

## INDEX

	Pag.
<b>1 VORWORT</b>	<b>3</b>
<b>2 GEOLOGISCHE UND GEOMORPHOLOGISCHE EINGLIEDERUNG</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Territoriale Eingliederung</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Regional-geologische und geomorphologische Eingliederung</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Regional-hydrogeologische Eingliederung</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Lokal-lithologische und hydrogeologische Eingliederung</b>	<b>6</b>
2.4.1 Lithologie	6
2.4.2 Hydrogeologie	7
<b>3 ANALYSE DER MÖGLICHEN ZERRÜTTUNGEN DES GEBIETES</b>	<b>8</b>
<b>4 SEISMISCHE EINGLIEDERUNG</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Seismische Kategorie</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Kategorie des Unterbodens</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Feststellung der maximale Beschleunigung der Oberfläche - Amax</b>	<b>12</b>
<b>4.4 Stufe der Untersuchung</b>	<b>13</b>
<b>5 CHARAKTERISIERUNG DES INTERESSENGEBIETES</b>	<b>14</b>
<b>5.1 Untersuchungen</b>	<b>14</b>
5.1.1 Durchführung der Bohrungen	14
5.1.2 Standard Penetrationstests (SPT)	15
<b>6 GEOTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER BÖDEN</b>	<b>16</b>
<b>6.1 Deutung der SPT Tests</b>	<b>16</b>
<b>6.2 Rechnung der Kennwerte</b>	<b>17</b>
<b>7 BODENVERFLÜSSIGUNG</b>	<b>19</b>
<b>8 HINWEISE AUF DIE BAUGRUBE</b>	<b>20</b>
<b>9 SCHLUSSFOLGE</b>	<b>22</b>

<b>Objekt:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Projekt:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Art des Dokuments:</b> Geologische Bericht	<b>Auftraggeber:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revision N.:</b> 0	<b>Datum:</b> 30-07-2012	<b>Seite:</b> i

## ANHÄNGE

Anhang 1      Fotografischer Bericht  
Anhang 2      Stratigraphien

## TAVOLE

Tafel 1      Territoriale Eingliederung  
Tafel 2      Auszug geomorphologischer Karte  
Tafel 3      Auszug geologischer Karte  
Tafel 4      Lage der Forschungsstelle  
Tafel 5      Geologischer Schnitt

<b>Objekt:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Projekt:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Technischer Bericht der Untersuchungen
<b>Art des Dokuments:</b> Geologische Bericht	<b>Auftraggeber:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revision N.:</b> 0	<b>Datum:</b> 30-07-2012	<b>Seite:</b> ii

## 1 VORWORT

Das vorliegende Dokument besteht in dem geologischen Bericht, der die Angabe der geognostischen Untersuchungen, die von ARCADIS Italia GmbH im Juni 2012 in der Kaserne Vittorio Veneto (via Vittorio Veneto, Bozen) durchgeführt wurden, sammelt und elaboriert.

Ziel der Durchführung und folgender Auslegung der Untersuchungen ist, die Richtlinien über die lithologische und geotechnische Eigenschaften der Unterboden in den Gebieten, wo Renovierungen oder Bauen vorgesehen sind, dem Planer anzubieten.

Die Untersuchungen bestanden aus 3 Bohrungen der Tiefe von 10 m und in der Ausführung von SPT Probe innerhalb der Bohrungen, mit einem Abstand von 1.5 m.

Der Provinz Bozen hat ARCADIS Italia GmbH den Auftrag gegeben, den vorliegenden geologischen Bericht vorzubereiten, mit dem Ziel, die Ergebnisse und die Evaluationen über die geologische und geotechnische Eigenschaften des untersuchten Boden zu dokumentieren und bearbeiten.

Der vorliegende Bericht ist in den folgenden Punkten gegliedert:

- Regional-geomorphologische, -geologische und -territoriale Eingliederung
- Lokal-hydrogeologische und lithologische Eingliederung
- Analyse der möglichen Zerrüttungen des Gebietes
- seismische Eingliederung der Lage
- Baugrunderkundung
- Lithologische und geotechnische Eigenschaften der Böden
- Anweisungen für die Baugruben
- Schlussfolge

Der vorliegende Bericht erfüllt die "Neue technische Standards für die Konstruktion" (Ministerialerlass von 14.01.2008, am 30/06/2009 in Kraft getreten, Gesetzdekret 39/09).

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 3

## 2 GEOLOGISCHE UND GEOMORPHOLOGISCHE EINGLIEDERUNG

Die Rekonstruktion der geologischen und geomorphologischen Lage des Gebietes wurde durch die Ergänzung der durchgeführten Untersuchungen mit den Angaben, die aus früheren Kartographien und historische Dokumentation entstanden, festgestellt.

### 2.1 Territoriale Eingliederung

Das nachgeforschte Gebiet hat eine von ca. 87.000 m<sup>2</sup> gesamter Fläche und befindet sich in der nördlichen Grenze der Siedlung Bozen, an der Strasse Vittorio Veneto entlang.

Das betrachtete Gebiet befindet sich an die Grenze eines städtischen Gebietes, das bei der Präsenz von Wohnsiedlungen, Geschäfte, Grünanlagen und Gartenanlagen gekennzeichnet ist. Das betrachtete Gebiet ist nördlich und nord-östlich von dem gebirgigen Abhang abgegrenzt.

Die Tafel 1 stellt die territoriale Eingliederung des Gebietes dar.

### 2.2 Regional-geologische und geomorphologische Eingliederung

Das nachgeforschte Gebiet befindet sich eines Abhangs entlang, die nord-westlich der Siedlung Bozen und des Zusammenlaufens von den Flüsse Eisack und Etsch liegt.

Eine felsige Seite, die sich von dem langgestreckten Flachland bis zum Hochland Salten erstreckt, bestimmt die Morphologie des rechten Ufers Eisacks (Tafel II).

Die felsige Seite, die das Eisacktal und die hohe Etschtal trennt, besteht aus Steine vulkanischer Herkunft.

Unten im Bozener Becken, die vulkanische Felsen sind bei einer Decke unterschiedlicher Dicke von quartärer Ablagerung bedeckt. Die Tiefe der felsigen Unterschicht variiert und ist von dem Abstand der Seite abhängig.

Im nördlichen Bereich des Gebietes sind die Felsen wenige Meter von der Nullpunkt entfernt. Im Gegenteil, nah zum Flußlauf steigern die Abstände bis zu mehrere hundert Meter.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 4

Die oberflächigen Materialien entstanden aus Alluvionen im Talboden. Diese wurden im quaternären Zeitalter von den Flüsse Eisack und Etsch und von den mehreren Schwemmkegel, die Nebenflüsse verursacht haben, abgelegt. Unterhalb solcher Ablagerungen befindet sich eine weitere glazifluviale Ablagerung. Das Objektgebiet ist im Kegel des Flusses Talfer.

Dank der Untersuchung unterschiedlicher Lithologien, die in der Geologische Karte von Italien angezeigt sind (Tafel III), ist es möglich, eine Ablagerung gemischtes Kegels oder debris/flow aus dem Spätpleistozän zu erkennen. Sie ist durch eine grobe Lithologie gekennzeichnet und ist von einem antiken postglazialen System überragt, das aus Geröll der Seite aus dem Spätpleistozän entstand.

Das Grundgestein besteht aus eine Formation von Lapillus aus das Frühperm.

Unter solchen Formation sind einige felsige Formationen, die aus folgende Materialien konstituiert sind: Tuff vulkanischer Herkunft, mit einer vitroklastischen Struktur; Porphyrit und Porphyrit (veilchenblaues und graues Effusivgestein aus grosse Kristallen von Felspate bestehend).

Die Tiefe der felsigen Unterschicht im Bozener Becken wurde anhand einer reflexionseismischen Messung festgestellt, die in der nähe des Bozener Flughafens an der Tiefe von 500-600 m von der Nullpunkt durchgeführt wurde (SCHMID C. und GANSLER, 1994).

### 2.3 Regional-hydrogeologische Eingliederung

Das Gebiet befindet sich auf die rechte Seite der weiten Ebene, wo die Flüsse Eisack und Etsch zusammenfließen.

Aufgrund der alluvionalen Beschaffenheit des Gebietes und dank der groben Lithologie, mit einer hohen Permeabilität, ist Bozen reich an Grundwasser, das neben das Flussbett von Eisack und Talfer und fließt.

Das Grundwasser im Bozener Becken fließt innerhalb einer sandigen Schicht der Dicke von 30 m, die talwärts schrumpft. Die Tiefe der Schicht ist unbeständig (zwischen 30 und 50 m).

Das Grundwasser ist von dem Rat der Provinz Bozen geschützt; fast das gesamte Bozener Becken wurde «hydrogeologisch geschütztes Gebiet innerhalb vom Bereich C» genannt, mit wichtigen Folgen auf Baumassnahme.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 5

Die Stadt Bozen ist reich an Grube für die Wasserversorgung, die das Grundwasser an einer Tiefe von 30 - 50 m vom Nullpunkt erreichen. In der Stadt Bozen befinden sich insgesamt 12 Grube für das Trinkwasser. In der Umgebung der Stadt Bozen, insbesondere nördlich als das nachgeforschte Gebiet, befinden sich mehrere Grube.

## 2.4 Lokal-lithologische und hydrogeologische Eingliederung

### 2.4.1 Lithologie

Anhand der früheren geognostischen Untersuchungen und in Anbetracht der markierten Anwesenheit von Menschen, wurde es festgestellt, dass das obere Schicht aus Aufschüttungs- und Bewegungsmaterialien verschiedener Herkunft besteht, die von der menschlichen Handlung verursacht worden sind.

Ausserdem liegt das nachgeforschte Gebiet eines Abhangs entlang, die aus Geröll unterschiedlicher Dicke besteht.

Die stratigraphische Reihenfolge ist daher besonders unbeständig in den unterschiedlichen Stellen (Tafel IV):

0-1.2/1.5 m: Oberlage aus Aufschüttungsmaterialien menschlicher Ursprung, meistens körnig;

1.2-1.5/2.8-3.5 m: Lage aus unfeinen Materialien, meistens Sand und Schotter, mit einer maximalen Dicke von 2 m (diese Lage ist in S2 abwesend);

2.8-3.5/5.7-6.5 m: Lage aus schlammigem Sand und Schlick im tieferen Bereiche (in S2 die Lage geht bis zum 0.8 m).

5.7-6.5/f.f m: körnige Lage aus Schotter und Steine mit weniger Sand (in S3 das Horizont ist 6.0-8.5 m).

Unter den Geröllen, die das Kegel bilden, liegt eine felsige Unterschicht. Diese Unterschicht entstand aus den Porphyren, die in dem Abhang angrenzend an dem geforschten Gebiet zutage treten. Die Unterschicht kommt an unterschiedliche Tiefe vor (wenige Metern im Bereich Nord; einige Dutzend Meter im Bereich Sud).

Siehe Tafel V für die Abbildung der unterschiedlichen lithologischen Abfolge des Gebietes.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 6

### **2.4.2 Hydrogeologie**

Beim gegenwärtigen Stand sind die Angabe bezüglich der Hydrologie des geforschten Gebietes nicht vorhanden. Die bibliographische Analyse der hydrogeologische Angabe und der Permeabilität zeigt eine grosse Schwankung.

Während die Untersuchungen wurde ein oberflächiges Grundwasser weniger Tiefe (zwischen 3 e 5 m von der Nullpunkt) erfunden.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 7

### 3 ANALYSE DER MÖGLICHEN ZERRÜTTUNGEN DES GEBIETES

Die Topographie des nachgeforschten Gebietes ist eben, mit einem Gefälle unten 5°. Erdbeben, die die Grundmauer der zu bauende Gebäude treffen können, sind daher nicht möglich. Jedoch, beschränkt auf das Gebäude 1 (Tafel IV), besteht ein mögliches Risiko von Felsenausfall, aufgrund einer möglichen Zerbröckelung dem felsigen Abhang.

Die Gefahr ist im Anhang 1 angezeigt.

Für eine weitere Vertiefung wird es auf den "Bericht über die Stabilität der Felsmasse und die Massnahmen für die Milderung von Steinschlagrisiko" hingewiesen.

Derzeit kann ein Steinschlagrisiko in dem Gebiet nicht ausgeschlossen werden. Es ist daher vor dem Bau erforderlich, Sicherheitmassnahmen durchzuführen.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Technischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 8

## 4 SEISMISCHE EINGLIEDERUNG

### 4.1 Seismische Kategorie

Mit der Genehmigung des Ministerialerlass von 14. Januar 2008 "Neue technische Standards für die Konstruktion", wird die seismische Einwirkung auf die Konstruktion zu einem "grundlegenden seismischen Gefährlichkeit" unter idealen Bedingungen der Lage (mit harten Boden, Kategorie A) beurteilt.

Derzeit sind die Angabe über die **seismische Gefährlichkeit** im Referenzgitter auf der webseite des *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia* (<http://esse1.mi.ingv.it/>) zu finden.

Den Neuen technischen Standards nach, ist die Wirkung aus die Beschleunigungen  $a_g$  und die relative Spektralformen bei starrer horizontaler Anlaufstelle (Bodenklasse A) entnommen, als eine Funktion der drei Parameter:

- $a_g$  = maximale horizontale Bodenbeschleunigung;
- $F_0$  = Maximalwert der Verstärkungsfaktor des Spektrum der horizontalen Beschleunigungen;
- $T \cdot C$  = Beginnzeit des Abstands bei konstanter Geschwindigkeit des Spektrums in horizontale Beschleunigungen.

➤ Die von den Neuen technischen Standards bestimmten spektralen Formen vorsehen eine bestimmte Überschreitungswahrscheinlichkeit und Bezugszeitraum. Wenn man von den Angabe der seismischen Gefährlichkeit ausgeht, sind die entsprechende Wirkungen:

- Der Bezugszeitraum  $V_R$  von dem Gebäude;
- Die Überschreitungswahrscheinlichkeit im Bezugszeitraum  $P_{V_R}$  je nach Grenzzustände, gemäß der folgenden Tabelle:

Stati Limite		$P_{V_R}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tafel 1

Es ist daher günstig, die Wiederkehrperiode von seismischen Bewegung zu nutzen (in Jahren), um die seismische Gefährlichkeit zu definieren.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 9

Gegeben der Bezugszeitraum  $V_R$  (gegeben  $V_N = 50$  Jahre und die Nutzungsklasse IV des Gebäudes, strategisches und/oder relevantes Gebäude mit Koeffizient  $C_U = 2$ ), sind die zwei Parameter  $T_R$  e  $P_{V_R}$  sofort ausdrückbar, wie es in folgender Aussageform gezeigt wird:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{V_R}) = -C_U \cdot V_N / \ln(1 - P_{V_R})$$

Für jene Stelle im Gebiet, die sich nicht im Referenzgitter befindet, können die Werte der Parameter  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T^*C$ , als Durchschnitt der Werte dieser Parameter in den 4 Scheitelpunkte der Referenzgitter, der Relation nach:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 p_i}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

Im Folgenden werden die Werte der Parameter aufgezeigt:

- $a_g$  (in g/10),
- $F_o$  (nicht dimensional),
- $T^*C$  (in Sekunden);

mit Referenz:  $X = 46.50269 - Y = 11.330892$  (Koordinate WGS84). Die Rechnung wurde durch das elektronische Blatt Geostru im Bild 1 ausgeführt.

**Es folgt, dass die Grenzwerte bei Randbedingungen SLV für ein Gebäude der Klasse IV (strategisches und/oder relevantes Gebäude) mit  $T_R$  von 950 Jahren sind:  $a_g = 0.062$ ,  $F_o = 2.699$ ,  $T_c^* = 0.380$ .**

<b>Oggetto:</b> Caserma Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 10

**Determinazione dei parametri sismici**

(1)\* Coordinate WGS84  
 Lat. 46,5026906 ° Long. 11,330892 °

(1)\* Coordinate ED50  
 Lat. 46,503578 ° Long. 11,331921 °

Classe dell'edificio  
 IV. Funzioni pubbliche o strategiche importanti... Cu = 2

Vita nominale 50  
 (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione Media ponderata

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	Fo	$T_c^*$ [s]
Operatività (SLO)	60	0,026	2,512	0,196
Danno (SLD)	101	0,032	2,488	0,231
Salvaguardia vita (SLV)	949	0,062	2,699	0,380
Prevenzione collasso (SLC)	1950	0,074	2,790	0,412

*Bild 1*

## 4.2 Kategorie des Unterbodens

Der oben genannter Ministerialerlass von 14. Januar 2008 sieht die Möglichkeit vor, den Baugrund zu kennzeichnen, um die seismische die Wirkung im Projekt nach den Nspt Werte zu definieren. Diese Werte werden von Rammsondierungen erhalten, die während des Fortschrittes des Bohrens im Mantel der Wände des Bohrkerns durchgeführt werden. Die Rammsondierungen messen die Nummer der Schläge (Nspt), die notwendig sind, damit eine Sonde mit geschlossener Spitze fortschreit. Die Messung ist in drei nachfolgende Abstände jeder von 15 cm durchgeführt.

Im nachgeforschten Gebiet, Rammsondierungen SPT (siehe Par. 5.1.2) wurden in jener Bohrung bis zum 10 m (maximale Tiefe der Bohrung) oder bis zur Standfestigkeit durchgeführt.

Dank dieser Untersuchung und der Untergrunderkundung, wurde es festgestellt, dass das nachgeforschte Gebiet der **Kategorie E** gehört – Unterbodenklasse C oder D, mit einer Dicke bis zum 20 m, auf dem Grundgestein gelegen ( $V_s > 800\text{m/s}$ ).

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano		<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1		<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen	
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht			<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen		
<b>Revisione N.:</b>	0			<b>Data:</b>	30-07-2012
				<b>Pagina:</b>	11

### 4.3 Feststellung der maximale Beschleunigung der Oberfläche - Amax

Um eine angemessene geotechnische Evaluation zu erfassen, ist es notwendig, den Amax Parameter (maximale erwartete Beschleunigung) zu bestimmen.

Der Amax wird entweder durch die Analyse der lokalen seismischen Antwort oder durch die Multiplikation von der maximale Beschleunigung am Boden (ag) und folgenden Koeffizienten berechnet:

- Ss = topographischer Verstärkungskoeffizient
- St = stratigraphischer Verstärkungskoeffizient
- Cc = Koeffizient der Kategorie des Gebäudes

Nach der Formel:

$$\text{Amax} = a_g \times S_s \times S_t \times C_c$$

Der Amax Wert bei Randbedingungen SLV gleicht 0.971 m/s<sup>2</sup>.  
Das Bild 2 zeigt die Parameter und ihres Ergebnis.

**Calcolo dei coefficienti sismici**

Muri di sostegno       Paratie  
 Stabilità dei pendii e fondazioni  
 Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
<b>Ss *</b>				
Amplificazione stratigrafica	1,60	1,60	1,60	1,60
<b>Cc *</b>				
Coeff. funz categoria	2,21	2,07	1,69	1,64
<b>St *</b>				
Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s<sup>2</sup>]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,008	0,010	0,020	0,024
kv	0,004	0,005	0,010	0,012
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,411	0,500	0,971	1,161
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

\* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati.

Bild 2

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Technischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 12

#### 4.4 Stufe der Untersuchung

Der Ministerialerlass von 14. Januar 2008 schreibt 3 Stufen für die Analyse der Seismizität eines Gebietes.

- **STUFE 1:** Anerkennung, Klassifizierung und Darstellung von Gebieten, die, nach der Karte der Erdbebengefährdung, von möglicher seismischer Verstärkung interessiert sein können.
- **STUFE 2:** Semi-quantitative Charakterisierung der Verstärkungsfaktor in den obengenannten Gebieten und Vergleich mit Referenzwerten.
- **STUFE 3:** Quantitative Charakterisierung der Effekte der Verstärkung durch weitere Untersuchungen, die die Ergebnisse der Stufe 2 vertiefen.

Für das geforschte Gebiet wurden die Untersuchungen bis zum STUFE 2 durchgeführt. Das Gebiet entfällt nämlich im seismischen Bereich 4, wo eine Vertiefung bis zum Stufe 3 ist nicht erforderlich. Die vorgenommene Untersuchungen sind daher ausreichend, um das erforderliche Vertiefungsniveau zu erreichen.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Technischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 13

## 5 CHARAKTERISIERUNG DES INTERESSENGEBIETES

In diesem Kapitel werden die Untersuchungen beschrieben, die in dem Interessengebiet durchgeführt worden sind.

Von einer geolithologischen Ansicht, das Gebiet besteht aus einem quaternären Komplex, mit Wechsel von Schotter und Ton glazifluvialer Herkunft.

Die Feststellung der Stratigraphie und der Geologie des Gebietes ist an der Charakterisierung der bauenden Gebiete gezielt (Gebäude 1, Gebäude 2, Tafel IV).

### 5.1 Untersuchungen

ARCADIS Italia GmbH hat 3 Bohrungen bis zur Tiefe von 10 m und SPT Proben mit einem Abstand von 1.5 m bis zur maximalen Tiefe der Bohrung oder bis zur Standfestigkeit.

Siehe Tafel IV für die Lage der Bohrungen.

#### 5.1.1 Durchführung der Bohrungen

Die Bohrungen wurden in den Orten eingeplant, wo die Erbauung bzw. die größten Belastungen vorgesehen sind.

Die Bohrungen wurden durch eine hydraulische Sonde mit einem einfachen Entkerner vom Durchmesser 101 mm und Verblendung 152 mm durchgeführt.

Die Kernbohrungen wurden mit niedriger Drehgeschwindigkeit vollbracht, um die Erhitzung des Bodens zu verhindern. Sie wurden bei trockenem Boden und mit einem Erholungsprozent > 90% durchgeführt.

Die Bohrproben wurden in Kisten aufbewahrt, fotografiert und identifiziert worden sind mit Hinweisen auf: Lage der Bauplatz, Auftraggeber, Identifizierung der Kernbohrung, Messung. Die ganze Dokumentation liegt bei (Anhang 1).

Während der Durchführung der Kernbohrungen wurden alle wichtigen Angaben notiert. Die Stratigraphie der Bohrungen liegt bei (Anhang 2).

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Technischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 14

### **5.1.2 Standard Penetrationstests (SPT)**

Die SPT Tests (Standard Penetration Test) wurden nach den Hinweisen der A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana (1977) "Empfehlungen zur Planung und Ausführung von Geotechnische Untersuchungen" durchgeführt.

SPT Tests wurden in jenem Sondierungsloch all 1.5 m bis zur maximalen Tiefe oder Standfestigkeit.

Die Tests, die während des Verlaufs der Bohrung durchgeführt werden, messen die Nummer der Schläge (Nspt), die notwendig sind, damit eine Sonde mit geschlossener Spitze in den Abstände (jeder von 15 cm) fortschreit.

Um die geotechnische Eigenschaften des Bodens festzustellen, wird die Summe der Messungen von der zweiten und dritten Probe genutzt.

Die Tests wurden durch eine automatische Auslöseeinrichtung durchgeführt. Die automatische Auslöseeinrichtung hat eine Fallhöhe von 762 mm, ein Hammer von 63.5 kg. Der Kernbohrer ist 813 mm lang, hat einen Durchmesser von 35 mm und wiegt insgesamt 7.2 kg.

<b>Oggetto:</b> Caserma Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 15

## 6 GEOTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER BÖDEN

Dank der Durchführung von den Kernbohrungen und den SPT Tests wurde eine detaillierte Stratigraphie des Objektsgebiets bis zu einer Tiefe von 10 m rekonstruiert. Dabei wurden die geotechnische Eigenschaften des Unterbodens festgestellt.

Der stratigraphische Abschnitt des gesamten nachgeforschten Gebiet ist auf Tafel V abgebildet.

### 6.1 Deutung der SPT Tests

Dank den durchgeführten Tests wurden die N<sub>spt</sub> festgestellt, die notwendig für eine geotechnische Evaluation sind. Im folgenden Tafel sind die Korrelationen angegeben, womit die geotechnische Parameter festgestellt wurden.

<b>Parameter</b>	<b>Symbol</b>	<b>Einheit</b>	<b>Korrelation</b>
spezifisches Gewicht	Y	t/m <sup>3</sup>	Mayerhof & co
maximaler Reibungswinkel	φ	° (grad)	Sowers (1961)
relative Dichte	Dr	%	Gibbs & Holtz (1957)
Kohäsion	C'	Kg/cm <sup>3</sup>	Terzaghi-Peck

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Kernbohrungen und der SPT Tests und die konsequente geotechnische Parameter, je nach Lage der Kernbohrung sortiert.

SONDAGGIO S1						VALORI DI TERRENO					
Profondità	N° COLPI			N'spt	Falda	Nspt	σ <sub>v</sub>	Y	DR	Φ	c'
m	0.15	0.30	0.45				kg/cm <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	%	°	Kpa
1.5	5	5	6	11		11	0.25	16.5	64	36	0
3	2	3	4	7		7	0.51	17.5	47	30	3
4.5	1	1	1	2		2	0.78	18	6	20	2
6	26	27	R	R		R	1.05	18	100	36	0
7.5	R	R	R	R		R	1.33	18.5	100	36	0
9	R	R	R	R		R	1.61	18.5	100	36	0

Tafel 1 Geotechnische Parameter aus die Tests in der Bohrung S1

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 16

SONDAGGIO S2							VALORI DI TERRENO				
Profondità	N° COLPI			N'spt	Falda	Nspt	$\sigma_v$	Y	DR	$\Phi$	c'
m	0.15	0.30	0.45				kg/cm2	kN/m2	%	°	Kpa
1.5	1	2	3	5		5	0.25	16.5	50	30	0
3	3	9	4	13		13	0.51	17.5	58	34	5
4.5	5	4	3	7		7	0.79	18.5	38	29	7
6	1	1	1	2		2	1.06	18	6	20	2
7.5	R	R	R	R		R	1.34	18.5	100	36	0
9	R	R	R	R		R	1.62	18.5	100	36	0

Tafel 2 Geotechnische Parameter aus die Tests in der Bohrung S2

SONDAGGIO S3							VALORI DI TERRENO				
Profondità	N° COLPI			N'spt	Falda	Nspt	$\sigma_v$	Y	DR	$\Phi$	c'
m	0.15	0.30	0.45				kg/cm2	kN/m2	%	°	Kpa
1.5	7	7	8	15		15	0.25	16.5	73	36	0
3	14	4	5	9		9	0.51	17.5	50	35	0
4.5	14	4	8	12		12	0.78	18	48	35	0
6	16	9	4	13		13	1.06	18.5	48	34	0
7.5	8	4	2	6		6	1.35	19	25	28	2
9	26	32	32	64		64	1.63	18.5	85	36	0

Tafel 3 Geotechnische Parameter aus die Tests in der Bohrung S3

## 6.2 Rechnung der Kennwerte

Die Neue technische Standards für die Konstruktion weisen darauf hin dass, in alle Fälle wo die Grundmauer grosses Bodenvolumen hineinziehen (z.B. in dem Fall von oberflächlichen Gründung oder Pfähle mit lateralen Tragfähigkeit) oder wenn die Bauefüge, die das Boden annaehern, starr genug sind, um die Wirkungen von den weniger belastbaren Bereiche zu den belastbaren Bereiche, man sich an Werte, die nah zu den Kennwerte stehen, beziehen muss.

In dem Fall von dem Objektsgebiet geht es um grosse Bodenvolumen, die die Gründungen interessieren. Man braucht daher Werte, die nah zu den Kennwerte stehen.

Es wurde kritisch entschieden, eine doppelte Rechnung der Parameter durchzuführen. Jede Rechnung bezieht sich an einem einzelnen Gebäude und ist an einem unterschiedlichen Abstand vom Nullpunkt gelegt.

Nachfolgend sind die erhaltene Parameter je nach Gebäude zusammengefasst:

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 17

Edificio 1				
VALORI CARATTERISTICI media S2-S3				
Profondità	Y	DR	$\Phi$	c'
m	kN/m2	%	°	Kpa
0	Livello 0 edificio 1			
1.5	16.5	73	36	0
3	17	50	32.5	0
4.5	17.75	53	34.5	2.5
6	18.5	43	31.5	3.5
7.5	18.5	15.5	24	2
9	18.5	92.5	36	0
10.5	18.5	100	36	0

Tafel 4 Kennwerte – Gebäude 1

Edificio 2				
VALORI CARATTERISTICI media S1-S2				
Profondità	Y	DR	$\Phi$	c'
m	kN/m2	%	°	Kpa
0 (Livello edificio 2)	16.5	50	30	0
1.5	17	61	35	2.5
3	18	42,5	29.5	5
4.5	18	6	20	2
6	18.25	100	36	0
7.5	18.5	100	36	0
9	18.5	100	36	0

Tafel 5 Kennwerte – Gebäude 2

## 7 BODENVERFLÜSSIGUNG

Die Bodenverflüssigung ist die Abminderung der Scherfestigkeit eines Bodens durch Ansteigen des Porenwasserdrucks infolge Verdichtung des Korngefüges bei dynamischer Beanspruchung, so wie bei einem seismischen Ereignis.

Im Objektsgebiet ist eine Untersuchung der Bodenverflüssigung nicht notwendig, wenn mindestens eine der beiden grundlegenden Bedingungen für ein Bodenverflüssigungsrisiko nicht stattfindet (NTC 2008. Par. 7.11.3.4.2).

Die zwei Bedingungen sind:

1. erwartete seismische Ereignisse von Magnitude  $M < 5$ ;
2. Maximalbeschleunigung am Nullpunkt in Freifeldbedingungen zu weniger als 0,1 g.

Die Punkt 2 kann durch die folgende Relation gerechnet werden:

$$A_{\max(\text{in Freifeldbedingungen-SLV})} < 0.1 \text{ g}$$

die mit numerischen Werte lautet:

$$A_{\max(\text{SLV - par 4.3})} = 0.971 < 0.1 \text{ g}$$

Die Bodenverflüssigung kann im Objektsgebiet nicht stattfinden.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Technischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 19

## 8 HINWEISE AUF DIE BAUGRUBE

Während die Lagerung der Grundmauer muss man sich an die "Neue technische Standards für die Konstruktion" (Ministerialerlass von 14/01/2008) beziehen, die auf die Festigkeit von Abhänge und Böschungen (siehe Par. 6.2.3) hinweisen.

Im folgendes wird den maximalen Grabenswinkel festgestellt. Eingerechnet wurde eine Tiefe von 1.5 m für die Grundmauer.

Die Überprüfung wird durch das Rechenbrett von Hoek und Bray ausgeführt (Abbildung 2), das folgende Relation entwickelt:

$$\tan \varphi/F = c/(\gamma H \tan \varphi) = c/(\gamma HF)$$

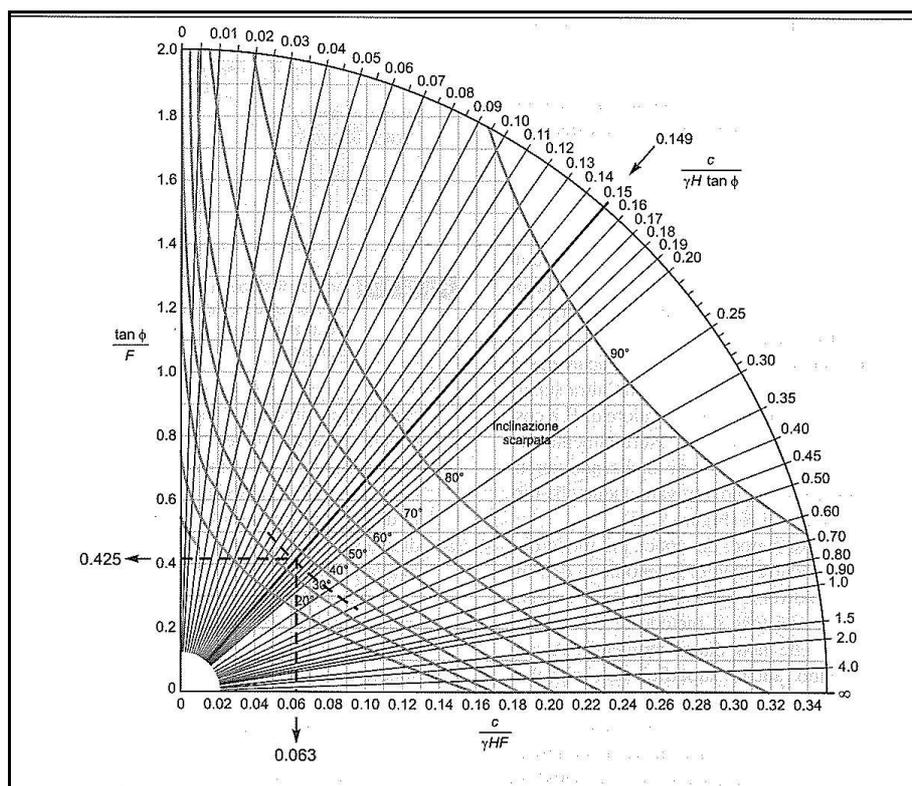


Abbildung 2 Rechenbrett von Hoek und Bray

Bei kurzfristigen Bedingungen kann man folgende Kennwerte benutzen, die die minimale Bodenverdichtung und die Anwesenheit von Schlick berücksichtigen (langfristig gleicht die Kohäsion null).

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Technischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 20

<b>Benennung</b>	<b>Symbol</b>	<b>Wert</b>	<b>Messeinheit</b>
Reibungswinkel	$\varphi$	32	grad
Scheinbare Kohäsion	$c_{app}$	3	KPa
Gewicht	$\gamma$	16.5	KN/m <sup>2</sup>
Maximale Tiefe der Ausgrabung	$H$	1.5	m

Es folgt, dass der Winkel von dem Einschnitt von  $\varphi_{max} = 55^\circ$  beim trockenen Boden ist (45° beim feuchten Boden).

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 21

## 9 SCHLUSSFOLGE

Im Namen und im Auftrag der Autonomen Provinz Bozen, ARCADIS Italia GmbH hat Untersuchungen durchgeführt, um eine genaue Untergrunderkundung der Lage "Kaserne Vittorio Veneto", in Via Vittorio Veneto in der Stadt Bozen gelegen, festzustellen.

Die Untersuchungen bestanden aus 3 Bohrungen bis zur Tiefe von 10 m und SPT Proben innerhalb des Gesteinshohlraums mit einem Abstand von 1.5 m.

Dank dieser Untersuchungen war es möglich, die lithologische und geotechnische Eigenschaften der Unterbodenschichten bis zum 10 m.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind im Kapitel 6 zusammengefasst.

Es ist besonders zu unterstreichen, dass beim Gebäude 1 (Tafel IV) ein Risiko von Felsenausfall aufgrund einer möglichen Zerbröckelung des felsigen Abhangs besteht.

Derzeit kann ein Steinschlagrisiko in dem Gebiet nicht ausgeschlossen werden. Es ist daher erforderlich, vor dem Bau Sicherheitsmassnahmen durchzuführen.

Der vorliegende Bericht erfüllt die "Neue technische Standards für die Konstruktion" (Ministerialerlass von 14.01.2008, am 30/06/2009 in Kraft getreten, Gesetzdekret 39/09) und ist daher geeignet, die Baugenehmigung auszustellen.

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 22

# ANHÄNGE

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 23

# Anhang 1

## FOTOGRAFISCHER BERICHT

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 24

# Anhang 2

## STRATIGRAPHIEN

<b>Oggetto:</b> Caserma Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 25

# TAFELN

<b>Oggetto:</b> Kaserne Vittorio Veneto - Bolzano	<b>Cod. Progetto:</b> 1235-11/1	<b>File:</b> Terchnischer Bericht der Untersuchungen
<b>Titolo documento:</b> Geologischer Bericht	<b>Committente:</b> Autonome Provinz Bozen	
<b>Revisione N.:</b> 0	<b>Data:</b> 30-07-2012	<b>Pagina:</b> 26