungszone und Mooregebiete ausgebildet sind.

Die jüngsten Bildungen stellen die im Zuge des Bahnbaus entstandenen Dammschüttungen, die in verschiedenen Streckenabschnitten beträchtliche Höhe und Ausmaße einnehmen. Die Dammschüttungen bestehen meist aus in der Umgebung gewonnenen Aushubmaterial und Tunnelausbruchmaterial.

3.2. Geologische Beschreibung der Streckenabschnitte

Anhand der Erkundungsergebnisse wird im Anhang B2 eine geologische Beschreibung der gesamten Bahnstrecke anhand von tabellarisch aufgebauten Datenblättern vorgenommen. Die Unterteilung der Streckenabschnitte erfolgt dabei nach geologischen bzw. geomorphologischen Kriterien.

Es wurden insgesamt 18 Streckenabschnitte ausgetrennt.

La struttura geologica del sottosuolo nel fondovalle pianeggiante è determinata principalmente dai depositi fluviali; lungo il tracciato ferroviario si alternano tratti con terreni a grana grossa con tratti di terreni a grana fine. Soprattutto presso i prati rivieraschi di Oris e Sluderno predominano sedimenti fini di acque calme; qui si trovano tipicamente numerose zone umide e paludose.

Le formazioni più recenti sono costituiti da rilevati costruiti nel corso della realizzazione della ferrovia; possono raggiungere spessori dimensioni notevoli in diversi tratti della linea ferroviaria I rilevati sono costituiti per lo più da materiali da scavo e smarino da galleria reperiti nella zona.

3.2. Descrizione geologica delle tratte

Sulla base dei risultati delle indagini si procede alla descrizione geologica di tutta la linea ferroviaria mediante schede tecniche in forma tabellare che si trovano nell'allegato B2. La suddivisione delle tratte è avvenuta sulle base di criteri geologici e/o geomorfologici.

Sono state distinte in totale 18 tratte.

Meran – Algund	Km 31,0 – Km 33,5	Merano - Lagundo
Algund – Beginn Marlinger Kehrtunnel	Km 33,5 – Km 35,70	Lagundo – inizio galleria elicoidale di Marleno
Ende Marlinger Kehrtunnel – Töll	Km 35,70 – Km 41,75	Lagundo – inizio galleria elicoidale di Marleno
Töll – Naturns	Km 41,75 – Km 50,40	Tel – Naturno
Naturns – Staben	Km 50,40 – Km 52,00	Naturno - Staba
Staben – Kastelbell	Km 52,00 – Km 56,30	Staba - Castelbello
Kastelbell – Latsch	Km 56,30 – Km 60,30	Castelbello – Laces
Latsch – Holzbrugg	Km 60,30 – Km 66,80	Laces – Holzbrugg
Holzbrugg – Göflan	Km 66,90 . Km 67,90	Holzbrugg – Covelano
Göflan – Schlanders	Km 67,90 – Km 70,00	Covelano – Silandro
Schländers – Laas	Km 70,00 – Km 75,50	Silandro – Lasa
Laas – Obstgenossenschaft ALPE (Laas)	Km 75,50 – Km 77,00	Lasa – cooperativa frutticoltori ALPE (Lasa)

Obstgenossenschaft ALPE (Laas) – Eyrs	Km 77,00 – Km 80,30	Cooperativa frutticoltori ALPE (Lasa) – Oris
Eyrs – Spondinig	Km 80,30 – Km 83,00	Oris - Spondigna
Spondinig - Schluderns	Km 83,00 – Km 86,50	Spondigna – Sluderno
Schluderns – Tartsch	Km 86,50 – Km 89,20	Sluderno - Tarces
Tartsch – Tartscher Bühel	Km 89,20 – Km 90,80	Tarces – Collina di Tarces
Tartscher Bühel – Mals	Km 90,80 – Km 91,36	Collina di Tarces - Malles

Jedes Datenblatt im Anhang B3 weist denselben Aufbau auf und enthält folgende Angaben:

- Geographische Beschreibung des Streckenabschnitts mit Angabe des Bahnkilometrierung
- durchgeführte Erkundungen bzw. Grundlagen für die geologische Prognose
- Angabe der geplanten Position der Mastfundamente in Bezug auf den Gleiskörper
- geomorphologische Beschreibung
- detaillierte Baugrundbeschreibung
- Hinweise für eventuelle baugeologische Schwierigkeiten / Besonderheiten
- Angabe der für die Mastfundamente relevanten geologischen Formation(en)
- Zuweisung der geotechnischen Einheit(en) (siehe Kap. 3.3).

Ogni scheda tecnica in allegato B3 mostra la stessa struttura e contiene le seguenti informazioni:

- descrizione geografica della tratta con indicazione del chilometraggio ferroviario
- indagini eseguite e/o basi per la previsione geologica
- indicazione della posizione delle fondazioni del traliccio in progetto in relazione ai binari
- descrizione geomorfologica
- descrizione dettagliata dei terreni di fondazione
- indicazioni riguardanti possibili problematiche geotecniche / particolarità
- indicazione delle formazioni geologiche rilevanti per le fondazioni del traliccio
- assegnazione delle unità geotecniche (vedere cap. 3.3).

3.3. Geotechnische Einheiten und Kennwerte

Die im Projektgebiet auftretenden geologischen Formationen wurden zu sog. geotechnischen Einheiten zusammengefasst. Unter einer sog. geotechnischen Einheit werden Locker- und Festgesteinsformationen zusammengefasst, welche unabhängig von ihrer Genese ähnliche oder vergleichbare geotechnische und geomechanische Eigenschaften aufweisen.

Die wesentlichen Grundlagen zur Ermittlung der für die geotechnischen Berechnungen erforderlichen geotechnischen Kennwerte bilden die Ergebnisse der geologischen Erkundungen. Weiter wurden die Boden- und Felskennwerte anhand von Empfehlungen und Richtwerten aus der einschlägigen Fachliteratur sowie Erfahrungswerten (vor allem aus Bauprojekten in vergleichbarem geologischem Umfeld) eingestuft und angepasst.

Die entlang der Bahntrasse auftretenden geologischen Formationen wurden zu 4 geotechnischen

3.3. Unità geotecniche e parametri

Le formazioni geologiche affioranti nella zona di progetto sono state riassunte in cosiddette unità geotecniche. Un'unità geotecnica comprende formazioni di terreni sciolti e rocce che possono essere accorpati indipendentemente dalla loro genesi per le loro proprietà geotecniche o geomeccaniche simili.

Le principali basi per la determinazione dei parametri geotecnici necessari per i calcoli geotecnici sono i risultati delle indagini geognostiche. I parametri dei terreni e delle rocce sono stati adattati e classificati con l'aiuto di raccomandazioni e valori indicativi da letteratura specializzata e di valori sperimentali (soprattutto derivanti da progetti di opere in condizioni geologiche simili).

Le formazioni geologiche presenti lungo la linea ferroviaria sono state raggruppate in 4 unità geotecniche

Einheiten zusammengefasst (siehe Abb. 3).

Zur besseren Nachvollziehbarkeit der vorgenommenen Unterteilung wurde bei den Ergebnistabellen im Anhang B4 und B5 dieselbe farbliche Darstellung wie in der untenstehenden Tabelle verwendet.

che (vedasi fig. 3).

Per rendere più comprensibile la suddivisione sono stati adottati i colori riportati nella seguente tabella negli allegati B4 e B5 contenenti le tabelle dei risultati.

Geologische Formation / formazione geologica	Geotechnische Einheit / unità geotecnica	Bodengruppe / gruppo di terreno gem. / sec. DIN 18 196
Talalluvionen (feinkörnig, z.T mit Torf) / <i>alluvioni a grana fine (in parte torbose)</i>	GE 1	UL - UA, OU
Aufschüttung / <i>riporto</i> Talalluvionen (grobkörnig) / <i>alluvioni a grana grossa</i> Mur- und Schwemmfächerablagerungen / <i>depositi da debris flow e alluvionali</i> Hang-/Verwitterungsschutt / <i>detrito di versante e di alterazione</i> Moräne (undifferenziert), Grundmoräne / <i>morena (indifferenziata), till di alloggiamento</i>	GE 2	GU/GU*, GW, SU/SU*
Mur- und Schwemmfächerablagerungen, lithifiziert / <i>depositi da debris flow e alluvionali, litificato</i> Fels (aufgelockert, verwittert) / <i>roccia (allentata, alterata)</i>	GE 3	-
Fels (Gneis, Amphibolit) / <i>roccia (Gneiss, Anfibolite)</i>	GE 4	-

Abb. 3: Tabellarische Übersicht der ausgewiesenen geotechnischen Einheiten / riepilogo delle unità geotecniche distinte.

3.4. Baugeologische Prognose

Die tabellarische Übersicht in Abb. 4 enthält eine zusammenfassende Darstellung der zu erwartenden Baugrundsituation entlang der in Homogenabschnitten (siehe Ausführungen in Kap. 3.2) unterteilten Bahnstrecke. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die unterschiedlichen Homogenabschnitte je nach vorherrschender geotechnischer Einheit (GE) folgendermaßen wie folgt farblich hinterlegt:

- feinkörnige Lockergesteine (GE 1)
- grobkörnige Lockergesteine (GE 2)
- Halbfestgesteine (GE 3)
- Festgesteine (GE 4)

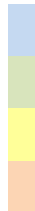
Für detaillierte Angaben wird auf die Anhänge B2 und B3 verwiesen.

3.4. Previsione geologica-geotecnica

La tabella in fig. 4 mostra la rappresentazione riassuntiva dei terreni fondazionali che sono previsti lungo le tratte omogenee (vedere spiegazioni al cap. 3.2) in cui è stata suddivisa la linea ferroviaria. Per rendere più comprensibile la tabella, i tratti omogenei sono stati colorati a seconda dell'unità geotecnica (GE) prevalente in quel tratto:

- terreni sciolti a grana fine (GE 1)
- terreni sciolti a grana grossa (GE 2)
- rocce semisolide (GE 3)
- rocce (GE 4)

Per indicazioni dettagliate si rimanda agli allegati B2 e B3.



Km / prog. von / da bis / a		Projektabschnitt / tratta progetto		Erkundungen / indagini	Geologische Beschreibung / descrizione geologica	Geotechnische Einheit / unità geotecnica
31	33,5	Meran - Algund	<i>Merano - Lagundo</i>	S01 - S02, S55	Talalluvionen (grobkörnig), Aufschüttung / <i>alluvioni a grana grossa, riporto</i>	GE 2
33,5	35,7	Algund – Beginn Marlinger Kehrtunnel	<i>Lagundo - Galleria di Marlengo</i>	S03 - S04, Sch1 - 2	Aufschüttung, Moräne, darunter lokal gebänderter Paragneis (Marlinger-Schuppe) / <i>Riporto e morena sovrapposti a paragneiss e ortogneiss a bande (Scaglia di Marlengo)</i>	GE 2 + GE 4
35,7	38,28	Ende Marlinger Kehrtunnel - Töll	<i>Fine galleria elicoidale di Marlengo - Tel</i>	S05 - S07	Gebänderter Para-/Orthogneis (Marlinger-Schuppe), z.T. überlagert von Aufschüttung, Hangschutt oder Moräne / <i>Paragneiss e ortogneiss a bande (Scaglia di Marlung, coperti da riporto, detrito di versante o morena)</i>	GE 4 + GE 2 + GE 3
38,28	41,75			S08 - S10	Paragneise (Zweiglimmergneise) mit Amphibolitlinsen (Ortler-Campo-Decke, Pejo-Einheit) / <i>Gneiss a due miche con anfiboliti lenticolari (falda dell'Ortles-Campo, unità di Peio), coperti da riporto, detrito di versante, morena</i>	
41,75	50,4	Töll - Naturns	<i>Tel - Naturno</i>	S11 - S16, Sch3 - 4	Talalluvionen (grobkörnig) / <i>alluvioni a grana grossa</i>	GE 2

50,4	52,1	Naturns - Staben	<i>Naturno - Staba</i>	S17 - S18	Mur-/ Schwemmfächerablagerungen / <i>depositi da debris flow e alluvionali</i>	GE 2
52,1	56,3	Staben - Kastelbell	<i>Staba - Castelbello</i>	S19 - S21, Sch5	Talalluvionen (überwiegend grobkörnig, lokal feinkörnige Abschnitte) / <i>alluvioni prev. a grana grossa, localmente a grana fine</i>	GE 2 + GE 1
56,3	60,3	Kastelbell - Latsch	<i>Castelbello - Laces</i>	S22 - S26	Mur-/ Schwemmfächerablagerungen, z.T. überlagert von Aufschüttung / <i>depositi da debris flow e alluvionali, a parte coperti da riporto</i>	GE 2
60,3	62,4	Latsch - Holzbrugg	<i>Laces - "Holzbrugg"</i>	S27 - S28	Talalluvionen (grobkörnig) / <i>alluvioni a grana grossa</i>	
62,4	66,3			S29 - S32	Mur-/ Schwemmfächerablagerungen / <i>depositi da debris flow e alluvionali</i>	
66,3	66,8			S33	Talalluvionen (feinkörnig) / <i>alluvioni a grana fine</i>	GE 1
66,8	67,9	Holzbrugg - Göflan	<i>"Holzbrugg" - Covelano</i>	S34 - S35	Paragneis (Laaser Einheit), Aufschüttung / <i>Paragneiss (Unità di Lasa), riporto</i>	GE 4 + GE 2

67,9	70,0	Göflan - Schlanders	Covellano - Silandro	S36 - S37	Mur-/ Schwemmfächerablagerungen, z.T. überlagert von Aufschüttung / <i>depositi da debris flow e alluvional, in parte coperti da riporto</i>	GE 2
70,0	74,7	Schlanders - Laas	Silandro - Lasa	S38 - S40	Mur- / Schwemmfächerablagerungen, lithifiziert / <i>depositi da debris flow e alluvionali, litificati</i>	GE 3
74,7	75,5			S41 - S42	Mur-/ Schwemmfächerablagerungen / <i>depositi da debris flow e alluvionali</i>	GE 2
75,5	77	Laas - Obstgenossenschaft ALPE	Lasa - Coop. frutticoltori ALPE	S43 - S44	Talalluvionen (überwiegend grobkörnig, Übergang zu feinkörnigen Alluvionen) / <i>alluvioni prev a grana grossa, passaggio a alluvioni più fini</i>	GE 2 + GE 1
77	80,3	Obstgenossenschaft ALPE - Eyrs	Coop. frutticoltori ALPE - Oris	S45 - S46, Sch6	Talalluvionen (überwiegend feinkörnig) / <i>alluvioni (in prevalenza a grana fine)</i>	GE 1
80,3	83	Eyrs - Spondinig	Oris - Spondigna	S47	Talalluvionen (grobkörnig), untergeordnet Talalluvionen (feinkörnig) / <i>alluvioni a grana grossa, in parte a grana fine</i>	GE 2 + GE 1

83	85,6			S48	Talalluvionen (feinkörnig), Grundmoräne / <i>alluvioni a grana fine, till di alloggiamento</i>	GE 1 + GE2
85,6	86,5	Spondinig - Schluderns	<i>Spondigna - Sluderno</i>	S49	Talalluvionen (überwiegend grobkörnig, Einschaltung feinkörniger Linsen möglich) / <i>alluvioni (prev. a grana grossa, possibili intercalazioni di lenti a grana fine)</i>	GE 2 + GE 1
86,5	89,2	Schluderns - Tartsch	<i>Sluderno - Tarces</i>	S50 - S51, Sch7 - 8	Mur-/ Schwemmfächerablagerungen, Talalluvionen (grobkörnig), Aufschüttung / <i>depositi da debris flow e alluvionali, alluvioni a grana grossa riporto</i>	
89,2	90,8	Tartsch - Tartscher Bühel	<i>Tarces - Collina di Tarces</i>	S52 - S53, Sch9	Paragneis (Ötztal-Kristallin), Murschuttablagerungen, Aufschüttung / Paragneiss (Cristallino del Ötztal), depositi da debris flow, riporto	GE 4 + GE 2
90,8	91,36	Tartscher Bühel - Mals	<i>Collina di Tarces - Malles Venosta</i>	S54	Mur-/ Schwemmfächerablagerungen / <i>depositi da debris flow e alluvionali</i>	GE 2

Abb. 4: Unterteilung Homogenabschnitte Bahnstrecke mit zugehörigen geotechnischen Einheiten, / suddivisione in tratti omogeni della linea ferroviaria con relative unità geotecniche.

3.5. Altlasten

Es wird darauf hingewiesen, dass im Zuge der bisherigen Untersuchungen keine Hinweise für Altlasten bzw. Verunreinigungen des Untergrunds (v. a. Gleisschotter, Dammschüttungen) festgestellt werden konnten. Weder das Aushubmaterial aus den Baggerschürfen noch die Bohrkerns zeigten optisch oder vom Geruch her Auffälligkeiten, die auf eine mögliche Verunreinigung durch den Eisenbahnbetrieb schließen lassen konnten.

Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass sich solche Verdachtsflächen naturgemäß in den Bahnhöfen befinden. Die dort niedergebrachten Bohrungen können nur als stichprobenartige Aufschlüsse, aber auf keinen Fall als rasterförmige umweltgeologische Erkundung angesehen werden. Daher sind die Bohrdaten, vor allem was die Bahnhofsareale betrifft, mit Sicherheit nicht als ausreichend sichere Beurteilungsgrundlage zu eventuellen Altlastenflächen anzusehen.

Für eine eingehende Sachverhalts wären umweltgeologische Untersuchungen gem. Vorgaben des Landesgesetzes vom 04.05.2005, Nr. 712 erforderlich. Sinnvollerweise sollten diese Untersuchungen im Zusammenhang mit den im Bereich der Bahnhöfe geplanten Umbauarbeiten durchgeführt werden. Für die Errichtung der Mastfundamente dürfte der aufgezeigte Sachverhalt allerdings nur eine sehr untergeordnete Bedeutung haben, sollte aber dennoch grundsätzlich mit dem hierfür zuständigen Landesamt für Abfallwirtschaft abgeklärt werden.

3.5. Siti contaminati

Si fa presente che durante le indagini fino ad ora svolte non sono state reperite indicazioni per quanto riguarda contaminazioni e/o inquinamenti del sottosuolo (soprattutto presso le massicciate ferroviarie, i rilevati ferroviari). Il materiale di scavo proveniente dai saggi mediante escavatore e le carote dei sondaggi non hanno mostrato caratteristiche visive o olfattive che possano indicare possibili contaminazioni derivanti dall'esercizio dell'attività ferroviaria.

Si fa però presente che queste aree con sospette contaminazioni si trovano presso le stazioni ferroviarie. I sondaggi eseguiti in quelle zone possono essere considerati solo come degli affioramenti puntuali e in nessun caso come indagine geologica-ambientale eseguita a reticolo. Per questo i dati dei sondaggi non possono certo essere utilizzati per valutare in modo sicuro possibili siti contaminati, soprattutto per quanto riguarda le stazioni.

Per una verifica approfondita della questione sarebbero necessarie indagini geologiche-ambientali ai sensi delle prescrizioni della legge provinciale n. 712 del 04.05.2005. Queste indagini dovrebbero essere svolte in connessione ai lavori di ristrutturazione in progetto presso le stazioni. Per la costruzione delle fondazioni del traliccio la questione è di minore importanza ma dovrebbe tuttavia essere chiarita con l'ufficio provinciale competente nella gestione dei rifiuti.

4. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Auftrag der STA AG wurde eine detaillierte geologische Untersuchung hinsichtlich des Untergrundaufbaus entlang der Bahnstrecke Meran – Mals (Vinschger Bahn) durchgeführt. Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnte eine detaillierte Prognose der zu erwartenden Baugrundverhältnisse erstellt werden. Die entlang der Bahnstrecke auftretenden geologischen Formationen wurden zu sog. geotechnischen Einheiten zusammengefasst. Diesen wurden auf Grundlage der Boden- bzw. Felsansprache im Aufschluss und der Ergebnisse aus den Feld- und Laborversuchen unter Berücksichtigung von einschlägigen Empfehlungen aus der Fachliteratur, Normen sowie Erfahrungswerten bodenmechanische Kennwerte zugeordnet.

Die vorliegenden Ergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für die weitere Projektierung und die Ausschreibung zur Herstellung der Fundamente für die Oberleitungsmasten. Aufgrund der detaillierten geologischen Untersuchungen mit einem möglichst optimal an die geologischen Fragestellungen angepasstem Erkundungsprogramm konnte mit vertretbarem wirtschaftlichem Aufwand ein geologisches bzw. geotechnisches Untergrundmodell mit relativ hoher Prognosesicherheit erarbeitet werden.

Bruneck, am 02.05.2017

4. OSSERVAZIONI FINALI

Su incarico della STA SpA è stata eseguita un'indagine geologica dettagliata per quanto riguarda la struttura del sottosuolo lungo la linea ferroviaria Merano-Malles (treno della Val Venosta). Sulla base delle indagini eseguito è stato possibile redigere una previsione dettagliata delle condizioni del sottosuolo. Le formazioni geologiche presenti lungo la linea ferroviaria sono state riassunte in cosiddette unità geotecniche. A queste sono stati assegnati i parametri geotecnici sulla base delle stratigrafie dei sondaggi in terreni sciolti e in roccia e dei risultati delle prove in situ e di laboratorio, tenendo in considerazione raccomandazioni da letteratura specializzata, da normativa e valori empirici.

I risultati presenti costituiscono una base importante per l'ulteriore progettazione e il bando di gara per la realizzazione delle fondazioni dei tralicci. Grazie alle indagini geognostiche dettagliate costituite da un piano di indagini adattato nei migliore dei modi alle problematiche geologiche è stato possibile determinare un modello geologico/geotecnico del sottosuolo con una previsione relativamente sicura e onere economico accettabile.

Brunico, 02.05.2017

Annotazione: In caso di indicazioni contrarie fa fede la versione in lingua tedesca (lingua di partenza).

5. ANHANGVERZEICHNIS

Dok. / Plan Nr.	Bezeichnung
15-116B1.1	Geologische Karte Km 31+000 – Km 52+100
15-116B1.2	Geologische Karte Km 52+100 – Km 67+600
15-116B1.3	Geologische Karte Km 67+600 – Km 85+600
15-116B1.4	Geologische Karte Km 85+600 – Km 91+360
15-116B2	Datenblätter Streckenabschnitte
15-116B3	Datenblätter geotechnische Einheiten
15-116B4	Ergebnisse Laboranalysen - Zusammenfassung
15-116B5	Ergebnisse SPT-Versuche

Weitere Unterlagen

Die nachfolgend angeführte Dokumentation der für das vorliegende Projekt im Zeitraum 2015-2017 durchgeführten geologischen Erkundungen liegen im Original beim Auftraggeber (STA) auf und können dort eingesehen bzw. zur Einsichtnahme in digitaler Form angefordert werden.

- GG Service sas: Hochauflösende hybridseismische Untersuchungen entlang der Bahnstrecke Meran - Mals, Datum Dezember 2015 - Unterlagen nur in italienischer Sprache verfügbar.
- Bietergemeinschaft Landservice-Geotec: Endberichte Erkundungsbohrungen, Datum 10.02.2017
- Geolabor – Endbericht geotechnische Laborversuche, Datum Februar 2017

5. ELENCO ALLEGATI

Doc. / tav. n°	Denominazione
15-116B1.1	Carta geologica Km 31+000 – Km 52+100
15-116B1.2	Carta geologica Km 52+100 – Km 67+600
15-116B1.3	Carta geologica Km 67+600 – Km 85+600
15-116B1.4	Carta geologica Km 85+600 – Km 91+360
15-116B2	Schede tratti ferroviari
15-116B3	Schede unità geotecniche
15-116B4	Risultati prove di laboratorio – sintesi
15-116B5	Risultati prove SPT

Ulteriori documenti

La seguente documentazione delle indagini geologiche eseguite per il progetto in oggetto nel periodo autunno 2015 (progetto preliminare) e nel periodo dicembre 2016 – febbraio 2017 (progetto definitivo) sono state consegnate al committente e possono essere consultate o richieste presso la stazione appaltante (STA).

- GG Service sas: Indagini sismica ibrida ad alta risoluzione lungo la ferrovia Merano Malles, data dicembre 2015.
- Landservice-Geotec: Relazioni finali sondaggi geognostici, data 10.02.2017
- Geolabor – Relazione finale prove geotecniche di laboratorio, data febbraio 2017

Annotazione: In caso di indicazioni contrarie fa fede la versione in lingua tedesca (lingua di partenza).