

Finanzierung - Finanziamento:

**efre·fesr**  
Südtirol · Alto Adige  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung  
Fondo europeo di sviluppo regionale



AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE

Bauherr - Comittente:



AUSFÜHRUNGSPROJEKT

PROGETTO ESECUTIVO

**Mobilitätszentrum Bruneck  
EFRE3038**

**Centro intermodale Brunico  
FESR3038**

Planinhalt - Contenuto:

**Allgemein**

**Generalità**

Geologischer u. Geotechnischer Bericht

Relazione geologica e geotecnica

PLANUNGSGRUPPE / GRUPPO DI LAVORO

Mandataria:

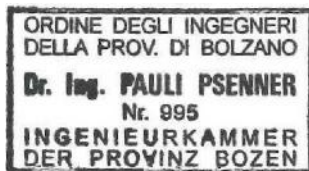
**Baubüro**  
Ingenieurgesellschaft • Associazione Ingegneri  
39100 Bolzano Brennerstraße, 9

Mandante:

**IC Ingegneri Consulenti**  
SEDE DI TRENTO: 38121 Trento Via Kufstein 1  
SEDE DI MILANO: 20146 Milano Via Frua 22

**STUDIO Ing. ADRIANO FRAGIACOMO**  
39100 Bolzano Via Raffaello Sernesi, 34

Die Planer  
I Progettisti  
Ing. Pauli Psenner - Ing. Roberto Boller



Die Behörde - L'amministrazione

Verfasser: Autore:	Datum: data: 18.06.2019	Maßstab: Scala:	Datei: File: L-1-2-AUS-02A-GEN-TB-A
Projekt Nr.: n.° progetto: PGEC-00107	Plangröße: Dimensione: A4	Index: Indice: L-1-2	Anlage Nr.: n.° allegato: 02A



**Mobilitätszentrum Bruneck**  
**EFRE3038**

**Centro intermodale Brunico**  
**FESR3038**

**AUSFÜHRUNGSPROJEKT**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Auftraggeber / Committente:



**STA Südtiroler Transportstrukturen A.G.**  
Gerbergasse 60 / Via dei Conciapelli 60  
39100 Bozen / Bolzano

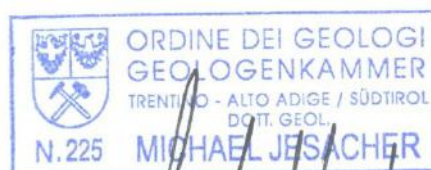
Dokumenttitel / titolo del documento:

**GEOLOGISCHER u. GEOTECHNISCHER BERICHT**  
**RELAZIONE GEOLOGICA e GEOTECNICA**

0	21.08.2019	1. Ausgabe / 1a edizione	JF / MJ	M. Jesacher
Rev.	Datum / data	Ausgabe, Änderung / edizione, aggiornamento	erstellt / elaborato	geprüft / esaminato

**jesacher**  
geologiebüro | studio di geologia

Via Carl-Toldt-Straße 11  
I-39031 Bruneck / Brunico (BZ)  
Tel. 0474 409 376 | Fax 0474 831 093  
info@jesacher.bz | www.jesacher.bz



Dott. Geol. Michael Jesacher

Projektnr. / progetto n.:

**17-026**

Dokument / documento

**17-026B1**

Einlage Nr. / allegato n.:

**B1**

# INHALT

## INDICE

<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>GRUNDLAGEN .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>BASI .....</b>	<b>6</b>
2.1.	Planungsunterlagen .....	6
2.1.	Documenti progettuali .....	6
2.2.	Geologische Erkundungen .....	6
2.2.	Indagini geologiche .....	6
2.3.	Unterlagen der öffentlichen Verwaltung, externe Gutachten .....	6
2.3.	Documenti dell'amministrazione pubblica, perizie esterne .....	6
2.4.	Gesetzliche Grundlagen, Normen, Richtlinien .....	7
2.4.	Riferimenti legislativi, norme, linee guida .....	7
<b>3.</b>	<b>PROJEKTBESCHREIBUNG.....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>GEOLOGISCHE ERKUNDUNGEN.....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>INDAGINI GEOLOGICHE .....</b>	<b>9</b>
4.1.	Allgemeines .....	9
4.1.	Generalità .....	9
4.2.	Phase 1 .....	9
4.2.	Fase 1 .....	9
4.3.	Phase 2 .....	11
4.3.	Fase 2 .....	11
<b>5.</b>	<b>GEOLOGISCHER TEIL.....</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>PARTE GEOLOGICA.....</b>	<b>13</b>
5.1.	Überblick .....	13
5.1.	Visione generale .....	13
5.2.	Hydrologie und Hydrogeologie .....	15
5.2.	Idrologia ed idrogeologia .....	15
5.2.1.	Niederschlagssituation .....	15
5.2.1.	Situazione delle precipitazioni .....	15
5.2.2.	Oberflächengewässer, Wassernutzungen .....	15
5.2.2.	Acque correnti, utilizzo dell'acqua .....	15
5.2.3.	Hydrogeologische Eigenschaften des Untergrundes .....	15
5.2.3.	Caratteristiche idrogeologiche del terreno .....	15
5.2.4.	Grundwasserverhältnisse .....	16
5.2.4.	Situazione della falda freatica .....	16
5.3.	Seismische Klassifizierung .....	16
5.3.	Classificazione sismica .....	16



5.3.1.	Nutzungsparameter und Bezugszeitraum .....	16
5.3.1.	Parametri d'uso e classi d'uso .....	16
5.3.2.	Parameter $a_g$ , $F_0$ , $T_c$ .....	16
5.3.2.	Parametri $a_g$ , $F_0$ , $T_c$ .....	16
5.3.3.	Baugrundklasse .....	17
5.3.3.	Categoria di sottosuolo .....	17
5.3.4.	Topografische Kategorie und topografischer Verstärkungskoeffizient .....	17
5.3.4.	Categoria topografica e coefficiente di amplificazione topografica St .....	17
5.4.	Kompatibilitätsprüfung .....	18
5.4.	Verifica della compatibilità .....	18
5.5.	Umweltuntersuchungen .....	18
5.5.	Indagini ambientali .....	18
<b>6.</b>	<b>GEOTECHNISCHER TEIL .....</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>PARTE GEOTECNICA.....</b>	<b>20</b>
6.1.	Geotechnisches Modell .....	20
6.1.	Modello geotecnico .....	20
6.2.	Bodenkennwerte .....	20
6.2.	Parametri geotecnici .....	20
6.3.	Hinweise zur Gründung .....	21
6.3.	Annotazioni riguardanti alle fondazioni .....	21
6.4.	Bauwerksabdichtung und -entwässerung .....	23
6.4.	Impermeabilizzazione dell'edificio e misure di drenaggio .....	23
6.5.	Aushub und Angaben zur Baugrubengeometrie .....	23
6.5.	Scavo ed indicazioni sulla geometria dello scavo .....	23
6.5.1.	Zulässige Böschungsneigungen .....	23
6.5.1.	Pendenza ammissibile delle pareti di scavo .....	23
6.5.2.	Böschungssicherung .....	24
6.5.2.	Interventi di sostegno dello scavo.....	24
6.6.	Weiterverwendung Aushubmaterial.....	24
6.6.	Riutilizzo materiale di scavo .....	24
6.7.	Anmerkungen aus baugeologischer Sicht zu den verschiedenen Baumaßnahmen .....	25
6.7.	Annotazioni dal punto di vista geologico-geotecnici per i vari interventi costruttivi .....	25
6.7.1.	Verlängerung Fußgängerunterführung .....	25
6.7.1.	Prolungamento sottopassaggio pedonale .....	25
6.7.2.	Verlängerung PKW-Unterführung .....	25
6.7.2.	Prolungamento sottopassaggio autovetture .....	25
<b>7.</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNGEN .....</b>	<b>26</b>
<b>7.</b>	<b>OSSERVAZIONI FINALI .....</b>	<b>26</b>

## ANLAGEN

Dok. / Plan Nr.	Bezeichnung
17-026B2	Fotodokumentation
17-026B3	Protokolle Erkundungsschürfe
17-026B4	Bohrprofile, Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Kardaun
17-026B5	Seismische Untersuchungen, Pöyry Infra GmbH, Salzburg (A)
17-026B6	Ergebnisprotokolle Lastplattenversuche und geotechnische Laborversuche, Geolabor, Mori (TN)
17-026B7	Ergebnisprotokolle chemische Laboruntersuchungen, Eco-Research, Bozen
17-026B8	Lageplan Erkundungen
17-026B9	Geologische Profile

## ALLEGATI

Doc. / tav. n°	Denominazione
17-026B2	Documentazione fotografica
17-026B3	Protocolli saggi esplorativi
17-026B4	Stratigrafie sondaggi, ufficio geologia e prove materiali, Cardano (soltanto in lingua tedesca)
17-026B5	Indagini geofisiche, Pöyry Infra Srl, Salisburgo (A) (soltanto in lingua tedesca)
17-026B6	Protocolli risultati prove di carico su pista e prove geotecniche di Laboratorio, Geolabor, Mori (TN)
17-026B7	Protocolli risultati prove di laboratorio chimiche, Eco-Research, Bolzano
17-026B8	Planimetria indagini geologiche
17-026B9	Profili geologici

## 1. ALLGEMEINES

Das vorliegende Projekt sieht die Errichtung eines Busbahnhofs sowie die Verlegung und Neuerrichtung von verschiedenen zusätzlichen Mobilitätsinfrastrukturen auf dem Gelände des Zugbahnhofs in Bruneck vor. Das vorliegende Ausführungsprojekt, welche in Zusammenarbeit mit den verschiedenen Nutzern (SAD, STA, Amt f. Personenverkehr, Gemeindeverwaltung Bruneck, Stadtpolizei, Stadtbauhof) unter der Federführung der Ingenieurbüros Baubüro und Ingenieuri Consulenti ausgearbeitet worden ist, bildet einen wichtigen Bestandteil des sog. Mobilitätszentrums von Bruneck.

Im vorliegenden geologischen Bericht und den zugehörigen Anlagen wird aufbauend auf dem bereits 2007 im Auftrag der STA für das in der Zwischenzeit abgeänderte Projekt zum Mobilitätszentrum von Bruneck erstellten geologischen Gutachten die geologischen und geotechnischen Aspekte des vorliegenden Bauprojekts gem. derzeit geltenden Normen und Richtlinien analysiert.

Das vorliegende Gutachten behandelt folgende aus geologisch-geotechnischer Sicht relevante Fragestellungen:

- Beschreibung und möglichst detaillierte Abgrenzung der verschiedenen im Projektgebiet auftretenden geologischen Einheiten;
- geologisch-geotechnische Beschreibung des Baugrundes und Ausarbeitung eines Baugrundmodells;
- Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen (Durchlässigkeit des Baugrundes, Grundwassersituation) im projektrelevanten Gebiet;
- Erkennen und Charakterisierung von bautechnisch kritischen Zonen und Altlasten;
- Charakterisierung und Angaben zur Wiederverwertung vom Aushubmaterial;
- Empfehlungen aus geologisch-geotechnischer Sicht für die Planung der verschiedenen Bauwerke.

## 1. GENERALITÀ

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione di una stazione per gli autobus e lo spostamento e la realizzazione ex novo di diverse strutture di mobilità sull'areale della stazione ferroviaria di Brunico. Il presente progettoesecutivo elaborato dallo studio d'ingegneria Baubüro e Ingegneri Consulenti in netta collaborazione con i diversi utenti (SAD, STA, amministrazione comunale di Brunico, polizia municipale, cantiere comunale) rappresenta un elemento essenziale del cosiddetto centro di mobilità di Brunico.

Nella presente relazione e nei relativi allegati si analizzano gli aspetti geologici e geotecnici del progetto in oggetto secondo le norme e direttive attualmente in vigore, basandosi sulla perizia geologica elaborata nel 2007 su incarico della STA per il progetto del centro di mobilità di Brunico che nel frattempo è stato modificato.

La presente perizia tratta le seguenti problematiche, rilevanti dal punto di vista geologico-geotecnico:

- descrizione e delimitazione dettagliata delle unità geologiche affioranti entro l'area di progetto;
- descrizione geologico-geotecnica del terreno di fondazione ed elaborazione di un modello del sottosuolo;
- informazioni sulla situazione idrogeologica (permeabilità dei terreni, situazione della falda freatica) entro l'area di progetto;
- riconoscimento e caratterizzazione di zone critiche dal punto di vista costruttivo e zone contaminate;
- caratterizzazione ed indicazioni sul riutilizzo del materiale di scavo;
- raccomandazioni dal punto di vista geologico-geotecnico per la progettazione delle diverse strutture.

## 2. GRUNDLAGEN

Für die Ausarbeitung des geologischen Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

### 2.1. Planungsunterlagen

- [1] Ingenieurteam Bergmeister - Dott. Geol. Michael Jesacher, Vahrn: Geologisches Gutachten zum Ausführungsprojekt Mobilitätszentrum Bruneck, Datum 25.09.2007;
- [2] Baubüro, Bozen & Ingegneri Consulenti, Trient: Auszüge aus gegenständlichem Ausführungsprojekt, Datum 06/2019;
- [3] Geom. Reier, Bruneck: topografische Vermessung des Projektareals mit Darstellung im Maßstab 1:1000, Stand August 2007.

### 2.2. Geologische Erkundungen

- [4] Ergebnisprotokolle Lastplattenversuche und geotechnische Laborversuche, Geo-Labor s.a.s., Mori (TN), Stand Mai 2007;
- [5] Ergebnisprotokolle chemische Untersuchungen an Bodenproben, Eco-Research GmbH, Bozen; Stand Mai 2007;
- [6] Dokumentation Erkundungsbohrungen B07/1 und B07/2, Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Kardaun, Ausführungszeitraum 03.08-10.08.2007 und 28.08.-31.08.07;
- [7] Ergebnisbericht seismische Erkundungen, Fa. Pöyry Infra GmbH, Salzburg (A), Untersuchungszeitraum 06.-07.08.2007.

### 2.3. Unterlagen der öffentlichen Verwaltung, externe Gutachten

- [8] Niederschlagsdaten (Monatssummen) der Messstation Bruneck Kodex 5980, Zeitraum 01.01.2006 bis 31.12.2018, Hydrografisches Amt der Autonomen Provinz Bozen;
- [9] Hydroreport 2007-2018, erstellt vom hydrografischen Amt der Autonomen Provinz Bozen, Daten über Südtiroler Bürgernetz ([www.provinz.bz.it](http://www.provinz.bz.it)) digital abrufbar;
- [10] digitale Landeskartografie der Autonomen Provinz Bozen, Daten über Südtiroler Bürgernetz ([www.provinz.bz.it](http://www.provinz.bz.it)) digital abrufbar.

## 2. BASI

Per l'elaborazione della perizia geologica sono serviti i seguenti documenti di riferimento:

### 2.1. Documenti progettuali

- [1] Studio d'ingegneria Bergmeister – Dott. Geol. Michael Jesacher: perizia geologica per il progetto esecutivo centro di mobilità Brunico, data 25.09.2007;
- [2] Baubüro, Bolzano & Ingegneri Consulenti, Trento: estratti dal progetto esecutivo in oggetto, data 06/2019;
- [3] Geom. Reier, Brunico: rilievo topografico dell'area di progetto in scala 1:1000, stato agosto 2007.

### 2.2. Indagini geologiche

- [4] risultati delle prove di carico su piastra e prove geotecniche di laboratorio, Geo-Labor s.a.s., Mori (TN), stato maggio 2007;
- [5] risultati delle analisi chimiche su campioni di terra, Eco-Research GmbH, Bolzano; stato maggio 2007;
- [6] documentazione sondaggi B07/1 e B07/2, Ufficio Geologia e Prove Materiali, Cardano, periodo di esecuzione 03.08-10.08.2007 e 28.08.-31.08.07;
- [7] risultati indagini sismiche, ditta Pöyry Infra Srl Salisburgo (A), periodo di esecuzione 06.-07.08.2007.

### 2.3. Documenti dell'amministrazione pubblica, perizie esterne

- [8] dati pluviometrici (somme mensili) della stazione di Brunico, codice 5980, intervallo 01.01.2006 fino a 31.12.2018, ufficio idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano;
- [9] rapporto idro 2007-2018, redatto dall'ufficio idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano, dati accessibili in forma digitale attraverso il sito [www.provincia.bz.it](http://www.provincia.bz.it);
- [10] cartografia digitale della Provincia Autonoma di Bolzano, dati accessibili in forma digitale attraverso il sito [www.provincia.bz.it](http://www.provincia.bz.it).

## 2.4. Gesetzliche Grundlagen, Normen, Richtlinien

- [11] D.M. 17.01.2018: Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018).
- [12] Dekret des Landeshauptmannes vom 1. September 2015, Nr. 22: Aufhebung der Verordnung betreffend „Bestimmungen über erdbebensicheres Bauen“.
- [13] Dekret des Landeshauptmannes vom 05. August 2008, Nr. 42: Durchführungsverordnung betreffend die Gefahrenzonenpläne.
- [14] Beschluss der Landesregierung vom 13. September 2016, Nr. 989: Abänderung der Richtlinien zur Erstellung der Gefahrenzonenpläne gemäß Landesraumordnungsgesetz, Landesgesetz vom 11. August 1997, Nr. 13, Artikel 22/bis.
- [15] DIN EN ISO 14688 und 14689 (ehem. DIN 4022): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden und Fels.
- [16] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [17] DIN 18 196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Ausgabe 06/2005.

Darüber hinaus wurden für die Erstellung des Gutachtens einschlägige Fachliteratur betreffend Regionalgeologie und angewandte Geologie konsultiert sowie die geltenden gesetzlichen Vorschriften und Normen berücksichtigt; letztere werden an den betreffenden Textstellen genannt.

## 2.4. Riferimenti legislativi, norme, linee guida

- [11] D.M. 17.01.2018: Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018).
- [12] Decreto del Presidente della Provincia n. 22 del 01 settembre 2015: Abrogazione del regolamento concernente "Disposizioni per le opere antisismiche".
- [13] Decreto del presidente della provincia del 05. agosto 2008, n. 42: regolamento concernente i piani delle zone di pericolo.
- [14] Delibera della giunta provinciale del 13 settembre 2016, n. 989: modifica delle direttive per la redazione dei piani delle zone di pericolo secondo la legge urbanistica provinciale, legge provinciale 11 agosto 1997, n. 13, articolo 22/bis.
- [15] DIN EN ISO 14688 und 14689 (ehem. DIN 4022): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden und Fels.
- [16] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [17] DIN 18 196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, edizione 06/2005.

Inoltre, per la stesura della perizia geologica, si è consultata letteratura sull'argomento della geologia regionale e della geologia applicata. La perizia è stata redatta ai sensi delle vigenti leggi e norme; le ultime saranno citate di seguito nel testo.

### 3. PROJEKTbeschreibung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Gemeindegebiet von Bruneck auf rd. 835 m Mh. Das Projektgebiet befindet sich auf dem Areal des Zugbahnhofs; dieses liegt am südwestlichen Stadtrand von Bruneck (siehe Abb. 1).

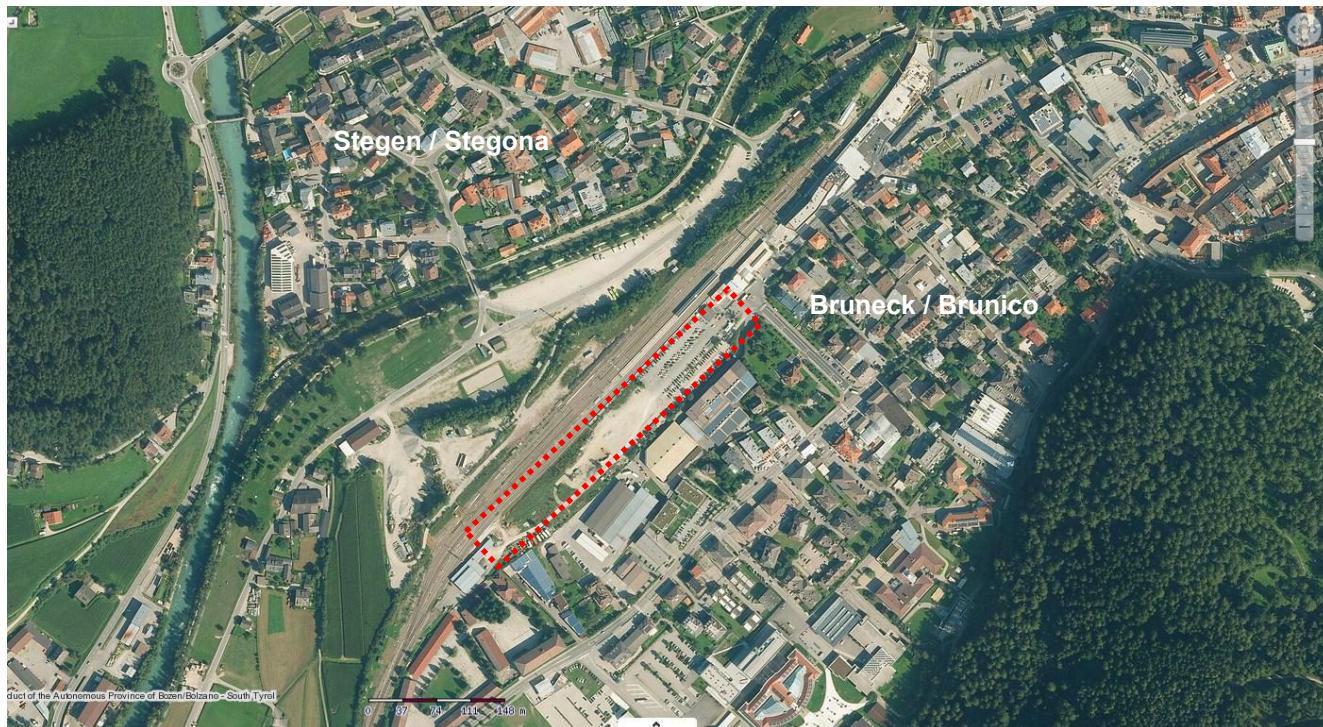


Abb. 1: Orthofotokarte des Projektgebiets (in Rot umrahmt, nicht maßstäblicher Auszug aus der digitalen Landeskartografie)

Die Baumaßnahmen betreffen das Areal des ehemaligen Güterverladebahnhofs südöstlich vom Zugbahnhof, das derzeit teilweise (im oberen Teil) als Pendlerparkplatz genutzt wird. Dort ist die Errichtung eines neuen Busterminals sowie eines PKW-Parkplatzes mit 260 Stellplätzen vorgesehen. Die Zufahrt zum Parkplatz erfolgt über die bereits im Zuge vom Umbau des Zugbahnhofs im Jahr 2008 realisierten PKW-Unterführung vom Stegener Marktplatz aus.

Die aus geologisch-geotechnischer Sicht bedeutendsten Baumaßnahmen des vorliegenden Projekts betreffen die Fertigstellung der PKW-Unterführung für die neue Zufahrt von der Stegener Straße mit Errichtung der Anschlussrampe für den PKW-Parkplatz

### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La zona indagata si trova nel comune di Brunico a quota 835 m s.l.m. La zona progettuale è ubicata in corrispondenza dell'areale della stazione ferroviaria, che è situata sul bordo sud-occidentale del centro abitato della città di Brunico (vedasi fig. 1).

Fig. 1: Ortofoto dell'area di progetto (incorniciata in rosso, estratto non in scala dalla cartografia digitale della provincia).

Gli interventi costruttivi riguardano l'areale dell'ex scalo merci a sudest della stazione ferroviaria, che attualmente in parte (nella parte superiore) viene utilizzato come parcheggio autovetture per pendolari. In questa zona si prevede la realizzazione di una nuova stazione per gli autobus di linea e un parcheggio auto con 260 posti. L'accesso al parcheggio avviene dalla piazza del mercato di Stegona tramite il sottopassaggio della stazione ferroviaria già realizzato nell'ambito dei lavori di ristrutturazione nel 2008.

I lavori più importanti dal punto di vista geologico-geotecnico del progetto in oggetto riguardano il completamento del sottopassaggio per il nuovo accesso delle macchine da via Stegona con la realizzazione della rampa di allacciamento per il parcheggio autovetture.

## 4. GEOLOGISCHE ERKUNDUNGEN

### 4.1. Allgemeines

Das Untersuchungsprogramm kann grob in zwei Phasen untergliedert werden. In der sog. Phase 1 wurde hauptsächlich der Baugrund unter dem heutigen Pendlerparkplatz mit dem südwestlich anschließenden Lagerplatz (ehemaliger Güterbahnhof) erkundet.

Auf diesen Untersuchungsergebnissen aufbauend wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine vertiefende Baugrunderkundung mittels Geophysik und Bohrungen im Bereich der Bahngleise und am nordwestlich angrenzenden Holzlagerplatz durchgeführt.

Die vorgenommene Baugrunderkundung wird in den folgenden beiden Abschnitten zusammenfassend dargestellt.

### 4.2. Phase 1

Für eine erste Einschätzung der zu erwartenden Baugrundverhältnisse wurden auf dem betreffenden Areal im April 2007 von der Firma Moser & Co aus Bruneck mit einem Tieflöffelbagger insgesamt 18 Schürfgruben hergestellt. Die maximale Aushubtiefe betrug 4,5 m u. GOK. Die Lage der Erkundungsschürfe ist im beiliegenden Erkundungslageplan (Plan Nr. 17-026B8) ersichtlich.

Mit Hilfe der Baggerschürfe konnte mit relativ geringem Aufwand eine Ersteinschätzung der zu erwartenden Baugrundverhältnisse vorgenommen werden. Gleichzeitig konnte damit auch das Baugelände im Hinblick auf mögliche Altlastenvorkommen (siehe Kapitel 5.5) untersucht werden.

Während des Aushubs wurden an ausgewählten Schürfgruben in verschiedenen Tiefenniveaus zur Ermittlung des Tragfähigkeits-/Setzungsverhaltens und der Lagerungsdichte insgesamt 10 Lastplattenversuche ( $\varnothing$  600 mm) durchgeführt.

Weiter wurden aus den Schürfgruben Bodenproben für geotechnische Laborversuche und chemische Untersuchungen entnommen.

In der folgenden Tabelle auf der folgenden Seite ist das bisher durchgeführte Untersuchungsprogramm zusammengefasst:

## 4. INDAGINI GEOLOGICHE

### 4.1. Generalità

Il programma di indagine può essere suddiviso grossomodo in due fasi. Nella cosiddetta fase 1 è stato indagato principalmente il terreno di fondazione in corrispondenza dell'attuale parcheggio pendolari con il deposito (ex scalo merci) che segue a sudovest.

Basandosi sui risultati di queste indagini è stata eseguita, in accordo con il committente, un'indagine più approfondita tramite geofisica e sondaggi in corrispondenza dei binari e del deposito di legname confinante a nordovest.

Il programma di indagini eseguito viene riassunto nei seguenti capitoli.

### 4.2. Fase 1

Per una prima valutazione delle caratteristiche del sottosuolo si è deciso di realizzare entro la zona di indagine 18 saggi esplorativi con escavatore, eseguiti dalla ditta Moser & Co. di Brunico nel mese di aprile 2007. La massima profondità di scavo raggiunta ammonta a 4,5 m da p.c. L'ubicazione dei saggi è rappresentata nella planimetria delle indagini allegata (carta n. 17-026B8).

Con l'esecuzione dei saggi si è ottenuto una visione diretta delle condizioni del sottosuolo, con spese limitate. Allo stesso tempo si è potuto ispezionare l'area di progetto sotto l'aspetto della possibile presenza di materiali contaminanti (cfr. capitolo 7).

Durante gli scavi sono state eseguite, entro certi saggi e a differenti livelli di profondità, 10 prove di carico su piastra ( $\varnothing$  600 mm), per determinare la capacità portante/cedimenti lo stato di addensamento dei materiali in sito.

Inoltre sono stati prelevati campioni di terra per l'esecuzione di prove geotecniche di laboratorio ed analisi chimiche.

Nella tabella sulla seguente pagina è riassunto il programma delle indagini eseguite fino ad ora:



Schurf / scavo	Tiefe / profondità [m]	Lastplatten-versuch / prova di carico su piastra	Tiefe / profondità [m]	Probe-nahme / prelievo campione	Tiefe / profondità [m]	Laborversuche / prove di laboratorio	chemische Analysen / analisi chimiche
S07/1	3,8	-	-	-	-	-	-
S07/2	4,2	-	-	-	-	-	-
S07/3	4,1	LP1	0,5	C1	1,7	Korngrößen-analyse, Los-Angeles-Versuch / analisi granulomet-rica, prova Los Angeles	-
				P1	0,3-0,4	-	Metalle, leichte und schwere Kohlen-wasserstoffe / metalli, idrocarburi leggeri e pesanti
		LP2	1,2	-	-	-	-
S07/4	4,1	-	-	P2	0,2-0,3	-	Metalle, leichte und schwere Kohlen-wasserstoffe / metalli, idrocarburi leggeri e pesanti
S07/5	4,0	LP3	1,0	C2	1,0-1,5	Korngrößen-analyse / analisi granulomet-rica	-
				P3	0,1-0,5	-	Metalle, leichte und schwere Kohlen-wasserstoffe / metalli, idrocarburi leggeri e pesanti
S07/6	4,0	LP4	1,0	-	-	-	-
S07/7	3,5	LP5	1,0	P4	0,6-0,7	-	Metalle, leichte und schwere Kohlen-wasserstoffe / metalli, idrocarburi leggeri e pesanti
S07/8	4,4	-	-	P5	Haufwerk / materiale di scavo	-	Metalle, leichte und schwere Kohlen-wasserstoffe / metalli, idrocarburi leggeri e pesanti
S07/9	4,5	LP6	1,0	-	-	-	-
S07/10	1,0	LP7	0,8	-	-	-	-
S07/11	4,3	-	-	-	-	-	-
S07/12	4,4	-	-	-	-	-	-
S07/13	2,5	LP8	1,5	-	-	-	-
S07/14	3,7	-	-	C4	0,5-0,7	Korngrößen-analyse / analisi granulomet-rica	-
				P6	0,5-0,6	-	Metalle, leichte und schwere Kohlen-wasserstoffe / metalli, idrocarburi leggeri e pesanti
S07/15	3,6	LP9	1,1	C5	1,1-1,3	Korngrößen-analyse / analisi granulomet-rica	-
				P7	1,0-1,1	-	Metalle, leichte und schwere Kohlen-wasserstoffe / metalli, idrocarburi leggeri e pesanti
S07/16	2,9	LP10	1,0	-	-	-	-
S07/17	ca. 1m	-	-	-	-	-	-
S07/18	ca. 1m	-	-	-	-	-	-

Tab. 1: Übersicht geologisches Erkundungsprogramm.

Fig. 1: Prospetto delle indagini geologiche eseguite.



### 4.3. Phase 2

Im Rahmen der geologischen Untersuchungen zum Vorprojekt des Mobilitätszentrums (Projektfase 2007) war es nicht möglich, den tieferen Schichtaufbau zu erkunden. Für eine Einschätzung der Baugrundverhältnisse vor allem im Bereich der im Zuge des Umbaus vom Zugbahnhof realisierten Bahnstreckenquerungen waren für die weitere Planung deshalb geeignete Untersuchungen notwendig.

Da im Bereich der Gleisanlagen aufgrund des laufenden Zugbetriebs keine direkten Untersuchungen (z. B. Bohrungen) möglich waren, wurde mit dem Auftraggeber folgende Vorgehensweise entschieden:

- Geophysikalische Untersuchungen im Bereich der Gleisanlagen zur Erkundung der Baugrundsammensetzung im Bereich der geplanten Unterführungen;
- Verifizierung der Ergebnisse aus der Geophysik durch mind. 2 Erkundungsbohrungen; mind. eine Bohrung wird als Grundwassermessstelle ausgebaut.

Als Erkundungsziele wurde vom bearbeitenden Geologen festgelegt:

- Erfassung und Differenzierung des Lockergesteinskörpers;
- Tiefenlage des Grundwasserspiegels;
- evtl. auch Bestimmung der Tiefe des Festgesteinsuntergrundes, sofern sie für das Bauvorhaben relevant ist.

Die geophysikalischen Messungen in Form einer hoch auflösenden Hybridseismik wurden von der Firma Pöyry Infra GmbH am 06.-07.08.2007 durchgeführt. Die seismischen Wellen wurden durch Hammerschlag mit 3 m Anregungsabstand ausgelöst. Der Geophonabstand betrug bei allen Profilen 1,5 m.

Es wurden insgesamt 3 Profile (1 NE-SW verlaufendes Längsprofil, 2 NW-SE verlaufende Querprofile) gemessen. Der genaue Profilverlauf ist im beiliegenden Lageplan (Anlage 17-026A8) bzw. in den entsprechenden Ergebnisprotokollen der beauftragten Firma [7] ersichtlich.

Die seismischen Profile weisen einen refraktionsseismischen Drei-Schicht-Fall auf, wobei die ersten beiden Schichten als grundwasserfreie, grobkörnige Lockergesteine und die unterste Schicht unterhalb etwa 810 m Mh. als grundwasserführende, grobkörnige Lockergesteine interpretiert werden. Bis in 20 m u. GOK sind laut Seismik keine ausgedehnten Fein-

### 4.3. Fase 2

Nell'ambito delle indagini geognostiche eseguite per il progetto preliminare del centro di mobilità del 2007 non si poteva indagare la successione stratigrafica profonda. Per avere un'idea sulle caratteristiche del sottosuolo, soprattutto in zona dei sottopassaggi nell'ambito dei lavori di ristrutturazione della stazione ferroviaria già realizzati, erano necessarie indagini adatte per la futura progettazione.

Siccome nei dintorni dei binari non era possibile eseguire delle indagini dirette (p.es. sondaggi), a causa del traffico ferroviario in corso, si è deciso assieme al committente il seguente modo di procedere:

- indagini geofisiche in corrispondenza dei binari per indagare la composizione del sottosuolo in corrispondenza dei sottopassaggi in progetto;
- verifica dei risultati provenienti dalla geofisica con almeno 2 sondaggi esplorativi; almeno un sondaggio viene attrezzato con tubo piezometrico.

Dal geologo incaricato sono stati definiti come obiettivi delle indagini:

- rilevamento e differenziazione dei materiali sciolti;
- profondità della falda freatica;
- eventualmente definizione della profondità della superficie rocciosa, purché sia rilevante per il progetto.

Le misure geofisiche sotto forma di una sismica ibrida ad alta risoluzione sono state eseguite dalla ditta Pöyry Infra Srl il 06.-07.08.2007. Le onde sismiche sono state generate attraverso colpi di martello con 3 m di distanza d'impulso. La distanza dei geofoni ammonta a 1,5 m in tutti i profili eseguiti.

In totale sono stati misurati 3 profili (un profilo longitudinale in direzione NE-SW, 2 profili trasversali in direzione NW-SE). L'esatto tracciato dei profili è visibile nella planimetria allegata (documento 17-026A8) cioè nei relativi protocolli finali della ditta incaricata [7].

I profili sismici mettono in evidenza un modello rifrazionale a tre strati, dove i primi due strati vengono interpretati come materiali sciolti grossolani senza presenza di una falda e lo strato inferiore, al di sotto di ca. 810 m s.l.m. sempre come materiali sciolti grossolani ma ospitante una falda freatica. Fino ad una profondità di ca. 20 m sotto p.c., in base ai risul-

kornlagen (bspw. Schluffe und Tone) zu erwarten

Das sich auf die Ergebnisse der Erkundungen aus Phase 1 und der vorhin angeführten Seismik stützende, relativ homogene Baugrundmodell wurde durch 2 je 25 m tiefe vertikale Rotationskernbohrungen überprüft. Die Bohrung B07/2 wurde als Grundwassermessstelle (2" Piezometer) ausgebaut. Im Lageplan im Anhang B8 sind die Positionen der Bohrpunkte ersichtlich.

Die Bohrungen haben die Ergebnisse der Seismik bestätigt.

tati della sismica, non si prevedono estesi depositi a grana fine (come limi o argille).

Il modello del sottosuolo relativamente omogeneo, frutto delle indagini di 1. fase e delle indagini sismiche è stato integrato e controllato con due sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti fino ad una profondità di 25 m. Il sondaggio B07/2 è stato attrezzato con piezometro ( $\varnothing = 2''$ ). Le ubicazioni dei sondaggi sono indicate nella planimetria nell'allegato B8.

I sondaggi hanno confermato i risultati della sismica.

## 5. GEOLOGISCHER TEIL

### 5.1. Überblick

Das Bahnhofsgelände befindet sich auf einer von der Rienz im frühen Postglazial gebildeten Terrassenform, welche 10 - 15 m höher als das heutige Flussbett der Rienz und damit der rezente Talboden liegt und 35-40° steil Richtung Stegener Straße (in nord-westlicher Richtung) abfällt. Richtung Süden und Osten (Stadtgebiet) steigt das Gelände nur flach an.

Aufgrund der dichten Bebauung (Stadtgebiet von Bruneck) ist die ursprüngliche Morphologie nur mehr teilweise erhalten. Auch das ursprüngliche Gelände im Bereich vom Bahnhof wurde beim Bau der Eisenbahn an verschiedenen Stellen eingeebnet bzw. aufgeschüttet.

Der Festgesteinsuntergrund, der vermutlich aus Brixner Quarzphyllit besteht, wird im betreffenden Bereich von einer mind. etwa 50 m mächtigen quaritären Lockergesteinsabfolge überdeckt. Bis in rd. 20 m Tiefe besteht der natürliche Untergrund aus grobkörnigen Alluvionen der Rienz (hauptsächlich weitgestufte Kiese).

Es ist somit davon auszugehen, dass das anstehende Festgestein bei den geplanten Baumaßnahmen nicht erreicht wird.

Im Ausschnitt aus der geologischen Karte von Italien („Carta Geologica d'Italia“) auf der folgenden Seite sind der geologische Aufbau vom Untersuchungsgebiet und der weiteren Umgebung dargestellt.

## 5. PARTE GEOLOGICA

### 5.1. Visione generale

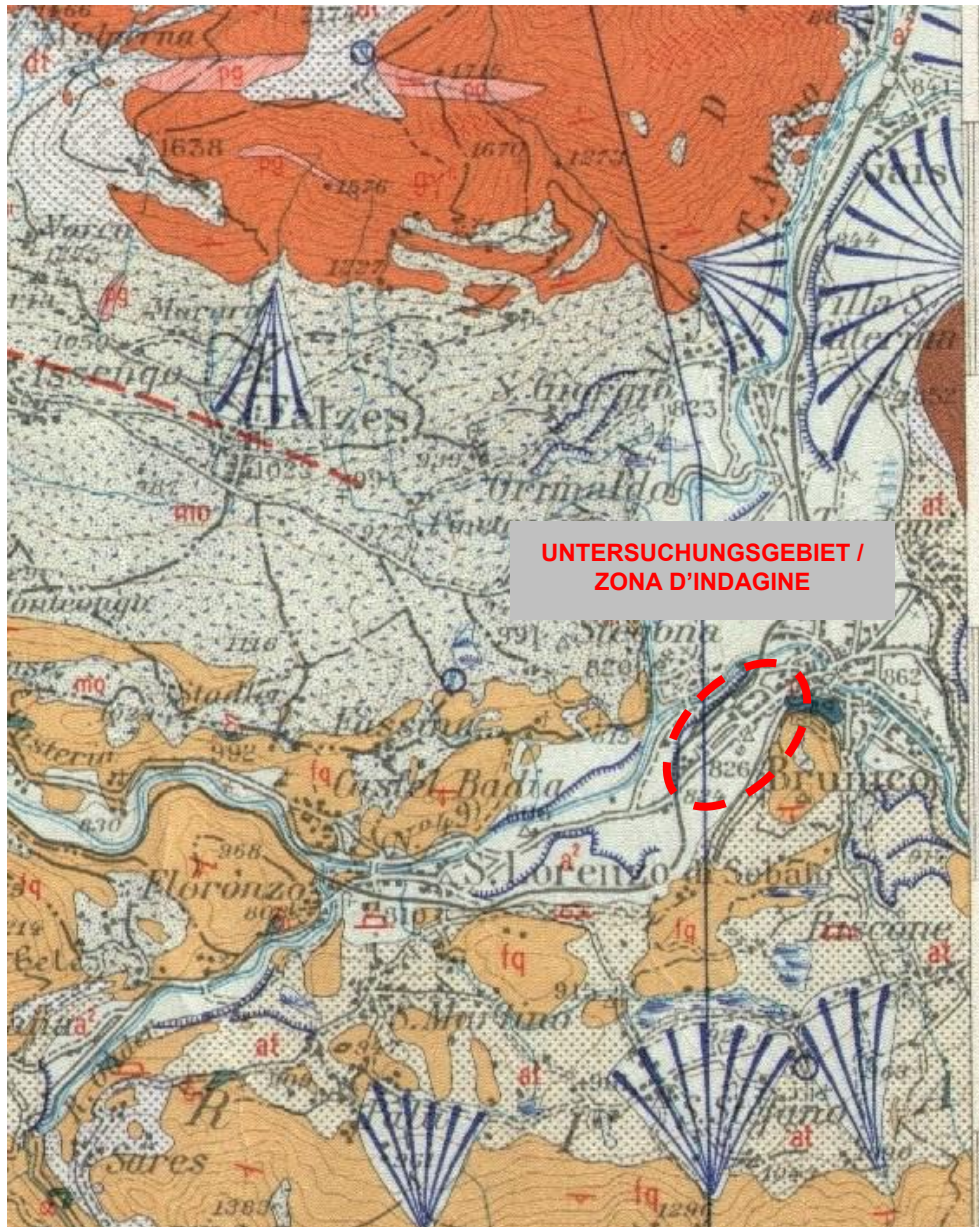
La zona della stazione ferroviaria è ubicata in corrispondenza di una forma terrazzata, originata dal Rienza all'inizio dell'era postglaciale, che si trova collocata 10 – 15 m più alta rispetto all'attuale alveo del Rienza rispettivamente il recente fondovalle ed è inclinata con 35-40° in direzione via Stegona (direzione NW). In direzione sud ed est (centro urbano) il terreno è sub-pianeggiante.

A causa dell'intensa attività costruttiva (centro urbanizzato di Brunico) la morfologia originale si è conservata solo come relitto. Il terreno originale nei dintorni della stazione ferroviaria è stato molto probabilmente appianato oppure riportato.

Il substrato roccioso composto dalla fillade quarzifera di Bressanone è coperto in corrispondenza della zona indagata da depositi quaternari di spessore di almeno ca. 50 metri. Fino ad una profondità di ca. 20 m il sottofondo naturale è composto da alluvioni a grana grossa del Rienza (prevalentemente ghiaie ben graduate).

Si presuppone quindi che il substrato roccioso non venga interessato dall'attività costruttiva di progetto.

L'estratto dalla carta geologica d'Italia sulla pagina seguente mostra la struttura geologica della zona d'indagine e dell'area circostante.









-  **dt:** Hangschutt, Schuttkegel / detrito di falda, conoidi di deiezione
-  **mo:** Moränen / morene.
-  **at:** Antike Alluvialablagerungen / depositi alluviali antichi
-  **fq:** Brixner Quarzphyllit / filladi quarzifere di Bressanone
-  **pg:** Granitgneis / gneiss granitico
-  **pg:** Augengneis / gneiss occhiadino

Abb. 2: Ausschnitt aus „Carta geologica d'Italia, Blatt 1 und 4a Brennerpass und Brixen, Maßstab ca. 1:50.000.

Fig. 2: Estratto dalla carta geologica d'Italia, foglio 1 e 4a Passo del Brennero e Bressanone, scala ca. 1:50.000.

## 5.2. Hydrologie und Hydrogeologie

### 5.2.1. Niederschlagssituation

Laut Aufzeichnungen des Hydrografischen Amtes schwankte der Jahresniederschlag an der Messstation Bruneck im Zeitraum 2000-2018 zwischen 564,6 mm (2003 – extrem heißer und trockener Sommer) und 978,6 mm (2012 – sehr starke Niederschläge im Herbst). Der meiste Niederschlag fällt in der Regel in den Sommer- und Herbstmonaten.

### 5.2.2. Oberflächengewässer, Wassernutzungen

Die Rienza bildet den Vorfluter im Projektgebiet. Das Bachbett der Rienza befindet sich in der Talsohle nördlich vom Projektstandort auf rd. 820 m Mh.

Auf dem Bauareal wurden im Untersuchungszeitraum (April bis August 2007, April 2017) an der Geländeoberfläche keine natürlichen Wasservorkommen in Form von Vernässungszonen oder Quellen sowie Gerinne mit einer ständigen Wasserführung festgestellt.

In Umgebung des Baugeländes bestehen mehrere befestigte Flächen (Straßen, Parkplätze, Gebäude). Dadurch ergibt sich ein erhöhter Oberflächenabfluss, der durch das bestehende Leitungs- und Kanalsystem kontrolliert abgeführt wird. Im Bereich der unbefestigten Flächen ist davon auszugehen, dass die anfallenden Oberflächenwässer aufgrund der relativ wasserdurchlässigen Untergrundes (siehe Angaben im nachfolgenden Abschnitt) versickern und unterirdisch abfließen.

Im Projektgebiet gibt es derzeit keine Trink- und Brauchwasserbrunnen sowie ausgewiesene Trinkwasserschutzgebiete.

### 5.2.3. Hydrogeologische Eigenschaften des Untergrundes

Die Durchlässigkeit im Lockergestein wird maßgeblich von der Korngrößenverteilung und von der Lagerungsdichte beeinflusst.

Die bei der Baugrunderkundung angetroffenen Lockergesteine (hauptsächlich weitgestufte Kiese) werden aufgrund der visuellen Ansprache und der Ergebnisse aus den geotechnischen Laborversuchen (Korngrößenverteilung) in Anlehnung an DIN 18 130 als durchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$   $10^{-4}$  –  $10^{-6}$  m/s) beurteilt.

## 5.2. Idrologia ed idrogeologia

### 5.2.1. Situazione delle precipitazioni

Secondo i dati disponibili dall'ufficio idrografico la precipitazione totale annuale misurata presso la stazione pluviometrica di Brunico nel periodo 2000-2018 oscillava tra 564,6 mm (2003 – estate molto calda e secca) e 978,6 mm (2012 – autunno con intense precipitazioni). La maggior parte delle precipitazioni avviene di solito nei mesi estivi e autunnali.

### 5.2.2. Acque correnti, utilizzo dell'acqua

Il Rienza rappresenta il livello di base entro l'area di progetto. L'alveo del Rienza si trova sul fondo vallivo a nord del sito progettuale a ca. 820 m s.l.m.

Durante il rilevamento di campagna (da aprile fino ad agosto 2007, aprile 2017) entro la zona di progetto non si sono registrate zone umide o sorgenti o venute d'acqua con portata continua.

Nei dintorni della zona di progetto sono presenti diverse aree sigillate (strade, parcheggi, edifici). Ne risulta quindi un elevato deflusso superficiale, che viene smaltito dal sistema di condotte e dalla rete fognaria esistente. Nelle zone non sigillate si presuppone che le acque superficiali si infiltrino nel sottosuolo a causa delle sue caratteristiche di permeabilità (cfr. indicazioni nel capitolo successivo).

Entro l'area di progetto attualmente non ci sono pozzi per l'acqua potabile o per acqua ad uso industriale, né zone di protezione per l'acqua potabile.

### 5.2.3. Caratteristiche idrogeologiche del terreno

La permeabilità dei materiali sciolti è influenzata in gran parte dalle caratteristiche granulometriche e dal grado di addensamento dei materiali.

I materiali sciolti rinvenuti durante le indagini geognostiche (ghiaie ben graduate) sono stati giudicati in base alla verifica visiva dello scrivente ed alle prove geotecniche (analisi granulometrica) come permeabili (indice di permeabilità  $k_f$   $10^{-4}$  –  $10^{-6}$  m/s), in riferimento alla DIN 18 130.

#### 5.2.4. Grundwasserverhältnisse

Es ist davon auszugehen, dass im Untersuchungsgebiet ein zusammenhängender, ca. nach Südwesten abfließender Grundwasserkörper ausgebildet ist. Die Grundwassereinspeisung erfolgt hauptsächlich über die Rienz und der bei Stegen nordwestlich vom Untersuchungsgebiet in die Rienz mündenden Ahr.

An der als Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrung B07/2 werden seit August 2007 von unserem Büro regelmäßig Grundwasserstandmessungen durchgeführt. Der gemessene Grundwasserhöchststand wurde am 18.06.2010 gemessen und betrug 812,03 m. Der gemessene Grundwasserhöchststand liegt damit immer noch deutlich (knapp 10 m) unterhalb vom tiefsten Aushub- /Gründungsniveau des aktuellen Bauprojekts (siehe auch geologische Profile im Anhang A9).

#### 5.3. Seismische Klassifizierung

Mit Dekret des Landeshauptmanns vom 01.09.2015, Nr. 22 wurde das bisher geltende Dekret vom 21.07.09, Nr. 33 aufgehoben und folglich müssen bei der Planung von allen Bauvorhaben die Normen für erdbebensicheres Bauen gem. Vorgaben aus den Normen für technische Bauwerke (NTC 2018) berücksichtigt werden.

Nachfolgend werden die wesentlichen vom Geologen festzulegenden Parameter als Informationsgrundlage zur Berücksichtigung bei der statischen Dimensionierung des Bauwerks angegeben.

##### 5.3.1. Nutzungsparameter und Bezugszeitraum

Gem. NTC § 2.4.1. fällt das Bauwerk in die Nutzungsklasse III. Daher muss für das Bauwerk eine Nutzungsdauer („*vita nominale di progetto*“ –  $V_N$ ) von 100 Jahren angesetzt werden.

In der Klasse III gilt laut NTC § 2.4.3. ein Nutzungskoeffizient ( $C_U$ ) von 1,5.

Der Bezugszeitraum ( $V_R$ ) berechnet sich wie folgt:

$$V_R = V_N * C_U = 100 * 1,5 = \underline{150 \text{ Jahre / anni}}$$

##### 5.3.2. Parameter $a_g$ , $F_0$ , $T_C$

Nach Festlegung der Nutzungsparameter werden mit Hilfe der Software von GeoStru (Prati) die Parameter  $a_g$ ,  $F_0$  und  $T_C$  bestimmt (siehe Grafik auf der nachfolgenden Seite).

#### 5.2.4. Situazione della falda freatica

Si presuppone che entro l'area d'indagine esista una falda freatica continua che defluisce verso sudovest. L'alimentazione di questo corpo avviene soprattutto attraverso il Rienza e l'Aurino, che sfocia nel primo a nordovest della zona d'indagine.

Nel piezometro del sondaggio B07/2 il nostro ufficio esegue con una certa frequenza controlli del livello della falda freatica. Il livello massimo misurato è stato misurato in data 18.06.2010 e corrisponde ad una quota altimetrica di 812,03 m s.l.m. Il livello massimo della falda misurato quindi si trova notevolmente sotto il piano di scavo / di fondazione dell'attuale progetto edilizia (cf. sezioni geologiche nell'allegato A9).

#### 5.3. Classificazione sismica

Con il decreto del Presidente della Provincia n. 22 del 01.09.2015 è stato annullato il precedente decreto n. 33 del 21.07.09 e quindi è necessario osservare nella progettazione di tutte le opere le norme per la costruzione antisismica presenti nella normativa per le costruzioni tecniche (NTC 2018).

Di seguito si riportano i parametri fondamentali definiti dal geologo che costituiscono la base informativa per il dimensionamento statico dell'opera.

##### 5.3.1. Parametri d'uso e classi d'uso

Sec. le NTC § 2.4.1. il manufatto rientra nella classe d'uso III. Per l'opera in progetto quindi è da considerare una vita nominale di progetto di 100 anni.

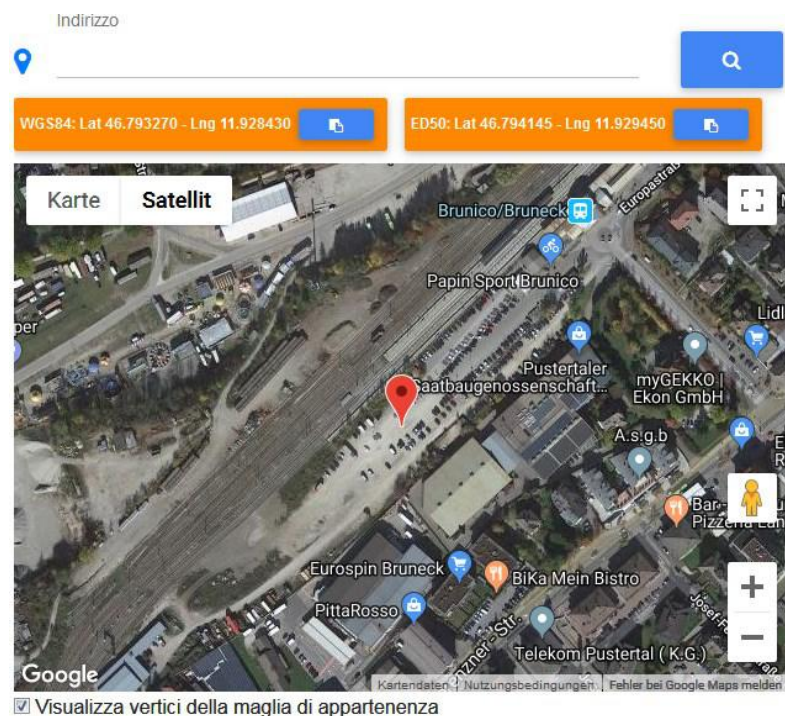
Nella classe III sec. NTC § 2.4.3. deve essere applicato un coefficiente d'uso ( $C_U$ ) pari a 1,5.

Il tempo di ritorno ( $V_R$ ) viene calcolato come segue:

##### 5.3.2. Parametri $a_g$ , $F_0$ , $T_C$

Dopo aver determinato i parametri d'uso vengono calcolati i parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C$  tramite il software GeoStru (cfr. grafico a seguire).





### Stati limite



Classe Edificio

III. Affollamento significativo...



Vita Nominale 150



Interpolazione Media ponderata

**CU = 1.5**

Stato Limite	Tr [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>o</sub>	T <sub>c</sub> [s]
Operatività (SLO)	135	0.034	2.470	0.263
Danno (SLD)	226	0.041	2.499	0.307
Salvaguardia vita (SLV)	2136	0.079	2.750	0.427
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.082	2.772	0.434
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	225			

### 5.3.3. Baugrundklasse

Ohne spezifische Untersuchungen durchgeführt zu haben, werden gem. Vorgaben der technischen Normen für Bauwerke [11] die bis deutlich unterhalb vom Gründungsniveau anstehenden Alluvionen der **Baugrundklasse C** zugeordnet, die folgende Charakteristika aufweist:

*Grobkörnige mitteldicht gelagerte Böden mit Mächtigkeit über 30 m, die durch sukzessive Verbesserung der bodenmechanischen Eigenschaften mit zunehmender Tiefe und seismischen Geschwindigkeit  $V_{s30}$  von 180 bis 360 m/s (oder  $15 < N_{SPT,30} < 50$  in grobkörnigen Böden bzw.  $70 < cu_{u,30} < 250$  kPa in feinkörnigen (bindigen) Böden gekennzeichnet sind).*

Für die Baugrundklasse C müssen die Koeffizienten  $S_s$  und  $C_c$  wie folgt berechnet werden.

C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
---	---	------------------------------

### 5.3.4. Topografische Kategorie und topografischer Verstärkungskoeffizient

Die Baufläche fällt in die topografische Kategorie **T1** (vgl. Tab. 3.2.VI der NTC 2018). Entsprechend kann der topografische Verstärkungskoeffizient  $S_T$  mit **1,0** gleichgesetzt werden.

### 5.3.3. Categoria di sottosuolo

Senza aver eseguito indagini specifiche sec. le norme tecniche per le costruzioni [11] i depositi alluvionali affioranti sul livello di fondazione e notevolmente al di sotto della quota di fondazione ricadono nella **categoria di sottosuolo C** con le seguenti caratteristiche:

*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento della proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fine).*

Per il sottosuolo della categoria C i coefficienti dell'amplificazione stratigrafica  $S_s$  e  $C_c$  devono essere calcolate mediante le espressioni seguenti.

### 5.3.4. Categoria topografica e coefficiente di amplificazione topografica $S_T$

L'area di costruzione rientra nella categoria topografica **T1** (cfr. Tabella 3.2.VI delle NTC 2018); il coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  si può quindi assumere pari a **1,0**.

#### 5.4. Kompatibilitätsprüfung

Laut Gefahrenzonenplan der Gemeinde Bruneck (im Geobrowser der digitalen Landeskartografie konsultierbar) liegt die zu bebauende Fläche in keiner Gefahrenzone und wurde daher als „untersucht und nicht H4-H2) gefährlich eingestuft“.

Die Kompatibilität des gegenständlichen Bauvorhabens im Sinne des Art. 11 der Durchführungsverordnung betreffend der Gefahrenzonenpläne (Dekret des Landeshauptmanns vom 05. August 2008, Nr. 42) wird damit vorbehaltlos bestätigt.

#### 5.5. Umweltuntersuchungen

Die Baumaßnahmen werden auf dem Areal des Zugbahnhofs realisiert. Erfahrungsgemäß muss in diesen Bereichen mit Altlastenvorkommen (v. a. Kohleschlacken, Treibstoff- und Schmiermittelreste) gerechnet werden.

Aus diesem Grund wurde entschieden, besonders im Bereich des heutigen Pendlerparkplatzes, der laut Aussagen von ortskundigen Personen in der Vergangenheit als Güterverlade- und Abstellbahnhof für Lokomotiven gedient hat, in geringen Abständen Baggerschürfe durchzuführen. Damit kann eine vernünftige Einschätzung gegeben werden, ob auf dem betreffenden Areal mit kontaminiertem Baugrund gerechnet werden muss oder nicht.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der Untergrund an mehreren Stellen bis in eine Tiefe von max. 1 m u. GOK sichtbar verschmutzt ist (Braun- bzw. Schwarzfärbung, z. T. schwacher Bitumengeruch des Aushubmaterials).

Vom offensichtlich kontaminierten Aushubmaterial sowie aus Bereichen ohne sichtbare Verschmutzung wurden insgesamt 7 Materialproben für chemische Untersuchungen entnommen (siehe Kap. 4.2, Tab. 1).

Die chemischen Analysen wurden vom Labor Eco-research am trockenen Probenmaterial, Siebdurchgang 2 mm durchgeführt und haben folgendes Ergebnis erbracht.

Bei einzelnen Proben wurden nennenswerte Gehalte von Arsen (Probe P2 33 mg/kg SS), Gesamtchrom (P7 38 mg/kg SS), Nickel (P7 23 mg/kg SS), Blei (P3 103 mg/kg SS), Kupfer (P3 159 mg/kg SS) und Zink (220 mg/kg SS) festgestellt. In den Proben P1 und P3 wurden signifikante Gehalte von schweren Kohlenwasserstoffen nachgewiesen.

Bei keiner Probe wurden allerdings die für die derzei-

#### 5.4. Verifica della compatibilità

Secondo il piano delle zone del pericolo (consultabile nella cartografia digitale della provincia) l'area da edificare non si trova in una zona di pericolo e quindi la zona in oggetto è stata classificata come "esaminata e non pericolosa (H4 – H2)."

L'opera edilizia in oggetto è quindi compatibile ai sensi dell'art. 11 delle direttive per la redazione dei piani delle zone di pericolo (Decreto del Presidente della Provincia del 05 agosto 2008, n. 42).

#### 5.5. Indagini ambientali

Gli interventi verranno realizzati sull'areale della stazione ferroviaria. In queste zone, secondo l'esperienza, si deve tener conto della possibile presenza di materiali contaminanti (soprattutto scorie di carbone, resti di carburante e lubrificanti).

Per questo motivo è stato deciso di eseguire dei saggi esplorativi ravvicinati, soprattutto in zona dell'attuale parcheggio pendolari, che, in base a informazioni di persone del luogo, in passato è servito come stazione scalo merci e posteggio per locomotive. In questa maniera si può valutare se nella zona indagata il sottosuolo è contaminato o meno.

Le indagini hanno mostrato che il sottosuolo è contaminato in più punti fino a una profondità massima di 1 m sotto il p.c. (colore marrone e nero, in parte odore bituminoso del materiale di scavo).

Sono stati presi 7 campioni per analisi chimiche (cf. cap. 4.2, tab. 1) sia del materiale con contaminazioni visibili sia in zone senza contaminazioni visibili.

Le analisi chimiche sono state condotte dal laboratorio Eco-research [5] sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm e hanno dato il seguente risultato.

In alcune prove sono stati riscontrati considerevoli contenuti di arsenico (campione P2 33 mg/kg SS), cromo totale (P7 38 mg/kg SS), nichel (P7 23 mg/kg SS), piombo (P3 103 mg/kg SS), rame (P3 159 mg/kg SS) e zinco (220 mg/kg SS). Nei campioni P1 e P3 sono stati trovati contenuti significativi di idrocarburi pesanti.

In nessuno dei campioni raccolti però è stato supera-



tige Zweckbestimmung des Bahnhofsareals als Gewerbe- und Industriezone in Tabelle B des LG Nr. 1075 vom 04.04.2005 angegebenen Grenzwerte überschritten.

Das Amt für Abfallwirtschaft wurde von uns über den Sachverhalt telefonisch informiert. Laut Einschätzung des Amtes sind auf dem vorgesehen Bauareal im Zuge der weiteren Planung keine zusätzlichen Umweltuntersuchungen mehr notwendig.

Während der Bauausführung sollte aber das Aushubmaterial aus den oberflächennahen Bereichen (künstliche Aufschüttungen, v. a. Gleisunterbau im Bereich der Weichen) sorgfältig auf eine bereits im Gelände feststellbare Kontamination (Farbe, Geruch) überprüft werden. Um sicherzustellen, dass die möglichen Verunreinigungen die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte nicht überschreiten, sind entsprechende Kontrollen und Analysen des Aushubmaterials notwendig.

Falls beim Aushubmaterial eine Verunreinigung festgestellt wird, die unterhalb der für Gewerbe- und Industriezonen gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte liegt, kann das Aushubmaterial, sofern es den geotechnischen Anforderungen entspricht, grundsätzlich an Ort und Stelle wiedereingebaut werden. Wenn allerdings eine unzulässig hohe Verschmutzung festgestellt wird, muss das Aushubmaterial ordnungsgemäß entsorgt werden.

Die Möglichkeit der Weiterverwendung außerhalb vom Baustellengelände bzw. die Art der Endlagerung des überschüssigen Aushubmaterials ist durch entsprechende Untersuchungen zu überprüfen und mit den zuständigen Landesämtern abzuklären.

Tritt wider Erwarten eine tiefer reichende Verschmutzung des Untergrundes auf, müssen die zuständigen Landesämter (v. a. Amt für Abfallwirtschaft) unverzüglich informiert werden, um die weitere Vorgehensweise abzuklären.

to il valore limite indicato in tabella B della LP n. 1075 del 04.04.2005 per l'attuale destinazione d'uso dell'area ferroviaria come zona artigianale ed industriale.

L'ufficio gestione rifiuti è stato informato telefonicamente sullo stato di fatto. Secondo la valutazione dell'ufficio citato, in corrispondenza della zona di progetto, non sono necessarie ulteriori indagini per la futura progettazione.

Durante l'esecuzione dei lavori il materiale di scavo superficiale (riporti artificiali, soprattutto sottofondo dei binari in zona degli scambi) dovrebbe essere controllato dal punto di vista di contaminazioni già visibili in sito (colore e odore). Per assicurare che le possibili contaminazioni non superino i valori limiti previsti dalla legge, sono necessari controlli ed analisi del materiale di scavo.

In caso di contaminazioni del materiale di scavo, che però non superano i valori limite previsti dalla legge per zone artigianali ed industriali, il materiale di scavo può essere utilizzato in sito, sempre se soddisfa i requisiti geotecnici. Nel caso si dovesse riscontrare una contaminazione che supera tali limiti, il materiale di scavo deve essere regolarmente smaltito.

La possibilità di un riutilizzo del materiale di scavo al di fuori dell'area di progetto, cioè il tipo di stoccaggio definitivo deve essere esaminato con indagini adatte ed è da chiarire con gli uffici provinciali di competenza.

Se contro le previsioni si riscontrasse una contaminazione più profonda del sottosuolo, devono essere informati gli uffici provinciali competenti (soprattutto l'Ufficio Gestione Rifiuti), per chiarire il modo di procedere.

## 6. GEOTECHNISCHER TEIL

### 6.1. Geotechnisches Modell

Laut den durchgeführten Erkundungsmaßnahmen besteht der Baugrund aus 1-2 m mächtigen Aufschüttungen aus überwiegend kiesig-sandigem Material. An mehreren Stellen wurden Bauschutt- und Holzreste angetroffen (siehe Anlage Nr. 17-026B3). Das z. T. mit Schwermetallen und schweren Kohlenwasserstoffen verunreinigte Material wies allerdings keine unzulässig hohen Kontaminationen auf (siehe Kap. 5.5).

Darunter besteht der Baugrund aus überwiegend grobkörnig zusammengesetzten Alluvionen (weitgestufte Kiese). Der Grobkornanteil nimmt dabei in südwestlicher Richtung leicht ab. Die Ablagerungen sind meist deutlich horizontal geschichtet, örtlich (z. B. S07/1) wurde eine Schrägschichtung festgestellt.

Laut Ergebnissen aus der Seismik und den Bohrungen setzen sich diese kies-sand-dominierten Sedimente bis mind. 25 m u. GOK fort. Ab einer Tiefe von ca. 16 m und damit deutlich unterhalb des Aushub- bzw. Gründungsniveaus des gegenständlichen Bauvorhabens ist der Baugrund grundwasserführend.

### 6.2. Bodenkennwerte

Aufgrund der Bodenansprache bei der Aufnahme der Schichtprofile und den Ergebnissen aus durchgeführten Untersuchungen werden für die anstehenden Lockergesteine (Alluvionen) folgende Bandbreiten der Bodenkennwerte angegeben. Da die künstlichen Aufschüttungen nur oberflächennah auftreten und die Gründungen durchwegs im gewachsenen Boden auszuführen sind, werden diese hierbei nicht berücksichtigt.

Bodengruppe nach DIN 18196: GW

Lagerungsdichte <sup>(*)</sup>	mitteldicht bis dicht
Innerer Reibungswinkel $\varphi'$	33-36°
Kohäsion $c'$	0 kN/m <sup>2</sup>
Wichte	20-21 kN/m <sup>3</sup>
Steifemodul <sup>(*)</sup>	50-70 MN/m <sup>2</sup>

<sup>(\*)</sup> Lagerungsdichte und Steifemoduli sind tiefenabhängig, d. h. mit zunehmender Tiefe / Überlagerung kann entsprechend die obere Bandbreite der angegebenen Kenngrößen angesetzt werden.

## 6. PARTE GEOTECNICA

### 6.1. Modello geotecnico

In seguito alle indagini di campagna si è scoperto che il sottosuolo in superficie è composto da materiale di riporto di spessore di ca. 1 m, costituito prevalentemente da ghiaie sabbiose. In più zone si sono trovati resti di materiale edile e di legno (vedi allegato n.° 17-026B3). Le contaminazioni del materiale di riporto con metalli pesanti ed idrocarburi pesanti, non superano i limiti previsti dalla legge (vedi cap. 5.5).

Al di sotto seguono alluvioni a grana grossa (ghiaie ben graduate). La componente grossolana diminuisce leggermente in direzione sudovest. I depositi mostrano una stratificazione orizzontale evidente, localmente (p. es. S07/1) si intravede una stratificazione obliqua.

In base ai risultati della sismica e dei sondaggi, questi sedimenti dominati da ghiaie e sabbie proseguono almeno fino ad una profondità di 25 m sotto p.c. A partire da una profondità di ca. 16 m e quindi notevolmente sotto il piano di scavo / fondazione del progetto in oggetto si nota la presenza di una falda freatica.

### 6.2. Parametri geotecnici

In base alle osservazioni fatte durante l'esecuzione degli scavi e ai risultati delle indagini effettuate fino ad oggi, per i materiali sciolti in posto (alluvioni) si indica il seguente range di parametri geotecnici. Siccome i materiali di riporto sono presenti soltanto in superficie e le fondazioni devono essere realizzate sul materiale in posto, questi materiali non vengono classificati.

Tipo di terreno secondo DIN 18196: GW

Stato di addensamento <sup>(*)</sup>	mod. addensato fino ad addensato
Angolo di attrito interno $\varphi'$	33-36°
Coazione $c'$	0 kN/m <sup>2</sup>
Peso specifico	20-21 kN/m <sup>3</sup>
Modulo elastico <sup>(*)</sup>	50-70 MN/m <sup>2</sup>

<sup>(\*)</sup> Grado di addensamento e modulo elastico sono una funzione della profondità, cioè con l'aumento della profondità / sovraccarico possono essere usati valori tendenzialmente più alti dell'intervallo indicato.

### 6.3. Hinweise zur Gründung

Die auf Gründungsniveau anstehenden weitgestuften Kiese werden als ausreichend tragfähig beurteilt. Damit sind keine besonderen Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Gründungsplanums einzuplanen. Nichtsdestotrotz wird eine Begutachtung der Aushub- bzw. Gründungssohle durch Geologen / Statiker während der Bauausführung dringend empfohlen.

Für die Schätzung der Grenzlaster Gründung – Baugrund (SLU) wurde aufgrund der in Kap. 6.2 angegebenen Bandbreite der Bodenkennwerte folgende charakteristischen Bodenkennwerte für die beiden Modellierungen M1 und M2 gemäß NTC angesetzt.

<b>M1</b>	<b>Bodenmechanisches Verhalten/ comportamento geotecnico</b>	$\gamma_{nat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_d$ [°]	$c_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	rollig / incoerente (GW)	20,5	21,5	35°	0,0
<b>M2</b>	<b>Bodenmechanisches Verhalten/ comportamento geotecnico</b>	$\gamma_{nat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_d$ (°)	$c_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	rollig / incoerente (GW)	20,5	21,5	30,1	0,0

**Tab. 2:** Charakteristische geotechnische Kennwerte des Baugrunds.

Für die Prüfung der Sicherheit des Grenzzustandes der Tragfähigkeit (SLU) sehen die technischen Normen für Bauwerke vor, dass die Bedingung  $R_d \geq E_d$  verifiziert ist, wobei  $R_d$  die projektbezogenen *Widerstände des geotechnischen Systems* und  $E_d$  die *Aktionen oder die Auswirkungen der Aktionen* darstellen. Die Prüfung der oben genannten Bedingung kann durch zwei Projektansätze erfolgen, welche eine Serie von Teil- und Tabellenkoeffizienten aus der Norm, für die Aktionen (A1 und A2), für die geotechnischen Parameter (M1 und M2) und für die Widerstände (R1, R2, R3), miteinander kombinieren.

Da die Daten bezüglich der Lasten (Aktionen oder die Auswirkungen der Aktionen), welche die Fundamente beanspruchen, noch nicht vorliegen, wurde als Orientierungshilfe für den Planer zur Dimensionierung dieser Strukturen die Tragfähigkeit des Untergrundes unter statischen Bedingungen ermittelt. Die Berechnung der zulässigen Bodenpressung (SLU) wurde für Streifenfundamente mit einer Breite von 1 m bis max. 1,5 m und einer Einbindetiefe von 0,5 m durchgeführt. Es wurden baryzentrische Vertikallasten, eine horizontale Gründungsfläche und ebenes Gelände angenommen.

Da der vom Statiker gewählte Rechenansatz nicht bekannt ist, wurde eine Prüfung der Projektwider-

### 6.3. Annotazioni riguardanti alle fondazioni

Le ghiaie poco selezionate affioranti sul piano di posa delle fondazioni presentano una capacità portante. Per questo non bisogna pianificare misure speciali per il miglioramento della capacità portante del piano fondazionale. Ciononostante si consiglia vivamente di fare esaminare il fondo scavo e quindi il piano di imposta delle fondazioni da un geologo/statico durante l'esecuzione dei lavori.

Per la stima del carico limite fondazione - terreno (SLU) è stato utilizzato in base ai parametri indicati nel cap. 6.2 i seguenti parametri "geotecnici" di progetto  $x_d$  sulla base delle due modellazioni M1 e M2 secondo le NTC.

**Tab. 2:** Parametri caratteristici del terreno fondazionale.

Per la verifica della sicurezza degli Stati Limite Ultimi (SLU), le NTC prevedono, che sia rispettata la condizione  $R_d \geq E_d$ , dove  $R_d$  è il valore di progetto della *resistenza del sistema geotecnico* ed  $E_d$  è il valore di progetto dell'*azione* o dell'*effetto dell'azione*. La verifica della condizione di cui sopra può essere eseguita utilizzando due approcci progettuali che combinano tra loro una serie di coefficienti parziali e tabellari dalla normativa per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 ed M2) e per le resistenze (R1, R2, R3).

In mancanza di dati a riguardo dei carichi (azioni, effetto delle azioni) che andranno a sollecitare le fondazioni, per orientare il Progettista nel dimensionamento di queste strutture si è eseguito il calcolo della capacità portante in condizioni statiche. Per i calcoli della capacità portante delle fondazioni sono state ipotizzate fondazioni nastriformi con una larghezza di 1 m – 1,5 m e una profondità di incastro di 0,5 m. Si assumono carichi verticali baricentrici, una superficie di fondazione orizzontale e area pianeggiante.

Non essendo a conoscenza dell'approccio di calcolo scelto dal Progettista, sono state eseguite le verifiche

stände  $R_d$  (Tragfähigkeit) wie folgt durchgeführt:

**Ansatz 1** – Kombination 2 = (M2/R2) mit  $R_2 = 1,8$

**Ansatz 2** = (M1/R3) mit  $R_3 = 2,3$

Diese Werte müssen neu berechnet und aufgrund detaillierter Planungsunterlagen in Bemessungswiderstände  $R_d$  umgewandelt werden, sobald die definitiven Werte und die Exzentrizität der Lasten bekannt sind. Diese müssen dann mit den projektbezogenen Aktionen  $E_d$  verglichen werden, welche ordnungsgemäß in Funktion der Teilfaktoren A1 und A2, wie von den NTC vorgesehen, korrigiert werden.

Streifenfundamente Fondazioni nastriformi Länge/lunghezza L $\approx$ 10 m		Ansatz 1 - Kombination 2 Approccio 1 - Combinazione 2	ANSATZ 2 APPROCCIO 2
Statische Bedingungen Condizioni statiche		M2/R2	M1/R3
Einbindetiefe/ profondità di incastro D	Breite/ larghezza B	$R_d$	$R_d$
0,5 m	1,0 m	225 kPa	410 kPa
0,5 m	1,2 m	250 kPa	455 kPa
0,5 m	1,5 m	280 kPa	525 kPa

**Tab. 3:** Grenzlaster Gründung – Baugrund (SLU) in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen.

Zur Minimierung der Sofortsetzungen ist eine fachgerechte Vorbereitung der Gründungssohle erforderlich. Auflockerungen und Aufweichungen der Gründungssohle sind unbedingt zu vermeiden. Auf der Gründungssohle muss eine Magerbetonschicht eingebracht werden, um eine möglichst gleichmäßige und damit optimale Lastverteilung sicherzustellen. Die Gründung muss auf jeden Fall in frostsicherer Tiefe im natürlichen, nicht umgelagerten oder aufgeschütteten Baugrund erfolgen.

Da noch keine Angaben zu den Gebäudelasten vorliegen, wurde eine Berechnung der zu erwartenden Langzeitsetzungen vorerst noch nicht durchgeführt. Es wird aber vorausgeschickt, dass die auf Gründungsniveau anstehenden Kiese nicht als setzungsempfindlich einzustufen sind und damit bei fachgerechter Vorbereitung der Gründungssohle mit Sicherheit keine unzulässigen hohen Setzungen beim Bauwerk zu erwarten sind.

delle resistenze di progetto  $R_d$  (capacità portante) come segue:

**Approccio 1** - combinazione 2 = (M2/R2) con  $R_2 = 1,8$

**Approccio 2** = (M1/R3) con  $R_3 = 2,3$

Tali valori dovranno essere ricalcolati e convertiti in resistenze di progetto  $R_d$ , sulla base delle effettive scelte progettuali, una volta nota l'entità e l'eccentricità dei carichi. Essi dovranno tener conto ed essere confrontati con le Azioni di progetto  $E_d$  debitamente corrette in funzione dei coefficienti parziali A1 e A2 previsti dalle NTC.

**Tab. 3:** Carico limite fondazione – terreno (SLU) in dipendenza dalla geometria delle fondazioni.

Per limitare i cedimenti immediati, il piano di posa dovrà essere preparato a regola d'arte, prevedendo che il terreno di fondazione non subisca rimaneggiamenti e deterioramenti. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione dovrà essere regolarizzato e protetto con magrone, per avvantaggiare una diffusione del carico su di un'area più ampia di terreno: le fondazioni dovranno svilupparsi sui terreni in giacitura naturale, al di sotto di eventuali terreni rimaneggiati e/o riportati, degli orizzonti potenzialmente interessati da problemi derivanti da variazioni di volume per cambiamenti stagionali del contenuto d'acqua, per essiccazione e per effetto del gelo.

Siccome non sono ancora noti i riferimenti riguardo ai carichi dell'edificio non è stato possibile eseguire i calcoli dei cedimenti a lungo termine. Ma si fa presente che i terreni ghiaiosi affioranti al piano fondazionale, ben addensate non sono da considerare soggette a cedimenti e che con una preparazione adeguata del piano fondazionale non dovrebbero verificarsi cedimenti non ammissibili presso l'edificio.

#### 6.4. Bauwerksabdichtung und -entwässerung

Eine Abdichtung des Bauwerks gegen drückendes Wasser (Grundwasser) ist nicht erforderlich. Die unterirdischen Gebäudeteile müssen allerdings gegen vor allem entlang der Hinterfüllbereiche eindringende Sicker abgedichtet werden (Bitumenabdichtung, sog. „schwarze“ Wanne).

Für die kontrollierte Ableitung der Sickerwässer ist eine auf Gründungsniveau rund um die Gebäude verlaufende Ringdrainage vorzusehen, die das anfallende Wasser mit ausreichender Längsneigung in die Weißwasserleitung oder Pumpschacht führt.

Der Untergrund kann aufgrund seiner Korngrößenzusammensetzung (weitgestuftes Kies-Sand-Gemisch) als ausreichend dränfähig beurteilt werden und ist daher für eine Regenwasserversickerung grundsätzlich geeignet.

Die Bemessung der Sickeranlage hat nach Ermittlung der maximal anfallenden bzw. abzuleitenden Wassermenge (von Ausdehnung der versiegelten Flächen abhängig) auf Grundlage eines Sickerversuchs zu erfolgen.

#### 6.5. Aushub und Angaben zur Baugrubengeometrie

Bei ausreichendem Platz können die für die Errichtung der verschiedenen Bauwerke erforderlichen Baugruben und Geländeanschnitte mit einer dem Baugrund angepassten, standfesten Neigung (siehe Abschnitt 6.5.1) ausgeführt werden.

Wo der Platz für eine Böschung fehlt oder eine ausreichende Standsicherheit der Böschung nicht gewährleistet ist, sind geeignete Böschungssicherungsmaßnahmen einzuplanen.

##### 6.5.1. Zulässige Böschungsneigungen

Die Aushübe in den prognostizierten, anstehenden Lockergesteinen können grundsätzlich bis zu einer Höhe von 3 m durch freies Abböschten unter Einhaltung eines max. 50° steilen Böschungswinkels erfolgen; Anschüttungsbereiche sollten dagegen höchstens 45° steil abgeböschet werden.

Bei Aushubtiefen >3 m bis etwa 5 m ist in den o. a. Lockergesteinsarten eine Böschungsneigung von max. 45° zulässig. Bei geböschten Baugruben und Anschnitten, die höher als 5 m sind, ist die Standsicherheit entsprechend einschlägigen Normen (z. B.

#### 6.4. Impermeabilizzazione dell'edificio e misure di drenaggio

L'impermeabilizzazione del manufatto contro acqua in pressione (falda freatica) non è necessaria. Le parti interrato degli edifici devono però essere impermeabilizzate contro acque di infiltrazioni soprattutto lungo la zona di riempimento a ridosso dell'edificio (impermeabilizzazione a bitume, "vasca nera").

Per il deflusso controllato delle acque di percolazione è necessario predisporre un drenaggio ad anello al livello del piano fondazionale per far defluire l'acqua con pendenza sufficiente nella condotta per le acque bianche o nel pozzo della pompa.

Il sottosuolo può essere ritenuto sufficientemente drenante grazie alla sua composizione granulometrica (ghiaie e sabbie ben gradate) e quindi è idoneo per l'infiltrazione di acqua piovana.

Il dimensionamento dell'impianto di dispersione deve avvenire dopo la determinazione della quantità di acqua accumulata e quindi da smaltire (dipende dall'estensione di superfici sigillate) sulla base dell'esecuzione di una prova di percolazione.

#### 6.5. Scavo ed indicazioni sulla geometria dello scavo

In caso di spazio sufficiente gli scavi e i tagli di versante, necessari per la realizzazione delle diverse opere, possono essere realizzati con una pendenza adeguata alla tipologia di terreno affiorante e che assicuri la stabilità (vedi capitolo 6.5.1) delle pareti di scavo.

Dove manca lo spazio per uno scavo libero oppure non è garantita la stabilità dello stesso, sono da prevedere adeguate misure di messa in sicurezza delle pareti di scavo.

##### 6.5.1. Pendenza ammissibile delle pareti di scavo

La realizzazione degli scavi previsti entro i materiali sciolti in posto può avvenire realizzando pareti di scavo con altezze fino a 3 m e con inclinazioni massime fino a 50°; pareti di scavo realizzate in materiali di riporto dovrebbero essere scavate con inclinazioni massime di 45°.

Per profondità di scavo >3 m fino a ca. 5 m è ammissibile un'inclinazione delle pareti fino a un massimo di 45°. In caso di pareti di scavo con altezze maggiori di 5 m è da eseguire una verifica di stabilità secondo DIN 4084 e la geometria dello scavo deve essere

DIN 4084) rechnerisch nachzuweisen und die Böschungsgeometrie entsprechend auszulegen.

Weiter wird bei frei geböschten Baugruben und Einschnitten immer vorausgesetzt, dass die angrenzenden Flächen im ausreichenden Abstand frei verfügbar bzw. unverbaut sind und um die offene Baugrube ein mind. 2 m breiter, lastfreier Schutzstreifen gewährleistet wird. Bei Einschnitten ab einer gewissen Länge ist es zudem sinnvoll, den Aushub in Abschnitten vorzunehmen.

Der mögliche Zutritt von Oberflächenwässern in den Aushubbereich ist durch die Anlegung von Drainagegräben zu verhindern. Austretende Schichtwässer sind möglichst nahe an ihrem Austrittspunkt zu fassen und kontrolliert abzuleiten. Die Böschung inkl. der Böschungskrone soll zum Schutz vor Auswaschung durch zufließendes Wasser (bspw. bei starken Niederschlägen) durch Planen abgedeckt werden.

Bei nennenswerten Wasserzutritten und Böden mit deutlich schlechteren geotechnischen Eigenschaften als prognostiziert, sind in Abstimmung mit dem Geologen / Geotechniker der Bauleitung geeignete Entwässerungs- und Böschungssicherungsmaßnahmen durchzuführen (siehe Abschnitt 6.5.2).

### 6.5.2. Böschungssicherung

Der Baugrund besteht nach derzeitigem Kenntnisstand durchwegs aus nicht bindigen, grobkörnigen Lockergesteinen. Nach Durchsicht des Einreichprojekts werden für die Stabilität der Baugruben / Böschungsabschnitte und den angrenzenden Gebäuden / Infrastrukturen in mehreren Bereichen Böschungssicherungsmaßnahmen dringend empfohlen (siehe Abschnitt 6.7).

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass durch einen kompetenten Sachverständigen (Geotechniker) die Eignung der gewählten Baugruben-/Böschungssicherung rechnerisch nachzuweisen ist. Die im Abschnitt 6.2 angegebenen Bodenkennwerte gelten dabei als Planungsgrundlage.

### 6.6. Weiterverwendung Aushubmaterial

Beim Aushubmaterial muss grundsätzlich zwischen den oberflächennah auftretenden Aufschüttungen und dem natürlichen Lockergesteinsuntergrund unterschieden werden.

Die künstlichen Aufschüttungen können, sofern die einschlägigen Bestimmungen für die zulässigen Verunreinigungen (siehe Kap. 5.5) und Bauschuttanteile eingehalten werden, grundsätzlich für Hinterfüllungen weiterverwendet werden. Grundvoraussetzung hier

adequata ai calcoli.

Inoltre per gli scavi realizzati senza interventi di sostegno si presuppone che i terreni confinanti siano liberi, cioè che non ci siano costruzioni a sufficiente distanza dal bordo di scavo. Una fascia larga almeno 2 m, intorno allo scavo aperto deve essere priva di carichi. Per incisioni spazialmente estese è consigliabile eseguire lo scavo a gradoni.

Il possibile deflusso di acque superficiali verso lo scavo è da evitare tramite la realizzazione di trincee di drenaggio. Venute di acqua lungo gli strati, sono da captare in corrispondenza del punto di risorgenza e da deviare in maniera controllata. Lo scavo e il bordo di scavo deve essere ricoperto con teli di nylon, per evitare il dilavamento del materiale (soprattutto in caso di forti precipitazioni).

In caso di afflussi notevoli e terreni con caratteristiche geotecniche notevolmente peggiori di quanto previsto sono da eseguirsi, in accordo con il geologo / geotecnico della direzione lavori, interventi adatti di drenaggio e di messa in sicurezza dello scavo (vedi capitolo 6.5.2).

### 6.5.2. Interventi di sostegno dello scavo

Il sottosuolo nell'area di progetto è composto in base alle conoscenze attuali completamente da materiali sciolti grossolani, non coesivi. Dopo visione della documentazione del progetto definitivo, si consiglia vivamente per garantire la stabilità degli scavi / tratti di versante e degli edifici / infrastrutture confinanti di realizzare in diversi settori opere di sostegno (vedi paragrafo 6.7).

Si fa notare in maniera esplicita che l'adeguatezza dell'intervento scelto per il sostegno degli scavi è da controllare dal punto di vista statico da un tecnico competente (geotecnico). I parametri geotecnici indicati nel capitolo 6.2 servono come base per tali calcoli.

### 6.6. Riutilizzo materiale di scavo

Il materiale di scavo deve essere distinto in materiale di riporto superficiale e in materiali sciolti in posto.

Se i limiti di contaminazione (cfr. cap. 5.5) e il contenuto in calcinacci vengono rispettati, il materiale di riporto può essere utilizzato in linea di massima per riempimenti, a condizione che vengano rispettati i re-

ist allerdings immer, dass die geotechnischen Anforderungen für den vorgesehenen Verwendungszweck erfüllt werden.

Der anstehende Boden ist laut Ergebnissen aus der Baugrunderkundung (siehe Abschnitt 6.1) überwiegend grobkörnig zusammengesetzt und wird laut DIN 18 196 der Gruppe GW (Kies weitgestuft) zugeordnet.

Der an der Probe C1 ermittelte Los-Angeles Index betrug 26 und entspricht damit vollkommen den in den Richtlinien für Straßenbauarbeiten vorgeschriebenen Qualitätsanforderungen.

Die Eignung des anfallenden Aushubmaterials für die vorgesehenen Verwendungszwecke ist im Zuge der Bauausführung durch entsprechende Versuche nachzuweisen.

#### **6.7. Anmerkungen aus baugeologischer Sicht zu den verschiedenen Baumaßnahmen**

Im nachfolgenden Abschnitt werden ergänzend zu den vorherigen Ausführungen auf Besonderheiten aus geologischer Sicht hingewiesen, die im Zuge der weiteren Projektierung bzw. bei der Bauausführung zu beachten sind.

##### **6.7.1. Verlängerung Fußgängerunterführung**

Die bestehende Fußgängerunterführung wird niveaugleich nach Südosten verlängert. Im betreffenden Bauabschnitt ergeben sich folglich bis knapp 5,5 m hohe Aushubböschungen. Im Nordwestabschnitt (am Beginn der Verlängerung bzw. im Anschlussbereich) ist zu überprüfen, ob eine Unterfangung des bis nahe an die Baugrube heranreichenden Nebengebäudes vom Bahnhof erforderlich ist.

##### **6.7.2. Verlängerung PKW-Unterführung**

Für die Verlängerung der PKW-Unterführung muss direkt im Anschluss an den Bahnsteig von Gleis 1 eine ca. 5 m tiefe Baugrube ausgehoben werden. Im betreffenden Abschnitt ist eine Baugrubensicherung der an den Bahnsteig angrenzenden Aushubböschung vorzusehen.

quisiti geotecnici per l'utilizzo previsto.

Il materiale in posto è composto, in base ai risultati delle indagini geognostiche (cfr. cap. 6.1), soprattutto da depositi a grana grossa e viene attribuito secondo DIN 18 196 al gruppo GW (ghiaia ben graduata).

L'indice di Los-Angeles determinato sul campione C1 ammonta a 26 e corrisponde quindi perfettamente ai criteri di qualità previsti dalle direttive per lavori stradali.

L'idoneità del materiale di scavo per l'utilizzo previsto è da dimostrare con prove adatte durante l'esecuzione dei lavori.

#### **6.7. Annotazioni dal punto di vista geologico-geotecnico per i vari interventi costruttivi**

Nel seguente capitolo vanno messi in evidenza, a completamento degli argomenti precedenti, alcune particolarità dal punto di vista geologico, che devono essere rispettate nell'ambito della futura progettazione, cioè esecuzione delle opere.

##### **6.7.1. Prolungamento sottopassaggio pedonale**

Il sottopassaggio pedonale esistente viene prolungato sullo stesso livello verso sudest. Risultano quindi pareti di scavo con altezze fino a quasi 5,5 m. Nel settore nordovest (inizio del prolungamento rispettivamente nella zona di allacciamento) deve essere verificato, se in concomitanza dell'edificio esistente confinante al futuro scavo è da prevedere una sotto-murazione.

##### **6.7.2. Prolungamento sottopassaggio autovetture**

Per il prolungamento del sottopassaggio per le autovetture deve essere realizzato direttamente adiacente al marciapiede ferroviario del binario n. 1 uno scavo con una profondità di ca. 5 m. Nel tratto in oggetto deve essere prevista una messa in sicurezza della parete di scavo adiacente al marciapiede ferroviario.

## 7. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im vorliegenden Gutachten wurden die geologischen Verhältnisse im Bereich des geplanten Mobilitätszentrums auf dem Areal des Zugbahnhofs von Bruneck untersucht sowie Maßnahmenempfehlungen für die Planung und Bauausführung gegeben.

Laut derzeitigem Kenntnisstand treten auf der Baufläche verbreitet bis etwa 1,5 m mächtige grobkörnige Aufschüttungen auf. Die Aufschüttungen sind z. T. mit Bauschutt vermengt und enthalten Schwermetalle sowie Kohlenwasserstoffe. Es wurde jedoch keine unzulässig hohen Kontaminationen festgestellt.

Darunter besteht der Baugrund aus überwiegend grobkörnig zusammengesetzten Alluvionen (weitgestufte Kiese). Der Grobkornanteil nimmt dabei in südwestlicher Richtung leicht ab. Der Grundwasserspiegel liegt deutlich unterhalb des Aushub- bzw. Gründungsniveaus des vorliegenden Projekts.

Die geologische Machbarkeit des Bauprojekts kann aufgrund der durchgeführten Untersuchungen klar bestätigt werden. Das geologische und geotechnische Bezugsmodell ist in der Ausführungsphase zu überprüfen. Falls dabei bauwerksrelevante Abweichungen festgestellt werden, sind entsprechende Projektanpassungen erforderlich.

## 7. OSSERVAZIONI FINALI

Nella presente relazione sono state indagate le condizioni geologiche sull'area di progetto del centro intermodale di Brunico e si sono state date indicazioni per la progettazione e realizzazione delle opere.

In base alle conoscenze attuali in corrispondenza della zona di progetto sono presenti, fino ad una profondità di ca. 1,5 m, materiali di riporto grossolani. I riporti sono mescolati in parte con rifiuti edili e contengono metalli pesanti e idrocarburi. I livelli di contaminazione comunque non superano i limiti stabiliti dalla legge.

Al di sotto il terreno naturale è composto da alluvioni grossolane (ghiaie ben graduate). La percentuale di materiali a grana grossa diminuisce leggermente in direzione sudovest. Il livello della falda freatica si trova notevolmente sotto il piano di scavo / fondazione dell'attuale progetto.

La fattibilità geologica del progetto di costruzione può essere chiaramente confermata sulla base delle indagini svolte. Il modello di riferimento geologico e geotecnico deve essere verificato in fase di esecuzione. Se saranno rilevate deviazioni rilevanti per la costruzione, sono necessari adeguati adeguamenti del progetto.

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

\*\*\*



AUTONOME PROVINZ BOZEN – SÜDTIROL  
GEMEINDE BRUNECK

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO – ALTO ADIGE  
COMUNE DI BRUNICO

**Mobilitätszentrum Bruneck**  
**EFRE3038**

**Centro intermodale Brunico**  
**FESR3038**

**AUSFÜHRUNGSPROJEKT**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Auftraggeber / Committente:



**STA Suedtiroler Transportstrukturen A.G.**  
Gerbergasse 60 / Via dei Conciapelli 60  
39100 Bozen / Bolzano

Dokumenttitel / titolo del documento:

**ANLAGEN**  
**ALLEGATI**

0	21.08.2019	1. Ausgabe / 1a edizione	MJ	M. Jesacher
Rev.	Datum / data	Ausgabe, Änderung / edizione, aggiornamento	erstellt / elaborato	geprüft / esaminato

**jesacher**  
geologiebüro | studio di geologia

Via Carl-Toldt-Straße 11  
I-39031 Bruneck / Brunico (BZ)  
Tel. 0474 409 376 | Fax 0474 831 093  
info@jesacher.bz | www.jesacher.bz



Dott. Geol. Michael Jesacher

Projektnr. / progetto n.:

**17-026**

Dokument / documento

**17-026B2-B9**

Einlage Nr. / allegato n.:

**B2-B9**

## ANLAGENVERZEICHNIS

Dok. / Plan Nr.	Bezeichnung
17-026B2	Fotodokumentation
17-026B3	Protokolle Erkundungsschürfe
17-026B4	Bohrprofile, Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Kardaun
17-026B5	Seismische Untersuchungen, Pöyry Infra GmbH, Salzburg (A)
17-026B6	Ergebnisprotokolle Lastplattenversuche und geotechnische Laborversuche, Geolabor, Mori (TN)
17-026B7	Ergebnisprotokolle chemische Laboruntersuchungen, Eco-Research, Bozen
17-026B8	Lageplan geologische Erkundungen
17-026B9	Geologische Profile

## ELENCO ALLEGATI

Doc. / tav. n°	Denominazione
17-026B2	Documentazione fotografica
17-026B2	Protocolli saggi esplorativi
17-026B2	Stratigrafie sondaggi, ufficio geologia e prove materiali, Cardano (soltanto in lingua tedesca)
17-026B5	Indagini geofisiche, Pöyry Infra GmbH, Salisburgo (A) (soltanto in lingua tedesca)
17-026B6	Protocolli risultati prove di carico su pista e prove geotecniche di Laboratorio, Geolabor, Mori (TN)
17-026B2	Protocolli risultati prove di laboratorio chimiche, Eco-Research, Bolzano
17-026B8	Planimetria indagini geologiche
17-026B9	Profili geologici

## ANHANG B2

### FOTODOKUMENTATION

## APPENDICE B2

### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1: Übersicht Projektgebiet, das Foto wurde in Amaten, oberhalb von Bruneck mit Blick Richtung Westen aufgenommen.

*Visione generale area di progetto, la foto è stata scattata da Ameto, sopra Brunico, in direzione W.*



Foto 2: Areal des ehemaligen Güterbahnhofs Richtung Osten aufgenommen.

*Area dell'ex scalo merci ripreso in direzione est.*





Foto 3: Kreisverkehr Europastraße und heutiges Bahnhofsgebäude Richtung Nordwesten fotografiert. Im linken Bildbereich sieht man einen Teil des Pendlerparkplatzes, wo das Dienstleistungszentrum errichtet werden soll.

Rotonda Via Europa e edificio stazione, ripreso in direzione nordovest. Nella parte sinistra si intravede il parcheggio pendolari, dove sorgerà il nuovo centro servizi.



Foto 4: Aufnahme vom Areal südlich des bestehenden Bahnhofsgebäudes, am linken Bildrand sieht man Tieföffelbagger beim Aushub der Schürfgrube im Frühjahr 2007.

Area a sud dell'attuale edificio stazione, sulla parte sinistra si intravede l'escavatore mentre esegue il saggio nella primavera del 2007



Foto 5: Bahnhofsbereich Richtung Südwesten fotografiert, Aufnahme vor Umbau der Bahnsteige.

Area stazione ripresa in direzione sudovest, foto scattata prima della ristrutturazione dei marciapiedi ferroviari.





*Foto 6: Ausführung Erkundungsbohrung B07/2 (Piezometer), Blick Richtung Südwesten.  
Esecuzione sondaggio geognostico B07/2 (piezometro), vista in direzione sudovest.*

## **ANHANG B3**

### **PROTOKOLLE ERKUNDUNGSSCHÜRFE**

## **APPENDICE B3**

### **PROTOCOLLI SAGGI ESPLORATIVI**

<b>PROJEKT:</b> Mobilitätszentrum Bruneck EFRE3038 <b>PROGETTO:</b> Centro intermodale Brunico FESR3038	<b>AUFTRAGGEBER:</b> STA <b>COMMITTENTE:</b> STA	<b>DATUM / DATA:</b> 12/04/2007
--	---	---------------------------------

**SCHURF / SAGGIO 07/1**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS / SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,10	Asphalt.	Asfalto.			
0,10 – 0,75	Aufschüttung. Kies, sandig, steinig, örtlich leicht organogen; rollig.	Riporto: ghiaia, sabbiosa, ciottolosa, a tratti leggermente organico, senza coesione.	A (G,s,x)	-	-
0,75 – 1,30	Kies, sandig; Sandanteil nimmt Richtung Süden ab, Grobanteil nimmt zu; Schrägschichtung mit 30° Richtung Westen; Komponenten gut gerundet; Größtkorn Ø 0,3 m; hauptsächlich Quarzphyllitkompo- nenten.	Ghiaia sabbiosa; la frazione sabbio- sa diminuisce in direzione sud, la frazione grossolana aumenta; strati- ficazione obliqua, immergente con 30° verso W; componenti arrotonda- ti; componente granulometrica più grossa Ø 0,3 m; principalmente componenti di fillade quarzifera.	G,s	-	-
1,30 – 1,60	Sand stark kiesig, horizontal ge- schichtet.	Sabbia fortemente ghiaiosa, stratifi- cazione orizzontale.	S,g	-	-
1,60 – 3,80	Kies, sandig, steinig, mit Blöcken; rollig; horizontale Schichtung; Größtkorn Ø 0,5 m; polymiktes Kornspektrum, hauptsächlich Gneis, Granit, Tonalit (z. T. stark verwit- tert).	Ghiaia, sabbiosa, ciottolosa, con blocchi; senza coesione; stratifica- zione orizzontale; componente gra- nulometrica più grossa Ø 0,5 m; componenti poligenici, principalmen- te gneiss, granito, tonalite (parzial- mente fortemente alterati).	G,s,x,y	-	-

FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/1





**SCHURF / SAGGIO 07/2**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,60	Aufschüttung: Sand, kiesig, gering steinig.	Riporto: sabbia, ghiaiosa, poco ciot- tolosa.	A (S,g,x')	-	-
0,60 – 4,20	Kies, steinig, sandig, mit Blöcken; horizontal geschichtet, Wechselfol- ge aus Stein-Block-Kies und Kies- Sand-Lagen; Komponenten gut ge- rundet; Größtkorn Ø 0,5 m; Geröll- spektrum Granit, Gneis, Quarzphyl- lit, untergeordnet Kalk- und Dolomit- stein.	Ghiaia, ciottolosa, sabbiosa, con blocchi; stratificazione orizzontale, alternanza di strati a ciottoli-blocchi- ghiaia e ciottoli-sabbia; componenti arrotondati; componente granulome- trica più grossa Ø 0,5 m; componen- ti litologici granito, gneiss, fillade quarzifera, subordinato calcare e dolomia.	G,x,s,y	-	-

FOTODOKUMENTATION SCHURF/ DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/2



**SCHURF / SAGGIO 07/3**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,60	Aufschüttung: Sand, kiesig, gering steinig.	Riporto: sabbia, ghiaiosa, poco ciot- tolosa.	A (S,g,x')	LP1 0,5	-
0,60 – 4,10	Kies, steinig, sandig, mit Blöcken; horizontal geschichtet, Wechselfol- ge aus Stein-Block-Kies und Kies- Sand-Lagen; Komponenten gut ge- rundet; Größtkorn Ø 0,5 m; Geröll- spektrum Granit, Gneis, Quarzphyl- lit, untergeordnet Kalk- und Dolomit- stein.	Ghiaia, ciottolosa, sabbiosa, con blocchi; stratificazione orizzontale, alternanza di strati a ciottoli-blocchi- ghiaia e ciottoli-sabbia; componenti arrotondati; componente granulome- trica più grossa Ø 0,5 m; componen- ti litologici granito, gneiss, fillade quarzifera, subordinato calcare e dolomia.	G,x,s,y	LP2 1,2	C1 0,7 P1 0,3 - 0,4

FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/3



**SCHURF / SAGGIO 07/4**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,50	Aufschüttung: Sand, kiesig, gering steinig.	Riporto: sabbia, ghiaiosa, poco ciot- tolosa.	A (S,g,x')	-	P2 0,2 – 0,3
0,50 – 1,50	Sand, kiesig; horizontal geschichtet; am rechten oberen Schurfrand rost- faben.		S,g	-	-
1,50 – 4,10	Kies, gering steinig, sandig; horizon- tal geschichtet, Wechselfolge aus Stein-Block-Kies und Kies-Sand- Lagen; Komponenten gut gerundet; Größtkorn Ø 0,5 m; Geröllspektrum Granit, Gneis, Quarzphyllit, unter- geordnet Kalk- und Dolomitstein.	Ghiaia, poco ciottolosa, sabbiosa; stratificazione orizzontale, alternan- za di strati a ciottoli-blocchi-ghiaia e ciottoli-sabbia; componenti arroton- dati; componente granulometrica più grossa Ø 0,5 m; componenti litologi- ci granito, gneiss, fillade quarzifera, subordinato calcare e dolomia.	G,x',s		-



FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/4



**SCHURF / SAGGIO 07/5**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,70	Aufschüttung: – im Süden: Kies, sandig steinig mit Kohleresten, z. T. Gleisbau- schotter; – im Norden: Stein-Blocksatz (Mauerfundament)	Riporto: – a sud: ghiaia, sabbiosa, ciotto- losa con resti di carbone, in par- te pietrisco di sottofondo dei bi- nari; – a nord: fondazione in pietrame	A (G,s,x)	-	P3 0,1 - 0,5
0,70 – 4,00	Wechselfolge aus Kies, stark sandig und Kies, steinig, sandig und mit Blöcken; horizontal geschichtet; Komponenten gut gerundet; poly- miktes Kornspektrum; Größtkorn Ø 0,5 m.	Alternanza di ghiaie molto sabbiose e ghiaie , ciottolose, sabbiose con blocchi; stratificazione orizzontale; componenti arrotondati e poligenici; componente granulometrica più grossa Ø 0,5 m.	G, <u>s</u> und G,x,s,y	LP3 1,0	C2 1,0 – 1,5



FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/5





**SCHURF / SAGGIO 07/6**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,50 / 0,20	Aufschüttung: – im Süden: Kies, sandig steinig mit Kohleresten, z. T. Gleisbau- schotter; – im Norden geringere Mächtig- keit (0,20 m).	Riporto: – a sud: ghiaia, sabbiosa, ciotto- losa con resti di carbone, in par- te pietrisco di sottofondo dei bi- nari; – a nord spessore diminuisce (0,20 m).	A (G,s,x)	-	-
0,50 / 0,20 – 4,00	Wechselfolge aus Kies, stark sandig und Kies, steinig, sandig und mit Blöcken; horizontal geschichtet; Komponenten gut gerundet; poly- miktes Kornspektrum; Größtkorn Ø 0,5 m.	Alternanza di ghiaie molto sabbiose e ghiaie , ciottolose, sabbiose con blocchi; stratificazione orizzontale; componenti arrotondati e poligenici; componente granulometrica più grossa Ø 0,5 m.	G, <u>s</u> und G,x,s,y	LP4 1,0	-



FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/6



**SCHURF / SAGGIO 07/7**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,50	Aufschüttung: Sand, kiesig, gering steinig.	Riporto: sabbia, ghiaiosa, poco ciot- tolosa.	A (G,s,x)	-	-
0,50 – 2,00	Kies, stark sandig, gering steinig; horizontal geschichtet.	Ghiaia, fortemente sabbiosa, poco ciottolosa; stratificazione orizzonta- le.	G, <u>s</u> ,(x')	LP5 1,0	P4 0,6 – 0,7
2,00 – 3,50	Wechselfolge aus Kies, sandig, steinig, mit Blöcken und Kies, stark sandig, leicht steinig; horizontale Schichtung; Größtkorn Ø 0,3 m.	Alternanza di ghiaia, sabbiosa, ciot- tolosa, con blocchi e ghiaia, forte- mente sabbiosa, poco ciottolosa; stratificazione orizzontale; compo- nente granulometrica più grossa Ø 0,3 m.	G,s,x,y und G, <u>s</u> ,x'		

FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/7



**SCHURF / SAGGIO 07/8**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,50	Aufschüttung (Gleisunterbau), Aus- hubmaterial; keine Kontamination ersichtlich.	Riporto (materiale da sottofondo dei binari), materiale da scavo; nessuna contaminazione visibile.	A (G,s,x)	-	-
0,50 – 4,40	Wechselfolge aus Kies, sandig, steinig, mit Blöcken und Kies, stark sandig, leicht steinig; horizontale Schichtung; Größtkorn Ø 0,3 m; Ge- röllspektrum Karbonat (Kalk- und Dolomitstein), Tonalit stark verwittert (grusig), Gneis, Quarzphyllit.	Alternanza di ghiaia, sabbiosa, ciot- tolosa, con blocchi e ghiaia, forte- mente sabbiosa, poco ciottolosa; stratificazione orizzontale; compo- nente granulometrica più grossa Ø 0,3 m; componenti carbonatiche (calcare e dolomia), tonaliti forte- mente alterate, gneiss e fillade quarzifera.	G,s,x,y und G,s,x'	-	P5 Haufwerk



FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/8



**SCHURF / SAGGIO 07/9**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,80	Aufschüttung: Kies, steinig, sandig; am östlichen Schurfrand Funda- mentreste, geringe Anteile an Bau- schutt.	Riporto: ghiaia, ciottolosa, sabbiosa; nella parte orientale del saggio resti di fondazioni, bassa percentuale di materiale edile.	A (G,s,x)	-	-
0,80 – 4,50	Wechselfolge aus Kies, sandig, steinig, mit zahlreichen Blöcken und Kies, sandig, leicht steinig; horizon- tale Schichtung; Größtkorn Ø 0,3 m; Geröllspektrum Karbonat (Kalk- und Dolomitstein), Tonalit stark verwit- tert, Gneis, Quarzphyllit; in rd. 4,3 m Block.	Alternanza di ghiaia, sabbiosa, ciot- tolosa, con tanti blocchi e ghiaia, fortemente sabbiosa, poco ciottolo- sa; stratificazione orizzontale; com- ponente granulometrica più grossa Ø 0,3 m; componenti carbonatiche (calcare e dolomia), tonaliti forte- mente alterate, gneiss e fillade quarzifera; a profondità di 4,3 m blocco.	G,s,x,y und G,s,x'	LP6 1,0	-

FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/9







**ANMERKUNG SCHURF / ANNOTAZIONE SAGGIO 07/10**

Im Erkundungsschurf S07/10 wurde in rd. 1 m Tiefe ein Lastplattenversuch durchgeführt. Der Schurf musste daraufhin abgebrochen werden, da im betreffenden Bereich eine Wasserleitung verläuft.

Nel saggio esplorativo S07/10 è stato eseguito una prova di carico su piastra. Poi lo scavo del saggio è stato interrotto perché è stata rinvenuta una condotta dell'acqua.

**SCHURF / SAGGIO 07/11**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,70	Aufschüttung: Kies, steinig, sandig; leicht kohlehaltig.	Riporto: ghiaia, ciottolosa, sabbiosa; con poco carbone.	A (G,s,x)	-	-
0,70 – 4,30	Wechselfolge aus Kies, sandig, steinig, mit Blöcken und Kies, stark sandig, leicht steinig; horizontale Schichtung; Größtkorn Ø 0,3 m; Ge- röllspektrum Karbonat (Kalk- und Dolomitstein), Tonalit stark verwit- tert, Gneis, Quarzphyllit.	Alternanza di ghiaia, sabbiosa, ciot- tolosa, con blocchi e ghiaia, forte- mente sabbiosa, poco ciottolosa; stratificazione orizzontale; compo- nente granulometrica più grossa Ø 0,3 m; componenti carbonatiche (calcare e dolomia), tonaliti forte- mente alterate, gneiss e fillade quarzifera.	G,s,x,y und G, <u>s</u> ,x'	-	-

FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/11



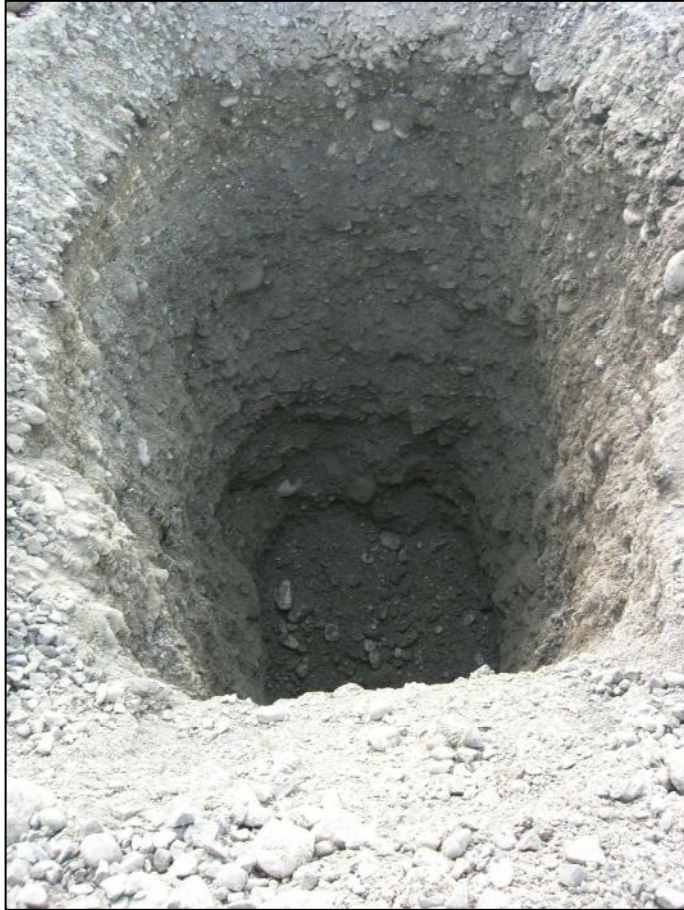
**SCHURF / SAGGIO 07/12**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,60	Gleisunterbau.	Sottofondo dei binari.	A (X,g)	-	-
0,60 – 4,40	Wechselfolge aus Kies, sandig, steinig, mit Blöcken und Kies, stark sandig, leicht steinig; horizontale Schichtung; Größtkorn Ø 0,3 m; Geröllspektrum Karbonat (Kalk- und Dolomitstein), Tonalit stark verwittert, Gneis, Quarzphyllit.	Alternanza di ghiaia, sabbiosa, ciottolosa, con blocchi e ghiaia, fortemente sabbiosa, poco ciottolosa; stratificazione orizzontale; componente granulometrica più grossa Ø 0,3 m; componenti carbonatiche (calcare e dolomia), tonaliti fortemente alterate, gneiss e fillade quarzifera.	G,s,x,y und G,s,x'	-	-



FOTODOKUMENTATION SCHURF/ DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/12



**SCHURF / SAGGIO 07/13**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,40	Gleisunterbau, keine sichtbare Kon- tamination.	Sottofondo dei binari, nessuna con- taminazione visibile.	A (X,g)	-	-
0,40 – 2,50	Kies, stark sandig, steinig, mit wenig Blöcken; horizontale Schichtung; Geröllspektrum Karbonat (Kalk- und Dolomitstein), Tonalit stark verwit- tert, Gneis, Quarzphyllit.	Ghiaia, fortemente sabbiosa, ciotto- losa, con pochi blocchi; stratificazio- ne orizzontale; componenti carbona- tiche (calcare e dolomia), tonaliti for- temente alterate, gneiss e fillade quarzifera.	G, <u>s</u> ,x,(y)	LP8 1,5	-

FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/13





**SCHURF / SAGGIO 07/14**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,30	Aufschüttung: Kies, steinig, sandig; leicht kohlehaltig.	Riporto: ghiaia, ciottolosa, sabbiosa; con poco carbone.	A (G,s,x)	-	-
0,30 – 0,70	Schluff, sandig; bindig.	Limo, sabbioso; coesivo.	U,s	-	C4 0,5 – 0,7 P6 0,5 – 0,6
0,70 – 1,40	Kies, sandig, gering steinig; gut sor- tiert; horizontal geschichtet.	Ghiaia, sabbiosa, poco ciottolosa; ben assortita; stratificazione oriz- zontale.	G,s,x'	-	-
1,40 – 3,70	Kies, steinig, sandig, mit Blöcken; horizontal geschichtet; Größtkorn Ø 0,3 m.	Ghiaia, ciottolosa, sabbiosa, con blocchi; stratificazione orizzontale; componente granulometrica più grossa Ø 0,3 m.	G,x,s,y	-	-

FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/14



**SCHURF / SAGGIO 07/15**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 1,10	Aufschüttung: Kies, steinig, sandig; größtenteils rollig, Richtung Bahn- steig leicht organogen.	Riporto: ghiaia, ciottolosa, sabbiosa; in maggior parte senza coesione, in direzione marciapiede leggermente organica.	A (G,s,x)	-	-
1,10 – 1,50	Sandlinse, Richtung Osten auskei- lend.	Lente di sabbia, che scompare a cuneo verso est.	S	LP9 1,1	C5 1,1 – 1,3 P7 1,0 – 1,1
1,50 – 3,60	Kies, sandig, steinig, mit wenig Blö- cken; Größtkorn Ø 0,3 m; geringe Lagerungsdichte.	Ghiaia, sabbiosa, ciottolosa, con pochi blocchi; componente granu- lomterica più grossa Ø 0,3 m; poco addensato.	G,s,x,y'	-	-



FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/15



**SCHURF / SAGGIO 07/16**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 0,80	Aufschüttung: Kies, steinig, sandig; rollig, gering organogen.	Riporto: ghiaia, ciottolosa, sabbiosa; senza coesione; leggermente orga- nica.	A (G,s,x)	-	-
0,80 – 2,90	Kies, sandig, steinig, mit wenig Blö- cken; Größtkorn Ø 0,3 m; geringe Lagerungsdichte.	Ghiaia, sabbiosa, ciottolosa, con pochi blocchi; componente granu- lomterica più grossa Ø 0,3 m; poco addensato.	G,s,x,y'	LP10 1,0	-



FOTODOKUMENTATION SCHURF / DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SAGGIO 07/16





**SCHÜRFE / SAGGI 07/17+18**

**STRATIGRAFISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BODENS/ SUCCESIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO**

Tiefe in [m] u. GOK / Profondità [m] da p.c.	Beschreibung	Descrizione	Bezeichnung gem. DIN 4022 / Denominazione in base a DIN 4022	Lastplattenversuch in [m] u. GOK / Prova di carico su pia- stra in [m] da p.c.	Probenahme mit Tiefeangabe in [m] u. GOK / Campionamento con indicazione profondità in [m] da p.c.
0,00 – 1,00	Kies, sandig, steinig, rollig, während Aushub ständig Nachbrüche S07/18: Schichtung flach nach Südwesten einfallend	Ghiaia, ciottolosa, sabbiosa, senza coesione, durante lo scavo frana- menti in continuazione S07/18: stratificazione inclinata leg- germente verso ovest	G,s,x	-	-



## **ANHANG B4**

### **BOHRPROFILE**

Amt für Geologie und Baustoff-  
prüfung, Kardaun

## **APPENDICE B4**

### **STRATIGRAFIE SONDAGGI**

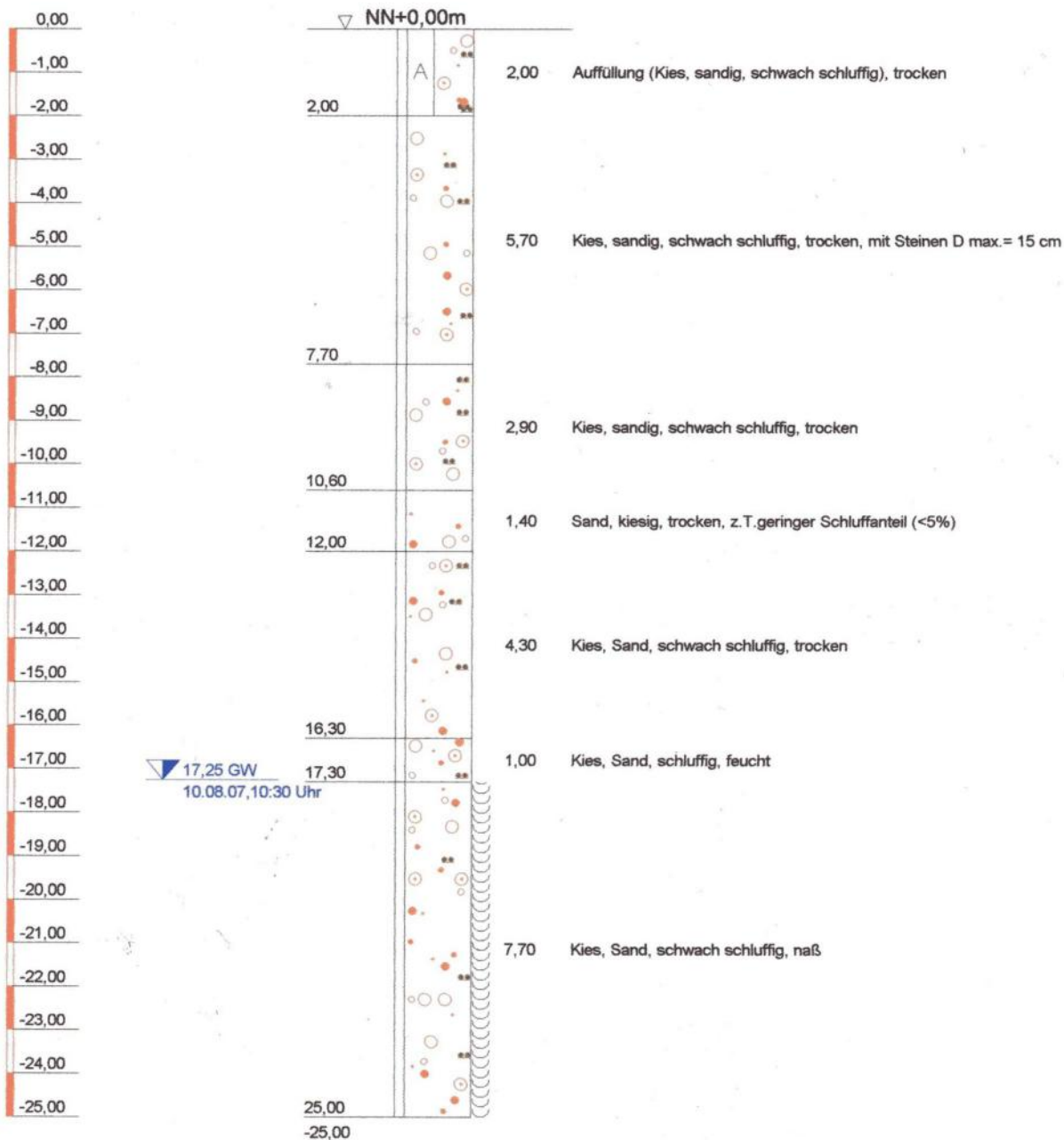
Ufficio geologia e prove materiali,  
Cardano



# Mobilitätszentrum Bruneck

B07/1

NN+m



**Amt für Geologie  
und Baustoffprüfung**

Eggentalerstr.48  
I-39053 Kardaun  
Tel.:0039 0471 361510-11  
Fax:0039 0471 361512

**Bauvorhaben:**  
Mobilitätszentrum Bruneck

**Planbezeichnung:**  
B07/1 (August 2007)

Plan-Nr: 1

Projekt-Nr: 57299TE

Datum: 22.08.07

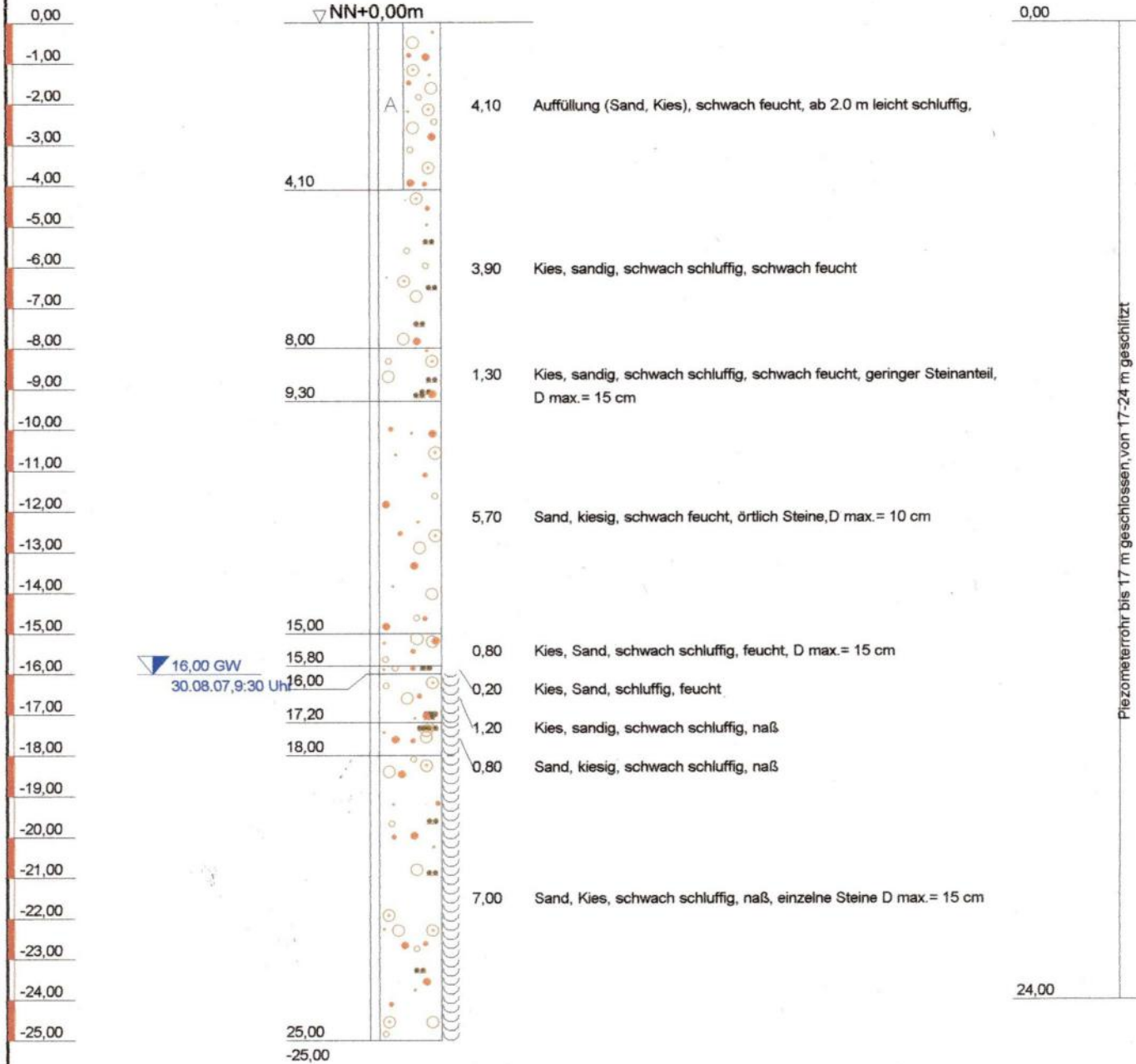
Maßstab: 1:150

Bearbeiter: Dr.M.Jesacher

# Mobilitätszentrum Bruneck

B07/2

NN+m



Bemerkungen: bis 4.10 m Tiefe Erkundungsschurf S07/1

Geröllspektrum (X-Komponenten): hauptsächlich Quarzphyllit und Dolomitstein, Komponenten gerundet bis kantengerundet

**Amt für Geologie  
und Baustoffprüfung**

Eggentalerstr.48  
I-39053 Kardaun  
Tel.:0039 0471 361510-11  
Fax:0039 0471 361512

**Bauvorhaben:**  
Mobilitätszentrum Bruneck

**Planbezeichnung:**  
B07/1+B07/2 (August 2007)

Plan-Nr: 1

Projekt-Nr: 57299TE

Datum: 27.09.07

Maßstab: 1:150

Bearbeiter: Dr.M.Jesacher

## **ANHANG B5**

### **SEISMIK**

Pöyry Infra GmbH, Salzburg (A)

## **APPENDICE B5**

### **INDAGINI GEOFISICHE**

Pöyry Infra srl Salisburgo (A)

Pöyry Infra GmbH  
Rainerstr. 29  
A 5020 Salzburg

000510.02.10  
29.08.2007



Seismische Messungen 2007  
Mobilitätszentrum Bruneck

 Competence. Service. Solutions.

**PÖYRY**



**Kontrollblatt**

Südtiroler Transportstrukturen A.G.

Seismische Messungen 2007

Mobilitätszentrum Bruneck

**Kunde**

**Titel**

**Projekt**

**Phase**

**Projekt Nr.**

000510.02.10

**Klassifikation**

**Plan/Reg./Serien Nr.**

000510.02.10-TB

**Dateiname**

rep\_000510\_bruneck.doc

**Ablageort**

**System**

Microsoft Word 11.0

**Verteiler extern**

**Verteiler intern**

Akt, PO

**Beiträge**

**Verantwortliche**

**Geschäftseinheit**

**Revisionen**

**Original**

Datum

29.08.2007

Verfasser/Position/Unterschrift

Kostial

Kontrolldatum

10.09.2007

Überprüft

Freudenthaler

von/Position/Unterschrift

**A**

Datum

Verfasser/Position/Unterschrift

Kontrolldatum

Überprüft

von/Position/Unterschrift

**B**

Datum

Verfasser/Position/Unterschrift

Kontrolldatum

Überprüft

von/Position/Unterschrift

**Änderung bei letzter Revision**



## Inhalt

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>UNTERLAGEN</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>VORHERRSCHENDE GEOLOGIE</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>AUSFÜHRUNG</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>METHODIK UND AUSWERTUNG</b>	<b>3</b>
5.1	Ergebnisdarstellung	3
<b>6</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>4</b>
6.1	Profil SP07/3	4
6.2	Profile SP07/1 und SP07/2	4
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>5</b>

## Beilagen

Anlage 1	Ergebnisdokumentation Hybridseismik M 1:1000
Anlage 2	Daten CD-Rom

## **1 EINLEITUNG**

Pöyry Infra GmbH wurde von der Südtiroler Transportstrukturen A.G. (STA) zur Abgabe eines Angebotes zur Erkundung der Untergrundbedingungen im Bereich des Bahnhofs Bruneck eingeladen.

Ziel der Untersuchungen sollte die Erfassung und Differenzierung

- der sedimentären Schichten sowie
- der Tiefenlage des Grundwasserspiegels sein.

Als maximale Erkundungstiefe war etwa 30 m vorgesehen.

Im Angebot vom 26.07.2007 wurde von Pöyry Infra GmbH eine Untersuchung nach dem Prinzip der Hybridseismik vorgeschlagen.

## **2 UNTERLAGEN**

Die verwendeten Unterlagen zu Geologie und Profillage wurden vom betreuenden Geologen Dot. Jesacher zu Verfügung gestellt.

/1/ Bohrprofile B07/1 und B07/2, bodennah Jesacher & Pallua, 08/2007

/2/ Geologische Karte mit Erkundungen, Dok.Nr. MOB-G00x, Ingenieurteam Bergmeister, 30/08/2007

/3/ Vorprojekt Gesamtes Areal Geologisches Gutachten, Dok.Nr. MOB-G000, Ingenieurteam Bergmeister, 11/06/2007

## **3 VORHERRSCHENDE GEOLOGIE**

Gemäß dem vorliegenden Geologischen Gutachten im Vorprojekt /3/ lassen sich die lokalen geologischen Gegebenheiten folgendermaßen beschreiben.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einer von der Rienz gebildeten Terrassenform, die etwa 10 bis 15 m höher als das heutige Flussbett liegt. Auf Grund der dichten Bebauung ist die ursprüngliche Morphologie nur mehr reliktsch erhalten. Das aus Brixner Quarzphyllit bestehende Festgestein dürfte im Untersuchungsgebiet von mehreren 10er Metern mächtigen quartären Lockersedimenten bedeckt sein.

Unter einer geringmächtigen Aufschüttung werden überwiegend grobkörnig zusammengesetzte Alluvionen erwartet. Dies wurde in den beiden Bohrungen B07/1 und B07/2 bestätigt /1/.

Ein durchgehender Grundwasserspiegel bei etwa 15 m unter GOK ist anzunehmen.

## **4 AUSFÜHRUNG**

Die Messungen wurden in der Nacht (22:00 – 05:00) zwischen dem 6. und 7. August. sowie am 07.08.2007 tagsüber durchgeführt. In Abstimmung mit dem betreuenden Geologen wurden 3 seismische Profile vermessen. Das schienenparallele Profil SP07/3 wird von zwei senkrechten Profilen SP07/1 und SP07/2 gekreuzt. Die genaue Lage der Profile ist im vom Büro Bergmeister erstellten Lageplan /2/ zu sehen.

Die Aufnahme erfolgte mit der Apparatur Summit Compact und 30Hz Einzelgeophonen. Der Geophonabstand betrug bei allen Profilen 1,5 m. Die Anregung erfolgte mittels Hammerschlag. Der Anregungsabstand betrug 3 m. Die folgende Tabelle gibt die Aufnahmeparameter der 3 Profile wieder.

Tabelle 1: Aufnahmeparameter der seismischen Profile

Profil	aktive Kanäle	Länge [m]	Geophon - abstand [m]	Schuss - abstand [m]	Aufnahme - länge [ms]	Sample Intervall [ms]	Spread
SP07/1	115	171	1,5	3	512	0,5	fix
SP07/2	87	129	1,5	3	512	0,5	fix
SP07/3	240	358,5	1,5	3	512	0,5	fix

## 5 METHODIK UND AUSWERTUNG

Die refraktions- und reflexionsseismische Auswertung wurde im Industriesystem ProMAX® (Landmark Graphics Corp.) ausgeführt.

Um die in der Reflexionsseismik bestehende Informationslücke zur Geländeoberfläche zu schließen, wurde weiters eine Auswertung nach Prinzipien der Refraktionstomographie vorgenommen. Diese wurde mit dem Programmpaket Rayfract™ (Intelligent Resources Inc.) durchgeführt.

Ergänzend wurde eine reflexionsseismische Auswertung für tiefere Bereiche betrachtet, um Aussagen zur Festgesteinsoberkante machen zu können.

### 5.1 Ergebnisdarstellung

Die Darstellung der Daten und Tiefenmodelle erfolgt im Programmpaket Surfer® (Golden Software Inc.).

Die Ergebnisse sind in der Anlage 1 als 2-D Schnitte dargestellt.

Für jedes Profil ist die entlang der Refraktoren („seismische“ Schichtgrenzen) ermittelte Geschwindigkeit (Kompressions- oder P-Wellen Geschwindigkeit) dem kombinierten Tiefenmodell gegenübergestellt. Dabei ist das tomografisch ermittelte P-Wellengeschwindigkeitsmodell (farbig schraffiert) dem Reflexionsmodell (tiefenmigrierter Stack im Point Modus) überlagert dargestellt.

Die ermittelten seismischen Refraktoren sind als graue Linien Teil der Profilschnitte.

In die Grafiken wurden die Schnittpunkte der Profile und die vorliegenden Bohrsäulen mit vereinfachter geologischer Ansprache eingezeichnet.

## 6 ERGEBNISSE

### 6.1 Profil SP07/3

Im Längsprofil wurde ein refraktionsseismischer Drei-Schicht-Fall ermittelt. Die oberflächennahe Schicht wurde mit  $v_0=500$  m/s ermittelt. Diese kann der künstlichen Auffüllung zugeordnet werden. In etwa  $z_1=2$  bis 3m unter GOK wurde der zweite Refraktor mit  $v_1=900$  bis 1200 m/s ermittelt. Diese Schicht dürfte den natürlich auftretenden Lockergesteinen entsprechen. Die geringe Variabilität in der Geschwindigkeit weist auf veränderliche Feinkornanteile oder Korngrößen hin. In einer Tiefe  $z_2 = 18$  bis 20 m unter GOK wurde der tiefste Refraktor mit  $v_2= 2000$  m/s ermittelt. Hier dürfte es sich um die grundwassererfüllten Lockergesteine handeln.

Die refraktionstomografische Auswertung der Ersteinsätze bestätigt die geologische Vorstellung der mehr oder weniger homogenen Lockergesteinsbedeckung durch weit gestufte Kiese. Der weitgehend gleichförmige Gradient der Geschwindigkeitszunahme bis etwa  $v_p = 1700$  m/s zeigt, dass die Geschwindigkeit durch den mit der Tiefe zunehmenden Überlagerungsdruck dominiert ist. Deutliche laterale Änderungen in der Struktur und eine Verringerung des Gradienten zeigen sich bei Geschwindigkeiten  $v_p = 1800$  bis 2500. Dies lässt auf großräumigere Änderungen in der Korngrößenzusammensetzung schließen, wobei aber weiterhin von Lockergesteinen auszugehen ist.

Auf Grund der unterschiedlichen Tiefenhorizonte musste die reflexionsseismische Auswertung in zwei Phasen ausgeführt werden. Das oberflächennahe Processing ermittelt einen Reflektor, der ausgezeichnet mit dem Refraktor  $z_2$  übereinstimmt und somit den Grundwasserspiegel bestätigt. Um eventuelle tiefere Reflektoren zu erfassen, wurde ein darauf abgestimmtes Processing angewandt. Damit konnten drei Reflektoren bestimmt werden (siehe Abbildung 1 in Anhang B). Der oberste, violett markierte Reflektor zeigt sich nur in dieser spezielle Auswertung. Diese können aber ohne Bohraufschluss nicht geologisch interpretiert werden. Auf Grund der ermittelten Intervallgeschwindigkeiten wird aber davon ausgegangen, dass erst der schwarze Reflektor den Festgesteinsuntergrund darstellt.

### 6.2 Profile SP07/1 und SP07/2

Die Auswertungen der beiden Querprofile SP07/1 und SP/072 zeigen dasselbe Abbild des Untergrundes. Refraktionsseismische wurde ein Drei-Schicht-Modell ermittelt. Die Geschwindigkeiten und Tiefen sind dem Profil SP07/3 sehr ähnlich. Bei Profil SP07/2 treten in der Mittelschicht  $v_1$  teilweise etwas höhere Geschwindigkeiten auf als in Profil SP07/1. Die errechneten Tiefenmodelle werden durch die beiden Bohraufschlüsse B07/1 und B07/2 bestätigt.

Auch die tomografische Auswertung zeigt das Bild der mit der Tiefe zunehmenden Geschwindigkeiten, was auf sedimentäre Ablagerungen hinweist. Lateral sind nur geringe Änderungen zu erkennen.

Das grundwassergesättigte Lockergestein wird reflexionsseismisch bestätigt.

Auf Grund der geringen Profillängen können die tiefen Reflexionshorizonte nur sehr eingeschränkt bestätigt werden.

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Pöyry Infra GmbH wurde von der STA mit der Durchführung von hybridseismischen Messungen im Bereich des Bahnhofs Bruneck, beauftragt.

Die seismischen Profile weisen einen refraktionsseismischen Drei-Schicht-Fall auf, wobei die ersten beiden Schichten der grundwasserfreien Lockergesteinsüberlagerung aus Sand und Kieslagen zuzuordnen sind.

Ab etwa 810 m unter GOK können Grundwasserführende Lockergesteine erwartet werden.

Die Festgesteinsoberkante ist frühestens bei ca. 712 m zu erwarten. Höher liegende Reflexionen lassen jedoch auf weitere geologische Einheiten (Moräne, Felssturzmaterial) schließen.

Das geltende geologische Modell wird durch die seismischen Messungen bestätigt.



Bei Zunahme der seismischen Geschwindigkeit ( $V_p$ ) in der unteren Schicht ( $V_2$ ) gegenüber der oberen ( $V_1$ ) erfolgt eine Brechung der Welle vom Lot. Im Grenzfall der kritischen Brechung läuft die Welle mit der Geschwindigkeit  $V_2$  an der Grenzfläche entlang und erzeugt nach dem Huygen'schen Prinzip eine geführte (Mintrop-) Welle, die unter dem Winkel der Totalreflexion in einer von den Geschwindigkeiten  $V_1$  und  $V_2$  und der Tiefe der Grenzfläche abhängigen Entfernung vom Anregungspunkt an die Oberfläche auftaucht und deren Geschwindigkeit dort gemessen werden kann.

Aus der Laufzeit der Wellen zu den einzelnen Geophonen, der Aufstellungsgeometrie und der Wellengeschwindigkeit kann die Tiefe von Schichtgrenzen, den so genannten Refraktoren berechnet werden.

Die Refraktionsseismik gibt somit Aufschluss über die Tiefenlage von Refraktoren (seismische bzw. physikalische Grenzflächen) und den Verlauf der seismischen Wellengeschwindigkeiten ( $V_p$ ) entlang von Schichtgrenzen.

Folgende methodische Grundlagen der Refraktionsseismik sind immer zu beachten:

- Es können nur Horizonte erfasst werden, deren seismische Geschwindigkeit über jener aller hangenden Schichten liegt. Diese Horizonte werden als Refraktoren bezeichnet.
- Das laterale und vertikale Auflösungsvermögen ist abhängig von der Hauptfrequenz und der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen, der Bandbreite des Signals sowie der Erkundungstiefe. Dabei wird die laterale Auflösung bestimmt von der Größe der Fresnel'schen Zone und dem Abstand der Untergrundabtastung (CMP-Abstand).
- Die erkennbare Mindestmächtigkeit einer refraktierenden Schicht wird durch die Mächtigkeit derselben und die Wellenlänge der erzeugten seismischen Wellen bestimmt (vertikales Auflösungsvermögen ca.  $1/3$  bis  $1/4$  der Wellenlänge).
- Der horizontale Aussagebereich hängt von der Möglichkeit ab, Fernschüsse außerhalb der Geophonauslage abtun zu können.
- In Profilrichtung kann das Einfallen von Schichtgrenzen bis zu einem Winkel, der dem kritischen Brechungswinkel zwischen Hangendem und Liegendem entspricht, verfolgt werden. Steil eingeschnittene Rinnen sind deshalb nur in Ihrem Ansatz zu erkennen und auch nur bei entsprechender Weite.
- Die refraktionsseismisch ermittelten Tiefen liefern den kürzesten Abstand zur Grenzfläche, der sich bei quer zur Profilrichtung geneigten Grenzflächen erheblich vom lotrechten Abstand unterscheiden kann. Sie sind daher in einem Querprofil als Halbkreise abzuschlagen.

Die Berechnung der Schichttiefen und seismischen Geschwindigkeiten erfolgt mit der Delay-Zeit-Methode.

Der erste Schritt der Auswertung ist die Zuordnung der Ersteinsätze zu unterschiedlichen Refraktoren. Eine erste Analyse dieser Zuordnung wird mit dem Common Offset Stack (COS - 1D-Laufzeitstapelung über die Distanz) durchgeführt.

Der Common Offset Stack (COS-Stack) gibt in der Regel Anzahl und Geschwindigkeiten der vorhandenen Schichten in den Daten an. Unter Anwendung dieser Information und der Information aus Laufzeitfeld und Einzelaufnahmen werden danach die Laufzeiten verschiedenen Refraktoren zugeteilt. Aus allen Laufzeiten eines

Refraktors werden Geschwindigkeiten und Delayzeiten durch mehrere Iterationen mittels Gauß-Seidl-Algorithmus ermittelt.

Die Kontrolle der Ergebnisse erfolgt durch die Erstellung von Modellaufzeiten und durch reduzierte COS-Stacks der verschiedenen Schichten.

- Bei der Erstellung von Modellaufzeiten geht man von einem vorläufigen Schichtmodell aus und berechnet Laufzeiten, die in der Einzelaufnahme eingeblendet werden können. Werden Unterschiede zwischen berechneten und beobachteten Laufzeiten festgestellt, müssen Verbesserungen und Anpassungen des Modells erfolgen.
- Beim COS-Stack handelt es sich um die Stapelung von seismischen Spuren, die jeweils die gleiche Entfernung zum Schusspunkt haben. Die Reduktion für jede Schicht des COS erfolgt mittels der der Schicht zugehöriger Modellaufzeit. Nach der Reduktion sollten die Wellen der bearbeiteten Schicht eine horizontale Anordnung im Seismogramm aufweisen. Wenn dies nicht der Fall ist, ist eine Verbesserung des Modells nötig.

Wenn das erstellte Modell mit den beobachteten Laufzeiten bestmöglich übereinstimmt, werden alle Schichten gemeinsam einer Migration unterzogen.

Das Ergebnis dieser Auswertung bilden 1-dimensionale Schichtmodelle, die Aufschluss über die vertikale und laterale Verteilung der seismischen Geschwindigkeiten geben. Ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit in den Schichten vertikal nahezu konstant, wird diese Auswertung ein getreues Modell des Untergrundes liefern.

### **Refraktionstomographie**

Bei kontinuierlicher Zunahme der Geschwindigkeit mit der Tiefe (vertikaler Geschwindigkeitsgradient) wird die Methode der Tauchwellentomografie verwendet. Dabei handelt es sich um ein iteratives Verfahren, das ein vorher zu erstellendes Startmodell für den Aufbau des Untergrundes schrittweise verbessert.

Die Turning Ray Tomography umfasst folgende vier Schritte, die mehrfach durchlaufen werden müssen.

- Ermittlung des Strahlenverlaufs für jedes Schuss-Geophon-Paar im aktuellen Geschwindigkeits-Tiefen-Modell
- Berechnung der theoretischen Laufzeit zwischen Schuss – und Geophon für den jeweils ermittelten Strahlenverlauf
- Ermittlung der Laufzeitdifferenz zwischen theoretischem und gemessenem Wert für das jeweilige Schuss-Geophon-Paar, sowie
- Modifikation des Geschwindigkeits-Tiefenmodells anhand der festgestellten Laufzeitdifferenzen durch Anpassung der Geschwindigkeitsdaten (Least Squares Fit) derjenigen Zellen, die vom Strahl durchlaufen wurden.

Das Ergebnis dieser Auswertung ist die 2-dimensionale Verteilung der Ausbreitungsgeschwindigkeit im Untergrund.

## **Reflexionsseismik**

Die Auswertung der Daten nach den Prinzipien der Reflexionsseismik umfasst im Wesentlichen folgende Bearbeitungsschritte:

- Anbringung der statischen Korrektur, d.h.: Elimination des Einflusses störender oberflächennaher Schichten, mit geringer Geschwindigkeit, auf die Reflexionen; Auswahl eines ebenen Bezugsniveaus (Final Datum) für die Berechnung der statischen Korrektur; für diese Korrektur werden die Ergebnisse der Refraktionsseismik herangezogen.
- Mittels Muting werden Signale außerhalb der Zonen, in der Reflexionen zu erwarten sind, entfernt. Störsignale sind Ersteinsatz, Luftschall und Oberflächenwellen.
- Geschwindigkeitsanalyse: d.h. Festlegen der optimalen Stapelgeschwindigkeit, für die im Seismogramm vorhandenen Reflexionseinsätze. (Constant velocity stacks)
- Dynamische oder NMO (Normal Move Out) – Korrektur. Dabei werden alle Strahlen die das gleiche Reflexionselement im CDP-Bereich (Common Depth Point) treffen mit der aus der Geschwindigkeitsanalyse hervorgegangenen Geschwindigkeit auf den Lotstrahl reduziert.
- Stapelung: Alle Lotstrahlen, die das gleiche Reflexionselement treffen werden aufsummiert und als eine Spur dargestellt. Das Ergebnis ist eine Zeitsektion der Untergrundverhältnisse (Stack).
- Berechnung der Intervallgeschwindigkeiten aus den Stapelgeschwindigkeiten
- Migration: Aus der Stapelung (Zeitsektion) wird eine lagerichtige Tiefensektion berechnet.

## ANHANG B TIEFENREFLEXION PROFIL SP07/3

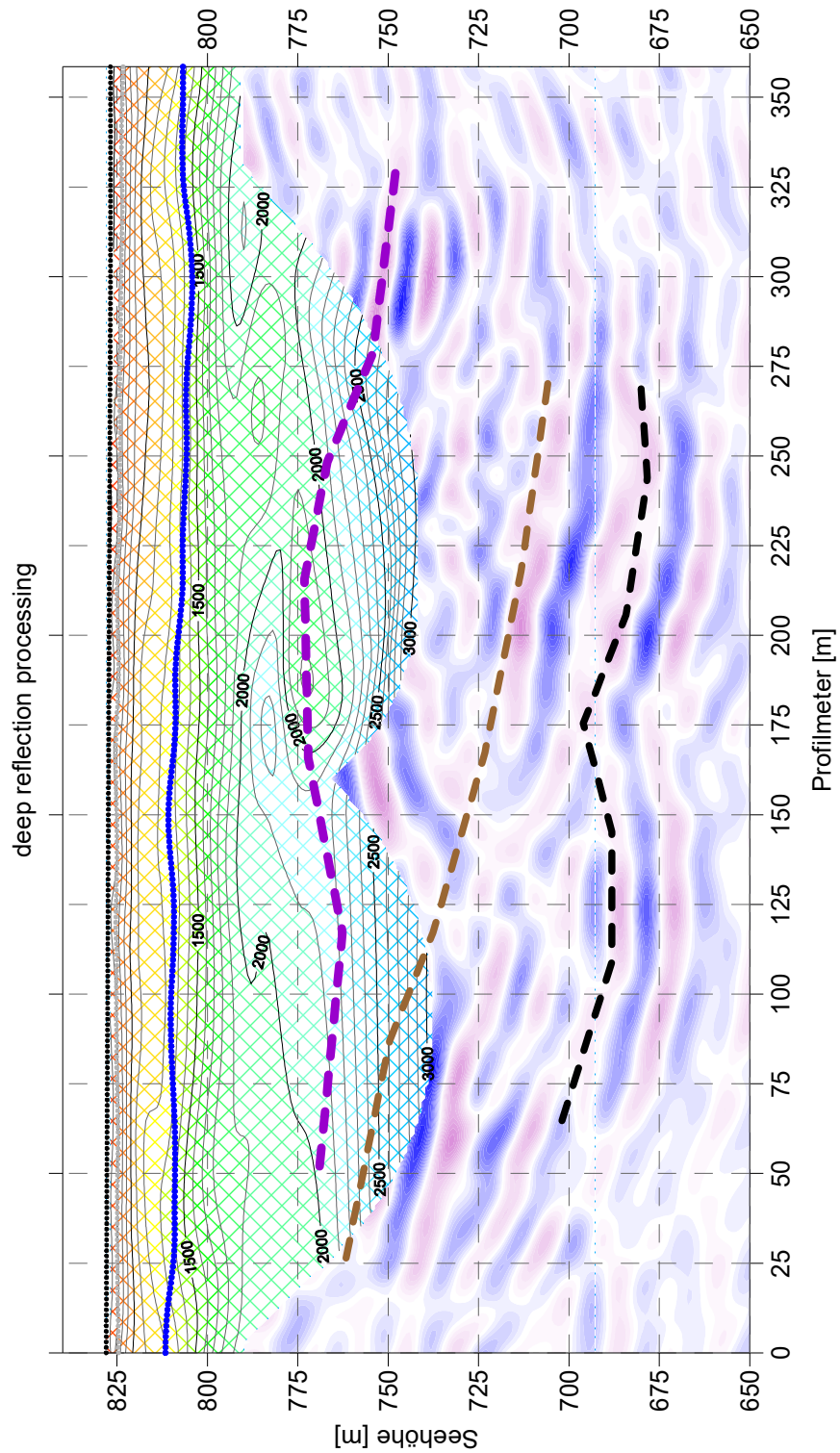


Abbildung 1: Tiefenreflexionsseismische Auswertung Profil SP07/3

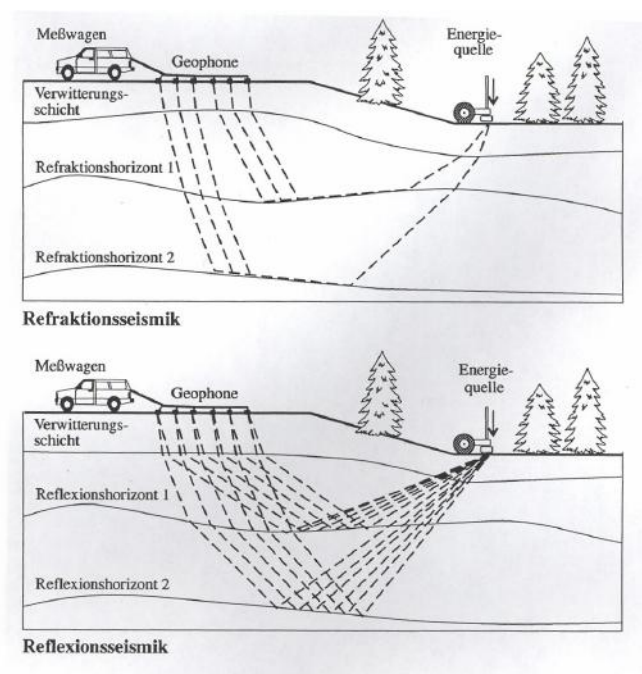
## ANHANG A GRUNDLAGEN DER SEISMISCHEN VERFAHREN

Durch mechanische Anregung (Kleinsprengungen oder pneumatische Impulsquelle) an der Erdoberfläche werden elastische Wellen erzeugt. Diese breiten sich im Untergrund nach physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus und werden an der Oberfläche mittels Schwingungsaufnehmern (Geophone), welche entlang linearer Profile (2-D Seismik) angeordnet sind, registriert.

In Abhängigkeit von registriertem bzw. ausgewertetem Strahlentyp unterscheidet man zwei Teildisziplinen der Seismik:

- die Refraktionsseismik, die gebrochene Strahlen benutzt, und
- die Reflexionsseismik, die reflektierte Strahlen verwertet.

Unter Hybridseismik versteht man die kombinierte Anwendung von Refraktionstomografischen und Reflexionsseismischen Prinzipien.



**Abbildung 1: Methodische Prinzipien der Seismik**

Das vertikale Auflösungsvermögen seismischer Messungen hängt von Wellenfrequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Geophon- und Schusspunktabständen ab. So ist die Refraktionsseismik trotz großer Auslagelängen in der Erkundungstiefe beschränkt. Die Reflexionsseismik liefert hingegen im oberflächennahen Bereich nur bei speziellen Anforderungen brauchbare Ergebnisse. Die Refraktionstomografie ermöglicht, die Informationslücke der Reflexionsseismik zur Oberfläche zu schließen.

### Hochauflösende Refraktionsseismik

Die Refraktionsseismik macht sich die Brechung von Wellen an geologischen Grenzflächen, an denen sich die mechanischen Eigenschaften des Untergrundes ändern, zunutze.



## **ANHANG B6**

### **ERGEBNISPROTOKOLLE LASTPLATTENVERSUCHE UND GEOTECHNISCHE LA- BORVERSUCHE**

Geolabor, Mori (TN)

## **APPENDICE B6**

### **PROTOCOLLI RISULTATI PRO- VE DI CARICO SU PIASTRA E PROVE GEOTECNICHE DI LA- BORATORIO**

Geolabor, Mori (TN)



**GEO-LABOR s.a.s.**

Prove di laboratorio; Geotecnica Stradale  
e verifiche in sito  
Via Matteotti, 38—38065 Mori (TN)  
Tel. & Fax 0464 913102  
P.IVA 01747970224

**Der Bauherr/Committente:**

**STUDIO ING. BERGMEISTER**

Via ISARCO, 1  
39040 VARNA (BZ)

**PROVE DI CARICO SU PIASTRA  
E DI LABORATORIO SUI CAMPIONI RIMANEGGIATI  
PRELEVATI DA BRUNICO (BZ) PER IL PROGETTO PARCHEGGIO  
STAZIONE – CENTRO DI MOBILITA'.**

Mori (TN), maggio 2007.

**GEO-LABOR s.a.s.**

dr. geol. Farhad Shams

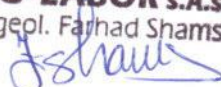
Per conto dello STUDIO ING. BERGMEISTER con riferimento il Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER, sono state eseguite delle prove in sito mediante prove di carico su piastra ed analisi geotecniche in laboratorio sui campioni rimaneggiati prelevati in data 12/04/2007 da Brunico (BZ) per il progetto parcheggio stazione – Centro di Mobilita'.

Campioni e prove eseguite:

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITA' (m)	PROVE ESEGUITE:
<b>S07/3</b>	<b>C1</b>	<b>1.7</b>	GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA, PROVA DI LOS ANGELES.
<b>S07/4</b>	<b>C2</b>	<b>1.0 – 1.5</b>	GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA.
<b>S07/14</b>	<b>C4</b>	<b>0.5 – 0.7</b>	GRANULOMETRICA COMPLETA.
<b>S07/15</b>	<b>C5</b>	<b>1.1 – 1.3</b>	GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

In allegato si portano il certificato.

Mori (TN), maggio 2007

**GEO-LABOR S.A.S.**  
dr. geol. Farnad Shams  


# **PROVE IN SITO**

# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti, 38 - tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP1**  
**S07/3**

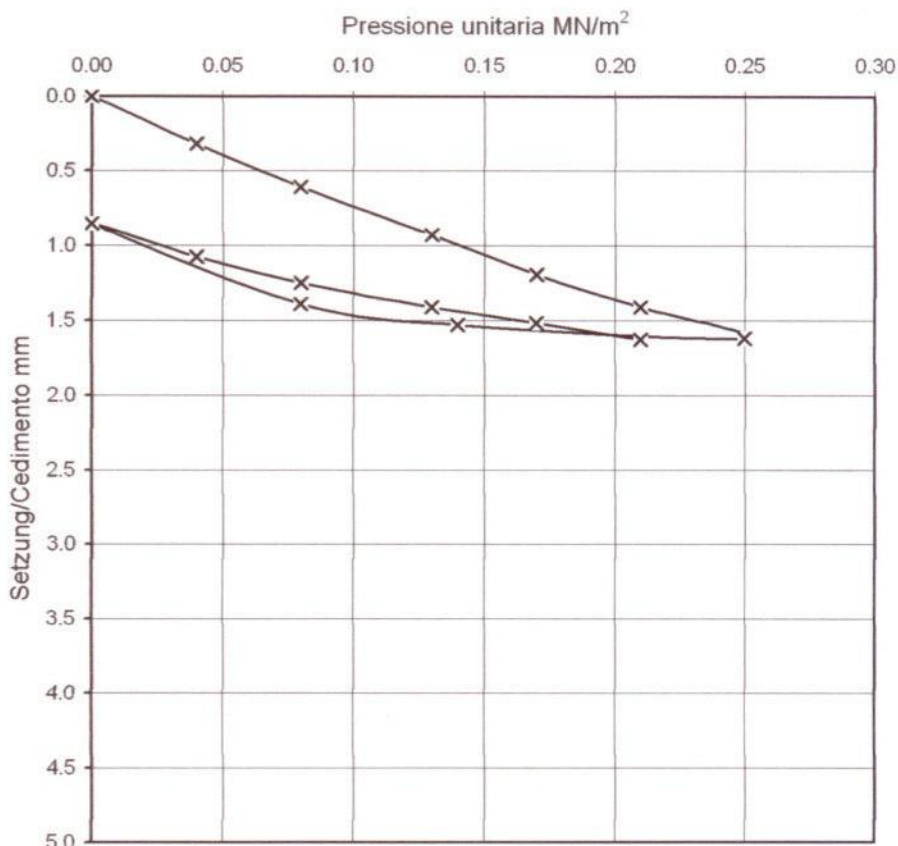
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -0,5 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.32
0.080	0.61
0.130	0.93
0.170	1.20
0.210	1.42
0.250	1.62
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	1.53
0.080	1.39
0.000	0.85
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	1.08
0.080	1.25
0.130	1.41
0.170	1.52
0.210	1.63



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

## LASTPLATTENVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Kurve/Curv.	$\sigma_{1max}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{1max})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 1.872$
1	0.25	7.9261	-5.91	$Ev_1 = 69.80$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	4.745	-6.21	$Ev_2 = 130.70$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/102

Datum/Data: 12.04.07

TECNICO  
dr. F. Shams

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams



# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti, 38 - tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP2**

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

**S07/3**PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'

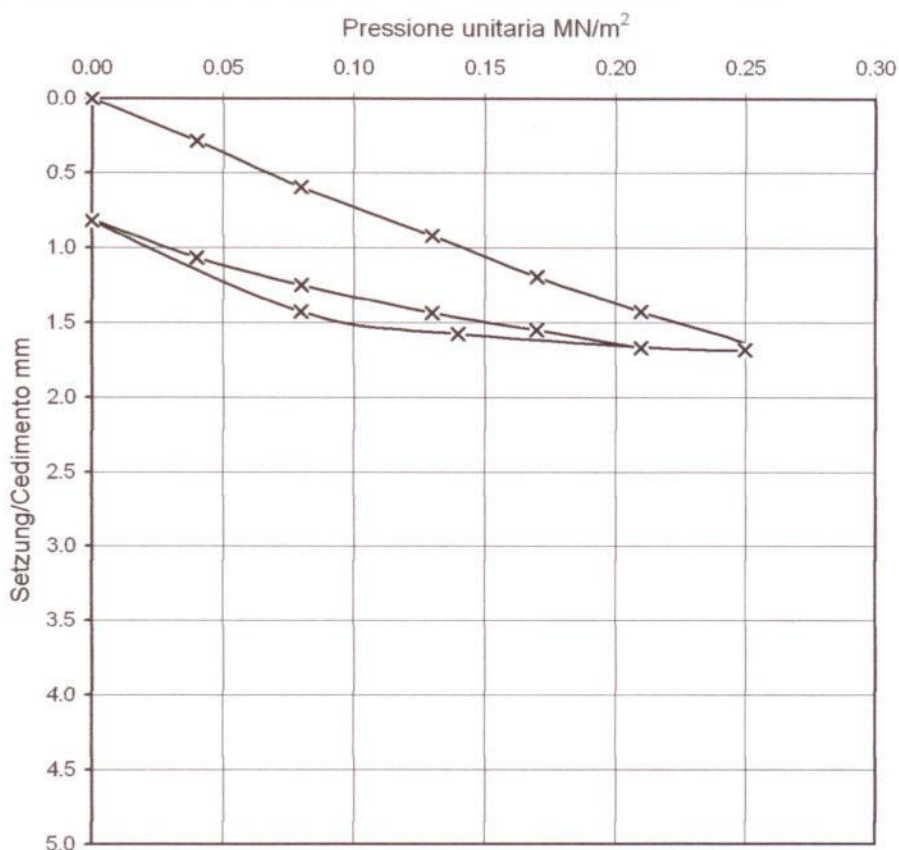
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,2 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.29
0.080	0.60
0.130	0.92
0.170	1.20
0.210	1.43
0.250	1.68
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	1.58
0.080	1.43
0.000	0.82
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	1.07
0.080	1.25
0.130	1.44
0.170	1.55
0.210	1.67



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

LASTPLATTENDRUCKVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Curve/Curve	$\sigma_{lmax}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{lmax})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 2.816$
1	0.25	13.89	-8.42	$Ev_1 = 38.17$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	5.39	-5.73	$Ev_2 = 107.50$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVII/103

Datum/Data:

12.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams

# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti,38-tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP3**  
**S07/5**

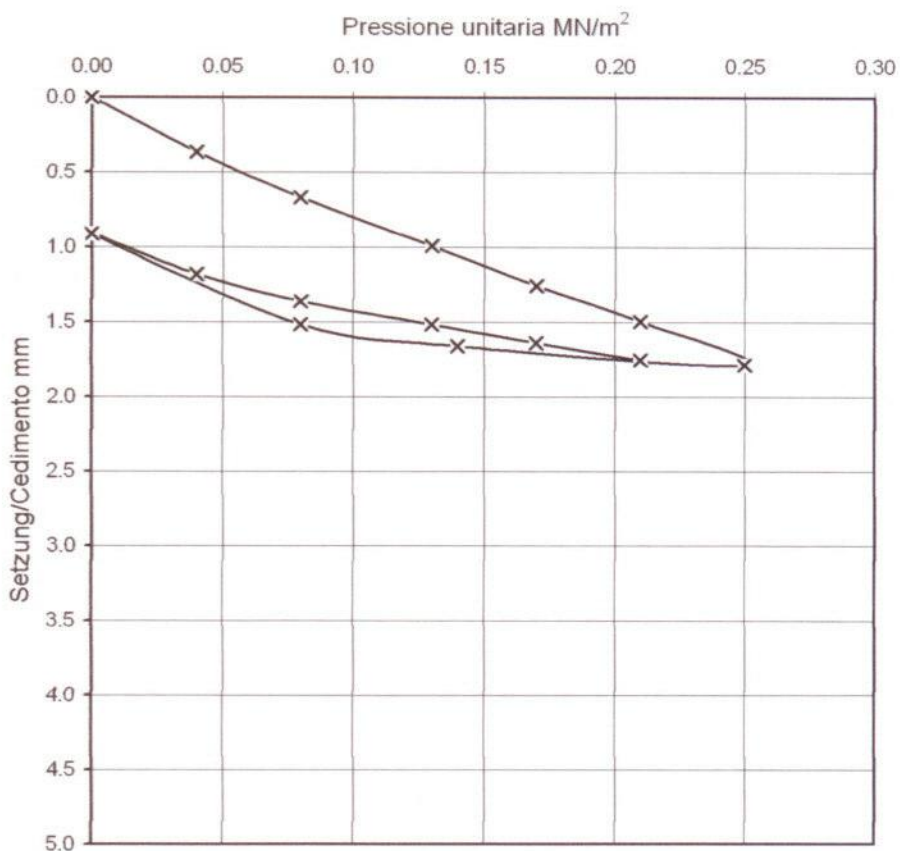
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,0 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.37
0.080	0.67
0.130	0.99
0.170	1.26
0.210	1.50
0.250	1.79
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	1.66
0.080	1.52
0.000	0.91
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	1.18
0.080	1.36
0.130	1.52
0.170	1.64
0.210	1.75



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

LASTPLATTENVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Curve/Curv	$\sigma_{lmax}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$E_v = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{lmax})$ MN/m <sup>2</sup>	$E_{v2}/E_{v1} = 1.903$
1	0.25	7.05	-1.35	$E_{v1} = 67.00$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	4.71	-5.64	$E_{v2} = 127.50$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/104

Datum/Data: 12.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams



# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti, 38-tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP4**

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

**S07/6**PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'

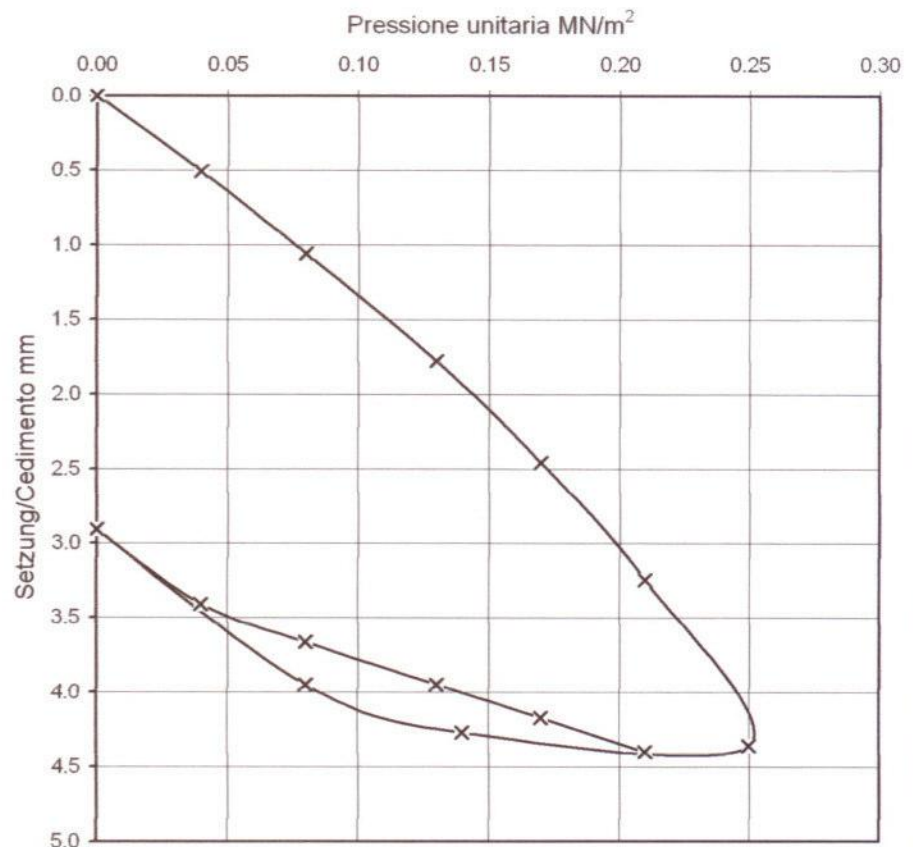
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,0 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.51
0.080	1.06
0.130	1.78
0.170	2.46
0.210	3.25
0.250	4.36
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	4.27
0.080	3.95
0.000	2.91
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	3.41
0.080	3.66
0.130	3.95
0.170	4.17
0.210	4.40



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

## LASTPLATTENVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Curve/Curva	$\sigma_{1max}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{1max})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 2.787$
1	0.25	6.77	38.31	$Ev_1 = 27.51$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	6.36	-2.35	$Ev_2 = 76.67$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/105

Datum/Data: 12.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

*F. Shams*

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams

*F. Shams*

# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti, 38-tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP5****S07/7**

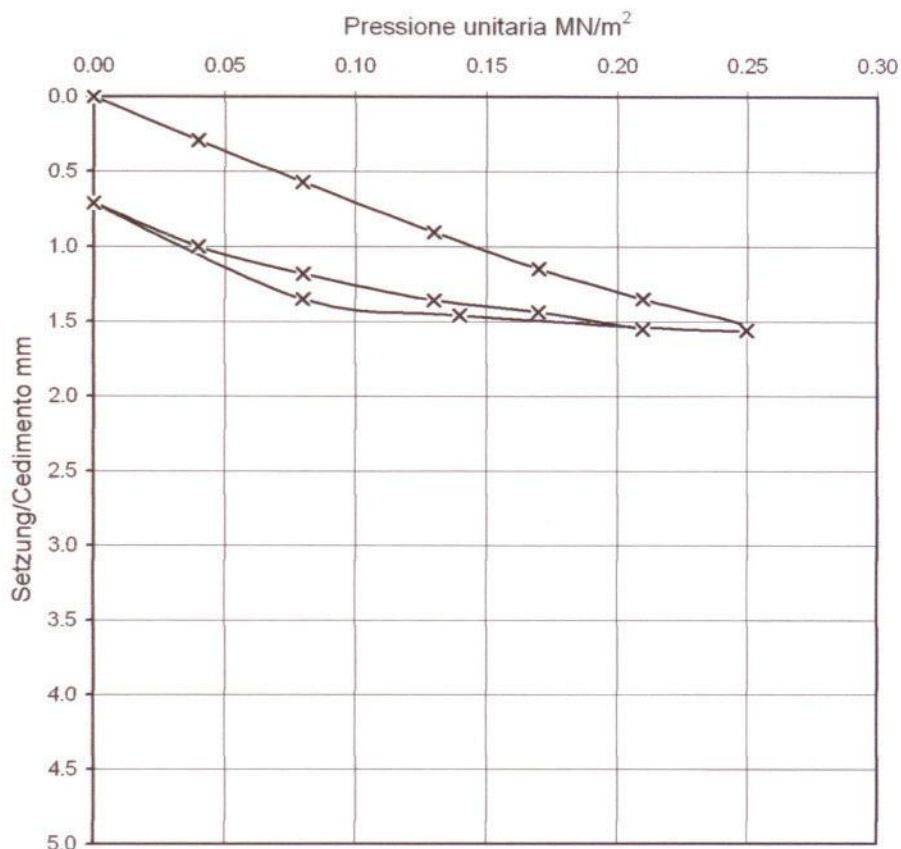
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,0 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.29
0.080	0.57
0.130	0.91
0.170	1.15
0.210	1.35
0.250	1.56
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	1.46
0.080	1.35
0.000	0.71
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	1.00
0.080	1.18
0.130	1.36
0.170	1.44
0.210	1.55



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

LASTPLATTENDRUCKVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Curve/Curve	$\sigma_{lmax}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{lmax})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 1.781$
1	0.25	7.32	-4.33	$Ev_1 = 72.15$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	5.278	-8.46	$Ev_2 = 128.50$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVII/106

Datum/Data: 12.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams



# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.via Matteotti, 38 - tel 0464 913102  
38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP6**

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

**S07/9**PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'

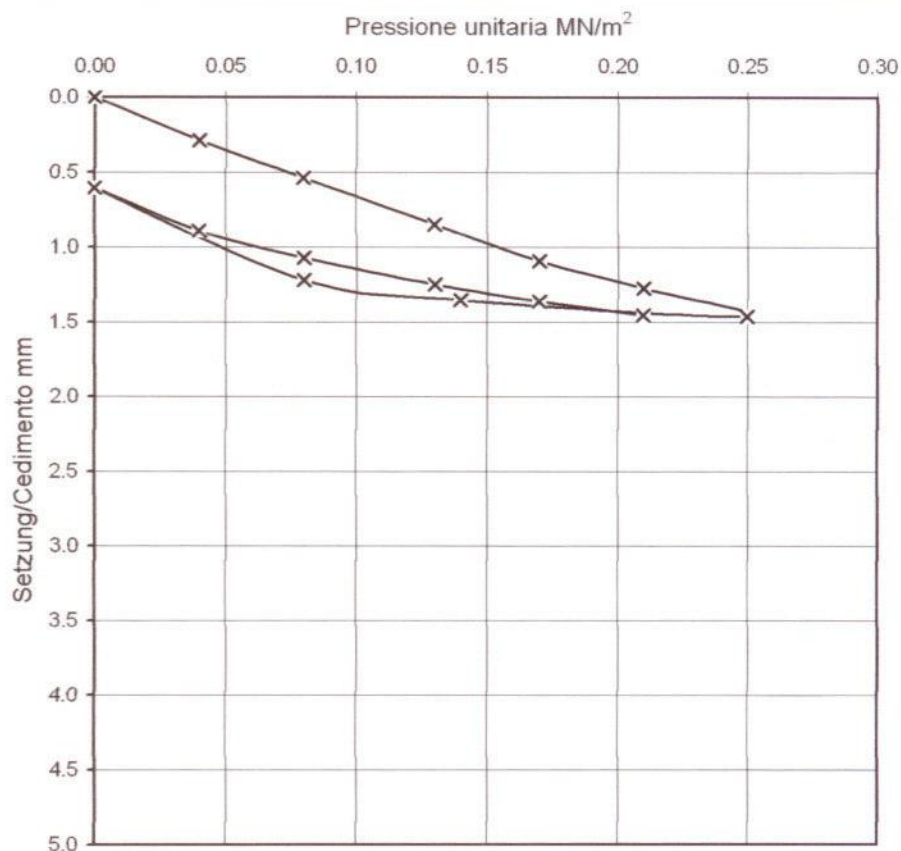
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,0 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.29
0.080	0.54
0.130	0.85
0.170	1.10
0.210	1.27
0.250	1.46
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	1.35
0.080	1.22
0.000	0.60
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	0.89
0.080	1.07
0.130	1.25
0.170	1.36
0.210	1.46



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo  $K_s$ :

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

LASTPLATTENDRUCKVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Kurve/Curv.	$\sigma_{lmax}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{lmax})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 1.611$
1	0.25	7.47	-6.13	$Ev_1 = 76.72$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	5.44	-8.58	$Ev_2 = 123.60$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/107

Datum/Data: 13.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

DIRTTORE LABORATORIO

dr. F. Shams



# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti, 38-tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP7**  
**S07/10**

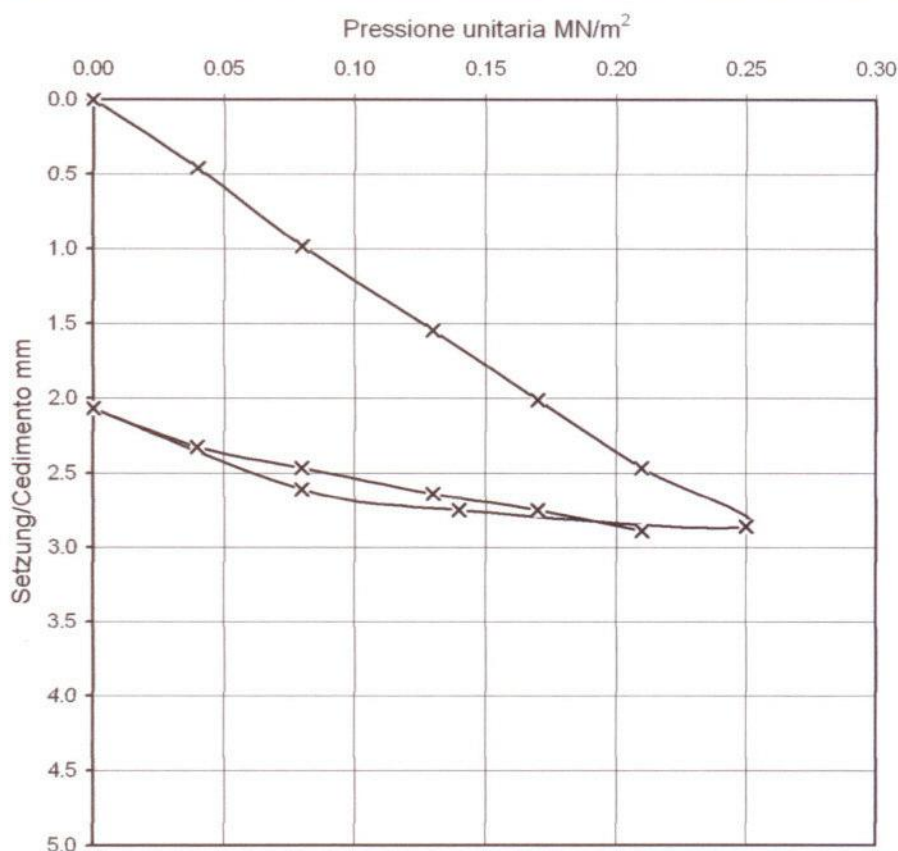
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -0,8 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.46
0.080	0.98
0.130	1.55
0.170	2.02
0.210	2.47
0.250	2.86
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	2.75
0.080	2.61
0.000	2.07
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	2.33
0.080	2.47
0.130	2.64
0.170	2.75
0.210	2.89



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

## LASTPLATTENDRUCKVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Kurve/Curva	$\sigma_{1max}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{1max})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 3.485$
1	0.25	12.329	-3.25	$Ev_1 = 39.08$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	3.53	-1.06	$Ev_2 = 136.20$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/108

Datum/Data: 13.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams

# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti,38-tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP8**

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

**S07/13**PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'

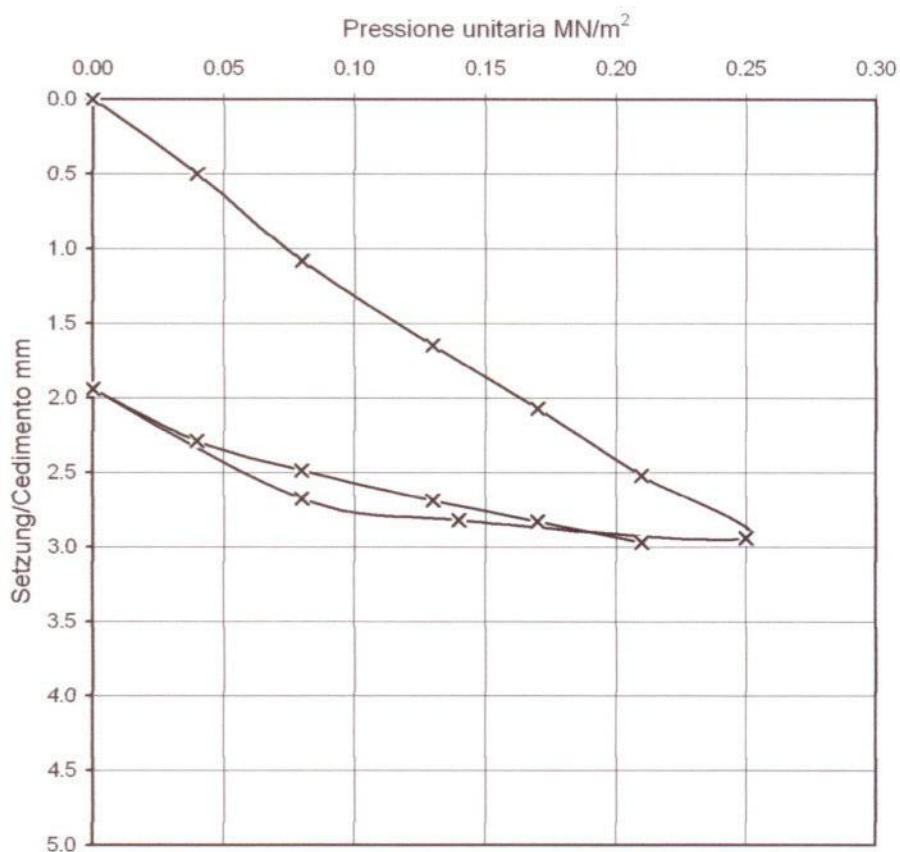
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,5 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.50
0.080	1.08
0.130	1.65
0.170	2.07
0.210	2.52
0.250	2.94
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	2.82
0.080	2.68
0.000	1.94
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	2.29
0.080	2.49
0.130	2.69
0.170	2.83
0.210	2.97



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

## LASTPLATTENVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Kurve/Curva	$\sigma_{1max}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{1max})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 2.816$
1	0.25	13.89	-8.42	$Ev_1 = 38.17$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	5.39	-5.73	$Ev_2 = 107.50$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/109

Datum/Data: 13.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams



# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.

via Matteotti, 38 - tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP9**

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

**S07/15**PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'

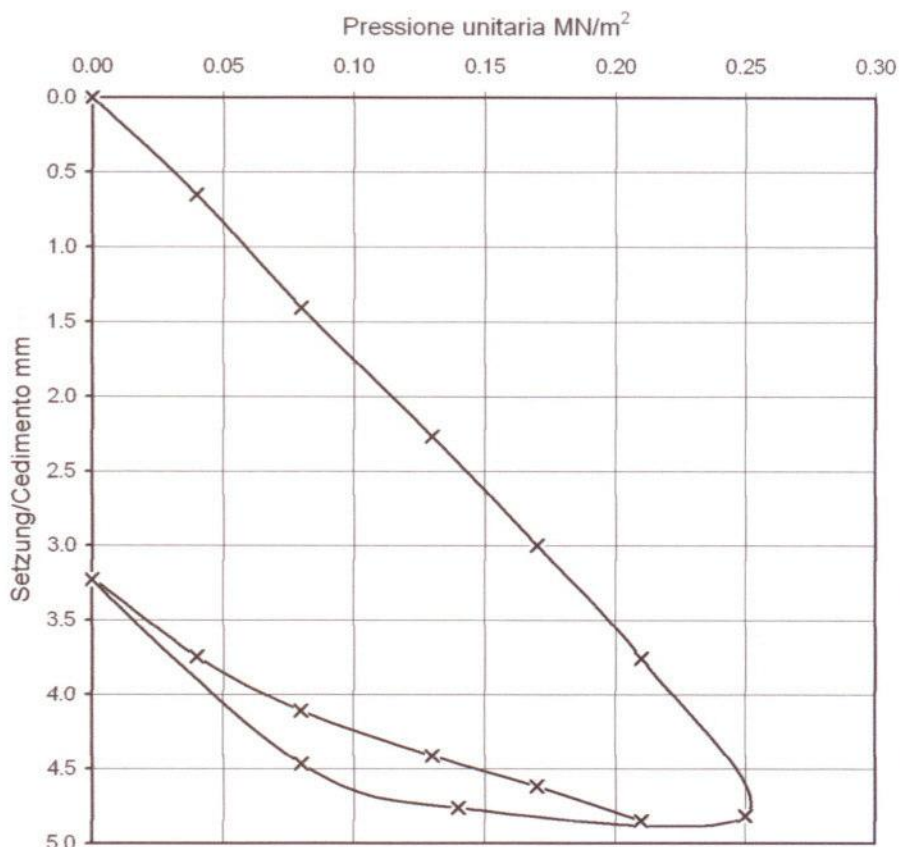
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,1 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.65
0.080	1.41
0.130	2.27
0.170	3.00
0.210	3.76
0.250	4.82
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	4.76
0.080	4.47
0.000	3.23
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	3.74
0.080	4.11
0.130	4.41
0.170	4.62
0.210	4.85



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo  $K_s$ :

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

## LASTPLATTENDRUCKVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Kurve/Curve	$\sigma_{1max}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{1max})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2 / Ev_1 = 2.733$
1	0.25	13.92	18.57	$Ev_1 = 24.24$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	9.299	-11.90	$Ev_2 = 66.24$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/110

Datum/Data:

13.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams

# PROVA DI CARICO SU PIASTRA PLATTENDRUCKVERSUCH

nach DIN 18134

**Geo-Labor** s.a.s.via Matteotti, 38-tel 0464 913102  
38065 - Mori (TN)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIFERIMENTO: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

MESSPUNKT/PUNTO DI MISURA: **LP10**

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

**S07/16**PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE -  
CENTRO DI MOBILITA'

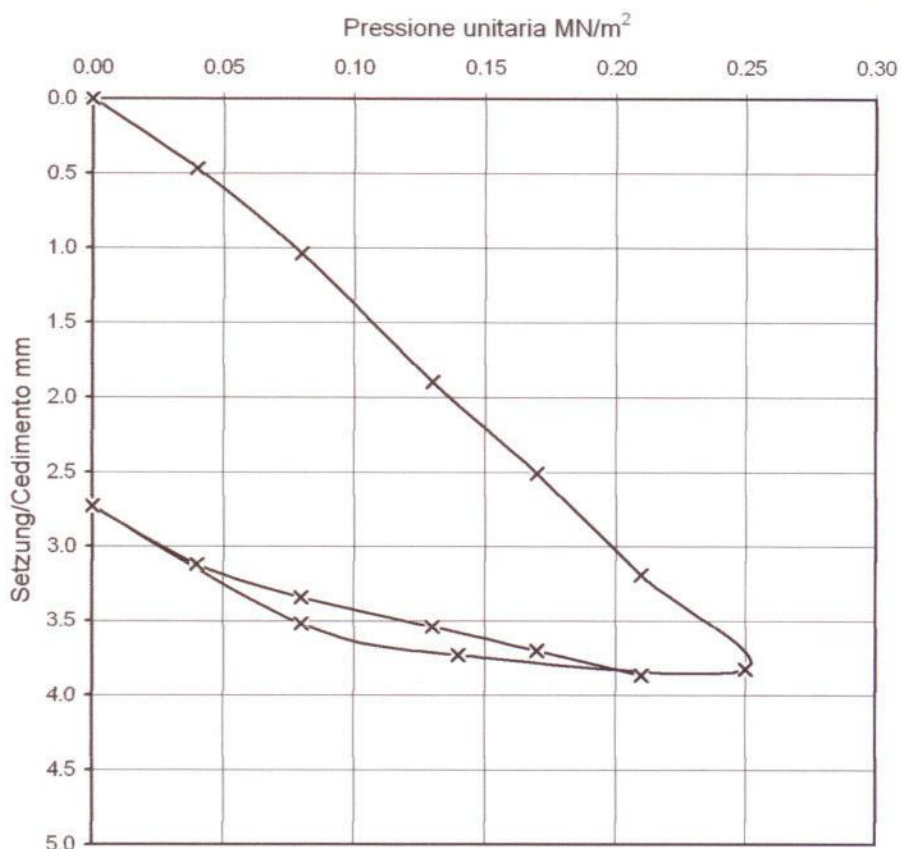
SCHICHT/STRATO:

misto granulare 0/300 mm - QUOTA -1,0 m

BEMERKUNGEN/NOTA:

TABELLA DATI

Druck/Pressione MN/m <sup>2</sup>	Setzung/Cedimento mm
*** I Belastung/Carico ***	
0.000	0.00
0.040	0.47
0.080	1.04
0.130	1.90
0.170	2.51
0.210	3.19
0.250	3.82
*** Entlastung/Scarico ***	
0.140	3.73
0.080	3.52
0.000	2.73
*** II Belastung/Carico ***	
0.040	3.12
0.080	3.35
0.130	3.54
0.170	3.70
0.210	3.86



## DATI TECNICI

Druckplatte/Diametro piastra: mm **600**  
 Messarmverhältnis/Rapporto di leva: **1:1**  
 Plattenunterlage/Piano di appoggio: sand/sabb  
 Wassergehalt/Umidità del terreno:  
 Bettungsmodul/Coeff. di sottofondo K<sub>s</sub>:

## Witterung/Condizioni atmosferiche

Tag/Al momento della prova: sonnig/sereno  
 Vortag/Del giorno precedente: sonnig/sereno  
 Temperatur: 15°

## LASTPLATTENVERSUCH NACH DIN 18134/ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA DIN 18134

Kurve/Curv	$\sigma_{lmax}$	$a_1$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$a_2$ [mm/(MN/m <sup>2</sup> )]	$Ev = 0.75 \cdot f / (a_1 + a_2 \cdot \sigma_{lmax})$ MN/m <sup>2</sup>	$Ev_2/Ev_1 = 3.600$
1	0.25	15.5	2.09	$Ev_1 = 28.08$ MN/m <sup>2</sup>	
2	0.21	5.37	-4.40	$Ev_2 = 101.10$ MN/m <sup>2</sup>	
3					

Bescheinigung/Certificazione: XVI/111

Datum/Data: 13.04.07

TECNICO

dr. F. Shams

*F. Shams*

DIRITTORE LABORATORIO

dr. F. Shams

*F. Shams*



# ANALISI DI LABORATORIO

**KORNGRÖßENANALYSE** (GEMÄß: UNI EN 933-1)**ANALISI GRANULOMETRICA** (NORME: UNI EN 933-1)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.:

STUDIO ING. BERGMEISTER

BOHRUNG/SONDAGGIO:

**S07/3**

BEZUG/RIF.:

Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

PROBE/CAMP.:

**C1**

ORT/LOCALITA':

BRUNICO (BZ)

TIEFE/PROF. m:

**1.70**

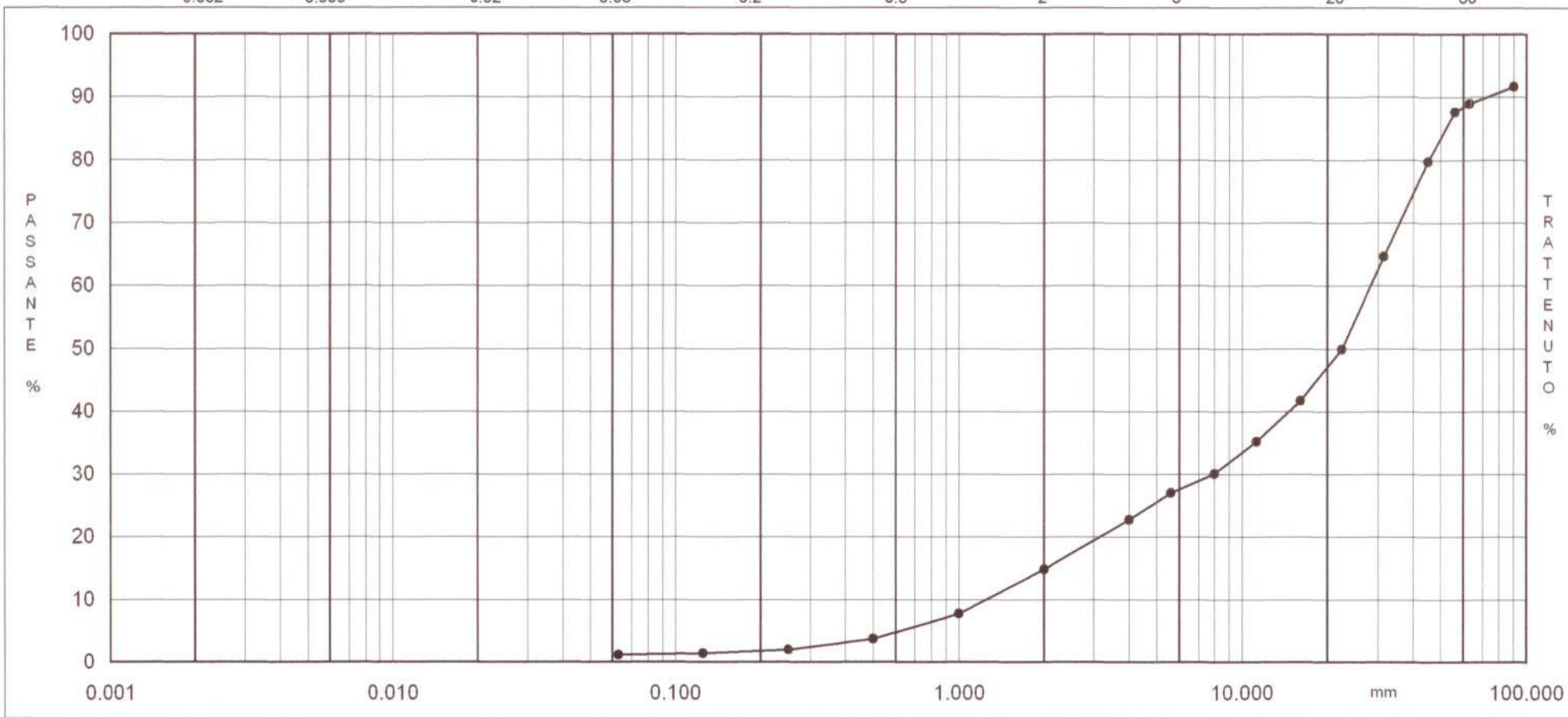
PROJEKT/PROGETTO:

PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'

BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE:

ghiaia arrotondata in matrice sabbiosa

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Grosso	Fine	Medio	Grosso	Fine	Medio	Grosso	
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60



BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR.:

41/269

SPERIMENTATORE

DIRETTORE LABORATORIO

ANNAHME DATUM/ DATA ACCETTAZIONE:

12/04/07

R. Mattuzzi

dr. Farhad Shams

VERSUCH DATUM/ DATA PROVA:

17/04/07

**KORNGROSSENANALYSE** (GEMÄß: UNI EN 933-1)  
**ANALISI GRANULOMETRICA** (NORME: UNI EN 933-1)

**TABELLA RIASSUNTIVA**

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER  
BEZUG/RIF.: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER  
ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)  
PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'  
BOHRUNG/SONDAGGIO: S07/3  
PROBE/CAMP.: C1  
TIEFE/PROF. m: 1.7  
BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE: ghiaia arrotondata in matrice sabbiosa

**SIEBUG/SETACCIATURA**

Sieb Setaccio	Durchmesser Diametro(mm)	Rückstand Trattenuto (g)	Rückstand Trattenuto(%)	Durchgang Passante(%)
3. 1/2"	90.000	2116.30	8.3	91.7
2. 1/2"	63.000	679.00	11.0	89.0
2. 1/4"	56.000	331.30	12.3	87.7
1. 3/4"	45.000	2016.00	20.3	79.7
1. 1/4"	31.500	3825.0	35.4	64.6
7/8"	22.400	3737.0	50.1	49.9
5/8"	16.000	2076.5	58.3	41.7
7/16"	11.200	1654.2	64.8	35.2
5/16"	8.000	1291.5	69.9	30.1
3.50	5.600	770.4	72.9	27.1
5	4.000	1094.4	77.3	22.7
10	2.000	2001.8	85.1	14.9
18	1.000	1803.3	92.3	7.7
35	0.500	1029.9	96.3	3.7
60	0.250	436.4	98.0	2.0
120	0.125	140.3	98.6	1.4
230	0.063	55.7	98.8	1.2
	< 0.063	301.0		1.2
Trockenmasse (g)		<b>25360</b>	Massa secca iniziale (g)	
Steine/Ciottoli	11.02	%	D10 mm =	1.300
Keis/Ghiaia	74.1	%	D60 mm =	28.0
Sand/Sabbia	13.67	%	Coeff. di Uniformità =	21.5
Schluff/Limo+Tor	1.19	%		
		%		

BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR.: 41/269  
ANNAHMEDATUM/DATE ACCETTAZIONE: 12/04/07  
VERSUCH DATUM/DATE PROVA : 17/04/07

SPERIMENTATORE  
R. Mattuzzi  
*R. Mattuzzi*

DIRETTORE LABORATORIO  
dr. Farhad Shams  
*Farhad Shams*



**LOS ANGELESVERSUCH** ( GEMÄß CNR 34)  
**PROVA DI LOS ANGELES** (NORME: CNR 34)  
(DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA ALL'ABRASIONE)

**AUFTRAGGEBER/COMMITT.:** STUDIO ING. BERGMEISTER  
**BEZUG/RIF.:** Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER  
**ORT/LOCALITA':** BRUNICO (BZ)  
**PROJEKT/PROGETTO:** PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'  
**BOHRUNG/SONDAGGIO:** S07/3  
**PROBE/CAMP.:** C1  
**TIEFE/PROF. m:** 1.7  
**BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE:** ghiaia arrotondata in matrice sabbiosa

PROCEDIMENTO PER AGGREGATI < 38.10 mm					
Aperture setacci ASTM		massa in g delle classi del campione di prova			
Passante al	Trattenuto al	1	2	3	
38.10 mm	25.40 mm	1250 ± 25	...	...	
25.40 mm	19.00 mm	1250 ± 25	...	...	
19.00 mm	12.70 mm	1250 ± 10	2500 ± 10	...	
12.70 mm	9.51 mm	1250 ± 10	2500 ± 10		
9.51 mm	6.35 mm	...	...	2500 ± 10	
6.35 mm	4.76 mm	...	...	2500 ± 10	
4.76 mm	2.38 mm	...	...	...	5000 ± 10

campione prova totale		5000 ± 10			
numero di giri del cilindro		500			
carico abrasivo (sfere)	numero	12	11	8	6
	massa	5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 20	2500 ± 15

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE DI PROVA			
il campione di prova è conforme alla classe			
massa iniziale del campione di prova	P <sub>1</sub>	g	5000
massa finale del trattenuto al setaccio da 1.68 mm	P <sub>2</sub>	g	3723
perdita di massa percentuale	100(P <sub>1</sub> - P <sub>2</sub> )/P <sub>1</sub>		26%

BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR: 41/273  
ANNAHMEDATUM/DATE ACCETTAZIONE: 12/04/07  
VERSUCH DATUM/DATE PROVA: 18/04/07

SPERIMENTATORE  
R. Mattuzzi  
*R. Mattuzzi*

DIRETTORE LABORATORIO  
dr. Farhad Shams  
*Farhad Shams*



**KORNGRÖßENANALYSE** (GEMÄß: UNI EN 933-1)**ANALISI GRANULOMETRICA** (NORME: UNI EN 933-1)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BOHRUNG/SONDAGGIO:

**S07/4**

BEZUG/RIF.: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

PROBE/CAMP.:

**C2**

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

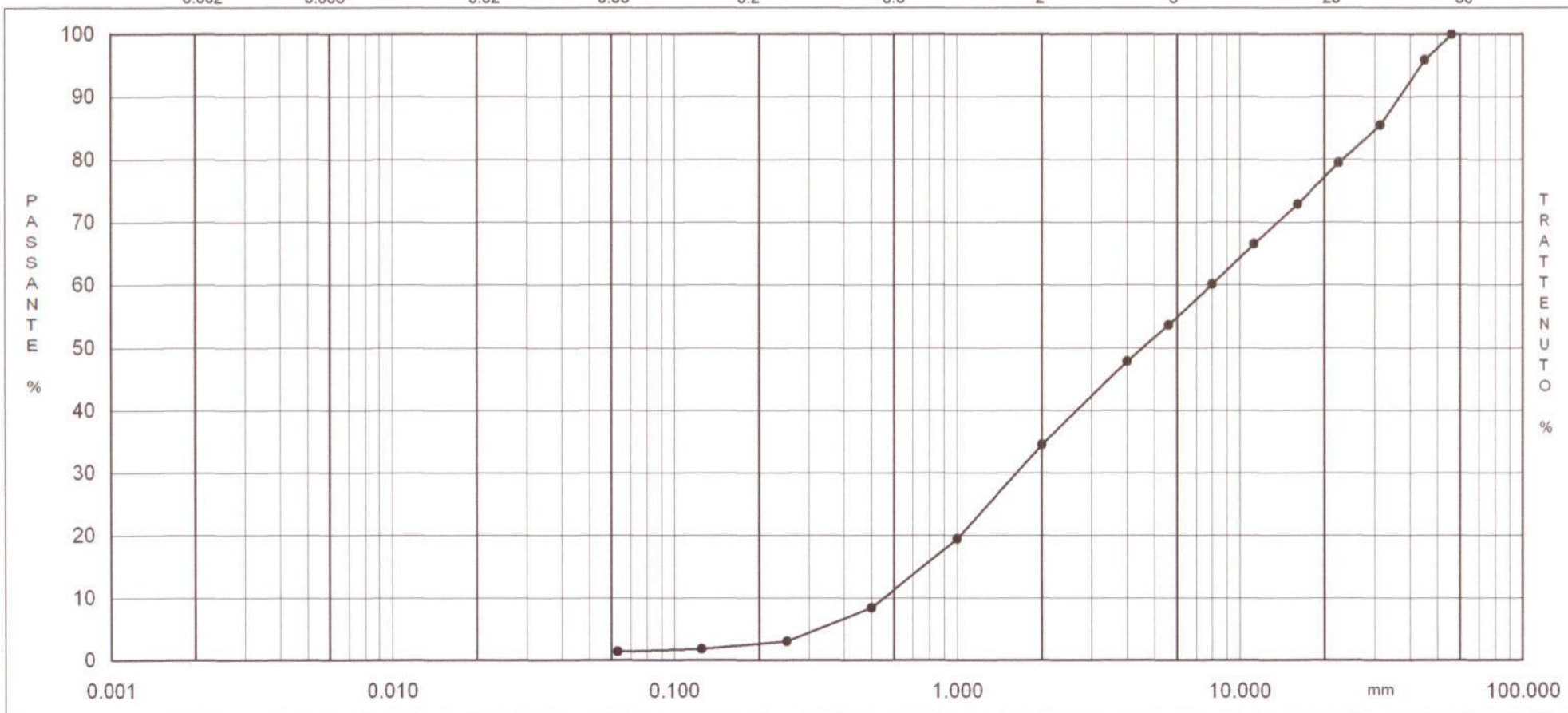
TIEFE/PROF. m:

**1.0 - 1.5**

PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'

BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE: ghiaia arrotondata in matrice sabbiosa

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Grosso	Fine	Medio	Grosso	Fine	Medio	Grosso	
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60



BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR.:

41/270

SPERIMENTATORE

DIRETTORE LABORATORIO

ANNAHMEDATUM/DATA ACCETTAZIONE:

12/04/07

R. Mattuzzi

dr. Farhad Shams

VERSUCH DATUM/DATA PROVA:

19/04/07

**KORNGROSSENANALYSE** (GEMÄß: UNI EN 933-1)  
**ANALISI GRANULOMETRICA** (NORME: UNI EN 933-1)

**TABELLA RIASSUNTIVA**

**AUFTRAGGEBER/COMMITT.:** STUDIO ING. BERGMEISTER  
**BEZUG/RIF.:** Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER  
**ORT/LOCALITA':** BRUNICO (BZ)  
**PROJEKT/PROGETTO:** PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'  
**BOHRUNG/SONDAGGIO:** S07/4  
**PROBE/CAMP.:** C2  
**TIEFE/PROF. m:** 1.0 - 1.5  
**BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE:** ghiaia arrotondata in matrice sabbiosa

**SIEBUG/SETACCIATURA**

Sieb Setaccio	Durchmesser Diametro(mm)	Rückstand Trattenuto (g)	Rückstand Trattenuto(%)	Durchgang Passante(%)
3. 1/2"	90.000			
2. 1/2"	63.000			
2. 1/4"	56.000	0.00	0.0	100.0
1. 3/4"	45.000	194.40	4.1	95.9
1. 1/4"	31.500	489.2	14.5	85.5
7/8"	22.400	283.7	20.5	79.5
5/8"	16.000	314.3	27.2	72.8
7/16"	11.200	296.2	33.4	66.6
5/16"	8.000	303.3	39.9	60.1
3.50	5.600	309.5	46.4	53.6
5	4.000	272.2	52.2	47.8
10	2.000	625.2	65.5	34.5
18	1.000	712.6	80.6	19.4
35	0.500	521.0	91.6	8.4
60	0.250	254.0	97.0	3.0
120	0.125	58.0	98.2	1.8
230	0.063	17.0	98.6	1.4
	< 0.063	67.4		1.4
Trockenmasse (g)		4718	Massa secca iniziale (g)	
Steine/Ciottoli	0.00	%	D10 mm =	0.560
Keis/Ghiaia	65.5	%	D60 mm =	7.9
Sand/Sabbia	33.12	%	Coeff. di Uniformità =	14.1
Schluff/Limo+Tor	1.43	%		
		%		

**BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR.:** 41/270  
**ANNAHMEDATUM/DATE ACCETTAZIONE:** 12/04/07  
**VERSUCH DATUM/DATE PROVA :** 19/04/07

SPERIMENTATORE  
R. Mattuzzi  
*R. Mattuzzi*

DIRETTORE LABORATORIO  
dr. Farhad Shams  
*Farhad Shams*



**KORNGRÖßENANALYSE** (GEMÄß: UNI EN 933-1)**ANALISI GRANULOMETRICA** (NORME: UNI EN 933-1)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER

BEZUG/RIF.: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)

PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'

BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE: sabbia limosa colore marrone

BOHRUNG/SONDAGGIO:

**S07/14**

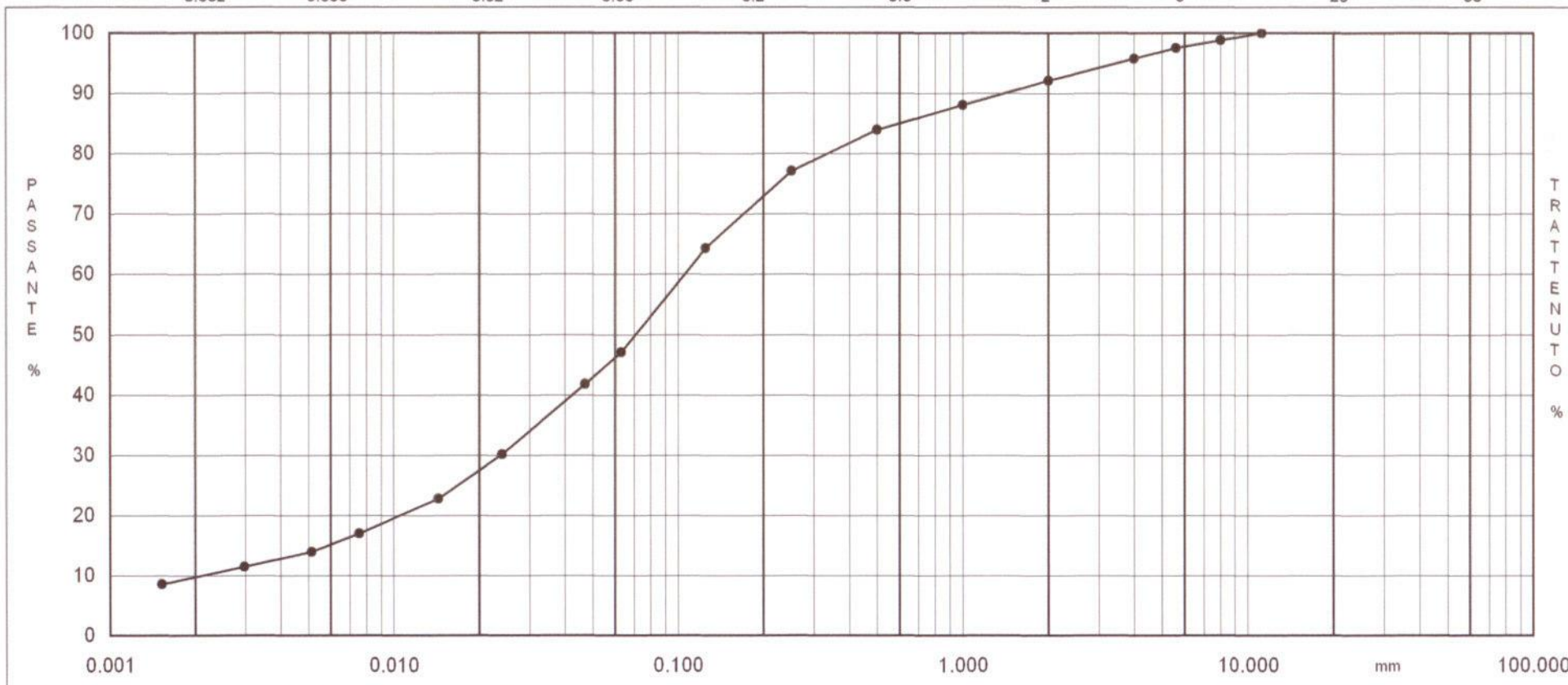
PROBE/CAMP.:

**C4**

TIEFE/PROF. m:

**0.5 - 0.7**

ARGILLA		LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Grosso		Fine	Medio	Grosso	Fine	Medio	Grosso	
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60	



BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR:

41/271

ANNAHME DATUM/ DATA ACCETTAZIONE:

12/04/07

VERSUCH DATUM/ DATA PROVA:

24/04/07

SPERIMENTATORE

R. Mattuzzi

DIRETTORE LABORATORIO

dr. Farhad Shams

**KORNGROSSENANALYSE** (GEMÄß: UNI EN 933-1)  
**ANALISI GRANULOMETRICA** (NORME: UNI EN 933-1)

**TABELLA RIASSUNTIVA**

AUFTRAGGEBER/COMMITT.: STUDIO ING. BERGMEISTER  
BEZUG/RIF.: Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER  
ORT/LOCALITA': BRUNICO (BZ)  
PROJEKT/PROGETTO: PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'  
BOHRUNG/SONDAGGIO: S07/14  
PROBE/CAMP.: C4  
TIEFE/PROF. m: 0.5 - 0.7  
BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE: sabbia limosa colore marrone

**SIEBUG/SETACCIATURA**

Sieb Setaccio	Durchmesser Diametro (mm)	Rückstand Trattenuto (g)	Rückstand Trattenuto (%)	Durchgang Passante (%)
3 1/2"	90.000			
2 1/2"	63.000			
2 1/4"	56.000			
1 3/4"	45.000			
1 1/4"	31.500			
7/8"	22.400			
5/8"	16.000			
7/16"	11.200	0.0	0.0	100.0
5/16"	8.000	11.0	1.2	98.8
3.5	5.600	11.8	2.4	97.6
5	4.000	16.6	4.2	95.8
10	2.000	34.9	7.9	92.1
18	1.000	37.9	11.9	88.1
35	0.500	38.7	16.0	84.0
60	0.250	64.7	22.9	77.1
120	0.125	120.7	35.7	64.3
230	0.063	162.0	52.9	47.1
	< 0.063	443.60		47.1
<b>Trockenmasse (g)</b>		<b>942</b>	<b>Massa secca iniziale (g)</b>	
Steine/Ciottoli	0.0	%	D10 mm =	0.0020
Keis/Ghiaia	7.9	%	D60 mm =	0.110
Sand/Sabbia	45.0	%	Coeff. di Uniform	55
Schluff/Limo	37.1	%		
Ton/Argilla	10.0	%		

**SEDIMENTATION/SEDIMENTAZIONE**

Tempo min	Lettura corretta del densimetro	Diametro grani mm	Passante %
0.50	21.7	0.0630	47.1
1.00	20.4	0.0471	41.8
4.50	15.0	0.0241	30.2
14.00	11.6	0.0143	22.8
54.00	8.9	0.0075	17.0
120	7.4	0.0051	13.9
360	6.2	0.0030	11.5
1440	4.9	0.0015	8.6
Trockenmasse (g)		Massa secco del campione g	35.000
Korndicht g/cm <sup>3</sup>		Massa specifica dei grani g/cm <sup>3</sup>	<b>2.650</b>

VALORE STIMATO

BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR:  
ANNAHMEDATUM/DATE ACCETTAZIONE:  
VERSUCH DATUM/DATE PROVA:

41/271  
12/04/07  
24/04/07

SPERIMENTATORE  
R. Mattuzzi

*Matteo Riccardi*

DIRETTORE LABORATORIO  
dr. Farhad Shams

*Farhad Shams*



**KORNGRÖßENANALYSE** (GEMÄß: UNI EN 933-1)**ANALISI GRANULOMETRICA** (NORME: UNI EN 933-1)

AUFTRAGGEBER/COMMITT.:

STUDIO ING. BERGMEISTER

BOHRUNG/SONDAGGIO:

**S07/15**

BEZUG/RIF.:

Dr. GEOL. MICHAEL JESACHER

PROBE/CAMP.:

**C5**

ORT/LOCALITA':

BRUNICO (BZ)

TIEFE/PROF. m:

**1.1 - 1.3**

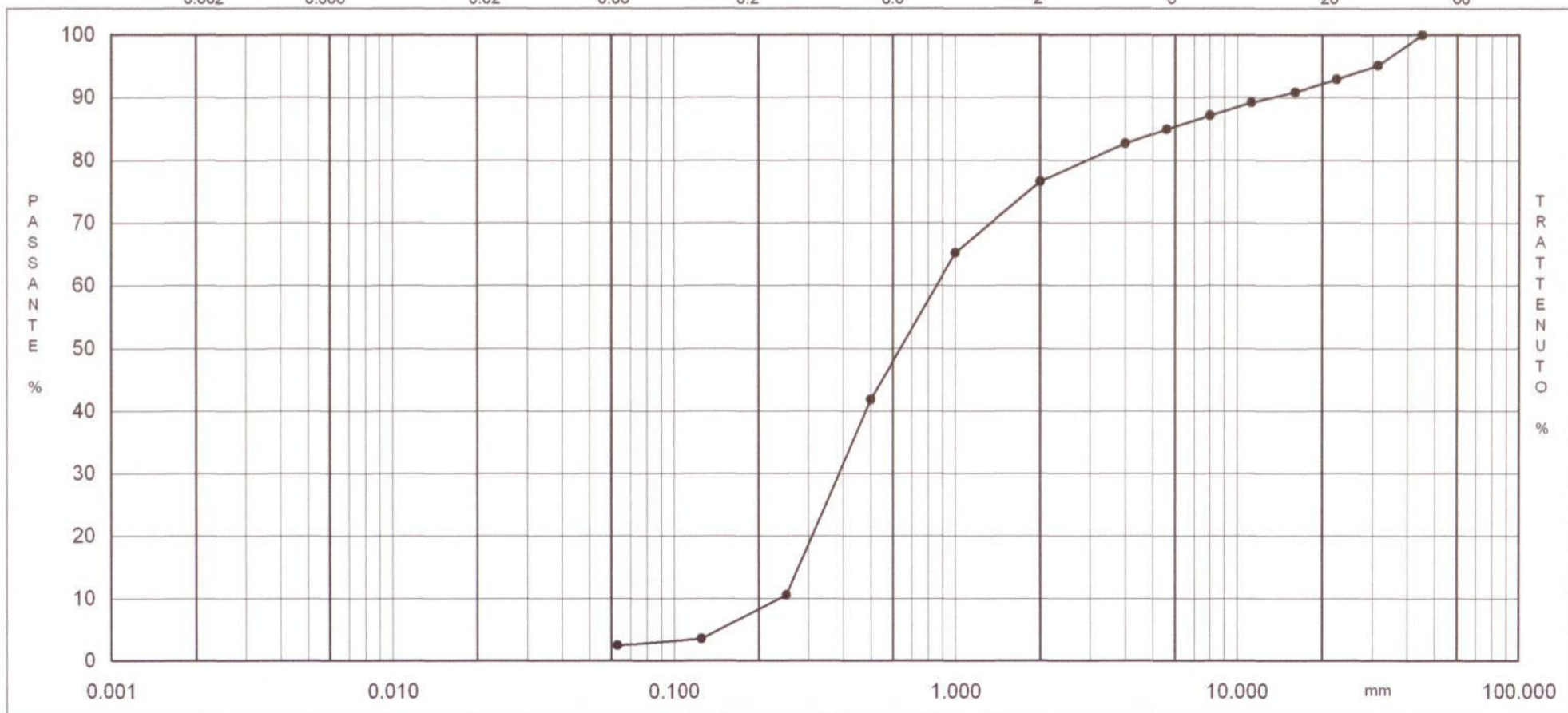
PROJEKT/PROGETTO:

PARCHEGGIO STAZIONE - CENTRO DI MOBILITA'

BESCHREIBUNG/DESCRIZIONE:

sabbia con ghiaino

ARGILLA		LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Grosso		Fine	Medio	Grosso	Fine	Medio	Grosso	
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60	



BESCHEINIGUNG/CERTIFICAZIONE NR.:

41/272

SPERIMENTATORE

DIRETTORE LABORATORIO

ANNAHMEDATUM/DATA ACCETTAZIONE:

12/04/07

R. Mattuzzi

dr. Farhad Shams

VERSUCH DATUM/DATA PROVA :

18/04/07

R. Mattuzzi

dr. Farhad Shams

## **ANHANG B7**

### **ERGEBNISPROTOKOLLE CHEMISCHE LABOR- UNTERSUCHUNGEN**

Ecoresearch, Bozen

## **APPENDICE B7**

### **PROTOCOLLI RISULTATI PROVE DI LABORATORIO CHIMICHE**

Ecoresearch, Bolzano



ECO-RESEARCH Srl-GmbH

Via Negrelli 13

39100 Bolzano (BZ)

C.F. : 02387520212 P. Iva: 02387520212

Telefono: 0471-921986

Fax: 0471-508470

E-Mail: info@eco-research

Sito: www.eco-research.it

EINGANG 10. MAI 2007

02-05-0591

Rapporto di prova n°

Del 03/05/2007

**70383-1**

Produttore -

Prelevato da

Campionamento eseguito dal committente

Descrizione campione

Campione di terreno identificato: "Mobilitätszentrum  
Bruneck Probe P1 S 07/3 profondità 0,3 - 0,4 m"

Spettabile:

BERGMEISTER Studio ingegneria Srl

Via Isarco 1

39040 Novacella-Varna (BZ)

Punto prelievo

Accettazione

70383

Vostro riferimento P 1

Data arrivo campione

16-apr-07

Data inizio prova

17-apr-07

Data fine prova

03-mag-07

Prova	Metodo	Risultato	Lim. 1	Lim. 2
-------	--------	-----------	--------	--------

Metalli	EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000			
---------	--------------------------------	--	--	--

Arsenico		mg/kg SS	14,3	(As)	20	50
Cadmio		mg/kg SS	< 0,5	(Cd)	2	15
Cromo totale		mg/kg SS	29	(Cr)	150	800
Cromo esavalente	CNR IRSA16 Q 64 1985	mg/kg SS	< 1	(Cr VI)	2	15
Mercurio	EPA 3052 1996 + UNI EN 1483 1999	mg/kg SS	< 0,1	(Hg)	1	5
Nichel		mg/kg SS	15,6	(Ni)	120	500
Piombo		mg/kg SS	24	(Pb)	100	1000
Rame		mg/kg SS	35	(Cu)	120	600
Zinco		mg/kg SS	68	(Zn)	150	1500
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996	mg/kg SS	< 1		10	250
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	mg/kg SS	9,0		50	750

L'analisi è stata condotta sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm.  
SS stà ad indicare sostanza secca a 105°C.

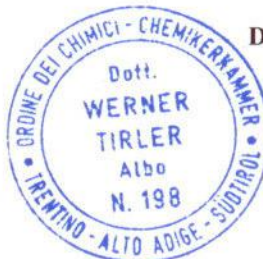
I limiti di cui sopra si riferiscono al D.M. 471 del 25 ottobre 1999; allegato 1, Lim.1 = TAB A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale,  
Lim.2 = TAB B: siti ad uso commerciale ed industriale.

**Il presente rapporto di prova, riproducibile solo integralmente, riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova.**

**Il tempo di conservazione del campione presso il laboratorio è, per i campioni non alterabili, di 30 giorni dalla data di fine esecuzione delle prove.**

Il Direttore

Dr. Werner Tirlor







ECO-RESEARCH Srl-GmbH  
Via Negrelli 13  
39100 Bolzano (BZ)  
C.F. : 02387520212 P. Iva: 02387520212  
Telefono: 0471-921986 Fax: 0471-508470  
E-Mail: info@eco-research Sito: www.eco-research.it

Rapporto di prova n°

Del 03/05/2007

**70383-2**

Produttore

Prelevato da

Campionamento eseguito dal committente

Descrizione campione

Campione di terreno identificato: "Mobilitätszentrum  
Bruneck Probe P2 S 07/4 profondità 0,2 - 0,3 m"

**Spettabile:**

**BERGMEISTER Studio ingegneria Srl**  
**Via Isarco 1**  
**39040 Novacella-Varna (BZ)**

Punto prelievo

Accettazione **70383**

Vostro riferimento **P 2**

Data arrivo campione **16-apr-07**

Data inizio prova **17-apr-07**

Data fine prova **03-mag-07**

Prova	Metodo	Risultato	Lim. 1	Lim. 2
-------	--------	-----------	--------	--------

<b>Metalli</b>	EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000			
----------------	--------------------------------	--	--	--

Arsenico		mg/kg SS	33	(As)	20	50
Cadmio		mg/kg SS	0,6	(Cd)	2	15
Cromo totale		mg/kg SS	14,6	(Cr)	150	800
Cromo esavalente	CNR IRSA16 Q 64 1985	mg/kg SS	< 1	(Cr VI)	2	15
Mercurio	EPA 3052 1996 + UNI EN 1483 1999	mg/kg SS	< 0,1	(Hg)	1	5
Nichel		mg/kg SS	9,3	(Ni)	120	500
Piombo		mg/kg SS	8,6	(Pb)	100	1000
Rame		mg/kg SS	10,6	(Cu)	120	600
Zinco		mg/kg SS	31	(Zn)	150	1500
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996	mg/kg SS	< 1		10	250
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	mg/kg SS	< 5		50	750

L'analisi è stata condotta sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm.  
SS stà ad indicare sostanza secca a 105°C.

I limiti di cui sopra si riferiscono al D.M. 471 del 25 ottobre 1999; allegato 1, Lim.1 = TAB A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale,  
Lim.2 = TAB B: siti ad uso commerciale ed industriale.

**Il presente rapporto di prova, riproducibile solo integralmente, riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova.**

**Il tempo di conservazione del campione presso il laboratorio è, per i campioni non alterabili, di 30 giorni dalla data di fine esecuzione delle prove.**

Il Direttore  
Dr. Werner Tirler







ECO-RESEARCH Srl-GmbH  
Via Negrelli 13  
39100 Bolzano (BZ)  
C.F. : 02387520212 P. Iva: 02387520212  
Telefono: 0471-921986 Fax: 0471-508470  
E-Mail: info@eco-research Sito: www.eco-research.it

Rapporto di prova n°

Del 03/05/2007

**70383-3**

Produttore

-

Prelevato da

Campionamento eseguito dal committente

Descrizione campione

Campione di terreno identificato: "Mobilitätszentrum  
Bruneck Probe P3 S 07/5 profondità 0,1 - 0,5 m"

**Spettabile:**

**BERGMEISTER Studio ingegneria Srl**  
**Via Isarco 1**  
**39040 Novacella-Varna (BZ)**

Punto prelievo

Accettazione

**70383**

Vostro riferimento **P 3**

Data arrivo campione

**16-apr-07**

Data inizio prova

**17-apr-07**

Data fine prova

**03-mag-07**

Prova	Metodo	Risultato	Lim. 1	Lim. 2
<b>Metalli</b>				
EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000				
Arsenico		mg/kg SS 7,2 (As)	20	50
Cadmio		mg/kg SS 0,5 (Cd)	2	15
Cromo totale		mg/kg SS 30 (Cr)	150	800
Cromo esavalente	CNR IRSA16 Q 64 1985	mg/kg SS < 1 (Cr VI)	2	15
Mercurio	EPA 3052 1996 + UNI EN 1483 1999	mg/kg SS 0,2 (Hg)	1	5
Nichel		mg/kg SS 17,5 (Ni)	120	500
Piombo		mg/kg SS 103 (Pb)	100	1000
Rame		mg/kg SS 159 (Cu)	120	600
Zinco		mg/kg SS 220 (Zn)	150	1500
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996	mg/kg SS < 1	10	250
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	mg/kg SS 22	50	750

L'analisi è stata condotta sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm.  
SS sta ad indicare sostanza secca a 105°C.

I limiti di cui sopra si riferiscono al D.M. 471 del 25 ottobre 1999; allegato 1, Lim. 1 = TAB A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale,  
Lim. 2 = TAB B: siti ad uso commerciale ed industriale.

Il presente rapporto di prova, riproducibile solo integralmente, riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova.

Il tempo di conservazione del campione presso il laboratorio è, per i campioni non alterabili, di 30 giorni dalla data di fine esecuzione delle prove.



Il Direttore  
Dr. Werner Tirler



ECO-RESEARCH Srl-GmbH  
Via Negrelli 13  
39100 Bolzano (BZ)  
C.F. : 02387520212 P. Iva: 02387520212  
Telefono: 0471-921986 Fax: 0471-508470  
E-Mail: info@eco-research Sito: www.eco-research.it

Rapporto di prova n°

Del 03/05/2007

**70383-4**

Produttore -

Prelevato da

**Campionamento eseguito dal committente**

Descrizione campione

**Campione di terreno identificato: "Mobilitätszentrum  
Bruneck Probe P4 S 07/7 profondità 0,6 - 0,7 m"**

**Spettabile:**

**BERGMEISTER Studio ingegneria Srl  
Via Isarco 1  
39040 Novacella-Varna (BZ)**

Punto prelievo

Accettazione

**70383**

Vostro riferimento **P 4**

Data arrivo campione

**16-apr-07**

Data inizio prova **17-apr-07**

Data fine prova **03-mag-07**

Prova	Metodo	Risultato	Lim. 1	Lim. 2
-------	--------	-----------	--------	--------

<b>Metalli</b>	EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000			
----------------	--------------------------------	--	--	--

Arsenico		mg/kg SS	9,8	(As)	20	50
Cadmio		mg/kg SS	< 0,5	(Cd)	2	15
Cromo totale		mg/kg SS	12,5	(Cr)	150	800
Cromo esavalente	CNR IRSA16 Q 64 1985	mg/kg SS	< 1	(Cr VI)	2	15
Mercurio	EPA 3052 1996 + UNI EN 1483 1999	mg/kg SS	< 0,1	(Hg)	1	5
Nichel		mg/kg SS	9,7	(Ni)	120	500
Piombo		mg/kg SS	7,1	(Pb)	100	1000
Rame		mg/kg SS	12,3	(Cu)	120	600
Zinco		mg/kg SS	28	(Zn)	150	1500
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996	mg/kg SS	< 1		10	250
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	mg/kg SS	< 5		50	750

L'analisi è stata condotta sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm.  
SS stà ad indicare sostanza secca a 105°C.

I limiti di cui sopra si riferiscono al D.M. 471 del 25 ottobre 1999; allegato 1, Lim.1 = TAB A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale,  
Lim.2 = TAB B: siti ad uso commerciale ed industriale.

**Il presente rapporto di prova, riproducibile solo integralmente, riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova.**

**Il tempo di conservazione del campione presso il laboratorio è, per i campioni non alterabili, di 30 giorni dalla data di fine esecuzione delle prove.**

**Il Direttore  
Dr. Werner Tirler**





ECO-RESEARCH Srl-GmbH  
Via Negrelli 13  
39100 Bolzano (BZ)  
C.F. : 02387520212 P. Iva: 02387520212  
Telefono: 0471-921986 Fax: 0471-508470  
E-Mail: info@eco-research Sito: www.eco-research.it

Rapporto di prova n°

Del 03/05/2007

**70383-5**

Produttore

-

Prelevato da

Campionamento eseguito dal committente

Descrizione campione

Campione di terreno identificato: "Mobilitätszentrum  
Bruneck Probe P5 S 07/8 Haufwerk (Mischprobe)"

Spettabile:

**BERGMEISTER Studio ingegneria Srl**  
**Via Isarco 1**  
**39040 Novacella-Varna (BZ)**

Punto prelievo

Accettazione

70383

Vostro riferimento P 5

Data arrivo campione

18-apr-07

Data inizio prova

17-apr-07

Data fine prova

03-mag-07

Prova	Metodo	Risultato	Lim. 1	Lim. 2
<b>Metalli</b>				
EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000				
Arsenico		mg/kg SS 6,5 (As)	20	50
Cadmio		mg/kg SS < 0,5 (Cd)	2	15
Cromo totale		mg/kg SS 13,1 (Cr)	150	800
Cromo esavalente	CNR IRSA16 Q 64 1985	mg/kg SS < 1 (Cr VI)	2	15
Mercurio	EPA 3052 1996 + UNI EN 1483 1999	mg/kg SS < 0,1 (Hg)	1	5
Nichel		mg/kg SS 8,8 (Ni)	120	500
Piombo		mg/kg SS 6,2 (Pb)	100	1000
Rame		mg/kg SS 12,9 (Cu)	120	600
Zinco		mg/kg SS 30 (Zn)	150	1500
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996	mg/kg SS < 1	10	250
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	mg/kg SS < 5	50	750

L'analisi è stata condotta sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm.  
SS stà ad indicare sostanza secca a 105°C.

I limiti di cui sopra si riferiscono al D.M. 471 del 25 ottobre 1999; allegato 1, Lim.1 = TAB A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale,  
Lim.2 = TAB B: siti ad uso commerciale ed industriale.

Il presente rapporto di prova, riproducibile solo integralmente, riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova.

Il tempo di conservazione del campione presso il laboratorio è, per i campioni non alterabili, di 30 giorni dalla data di fine esecuzione delle prove.

Il Direttore  
Dr. Werner Tirlir







ECO-RESEARCH Srl-GmbH  
Via Negrelli 13  
39100 Bolzano (BZ)  
C.F. : 02387520212 P. Iva: 02387520212  
Telefono: 0471-921986 Fax: 0471-508470  
E-Mail: info@eco-research Sito: www.eco-research.it

Rapporto di prova n°

Del 03/05/2007

**70383-6**

Produttore

-

Prelevato da

Campionamento eseguito dal committente

Descrizione campione

Campione di terreno identificato: "Mobilitätszentrum  
Bruneck Probe P6 S 07/14 Profondità 0,5 - 0,6 m"

**Spettabile:**

**BERGMEISTER Studio ingegneria Srl**  
**Via Isarco 1**  
**39040 Novacella-Varna (BZ)**

Punto prelievo

Accettazione

**70383**

Vostro riferimento **P 6**

Data arrivo campione

**18-apr-07**

Data inizio prova

**17-apr-07**

Data fine prova

**03-mag-07**

Prova	Metodo	Risultato	Lim. 1	Lim. 2
<b>Metalli</b> EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000				
Arsenico		mg/kg SS 17,2 (As)	20	50
Cadmio		mg/kg SS < 0,5 (Cd)	2	15
Cromo totale		mg/kg SS 46 (Cr)	150	800
Cromo esavalente	CNR IRSA16 Q 64 1985	mg/kg SS < 1 (Cr VI)	2	15
Mercurio	EPA 3052 1996 + UNI EN 1483 1999	mg/kg SS < 0,1 (Hg)	1	5
Nichel		mg/kg SS 25 (Ni)	120	500
Piombo		mg/kg SS 18,0 (Pb)	100	1000
Rame		mg/kg SS 31 (Cu)	120	600
Zinco		mg/kg SS 66 (Zn)	150	1500
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996	mg/kg SS < 1	10	250
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	mg/kg SS < 5	50	750

L'analisi è stata condotta sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm.  
SS sta ad indicare sostanza secca a 105°C.

I limiti di cui sopra si riferiscono al D.M. 471 del 25 ottobre 1999; allegato 1, Lim.1 = TAB A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale,  
Lim.2 = TAB B: siti ad uso commerciale ed industriale.

Il presente rapporto di prova, riproducibile solo integralmente, riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova.

Il tempo di conservazione del campione presso il laboratorio è, per i campioni non alterabili, di 30 giorni dalla data di fine esecuzione delle prove.

Il Direttore  
Dr. Werner Tirlir







ECO-RESEARCH Srl-GmbH  
Via Negrelli 13  
39100 Bolzano (BZ)  
C.F. : 02387520212 P. Iva: 02387520212  
Telefono: 0471-921986 Fax: 0471-508470  
E-Mail: info@eco-research Sito: www.eco-research.it

Rapporto di prova n°

Del 03/05/2007

**70383-7**

Produttore

-

Prelevato da

**Campionamento eseguito dal committente**

Descrizione campione

**Campione di terreno identificato: "Mobilitätszentrum  
Bruneck Probe P7 S 07/15 Profondità 1 - 1,1 m"**

**Spettabile:**

**BERGMEISTER Studio ingegneria Srl  
Via Isarco 1  
39040 Novacella-Varna (BZ)**

Punto prelievo

Accettazione

**70383**

Vostro riferimento **P 7**

Data arrivo campione

**18-apr-07**

Data inizio prova

**17-apr-07**

Data fine prova **03-mag-07**

Prova	Metodo	Risultato	Lim. 1	Lim. 2
-------	--------	-----------	--------	--------

<b>Metalli</b>	EPA 3052 1996 + EPA 6010C 2000			
----------------	--------------------------------	--	--	--

Arsenico		mg/kg SS	21	(As)	20	50
Cadmio		mg/kg SS	< 0,5	(Cd)	2	15
Cromo totale		mg/kg SS	38	(Cr)	150	800
Cromo esavalente	CNR IRSA16 Q 64 1985	mg/kg SS	< 1	(Cr VI)	2	15
Mercurio	EPA 3052 1996 + UNI EN 1483 1999	mg/kg SS	< 0,1	(Hg)	1	5
Nichel		mg/kg SS	23	(Ni)	120	500
Piombo		mg/kg SS	17,6	(Pb)	100	1000
Rame		mg/kg SS	25	(Cu)	120	600
Zinco		mg/kg SS	63	(Zn)	150	1500
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996	mg/kg SS	< 1		10	250
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998	mg/kg SS	< 5		50	750

L'analisi è stata condotta sul campione secco, sulla frazione setacciata a 2 mm.  
SS sta ad indicare sostanza secca a 105°C.

I limiti di cui sopra si riferiscono al D.M. 471 del 25 ottobre 1999; allegato 1, Lim.1 = TAB A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale,  
Lim.2 = TAB B: siti ad uso commerciale ed industriale.

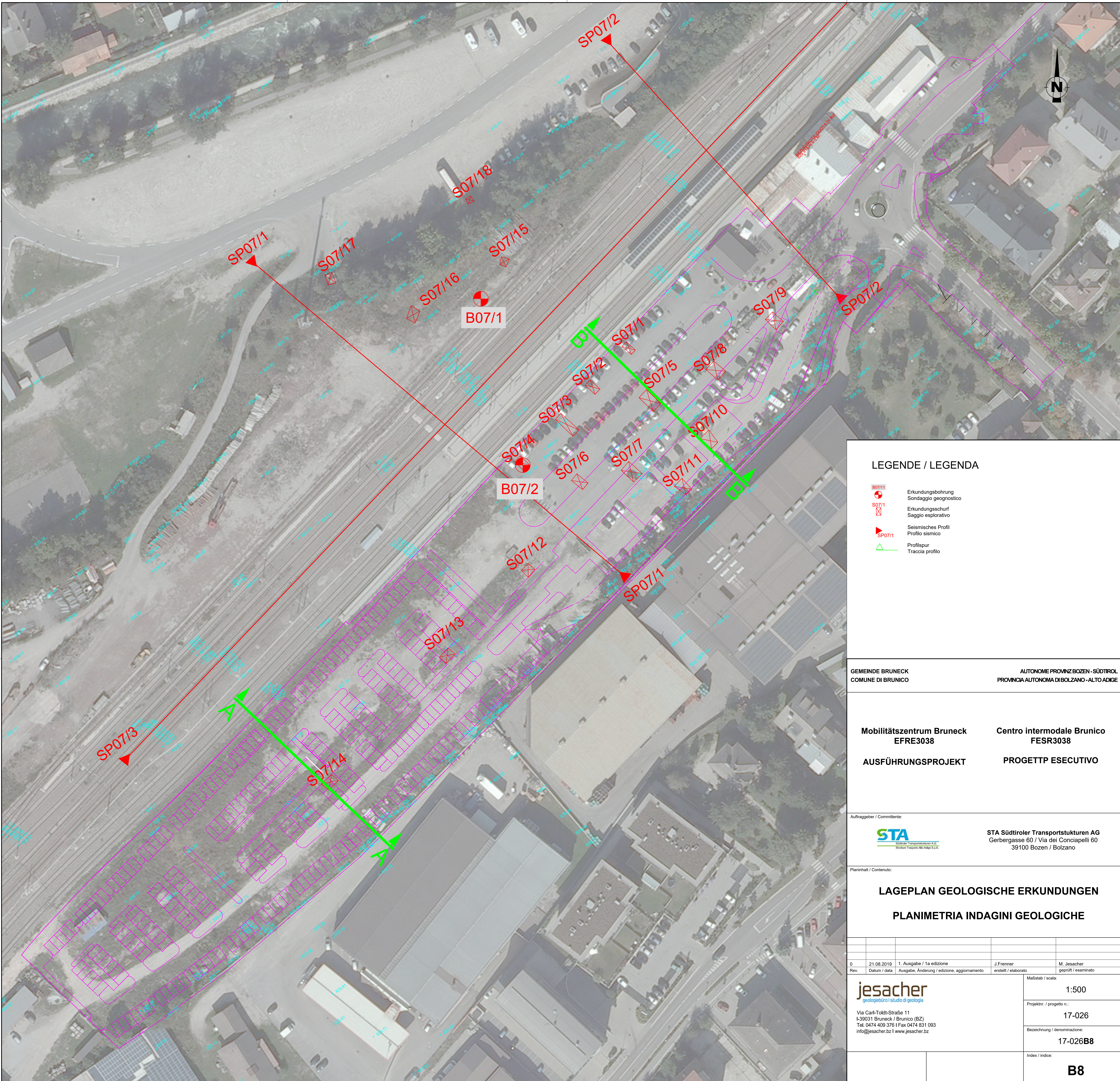
**Il presente rapporto di prova, riproducibile solo integralmente, riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova.**

**Il tempo di conservazione del campione presso il laboratorio è, per i campioni non alterabili, di 30 giorni dalla data di fine esecuzione delle prove.**

**Il Direttore  
Dr. Werner Tirler**







LEGENDE / LEGENDA

- B07/11 Erkundungsbohrung  
Sondaggio geognostico
- S07/1 Erkundungsschurf  
Saggio esplorativo
- SP07/1 Seismisches Profil  
Profilo sismico
- Profilspur  
Traccia profilo

GEMEINDE BRUNECK  
COMUNE DI BRUNICO

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL  
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Mobilitätszentrum Bruneck  
EFRE3038

Centro intermodale Brunico  
FESR3038

AUSFÜHRUNGSPROJEKT

PROGETTP ESECUTIVO

Auftraggeber / Committente:

STA SÜDTIROLER TRANSPORTSTUKTUREN AG  
Gerbergasse 60 / Via dei Conciapelli 60  
39100 Bozen / Bolzano

Planinhalt / Contenuto:

LAGEPLAN GEOLOGISCHE ERKUNDUNGEN  
PLANIMETRIA INDAGINI GEOLOGICHE

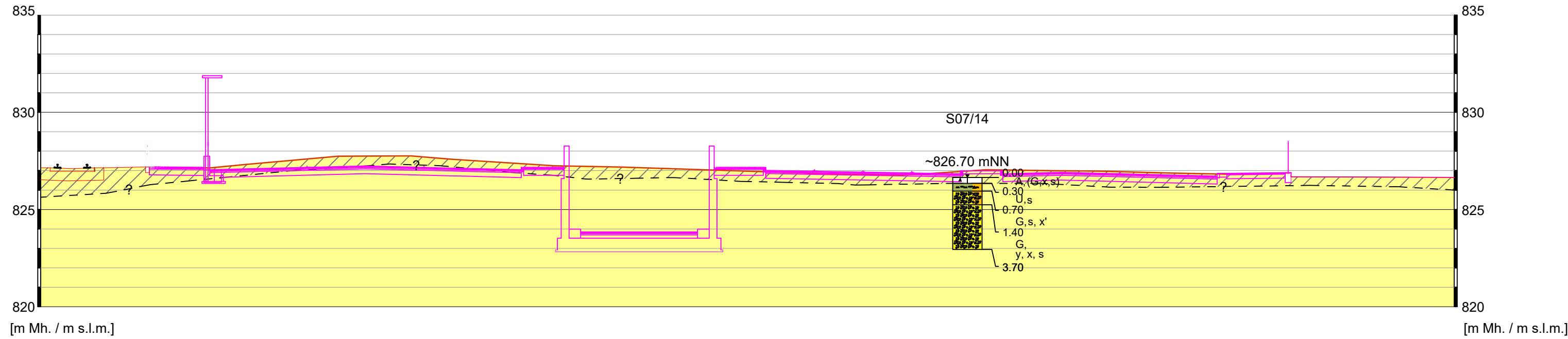
0	21.08.2019	1. Ausgabe / 1a edizione	J.Frenner	M. Jesacher	
Rev.	Datum / data	Ausgabe, Änderung / edizione, aggiornamento	erstellt / elaborato	geprüft / esaminato	
 Via Carl-Toldt-Straße 11 I-39031 Bruneck / Brunico (BZ) Tel. 0474 409 376   Fax 0474 831 093 info@jesacher.bz   www.jesacher.bz				Maßstab / scala: 1:500	
				Projektnr. / progetto n.: 17-026	
				Bezeichnung / denominazione: 17-026B8	
				Index / indice: B8	



NW/NO

Profil / Sezione A-A

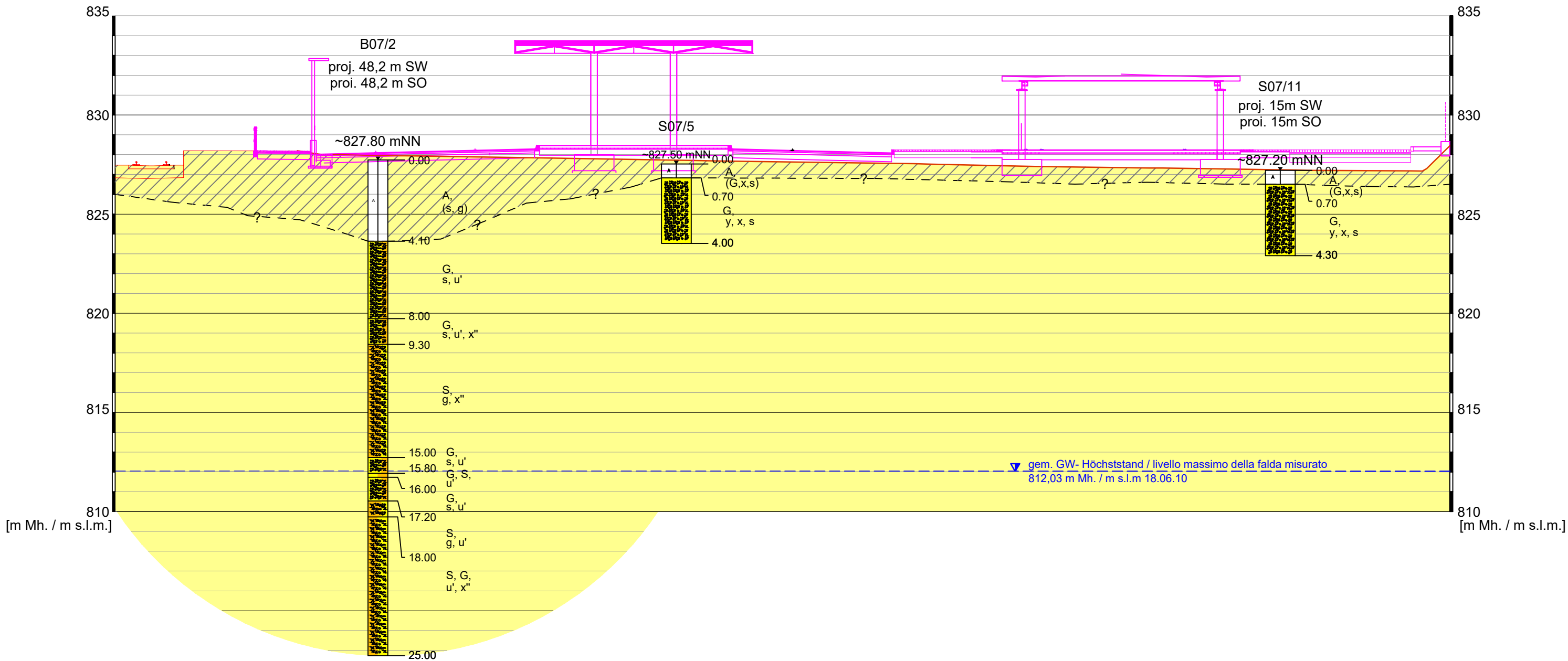
SO/SE



NW/NO

Profil / Sezione B-B

SO/SE



LEGENDE / LEGENDA

- Projekt / progetto
- gemessener Grundwasserhöchststand / livello massimo della falda misurato
- Baugrund gestört / umgelagert  
Terreno disturbato / rimaneggiato
- Alluvionen  
Alluvioni

Bodenarten gem. DIN 4023 / tipi di terreno sec. DIN 4023

- G Kies / ghiaia
- S Sand / sabbia
- U Schluff / limo
- s sandig / sabbioso
- g kiesig / ghiaioso
- x steinig / ciottoloso
- y mit Blöcken / con blocchi

GEMEINDE BRUNECK  
COMUNE DI BRUNICO

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL  
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Mobilitätszentrum Bruneck  
EFRE3038

Centro intermodale Brunico  
FESR3038

AUSFÜHRUNGSPROJEKT

PROGETTO ESECUTIVO

Auftraggeber / Committente:



STA Südtiroler Transportstrukturen AG  
Gerbergasse 60 / Via dei Conciapelli 60  
39100 Bozen / Bolzano

Planinhalt / Contenuto:

GEOLOGISCHE PROFILE

PROFILI GEOLOGICI

0	21.08.2019	1. Ausgabe / 1a edizione	J. Frenner	M. Jesacher
Rev.	Datum / data	Ausgabe, Änderung / edizione, aggiornamento	erstellt / elaborato	geprüft / esaminato

jesacher  
geologiebüro | studio di geologia

Via Carl-Toldt-Straße 11  
I-39031 Bruneck / Brunico (BZ)  
Tel. 0474 409 376 | Fax 0474 831 093  
info@jesacher.bz | www.jesacher.bz

Maßstab / scala:

1:200

Projektnr. / progetto n.:

17-026

Bezeichnung / denominazione:

17-026B9

Index / indice:

B9