

Dr. Geol. Maria Schmidt
Dr. Geol. Simone Tacus
Dr. Geol. Lucas Pagliarini
Dr. Geol. Lukas Perkmann

I - 39 012 Meran/ Merano
Via Luis-Zuegg-Straße 70/A
Tel. +39 0473 490 440
Fax +39 0473 490 441
info@alpin-geologie.it
www.alpin-geologie.it

Dr. Geol. Lukas Perkmann

AUFTRAGGEBER:
ATHESIA DRUCK GMBH

- **GEOLOGISCHER BERICHT**
- **GEOTECHNISCHER BERICHT ZU DEN ERKUNDUNGEN**
- **SEISMISCHE CHARAKTERISIERUNG**
- **KOMPATIBILITÄTSEKTLÄRUNG (H0)**

ALMDORF SCHNALS

MERAN, 09.06.2020

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	3
1.1	VORBEMERKUNG.....	4
1.2	GESETZLICHE UND URBANISTISCHE BEDINGUNGEN	4
1.3	GRUNDLAGEN	5
1.4	LAGEBESCHREIBUNG.....	5
2.	GEOLOGISCHER BERICHT	7
2.1	GEOMORPHOLOGISCHER RAHMEN	8
2.2	GEOLOGISCHER RAHMEN	8
2.2.1	ÜBERSICHT	8
2.3	HYDROGEOLOGISCHER RAHMEN	10
2.3.1	UNTERIRDISCHER ABFLUSS	10
2.3.2	QUELLEN UND WASSERAustritte	10
2.3.3	OBERFLÄCHENABFLUSS	10
2.4	GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHES MODELL	11
2.4.1	AUSWERTUNG DER DURCHGEFÜHRTEN FELDUNTERSUCHUNGEN	11
2.4.2	LITHOLOGISCHE UND STRATIGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE IM BAUAREAL	13
2.4.3	HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE IM BAUAREAL.....	14
2.5	SCHLUSSFOLGERUNG.....	15
3.	GEOTECHNISCHER BERICHT ZU DEN ERKUNDUNGEN	16
3.1	BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BAUMABNAHMEN	17
3.2	GEOTECHNISCHE PARAMETER	17
3.3	BAUGEOLOGISCHE HINWEISE	19
3.3.1	BAUGRUNDQUALITÄT UND WASSERVORKOMMEN	19
3.3.2	HINWEISE ZU DEN AUSHÜBEN	20
3.3.3	AUFNEHMBARER SOHLDRUCK	24
3.4	SCHLUSSFOLGERUNG.....	25
4.	SEISMISCHE CHARAKTERISIERUNG	26
4.1	NENNLEBENSDAUER DER INFRASTRUKTUR, NUTZUNGSKLASSE UND REFERENZZEITRAUM	27
4.2	BAUGRUNDKATEGORIE UND TOPOGRAPHISCHE BEDINGUNGEN	28
4.3	EINSCHÄTZUNG DER SEISMISCHEN AUSWIRKUNGEN	29
5.	PRÜFUNG DER HYDROGEOLOGISCHEN UND HYDRAULISCHEN KOMPATIBILITÄT	31
6.1	HERRSCHENDE NATURGEFAHREN.....	32
6.2	PRÜFUNG DER HYDROGEOLOGISCHEN UND HYDRAULISCHEN KOMPATIBILITÄT FÜR RAUMPLANERISCHE ZWECKE - MASSENBEWEGUNGEN.....	34
6.2.1	SPEZIFISCHES RISIKO - MASSENBEWEGUNGEN	34
6.2.2	ERFORDERLICHE SCHUTZMAßNAHMEN	34
6.2.3	AUSWIRKUNGEN AUF DRITTE	34
6.3	KOMPATIBILITÄTserklärung.....	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersichtskarte	6
Abbildung 2: Geologische Karte	9
Abbildung 3: Übersichtsfoto	11
Abbildung 4: Schnitt A-A aus dem Projekt von noa*-network of architecture.....	17
Abbildung 5: Schematische bergseitige Gebäudedrainage	19
Abbildung 6 und Abbildung 7: Beispiele für Drainagen bei vernagelter Spritzbetonwand.....	21
Abbildung 8: Gefahrenzonenkarte laut Untersuchung April 2016 (abgeändert Mai 2017)	33

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte der lithologischen Einheiten im Bauareal	14
Tabelle 2: Wasserstandsmessungen im Bauareal vom 26.05.2020	14
Tabelle 3: Geotechnische Parameter GE 1	18
Tabelle 4: Geotechnische Parameter GE 2	18
Tabelle 5: Berechnung der zulässigen Böschungswinkel.....	22
Tabelle 6: Aufnehmbarer Sohldruck in kN/m ² in gemischtkörnigen Lockergesteinen.....	24
Tabelle 7: Minimalwerte der Nennlebensdauer V_N für verschiedene Typen von Bauvorhaben (aus NTC 2018, Tab. 2.4.I).....	27
Tabelle 8: Werte für den Nutzungskoeffizienten CU (aus NTC 2018, Tab. 2.4.II)	27
Tabelle 9: Seismische Charakterisierung des Projektareals	27
Tabelle 10: Baugrundklassen (aus NTC 2018, Tab. 3.2.II)	28
Tabelle 11: Topographische Kategorien (aus NTC 2018, Tab. 3.2.III)	29
Tabelle 12: Maximale Beschleunigung für die verschiedenen Grenzzustände	29
Tabelle 13: Reduktionskoeffizient der maximalen Beschleunigung in der Untersuchungszone (aus NTC 2018, Tab. 7.11.I).....	30

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1: LAGEPLAN

ANLAGE 2: SCHEMATISCHER GEOLOGISCHER SCHNITT

ANLAGE 3: STABILITÄTSNACHWEIS DER BÖSCHUNGSFRONTEN NACH W. HOEK & J. W. BRAY

ANLAGE 4: PROTOKOLLE DER ERKUNDUNGSBOHRUNGEN 2020

ANLAGE 5: PROTOKOLLE DER ERKUNDUNGSBOHRUNGEN 2017

ANLAGE 6: GRUNDWASSERMESSUNGEN IM BAUAREAL

1. EINLEITUNG

1.1 VORBEMERKUNG

Im Auftrag der Athesia Druck GmbH wurden im Zusammenhang mit dem Projekt „Almdorf Schnals“ in Kurzras in der Gemeinde Schnals die folgenden geologischen Elaborate ausgearbeitet:

- Geologischer Bericht (Teil 2)
- Geotechnischer Bericht zu den Erkundungen (Teil 3)
- Seismische Charakterisierung (Teil 4)
- Prüfung der hydrogeologischen und hydraulischen Kompatibilität (Teil 5)

1.2 GESETZLICHE UND URBANISTISCHE BEDINGUNGEN

Die vorliegenden Berichte wurden in Übereinstimmung und gemäß den folgenden rechtlichen Bestimmungen ausgearbeitet:

- Dekret des Ministers für öffentliche Arbeiten vom 11. März 1988 betreffend „Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione“.
- Landesgesetz vom 11. August 1997, Nr. 13 betreffend „Landesraumordnungsgesetz“ und nachfolgende Änderungen.
- Dekret des Präsidenten der Republik vom 6. Juni 2001, Nr. 380, betreffend „Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia“.
- Dekret des Landeshauptmanns vom 5. August 2008, Nr. 42 betreffend „Durchführungsverordnung betreffend die Gefahrenzonenpläne“ und nachfolgende Änderungen durch Dekret des Landeshauptmanns vom 22. Mai 2012, Nr.17.
- Beschluss der Landesregierung vom 30.06.2008, Nr. 2320 betreffend „Technische Richtlinien für den Bau, die Führung und Wartung von Vertikal- und Horizontalbrunnen sowie für die Niederbringung von Tiefbohrungen“.
- Beschluss der Landesregierung vom 13. September 2016, Nr. 989 betreffend „Neue Richtlinien zur Erstellung der Gefahrenzonenpläne“.
- Technische Vorschriften für Bauwerke, NTC 2018 - M.D. 17. Jänner 2018.
- Rundschreiben vom 27. Juli 2018 des C.S.LL.PP. betreffend „Anleitungen zur Anwendung der Technischen Vorschriften für Bauwerke (NTC 2018)“.

1.3 GRUNDLAGEN

Zur Charakterisierung des geologischen, geotechnischen und hydrogeologischen Modells und der seismischen Charakterisierung des Projektgebietes sowie der Bewertung der herrschenden Naturgefahren wurden folgende Untersuchungen durchgeführt und in folgende Unterlagen Einsicht genommen:

- Durchführung von Nr. 3 Rotationskernbohrungen im Jahr 2020 (Position siehe Abbildung 1; Protokolle siehe Anlage 4).
- Durchführung von Nr. 2 SPT-Versuchen.
- Installation von Nr. 2 Piezometer im Bohrloch
- Messungen des Grundwasserstandes.
- Geländeerhebung im Bauareal und dessen Umgebung nach geologisch-geomorphologischen und hydrogeologischen Gesichtspunkten.
- Geologische Karte: „Carta geologica delle Tre Venezie – Passo di Resia, Foglio 2-3, scala 1: 100.000“.
- Gefahrenzonenplan der Gemeinde Schnals, der sich derzeit in der fachlichen Prüfungsphase befindet.
- Datenerhebung beim Landesamt für Geologie und Baustoffprüfung und beim Landesamt für nachhaltige Gewässernutzung.
- Auswertung der Luftbildaufnahmen und Erhebung der verfügbaren Informationen in den Web-GIS-Anwendungen der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol.
- Geologische Elaborate und Untersuchungen, die in Vergangenheit in der Nähe des Projektareals ausgearbeitet worden sind (Position siehe Abbildung 1):
 - Prüfung der hydrogeologischen Gefahren und der Kompatibilität für raumplanerische Zwecke laut Art.10 und 11 des D.L.H. Nr. 42/2008 für das Projekt „Neue Tourismuszone auf Teilen der G.P. 591/1, G.P. 591/2, G.P.591/3, G.P. 520/1, G.P. 522/1, G.P. 519 der K.G (Alpin Geologie, Dr. Geol. Maria Schmidt, April 2016).
 - Stratigraphie und Grundwassermessungen der Bohrungen SB1/17 und SB2/17, die im Jahr 2017 im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung abgeteuft worden sind (Position siehe Abbildung 1; Protokolle siehe Anlage 5).

1.4 LAGEBESCHREIBUNG

Das Projektareal befindet sich am Ende der Schnalstaler Landesstrasse (LS.3) in Kurzras im Gemeindegebiet von Schnals, im Norden der bestehenden Hotelzone, östlich des Archäologischen Wanderwegs A3 und westlich des Kurzrasbachs (öffentliches Gewässer der Autonomen Provinz Bozen Nr. A.230.135). Für die genaue Position des Projektareals siehe Abbildung 1.

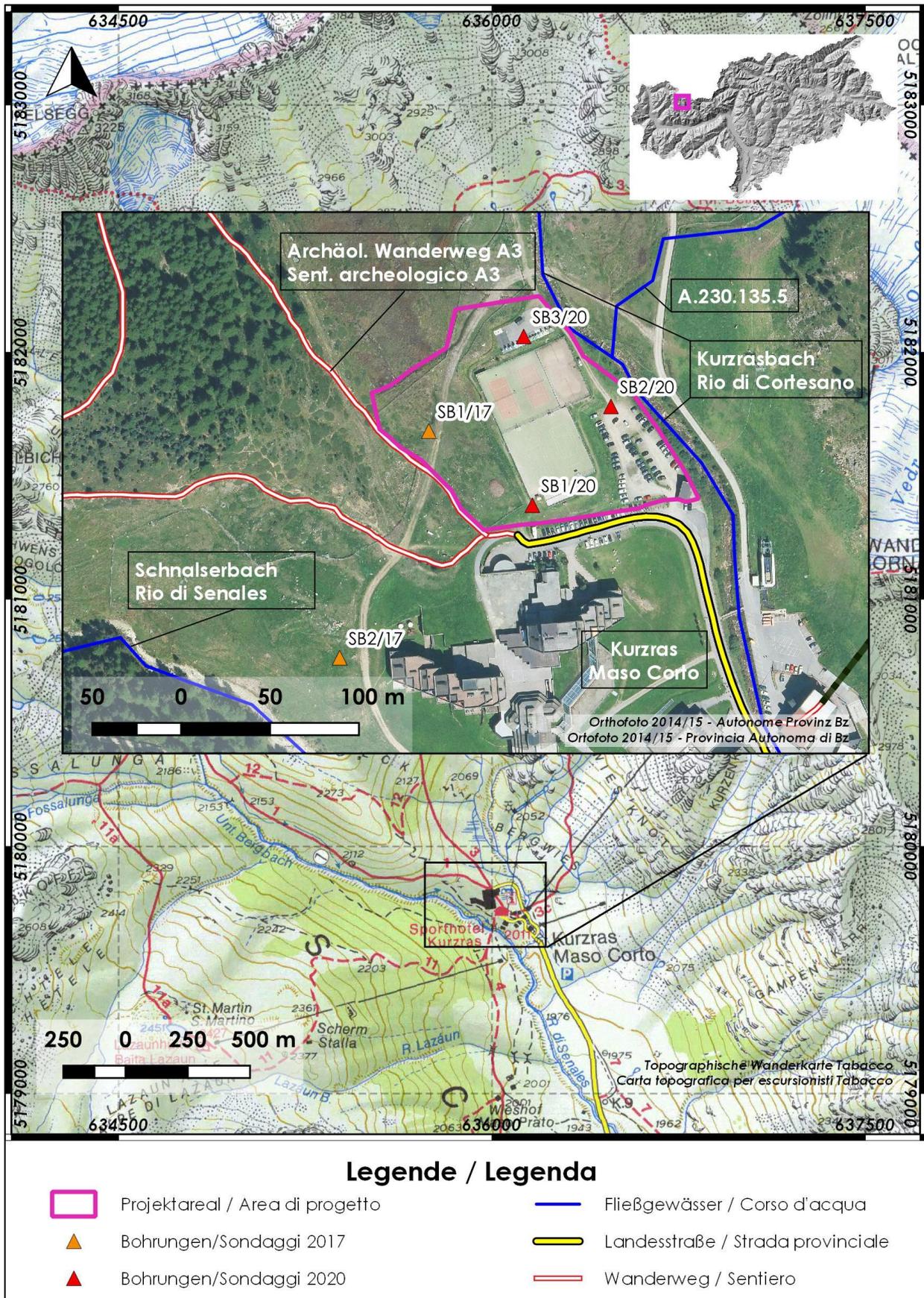


Abbildung 1: Übersichtskarte

2.GEOLOGISCHER BERICHT

2.1 GEOMORPHOLOGISCHER RAHMEN

Aus geomorphologischer Sicht befindet sich das Bauareal auf Seehöhe (SH) zwischen 2028 m und 2040 m am orografisch rechten Talaustritt des „Rotkofeltals“. Das Gelände ist mit circa 5-12° nach Osten geneigt. Eine wesentliche Fläche des Bauareals (circa 3.550 m²) ist hingegen aufgrund eines angelegten Sportgeländes flach. Nordwestlich des Bauareals erheben sich die Hänge des (SH) 2572 m hohen Hasenkofels.

2.2 GEOLOGISCHER RAHMEN

2.2.1 ÜBERSICHT

Aus geologischer Sicht kann das Areal dem Ostalpin (Austroalpiner Deckenstapel), im speziellen dem Ötztalkristallin zugeordnet werden. Das Ötztalkristallin besteht aus sogenannten Metasedimenten, die im Zuge der Alpenbildung mehreren Metamorphosen (Umwandlungsprozessen) durch erhöhte Druck- und Temperatur-Bedingungen unterworfen waren.

Die Festgesteinsgeologie im Bereich des Bauareals an der orografisch rechten Hangseite (Hasenkofel) ist durch Muskovit- und Staurolith-führende Glimmerschiefer (msc2) mit Einschaltungen von Paragneis und Quarzit charakterisiert. Auf der gegenüberliegenden, orografisch linken Seite des Kurzrasbachs an den Hängen der Grawand finden sich hingegen hauptsächlich Quarzite bis quarzitisches Gneise (q) sowie untergeordnet Paragneise (pgn). Vor allem im Bereich tektonischer Strukturen kann das Gestein stark isoklinal verfaltet sein.

Die Festgesteine werden im Untersuchungsgebiet von quartären Sedimenten überlagert. Dabei handelt es sich vor allem um glaziale Ablagerungen, die in Form von sogenannten **Moränen** (mo) von den Gletschern abgelagert wurden.

Diese Moränenablagerungen liegen zum Teil in Form von **Hangschutt** in umgelagerter Form vor.

Im Bereich der Fließgerinne und des Kurzrasbaches dominieren grobkörnige **Bachablagerungen** (Kies, Steine).

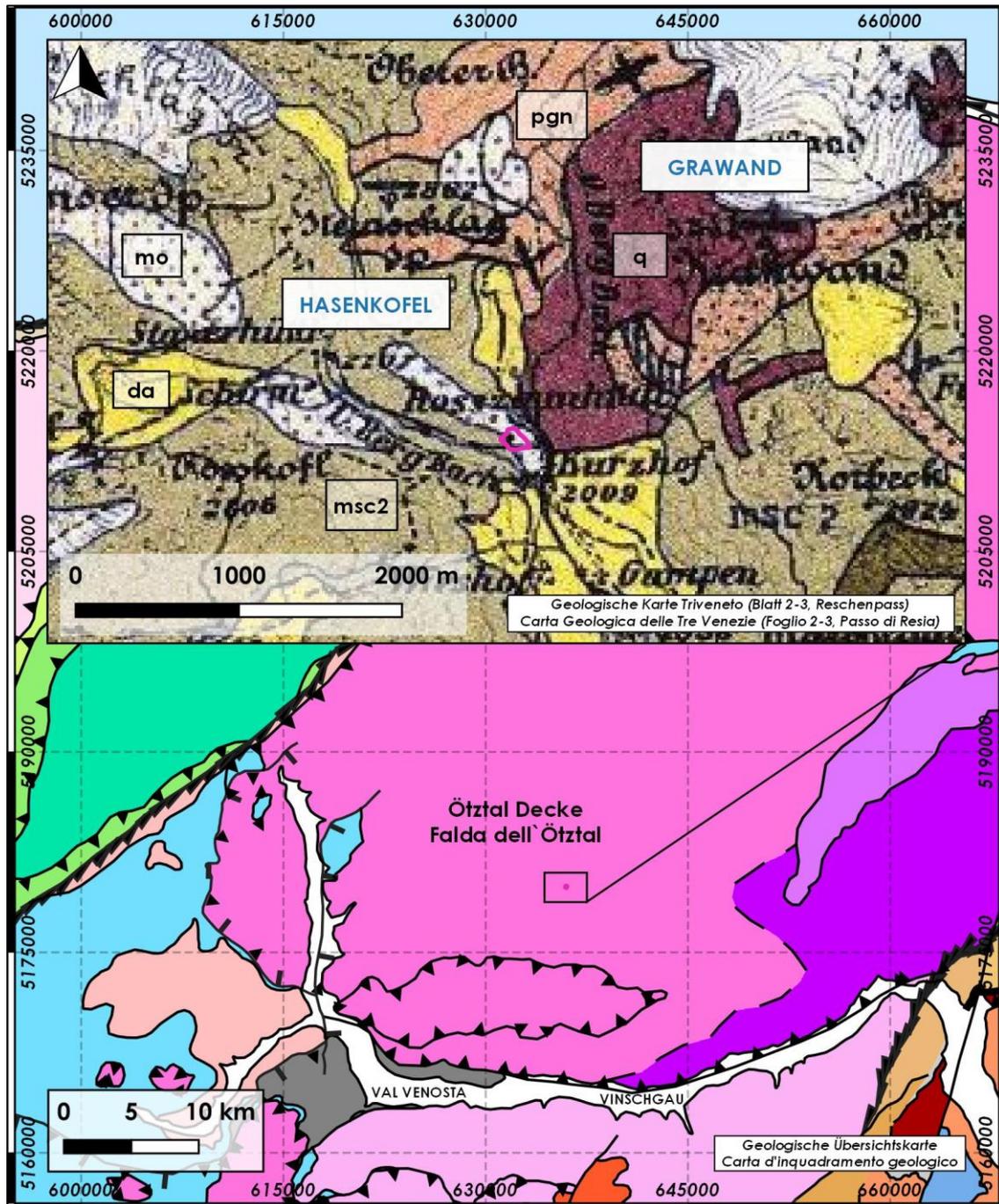


Abbildung 2: Geologische Karte

	Projektareal
Quartäre Ablagerungen	
mo	Moräne
Da	Hangschutt, kleine Schuttfächer, rezente Moränenablagerungen
Austroalpin (Ötztal Decke)	
msc2	Muskovit führende Glimmerschiefer mit Staurolith
Pgn	Paragneis (Biotit – Plagioklas Gneis)
q	Quarzite, Quarzitische Gneise und Glimmerschiefer

2.3 HYDROGEOLOGISCHER RAHMEN

2.3.1 UNTERIRDISCHER ABFLUSS

Die unterirdische Wasserzirkulation im Untersuchungsgebiet kann in zwei hydrogeologische Systeme unterteilt werden: die Wasserzirkulation im Lockergestein (Porengrundwasser) und jene im Festgestein (Kluftgrundwasser).

Die Wasserdurchlässigkeit der Lockergesteine ist an die Hohlräume von zusammenhängenden Poren innerhalb der Lockergesteine und an das effektiv nutzbare Porenvolumen (primäre Porosität) gebunden.

Wo der unterirdische Abfluss das Festgestein erreicht, verläuft er entlang der Grenze Lockergestein/Fels und dringt entlang von Klüften in das Festgestein ein. Im Festgestein ist der unterirdische Wasserabfluss an die Wasserwegigkeit in durchflusswirksamen Hohlraumanteilen von Klüften und anderen Trennfugen (sekundäre Porosität) gebunden.

2.3.2 QUELLEN UND WASSERAUSTRITTE

Gemäß der Datenerhebung beim Landesamt für Gewässernutzung ist das Projektareal nicht durch Schutzzonen von Trink- oder Nutzwasserentnahmestellen vinkuliert.

Nördlich des Projektareals befindet sich ein Feuchtgebiet, das als geschütztes Landschaftselement in den Durchführungsbestimmungen zum Landschaftsplan der Gemeinde Schnals eingetragen ist. Das Feuchtgebiet wird hauptsächlich aus dem Schmelzwasser der Permafrost-Böden gespeist, die sich bergseitig erstrecken.

2.3.3 OBERFLÄCHENABFLUSS

Der Oberflächenabfluss erfolgt durch den Kurzrasbach. Das Projektareal liegt auf der orographisch rechten Seite dieses Gewässers, das nach der Ortschaft Kurzras in den Schnalserbach (A.230) fließt.

Am nördlichen Rand des Bauareals an der Grenze zum oben erwähnten Feuchtgebiet sind einige Entwässerungsgräben vorhanden, die zum Teil künstlich angelegt wurden und das abfließende Wasser am talseitigen Ende des Feuchtgebietes in den Kurzrasbach leiten.

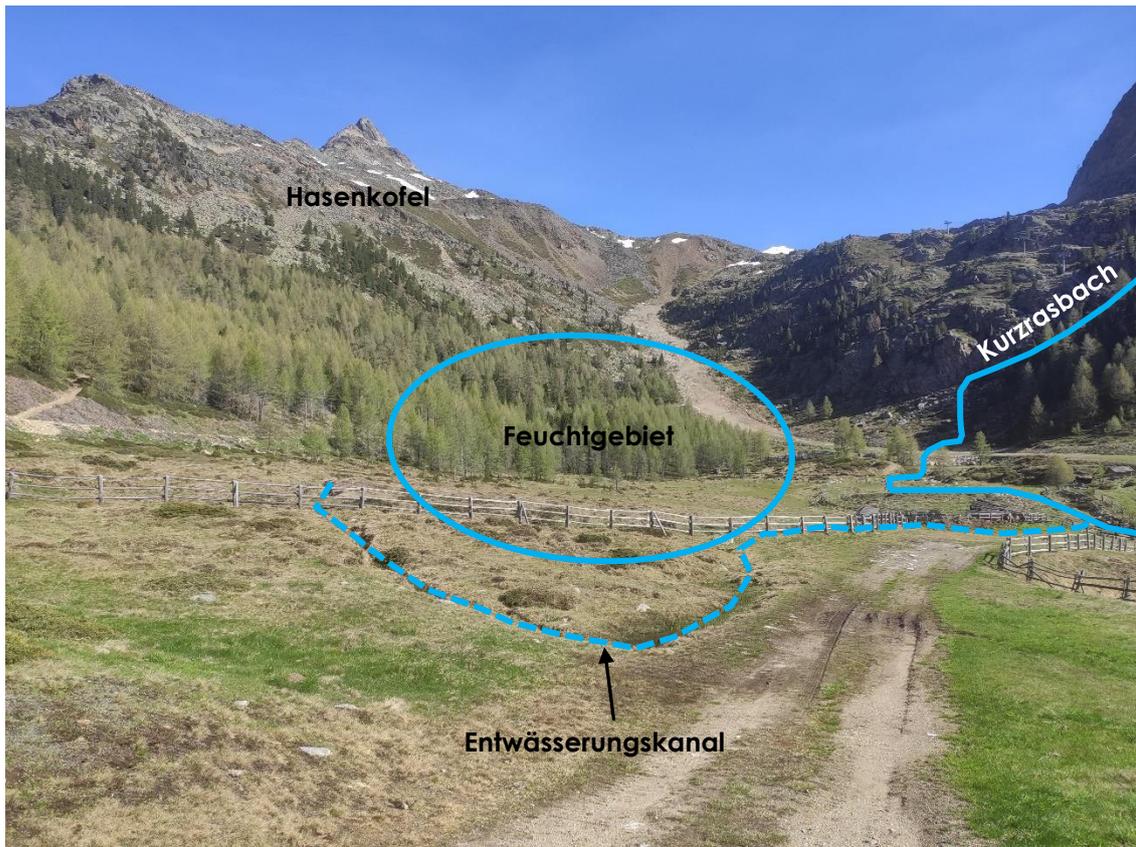


Abbildung 3: Übersichtsfoto

2.4 GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHES MODELL

Die Beschreibung der bauwerksrelevanten stratigraphischen und lithologischen Eigenschaften des Untergrundes sowie die hydrogeologischen Verhältnisse erfolgen anhand der vor Ort durchgeführten Felduntersuchungen.

2.4.1 AUSWERTUNG DER DURCHGEFÜHRTEN FELDUNTERSUCHUNGEN

Im Mai 2020 erfolgte die Durchführung von 3 Erkundungsbohrungen (SB1/20, SB2/20 und SB3/20).

Für die Interpretation der Daten wurde außerdem Einsicht genommen in die Bohrprofile der Bohrungen SB1/17 und SB2/17, die im Jahr 2017 abgeteuft worden sind. Die Bohrposition SB1/17 befindet sich innerhalb des Bauareals des vorliegenden Projektes, SB2/17 südlich davon (Position siehe Abbildung 1).

Die genaue Dokumentation der Bohrungen ist den Anlagen 4 und 5 zu entnehmen.

S.P.T. VERSUCHE (STANDARD PENETRATION TEST)

Im Zuge der durchgeführten Felduntersuchungen erfolgten neben der visuellen Begutachtung der Bohrkerns auch die Bestimmung der Lagerungsdichte der Lockergesteine (SPT-Versuche) in den Bohrlöchern SB2/20 und SB3/20.

Bei den Rammsondierungen im Bohrloch wird der Widerstand einer Lockergesteinsablagerung gegen das Eindringen einer kegelförmigen Spitze (für grobkörnige Ablagerungen) gemessen. Beim Einrammen wird die Anzahl der Schläge N gemessen, die für das Eindringen in die ersten 15 cm (N_1) und die folgenden 30 cm (N_2+N_3) der Spitze nötig sind. Die Probe wird abgebrochen, wenn beim ersten Abschnitt (N_1) 50 Schläge erreicht werden, oder 100 Schläge beim folgenden Abschnitt (N_2+N_3).

Aus dem $N_{SPT,30}$ -Wert, der sich aus der Anzahl der Schläge des Abschnittes N_2+N_3 ergibt, kann die Lagerungsdichte der durchquerten Böden bewertet werden.

Definizione della consistenza: terreno incoerente (da Cestelli Guidi C., 1980)

Bestimmung der Lagerungsdichte: nicht bindige Böden (aus Cestelli Guidi C., 1980)

$N_{SPT,30}$	<4	4 ÷ 10	10 ÷ 30	30 ÷ 50	>50
	sehr locker molto sciolto	locker sciolto	mitteldicht medio	dicht denso	sehr dicht molto denso

Definizione della consistenza: terreno coerente (da Cestelli Guidi C., 1980)

Bestimmung der Konsistenz: bindige Böden (aus Cestelli Guidi C., 1980)

$N_{SPT,30}$	<2	2 ÷ 4	4 ÷ 8	8 ÷ 15	15 ÷ 30	>30
	sehr weich molto soffice	weich soffice	plastisch plastico	steif duro	halbfest molto duro	fest durissimo

Aus dem $N_{SPT,30}$ -Wert können die relative Dichte, der innere Reibungswinkel (φ') und der Young'sche Modul (E_y) der Böden korreliert werden.

Bei beiden durchgeführten SPT-Versuchen wurden beim zweiten Abschnitt (N_2) jeweils >100 Schläge gemessen und dementsprechend die Proben abgebrochen („rifiuto“). Es wurde somit ermittelt, dass die Lockergesteine als sehr dichte Ablagerungen vorliegen:

- **SB2/20:** SPT 3,00 m unter der Geländeoberkante (GOK): rifiuto N_2
- **SB3/20:** SPT 3,00 m unter GOK: rifiuto N_2

2.4.2 LITHOLOGISCHE UND STRATIGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE IM BAUAREAL

Aus der durchgeführten Untersuchungen geht hervor, dass im Bauareal aus geologischer Sicht neben einer Auflage aus Mutterboden und künstlicher Aufschüttung 2 lithologische Einheiten (LE) ausgedehnt werden können.

Der oberflächennahen Bereich ist in den ersten ca. 0,3-0,5 m aus Mutterboden bzw. künstlicher Aufschüttung ausgebildet. Aufgrund der Lage im anthropogen genutzten Gebiet ist im Bereich der bestehenden Sportanlagen und Parkplatzflächen oberflächennah künstliches Aufschüttungsmaterial zu erwarten.

In der Tiefe folgen Lockergesteinsablagerungen, die der **lithologischen Einheit LE 1** zugeordnet werden. Es handelt sich um ein sehr dicht gelagertes, schluffiges Kies-Sand-Gemisch mit einzelnen Steinen und Blöcken, das den glazialen Ablagerungen der Moräne entspricht. Innerhalb der LE 1 können fein- bis mittelkörnige, schluffig-feinsandige, lagen- und linsenförmige Einschaltungen auftreten. Aufgrund des lediglich lokalen und geringmächtig (max. ca. <0,30 m) zu erwartenden Vorkommens dieser Einschaltungen werden sie nicht als eigenständige lithologische Einheit ausgedehnt.

Im Liegenden werden die Lockergesteinsablagerungen der LE 1 vom Festgestein begrenzt, das der **lithologischen Einheit LE 2** zugehört. Beim Festgestein handelt es sich um Glimmerschiefer, der als feinkörniges, graues Gestein mit Einschaltungen von Paragneis und Quarzit vorliegt.

Der Übergang vom Lockergestein zum kompakten Fels ist durch eine ca. 0,50 m bis 1,00 m mächtige Felsverwitterungskruste bzw. stark zerlegten und geklüfteten Fels charakterisiert. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Zerlegungs- und Verwitterungsgrad des Felsens ab und er wird kompakter.

In den Bohrungen 2020 wurde die Felslinie in folgenden Tiefen unter GOK angetroffen:

- **SB1/20:** Felslinie in 2,80 m
- **SB2/20:** Felslinie in 5,70 m
- **SB3/20:** Felslinie in 4,00 m

Bei beiden Bohrungen im Jahr 2017 im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes wurde bis in eine Tiefe von 10,0 m unter GOK kein Fels angetroffen. Die Felslinie liegt in diesem westlichen Bereich tiefer, vermutlich in Übereinstimmung mit einem ehemaligen Bachlauf des Kurzrasbaches und/oder einer Gletscherzunge, wodurch in diesem Bereich das Festgestein bis in größere Tiefen erodiert wurde.

Die räumliche Verteilung der im Projektareal zu erwartenden lithologischen Einheiten ist im schematischen geologischen Schnitt in Anlage 2 graphisch dargestellt.

2.4.3 HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE IM BAUAREAL

DURCHLÄSSIGKEIT

Die Durchlässigkeit der untergrundaufbauenden Lockergesteine (LE 1) kann in Anbetracht der Korngrößenzusammensetzung und des Verdichtungsgrades nach DIN 18130-1 wie folgt angegeben werden.

Die Durchlässigkeit des Festgesteins (LE 2) wird nach Wittke (1984) angegeben:

Einheit Unità	Durchlässigkeit Permeabilità	k _r -Wert (Schätzwert) valore k (stima)
LE 1	durchlässig bis schwach durchlässig da permeabile a poco permeabile	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁶ [m/s]
LE 2	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig da poco permeabile a molto poco permeabile	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹ [m/s]

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte der lithologischen Einheiten im Bauareal

GRUNDWASSERSITUATION

In den Piezometern der Bohrungen SB1/17, SB2/20 und SB3/20 können die Grundwasserverhältnisse im Bauareal gemessen werden. Die Erstmessung in den Piezometern der Bohrungen 2020 erfolgte am 26.05.2020 nach Abschluss der Bohrungen:

S1/17		S2/20		S3/20	
m unter GOK	m Seehöhe	m unter GOK	m Seehöhe	m unter GOK	m Seehöhe
0,65 m	2.035,25 m	3,50 m	2.026,30m	3,50 m	2.030,00 m

Tabelle 2: Wasserstandsmessungen im Bauareal vom 26.05.2020

Für die Bohrung S1/17 liegen Messwerte von 2017 vor. Das detaillierte Messprotokoll ist in Anlage 6 beigelegt.

Anhand der bisherigen Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass das Bauareal im Einflussbereich von 2 unterirdischen Wassersystemen liegt:

- **Hangwasserabfluss:** Das Hangwasser aus den Einhängen des Hasenkofel fließt innerhalb der Lockergesteine der LE 1 talwärts zum Feuchtgebiet. Dieses Hangwasser ist im westlichen Bauareal zu erwarten und wurde in der Bohrung SB1/17 nachgewiesen. Der hohe Wasserstand ist auf die Nähe zum Feuchtgebiet zurückzuführen.
- **Grundwasserabfluss:** Das im östlichen und zentralen Bereich in den Bohrungen SB2/20 und SB3/20 gemessene Grundwasser steht in direktem Zusammenhang mit dem Pegelstand des Kurzasbaches. Der Grundwasserabfluss verläuft im Wesentlichen entlang der Grenze Lockergestein-Fels.

Insgesamt ist festzuhalten, dass der unterirdische Wasserabfluss jahreszeitlichen sowie saisonalen Schwankungen unterliegt, welche vom Wassereintrag durch Schneeschmelze und/oder Niederschläge abhängen. Grundsätzlich ist mit Grundwasserhöchstständen im Frühjahr-Sommer (Eintrag von Schneeschmelze) sowie in Zeiten mit langanhaltenden und intensiven Niederschlägen zu rechnen.

In den nächsten Monaten folgen weitere monatliche Wassermessungen in den Piezometern zur Untersuchung der genauen Grundwasserverhältnisse im Bauareal.

2.5 SCHLUSSFOLGERUNG

Der vorliegende Bericht wurde gemäß den Inhalten des M.D. vom 17.01.2018 „Neue technische Normen für Bauten“ erstellt und erfüllt die normativen Anforderungen des geologischen Berichtes, weshalb er ein für die Ausstellung der Baukonzession geeignetes Planungsdokument bildet.

Die angegebenen Daten und Werte sind, bedingt durch die punktuelle Natur einer jeden geologischen Untersuchung im Zuge der Bauarbeiten durch eine kompetente Fachkraft zu verifizieren sowie das angenommene geologische Modell zu überprüfen. Bei Abweichungen sind das geotechnische Modell und das Ausführungsprojekt gemäß der geltenden Norm zu überarbeiten.

Meran, 09.06.2020

Dr. Geol. Lukas Perkmann



3. GEOTECHNISCHER BERICHT ZU DEN ERKUNDUNGEN

3.1 BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BAUMAßNAHMEN

Das Projekt (Architekturbüro noa* - network of architecture, Bozen) sieht die Verwirklichung eines Almdorfes, bestehend aus mehreren Beherbergungs- und Restaurationsgebäuden vor.

Die Baukörper sind durch 2 unterirdische Stockwerke miteinander verbunden, die hauptsächlich als Tiefgarage genutzt werden. Die Gründungsebene liegt laut Planunterlagen in -8,60 m unter der Projektnullquote (0,00 = 2.037,50 m SH) und somit auf SH 2.028,90 m.

Entsprechend dem bestehenden Geländeverlauf sind Aushübe von ca. 4,00 m unter GOK im südlichen Bereich und bis zu ca. 8,00 m im nördlichen Bereich vorgesehen.

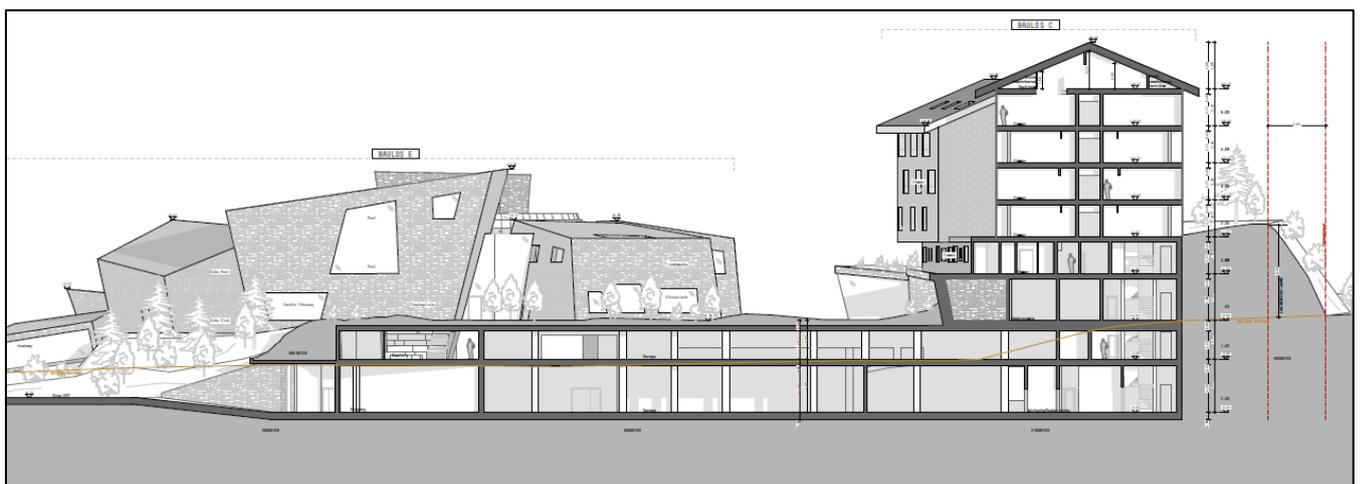


Abbildung 4: Schnitt A-A aus dem Projekt von noa*-network of architecture

3.2 GEOTECHNISCHE PARAMETER

Laut dem geologischen Modell ist der Untergrund aus zwei lithologischen Einheiten (LE 1 und LE 2) zusammengesetzt. Diese werden deckungsgleich im geotechnischen Modell als geotechnische Einheiten (GE 1 und GE 2) ausgeschieden.

Die folgende granulometrische und geotechnische Charakterisierung des Lockermaterials der LE 1 stützt sich auf die durchgeführten Untersuchungen sowie auf Erfahrungswerte und die Fachliteratur nach DIN EN ISO 14688, DIN 18196 und DIN 1055:

- Tabelle E9-1 „EAU - Erfahrungswerte von Bodenkenngrößen für Lockergesteine“ aus „Bodenmechanik und Grundbau, Band 1: Bodenmechanik, 2. Auflage“ (Kempfert und Raithel – 2009);
- Tabelle 2.7 „Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke“ aus „Grundbau 1, Bodenmechanik und erdstatische Berechnungen, Teil 1, 19. Auflage,“ (Ed. B.G. Teubner – 1994);
- Tabelle 1a „Bodenkennwerte von Bodenarten“ aus „Grundbau- Taschenbuch, Teil 1, 4. Auflage“, (Ed. Ernst & Sohn“ - 1990).

GEOTECHNISCHE EINHEIT 1 (GE1): gemischtkörnige Ablagerung

Korngröße Granulometria	Kies und Sand, schluffig, mit einzelnen Steinen und Blöcken Ghiaia e sabbia limosa con singoli ciottoli e blocchi
Klassifizierung laut DIN 18196 Classificazione DIN 18196	GU-GÜ
Bodenwichte, erdfeucht Peso di volume naturale	$\gamma_k = 20,0 \text{ kN/m}^3$
Bodenauftriebswichte Peso di volume immerso	$\gamma'_k = 12,5 \text{ kN/m}^3$
Lagerungsdichte Grado di consistenza	= dicht bis sehr dicht = da denso a molto denso
Innerer Reibungswinkel Angolo di attrito	$\varphi'_k = 37,5^\circ$
Kohäsion, dräniert Coesione drenata	$c'_k = 5 \text{ kN/m}^2$
Kohäsion, undräniert Coesione non drenata	$c_{uk} = 15 \text{ kN/m}^2$
Elastizitätsmodul Modulo elastico	$E_{sk} = 100 \text{ MN/m}^2$

Tabelle 3: Geotechnische Parameter GE 1

Die felsmechanischen Eigenschaften des Festgesteins der geotechnischen Einheit GE 2 wurden mittels der Software Roclab 1.0 von Rocscience bestimmt. Die folgenden angenommenen Eingangsdaten und felsmechanischen Parameter wurden mittels des Kriteriums von Hoek & Brown ermittelt (Hoek & Brown failure criterion - 2002 edition. Proc. North American Rock Mechanics Society meeting in Toronto July 2002. Hoek, Carranza-Torres and Corkum, 2002. Empirical estimation of rock mass modulus. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 43, 203-215, Hoek & Diederichs, 2006).

GEOTECHNISCHE EINHEIT 2 (GE2): Festgestein

Lithologie Litologia	Glimmerschiefer mit Einschaltungen von Paragneis und Quarzit Micascisti con paragneiss e quarzite
Einaxiale Druckfestigkeit des gesunden Felsens (aus Indexprobe Handbuch I.S.R.M., 1978) compressione uniaxiale della roccia intatta (da prova di indice manuale, I.S.R.M., 1978)	sigci = 100 MPa
Geological Strength Index Geological Strength Index	GSI = 55
Materialkonstante, Tabellenwert costante del materiale, valore tabellato	m_i = 15
Störungsgrad grado di disturbo	D = 0
Elastizitätsmodul des intakten Materials modulo elastico del materiale intatto	E_i = 40.000 MPa
Hoek-Brown Criterion	mb = 3,007
	s = 0,0067
	a = 0,504
Failure Envelope Range Application: general	Sig3max = 25.000 MPa
Gesteinswichte Peso di volume naturale	$\gamma_k = 28 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion Coesione	$c_k = 6.060 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel Angolo d'attrito	$\varphi_k = 35,50^\circ$

Tabelle 4: Geotechnische Parameter GE 2

3.3 BAUGEOLOGISCHE HINWEISE

3.3.1 BAUGRUNDQUALITÄT UND WASSERVORKOMMEN

Aus baugelogischer Sicht wird festgehalten, dass der gründungsrelevante Bauuntergrund bestehend aus den gemischtkörnigen Lockergesteinen der GE 1 und dem Festgestein der GE 2 gute Eigenschaften aufweist und daher zur Realisierung des geplanten Bauvorhabens geeignet ist.

Das Wasservorkommen im Bauareal ist bei der Planung für die Bebauung zu berücksichtigen.

HANGWASSER

Die Hangwasserzutritte sind an den Wasserabfluss vom Feuchtgebiet gebunden und sind im nördlichen Projektareal zu erwarten. Für eine bessere Abschätzung der zu erwartenden Wassermenge erfolgen weitere Messungen des Grundwasserstandes im Piezometer der Bohrung SB1/17; außerdem werden Mengenmessungen mittels Pumpe vor Beginn der Grabungsarbeiten empfohlen.

In der Planung muss das Hangwasser berücksichtigt werden durch den Einbau von geeigneten Drainage- und Abdichtungsmaßnahmen.

Als Drainage eignet sich eine Sperrschicht aus gewaschenem Kies an der Gebäuderückseite und Ableitung des Wassers mittels Rohren. Als Abdichtungsmaßnahme wird die Ausführung der Gebäuderückseite in WU-Beton empfohlen und/oder entsprechende Abdichtung mittels abdichtender Schutzschicht und Lüftungsschacht.

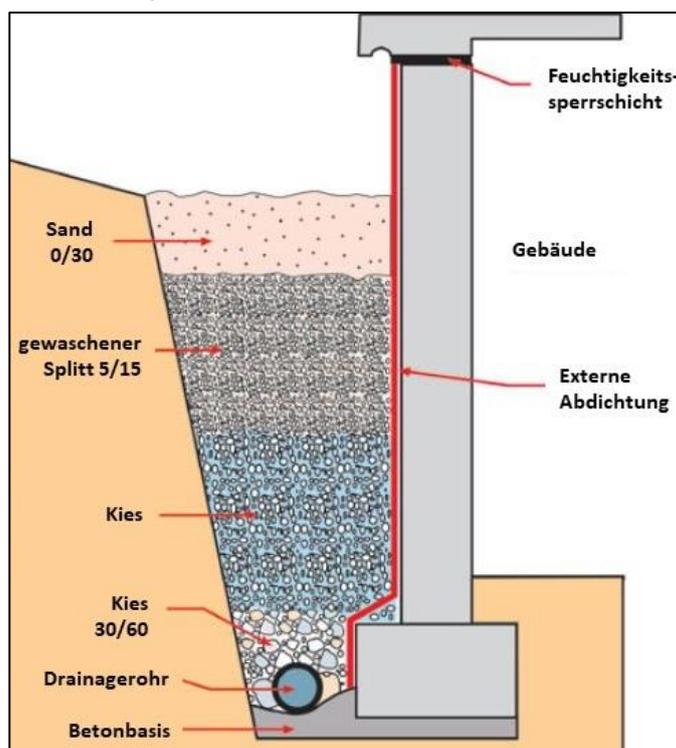


Abbildung 5: Schematische bergseitige Gebäudedrainage

GRUNDWASSER

Laut derzeitigem Kenntnisstand befindet sich das Bauvorhaben im Einflussbereich eines Grundwasserkörpers, der in direktem Zusammenhang mit dem Pegelstand des Kurzrasbaches steht. Laut dem derzeitigen Kenntnisstand tangiert das Grundwasser knapp das 2. UG (siehe schematische geologische Schnitte in Anlage 2).

Weitere Kontrollmessungen des Grundwasserstandes und eventuelle Mengenmessungen mittels Pumpe in den Piezometern der Bohrungen SB2/20 und SB3/20 sollten vor Beginn der Grabungsarbeiten durchgeführt werden und gegebenenfalls das hydrogeologische Modell angepasst werden.

Bei der Bauausführung ist der Grundwasserkörper durch die Planung von geeigneten Maßnahmen gegen drückendes Wasser (Ausführung des Kellergeschosses mittels weißer Wanne) zu berücksichtigen.

3.3.2 HINWEISE ZU DEN AUSHÜBEN

3.3.2.1 AUSHUBKLASSEN

Das Aushubmaterial im Bauareal kann folgenden Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 zugeordnet werden:

GEOTECHNISCHE EINHEIT GE 1

Leicht lösbare Bodenart – Klasse 3. In der Aushubklasse 3 beträgt der Anteil der Steine mit über 63 mm Durchmesser maximal 30 Gew.%.
Kodex Richtpreisverzeichnis für Tiefbauarbeiten 2020 der Autonomen Provinz Bozen: 54.01.01.01.

GEOTECHNISCHE EINHEIT GE 2

Die verwitterten und stärker geklüfteten Felsbereiche, vor allem die Felsverwitterungskruste am Übergang vom Lockergestein zum kompakten Fels, werden der Aushubklasse 6 zugeordnet (leicht lösbarer Fels, „Pickelfels“). Der Aushub kann mit herkömmlichem Bagger erfolgen.

Kodex Richtpreisverzeichnis für Tiefbauarbeiten 2019 der Autonomen Provinz Bozen: 54.01.01.10.

Die kompakteren Felsbereiche mit hoher Gefügefestigkeit und geringer Alteration werden der Aushubklasse 7 (schwer lösbarer Fels) zugeordnet. Für die Aushübe ist der Einsatz eines hydraulischen Hammers vorzusehen.

Kodex Richtpreisverzeichnis für Tiefbauarbeiten 2019 der Autonomen Provinz Bozen: 54.01.01.15.

3.3.2.2 WASSERHALTUNG

Der Hang- und Grundwasserabfluss unterliegt jahreszeitlichen und niederschlagsbedingten Schwankungen, wobei der Wasserspiegel nach erhöhter Niederschlagsintensität ansteigt.

Prinzipiell ist der unterirdische Wasserfluss in den Winter- und Frühjahrsmonaten am geringsten und erreicht im Frühsommer und Herbst aufgrund der Schneeschmelze und Niederschläge die höchsten Werte. Demnach wird angeraten, die Grabungsarbeiten zeitlich zu optimieren.

HANGWASSER

In der Aushubphase muss das Hangwasser entlang der nördlichen, bergseitigen Aushubfront mittels Drainagen geregelt von der Baugrube abgeleitet werden.



Abbildung 6 und Abbildung 7: Beispiele für Drainagen bei vernagelter Spritzbetonwand

GRUNDWASSER

Für die Aushubarbeiten des Kellergeschosses muss eine Wasserhaltung in der Baugrube eingeplant werden. Es wird die Absenkung des Grundwassers mittels Abpumpen empfohlen.

Für die Grabungsarbeiten im Grundwasser gelten die Bestimmungen laut B.L.R. 2320/2008, Kap. II, „Grabungsarbeiten im Grundwasserbereich“.

3.3.2.3 ZULÄSSIGE BÖSCHUNGSWINKEL

LOCKERGESTEIN (GE 1)

Die zulässigen Böschungswinkel (β) bis 4,00 m wurden mit der Methode nach E. Hoek & J. W. Bray (aus „rock slope engineering“, London 1973) ermittelt, wobei für den Standsicherheitsnachweis das Nachweisverfahren 1 – Kombination 2 (A2+M2+R2) gemäß Kap. 6, § 8.2 der NTC 2018 verwendet wurde.

A, M und R sind Teilsicherheitsbeiwerte der Einwirkungen (A), der charakteristischen Bodenkennwerte (M) und der Widerstände (R). Die Bemessungswerte ergeben sich durch die Abminderung der charakteristischen Parameter mit den Teilsicherheitsbeiwerten.

In den Berechnungen der Standsicherheitsnachweise werden die Bemessungswiderstände R2 (=1,1) und die Bemessungswerte berücksichtigt. Für die graphische Darstellung siehe Anlage 3.

Die Stabilität der Böschungseinschnitte ohne zusätzliche technische Sicherungsmaßnahmen ohne Nutz- oder Verkehrslasten längs der Böschungskronen gewährleistet. Die angegebenen Böschungswinkel gelten im trockenen Zustand. Für die Trockenlegung der Baugrube siehe Kapitel 3.3.2.2.

Es wurde berücksichtigt, dass sich der Untergrund aus der GE 1 zusammensetzt.

H [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	ϕ'_r [°]	c'_r [kN/m ²]	R2	$\text{tg}\phi'_r$	$\text{tg}\phi'_r/F$	$c'_r/\gamma HF$	$c'_r/\gamma H \text{tg}\phi'_r$	β
1,0	20	37,5	5	31,54	4	1,1	0,61	0,558	0,182	0,326	80°
2,0	20	37,5	5	31,54	4	1,1	0,61	0,558	0,091	0,163	65°
3,5	20	37,5	5	31,54	4	1,1	0,61	0,558	0,061	0,109	55°
4,5	20	37,5	5	31,54	4	1,1	0,61	0,558	0,045	0,081	50°

Tabelle 5: Berechnung der zulässigen Böschungswinkel

FESTGESTEIN (GE 2)

Unter Berücksichtigung der guten Felsqualität des gesunden „Pickelfels“ (Gebirgsgüteklasse II) kann der Fels der Gruppe B der Gesteinsgruppe nach Brandecker (1971) zugeordnet werden. Die Gestaltung der Felsböschung ist soweit wie möglich dem Trennflächengefüge anzupassen. Unter Berücksichtigung der Gesteinsgruppe B, die durch leichte Anwitterung und Klüftung gekennzeichnet ist, kann ein **zulässiger Böschungswinkel mit 70° bis 75°** angegeben werden.

3.3.2.4 BAUGRUBENGESTALTUNG

Die gemäß Projekt vorgesehenen Aushübe für das geplante Bauvorhaben erreichen zwischen ca. 4,0 m und ca. 8,0 m unter der bestehenden GOK.

LOCKERGESTEIN (GE 1)

Unter Berücksichtigung der geotechnischen Eigenschaften des Untergrundes kann im Lockergestein im trockenen Zustand und ohne Nutz- oder Verkehrslasten längs der Böschungskrone die Baugrube ohne zusätzliche technische Sicherungsmaßnahmen gestaltet werden, sofern in der Mitte der Aushubfront auf ca. 4,00 m eine ca. 1 m breite Berme realisiert wird. Der zulässige Böschungswinkel von 50° für die beiden Böschungsabschnitte ist einzuhalten. Im Falle einer freien Böschungsgestaltung sind die Platzverhältnisse zu berücksichtigen.

Sollten aufgrund der herrschenden Platzverhältnisse die zulässigen Böschungswinkel nicht eingehalten werden können, sind lokale Baugrubenverbauungen zu realisieren.

FESTGESTEIN (GE 2)

Im Zuge der Aushubphase muss der Stabilitätszustand der neu geformten Böschung durch eine kompetente Fachkraft geprüft werden. Sämtliche labile bis instabile Felsvolumen sind fallweise zu beräumen oder durch Einbau von Felsicherungsmaßnahmen (Vernetzung, Vernagelung, Stahlseilverstärkung) abzusichern. Die Aushubphase ist von einer kompetenten Fachkraft zu begleiten.

Im Zuge des Aushubes ist die Baufront vorbeugend gegen einen erhöhten Wasserandrang bei Starkniederschlägen und dem oberflächennahen Ausbrechen von Steinen mit einer windfesten Nylonplane abzudecken. Zudem müssen alle notwendigen Maßnahmen mittels Drainagen zum Ableiten von eventuell anfallendem Niederschlagswasser ergriffen werden.

3.3.2.5 VERWENDUNG DES AUSHUBMATERIALS

Die Kriterien für die Verwendung des Aushubmaterials sind im Beschluss der Landesregierung Nr. 189 vom 26.01.2009 („Erde und Steine aus Aushub, auch aus Tunnelbau“ geregelt.

Für das vorliegende Bauvorhaben kann das Aushubmaterial als Nebenerzeugnis angesehen werden, sofern es nicht verunreinigt ist oder aus potentiell belasteten Standorten laut Tabelle im Anhang 1 des BDL 189/2009 stammt. Für die Zwischenlagerung und weitere Verwendung des Aushubmaterials als Nebenerzeugnis muss der Bauherr und das Aushubunternehmen einen Verwendungsnachweis laut Anhang 2 des BDL 189/2009 vorweisen.

Verunreinigtes Material fällt nicht unter den Begriff Nebenerzeugnis, sondern muss als Abfall gemäß Landesgesetz Nr. 4 vom 26.05.2006 entsorgt werden.

3.3.3 AUFNEHMBARER SOHLDRUCK

Bedingt durch die geplante Tiefe der Gründungen wird angenommen, dass ein Großteil der geplanten Fundamente des Neubaus auf kompaktem Fels zu liegen kommt.

Es ist möglich, dass im talseitigen Bereich auf Gründungsniveau Lockergestein oder Felsverwitterungskruste ansteht (siehe schematischen geologischen Schnitt, Anlage 2).

In diesem Zusammenhang wird festgehalten, dass das Gründungsniveau prinzipiell homogen gestaltet werden sollte, um differentielle Setzungen zu vermeiden. Sollte im Bereich des Gründungsniveaus bergseitig Fels und talseitig Lockergestein anstehen, wird angeraten, auf kompakten Fels zu gründen (Vertiefung der Gründungen talseitig).

LOCKERGESTEIN (GE 1)

Sollten die Fundamente des neuen Bauwerks im Lockergestein der GE 1 zum Liegen kommen, liefert die DIN 1054 eine nützliche Einschätzung des aufnehmbaren Sohldruckes der Böden für Streifenfundamente in Abhängigkeit der Einbindetiefe der Fundamente:

Eine nützliche Einschätzung des aufnehmbaren Sohldruckes für Lockergesteine liefert die folgende Tabelle (DIN 1054). Darin werden die Werte der Bodenpressung für Streifenfundamente in Abhängigkeit der folgenden Parameter angegeben (Bemessung nach der Methode der zulässigen Spannungen, angegeben in kN/m²):

- Korngrößenverteilung des Bodens (nach DIN 18196)
- Geometrie der Streifenfundamente (Einbindetiefe, Breite)
- Bauwerkstypologie (setzungsempfindlich oder setzungsunempfindlich)

Nichtbindiger Baugrund Terreno non coesivo	Einbinde tiefe prof. di incastro	Streifenfundament mit Breite von / Nastriforme con larghezza di:					
		0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	3 m	5 m
		Setzungsempfindliche Bauwerke / Costruzioni sensibili a cedimenti					
Kies und Sand, mitteldicht Ghiaia e sabbia, mediamente denso GE, GW, GI SE, SW, SI GU, SU, GT	0,5 m	200	300	330	280	220	176
	1 m	270	370	360	310	240	192
	1,5 m	340	440	390	340	260	208
	2 m	400	500	420	360	280	224
		Setzungsempfindliche Bauwerke / Costruzioni non sensibili a cedimenti					
	0,5 m	200	300	400	500	500	500
	1 m	270	370	470	570	570	570
	1,5 m	340	440	540	640	640	640
	2 m	400	500	600	700	700	700
Bindiger Baugrund Terreno coesivo	Einbinde tiefe prof. di incastro	Streifenfundament mit Breite von / Nastriforme con larghezza di:					
		≤ 2 m	5 m	≤ 2 m	5 m	≤ 2 m	5 m
		steif/duro		halbfest/molto duro		fest/durissimo	
Schluff Limo UL	0,5 m	130	91	130	91	–	–
	1 m	180	126	180	126	–	–
	1,5 m	220	154	220	154	–	–
	2 m	250	175	250	175	–	–
Kies + Sand, schluffig-tonig Ghiaia + sabbia, limosa-argillosa GÜ, SÜ, ST, GT	0,5 m	150	105	220	154	330	231
	1 m	180	126	280	196	380	266
	1,5 m	220	154	330	231	440	308
	2 m	250	175	370	259	500	350
Schluff und Ton Limo e argilla UM, TL, TM	0,5 m	120	84	170	119	280	196
	1 m	140	98	210	147	320	224
	1,5 m	160	112	250	175	360	252
	2 m	180	126	280	196	400	280
Ton Argilla TA	0,5 m	90	63	140	98	200	140
	1 m	110	77	180	126	240	168
	1,5 m	130	91	210	147	270	189
	2 m	150	105	230	161	300	210

Tabelle 6: Aufnehmbarer Sohldruck in kN/m² in gemischtkörnigen Lockergesteinen (nach DIN 1054)

FESTGESTEIN (GE 2)

Eine nützliche Einschätzung des aufnehmbaren Sohldruckes von Festgesteinen liefert die DIN 1054, die in Abhängigkeit von der einaxialen Druckfestigkeit und dem Trennflächenabstand vier Felsgruppen (mürb, mäßig mürb, mäßig hart und hart) unterscheidet.

Der aufnehmbare Sohldruck kann im Bauareal in Anlehnung an die DIN 1054 für das Festgestein mit mindestens **750 kN/m² bis 1.000 kN/m²** angegeben werden.

3.4 SCHLUSSFOLGERUNG

Der vorliegende geotechnische Bericht zu den Erkundungen, Charakterisierung und Modellierung des projektrelevanten Untergrundes wurde gemäß den Inhalten des M.D. vom 17.01.2018 „Neue technische Normen für Bauten“ erstellt und bildet daher ein für die Ausstellung der Baukonzession geeignetes Planungsdokument.

Im Zuge der Bauphase bzw. der Grabungsarbeiten ist das geotechnische Bezugsmodell zu überprüfen, bei Abweichungen sind das geotechnische Modell und die geotechnische Charakterisierung gemäß der geltenden Norm zu überarbeiten.

Meran, 09.06.2020

Dr. Geol. Lukas Perkmann



4. SEISMISCHE CHARAKTERISIERUNG

4.1 NENNLEBENSDAUER DER INFRASTRUKTUR, NUTZUNGSKLASSE UND REFERENZZEITRAUM

Für die Definition der Nennlebensdauer der Infrastruktur, der Nutzungsklasse und des Referenzzeitraumes wurde dem Kapitel 2.4 der NTC 2018 Rechnung getragen.

Das geplante Bauvorhaben wird als Bauwerk mit normaler Wichtigkeit eingestuft. Demzufolge wird dem Bauvorhaben die Nennlebensdauer $V_N \geq 50$ Jahre zugeteilt (siehe Tabelle 7).

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabelle 7: Minimalwerte der Nennlebensdauer V_N für verschiedene Typen von Bauvorhaben (aus NTC 2018, Tab. 2.4.I)

Die Nutzungsklasse der Infrastruktur fällt in die Klasse $C_U = II$ mit einem Nutzungskoeffizient (C_U) von 1,0 (siehe Tabelle 8).

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Tabelle 8: Werte für den Nutzungskoeffizienten C_U (aus NTC 2018, Tab. 2.4.II)

Mit der folgenden Funktion ist es möglich, den Referenzzeitraum für die seismische Auswirkung auf die Infrastruktur zu ermitteln:

$$V_R = V_N \times C_U$$

Die geplante Struktur hat somit einen Referenzzeitraum **V_R von 50 Jahren.**

Unter diesen Annahmen erhält man folgende Parameter:

Grenzzustand Stato limite	T_R [Jahre/anni]	α_g [g]	F_0 [-]	T^*_c [sec]
SLO	30	0,019	2,591	0,148
SLD	50	0,025	2,539	0,178
SLV	475	0,060	2,628	0,278
SLC	975	0,074	2,669	0,292

Tabelle 9: Seismische Charakterisierung des Projektareals

wobei:

- α_g° = maximal zu erwartende Beschleunigung in der Untersuchungszone bei steifem Untergrund
- F_0° = Maximalwert des Verstärkungsfaktors des Spektrums der Horizontalbeschleunigung
- T_c° = Zeitraum des Beginns des Abschnittes mit konstanter Geschwindigkeit des Spektrums der Horizontalbeschleunigung

4.2 BAUGRUNDKATEGORIE UND TOPOGRAPHISCHE BEDINGUNGEN

Der Baugrund wird laut Kapitel 3.2.2 der NTC 2018 klassifiziert.

Der Untergrund im Projektareal wird laut der folgenden Tabelle (siehe Tabelle 10) der **Baugrundklasse E** zugeordnet.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabelle 10: Baugrundklassen (aus NTC 2018, Tab. 3.2.II)

Die NTC 2018 liefert für jeden Knotenpunkt des Bezugssystems INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) die notwendigen Parameter zur Bestimmung der Erdbebeneinwirkung im Zusammenhang mit dem Standort des betreffenden Gebietes, der Baugrundklasse und der topographischen Verhältnisse.

Die Position des Untersuchungsgebietes entspricht den folgenden geographischen Koordinaten (WGS 84):

Breitengrad Latitudine	Längengrad Longitudine
46,758875	10,781107

Die topographischen Verhältnisse des Bauareals zeigen eine mit circa 5-12° nach Osten geneigte Oberfläche und fallen somit in die **topographische Kategorie T1** (siehe Tabelle 11).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabelle 11: Topographische Kategorien (aus NTC 2018, Tab. 3.2.III)

4.3 EINSCHÄTZUNG DER SEISMISCHEN AUSWIRKUNGEN

Die maximal zu erwartende Beschleunigung (a_{max}) in der Untersuchungszone kann unter Berücksichtigung des stratigraphischen Verstärkungseffektes (S_s) und der topographischen Verstärkung (S_T) mit folgender Gleichung ermittelt werden:

$$a_{max} = S \times a_g = S_s \times S_T \times a_g$$

In der folgenden Tabelle ist die maximal zu erwartende Beschleunigung (a_{max}) für die verschiedenen Grenzzustände angeführt:

Grenzzustand	a_g [g]	S_s [-]	S_T [-]	a_{max} [g]	a_{max} [m/s ²]
SLO	0,019	1,6	1,0	0,030	0,293
SLD	0,025	1,6	1,0	0,040	0,396
SLV	0,060	1,6	1,0	0,095	0,934
SLC	0,074	1,6	1,0	0,119	1,167

Tabelle 12: Maximale Beschleunigung für die verschiedenen Grenzzustände

Schlussendlich können für die Analysen im Grenzzustand bezüglich der Sicherheit von Menschenleben (SLV) – ohne spezifische Untersuchungen – die horizontalen und vertikalen Komponenten laut NTC 2018, Kapitel 7.11.1. ausgedrückt werden.

Der Koeffizient der horizontalen seismischen Intensität (k_h) und der Koeffizient der vertikalen seismischen Intensität (k_v) ergeben sich laut NTC 2018, Kap. 7, § 7.11.3.5.2. aus folgenden Formeln:

$$k_h = \beta_s \times a_{max(g)}$$

$$k_v = \pm 0,5 \times k_h$$

wobei:

- k_h° = Koeffizient der horizontalen seismischen Intensität
- β_s° = Reduktionskoeffizient der maximalen Beschleunigung in der Untersuchungszone
- $a_{\max(g)}^\circ$ = maximal zu erwartende horizontale Beschleunigung unter Berücksichtigung von S_s und S_T
- g = Erdbeschleunigung ($=9,81 \text{ m/s}^2$)
- k_v° = Koeffizient der vertikalen seismischen Intensität

Der Reduktionskoeffizient der maximalen Beschleunigung in der Untersuchungszone (β_s) ergibt sich aus der maximal zu erwartenden horizontalen Beschleunigung bei steifem Untergrund (a_g) und aus der Baugrundklasse (siehe Tabelle 13).

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Tabelle 13: Reduktionskoeffizient der maximalen Beschleunigung in der Untersuchungszone (aus NTC 2018, Tab. 7.11.I)

Daraus resultieren für die Analysen im Grenzzustand bezüglich der Sicherheit von Menschenleben (SLV) laut den oben angeführten Formeln folgende Koeffizienten der horizontalen (k_h) und vertikalen (k_v) seismischen Intensität für die Analysen der seismischen Einwirkungen:

SLV: $k_h = 0,02$

SLV: $k_v = 0,01$

Meran, 09.06.2020

Dr. Geol. Lukas Perkmann



5. PRÜFUNG DER HYDROGEOLOGISCHEN UND HYDRAULISCHEN KOMPATIBILITÄT

6.1 HERRSCHENDE NATURGEFAHREN

Die Beurteilung der Gefährdung des Bauareals durch Naturgefahren basiert auf dem Gefahrenzonenplan der Gemeinde Schnals, der sich derzeit in der fachlichen Prüfungsphase befindet. Im Gefahrenzonenplan werden die relevanten Naturgefahren Massenbewegungen, Wassergefahren und Lawinen untersucht.

Für das Projektareal erfolgte im Zuge der Änderung des Bauleitplanes die Prüfung der hydrogeologischen und hydraulischen Gefahren. Die Gefährdung durch Lawinen und Wassergefahren wurde vom Büro iPM Engineering Ingenieure aus Bruneck untersucht. Die geologischen Gefahren wurden von unserem Büro Alpin Geologie (Dr. Geol. Maria Schmidt) im April 2016 (abgeändert Mai 2017) geprüft.

HYDRAULISCHE GEFAHREN (LAWINEN UND WASSERGFÄHREN)

Für die detaillierte Bewertung der hydraulischen Gefahren wird auf den Gefahrenzonenplan sowie auf die Gefahren- und Kompatibilitätsprüfung von Seiten des Büros iPM Engineering Ingenieure aus Bruneck verwiesen.

Die Gefährdung durch hydraulische Gefahren wurde in der architektonischen Umsetzung des Projektes berücksichtigt, durch die Planung einer Lawinenschutzwand entlang der nördlichen und östlichen Zonengrenze.

GEOLOGISCHE GEFAHREN (MASSENBEWEGUNGEN)

Aus der Gefahrenprüfung von April 2016 (Alpin Geologie, Dr. Geol. Maria Schmidt) geht hervor, dass das Projektareal großteils als „untersucht und nicht H4 bis H2 gefährdet“ eingestuft wird (graue Zone).

Nur der nördlichste Teil ist von einer mittleren Gefahr durch Steinschlag (gelbe Zone) betroffen. Laut Informationen des zuständigen Landesamtes für Geologie und Baustoffprüfung werden die Gefahrenzonen für Massenbewegungen (siehe Abbildung 8) für das Projektareal in den Gefahrenzonenplan von Schnals übernommen.

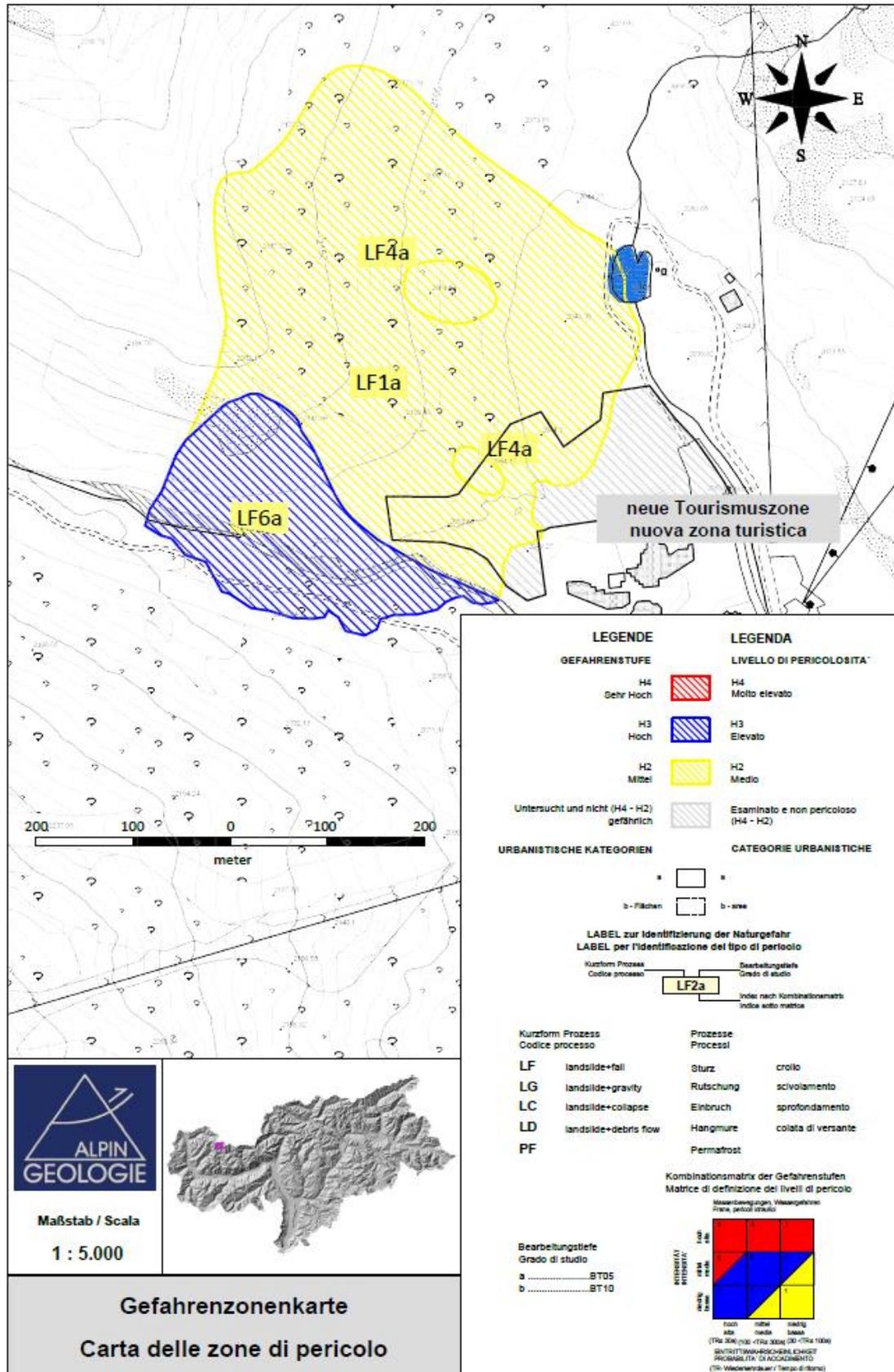


Abbildung 8: Gefahrenzonenkarte laut Untersuchung April 2016 (abgeändert Mai 2017)

6.2 PRÜFUNG DER HYDROGEOLOGISCHEN UND HYDRAULISCHEN KOMPATIBILITÄT FÜR RAUMPLANERISCHE ZWECKE - MASSENBEWEGUNGEN

6.2.1 SPEZIFISCHES RISIKO - MASSENBEWEGUNGEN

Im Rahmen der Kompatibilitätsprüfung gemäß Art. 11 des DLH 42/2008 wird das spezifische Risiko (Rs) bewertet.

Die Zuweisung der spezifischen Risikoklassen betreffend Bauprojekte im Rahmen der hydrogeologischen und hydraulischen Kompatibilitätsprüfung im Sinne vom LROG 13/1997, Artikel 22/bis erfolgt laut BDL 989/2016 mittels analytischer Abschätzung der zu erwartenden Folgen **entsprechend der einwirkenden Naturgefahren und der Bauweise der Strukturen.**

Gefährdung (H2): Das Projektareal ist im nördlichen Bereich von einer mittleren Steinschlaggefahr betroffen.

Schadensbild: Es ist mit geringen Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen und an der Umwelt zu rechnen, wobei jedoch nicht die Gesundheit von Personen, die Zugänglichkeit von Gebäuden und das Funktionieren der sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten beeinträchtigt werden. Personen sind auch im Freien kaum gefährdet.

Ableitung des spezifischen Risikos: Unter Berücksichtigung des geplanten Projektes und der Bauweise der Strukturen sowie angesichts der herrschenden mittleren Steinschlaggefahr (H2) und dem daraus resultierenden Schadensbild wird dem Bauprojekt die mittlere spezifische Risikoklasse Rs2 zugewiesen.

6.2.2 ERFORDERLICHE SCHUTZMAßNAHMEN

Es ist festzuhalten, dass nicht nur im Istzustand, sondern auch im Projektzustand ein mittleres spezifisches Risiko (Rs2) gegeben ist. Gemäß der geltenden Gesetzgebung sind in Zonen mit spezifischem Risiko Rs2 keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen notwendig.

Es gilt jedoch festzuhalten, dass der geplante Lawinenschutzwall auch gegen die herrschende mittlere Steinschlaggefahr einen Schutz darstellt.

6.2.3 AUSWIRKUNGEN AUF DRITTE

Gemäß Art. 11 des DLH 42/2008 dürfen die geplanten Baumaßnahmen keine Schäden und keine größere Gefahren für Dritte verursachen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Realisierung der geplanten Baumaßnahmen keine Verschlechterung der Ausdehnung und der Intensität der Sturzgefahr auf die umliegenden Flächen verursacht.

6.3 KOMPATIBILITÄTSERKLÄRUNG

Das gegenständliche Elaborat entspricht der Prüfung der hydrogeologischen Kompatibilität für raumplanerische Zwecke im Sinne des Art. 11 des DLH 42/2008. Es wird Folgendes erklärt:

- Das Projektareal fällt teilweise in eine Zone mit mittlerer H2 Gefahrenstufe durch Steinschlag von den bergseitigen Hängen.
- Das spezifische Risiko beträgt Rs2.

Im Hinblick auf das geplante Bauvorhaben kann somit festgestellt werden, dass gemäß der geltenden Gesetzgebung (Durchführungsverordnung betreffend die Gefahrenzonenpläne, DLH 42/2008 und deren Änderung durch DLH 17/2012), die Kompatibilität des Bauvorhabens ohne zusätzliche Maßnahmen gegeben ist.

Meran, 09.06.2020

Dr. Geol. Lukas Perkmann

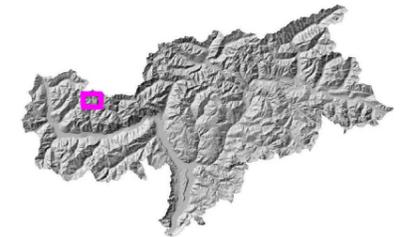


ANLAGE 1

Lageplan

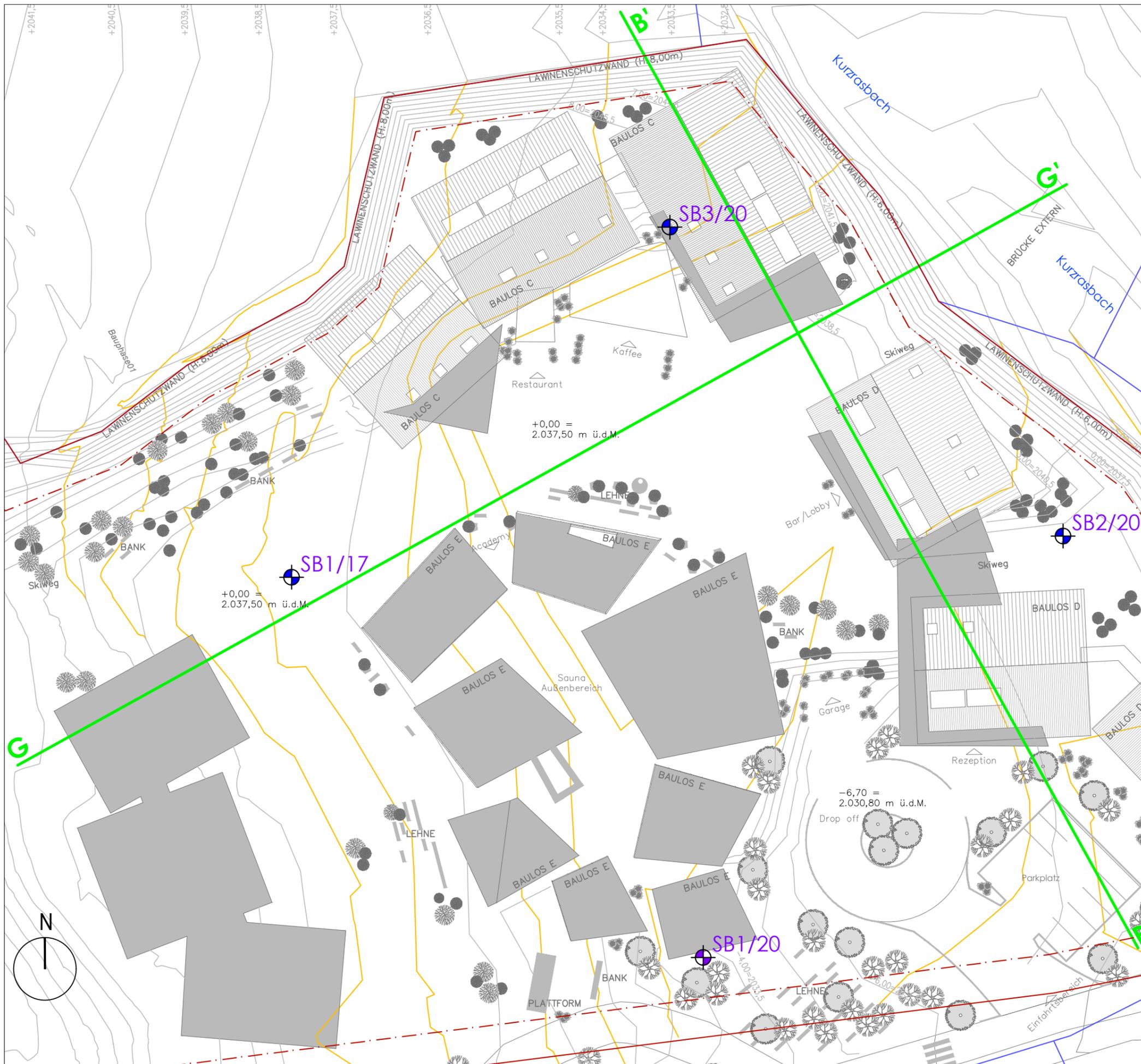
ANLAGE 1: LAGEPLAN

ALLEGATO 1: PLANIMETRIA Maßstab / scala 1: 1.000



LEGENDE / LEGENDA

-  Katasterkarte
Carta catastale
-  Zonengrenze
Confine di zona
-  Abbruch
Demolizione
-  schematische geologische Schnitte
Sezioni geologiche schematiche
-  Rotationskernbohrung
Sondaggio a carotaggio continuo
-  Rotationskernbohrung
mit Piezometer ausgebaut
Sondaggio a carotaggio continuo
allestito con tubo piezometrico



ANLAGE 2

schematische geologische Schnitte

ANLAGE 2: SCHEMATISCHE GEOLOGISCHE SCHNITTE

ALLEGATO 2: SEZIONI GEOLOGICHE SCHEMATICHE Maßstab / scala 1: 500

LEGENDE / LEGENDA

 MU: Mutterboden u./o. künstl. Aufschüttung
 TV: Terreno vegetale e/o terreno di riporto

 Lockergestein: Kies und Sand, schluffig,
mit einzelnen Steinen und Blöcken
 Materiale sciolto: Ghiaia e sabbia
limosa con ciottoli e blocchi sparsi

 Übergangsbereich Lockergestein-
Festgestein (Verwitterungsgrus)
Zona di passaggio tra materiale
materiale sciolto e roccia (cappellaccio)

 Festgestein: Glimmerschiefer
mit Paragneis- und Quarzit-Einschlungen
 Roccia: Micascisti con
paragneiss e quarzite

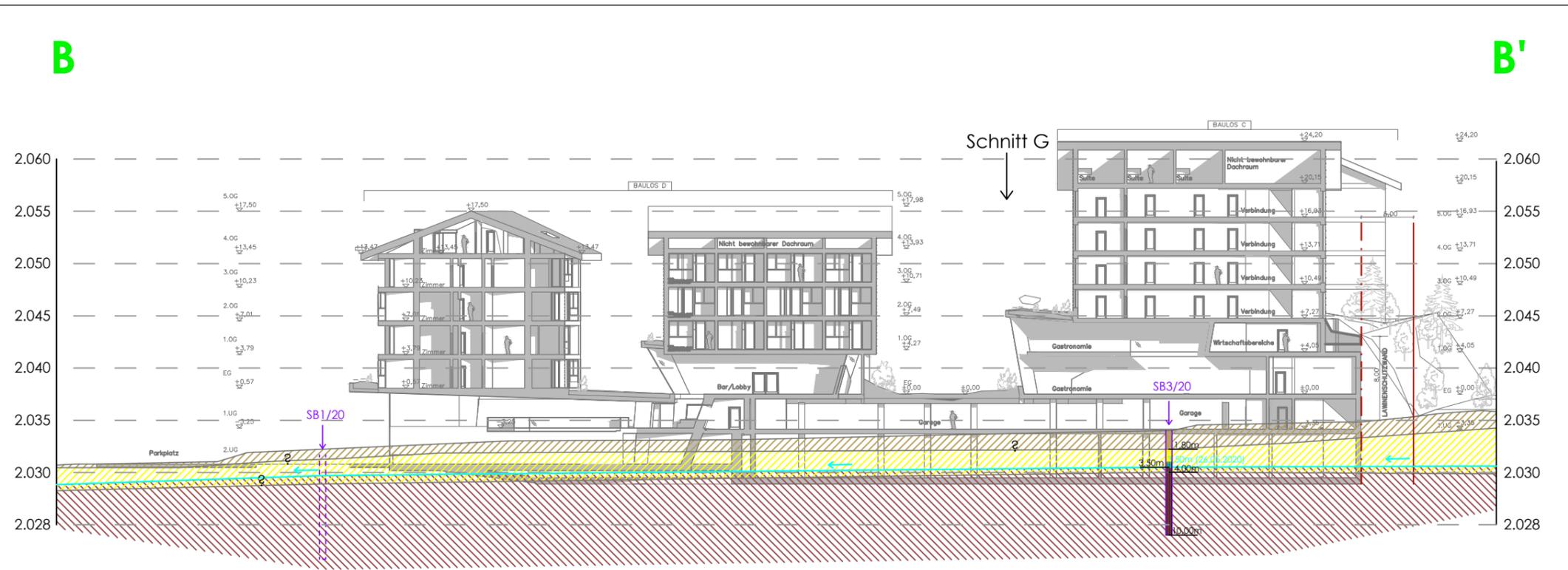
 Zonengrenze
Confine di zona

 Rotationskernbohrung mit Piezometer ausgebaut
(auf dem Schnitt oder in Projektion)
Sondaggio a carotaggio continuo allestito con
tubo piezometrico (sulla sezione o in proiezione)

 Rotationskernbohrung (in Projektion)
Sondaggio a carotaggio continuo (in proiezione)

 Grundwasserspiegel
Superficie della falda

 Hangwasserabfluss
Deflusso di acqua di versante



ANLAGE 3

*Stabilitätsnachweis der Böschungsfronten nach
W. Hoek & J. W. Bray*

ANLAGE 3:
 STABILITÄTSNACHWEIS DER BÖSCHUNGSFRONTEN
 NACH W. HOEK & J. W. BRAY

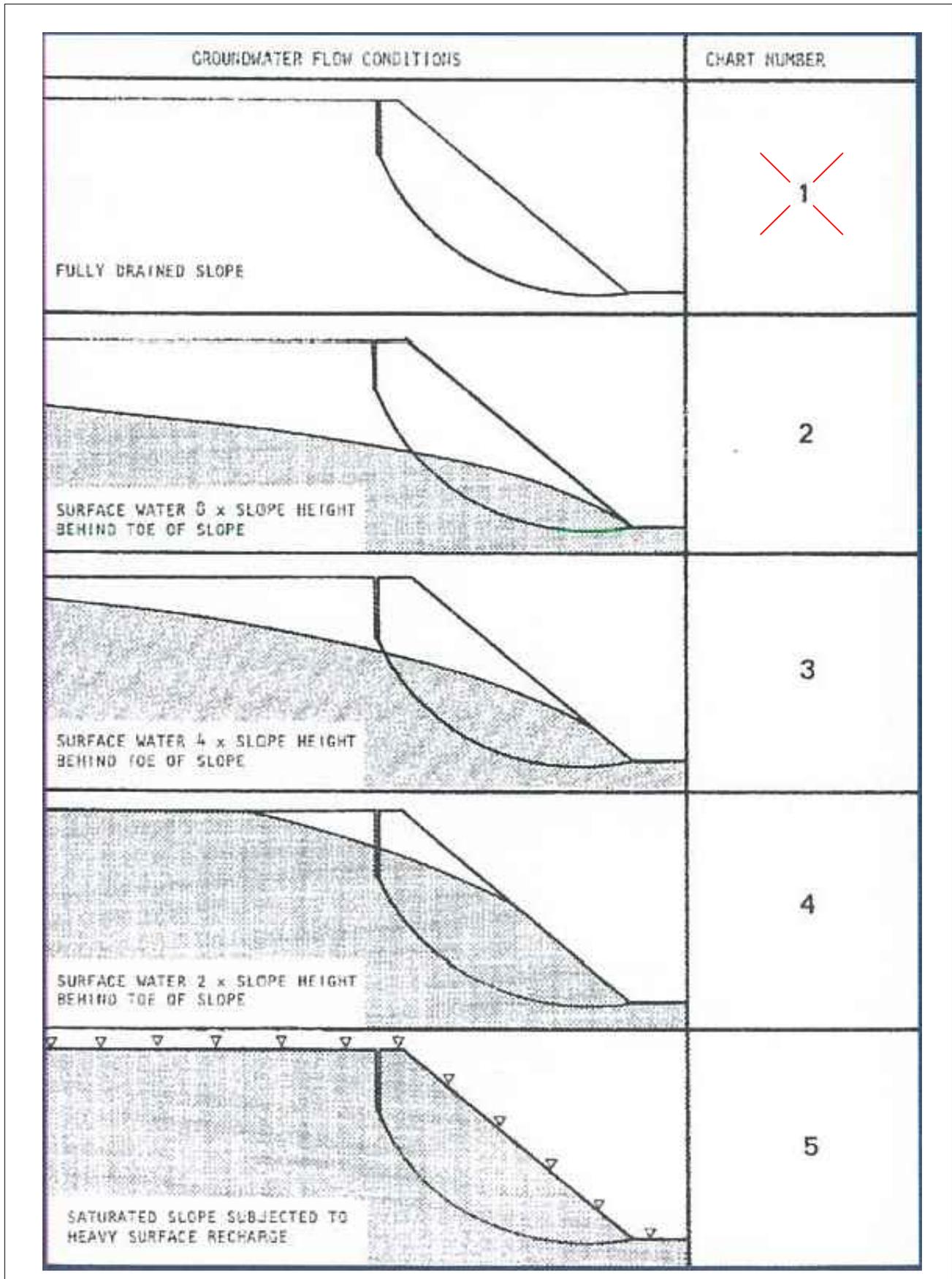
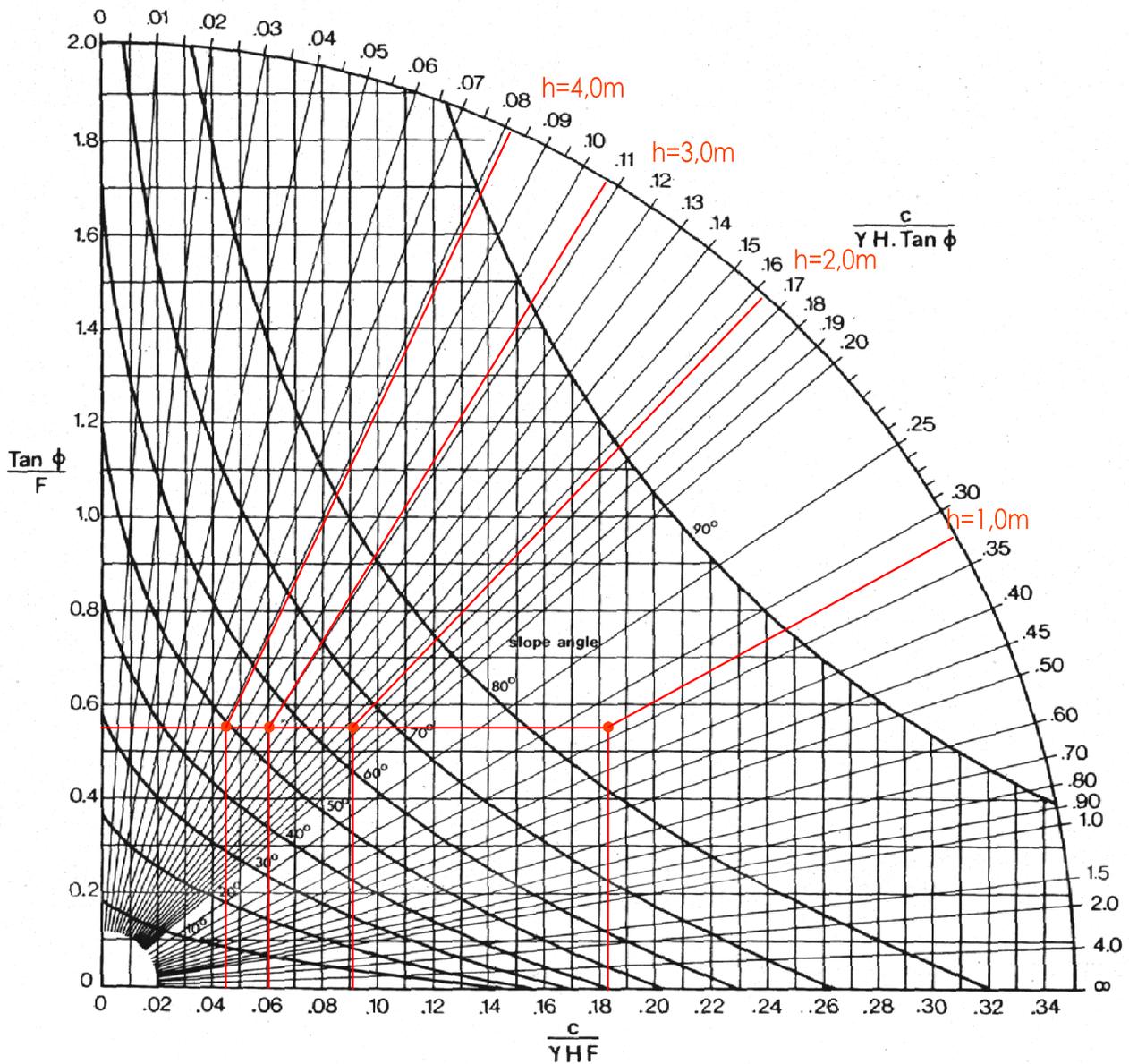


Diagramm zur Bestimmung des zulässigen Böschungswinkels

CIRCULAR FAILURE CHART NUMBER 1



ANLAGE 4

Protokolle der Erkundungsbohrungen 2020

Auftraggeber – Projekt

Committente - Progetto

ATHESIA DRUCK

Gegenstand

Oggetto

GEOLOGISCHE BOHRUNGEN

SONDAGGI GEOGNOSTICI

Ortschaft

Località

KURZRAS (BZ)

MASO CORTO (BZ)

Datum

Data

BOZEN, JUNI 2020

BOLZANO, GIUGNO 2020

Anhang

Allegato

1. Lageplan der Bohrungen
2. Stratigrafie
3. Bohrkernfotos

1. Planimetria con ubicazione sondaggi
2. Stratigrafia
3. Foto cassette catalogatrici

GEOLAND SRL

Via-Enrico Fermi-Str. 4 – 39100 Bolzano - Bozen • T. 0471/095460 • F. 0471/095414 •
P.Iva/Cod. Fisc. – Mwst-Nr/St. Nr. 02869860219 • www.geoland.bz.it •
info@geoland.bz.it • geolandsrl@legalmail.it • REA nr. BZ212509 • Capitale sociale -
Gesellschaftskapital Euro 10.000,00





Kurzras (BZ)

0 20 40 60 80 100 m



- **Stratigrafie**

- **Stratigrafia**

SUPERVISOR: GEOL. R. PILSER

BOHRGERÄTFÜHRER: HR. E. LUSHAKU

BOHRGERÄT: NENZI GELMA 2

Bohrverfahren	Vermantelung	Mächtigkeit [m]	Tiefe [m]	Symbol	LITHOLOGISCHE BESCHREIBUNG	Kernmarschstrecke m	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	IN SITU VERSUCHE					Wasserspiegel [m]	Ausbau	BEMERKUNGEN		
										Standard Penetration Test			NS.P.T.	Art der Spitze				Probeentahme	Bohrlochversuche
										Tiefe	Anzahl Schläge								
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																	

Einfachkernrohr ø 101 mm	ø 127 mm	0.60	0.60	Mutterboden												Koordinatensystem UTM WGS 84.		
		1		Kies und Sand, steinig; braun, Gneis, angular. m 0.80 - 1.00 Block	100													
	ø 101 mm	1.50																
		1.40	2	Kies und Sand, steinig; grau, Gneis, angular - subangular.	100													
	Doppelkernrohr NT-6 ø 101 mm	ø 101 mm	2.80	0.80	2.80	3	Paragneis, kompakt; grau. KF // SS m 4.50 - 5.00 Subvertikale Klüfte	100	100	80								
			4			4.20				50								
			5			5		100	95	90								
			6			6.00				80								
			7			7.50		100	100	75								
			8			8		100	100	90								
9					9.00		100	100	100									
10					10.00													
				7.20	10		E.T. m 10.00											
					11													
			12															
			13															
			14															
			15															





SONDAGGI GEOGNOSTICI SU TERRENI E ROCCIA
GEOGNOSTISCHE BOHRUNGEN IN LOCKER- UND FESTGESTEIN

COMMITTENTE: ATHESIA DRUCK

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

LOCALITA': MASO CORTO (BZ)

DATA ESECUZIONE: DAL 21.05 AL 21.05.20

SONDAGGIO Nr. S1/20

X=EST= 635983

Y=NORD= 5179865

Z=m.s.l.m.= ---

SCALA 1:50

Foglio 1

SUPERVISORE: GEOL. R. PILSER

SONDATORE: SIG. E. LUSHAKU

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 2

Tipo di perforazione	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondita' m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra m	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI							
										Standard Penetration Test							Profondita'	Tipo di punta	Campioni	Prove in foro	Quota falda [m]	Attrezzaggio	
										Nr. Colpi			NS.P.T.	Tipo di punta	Campioni								Prove in foro
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm											
Carotiere semplice ø 101 mm	ø 127 mm	0.60	0.60		Terreno vegetale												Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.						
		1.50		1	Ghiaia e sabbia, ciottolosa; marrone, gneissica, angolare. m 0.80 - 1.00 blocco	1.50																	
Carotiere doppio NT-6 ø 101 mm		1.40		2	Ghiaia e sabbia, ciottolosa; grigia, gneissica, angolare - subangolare.																		
		2.80	0.80	2.80	3	Paragneiss compatto; grigio. Fratturazione // scistosità m 4.50 - 5.00 frattura subverticale	2.80																
					4			100	100	80													
					5			100	95	90													
					6		4.20			50													
					7			100	100	80													
					8			100	100	75													
					9			100	100	90													
					10			100	100	100													
							F.F. m 10.00																
					11																		
					12																		
					13																		
			14																				
			15																				



SUPERVISORE: GEOL. R. PILSER

SONDATORE: SIG. E. LUSHAKU

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 2

Tipo di perforazione	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondita' m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra m	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI					
										Standard Penetration Test							Quota falda [m]	Attrezzaggio			
										Profondita'	Nr. Colpi			NS.P.T.	Tipo di punta				Campioni	Prove in foro	
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																			
Carotiere semplice ø 101 mm	ø 127 mm	0.20	0.20		Terreno di riporto																
				1	Ghiaia e sabbia, ciottolosa; marrone, angolare, gneissica.	1.50															
				2																	
				3																	
				3.10	3.30			3.00				3.00	38	Rif	-	-	C				
Carotiere doppio NT-6 ø 101 mm		0.45	3.75		Terreno vegetale																
				4	Ghiaia e sabbia, ciottolosa; grigia, gneissica. m 4.70 - 5.10 blocchi	4.50															
				5																	
				1.95	5.70		Paragneiss compatto; grigio. m 10.10 - 10.30 Frattura subverticale	5.70													
				6			6.20														
				7																	
				7.50																	
				8																	
				9																	
				9.00																	
		10																			
		10.50																			
		11																			
		12																			
		12.00																			
		12.50	6.80	12.50		12.50															
				13	F.F. m 12.50																
				14																	
				15																	

Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.
 Piezometro in PVC DN80, con pozzetto carrabile; cieco: m 0.00 ± 3.00 fess.: m 3.00 ± 10.00



SUPERVISOR: GEOL. R. PILSER

BOHRGERÄTFÜHRER: HR. E. LUSHAKU

BOHRGERÄT: NENZI GELMA 2

Bohrverfahren	Vermantelung	Mächtigkeit [m]	Tiefe [m]	Symbol	LITHOLOGISCHE BESCHREIBUNG	Kernmarschstrecke m	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	IN SITU VERSUCHE					Wasserspiegel [m]	Ausbau	BEMERKUNGEN			
										Standard Penetration Test				N.S.P.T.				Art der Spitze	Probeentahme	Bohrlochversuche
										Tiefe	Anzahl Schläge									
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																		

Einfachkernrohr ø 101 mm	ø 127 mm	1	1.60	1.60	Aufschüttung: Kies und Sand, steinig; ocker.	100											Koordinatensystem UTM WGS 84. Unterflurausbau: Piezometer PVC DN80 mit Schacht; VR: m 0.00 + 3.00 FS: m 3.00 + 10.00	
		2	0.20	1.80	Mutterboden	100												
Doppelkernrohr NT-6 ø 101 mm		3	1.60	3.50	Kies und Sand, steinig; grau, Gneis, angular.	100				3.00	39	Rif	-	-	C		3.00	
		4	0.50		Kies, Steine und Sand; grau - beige, Gneis, angular.	100												
		5			Paragneis, kompakt; grau. KF // SS m 8.80 - 9.30 Subvertikale Klüfte	100	90	30										
		6				100	100	65										
		7			100	100	100		7.50									
		8			100	100	95											
		9			100	100	75											
		10	6.00	10.00	E.T. m 10.00												15.00	
		11																
		12																
		13																
		14																
		15																



SUPERVISORE: GEOL. R. PILSER

SONDATORE: SIG. E. LUSHAKU

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 2

Tipo di perforazione	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondita' m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra m	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	PROVE IN SITU						Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI		
										Standard Penetration Test									Campioni	Prove in foro
										Profondita'	Nr. Colpi			NS.P.T.	Tipo di punta					
											0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
Carotiere semplice ø 101 mm	ø 127 mm	1.60	1.60	1	Terreno di riporto: Ghiaia e sabbia, ciottolosa; ocrea.	1.50	100										Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84. Piezometro in PVC DN80, con pozzetto carrabile; cieco: m 0.00 + 3.00 fess.: m 3.00 + 10.00			
		0.20	1.80	2	Terreno vegetale															
		1.60	3.50	3	Ghiaia e sabbia, ciottolosa; grigia, gneissica, angolare.	3.00	100				3.00	39	Rif	-	-	C		3.00		
		0.50		4	Ghiaia, ciottoli e sabbia; grigia - beige, gneissica, angolare.		100													
Carotiere doppio NT-6 ø 101 mm				5	Paragneiss compatto; grigio. Fratturazione // scistosità m 8.80 - 9.30 frattura subverticale	4.50	100	90	30								15.00			
				6		6.00	100		65											
				7		7.50	100	100		100										
				8		8.00	100	100		95										
				9		9.00	100	100		75										
				10		10.00	100	100												
				11	F.F. m 10.00															
				12																
				13																
				14																
				15																



Sondaggio/Bohrung: S1/20 - Kurzras (BZ)
Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Sondaggio/Bohrung: S1/20 - Kurzras (BZ)
Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Sondaggio/Bohrung: S2/20 - Kurzras (BZ)
Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Sondaggio/Bohrung: S2/20 - Kurzras (BZ)
Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Sondaggio/Bohrung: S2/20 - Kurzras (BZ)
Box 3 - m 10.00 ÷ m 12.50



Sondaggio/Bohrung: S3/20 - Kurzras (BZ)
Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Sondaggio/Bohrung: S3/20 - Kurzras (BZ)
Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



ANLAGE 5

Protokolle der Erkundungsbohrungen 2017

INDAGINI GEOGNOSTICHE

DOCUMENTO:

ELABORATI FINALI

Redatto ai sensi della Norma: ISO 22475-1:2006

OGGETTO DEI
LAVORI:

ESECUZIONE DI DUE SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO A
MASO CORTO, VAL SENALES (BZ)

CODICE COMMESSA:

NL068.2017

CIG:

COMMITTENTE:

Alpin-Geologie

IMPRESA:

Landservice Srl

CONTENUTO:

- Corografia
- Ubicazione sondaggi
- Log stratigrafici
- Fotodocumentazione
- Analisi granulometriche

Documento	Data	Fase	Note	Nome e firma redattore
Versione n. 1	14.09.2017	Elaborati finali		M.C. Morandi

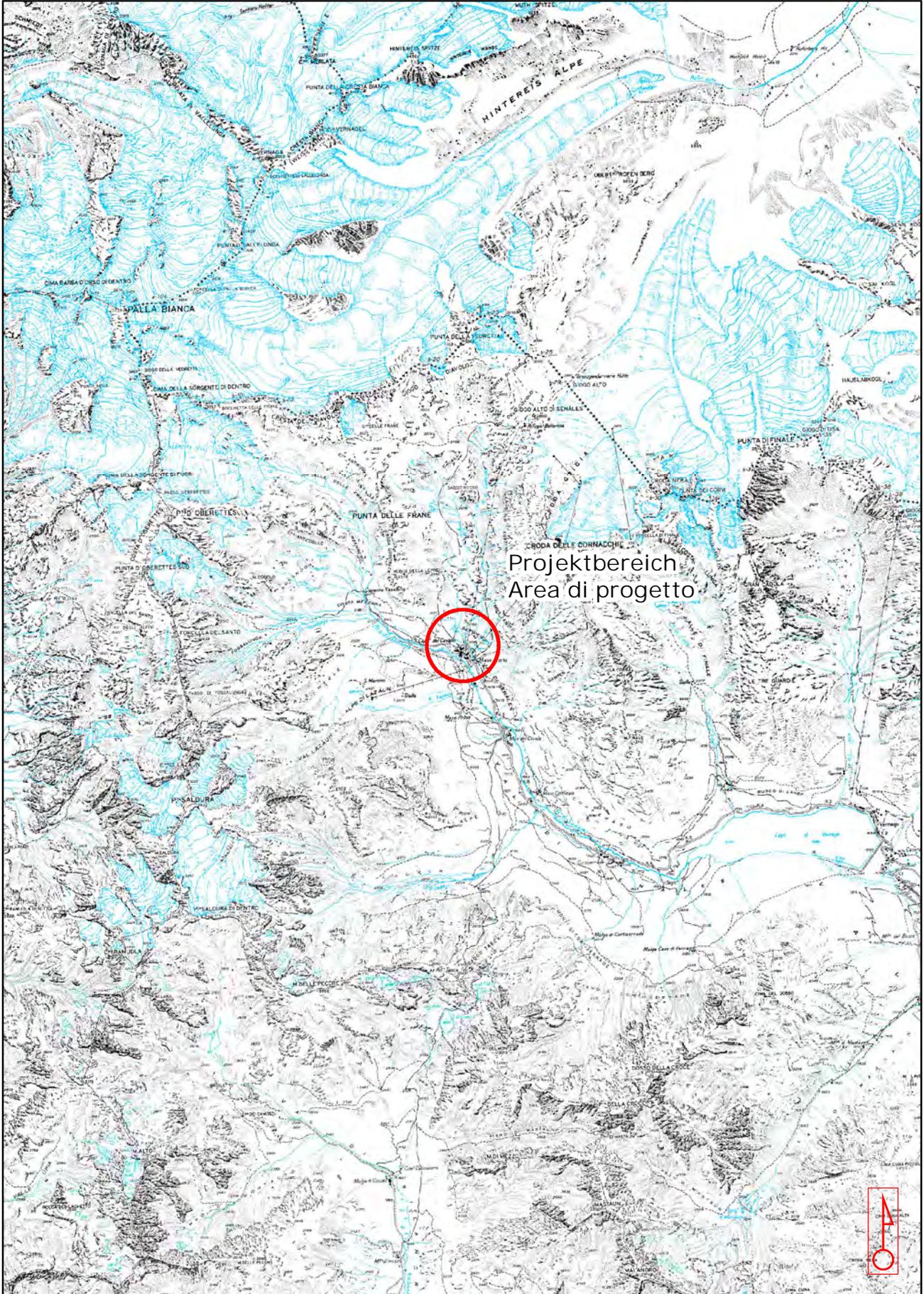


ÜBERSICHT 1:20.000
COROGRAFIA 1:20.000



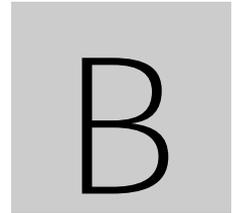
1 Plan | 1 Planimetria

Übersicht Corografia



Esecuzione di 2 perforazioni a carotaggio continuo a Maso Corto, Val Senales (BZ)

LAGE DER BOHRUNGEN
UBICAZIONE SONDAGGI

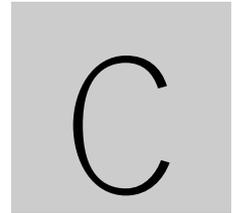


1 Plan | 1 Planimetria

Lage der Bohrungen
Ubicazione sondaggi



BOHRUNGEN
SONDAGGI



2 Seiten | 2 Pagine

SUPERVISORE: DR. M. MARTINTONI

SONDATORE: SIG. J. BIOMETI

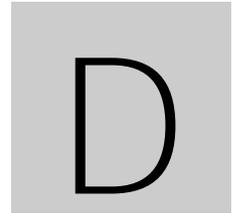
TIPO DI SONDA: GELMINA

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI			
										Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Tipo di punta	BHTV		Dilatometria	Quota falda m	Piezometro
										Profondità	Nr. Colpi								
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
			0.50	0.50	Terreno vegetale: limo (marrone scuro)														
			0.40	0.90	Ghiaia con limo (marrone scuro). Clasti da angolosi a subarrotondati di natura vulcanica, Ø max 5 cm.	100													
			0.10	1.00	Torba														
			0.20	1.20	Limo debolmente argilloso e debolmente ghiaioso (marrone)														
			0.40	1.60	Trovante metamorfico	1.50													
			2		Ghiaia sabbiosa, limosa (marrone chiaro, brunastro). Clasti eterometrici di natura metamorfica da subangolosi a subarrotondati. Da m 3.80-4.50 ciottoli e ghiaia; da m 5.80-6.60 ghiaia con sabbia limosa, debolmente argillosa (matrice color ocra); da m 7.60-8.00 ghiaia fine.	100													
			3			3.00													
			4			100													
			4.50																
			5			100													
			6						5.80										
			6			6.00			C1										
			6.30						6.30										
			7			100													
			7.50																
			8			100													
			9			100													
			9.00																
			10.00		FONDO FORO 10.00m	10.00													
			11																
			12																
			13																
			14																
			15																

25.08.2017
 0.70

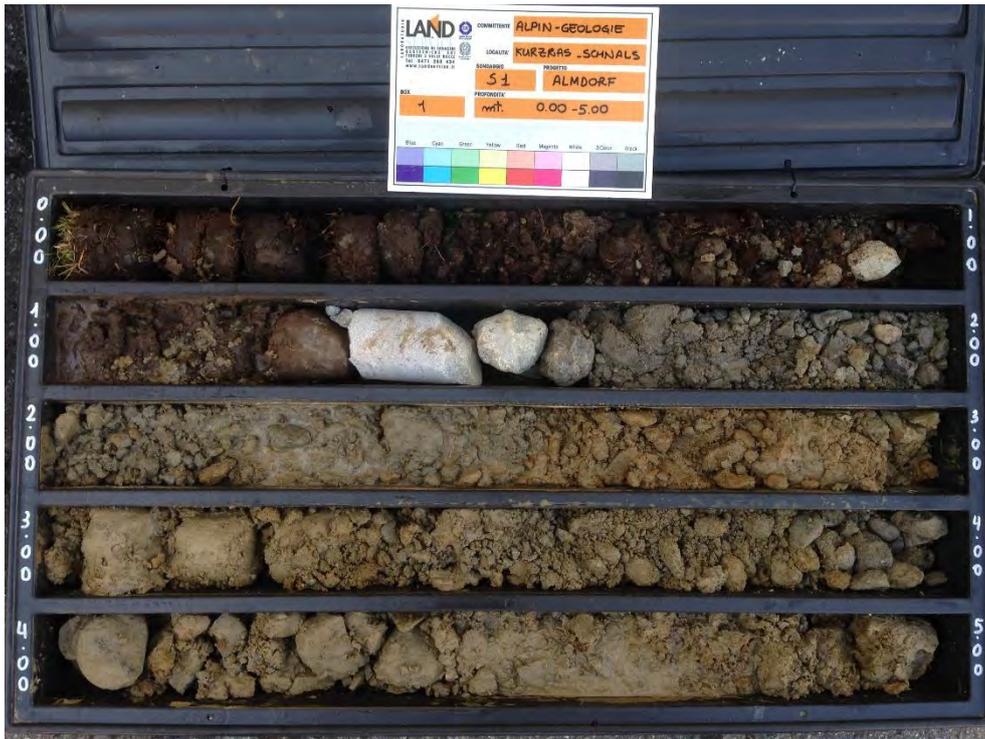
Coordinate
 SDR: UTM WGS84
 Fuso 32N
 Installato
 piezometro, ø 2":
 cieco
 m 0.00 ÷ 1.00,
 fessurato
 m 1.00 ÷ 10.00

FOTODOKUMENTATION
FOTODOCUMENTAZIONE

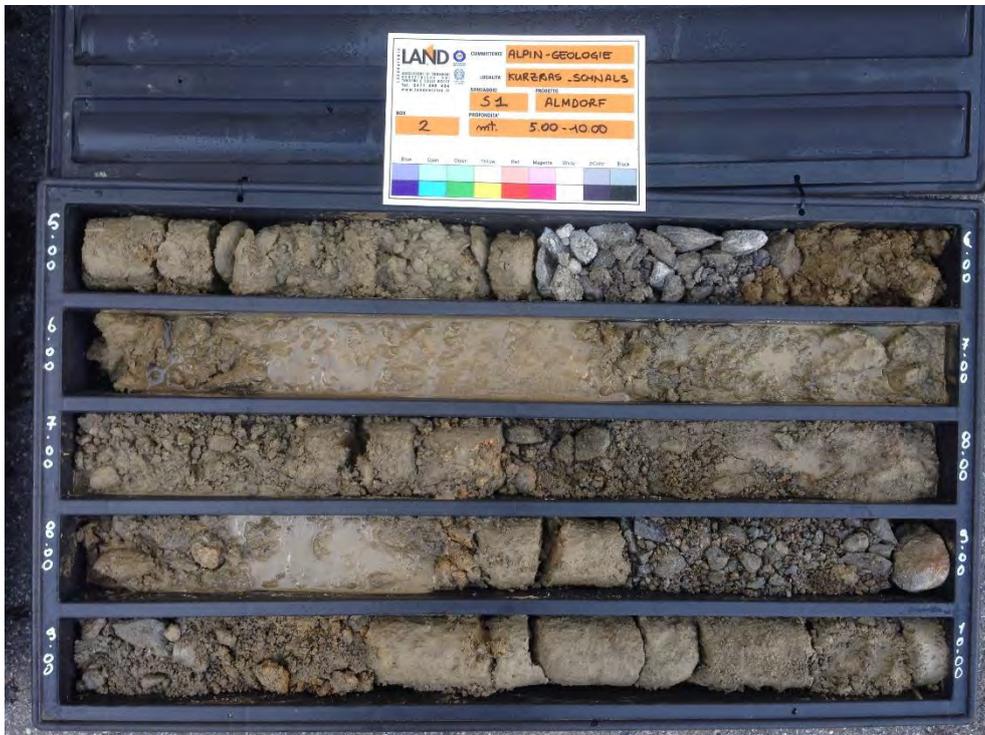


2 Seiten | 2 Pagine

Fotodokumentation
 Fotodocumentazione



Kurzras (BZ): S1 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Kurzras (BZ): S1 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

Fotodokumentation
 Fotodocumentazione

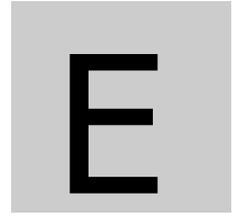


Kurzras (BZ): S2 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Kurzras (BZ): S2 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

GEOTECHNISCHE LABORVERSUCHE
ANALISI GRANULOMETRICHE



2 Seiten | 2 Pagine

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato n. 1588	del 12/09/2017	Accettazione n. 2125	del 01/09/2017
----------------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------

SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)	data inizio prova	01/09/2017	data fine prova	08/09/2017
--------------------------------------------------------------	-------------------	------------	-----------------	------------

COMMITTENTE:	LAND SERVICE		
COMMESSA:	ALMDORF - ALPINGEOLOGIE		
LOCALITA':	MASO CORTO, VAL SENALES (BZ)		
SONDAGGIO :	S1	CAMPIONE:	C1 IN CLASSE Q3
		PROFONDITA' :	5,80-6,30 m

ANALISI PER SETACCIATURA			
Peso iniziale	1627,3	g	
Diametro massimo	70	mm	
Diametro minimo	25	mm	
Contenuto d'acqua	-		%

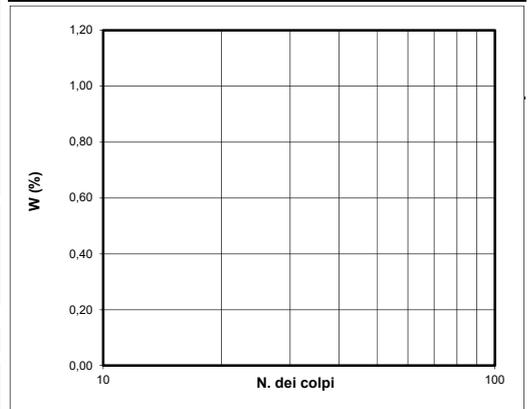
ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
Peso iniziale	50	g	
Diametro massimo	0,075	mm	

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite Liquido (WL)			%
Limite Plastico (WP)			%
Indice di Plasticità (IP)			%
Indice di Consistenza (IC)	-		%

	mm	Set. in. - No.	Percentuale passante	
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	93,40	%
Passante	25,4	1	88,49	%
Passante	19,0	3/4	84,75	%
Passante	9,5	3/8	76,44	%
Passante	4,75	No. 4	66,71	%
Passante	2,0	No. 10	55,97	%
Passante	0,850	No. 20	45,81	%
Passante	0,425	No. 40	38,60	%
Passante	0,254	No. 60	33,98	%
Passante	0,150	No. 100	28,48	%
Passante	0,075	No. 200	22,89	%

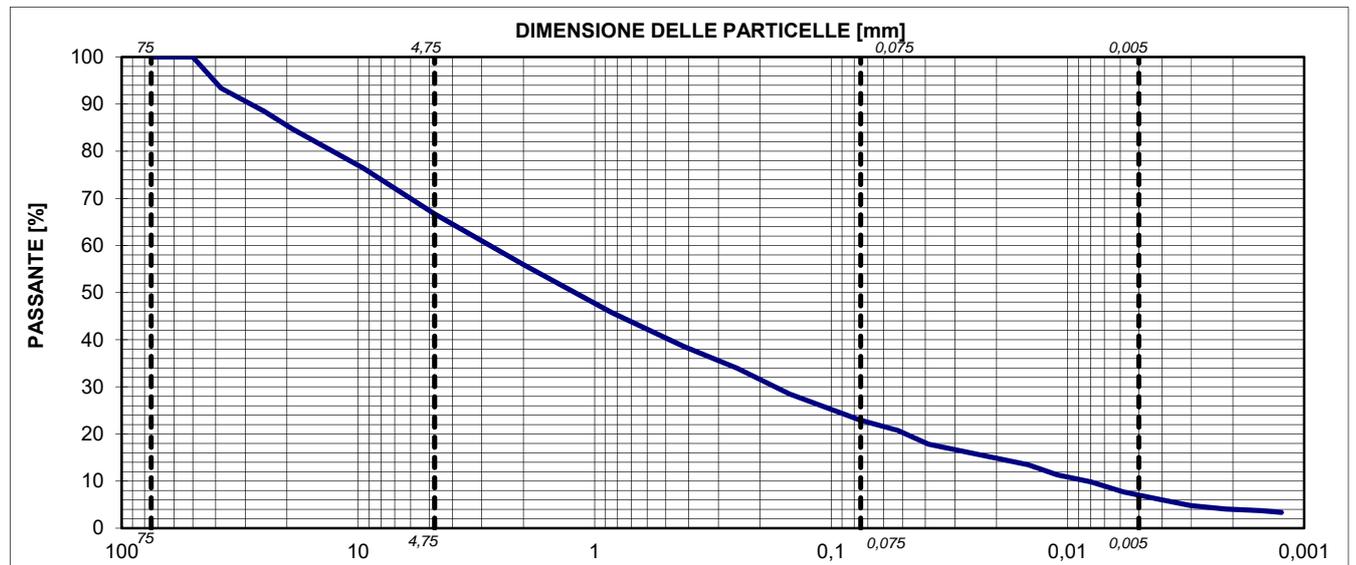
Diametro	u.m.	Percentuale	
0,0521	mm	20,75	%
0,0388	mm	17,85	%
0,0281	mm	16,40	%
0,0203	mm	14,95	%
0,0147	mm	13,50	%
0,0111	mm	11,33	%
0,0080	mm	9,88	%
0,0058	mm	7,70	%
0,0042	mm	6,25	%
0,0030	mm	4,80	%
0,0021	mm	4,08	%
0,0015	mm	3,72	%
0,0012	mm	3,35	%

	Tara (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	Umidità (%)	N. dei colpi
LL					
LP					



Ghiaia g	(19-75)	15,25	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)	18,04	%
Sabbia g	(2-4,75)	10,74	%
Sabbia m	(0,425-2)	17,37	%
Sabbia f	(0,075-0,425)	15,71	%
Limo+argilla	(< 0,075)	22,89	%
Limo	(0,005-0,075)	15,91	%
Argilla	(< 0,005)	6,98	%

ASTM CLASSIFICATION	
SM SC SC-SM	
AASHTO M 145-82	
-	
gs	Mg/mc
CU	- -
CC	- -



DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato n. 1589	del 12/09/2017	Accettazione n. 2125	del 01/09/2017
----------------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------

SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)	data inizio prova	01/09/2017	data fine prova	08/09/2017
--------------------------------------------------------------	-------------------	------------	-----------------	------------

COMMITTENTE:	LAND SERVICE		
COMMESSA:	ALMDORF - ALPINGEOLOGIE		
LOCALITA':	MASO CORTO, VAL SENALES (BZ)		
SONDAGGIO :	S2	CAMPIONE:	C2 IN CLASSE Q3
		PROFONDITA' :	5,50-6,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA		
Peso iniziale	1739,3	g
Diametro massimo	35	mm
Diametro minimo	22	mm
Contenuto d'acqua	-	%

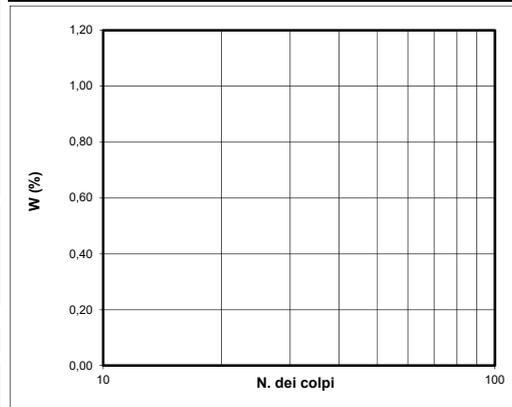
ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		
Peso iniziale	50	g
Diametro massimo	0,075	mm

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite Liquido (WL)		%
Limite Plastico (WP)		%
Indice di Plasticità (IP)		%
Indice di Consistenza (IC)	-	%

	mm	Set. in. - No.	Percentuale passante
Passante	75,0	3	100,00 %
Passante	50,8	2	100,00 %
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %
Passante	25,4	1	100,00 %
Passante	19,0	3/4	96,13 %
Passante	9,5	3/8	88,72 %
Passante	4,75	No. 4	80,12 %
Passante	2,0	No. 10	69,29 %
Passante	0,850	No. 20	57,98 %
Passante	0,425	No. 40	48,42 %
Passante	0,254	No. 60	40,15 %
Passante	0,150	No. 100	27,49 %
Passante	0,075	No. 200	19,81 %

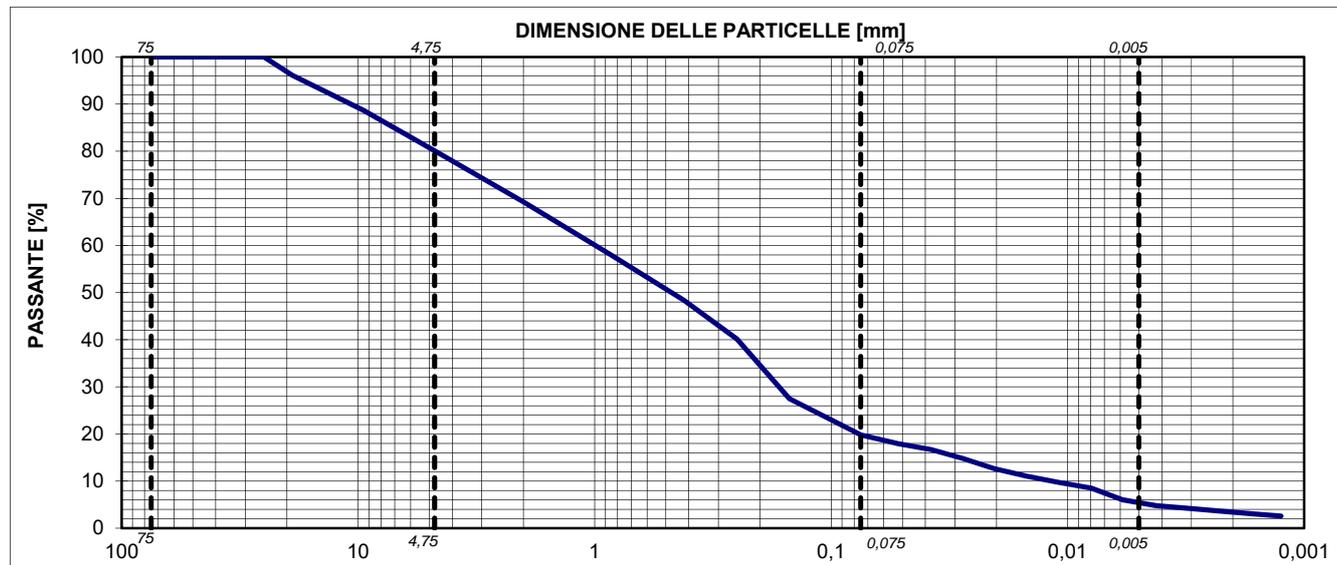
Diametro	u.m.	Percentuale
0,0520	mm	17,95 %
0,0378	mm	16,70 %
0,0277	mm	14,82 %
0,0204	mm	12,62 %
0,0148	mm	11,05 %
0,0111	mm	9,80 %
0,0080	mm	8,55 %
0,0059	mm	6,04 %
0,0042	mm	4,78 %
0,0030	mm	4,16 %
0,0021	mm	3,53 %
0,0015	mm	2,90 %
0,0013	mm	2,59 %

	Tara (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	Umidità (%)	N. dei colpi
LL					
LP					



Ghiaia g	(19-75)	3,87 %
Ghiaia f	(4,75-19,0)	16,01 %
Sabbia g	(2-4,75)	10,83 %
Sabbia m	(0,425-2)	20,87 %
Sabbia f	(0,075-0,425)	28,61 %
Limo+argilla	(< 0,075)	19,81 %
Limo	(0,005-0,075)	14,43 %
Argilla	(< 0,005)	5,38 %

ASTM CLASSIFICATION	
SM SC SC-SM	
AASHTO M 145-82	
-	
gs	Mg/mc
CU	- -
CC	- -



DIRETTORE DEL LABORATORIO

ANLAGE 6

Grundwassermessungen im Bauareal

SB1/17							
Datum	Wetter	Abstich(m)*	Abstich(m SH)**	T Wasser [°]***	LF [µS/cm]***	pH***	Notizen
24.08.2017	/	1,1	2.034,80	/	/	/	
25.08.2017	/	0,7	2.035,20	/	/	/	
05.09.2017	Regen	0,47	2.035,43	/	/	/	
18.09.2017	Schnee	0,45	2.035,45	/	/	/	
05.10.2017	kein Regen	0,54	2.035,36	/	/	/	
20.10.2017	kein Regen	0,52	2.035,38	/	/	/	
27.10.2017	kein Regen	0,78	2.035,12	/	/	/	
10.11.2017	Schnee	0,73	2.035,17	/	/	/	
08.05.2020	schön Wetter	0,35	2.035,55	/	/	/	
21.05.2020	sonnig, 11°C	0,45	2.035,45	6,2	48,5	6,7	bräunlich, leichte Trübung, org. Schwebstoffe
26.05.2020	bewölkt, 10°C	0,65	2.035,25	6,1	51,0	6,7	
SB2/20							
Datum	Wetter	Abstich(m)*	Abstich(m SH)**	T Wasser [°]***	LF [µS/cm]***	pH***	Notizen
26.05.2020	bewölkt, 10°C	3,50	2.026,30	/	/	/	
SB3/20							
Datum	Wetter	Abstich(m)*	Abstich(m SH)**	T Wasser [°]***	LF [µS/cm]***	pH***	Notizen
26.05.2020	bewölkt, 10°C	3,50	2.030,00	/	/	/	

* unter GOK = Geländeoberkante

** SH= Seehöhe

*** LF = elektrische Leitfähigkeit referenziert auf 25°C; Messung in 2,0m unter Abstich