

**Bauvorhaben**  
**Variante zur LS 37 bei km 9,2**  
**Örtlichkeit „Sas de Dlacia“**

**Opera**  
**Variante alla SP 37 al km. 9,2**  
**Località “Sas de Dlacia”**

**MACHBARKEITSSTUDIE**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

Auftraggeber:

**Autonome Provinz Bozen - Südtirol**  
Abteilung 10. - Tiefbau  
Amt für Straßenbau Nord/Ost



Committente:

**Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige**  
Ripartizione 10. – Infrastrutture  
Ufficio Tecnico Strade Nord

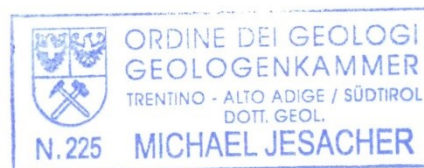
Dokumenttitel / titolo del documento:

**GEOLOGISCHES VORGUTACHTEN**  
**STUDIO GEOLOGICO PRELIMINARE**

0	14.09.2017	1. Ausgabe / 1a edizione	SH / 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.:

**17-066**

Dokument / documento

**17-066A**

Einlage Nr. / allegato n.:

-

# INHALT

## INDICE

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
1.1.	Auftragsbeschreibung .....	4
1.1.	Descrizione dell'incarico .....	4
1.2.	Lage des Untersuchungsgebiets .....	4
1.2.	Ubicazione della zona di esame .....	4
<b>2.</b>	<b>UNTERSUCHUNGSUMFANG</b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>ESTENSIONE DELLE INDAGINI</b> .....	<b>7</b>
2.1.	Geologische Feldarbeiten, Begehungen .....	7
2.1.	Rilievi geologici, sopralluoghi.....	7
2.2.	Erkundungsbohrungen .....	7
2.2.	Sondaggi geognostiche .....	7
2.3.	Ereignisdokumentation .....	8
2.3.	Documentazione di eventi .....	8
<b>3.</b>	<b>GEOLOGISCHE SITUATION</b> .....	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>SITUAZIONE GEOLOGICA</b> .....	<b>9</b>
3.1.	Regionalgeologischer Überblick .....	9
3.1.	Inquadramento geologico regionale .....	9
3.2.	Geomorphologisch-geologische Charakterisierung des Untersuchungs-raumes .....	11
3.2.	Caratterizzazione geomorfologia-geologica dell'area di studio .....	11
3.3.	Ergebnisse der Bohrungen .....	11
3.3.	Risultati dei sondaggi.....	11
3.4.	Grund- und Hangwassersituation .....	13
3.4.	Situazione acque di falda e di versante .....	13
3.5.	Ereignisdokumentation, festgestellte Phänomene .....	14
3.4.1.	Documentazione di eventi, fenomeni rilevati .....	14
<b>4.</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN, HINWEISE</b> .....	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONI, INDICAZIONI</b> .....	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>LITERATUR- UND QUELLENANGABEN</b> .....	<b>20</b>
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA E FONTI</b> .....	<b>20</b>
5.1.	Projektunterlagen Landesämter.....	20
5.1.	Documenti progettuali uffici provinciali .....	20
5.2.	Kartografie .....	20
5.2.	Base cartografica .....	20
5.3.	Geologische Karten, Literatur .....	20
5.3.	Carte geologiche, letteratura .....	20
5.4.	Dekrete, Richtlinien, Normen.....	20
5.4.	Decreti, direttive, norme.....	20

## ANHANG

Dok. / Plan Nr.	Bezeichnung
17-066A1	Geologische Karte
17-066A2	Dokumentation Erkundungsbohrungen

**Anmerkung:** Die deutsche Version (Ausgangssprache) hat rechtskräftige Gültigkeit.

## APPENDICE

Doc. / tav. n°	Denominazione
17-066A1	Carta geologica
17-066A2	Documentazione sondaggi geognostici

**Annotazione:** Fa fede la versione tedesca (lingua di partenza).

## 1. EINLEITUNG

### 1.1. Auftragsbeschreibung

Die Landesstraße Nr. 37 von Sankt Kassian auf den Valparola Pass verläuft im Abschnitt von ca. Km 9,0 bis ca. Km 6,5 im Bereich der Örtlichkeit Sas de Dlacia durch einen stark mur- und lawinengefährdeten Abschnitt. Nachdem es vor allem in den Sommermonaten auf der stark frequentierten Straße in der Vergangenheit bereits mehrmals zu Murabgängen und zeitweiligen Straßensperrungen gekommen war, wird eine Neutrassierung der Straße im betreffenden Abschnitt mit Errichtung eines Schutzdammes überlegt.

Das Amt für Straßenbau Nord/Ost hat im Jahr 2016 eine Machbarkeitsstudie ausgearbeitet. Unser Büro wurde mit den geologisch-geotechnischen Planungsleistungen inkl. der hydrogeologischen Gefahrenprüfung für den Bereich Massenbewegungen beauftragt. Die Dimensionierung des Schutzdammes erfolgt auf Grundlage von detaillierten Lawinen- und Murgangsimulationen. Mit diesem Leistungspaket wurde das Büro ARE – Dr. Matthias Platzer aus Bozen beauftragt.

Im vorliegenden Bericht und den zugehörigen Anlagen werden die geologischen und insbesondere baugeweblichen Verhältnisse auf Grundlage der erhobenen Daten dargestellt und die im Zuge der weiteren Planung zu beachtenden baugeweblichen Rahmenbedingungen aufgezeigt.

Im Zuge der weiteren Projektierung sind auf jeden Fall projektspezifische baugewebliche Fragestellungen detailliert – mitunter auch durch weitere geologische Erkundungen – zu untersuchen. Eine Ergänzung bzw. Anpassung des Vorgutachtens an fachspezifische Fragestellungen seitens des Projektanten im Zuge der weiteren Projektphase ist auf jeden Fall erforderlich.

### 1.2. Lage des Untersuchungsgebiets

Der zu sanierende Straßenabschnitt befindet sich an der LS37 zwischen Km 9,0 und Km 9,5 in Richtung Valparolapass und betrifft konkret die Errichtung einer Straßenvariante in der Kehre Nr. 4 bei Km 9,2 (siehe Abb. 2). Allerdings wurde zum besseren Verständnis der geologischen Situation der Untersuchungsraum auf den Straßenabschnitt von Km 8,0 bis Km 10,0 ausgeweitet. Der Untersuchungsraum erstreckt sich damit von ca. 1730 m bis 1850 m Mh und liegt innerhalb der mäßig steil nach Westen bis Nordwesten abfallenden Hänge des Sas de Dlacia und des Ce de Salares (siehe Abb.1).

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. Descrizione dell'incarico

La strada provinciale n. 37 da San Cassiano al Passo Valparola passa nel tratto dal km 9,0 al km 6,5 ca presso la località Sas de Dlacia in una zona fortemente soggetta a colate detritiche e valanghe. Soprattutto in estate il traffico è particolarmente intenso e nel passato si sono verificate spesso colate detritiche con conseguenti interruzioni temporanee del traffico; è stato quindi deciso di pensare ad un nuovo tracciamento della sede stradale nel tratto in questione con realizzazione di un argine di protezione.

L'ufficio tecnico Strade Nord-est ha elaborato uno studio di fattibilità nel 2016. Il nostro ufficio è stato incaricato con i servizi di pianificazione geologico-geotecnica inclusi la verifica dei pericoli idrogeologici per quanto riguarda la parte delle frane. Il dimensionamento dell'argine di protezione si basa su simulazioni di colata detritica e di valanghe. Questi servizi sono stati affidati all'ufficio ARE - Dott. Matthias Platzer di Bolzano.

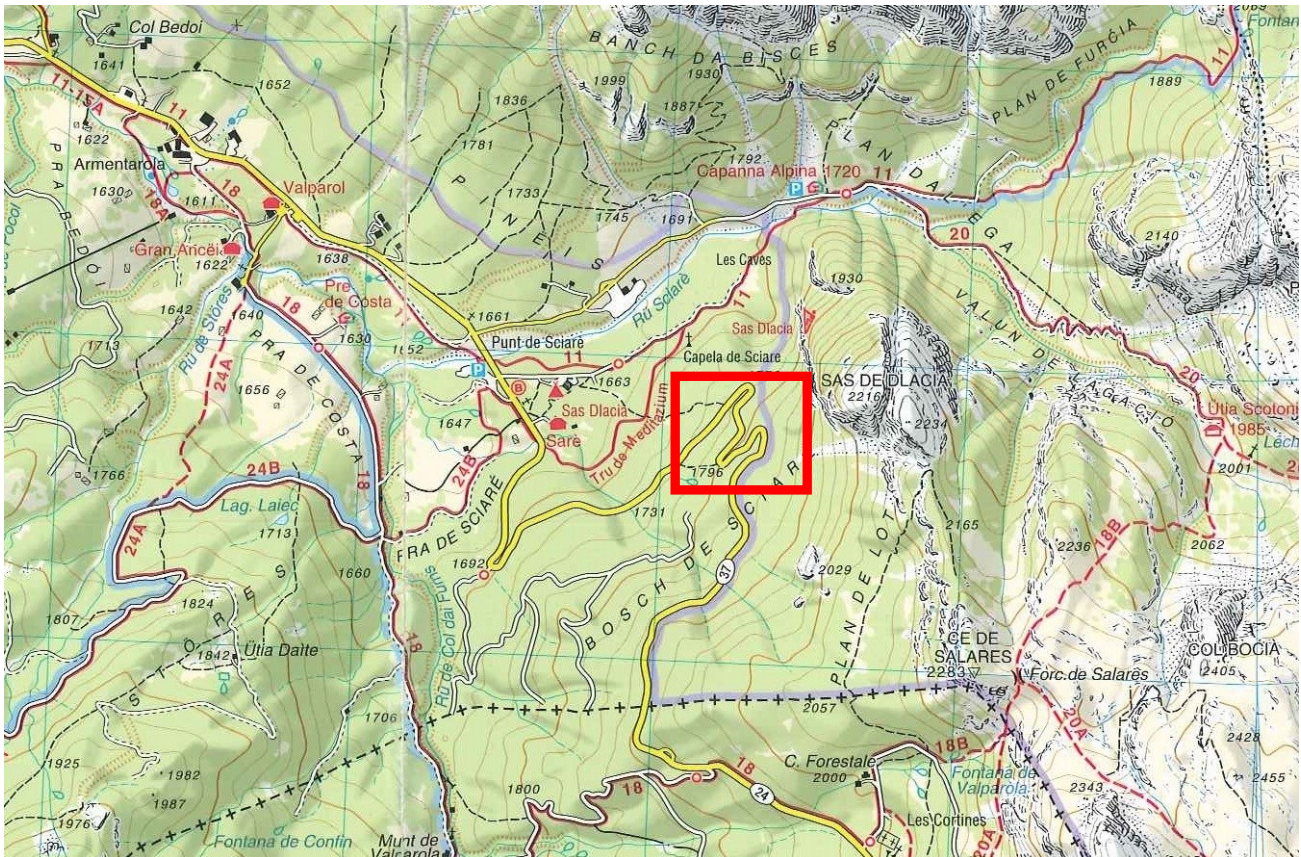
La presente relazione con i relativi allegati espone le condizioni geologiche e in particolare quelle geotecniche sulla base dei dati raccolti; si indicano inoltre le condizioni geotecniche generali da prendere in considerazione durante la progettazione futura.

Nel corso della successiva progettazione sarà in ogni caso necessario esaminare problematiche geotecniche specifiche riferite al progetto in modo dettagliato e se necessario anche con ulteriori indagini geologiche. Sarà in ogni caso richiesto integrare e/o adeguare la relazione preliminare per far fronte a problematiche specifiche indicate dalla progettazione durante le future fasi progettuali.

### 1.2. Ubicazione della zona di esame

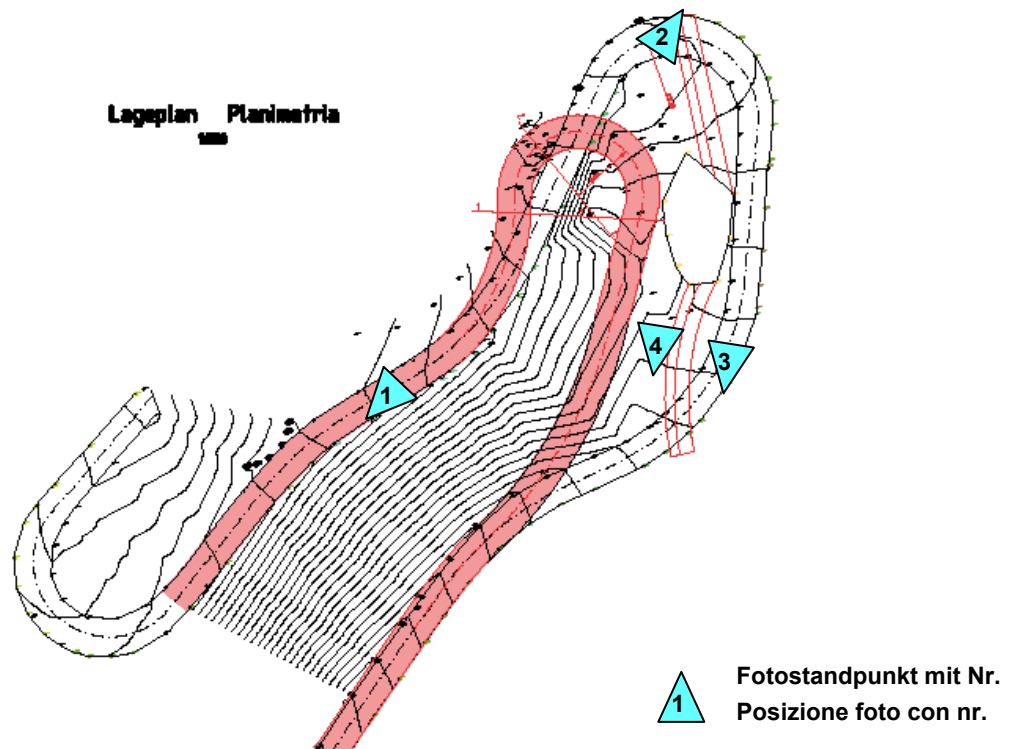
Il tratto stradale da risanare si trova lungo la SP37 fra il km 9,0 e km 9,5 in direzione dello passo Valparola e precisamente si tratta della costruzione di una variante stradale presso il tornante n. 4 al km 9,2 (vedere Fig. 2). Tuttavia per avere una migliore comprensione della situazione geologica l'area in esame è stata estesa dal km 8,0 al km 10,0. L'area in esame si estende quindi dalla quota di ca. 1730 m a 1850 m slm ed è compresa nei versanti mediamente ripidi, digradanti verso ovest e nordovest, del Sas de Dlacia e del Ce de Salares (vedere Fig. 1).





**Abb. 1:** Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000; das Projektgebiet ist Rot umrahmt (aus [4]).

**Fig. 1:** Corografia dell'area di progetto (evidenziata in rosso) in scala 1:25.000 [4].



**Abb. 2:** Geplante Trassenführung der Variante mit Fotostandpunkten (aus Machbarkeitsstudie 2016 Amt 10.3)

**Fig. 2:** Tracciato in progetto della variante stradale con indicati i luoghi in cui sono state scattate le foto (dallo studio di fattibilità 2016 ufficio 10.3).





**Foto 1:** Nördlicher Trassenabschnitt vor Kehre Nr. 4. / Tracciato a nord prima del tornante n. 4.



**Foto 2:** Bereich der geplanten Variante bei Km 9,2. Die Neutrassierung erfolgt talseitig (rechts) vom großen Block. / Zona della variante in progetto al km 9,2. Il nuovo tracciato si estende al lato valle (destra) del grosso blocco.



**Foto 3:** Die heutige Straße führt direkt am unteren Ende des Murkanals vorbei bzw. schneidet diesen an. Die geplante Variante wird talseitig vom großen Block am linken Bildrand vorbeigeführt. Im Bereich der heutigen Straße ist die Errichtung eines Schutzdamms mit dahinter liegendem Auffangbecken geplant. / La strada attuale corre direttamente al limite inferiore del canalone di colata detritica e/o lo taglia. La variante in progetto si svolgerà a lato valle del grosso blocco sul bordo a sinistra della foto. Nella zona della strada attuale è previsto un argine di protezione con bacino di raccolta a tergo.



**Foto 4:** Geplanter Trassenverlauf und Anbindung an Bestandsstrecke im südlichen Abschnitt. / Tracciato in progetto e allacciamento al tracciato esistente nella sezione a sud.

## 2. UNTERSUCHUNGSUMFANG

### 2.1. Geologische Feldarbeiten, Begehungen

Im Zuge der Projektbearbeitung wurde eine detaillierte geologisch-geomorphologische Kartierung durchgeführt. Zum besseren Verständnis des geologischen Aufbaus des Untersuchungsgebiets wurde das Kartierungsgebiet deutlich über den eigentlichen Planungsraum ausgedehnt und erstreckt sich schlussendlich über den Trassenabschnitt von ca. Km 8,0 und ca. Km 10,0 inkl. der angrenzenden Hangflanken.

Im Zuge der Kartierung wurde die im betreffenden Abschnitt feststellbaren Schäden am Straßenkörper selbst (Risse, Setzungsmulden) sowie Bauschäden an den Stützbauwerken umfassend dokumentiert. Anhand des Schadensbilds kann oft auf Bewegungen im Untergrund rückgeschlossen werden; allerdings können solche Schäden aber auch oft anderweitige baugewissenschaftliche und bautechnische Ursachen haben.

Im Zuge der Projektbearbeitung erfolgten auch mehrere Begehungen und Treffen mit den involvierten Landesämtern (Amt für Straßenbau Nord/Ost, Amt für Geologie, Straßendienst), wo wichtige Informationen eingeholt werden konnten. Besonders die Hinweise vom Straßendienst waren für die Bewertung des Sachverhalts sehr wichtig.

Die Ergebnisse der geologischen Kartierung sind in der geologischen Karte im Anhang A1 dargestellt. Die aufgenommenen Straßen- und Bauwerksschäden sind maßstabsbedingt nicht dargestellt, werden in den nachfolgenden Ausführungen noch im Detail beschrieben und mit Fotos dokumentiert.

### 2.2. Erkundungsbohrungen

In KW 27-28/2017 wurden mit dem Bohrgerät vom Amt für Geologie und Baustoffprüfung zwei Bohrungen mit Bohrtiefen von 18,0 (B1) und 10,0 m (B2) niedergebracht. Die Bohrpunkte wurden im Vorfeld bei einer gemeinsamen Begehung mit Auftraggeber, Straßendienst und Landesgeologie festgelegt.

Die Bohrbetreuung und stratigrafische Bohrprofilaufnahme erfolgte durch unser Büro.

Untenstehend sind die wichtigsten Kenndaten der Bohrungen zusammengefasst. Der vollständige Bericht ist im Anhang A2 enthalten.

## 2. ESTENSIONE DELLE INDAGINI

### 2.1. Rilievi geologici, sopralluoghi

Durante l'elaborazione dello studio in oggetto è stato svolto un rilievo geologico -geomorfologico di dettaglio. Per poter capire meglio la struttura geologica dell'area in esame la zona rilevata è stata estesa ampiamente oltre alla zona di progetto e si estende quindi oltre il tracciato dal km 8,0 ca e dal km 10,0 ca inclusi i versanti adiacenti.

Durante il rilevamento geologico sono stati individuati nell'area indicata tutti i danni accertabili sul corpo stradale stesso (lesioni, depressioni) così come danni strutturali alle opere di sostegno. Osservando il danno è spesso possibile dedurre movimenti nel sottosuolo; tuttavia danni di questo tipo possono avere anche altre cause geotecniche e strutturali.

Durante l'elaborazione del progetto si sono svolti diversi sopralluoghi e incontri con gli uffici provinciali coinvolti (Ufficio tecnico Strade Nord-est, Ufficio Geologica, Servizio Strade) dai quali è stato possibile reperire informazioni. Soprattutto le notizie raccolte presso il Servizio Strade sono state molto importanti per la valutazione della questione.

I risultati del rilevamento geologico sono riportati nella carta geologica in allegato A1. I danni stradali e sulle opere rilevati non sono riportati in carta per questioni di scala ma saranno descritti in dettaglio e documentati con foto di seguito.

### 2.2. Sondaggi geognostiche

Durante la settimana 27-28/2017 sono stati eseguiti due sondaggi approfonditi fino a 18,0 (B1) e 10,0 m (B2) con la sondatrice dell'Ufficio Geologia e Prove Materiali. I punti di sondaggio erano stati fissati durante un sopralluogo congiunto con il committente, il Servizio Strade e l'Ufficio Geologia.

L'assistenza ai sondaggi e l'esecuzione delle stratigrafie sono stati svolte dal nostro ufficio.

Di seguito si riportano i dati importanti dei sondaggi eseguiti. La relazione completa è compresa nell'allegato A2.

Bezeichnung / denominazione	Tiefe / prof. [m]	Versuchstiefe / profondità [m]	SPT-Versuche / Prove SPT	Ausbau / installazione
B1	18,0	keine Versuche durchgeführt / nessuna prove eseguite		Inklinometer / Inclinometro
B2	10,0	2,10	29 – 33 - 15	kein Ausbau / Nessuna installazione
		4,50	37 – 39 – Rif.	
		7,50	40 – Rif.	

Die Nullmessung des Inklinometers erfolgte in KW29; die erste Folgemessung wird demnächst durchgeführt. 17.07.2017 Nullmessung

La lettura iniziale (zero) dell'inclinometro è stata eseguita nella settimana 29; la prima lettura sarà eseguita prossimamente.

### 2.3. Ereignisdokumentation

Beim Amt für Geologie und Baustoffprüfung wurden zu den im IFFI-Naturgefahrenkataster eingetragenen Phänomenen und Ereignissen die zugehörigen Datenblätter sowie die Begehungsprotokolle des geologischen Bereitschaftsdienstes angefordert.

Es liegen im IFFI-Kataster folgende Einträge aus dem Untersuchungsgebiet vor:

### 2.3. Documentazione di eventi

La documentazione IFFI - catasto dei pericoli naturali per i fenomeni e gli eventi documentati con le schede e i protocolli di sopralluogo del servizio reperibilità geologica sono stati richiesti all'Ufficio Geologia e Prove Materiali.

Nella zona esaminata si sono verificati i seguenti eventi con relativa scheda IFFI:

Name / denominazione	Ereignistyp / tipo di evento	Kenn-Nr. / Codice	Datum Ereignis / data evento	Begehungsprotokoll / protocollo di sopralluogo
SP37 km 9+000	Rotationsrutschung / Scivolamento rotazionale	021020500100	26.11.2002	x
sciv.rot.SP37km9	Rotationsrutschung / Scivolamento rotazionale	021020500300	06.11.2014	x
SP37 km 9,200	Fallen/Kippen / crollo	021015760100	18.04.2004	n.v. / n.p.
SP037 km 9+500	Rotationsrutschung / Scivolamento rotazionale	021021310100	07/2007	n.v. / n.p.
Valparola (SP37, ca. km 10,0)	Rotationsrutschung / Scivolamento rotazionale	021014490100	05/2002	n.v. / n.p.

Weiter gibt es zwei Begehungsprotokolle des geologischen Bereitschaftsdienstes, welche anlässlich von zwei Mureignissen bei Km 9,2 im Juli bzw. August 2013 verfasst worden sind.

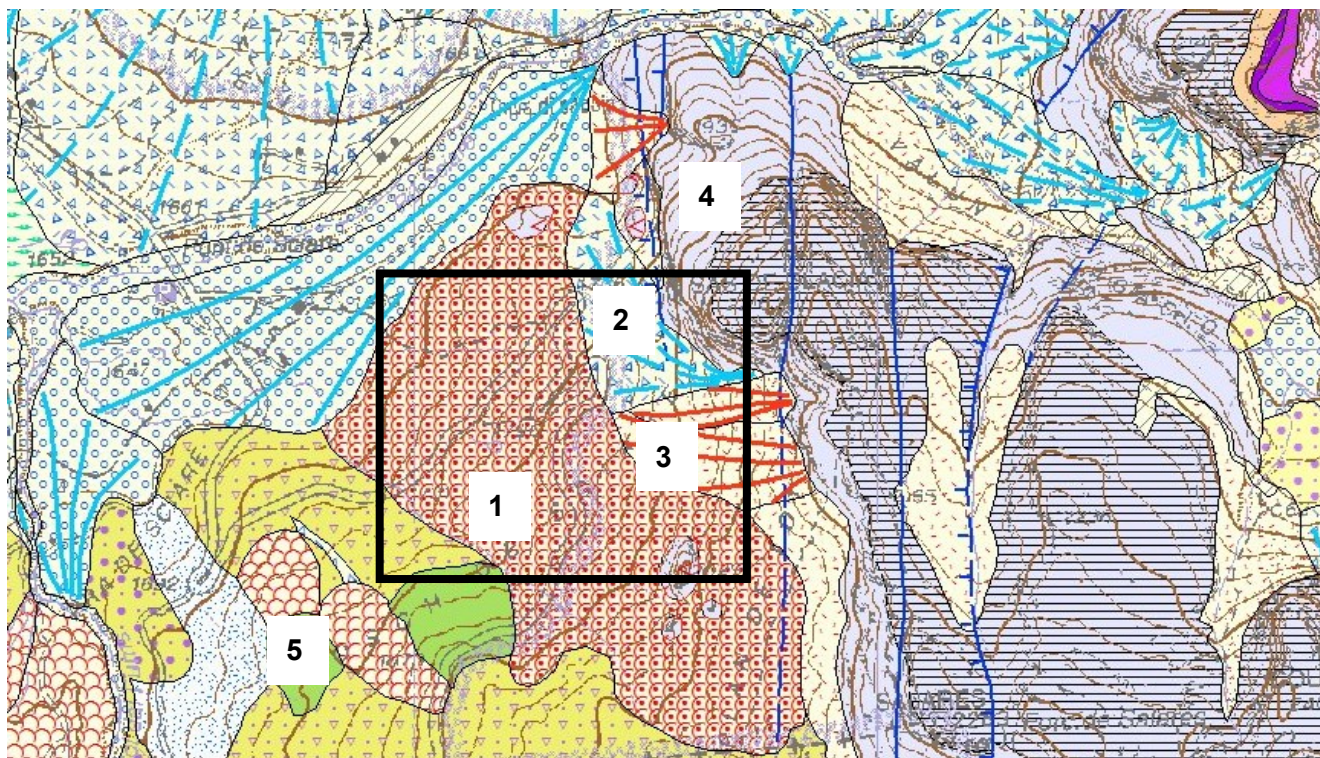
Inoltre ci sono due protocolli di sopralluogo del servizio reperibilità geologica redatti rispettivamente a luglio e ad agosto 2013 per due eventi di colata detritica presso il km 9,2.



### 3. GEOLOGISCHE SITUATION

#### 3.1. Regionalgeologischer Überblick

Das Projektgebiet befindet sich, den großen geologischen Kontext betrachtend, innerhalb des mächtigen permomesozoischen Sedimentstapels der Südalpen. Im kleinräumigeren Maßstab fällt das Untersuchungsgebiet paläogeographisch gesehen in den Randbereich einer karnischen Karbonatplattform, welche stratigraphisch der St. Cassian-Formation zugeordnet wird. Dieser Randbereich ist in Form des Cassianer Dolomits entwickelt, welcher die hohen Felswände im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes aufbaut. Diese steilen und glatten Felswände des Sas de Dlacia sind lt. geologischer Karte (Abb. 2) Teil eines Störungssystems, in welchem mehrere parallel ca. N-S-streichende Störungsflächen (Abschiebungen und Seitenverschiebungen) ausgebildet sind.



**Abb. 2:** Ausschnitt aus der geologischen Karte mit Lage des Projektgebietes (nicht maßstäbl. Auszug aus [3]).

**Legende:** 1 = grobblockige Rutschmasse, 2 = Kegel gemischter Herkunft (aus Muren/Wildbächen), 3 = Sturz/Hangschutt, 4 = Cassianer Dolomit (Unterkarnium), 5 = Wengen-Formation (Oberladinium).

Im westlichen Teil des Untersuchungsraums hingegen wird der Festgesteinsuntergrund aus vulkanoklastischen Gesteinseinheiten (Sandsteine, Tone und Mergel) der Wengen-Formation aufgebaut, welche den Cassianer Dolomit im Projektgebiet und im

### 3. SITUAZIONE GEOLOGICA

#### 3.1. Inquadramento geologico regionale

L'area di progetto si trova dal punto di vista geologico -regionale all'interno dello spesso pacco di sedimenti permomesozoico delle Alpi Meridionali. A piccola scala e dal punto di vista paleogeografico l'area di studio ricade all'interno del margine della piattaforma carbonatica carnica che stratigraficamente è associata alla formazione di S. Cassiano. La zona marginale è costituita dalla Dolomia Cassiana che forma le alti pareti rocciose presenti ad est della zona di studio. Queste pareti ripide e lisce del Sas de Dlacia secondo la carta geologica (Fig. 2) fanno parte di un sistema di faglia nel quale sono presenti diversi piani di faglia paralleli e disposti in direzione ca. N-S (faglie normali e trascorrenti)

**Fig. 2:** Estratto della carta geologica con ubicazione dell'area di progetto (estratto non in scala da [3]).

**Legenda:** 1 = corpo di frana a grossi blocchi, 2 = conoide di origine mista (da colata detritica/ torrente), 3= detrito di crollo/di versante, 4= Dolomia Cassiana (Carnico inferiore), 5= formazione di Wengen-La Valle (Ladinico superiore).

Nella parte occidentale della zona di studio il substrato roccioso è formato da unità rocciose vulcanoclastiche (arenarie, argille e marne) della formazione di Wengen-La Valle che nella zona di progetto è coperta dalla Dolomia Cassiana e/o si interdigita lateral-



Bereich des Valparolapasses unterlagern bzw. lateral mit diesem verzahnen. Die Wengen-Formation stellt im Gegensatz zur Ausbildung der Plattformen in Hochzonen die beckenfazielle Entwicklung dar.

Im Untersuchungsgebiet und entlang der Straßen-trasse selber ist der Felsuntergrund nicht aufgeschlossen. Dieser wird hier großflächig von einer mehrere Meter bis Zehnermeter mächtigen meist ausgesprochen grobkörnig ausgebildeten Lockergesteinsauflage überlagert. Der Großteil des Trassenabschnitts zwischen Km 8,0 und Km 10,0 der LS 37 Richtung Valparolapass liegt innerhalb dieser groblockigen Ablagerungen, welche in der geologischen Karte als „grobblockige Rutschmasse“ ausgehalten wurde.

Diese großdimensionale, relikte Rutschung ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die quartären Ablagerungen, sowie der vergleichbar harte Cassianer Dolomit in diesem Abschnitt auf dem eher weichen und sich „plastisch“ verhaltenden Gesteinseinheiten der Wengen-Formation zu liegen kommen. Diese „Hart-auf-Weich“-Situation tritt geologisch bedingt in den Dolomiten gehäuft auf. Innerhalb der Rutschmasse treten immer wieder Dolomitschollen oder größere Blöcke auf, die keinesfalls den autochtonen Felsuntergrund darstellen.

Bei der mächtigen quartären Lockergesteinsauflage handelt es sich überwiegend um groblockige Sturzschtutt- und Hangschtuttalagerungen, bzw. vor allem im Bereich der eingezeichneten „Rutschmasse“ um groblockiges Berg- und Felssturzmaterial. Einzelne Blöcke erreichen dabei Ausmaße bis über 10 m<sup>3</sup>. Die inhomogene Zusammensetzung der Ablagerungen zeigt sich in Form von großen Blöcken, welche in einer dazu verhältnismäßig feinkörnigen Matrix (Sande, Kiese) liegen (sog. „Block-in-Matrix“-Gefüge, cf. Foto 5).



**Foto 5:** Aufschluss mit charakteristischen „Block-in-Matrix“-Gefüge. / Affioramento con la tessitura caratteristica „blocco in matrice“.

mente con essa. La formazione di Wengen-La Valle costituisce a differenza delle piattaforme nelle zone di alto topografico una facies di bacino.

Nella zona di studio e lungo il tracciato stradale stesso il substrato roccioso non affiora. E' ricoperto estesamente da una copertura in materiali sciolti spessa da alcuni metri a decine di metri per lo più decisamente a grana grossa. La maggior parte del tracciato fra il km 8,0 e il km 10,0 della SP 37 in direzione del passo di Valparola si trova all'interno di questi depositi a grossi blocchi che nella carta geologica sono indicati come "corpo di frana a grossi blocchi".

Questa frana di grande dimensioni e relitta è probabilmente riconducibile al fatto che i depositi quaternari e la Dolomia Cassiana relativamente dura poggiano in questo tratto sulle unità rocciose più morbide e con comportamento "plastico" della formazione di Wengen-La Valle. Questa condizione "duro su morbido" si verifica spesso nelle Dolomiti per cause di natura geologica. All'interno del corpo di frana si trovano spesso scaglie di dolomia o blocchi di dimensioni maggiori che non costituiscono in nessun caso il substrato roccioso autoctono.

La copertura quaternaria di materiali sciolti è prevalentemente costituita da detriti di versante e di crollo a grossi blocchi; soprattutto presso il "corpo di frana" segnato in carta si trovano materiali di crollo a grossi blocchi. Singoli blocchi raggiungono dimensioni maggiori di 10 m<sup>3</sup>. La composizione disomogenea dei depositi è evidenziata dalla presenza di grossi blocchi all'interno di una matrice relativamente a grana fine (sabbie, ghiaie, tessitura "blocco in matrice", cfr. foto 5).



**Foto 6:** Frische Murschuttssedimente im Murgraben oberhalb der Straße. / Depositi freschi di colata detritica fresca nel canalone sopra alla strada.

Im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebiets im Bereich der vom Sas de Dlacia nach Westen abfallenden Mur- und Sturzrinnen treten außerdem mehrere Meter bis Zehnermeter mächtige Murschuttablagerungen auf. Es handelt sich dabei dem Einzugsgebiet entsprechend um monomikte dolomitische Kiese und Sande mit hohem Stein- und Blockanteil (Foto 6). Die Blöcke erreichen dabei Volumina von bis mehreren m<sup>3</sup>.

### 3.2. Geomorphologisch-geologische Charakterisierung des Untersuchungsraumes

Bei der Geländekartierung zeigt sich innerhalb der in der geologischen Karte (cf. Abb. 2) ausgewiesenen „Rutschmasse“ eine leicht kupierte und stufige Geländemorphologie, welche einerseits teilweise relikte Sackungsstufen darstellen, andererseits durch die sehr inhomogene Zusammensetzung (große Blöcke in verhältnismäßig feinkörniger Matrix) verursacht wird. Vereinzelt wurden im Bereich von alten Sackungsstufen Vernässungszonen und Quellaustritte dokumentiert.

Die inhomogenen Ablagerungen, welche teilweise Fels- und Bergsturzablagerungen, teilweise vermutlich auch durch die großdimensionale Rutschung umgelagerte und aufgearbeitete Hangpartien beinhalten, begünstigen dabei mitunter die Entstehung von Sekundärrutschungen innerhalb der Rutschmasse. Zusätzlich muss als begünstigender Faktor angenommen werden, dass das infiltrierte Oberflächenwasser in Form von Hangwasser bevorzugt am Übergang zu den weniger durchlässigen und die Lockergesteinsauflage unterlagernden Gesteinseinheiten der Wengen-Formation abfließt.

Auf Grundlage des Geländebefunds wird die Rutschmasse demnach als ein relikter großdimensionaler Hangrutsch und als inaktives Phänomen charakterisiert innerhalb von dem zumindest im untersuchten Bereich nur einzelne aktive Bereiche bzw. zumeist kleinräumige und oberflächliche Rutschungen auftreten.

Die an der Oberfläche immer wieder auftretenden Megablöcke mit bis über 10 m<sup>3</sup> Volumen werden als vermutlich bereits im Frühen Postglazial in Form von Felsstürzen abgegangene gravitative Ablagerungen interpretiert.

### 3.3. Ergebnisse der Bohrungen

In beiden Bohrungen wurden bis zu deren Endteufe in 18 m (B1) bzw. 10 m (B2) schlecht sortierte Murschuttsedimente erbohrt. Es handelt sich dabei um

Nella parte nordorientale della zona di studio, presso i canali in roccia da colata detritica e crollo, digradanti verso ovest dal Sas de Dlacia, affiorano inoltre depositi di colata detritica spessi da alcuni metri a decina di metri. Si tratta di ghiaie e sabbie monogeniche con un alto contenuto in ciottoli e blocchi conformi al bacino di provenienza (foto 6). I blocchi raggiungono volumi fino ad alcuni m<sup>3</sup>.

### 3.2. Caratterizzazione geomorfologia-geologica dell'area di studio

Durante il rilevamento geologico si è evidenziata all'interno del "corpo di frana" segnato nella carta geologica (cfr. Fig. 2) una morfologia del terreno leggermente irregolare e a gradini dovuti da una parte ai gradoni derivanti da una deformazione gravitativa profonda relitta e dall'altra dalla composizione disomogenea (grossi blocchi in matrice relativamente a grana fine). Localmente sono state documentate aree di ruscellamento diffuso e emergenze di sorgenti presso vecchi gradoni di deformazione.

I depositi disomogenei che contengono parzialmente depositi di caduta massi e crolli in roccia, così come porzioni del versante probabilmente rimaneggiati in parte dalla frana a grande scala, favoriscono talvolta la formazione di frane secondarie all'interno del corpo di frana. Un altro fattore favorevole sono le acque superficiali che si infiltrano formando la falda di versante che defluisce al contatto fra il materiale sciolto e le sottostanti unità rocciose meno permeabili della formazione di Wengen-La Valle.

Sulla base del rilevamento geologico si caratterizza il corpo di frana come frana relitta di grandi dimensioni e inattiva all'interno della quale si possono distinguere, almeno nella zona esaminata, singole aree attive e/o scivolamenti superficiali ridotti.

I blocchi di grande dimensioni affioranti con volumi maggiori di 10 m<sup>3</sup> sono stati identificati come depositi gravitativi dovuti a crolli in roccia verificatisi già durante il primo periodo postglaciale.

### 3.3. Risultati dei sondaggi

In entrambi i sondaggi sono stati riscontrati fino a fondo foro a 18 m (B1) e 10 m (B2) di profondità sedimenti di colata detritica mal classificati. Si tratta di



monomikte und dolomitische, sandige, schwach steinige Kiese und kiesige Mittel- bis Grobsande, welche in den Bohrungen einen überraschend geringen Grobanteil (Steine und Blöcke) aufwiesen. Nur vereinzelt wurden in den Bohrungen Blöcke mit max. 0,8 m (B1) und 1,7 m (B2) Durchmesser angetroffen.

ghiaie monogeniche, dolomitiche, sabbiose e poco ciottolosi e sabbie da medie a grossolane ghiaiose che mostrano nei sondaggi una frazione grossa sorprendentemente bassa (ciottoli e blocchi). Solo localmente sono stati reperiti blocchi con diametro massimo di 0,8 m (B1) e 1,7 m (B2) all'interno dei sondaggi.



**Foto 7:** Sandige, schwach steinige Kiese mit zerbohrten Klasten (?Stein und Blockkomponenten) in Bohrung B1, Bohrabschnitt 4 – 6 m.

**Foto 7:** Ghiaie sabbiose, poco ciottolose con clasti frammentati dall'azione del sondaggio (?ciottoli e blocchi) nel sondaggio B1, tratto 4-6 m.



**Foto 8:** Deutlich feinkörniger Abschnitt mit stark sandigen Kiesen in Bohrung B2 im Tiefenabschnitt 4 – 6 m.

**Foto 8:** Tratto decisamente a grana fine con ghiaie molto sabbiose nel sondaggio B2, profondità 4-6 m.

Die entlang der Straßenböschungen kartierten Oberflächenauflüsse zeigen allerdings im Gegensatz den Bohrkernen einen merklich höheren Klastenanteil. Das anstehende Material kann dort im Gegensatz zu den Bohrungen als monomikter Kies, sandig mit hohem Stein- und Blockanteil angesprochen werden. Die kantengerundeten Dolomitklasten erreichen dabei Volumina von bis zu mehreren m<sup>3</sup>. Bei den mittels Einfachkernrohr gewonnenen Bohrkernen wurde vermutlich ein Großteil der Klasten zermahlen und liegt daher in deutlich feinerer Körnung als im natürlichen Aufschluss vor.

Gli affioramenti superficiali rilevati lungo le scarpate della strada mostrano contrariamente ai sondaggi un contenuto in clasti maggiore. Il materiale affiorante può essere classificato a differenza dei sondaggi come ghiaia monogenica, sabbiosa e con alto contenuto in blocchi e ciottoli. I clasti dolomitici subangolosi raggiungono volumi fino ad alcuni m<sup>3</sup>. Il recupero delle carote mediante carotiere semplice ha probabilmente causato la frammentazione della maggior parte dei clasti; si rileva quindi una granulometria chiaramente più fine rispetto all'affioramento naturale.

Die in der Bohrung B2 durchgeführten Rammsondier-

Le prove penetrometriche dinamiche (prove SPT)



rungen (SPT-Versuche) zeigen durchwegs eine sehr dichte Lagerung ( $N_{SPT}$ -Wert  $\geq 48$ ).

In beiden Bohrungen wurden keine Hinweise für aktive Rutschungen festgestellt. Die Bohrung B1 wurde bekanntlich als Inklinometer ausgebaut. Die Ergebnisse der 1. Folgemessungen lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor. Bei der Bohrprofilaufnahme wurden allerdings keine Hinweise für aktive Rutschungen festgestellt (z. B. in Form von Schluff- und Tonlagen, die bevorzugte Gleitflächen darstellen oder organischen Zwischenschichten u.ä.).

### 3.4. Grund- und Hangwassersituation

Im weiteren Projektumfeld stellen der rd. 1 km westlich verlaufende Valparolabach (E.230.60) bzw. der rd. 500 m nordwestlich im Talboden fließende Sarè-Bach (E.230.55) die Vorfluter für den Berg- bzw. Grundwasserspiegel dar, der von unterirdisch und oberirdisch abfließenden Hangwässern gespeist wird. Der unterirdisch abfließende Anteil ist dabei vor allem an hydraulisch stärker durchlässige Bereiche innerhalb der Lockergesteinsauflage, sowie an Wasserwegigkeiten innerhalb der verkarsteten karbonatischen Gesteinseinheiten (überwiegend Cassianer Dolomit) im Einzugsgebiet gebunden. Diese bilden im Untersuchungsraum den wasserdurchlässigen Aquifer. Als Wasserstauer fungieren die Mergel und Tone der Wengen-Formation.

Die im Untersuchungsgebiet kartierten Quellen und wasserführenden Gerinne sind in der geologischen Karte im Anhang A1 eingetragen. Es handelt sich dabei um nur gering wasserführende Kleingerinne bzw. diffuse Quellaustritte, die vermutlich nur nach länger anhaltenden Niederschlägen oder während der Schneeschmelze eine nennenswerte Wasserführung aufweisen. Der vom Sas de Dlacia herunterführende Murkanal weist bei „normalen“ Witterungsverhältnissen keine oberflächige Wasserführung auf. Wie aus der Ereignisdokumentation hervorgeht (siehe vorheriges Kapitel) kommt es dort in Zusammenhang mit Starkniederschlagsereignissen zu Murgängen, die ein erhebliches Risiko für die Landesstraße darstellen.

In der Erkundungsbohrung B1 weisen stärker verlässste Bohrkernabschnitte von 9,6 – 10,3 m und 11,2 – 11,7 m auf mögliche Schichtwässer im Untergrund hin.

Zusammenfassend wird festgehalten, dass bei den geplanten Baumaßnahmen keine relevanten Interferenzen mit dem Berg-/Grundwasserspiegel zu erwarten sind. Bei den Erdbewegungsarbeiten sind allenfalls stark von den Witterungsverhältnissen abhängig, generell aber nur gering ergebnisreiche Schichtwas-

eseguite all'interno del foro B2 mostrano solitamente una densità relativa molto addensata (valori  $N_{SPT} \geq 48$ ).

Nei due sondaggi non sono stati evidenziati segni di scivolamenti attivi. Il sondaggio B1 è stato dotato di inclinometro. I risultati della prima misura successiva non erano ancora disponibili al momento della redazione della presente relazione. Le stratigrafie di sondaggio non danno indicazioni di una frana attiva (per esempio strati di limo o argilla che indicano superfici di scivolamento oppure intercalazioni organiche o altro).

### 3.4. Situazione acque di falda e di versante

Nelle vicinanze della zona di progetto il rio Valparola (E.230.60) presente ca 1 km ad ovest e il rio Sarè (E.230.55) presente nel fondovalle ca 500 m a nordovest costituiscono i collettori per la falda del versante e freatica che viene alimentata da acque di versante che scorrono sia in superficie che sotto terra. La parte che scorre sotto terra è legata soprattutto alle zone idraulicamente più permeabili all'interno della copertura in materiali sciolti così come a percorsi idrici sotterranei all'interno delle unità carbonatiche carsiche (prevalentemente dolomia Cassiana) nel bacino imbrifero. Queste unità costituiscono nell'area di studio l'aquifero permeabili. Come acquisite fungono le marne e le argille della formazione di Wengen-La Valle.

Le sorgenti e i corsi d'acqua rilevati nella zona di studio sono riportati nella carta geologica in allegato A1. Si tratta di corsi d'acqua minori con portata minima e/o sorgenti diffuse che probabilmente mostrano una circolazione idrica rilevante solo dopo precipitazione durature o durante il periodo dello scioglimento delle nevi. Il canalone da colata detritica che scende dal Sas de Dlacia non mostra una portata d'acqua in condizioni meteorologiche "normali". Come si evince dalla documentazione degli eventi (vedere capitolo precedente) le colate detritiche si verificano in occasione di eventi di precipitazione intensa arrecando un rischio rilevante per la strada provinciale.

Nel sondaggio esplorativo B1 sono stati rilevati tratti più umidi, da 9,6 -10,3 m e da 11,2-11,7 m che indicano possibili falde sospese nel sottosuolo.

In sintesi si fa notare che non sono attese notevoli interferenze fra le opere in progetto e la falda di versante/freatica. Durante i lavori di movimento materiale sono tutt'al più attese venute di acque da falde sospese di entità modesta legate fortemente alle condizioni meteorologiche.

serzutritte zu erwarten.

### 3.5. Ereignisdokumentation, festgestellte Phänomene

Die LS 37 war bei Km 9+200 in der Vergangenheit wiederholt von Murgängen aus der steil vom Sas de Dlacia bis direkt zur Straße herunterführenden Murrinne betroffen. Insbesondere im Sommer 2013 kam es zu zwei größeren Ereignissen. Beim ersten Ereignis am 22.07.2013 erreichte nur relativ wenig Material (ca. 100 m<sup>3</sup> laut Begehungsprotokoll Amt 11.6 vom 23.07.2013) die Straße. Der frisch aufgerissene Murkanal wurde allerdings durch ein weiteres Starkniederschlagsereignis reaktiviert. Bei diesem Ereignis wurde die Fahrbahn mit geschätzten 900 m<sup>3</sup> Material verlegt (siehe Begehungsprotokoll Amt 11.6 vom 05.08.2013). Glücklicherweise kamen bei beiden Ereignissen keine Fahrzeuge und Verkehrsteilnehmer zu Schaden.

Weiter kommt es laut Auskunft des Straßendienstes aus der bergseitigen, ca. 10 m hohen Anschnittsböschung oberhalb der Straße, die gleichzeitig das untere Ende des Murkanals darstellt, immer wieder zur Ablösung von bis zu faustgroßen Klastern aus den dort anstehenden stark zerscherten Megablöcken aus Cassianer Dolomit. Die ursprünglich vorhandene Netzverhängung wurde im Zuge der Murabgänge an mehreren Stellen aufgerissen und bietet daher keinen ausreichenden Schutz mehr für die Fahrbahn. Der Straßendienst hat mittlerweile am Böschungsfuß Betonleitschienen als provisorische Schutzmaßnahme aufgestellt.



**Foto 9:** Durch die Ereignisse im Sommer 2013 immer noch aufgerissener Murgraben oberhalb der Straße mit sehr hohem Geschiebepotential. / Il canale tuttora aperto a causa degli eventi dell'estate 2013 sopra alla sede stradale con notevole potenziale di trasporto solido.

### 3.4.1. Documentazione di eventi, fenomeni rilevati

Lungo la SP 37, presso il km 9+200 si sono verificati in passato diverse volte colate detritiche originatesi dal canale ripido che si estende direttamente dal Sas de Dlacia alla sede stradale. Soprattutto durante l'estate 2013 si sono verificati due eventi maggiori. Durante il primo, in data 22.07.2013, solo poco materiale ha raggiunto la sede stradale (ca 100 m<sup>3</sup> come da protocollo di sopralluogo dell'ufficio 11.6 del 23.07.2013). Il canale da colata detritica apertosi è stato riattivato durante un altro evento di precipitazione intensa. In questo caso la sede stradale è stata ricoperta da un volume di materiale stimato in 900 m<sup>3</sup> (vedere protocollo di sopralluogo dell'ufficio 11.6 del 05.08.2013). Durante i due eventi nessun veicolo e utente stradale hanno subito danni fortunatamente.

Inoltre si verificano, come da comunicazione del Servizio Strade, spesso distacchi di clasti, grandi come un pugno, dai grossi blocchi molto tettonizzati affioranti lungo la scarpata stradale al lato monte, alta ca. 10 m che costituisce anche il limite inferiore del canale da colata detritica. Il rivestimento in rete prima presente è stato danneggiato in più punti durante le colate detritiche e quindi non costituisce più una protezione sufficiente per la sede stradale. Il Servizio Strade ha disposto barriere di sicurezza in calcestruzzo al piede del versante come misura di protezione provvisoria.



**Foto 10:** Murgraben, Blick von oben Richtung Straße. / Canalone di colata detritica, vista da sopra in direzione della strada.



**Foto 11:** Reparatur des Steinschlagnetzes im Bereich der bergseitigen Straßenböschung nach dem Ereignis am 22.07.13 (entnommen aus Begehungsprotokoll Amt 11.6 vom 23.07.13). / Riparazione della rete di protezione contro caduta massi nella zona della scarpata stradale a lato monte dopo l'evento del 22.07.13 (estratto dal protocollo di sopralluogo dell'ufficio 11.6 del 23.07.13).

Im Kataster der Massenbewegungen ist mit der Kennnummer 021020500100 ein Ereignis vom Typ „Gleitung rotational/translational“ bei Km 9+000 eingetragen. Aus den vorliegenden Ereignisprotokollen geht hervor, dass es in diesem Bereich immer wieder Massenbewegungen in Form von Bodenkriechen, bzw. oberflächlichen, kleinräumigen Rutschungen auftreten (Ereignis Kenn-Nummer 021020500300). Im Geobrowser ist die Ereignisfläche relativ großzügig abgegrenzt und umfasst auch den Bereich der geplanten Variante. Auf Grundlage der Geländekartierung und nach Durchsicht der Begehungsprotokolle vom geologischen Dienst kann allerdings festgehalten werden, dass die von aktiven Rutschungen betroffene Fläche westlich und außerhalb des von der Straßenvariante betroffenen Bereichs liegt. Sie beschränkt sich auf damit auf die Hangpartien zwischen den Straßenabschnitten Km 8+950 bis Km 9+050 und Km 9+220 bis Km 9+320 (siehe auch geol. Karte Anhang A1).

Im Herbst 2014 kam es ca. 20 m vor Km 9+000 zu einer oberflächigen Rotationsrutschung. Die rd. 15 bis 20 m breite Anbruchkante lag unmittelbar oberhalb der bergseitigen Stützmauer. Die Rutschmasse (ca. 200 m<sup>3</sup>) wurde durch die unmittelbar darunter befindliche Mauerkrone gestoppt, sodass nur wenig Material auf die Fahrbahn gelangen konnte (Foto 14). Der sichelförmige Rutschanbruch ist im Gelände noch deutlich erkenntlich. (Fotos 13). Offensichtlich wurde schon vor dem Ereignis 2014 versucht den Hang mit verschiedenen Methoden zu stabilisieren. Die im oberen Hangbereich aufgebraachten Gabbio-



**Foto 12:** Vermurung der Straße durch Folgeereignis am 04.08.13 (entnommen aus Begehungsprotokoll Amt 11.6 vom 05.08.13) / Colata detritica che ha raggiunto la sede stradale durante l'evento successivo del 04.08.13 (estratto dal protocollo di sopralluogo dell'ufficio 11.6 del 05.08.13).

Nel catasto delle frane è presente con il numero 021020500100 un evento del tipo "scivolamento rotazionale/traslatoivo" al km 9+000. I protocolli di eventi mostrano che in questa zona sono frequenti fenomeni franosi come creep e/o scivolamenti superficiali e su ridotte aree (evento numero 021020500300). Nel Geobrowser l'area interessata da questi eventi è delimitata in modo relativamente ampio e comprende anche la zona della variante in progetto. Sulla base del rilevamento geologico e dopo l'analisi dei protocolli di sopralluogo del Servizio Geologico si può però affermare che l'area soggetta allo scivolamento attivo si trova più ad ovest e quindi al di fuori della zona della variante stradale. Si limita quindi alla porzione del versante fra le sezioni stradali dal km 8+950 al 9+050 e dal km 9+220 al km 9+320 (vedere anche carta geologica in allegato A1).

Nell'autunno 2014 si è verificato uno scivolamento rotazionale superficiale ca 20 m prima del km 9+000. La nicchia di distacco larga dai 15 ai 20 m è situata immediatamente sopra al muro di sostegno di monte. Il corpo di frana (ca 200 m<sup>3</sup>) è stato fermato dal coronamento del muro sottostante di modo che solo poco materiale ha raggiunto la carreggiata (foto 14). La nicchia di distacco a forma di falce è ancora chiaramente visibile sul terreno (foto 13). Evidentemente già prima dell'evento 2014 si è cercato di stabilizzare il versante con diversi metodi. I gabbioni nella parte alta del versante (cfr. allegato A1, foto 15, 16) sono



nen (cf. Anhang A1, Foto 15, 16) wurden jedoch durch jüngere Bewegungen verstellt (evtl. durch Rutschung 2014?). In diesem Abschnitt weist der Straßenbelag auch talseitig kleinere Setzungsrisse auf.



**Foto 13:** Oberflächliche Rutschung von 2014 bergseitig der Stützmauer bei km 8+950 mit dem sichelförmigen Anbruch. / Scivolamento superficiale nel 2014 a monte del muro di sostegno al km 8+950 con nicchia di distacco a forma di falce.



**Foto 15:** Übersichtsfoto der Rutschung mit verstellten Gabbionen. Blickrichtung Norden. / Foto panoramica dello scivolamento con i gabbioni spostati.

Östlich der genannten Rutschung (bis ca. Km 9+050) sind entlang der bergseitigen, steilen Straßenböschung weitere relikte Abbruchkanten von seichten Rutschungen feststellbar. Der Böschungsfuß ist im betreffenden Abschnitt mit einer max. 2 m hohen Zyklopenmauer befestigt (Foto 17).

stati però spostati da movimenti recenti (forse a causa dello scivolamento nel 2014?). In questo tratto il manto stradale mostra anche al lato valle piccole lesioni da cedimenti.



**Foto 14:** Foto der oberflächlichen Rutschung (aus Begehungsprotokoll Amt 11.6 vom 06.11.14). / Foto dello scivolamento superficiale (estratto dal protocollo di sopralluogo dell'Ufficio 11.6 del 06.11.14).



**Foto 16:** Hang oberhalb der Rutschung bei Km 8+950. / Zona del versante sopra allo scivolamento presso Km 8+950.

Ad est dello scivolamento citato (fino ca al km 9+050) si rilevano ulteriori nicchie di distacco di scivolamenti superficiali lungo la ripida scarpata stradale a lato monte. Il piede del versante in questo tratto è sistemato mediante un muro in massi ciclopici alto al massimo 2 m (foto 17).





**Foto 17:** Trassenabschnitt östlich von Km 9+050; die Zyklopenmauer an der Bergseite wurde erst vor wenigen Jahren neu errichtet. / Tratto stradale ad est del Km 9+050; il muro in masso ciclopici a lato monte è stato costruito recentemente.

Im weiteren Straßenabschnitt zwischen ca. Km 9+320 bis 9+500 wurden keine Hinweise auf relevante aktive Massenbewegungen festgestellt. Allerdings gibt es talseitig der LS37 in diesem Bereich morphologische Hinweise auf relikte Massenbewegungen in Form von Sackungsstufen (Verflachungen). Die bergseitig der Straße sanierungsbedürftige Böschungsstützmauer zeigt lokal kleinere Risse und ist stellenweise geringfügig in Richtung Tal verkippt (Foto 19).



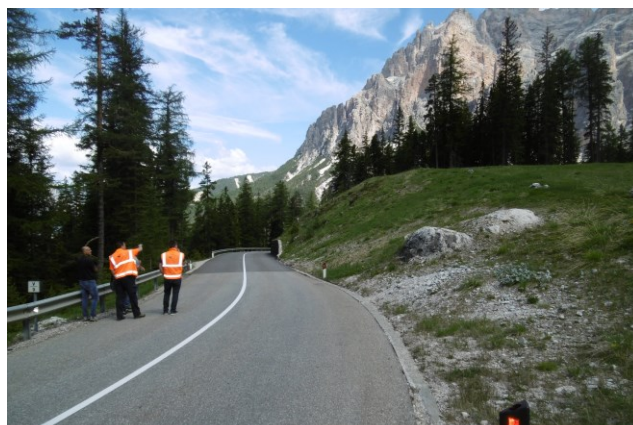
**Foto 19:** Leicht über den Straßenbelag überschobene Stützmauer bei ca. Km 9+450. / Muro di sostegno leggermente ribaltato al km 9+450.

Im Bereich des im IFFI-Kataster bei Km 9+500



**Foto 18:** Leichte Setzungen und Risse der talseitigen Fahrbahn im Abschnitt von ca. Km 9+220 bis 9+320. Bergseitig wird die Straße von einer ca. 0,5 m hohen Natursteinmauer begrenzt; die dort feststellbaren Schäden (vor allem Risse) sind altersbedingt. / Leggeri cedimenti e lesioni nella carreggiata a lato valle nella sezione fra il km 9+220 e 9+320. A lato monte la strada è delimitata da un muro in pietra naturale alto 0,5 m; i danni rilevati qui (soprattutto lesioni) sono imputabili all'età.

Nella successiva sezione stradale dal km 9+320 al km 9+500 non sono stati rilevati segni di una frana attiva rilevante. Tuttavia in questa zona sono presenti al lato valle della SP 37 evidenze morfologiche di un fenomeno franoso relitto formate da gradini da deformazione profonda (appiattimento). Il muro di sostegno della scarpata a lato monte della strada che necessita un risanamento mostra localmente piccole lesioni ed è leggermente ribaltato a tratti verso valle (foto 19).



**Foto 20:** Trassenabschnitt bei ca. Km 9+500. In diesem Abschnitt soll es im Zuge von Sanierungsarbeiten 2007 zu Setzungen im Straßenkörper gekommen sein. / Sezione stradale al km 9+500. Qui si sono verificati cedimenti nel corpo stradale durante lavori di risanamento nel 2007.

Nella zona del fenomeno riportato nel catasto IFFI al

eingetragenen Phänomens (Rotationsrutschung, Kenn-Nr. 021021210100) wurden keine Anzeichen auf noch anhaltende Bewegungen festgestellt (siehe Foto 20). Laut Datenblatt kam es während Sanierungsarbeiten dort Setzungen im talseitigen Straßenkörper. Nähe Informationen diesbezüglich liegen nicht vor.

Zusammenfassend wird festgehalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand das festgestellte Schadensbild beim Straßenkörper selbst (meist Setzungen der talseitigen Fahrbahn) und bei den Stützbauwerken (leicht verkippte Stützmauern, Rissbildungen) zum Großteil auf strukturelle Mängel bzw. auch altersbedingte Schäden an den Bauwerken selbst zurückzuführen ist. Ein Großteil der in Natursteinbauweise errichteten Stützmauern ist mehr als 50 Jahre alt.

km 9+500 (scivolamento rotazionale, codice 021021210100) non sono stati rilevati altri segni di un movimento ancora in atto (vedere foto 20). La scheda riporta che durante i lavori di risanamento qui si sono verificati cedimenti nel corpo stradale al lato valle. Non sono disponibili ulteriori informazioni a riguardo.

In sintesi si può affermare che allo stato della conoscenza attuale i danni rilevati sul corpo stradale (per lo più cedimenti della carreggiata al lato valle) e sulle opere di sostegno (muri di sostegno leggermente ribaltati, lesioni) sono attribuibili per la maggiore parte a carenze strutturali e/o anche all'età delle strutture stesse. La maggior parte dei muri di sostegno costruiti in pietra naturale è più vecchia di 50 anni.

#### 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN, HINWEISE

Die geologische Machbarkeit des vorliegenden Trassierungsvorschlags kann grundsätzlich bestätigt werden. Die im Bereich der Neutrassierung abgeteufte Erkundungsbohrungen haben bestätigt, dass der Untergrund aus monomikten, sehr dicht gelagerten Dolomitschottern mit generell günstigen baueologischen Eigenschaften besteht. Im Bereich der neu zu trassierenden Kehre Nr. 4 wurden keine Hinweise für aktive Rutschungen festgestellt.

Der Rutschhang westlich der Variante hat auf die gegenständliche Neutrassierung der LS 37 keinen direkten Einfluss. Dort könnte aber durch relativ geringe aufwändige Maßnahmen (Nachprofilierung Hang, Verbesserung Ableitung Oberflächenwässer u.ä.) eine nachhaltig Verbesserung der Situation erreicht werden. Bei der Ausarbeitung des Variantprojekts sollten diese Sanierungsmaßnahmen unbedingt mit berücksichtigt werden.

Die in den angrenzenden Trassenabschnitten festgestellten Bauschäden können nur untergeordnet auf Hangbewegungen / aktive Rutschungen zurückgeführt werden. Die Setzungen im talseitigen Straßenkörper sind meist auf einen unzureichenden Verdichtungsgrad bzw. unter Umständen den Einbau von nicht geeignetem Schüttmaterial zurückzuführen. Zur Klärung des Sachverhalts sollten in den betreffenden Abschnitten mit Baggerschürfen die Zusammensetzung des Straßenunterbaus überprüft werden.

Die im Bereich der Stützbauwerke festgestellten Schäden sind nach unserer Einschätzung zum überwiegenden Teil „alters-“ oder strukturbedingt und sind zumindest im untersuchten Abschnitt nur sehr untergeordnet auf aktive Hangbewegungen rückführbar.

Durch die Verlegung der Straße und Errichtung des Schutzdammes mit vorgelagertem Rückhaltebecken kann auch das Steinschlagrisiko im betreffenden Straßenabschnitt (siehe Hinweise in Kap. 4.4) nachhaltig verbessert werden.

Im Zuge der weiteren Planung sind eine Ergänzung / Anpassung des vorliegenden Gutachtens sowie eine baueologische Bewertung der geplanten Maßnahmen unbedingt erforderlich.

#### 4. CONCLUSIONI, INDICAZIONI

La fattibilità dal punto di vista geologico del progetto di costruzione può essere confermata in generale. I sondaggi eseguiti presso la zona del nuovo tracciamento hanno confermato che il sottosuolo è costituito da ghiaie dolomitiche monogeniche, molto addensate con caratteristiche geotecniche generalmente favorevoli. Nella zona del tornante n. 4 non sono stati evidenziati segni di una frana attiva.

Il versante in frana ad ovest della variante non influenzerà direttamente il nuovo tracciamento della SP 37. Mediante misure relativamente poco impegnative si potrebbe però migliorare la condizione del versante in modo durevole (riprofilatura del versante, miglioramento del deflusso delle acque superficiali, etc). Durante l'elaborazione del progetto di variante queste misure di risanamento devono essere assolutamente prese in considerazione.

Lungo le sezioni stradali limitrofe il movimento del versante / la frana attiva potrebbero essere secondariamente la causa dell'ammaloramento rilevato. I cedimenti nel corpo stradale al lato valle sono imputabili per lo più al grado di addensamento non sufficiente e/o eventualmente all'uso di materiale di riempimento non idoneo. Per verificare la questione si consiglia l'esecuzione di saggi esplorativi mediante escavatore per controllare la composizione del sottofondo stradale.

Secondo la nostra valutazione, i danni rilevati presso le opere di sostegno sono per la maggior parte dovuti all'"età" o alla struttura e sono riconducibili solo molto secondariamente a movimenti attivi nel versante.

Spostando il tracciato della sede stradale e con la costruzione dell'argine di protezione con bacino di trattenuta antistante è possibile attenuare in modo durevole anche il rischio di caduta massi nella rispettiva sezione stradale (vedere indicazioni al capitolo 4.4).

Nel corso dell'ulteriore progettazione è assolutamente necessario integrare/ adattare il presente studio e valutare dal punto di vista geotecnico le opere in progetto.

## 5. LITERATUR- UND QUELLENANGABEN

### 5.1. Projektunterlagen Landesämter

- [1] 10.3 – Amt für Straßenbau Nord-Ost, Bozen: Machbarkeitsstudie Variante zur LS 37 km 9,2 – Örtlichkeit „Sas de Dlacia“, Datum 06/2016.
- [2] 11.6 – Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Kardaun: Auszüge IFFI-Naturgefahrenkataster eingetragenen Phänomene und Begehungsprotokolle vom geologischen Bereitschaftsdienst im Untersuchungsgebiet.

### 5.2. Kartografie

- [3] Auszüge aus digitaler Landeskartografie, Orthofoto Befliegung 2014/15 und technische Grundkarten im Maßstab 1:5000, Blattsnitte 7204 u. 8203, Daten im Internet [www.provincia.bz.it/digital](http://www.provincia.bz.it/digital) abrufbar.
- [4] Topographische Wanderkarte Tabacco, Blatt 07 Alta Badia, Arabba - Marmolada, Maßstab 1:25.000.

### 5.3. Geologische Karten, Literatur

- [5] Geologische Karte der westlichen Dolomiten, Ost-Blatt, Herausgeber: Autonome Provinz Bozen – Südtirol, Abteilung 11 (Hochbau und technischer Dienst) – Amt für Geologie und Baustoffprüfung), Druck: Litografia artistica, Florenz, 2007.
- [6] Dachroth, W. (2002): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 681 S.
- [7] Vollenschaar, D. (2000): Wendehorst – Bautechnische Zahlentafeln, 26. Auflage, B. G. Teubner, Kap. 14 Geotechnik, S. 1021-1117

### 5.4. Dekrete, Richtlinien, Normen

- [8] D.M. 14.01.2008: Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2008).
- [9] Dekret des Landeshauptmanns vom 1. September 2015, Nr. 22: Aufhebung der Verordnung betreffend „Bestimmungen über erdbebensicheres Bauen“.
- [10] Dekret des Landeshauptmannes vom 05. August 2008, Nr. 42: Durchführungsverordnung betreffend die Gefahrenzonenpläne.
- [11] DIN EN ISO 14688 und 14689 (ehem. DIN 4022): Geotechnische Erkundung und Untersu-

## 5. BIBLIOGRAFIA E FONTI

### 5.1. Documenti progettuali uffici provinciali

- [1] 10.03 – Ufficio tecnico strade nord/est, Bolzano: studio di fattibilità Variante alla SP 37 km 9,2 – località “Sas de Dlacia”, data 06/2016.
- [2] 11.6 - Ufficio geologia e prove materiali, Cardano: Estratto catasto IFFI, protocolli sopralluoghi servizio reperibilità geologica eseguiti nell’area di studio.

### 5.2. Base cartografica

- [3] Estratti dalla cartografia digitale della Provincia Autonoma di Bolzano orthofoto volo2014/2015 e carta tecnica in scala 1:5.000, fogli n. 7204 e 8203, dati consultabili in internet [www.provincia.bz.it](http://www.provincia.bz.it).
- [4] Carta topografica Tabacco, foglio 07 Alta Badia, Arraba – Marmolada, scala 1:25.000.

### 5.3. Carte geologiche, letteratura

- [5] Carta geologica foglio 026 Appiano, scala 1:25.000, editore: Ufficio Geologia e Prove Materiali, stampa: litografia artistica, Firenze, 2007.
- [6] Dachroth, W. (2002): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 3. edizione, casa editrice Springer, Berlin, pag. 681.
- [7] Vollenschaar, D. (2000): Wendehorst – Bautechnische Zahlentafeln, 26. Auflage, B. G. Teubner, Kap. 14 Geotechnik, pag. 1021-1117.

### 5.4. Decreti, direttive, norme

- [8] D.M. 14.01.2008: Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2008).
- [9] Decreto del Presidente della Provincia del 1 settembre, n. 22: Abrogazione del regolamento concernente “Disposizioni per le opere anti-sismiche.”
- [10] Decreto del presidente della provincia del 05. agosto 2008, n. 42: regolalm
- [11] DIN EN ISO 14688 und 14689 (ehem. DIN 4022): Geotechnische Erkundung und Untersu-



chung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden und Fels.

[12] DIN 4023 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen, Februar 2006.

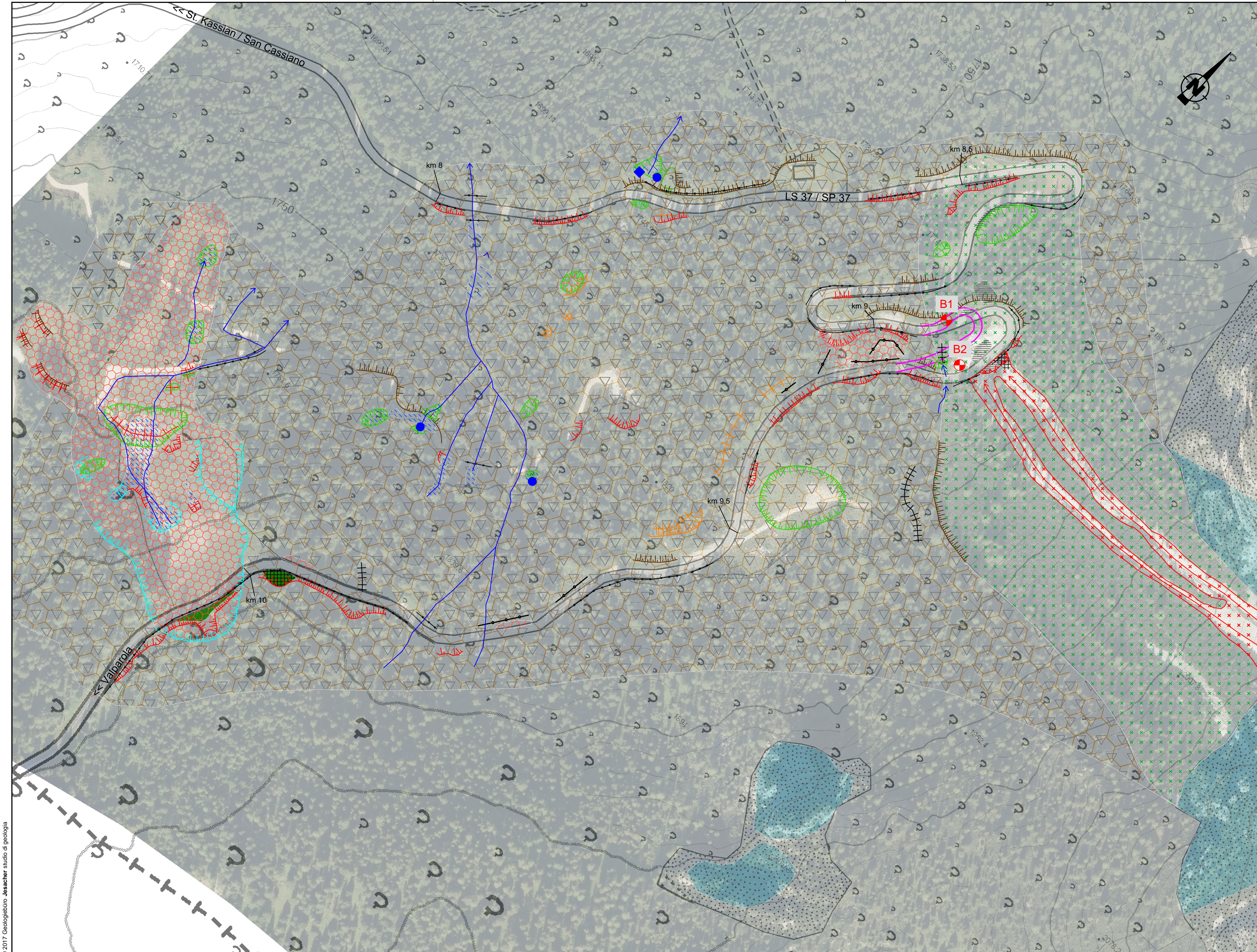
[13] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.

chung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden und Fels.

[12] DIN 4023 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen, Februar 2006.

[13] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.





### Legende / Legenda

Projekt / Progetto	Gegenneigung / Contropendenza
<b>Erkundungen / Indagini geognostiche</b>	Abbruch komplexe Massenbewegung / Nicchia di frana complessa
Erkundungsbohrung / Sondaggio geognostico	Abbruchkante Sturz / Kippen aktiv / Nicchia di crollo / ribaltamento attivo
<b>Hydrologie / Idrologia</b>	Sackungsstufe aktiv / Gradino di frana attiva
Quelle / Sorgente	Sackungsstufe inaktiv / Gradino di frana inattiva
Gefasste Quelle / Sorgente captata	Anbruchkante aktiv / Nicchia di scivolamento attivo
Gerinne / Corso d'acqua	Anbruchkante inaktiv / Nicchia di scivolamento inattivo
Vernässungszone / Zona umida	Rücken / Dorsale
<b>Schutzbauten / Opere di protezione</b>	Verflachung / Zona pianeggiante
Gabionen / Gabbionata	Block / Blocco >50 m²
Stützmauer / Muro di sostegno	Rutschmasse aktiv / Corpo di frana attiva
Zyklopenmauer / Scogliera	Grobblockige Rutschmasse inaktiv / Corpo di frana a grossi blocchi inattiva
Anliegendes Schutznetz / Rete in aderenza	<b>Lithologie / Litologia</b>
<b>Morphologische Formen / Forme morfologiche</b>	Murschutt inaktiv / aktiv / Deposito di debris flow inattivo / attivo
Transportrinne Murgang / Canale di trasporto di colata detritica	Sturzschutt / Detrito di falda
Graben / Trincea	Cassianer Dolomit / Dolomia Cassiana
Geländekante / Orlo di scarpata	Wengen Formation / Formazione di La Valle

GEMEINDE ABTEI  
COMUNE DI BADIA

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

**Bauvorhaben**  
Variante zur LS 37 bei km 9,2  
Örtlichkeit "Sas de Dlacia"

**Opera**  
Variante alla SP 37 al km. 9,2  
Località "Sas de Dlacia"

Bauherr / Committente:


Autonome Provinz Bozen - Südtirol  
Abteilung 10. - Tiefbau  
Amt für Straßenbau Nord/Ost



Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige  
Ripartizione 10. - Infrastrutture  
Ufficio Tecnico Strade Nord/Est

Planinhalt / Contenuto:

**GEOLOGISCHE KARTE**  
**CARTA GEOLOGICA**

0	14.09.2017	1. Ausgabe / 1a edizione	J. Frenner	M. Jesacher
Rev.	Datum / data	Ausgabe, Änderung / edizione, aggiornamento	erstellt / elaborato	geprüft / esaminato
				Maßstab / scala: <b>1:2.000</b>
Via Carl-Toldt-Straße 11 I-39031 Bruneck / Brunico (BZ) Tel. 0474 409 376   Fax 0474 831 093 info@jesacher.bz   www.jesacher.bz				Projektnr. / progetto n.: <b>17-066</b>
				Bezeichnung / denominazione: <b>17-066A1</b>
				Index / indice: <b>A1</b>



## ANHANG

17-066A2

**Dokumentation Erkundungs-  
bohrungen**

## APPENDICE

17-066°2

**Documentazione sondaggi  
geognostici**

**11. Hochbau und technischer Dienst**11.6. Amt für Geologie und Baustoffprüfung  
Geotechnisches Labor**11. Edilizia e servizio tecnico**11.6. Ufficio Geologia e prove materiali  
Laboratorio GeotecnicoMin. Konz. Nr. 3657  
vom 22.03.2012  
für folgende Sektoren:  
A - Bodenproben  
B - Gesteinsproben  
C - FeldversucheConc. min. n° 3657  
del 22.03.2012  
per i seguenti settori:  
A - prove sui terreni  
B - prove sulle rocce  
C - prove in sito

# PRÜFBERICHT RELAZIONE DI PROVA

**Auftragsnummer:** 79447  
**Ordine nr.:****vom:** 30.06.2017  
**del:****Gegenstand:** L.S. 37 Badia Km 9+200m - Km 10+000m  
**Objetto:** S.P. 37 Badia Km 9+200m - Km 10+000m**Auftraggeber:** Autonome Provinz Bozen - 10.3  
**Committente:****Baufirma:** APB - 11.6 Amt für Geologie und Baustoffprüfung  
**Impresa:** Kardaun - Eggentaler Str. 48 39053 KARNEID (BZ)**Baustelle:** Variante LS 37 km 9,2 ca. - Örtlichkeit "Sas de Dlacia"  
**Cantiere:****Bauleiter:** JESACHER Dr. Geol. Michael  
**Direttore Lavori:** Carl-Toldt-Str. 11 39031 BRUNECK (BZ)**Prüfbericht Nr.** 6082  
**Relazione di prova nr.****Der Bericht enthält:** Nr. 2 Interne Prüfzeugnisse  
**La relazione è composta da:** Nr. 2 certificati di prova interni**Seiten:** 7 (Prüfbericht + interne Prüfzeugnisse)  
**Pagine:** 7 (pagine della relazione + certificati di prova interni)  
8 (nur beiliegende Anlagen)  
8 (solo pagine degli allegati)**Anlagen Nr.:** 3 (Externe Prüfzeugnisse)  
**Allegati nr.:** 3 (certificati di prova esterni)**Kardaun, am** 09.08.2017  
**Cardano, il****Der Direktor des Geotechnischen Labor**  
**Il direttore del laboratorio geotecnico**  
Dr. geol. Claudio Carraro**Der Amtsdirektor**  
**Il direttore d'ufficio**  
Dr. Volkmar Mair

**1) Prüfkörper:**

Prüfkörper die den geotechnischen Prüfungen laut Angaben des Auftraggebers unterzogen wurden:

**1) Campioni oggetto di prova:**

Campioni sottoposti a prove geotecniche secondo dichiarazione del committente:

Prüfkörper Campione Nr.	Bohrung Sondaggio Entnahmestelle Punto di prelievo	Tiefe Profondità [ m ]	Baustelle / Lokalität Cantiere / Località	Durchzuführende Proben Prove da eseguire	Prüfzertifikat Certificato di prova Nr.
-------------------------------	-------------------------------------------------------------	------------------------------	----------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------

**2) Verzeichnis der Prüfzertifikate und Angabe der Prüfnormen****2) Elenco certificati di prova e normativa di riferimento**

Zertifikat Certificato di prova Nr.	Tarifikodex Codice prezziario	Beschreibung Descrizione	Norm Norma
79447/#####	B.01.06	Spese per documentazioni aggiuntive come disegni, grafici, ecc. (prezzo da concordare) Spesen für weitere Dokumentationen wie Bilder, Grafiken, usw. (Preis zu vereinbaren)	
79447/6963	SO.01.01	Impiego di attrezzature con personale per prove speciali Einsatz der Bohrgeräte mit Personal für Spezialversuche	
79447/#####	B.01.05	Documentazioni fotografiche aggiuntive non specificatamente previste dalla norma di riferimento (a foto) Zusätzliche, nicht speziell von der Referenznorm vorgesehene Fotodokumentation (pro Foto)	
79447/6962	SO.01.01	Impiego di attrezzature con personale per prove speciali Einsatz der Bohrgeräte mit Personal für Spezialversuche	
79447/#####	B.01.05	Documentazioni fotografiche aggiuntive non specificatamente previste dalla norma di riferimento (a foto) Zusätzliche, nicht speziell von der Referenznorm vorgesehene Fotodokumentation (pro Foto)	

Die Ergebnisse sind in beiliegenden Prüfzertifikaten enthalten.

I risultati sono riportati nei certificati di prova allegati.

**Der Verantwortliche der Abteilung**  
**Il responsabile del reparto**  
geom. Rolando Vitaliani

Labortechniker – tecnici di laboratorio:

**Bohrung LS 37 km 9+200 - 10+000**  
**Sondaggio SP 37 km 9+200 - 10+000**

**Gemeinde Abtei**  
**Comune di Badia**

75493 GE

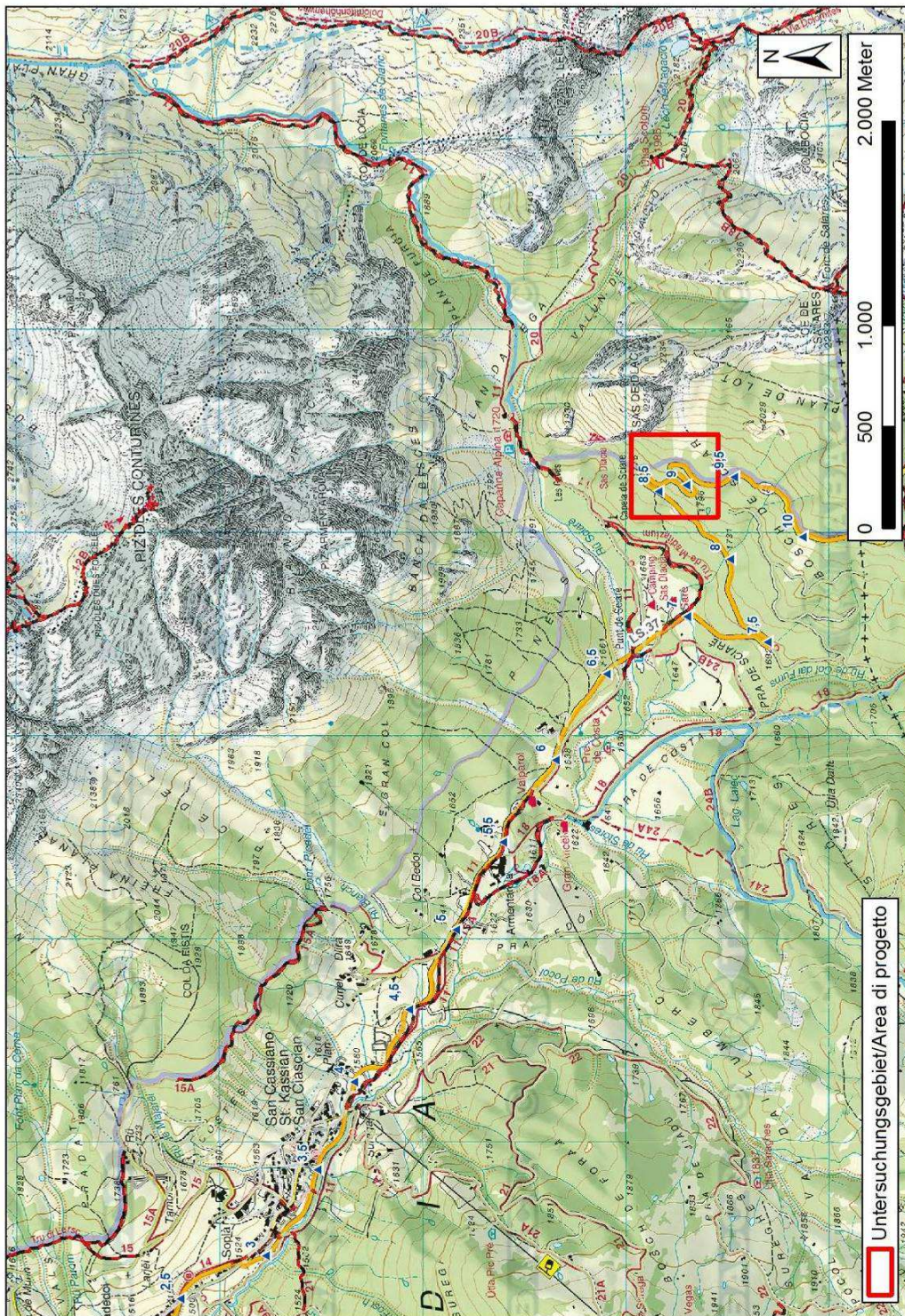
LG 79447





Geographische Übersicht

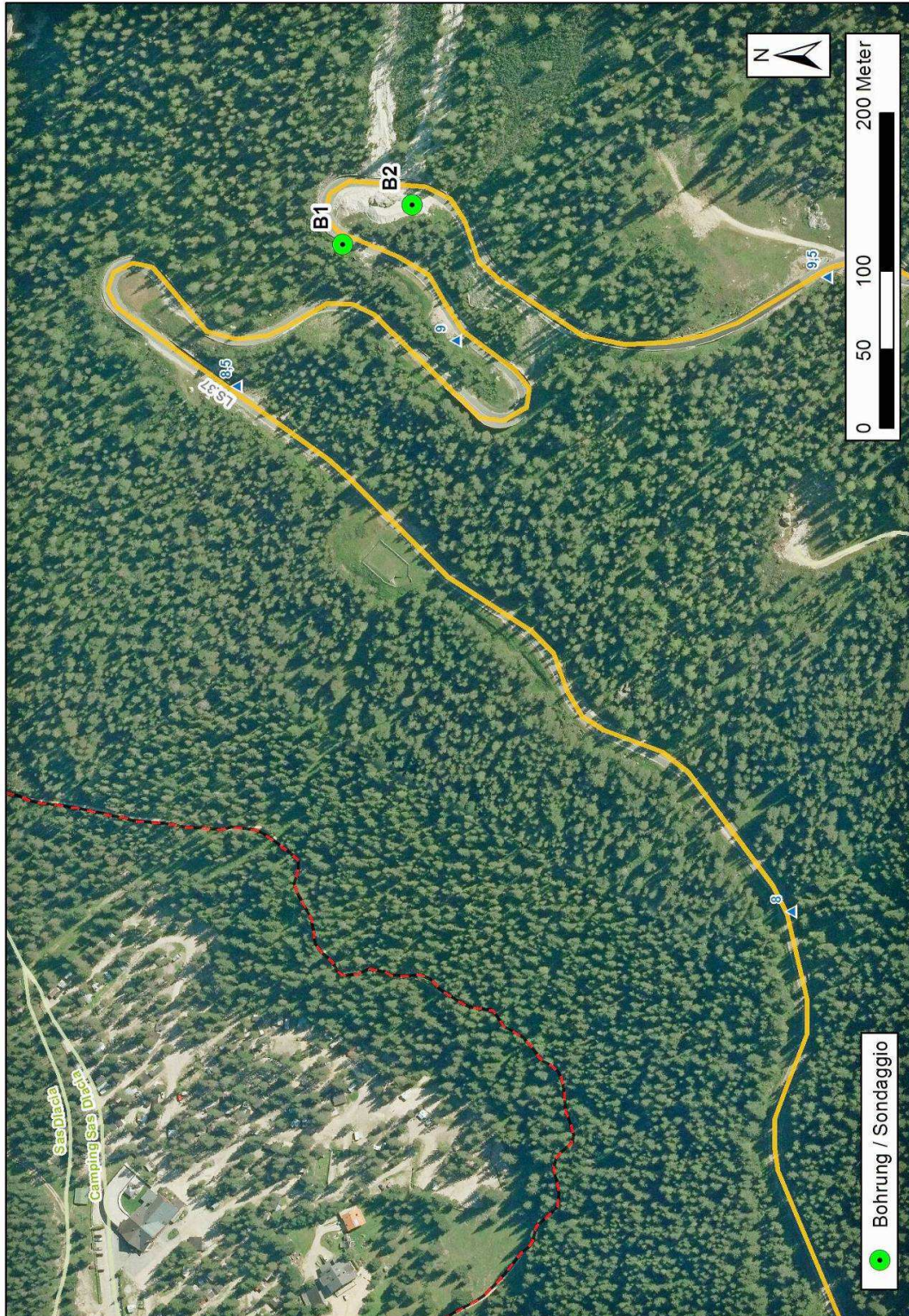
Corografia



GE 75493

LG 79447





GE 75493

LG 79447



**11. Hochbau und technischer Dienst**11.6. Amt für Geologie und Baustoffprüfung  
Geotechnisches Labor**11. Edilizia e servizio tecnico**11.6. Ufficio Geologia e prove materiali  
Laboratorio GeotecnicoMin. Konz. Nr. 3657  
vom 22.03.2012  
für folgende Sektoren:  
A - Bodenproben  
B - Gesteinsproben  
C - FeldversucheConc. min. n° 3657  
del 22.03.2012  
per i seguenti settori:  
A - prove sui terreni  
B - prove sulle rocce  
C - prove in sito

# PRÜFZERTIFIKAT CERTIFICATO DI PROVA

**Zertifikatnummer:** 79447/6963  
**Certificato numero:****vom:** 30.06.2017  
**del:****Gegenstand:** L.S. 37 Badia Km 9+200m - Km 10+000m  
**Oggetto:** S.P. 37 Badia Km 9+200m - Km 10+000m**Auftraggeber:** Autonome Provinz Bozen - 10.3  
**Committente:****Baufirma:** APB - 11.6 Amt für Geologie und Baustoffprüfung  
**Impresa:** Kardaun - Eggentaler Str. 48 39053 KARNEID (BZ)**Baustelle:** Variante LS 37 km 9,2 ca. - Örtlichkeit "Sas de Dlacia"  
**Cantiere:****Bauleiter:** JESACHER Dr. Geol. Michael  
**Direttore Lavori:** Carl-Toldt-Str. 11 39031 BRUNECK (BZ)

Prüfkörper: Campioni oggetto di prova:	Prüfkörper Campione Nr.	Bohrung / Sondaggio Entnahmestelle / Punto di prelievo	Tiefe Profondità [ m ]

Prüfung: Prova:	Tarifikodex Codice prezziario	Beschreibung - descrizione	Norma - Norm
		SO.01.01	Impiego di attrezzature con personale per prove speciali Einsatz der Bohrgeräte mit Personal für Spezialversuche

**Seiten:** 3 (nur Seiten des Prüfzertifikates)  
**Pagine:** 3 (solo pagine del certificato di prova)**Der Verantwortliche der Abteilung**  
**Il responsabile del reparto**  
geom. Rolando Vitaliani**Der Direktor des Geotechnischen Labor**  
**Il direttore del laboratorio geotecnico**  
Dr. geol. Claudio Carraro

Im Sinne des D.lgs. 82/2005 und darauffolgenden Änderungen und verbundenen Normen digital unterzeichnetes informatives Dokument, welches das Dokument in Papierform mit händischer Unterschrift ersetzt.

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.lgs. 82/2005 e s.m.i. e norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

Der vorliegende Bericht besteht aus mehreren Prüfzertifikaten und darf nicht ohne schriftliche Erlaubnis des Amtes teilweise reproduziert werden.

La presente relazione composta da più rapporti di prova non può essere riprodotta parzialmente senza l'autorizzazione scritta dell'Ufficio.

Ermächtigt zur Durchführung von Proben laut Art. 59 des D.P.R. vom 6.6.2001 Nr. 380

Autorizzato ad effettuare prove ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. del 6.6.2001 n° 380

Eggentaler Straße 48 • 39053 Kardaun  
Tel. 0471 36 15 10-11 • Fax 0471 36 15 12  
<http://www.provinz.bz.it/hochbau/themen/geologie.asp>  
[materialpruefung.provemateriali@pec.prov.bz.it](mailto:materialpruefung.provemateriali@pec.prov.bz.it)  
[geologie@provinz.bz.it](mailto:geologie@provinz.bz.it)  
Steuernr./Mwst.Nr. 00390090215via Val d'Ega 48 • 39053 Cardano  
Tel. 0471 36 15 10-11 • Fax 0471 36 15 12  
<http://www.provinz.bz.it/edilizia/temi/geologia.asp>  
[materialpruefung.provemateriali@pec.prov.bz.it](mailto:materialpruefung.provemateriali@pec.prov.bz.it)  
[geologia@provincia.bz.it](mailto:geologia@provincia.bz.it)  
Codice fiscale/Partita Iva 00390090215



AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL		PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE		STRATIGRAFIA STRATIGRAPHIE				PAG 1/2				
PROVINCIA AUTONOMA DI BULSAN SÜDTIROL				STRATIGRAFIA Dott. Emanuele Brunello STRATIGRAPHIE BSc. Sarah Fleischmann		SONDATORE Ludwig Planer BOHRMEISTER Elmar Wolfgruber		SONDAGGIO NR. B1 BOHRUNG N°				
GEOL. RESPONSABILE VERANTW. GEOLOGE		Dott. Jesacher Michael		GE 75493 LG 79447		QUOTA QUOTE 1804,6 m NN		TIPO SONDA BOHRMASCHINE Atlas_copco Mustang S52CB				
COMMITTENTE 10.3 Uff. strade nord-est AUFTRAGGEBER 10.3 Straßenbau Nord-Ost		PROGETTO SP. 37 Badia km 9+200-10+000 PROJEKT LS. 37 Abtei km 9+200-10+000				VON / DA 26/06/2017 BIS / A 26/06/2017						
COMUNE GEMEINDE		Badia Abtei		HAUPTGEMENGTEIL-TIPO <input type="checkbox"/> Blöcke-blocchi <input type="checkbox"/> Steine-ciottoli <input type="checkbox"/> Kies-ghiolo <input type="checkbox"/> Sand-sabbia <input type="checkbox"/> Schluff-limo <input type="checkbox"/> Ton-argilla <input type="checkbox"/> Torf-terba		NEBENGEMENGTEIL-FRAZIONE <input type="checkbox"/> mit Blöcke-con blocchi <input type="checkbox"/> steinig-con ciottoli <input type="checkbox"/> kiesig-ghioloso <input type="checkbox"/> sandig-sabbioso <input type="checkbox"/> schluffig-limoso <input type="checkbox"/> tonig-argilloso <input type="checkbox"/> organisch-organico		FELS-ROCCIA <input type="checkbox"/> Fels-roccia <input type="checkbox"/> verwittert-alterato SONSTIGES-ALTRO <input type="checkbox"/> Auffüllung-riperto <input type="checkbox"/> Asphalt-asfalto <input type="checkbox"/> Mutterboden-terr.veg. <input type="checkbox"/> Wechsellagerung/alternanza		RANGE <input type="checkbox"/> fein-fine <input type="checkbox"/> mittel-media <input type="checkbox"/> grob-grossa ANTEILE-PARTE <input type="checkbox"/> schwach-poco <input type="checkbox"/> stark-molto		
UBICAZIONE LAGE		X: 728295 Y: 5159780 UTM WGS 84										
SISTEMA BOHRKART	SPESORE MÄCHTIGKEIT m	PROFONDITÀ TIEFE m	PROFILO PROFIL DIN 4023	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA STRATIGRAPHISCHE BESCHREIBUNG	UNI EN ISO 14688	ROD	CAMPIONI PROBEN	IN-SITU TEST				NOTE BEMERKUNGEN
								SPT	poCKET pen n° colpi kg/cm <sup>2</sup>	VANE TEST kg/cm <sup>2</sup>	FLDA	
CAROTIERE SEMPLICE, CORONA IN METALLO DURO Ø 131mm EINFACHREINBOHRUNG, HARTMETALLKORNE Ø 131mm	0.10	0.10		Mutterboden, schluffig, tonig, schwach sandig, stark organisch. Terr. veg., limoso, argilloso, poco sabbioso, molto organico. Farbe/colore: 2.5Y4/3.	si-cl							Länge auf Seite von: 0m bis: 10m Lunghessa in pag.da a:
	0.40	0.50		Kies, sandig, schwach schluffig, sehr schwach tonig, Komponenten kantig aus weißem Dolomit (grainstone), mit Holzresten. Ghiaia, sabbiosa, poco limosa, molto poco argillosa, componenti angulari di dolomia bianca (grainstone), con resti lignei. Farbe/colore: 10YR4/2 dark grayish brown.	cl <sup>1</sup> si <sup>1</sup> saGr							Verrhöhung / Tubatura Ø 152 mm: 18m Farbkorrelation nach: Munsell Correlazione colore: color chart dry
	0.90	1.40	1	Kies, stark sandig, schwach steinig, sehr schwach schluffig, trocken, kantige, hellgraue Dolomiteklasten. Ghiaia, molto sabbiosa, poco ciottolosa, molto poco limosa, asciutta, clasti angulari di dolomia chiara. Farbe/colore: 8/1 white.	si <sup>1</sup> co <sup>1</sup> saGr							Inclinometro Inclinometer
	0.60	2.00	2	Kies, sandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach steinig, trocken, kantige helle Dolomiteklasten, schwach organisch. Ghiaia, sabbiosa, molto poco limosa, molto poco ciottolosa, asciutta, clasti dolomitici chiari, poco organica. Farbe/colore: 2.5Y7/1 light gray.	si <sup>1</sup> co <sup>1</sup> or <sup>1</sup> saGr							
	0.55	2.55		Kies, stark schluffig, schwach tonig, schwach sandig, sehr schwach steinig, stark organisch, alter Boden: dunkelbraun, plastische Matrix, feucht. Kantige Dolomite. Ghiaia, molto limosa, poco argillosa, poco sabbiosa, molto poco ciottolosa, peletterreno: marrone scuro, matrice plastica, umido. Dolomie angulari. Farbe/colore: 10YR2/1 black.	co <sup>1</sup> sa <sup>1</sup> cl <sup>1</sup> siGr							
	0.75	3.30	3	Kies, sandig, steinig, sehr schwach schluffig, feucht, Dolomit. 3.00-3.30m trocken. Ghiaia, sabbiosa, ciottolosa, molto poco limosa, umida, dolomia. 3.00-3.30m secca. Farbe/colore: 10YR4/4 feucht/umido- 10YR7/2 trocken/secco.	si <sup>1</sup> co <sup>1</sup> saGr							
	1.10	4.40	4	Kies, stark sandig, sehr schwach steinig, feucht, kantige Klasten (helle Dolomitmikrobrekzie, wenige dunkle stinkende Dolomite). Ghiaia, molto sabbiosa, molto poco ciottolosa, umida, clasti angulari (microbreccia dolomitica chiara, poche dolomie scure maledoranti). Farbe/colore: 10YR6/3 pale brown.	co <sup>1</sup> saGr							
	1.05	5.45	5	Steine, Blöcke, aus Dolomit, zerbohrt. Ciottoli, blocchi, di dolomia, carotati. Farbe/colore: 8/1 white.	Co/Bo							
	1.75	7.20	7	Kies, stark sandig, schwach steinig, feucht, eckige Klasten (helle Dolomitmikrobrekzie, wenige dunkle stinkende Dolomite). Ghiaia, molto sabbiosa, poco ciottolosa, umida, clasti angulari (microbreccia dolomitica chiara, poche dolomie scure maledoranti). Farbe/colore: 10YR7/2 light gray, 5.45-6.40m 10YR7/1 light gray.	co <sup>1</sup> saGr							
	0.55	7.75	8	Steine, Blöcke, aus Dolomit, zerbohrt. Ciottoli, blocchi, di dolomia, carotati. Farbe/colore: 8/1 white.	Co/Bo							
4.15	9.60	9	Kies, stark sandig, sehr schwach steinig, feucht, locker, eckige Klasten aus Dolomit. Ghiaia, molto sabbiosa, molto poco ciottolosa, umida, sciolto, clasti angulari di dolomia. Farbe/colore: 10YR7/2 light gray, 5.45-6.40m 10YR7/1 light gray.	co <sup>1</sup> saGr								
		10										

Dieser Bericht besteht aus mehreren Prüfberichten, kann nicht reproduziert werden ohne die schriftliche Erlaubnis des Amtes.

La presente relazione composta da più rapporti di prova non può essere riprodotta parzialmente senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.



AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL		PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE		GE 75493 LG 79447		SP. 37 Badia km 9+200-10+000 2. 37 Abtei km 9+200-10+000		PAG 2/2				
PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN SÜDTIROL								SONDAGGIO NR. B1 BOHRUNG N°				
SISTEMA BOHRART	SPESSORE MÄCHTIGKEIT m	PROFONDITÀ m	PROFILO PROFIL DIN 4023	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA STRATIGRAPHISCHE BESCHREIBUNG	UNI EN ISO 14688	RQD %	CAMPIONI PROBEN m	IN-SITU TEST			NOTE BEMERKUNGEN	
								Nr. Schläge r <sup>+</sup> colpi	NSPT	pocket pen kg/cm <sup>2</sup>		VANE TEST kPa
	0.70	10.30		Fein-mittelkies, sandig, sehr schwach steinig, nass, eckige-kantengerundete hellgraue Dolomite. Ghiaia medio-fina, sabbiosa, molto poco ciottolosa, bagnata, dolomie angolari-subangolari grigio chiare. Farbe/colore: 10YR7/3 very pale brown.	cosaGr							Länge auf Seite von: 10m bis: 18m Lunghezza in pag. da: a.
			11	Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig, erdfeucht, eckige-angerundete hellgraue Dolomite. Ghiaia, molto sabbiosa, molto poco limosa, umida, Dolomie grigio chiare angolari-subarrotondate. Farbe/colore: 10YR8/3 very pale brown.	si <sup>+</sup> saGr							
	0.90	11.20		Fein-mittelkies, sandig, nass, eckige-kantengerundete hellgraue Dolomite. Ghiaia medio-fina, sabbiosa, bagnata, dolomie angolari-subangolari grigio chiare. Farbe/colore: 10YR7/4 very pale brown.	sa FGr/MGr							
	0.50	11.70		Kies, stark sandig, schwach steinig, sehr schwach schluffig, erdfeucht, hellgraue, eckig-angerundete Dolomite. Ghiaia, molto sabbiosa, poco ciottolosa, molto poco limosa, umida, dolomie grigio chiare angolari-subarrotondate. Farbe/colore: 10YR8/3 very pale brown.	si <sup>+</sup> co' saGr							
			13									
			14									
			15									
	4.10	15.80		Mittel-Grobsand, stark feinkiesig, erdfeucht, hellgraue, eckig-kantengerundete Dolomite. 15.80-18.00m Linsen aus Schluff in cm-Bereich. Sabbia medio-grossa, molto giallosa fina, umida, dolomie grigio chiare angolari-subangolari. 15.80-18.00m lenti limose centimetriche. Farbe/colore: 10YR7/3 very pale brown.	fgr MSa/CSa							
			16									
			17									
	2.20	18.00	18									

Dieser Bericht besteht aus mehreren Prüfberichten, kann nicht reproduziert werden ohne die schriftliche Erlaubnis des Amtes.  
La presente relazione composta da più rapporti di prova non può essere riprodotta parzialmente senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.

## **Bohrung - B 1 - Sondaggio**

Fotodokumentation	Documentazione fotografica
-------------------	----------------------------



GE 75493

LG 79447





GE 75493

LG 79447

16



12m

18m



16m

GE 75493

LG 79447



**11. Hochbau und technischer Dienst**  
11.6. Amt für Geologie und Baustoffprüfung  
Geotechnisches Labor

**11. Edilizia e servizio tecnico**  
11.6. Ufficio Geologia e prove materiali  
Laboratorio Geotecnico

Min. Konz. Nr. 3657  
vom 22.03.2012  
für folgende Sektoren:  
A - Bodenproben  
B - Gesteinsproben  
C - Feldversuche

Conc. min. n° 3657  
del 22.03.2012  
per i seguenti settori:  
A - prove sui terreni  
B - prove sulle rocce  
C - prove in sito

# PRÜFZERTIFIKAT CERTIFICATO DI PROVA

**Zertifikatnummer:** 79447/6962 **vom:** 30.06.2017  
**Certificato numero:** **del:**

**Gegenstand:** L.S. 37 Badia Km 9+200m - Km 10+000m  
**Oggetto:** S.P. 37 Badia Km 9+200m - Km 10+000m

**Auftraggeber:** Autonome Provinz Bozen - 10.3  
**Committente:**

**Baufirma:** APB - 11.6 Amt für Geologie und Baustoffprüfung  
**Impresa:** Kardaun - Eggentaler Str. 48 39053 KARNEID (BZ)

**Baustelle:** Variante LS 37 km 9,2 ca. - Örtlichkeit "Sas de Dlacia"  
**Cantiere:**

**Bauleiter:** JESACHER Dr. Geol. Michael  
**Direttore Lavori:** Carl-Toldt-Str. 11 39031 BRUNECK (BZ)

Prüfkörper: Campioni oggetto di prova:	Prüfkörper Campione Nr.	Bohrung / Sondaggio Entnahmestelle / Punto di prelievo	Tiefe Profondità [ m ]

Prüfung: Prova:	Tarifikodex Codice prezziario	Beschreibung - descrizione	Norma - Norm
	SO.01.01	Impiego di attrezzature con personale per prove speciali Einsatz der Bohrgeräte mit Personal für Spezialversuche	

**Seiten:** 2 (nur Seiten des Prüfzertifikates)  
**Pagine:** 2 (solo pagine del certificato di prova)

**Der Verantwortliche der Abteilung**  
**Il responsabile del reparto**  
geom. Rolando Vitaliani

**Der Direktor des Geotechnischen Labor**  
**Il direttore del laboratorio geotecnico**  
Dr. geol. Claudio Carraro

Im Sinne des D.lgs. 82/2005 und darauffolgenden Änderungen und verbundenen Normen digital unterzeichnetes informatives Dokument, welches das Dokument in Papierform mit händischer Unterschrift ersetzt.

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.lgs. 82/2005 e s.m.i. e norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

Der vorliegende Bericht besteht aus mehreren Prüfzertifikaten und darf nicht ohne schriftliche Erlaubnis des Amtes teilweise reproduziert werden.

La presente relazione composta da più rapporti di prova non può essere riprodotta parzialmente senza l'autorizzazione scritta dell'Ufficio.

Ermächtigt zur Durchführung von Proben laut Art. 59 des D.P.R. vom 6.6.2001 Nr. 380

Autorizzato ad effettuare prove ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. del 6.6.2001 n° 380

Eggentaler Straße 48 • 39053 Kardaun  
Tel. 0471 36 15 10-11 • Fax 0471 36 15 12  
<http://www.provinz.bz.it/hochbau/themen/geologie.asp>  
materialpruefung.provemateriali@pec.prov.bz.it  
geologie@provinz.bz.it  
Steuernr./Mwst.Nr. 00390090215

via Val d'Ega 48 • 39053 Cardano  
Tel. 0471 36 15 10-11 • Fax 0471 36 15 12  
<http://www.provinz.bz.it/edilizia/temi/geologia.asp>  
materialpruefung.provemateriali@pec.prov.bz.it  
geologia@provincia.bz.it  
Codice fiscale/Partita Iva 00390090215





AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL		PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE		STRATIGRAFIA STRATIGRAPHIE				PAG 1/1						
PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN SÜDTIROL				STRATIGRAFIA Dott. Emanuele Brunello		SONDATORE Ludwig Planer		SONDAGGIO NR. BOHRUNG N° B2						
GEOL. RESPONSABILE VERANTW. GEOLOGE		Dott. Jesacher Michael		GE 75493 LG 79447		QUOTA QUOTE 1813,8 m NN		TIPO SONDA BOHRMASCHINE Atlas_copco Mustang S52CB						
COMMITTENTE		10.3 Uff. strade nord-est		PROGETTO SP. 37 Badia km 9+200-10+000				VON / DA 04/07/2017						
AUFTRAGGEBER		10.3 Straßenbau Nord-Ost		PROJEKT LS. 37 Abtei km 9+200-10+000				BIS / A 04/07/2017						
COMUNE GEMEINDE		Badia Abtei		HAUPTGEMENGTEIL-TIPO		NEBENGEMENGTEIL-FRAZIONE		FELS-ROCCIA						
UBICAZIONE LAGE		X: 728320 Y: 5159730 UTM WGS 84		<input type="checkbox"/> Blöcke-blocchi <input type="checkbox"/> Steine-ciottoli <input type="checkbox"/> Kies-ghiolo <input type="checkbox"/> Sand-sabbia <input type="checkbox"/> Schluff-limo <input type="checkbox"/> Ton-argilla <input type="checkbox"/> Torf-terba		<input type="checkbox"/> mit Blöcke-con blocchi <input type="checkbox"/> steinig-con ciottoli <input type="checkbox"/> kiesig-ghioloso <input type="checkbox"/> sandig-sabbioso <input type="checkbox"/> schluffig-limoso <input type="checkbox"/> tonig-argilloso <input type="checkbox"/> organisch-organico		<input type="checkbox"/> Fels-roccia <input type="checkbox"/> verwittert-alterata <input type="checkbox"/> SONSTIGES-ALTRO <input type="checkbox"/> Auffüllung-ripporto <input type="checkbox"/> Mutterboden-terr.veg. <input type="checkbox"/> Wechsellagerung/alternanza						
RANGE		<input type="checkbox"/> fein-fine <input type="checkbox"/> mittel-media <input type="checkbox"/> grob-grosso		<input type="checkbox"/> schwach-poco <input type="checkbox"/> stark-molto		ANTEILE-PARTE								
SISTEMA BOHRT	SPESORE MÄCHTIGKEIT	PROFONDITÀ	TIEFE	PROFILO PROFIL	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA STRATIGRAPHISCHE BESCHREIBUNG	UNI EN ISO 14688	ROD	CAMPIONI PROBEN	IN-SITU TEST		GRUNDWASSER		NOTE BEMERKUNGEN	
m	m	m	m	DIN 4023			%	№	SPT	pocket pen kg/cm <sup>2</sup>	VANE TEST kPa	FALDA m	INCLINOMETRO INKLINOMETER	
	1.00	1.00	1		Kies, sandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach steinig, erdfeucht, eckige-kantengerundete hellgraue Dolomite. Ghiaia, sabbiosa, molto poco limosa, molto poco ciottolosa, umida, dolomie grigio chiare angolari-subangolari. Farbe/colore: 10YR8/2 light brownish gray.	co"si" saGr								Länge auf Seite von: 0m bis: 10m Lunghezza in pag.da a: 10m Verrohrung / Tubatura Ø 152 mm: 9 m Farbkorrelation nach: Munsell Correlazione colore: color chart dry
	0.85	1.85	2		Kies, sandig, schwach schluffig, organisch, alter Boden: dunkelgrau-schwarz, erdfeucht; kantige Dolomite. Ghiaia, sabbiosa, poco limosa, organica, paleoterreno: grigio scuro-nero, umido; dolomie angolari. Farbe/colore: 10YR2/2 very dark brown.	orsi' saGr								
			3						2.10m					
			4							29-33-15	48			
			5		Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach steinig, erdfeucht; kantige Dolomite. Ghiaia, molto sabbiosa, molto poco limosa, molto poco ciottolosa, umida; dolomie angolari. Farbe/colore: 10YR8/3 very pale brown.	co"si" saGr								
	3.25	5.10	6		Steine, Blöcke, aus Dolomit, zerbohrt. Ciottoli, blocchi, di dolomia, carotati. Farbe/colore: 8/1 white.	Co/Bo								
	1.40	6.50	7		Kies, stark sandig, schwach schluffig, trocken, kantige Dolomite. 7.00-7.10m, 8.00-8.30m Steine, Blöcke, zerbohrt, weiß. Ghiaia, molto sabbiosa, poco limosa, secco; dolomie angolari. 7.00-7.10m, 8.00-8.30m ciottoli, blocchi, carotati, bianco. Farbe/colore: 10YR7/3 very pale brown.	si"saGr								
			8											
			9											
	3.50	10.00	10											
CAROTIERE SEMPLICE, CORONA IN METALLO DURO Ø 131mm EINFACHREINBOHRUNG, HARTMETALLKORNE Ø 131 mm														

Dieser Bericht besteht aus mehreren Prüfberichten, kann nicht reproduziert werden ohne die schriftliche Erlaubnis des Amtes.

La presente relazione composta da più rapporti di prova non può essere riprodotta parzialmente senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.



## **Bohrung - B 2 - Sondaggio**

Fotodokumentation	Documentazione fotografica
-------------------	----------------------------



GE 75493

LG 79447



GE 75493

LG 79447