



<b>Projekt Progetto</b>	<b>Forschung und Entwicklung Tiefengeothermie Südtirol Variante Tiefengeothermie Vahrn Verlegung Bohrpunkt Verlängerung der Bohrtiefe von 5.000m auf 8.000m</b>
	Variante Einreichprojekt – Variante progetto definitivo

<b>Inhalt Oggetto</b>	<b><u>HYDROGEOLOGISCHER BERICHT</u> <u>RELAZIONE IDROGEOLOGICA</u></b>
---------------------------	--

<b>Auftraggeber Committente</b>	<b>Geoenergy Vahrn GmbH</b>
-------------------------------------	-----------------------------

<b>Datum Data</b>	31.01.2022
-----------------------	------------

<p>Der Geologe - <i>il geologo</i></p> <p><b>Dr. Geol. Konrad Messner</b> Alte Landstraße 56 – 39022 Algund T: 335 8311805 Mail: messner.geol@rolmail.net www.geologie.it</p>	
---	--

<b>Erstellt - Elaborato</b> D. Wilhelm	<b>Geprüft - Esaminato</b> K. Messner	<b>Kodex Projekt - Codice progetto</b> 2018_237
---	--	--

## **Hydrogeologischer Bericht**

### **1. ALLGEMEINES**

Im Auftrag der *Geoenergy Vahrn GmbH* wurde ein hydrogeologischer Bericht zum Varianteeinreichprojekt: „*Forschung und Entwicklung Tiefengeothermie Südtirol - Variante Tiefengeothermie Vahrn, Verlegung Bohrpunkt, Verlängerung der Bohrtiefe von 5.000m auf 8.000m*“ verfasst.

Auf Basis der durchgeführten Untersuchungen wird nun die hydrogeologische Situation im Bereich des Projektareals dargestellt.

#### **1.1 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Beurteilung der hydrogeologischen Situation wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Auswertung vorhandener Daten
- Geologische und hydrogeologische Erhebung der Zone
- Nr. 3 geognostische Erkundungsbohrungen (60+60+270lfm)
- Nr. 3 Peilrohre
- Nr. 1 geophysikalische Bohrlochuntersuchungen (FTC, SFM, GRA, SPR, SP)
- Nr. 3 automatische Grundwasserpegelmesssonden (06.12.2019 bis 12.01.2022)

#### **1.2 Verwendete Unterlagen**

- Technischer Bericht: *Forschung und Entwicklung Tiefengeothermie Südtirol Variante Tiefengeothermie Vahrn, Verlegung Bohrpunkt, Verlängerung der Bohrtiefe von 5.000m auf 8.000m*, Ingenieurbüro v. Pförtl & Helfer;
- Geognostische Bohrungen und Bohrlochuntersuchungen (Fa. Geoland, 2019)
- Tägliche Pegelstandsmessung der automatischen Grundwassermessstellen
- Niederschlagsdaten der Wetterstation Brixen Vahrn (39100MS), Aut. Provinz Bozen, Amt für Meteorologie und Lawinenwarnung

## 2. STANDORT

### 2.1 Geografischer Überblick und geologisches Modell der Zone

Das Untersuchungsareal liegt in der Gemeinde Vahrn, am südlichen Ortseingang zur Grenze an die Stadtgemeinde Brixen, auf der orografisch rechten Seite des Eisacks (Kodex öffentl. Gewässer: B.), auf einer Meereshöhe von ca. 587 m und befindet sich außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.



Abb. 1: Auszug aus dem Geobrowser (Orthophoto 2014) der Autonomen Provinz Bozen -  
Amt für überörtliche Raumordnung

Der Projektbereich befindet sich im Bereich von alluvialen Ablagerungen des Eisacks und des Schaldererbaches. Diese zeigen bis in eine Tiefe von ca. 15-23m ein Kies- Sand Gemisch mit Steinen und lokalen schluffigen Linsen, sowie einzelnen Blöcken. Im Liegenden wird eine Abfolge von glazialen, fluvioglazialen sowie glazilakustrine Ablagerungen angetroffen. Diese repräsentieren die einzelnen glazialen Hoch- und Tiefstände der regionalen Vergletscherungen vor und während dem des letzten Hochstadiums der Eiszeit (LGM). Im Zuge der Abteufung der Bohrung BS1-19 bis auf 270m konnte kein Festgestein angetroffen werden. Der im Liegenden anzutreffende Fels wird durch die Einheit des Brixner Quarzphyllits charakterisiert. Dabei handelt es sich um bleigraue, silberfarbene bis grüngraue Phyllite mit feinkörnigen Gefüge und ausgeprägten Quarzknollen. Aus regionalgeologischer Sicht wird das betroffene Areal dem südalpinen Grundgebirge zugeordnet.

## 2.2 Stratigraphische Situation

Wie aus den durchgeführten Bohrungen und aus Allgemeinkenntnissen der Zone hervorgeht, kann die Stratigraphie im Bereich des untersuchten Areals folgendermaßen angegeben werden:

### Hangend

- 
- Mutterboden
  - Sand, leicht kiesig
  - Kies, sandig mit Steinen und einzelnen Blöcken
  - Sand, leicht kiesig
  - Kies, sandig mit Steinen und einzelnen Blöcken - kompakt

### Liegend

### 3. HYDROLOGIE

#### 3.1. Grundwasserstand und Grundwasserströmung

Im Zuge der hydrogeologischen Untersuchungen wurden die drei geognostischen Erkundungsbohrungen als Peilrohre ausgebaut und mit automatischen Grundwasserpegelmesssonden ausgestattet. Dabei wurden täglich seit dem 06.12.2019 bis zum 12.01.2022 (2 Jahr und 2 Monate) die Grundwasserstände eingemessen und aufgezeichnet.

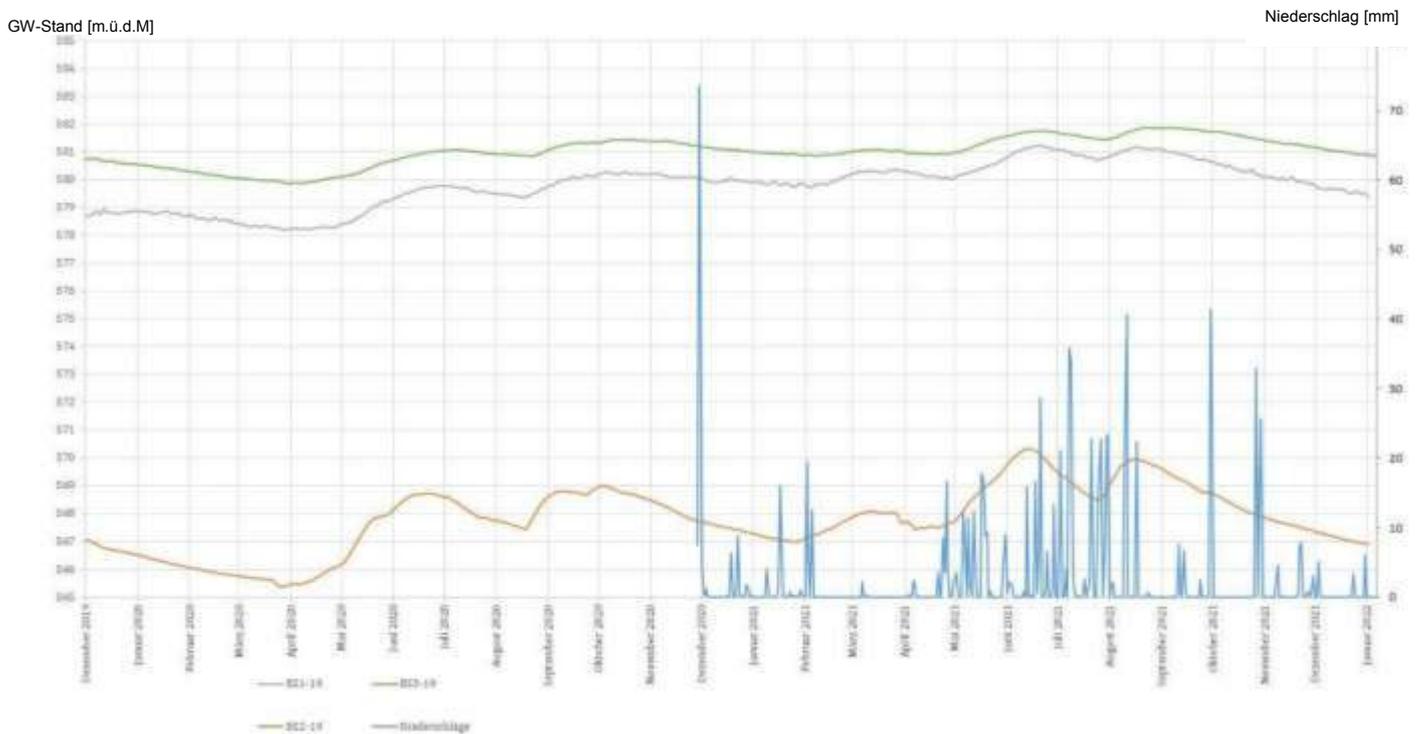


Abb. 2: Absolute Grundwasserstände der Peilrohre BS1/19 (grau), BS2-19 (rot), BS3-19 (grün), sowie die Niederschlagsdaten der Messstation Brixen Vahn 39100MS

**BS1/19**

Niedrigster Grundwasserstand	Höchster Grundwasserstand
07.04.2020	30.06.2021
578,20 m ü.d.M.	581,20 m ü.d.M.
Grundwasserschwankung: 3,00m	

**BS2/19**

Niedrigster Grundwasserstand	Höchster Grundwasserstand
05.04.2020	24.06.2021
565,37 m ü.d.M.	570,33 m ü.d.M.
Grundwasserschwankung: 4,96m	

**BS3/19**

Niedrigster Grundwasserstand	Höchster Grundwasserstand
05.04.2020	30.08.2021
579,87 m ü.d.M.	581,89 m ü.d.M.
Grundwasserschwankung: 2,02m	

**3.1.1 Grundwasserstand und Grundwasserströmung – Projektareal (Bohrung BS1/19, BS3/19)**

Aufgrund der durchgeführten Messungen konnte im Projektbereich ein Grundwasserhöchststand von 581,89m ü.d.M. (Bohrung BS3/19) am 30.08.2021 festgestellt werden. Die geringste Kote des Grundwasserspiegels konnte am 07.04.2020 bei 578,20m (Bohrung BS1/19) eingemessen werden. Dabei konnten Grundwasserschwankungen von 2-3m beobachtet werden. Im direkten Projektareal befindet sich die Wetterstation Brixen Vahrn 39100MS. Nach Analyse der Niederschlagsdaten in Bezug auf die aufgezeichneten Grundwasserschwankungen konnte festgestellt werden, dass keine unmittelbare, zeitnahe Beeinflussung des Grundwasserleiters durch Niederschlagsereignisse beobachtet werden konnte.

Aufgrund der Tatsache, dass im umliegenden Projektareal eine hydrogeologische Anomalie (s. Kap. 3.1.2 – Bohrung B2/19) festgestellt wurde, konnte kein hydrologisches Dreieck konstruiert werden und es musste auf Informationen aus der Umgebung zurückgegriffen werden, um ein hydrogeologisches Modell zu erstellen, welches dem regionalen Kontext entspricht und nachvollziehbar ist.

Die Grundwasserfließrichtung (s. Anlage 1) konnte hierdurch mit einer Richtung von N160° bestimmt werden.

### **3.1.2 Hydrogeologische Situation – Bereich Ost – Bohrung BS2/19**

Wie aus Abb. 2 ersichtlich, konnte im Bereich der Bohrung BS2/19 eine hydrogeologische Anomalie festgestellt werden. Der Grundwasserspiegel liegt in diesem Bereich um ca. 12m unterhalb des im Projektareal festgestellten Niveaus. Nach Rücksprache mit den beauftragten Geologen zur Ausarbeitung des Projektes zur Umfahrungsstraße Vahrn Nord (Dr. Geol. Alfred Psenner), welches sich direkt an das Untersuchungsareal anschließt, kann nach dem derzeitigen Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass es sich um eine Anomalie handelt die auf paläomorphologischen Tiefenoberflächengeometrie (Muldenstrukturen) zurückgeführt werden kann. Diese werden durch lokal festgestellte Grundwassersenkungen charakterisiert, welche jedoch talseits wieder auslaufen können. Grundwasserstromabwärts stellt sich der Grundwasserspiegel im Abstand von ca. 1km wieder normal ein. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Grundwasserfluss der paläografischen Oberflächenstruktur (glaziale Ablagerungen - Grundwassernichtleiter) unterhalb der alluvionalen Ablagerungen (Grundwasserleiter) folgt und somit durchaus diese lokalen Anomalien erzeugen kann.

#### **4. KONZESSIONEN IM EINFLUSSBEREICH DES PROJEKTES**

Im Zuge der Ausarbeitung des hydrogeologischen Berichts wurden die im Einflussbereich des Projektes liegenden Konzessionen zur Wasserentnahme erhoben. Diese sind aus Anlage 1 ersichtlich. Dabei handelt es sich um 20 Konzessionen zur Entnahme von Oberflächenwasser aus dem Schaldererbach B.400, sowie Entnahmen aus dem Grundwasserkörper. Die nächstgelegene Nutzung am geplanten Bohrpunkt befindet sich in einer Entfernung von ca. 80m und wird einer thermischen Nutzung zugeführt. Die in Grundwasserstromsrichtung nächstgelegenen Nutzungen (Punkt, 12, 13, 14) befinden sich in einer Entfernung von ca. 360m und werden zur Frostberegnung bzw. landwirtschaftliche Nutzung verwendet.

#### **5. TECHNISCHE BESCHREIBUNG – GEPLANTES PROJEKT**

Das gegenständliche Projekt sieht die Durchführung einer Probebohrung für industrietechnische Nutzung – Wärmegewinnung mittels Tiefengeothermie in der Gemeinde Vahn vor. Dabei ist vorgesehen eine 8000m tiefe Bohrung abzuteufen und ein geschlossenes System zur Förderung von Wärmeenergie einzubauen. Sollte eine Einzelbohrung nicht ausreichend sein, kann es durchaus sein dass ein Mehrlochsystem eingebracht werden muss. Für weitere Details wird auf den entsprechenden technischen Bericht verwiesen.

Bei der geplanten Bohrung handelt es sich um ein in sich geschlossenes System, d.h. es ist keinerlei Stoffaustausch zwischen Bohrung und umgebenden Boden/Grundwasser zu erwarten. Ab GOK bis in eine Tiefe von 100m (und somit auch der Bereich des Grundwasserleiters) wird das geplante Bohrloch mit dem Greiferbohrverfahren (s.tech. Bericht) mit Standrohr abgeteuft und simultan verrohrt. Das Standrohr dient einerseits der Standsicherheit des Bohrlochs und verhindert andererseits Unterspülen bzw. Auswaschen der umgebenden Bodenschichten. Zudem wird eine potentielle Kontamination in das anstehende Grundwasser dadurch verhindert. Als Bohrspülung werden wasserträgliche Bohrspülungen verwendet. Es ist vorgesehen, die Verrohrung mittels Standrohr bis auf eine Teufe von 100m durchzuführen.

Die geothermische Wärmegewinnung erfolgt ab einer Tiefe von 1.600m und nutzt die Wärmeleitfähigkeit des an der Bohrung umliegenden Gesteins. Eine thermische Nutzung des Grundwasserleiters ist somit nicht geplant.

Weitere Details zum Bohrlochdesign, welche nicht den Grundwasserleiter betreffen, können aus dem technischen Bericht entnommen werden.

## 6. MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN AUF DAS GRUNDWASSER – RISIKOANALYSE

### 6.1 Risikoanalyse während der Bohrphase

#### Gefahrencharakterisierung:

- > Potentieller Empfänger einer Verunreinigung:
  - Grundwasserleiter
- > Aktive Ausbreitungswege:
  - Stoffaustrag Unterspülen, Auswaschung;
  - Verlust Bohrspülung
- > Kontaminationsquelle:
  - Bohrspülung

#### Maßnahmen zur Gefahrenverminderung:

Grundsätzlich läuft die Spülung in einem geschlossenen Kreislauf. Die Aufbereitung derselben erfolgt kontinuierlich. Verluste in der Zirkulation der Bohrspülung werden kontinuierlich ergänzt. Aufgrund des geothermischen Gradienten muss die Bohrspülung ab einer Teufe von etwa 3.000m heruntergekühlt werden.

- > Durchführung der Bohrung nach dem neuesten Stand der Technik
- > Drückprüfungen der Verrohrungsstränge und Liner
- > Greiferbohrverfahren mit Standrohr mit simultaner Verrohrung und wassertragfähige Bohrspülflüssigkeit bis in eine Mindestteufe von 100m ab GOK (Bereich Grundwasserleiter)
- > Bohrung bis ca. 400m mit vollstabilisiertem Rotary Bohrgarnitur mit wasserbasierter Bohrspülung mit einer spezifischen Dichte von 1,10 kg/l
- > Einbau von Verrohrungen und Stingerzementationen, Einbau von Preventer/Diverter, Installation von Gravelpacks, Installation von Packer (Details siehe technischer Bericht)
- > Ständige Kontrolle und Überwachung der Bohrspülung (Bohrlochsohlendruck)

## 6.1 Risikoanalyse während der Betriebsphase

### Gefahrencharakterisierung:

- > Potentieller Empfänger einer Verunreinigung:
  - Grundwasserleiter
- > Aktive Ausbreitungswege:
  - Verlust Thermofluid
- > Kontaminationsquelle:
  - Thermofluid

### Maßnahmen zur Gefahrenverminderung:

Beim vorliegenden Projekt zur Nutzung der geothermischen Energie handelt es sich um ein geschlossenes System, d.h. im Betrieb erfolgt kein Stoffaustausch. Beim Thermofluid handelt es sich um Wasser, welches innerhalb eines geschlossenen Systems zirkuliert und in der Tiefe erwärmt wird und an der Geländeoberfläche wird die Wärmeenergie über einen Wärmetauscher entzogen und in einem Sekundärkreislauf genutzt.

## 7. HYDROGEOLOGISCHE BEWEISSICHERUNG

Für die Bohrphase ist eine Fortsetzung der hydrogeologischen Beweissicherung durch die automatischen Grundwassermessstellen vorgesehen. Hierdurch können evtl. Abweichungen in Echtzeit erkannt und dokumentiert werden und in weiterer Folge evtl. notwendige Maßnahmen getroffen werden.

## 8. SCHLUSSFOLGERUNG

Bei der geplanten Bohrung handelt es sich um ein in sich geschlossenes System, d.h. es ist kein Stoffaustausch zwischen Bohrung und umgebenden Boden/Grundwasser zu erwarten. Ab GOK bis in eine Teufe von 100m (und somit auch der Bereich des Grundwasserleiters) wird das geplante Bohrloch mit dem Greiferbohrverfahren (s.techn. Bericht) mit Standrohr abgeteuft und simultan verrohrt. Das Standrohr dient einerseits der Standsicherheit des Bohrlochs und verhindert andererseits Unterspülen bzw. Auswaschen der umgebenden Bodenschichten. Zudem wird eine potentielle Kontamination in das anstehende Grundwasser dadurch verhindert. Als Bohrspülung werden wasserverträgliche Bohrspülflüssigkeiten verwendet. Die geothermische Wärmeengewinnung erfolgt ab einer Tiefe von 1.600m und nutzt die Wärmeleitfähigkeit des an der Bohrung umliegenden Gesteins. Eine thermische Nutzung des Grundwasserleiters ist somit nicht vorgesehen.

Aufgrund der Tatsache, dass kein aktiver Eingriff in den Grundwasserleiter stattfindet (keine Entnahme, sowie keine thermische Nutzung des Grundwassers vorgesehen), sind auch keine Auswirkungen auf die benachbarten Entnahmekonzessionen zu erwarten (s. kontinuierliche Überwachung). Für die Beweissicherung wird die hydrogeologische Dokumentation auch während den Bohrarbeiten fortgeführt.

Der Geologe:

Dr. Geol. K. Messner



Algund, am 31.01.2022

## ANLAGEN

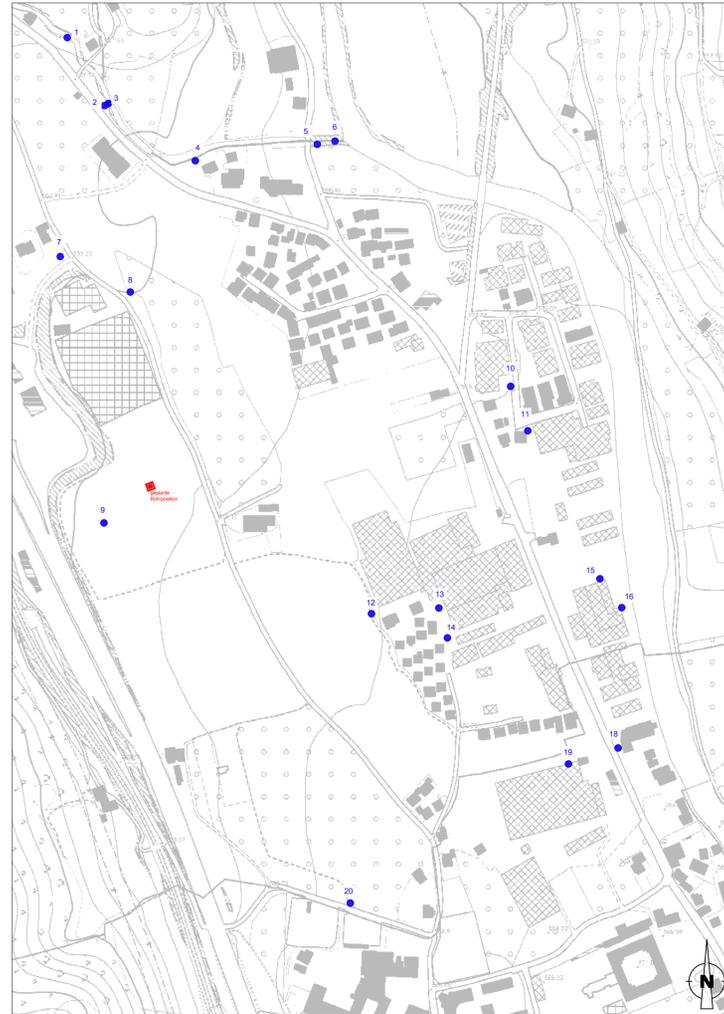
Anlage 1	Übersichtsplan	1 : 25.000
	Geologische Übersichtskarte	1 : 25.000
	Lageplan – Bohrpositionen - GW	1 : 2.000
	Übersicht Konzessionen	1 : 5.000
	Stratigrafischer Schnitt	1 : 500
Anlage 2	Bohrdokumentation	

# Anlagen *Allegati*

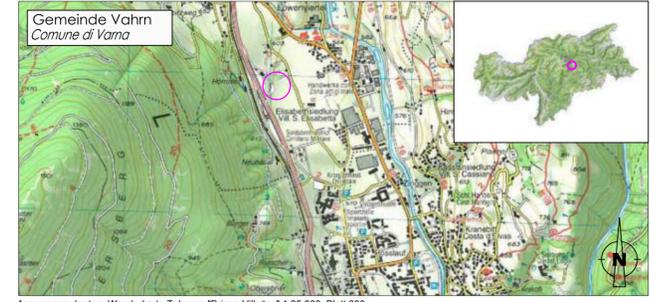
Lageplan - Bohrpositionen - Grundwassergleichen am 12.01.2022  
 Planimetria - posizionamento sondaggi - isofreatiche il 12.01.2022  
 1 : 2.000



Übericht - Konzessionen zur Wasserentnahme im umliegenden Bereich  
 Planimetria - concessioni di acque nelle zone adiacenti  
 1 : 5.000



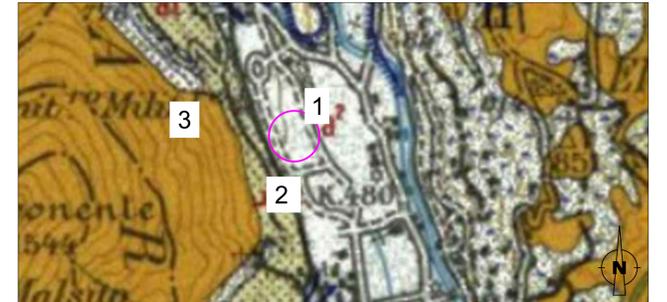
Übersichtsplan  
 Corografia  
 1 : 25.000



Auszug aus der top. Wanderkarte Tabacco "Brixen-Villnös" 1:25.000, Blatt 030  
 Estratto dalla carta top. per escursionisti Tabacco "Bressanone-Funes" 1:25.000, foglio 030

Projektbereich  
 Area del progetto

Geologische Übersichtskarte  
 Inquadramento geologico  
 1 : 25.000



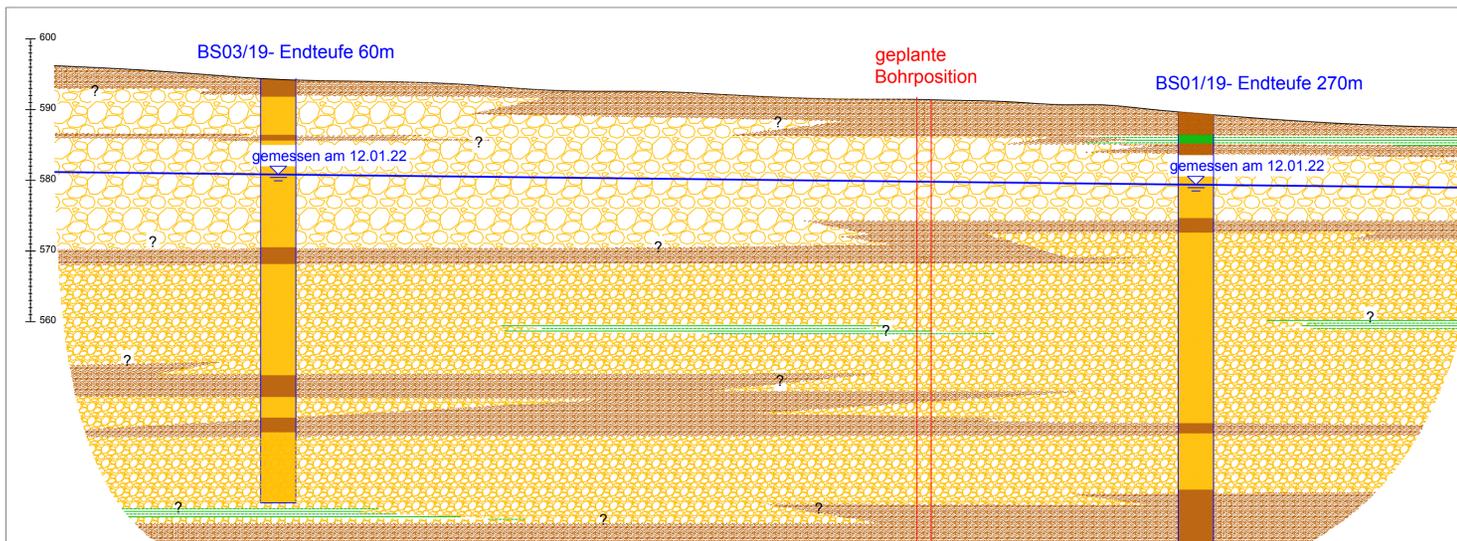
Auszug aus Geologische Karte von Italien, Blatt Brixen  
 Estratto dalla carta geologica d'Italia, foglio Bressanone

1 Talalluvioni Alluvioni fondovalle 2 Glaziale Ablagerungen Depositi glaciale 3 Quarzphyllit Filidi quarzifere

Projektbereich  
 Area del progetto

Nr.	Konzession	Parzelle	Typ	Nutzung
1	D/6782/0	Gp. 152/1	Oberflächenwasser	Frostberegnung
2	MD/2166/0	Gp. 153/1	Oberflächenwasser	Hausgebrauch
3	D/33570/0	Gp. 3406/1	Oberflächenwasser	/
4	D3357/0	Bp. 479	Oberflächenwasser	untersch. Nutzung
5	D/6551/0	G.p. 1169	Oberflächenwasser	untersch. Nutzung
6	D/5760/0	G.p. 320	Oberflächenwasser	Frostberegnung
7	Z/2/0	Gp. 1348/1	Grundwasser	Fischzucht
8	Z/4121/0	G.p. 1298	Grundwasser	Frostberegnung
9	Z/5537/0	G.p. 1379/1	Grundwasser	Industrie - thermische Nutzung
10	Z/11195/0	G.p. 641	Grundwasser	Industrie
11	Z/1691/0	G.p. 632	Grundwasser	Industrie - thermische Nutzung
12	Z/4121/0	G.p. 1281/5	Grundwasser	Frostberegnung
13	MZ/454/0	Bp. 545	Grundwasser	Industrie - Landwirtschaft
14	Z/6626/0	B.p. 545	Grundwasser	Industrie - Landwirtschaft
15	Z/3916/0	B.p. 619	Grundwasser	Trinkwasser
16	Z/6602/0	B.p. 619	Grundwasser	Industrie - Landwirtschaft
17	Z/4154/0	G.p. 50	Tiefbrunnen	Bewässerung
18	Z/4567/0	B.p. 1406	Grundwasser	Industrie
19	Z/5/0	B.p. 1598	Grundwasser	Bewässerung
20	Z/4121/0	G.p. 1440	Grundwasser	Frostberegnung

Stratigrafischer Schnitt A-A  
 Sezione stratigrafica A-A  
 1 : 500



**Legende**  
**Legenda**

- Schluff, Feinsand  
Limo, sabbia fine
- Sand, leicht kiesig  
Sabbia, debolmente ghialosa
- Kies, sandig mit Steinen und einzelnen Blöcken  
Ghiaia sabbiosa con ciottoli e singoli blocchi
- Kies, sandig mit Steinen und einzelnen Blöcken - kompakt  
Ghiaia sabbiosa con ciottoli e singoli blocchi - compatto
- Grundwasser  
Falda
- Projekt
- Bohrungen  
Sondaggi

Gemeinde Vahrn Comune di Vahrn				Autonome Provinz Bozen Prov. Aut. di Bolzano	
<b>Projekt</b> Progetto	Forschung und Entwicklung Tiefengeothermie Südtirol Variante Teilengeothermie Vahrn - Verlegung Bohrpunkt - Verlängerung der Bohrtiefe von 5.000m auf 8.000m Variante Einreichprojekt - Variante progetto definitivo				
<b>Inhalt</b> Contenuto	Übersichtsplan Corografia 1 : 25.000 Geologische Übersichtskarte Inquadramento geologico 1 : 25.000 Lageplan - Bohrpositionen - Grundwassergleichen Planimetria - posizionamento sondaggi - isofreatiche 1 : 2.000 Übersicht Konzessionen Planimetria concessioni 1 : 5.000 Stratigrafischer Schnitt A-A Sezione stratigrafica A-A 1 : 500				
<b>Auftraggeber</b> Committente	Geoenergy Vahrn GmbH				
<b>Datum</b> Data	31.01.2022	<b>Kodex</b> Codice	2020_247		
				Anlage Allegato  <b>1</b>	

# **Anlage 2**

## ***Allegato***

### **Bohrdokumentation**

Auftraggeber & Projekt

## GEOCALOR GmbH



Gegenstand

## ERKUNDUNGSBOHRUNG BS1-19

Ort

## VAHRN (BZ)

Datum

## BOZEN, NOVEMBER 2019

Anhang

1. Bohrprofil
2. Bohrkernfotos
3. BGM – Bohrlochgeophysikalische Messungen

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	3
2.	Bohrung BS1-19.....	3
2.1.	Standort der Bohrung .....	3
2.2.	Vermessungsdaten.....	3
2.3.	Technische Daten der Bohrung .....	6
2.4.	Ausbau der Bohrung.....	7
3.	Tägliche Messungen .....	8
3.1.	Wasserstandsmessungen .....	8
4.	Anhänge .....	10
4.1.	Anhang I – Bohrprofil	
4.2.	Anhang II – Bohrkernfotos	
4.3.	Anhang III - BGM – Bohrlochgeophysikalische Messungen	

## 1. EINLEITUNG

Im Auftrag der Firma Geocalor GmbH und in Zusammenarbeit mit dem Büro für Geologie & Umwelt unter der Leitung von Dr. Geol. Konrad Messner wurde die Firma Geoland GmbH mit Sitz in Bozen mit der Durchführung der Erkundungsbohrung BS1-19, sowie dem Ausbau der Bohrung zu einer Grundwassermessstelle betreut.

Der Bohrpunkt befindet sich in der Ortschaft Vahrn auf einer Seehöhe von 594 m.

Es wurde in Ausführung des Auftrags im Zeitraum vom 07.06.2019 bis 04.09.2019 eine vertikale Kernbohrung bis 209,00 m und von 209,00 bis 270,00 als Vollbohrung abgeteuft.. Die Bohrung wurde zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut und klargespült.

In Piezometer wurden am 11.09.2019 BGM – Bohrlochgeophysikalische Messungen durchgeführt

## 2. BOHRUNG BS1-19

### 2.1. Standort der Bohrung



**Abbildung 1: Foto der Bohrstelle.**

### 2.2. Vermessungsdaten

System: WGS 1984 UTM 32T

Ost = 702028,605

Nord = 5178611,580

Höhe absolut (GOK): 589,42m UELN.

Höhe absolut (ROK): 589,11m UELN



**MONOGRAFIA - MONOGRAFIE**

LOCALITA' - ORTSCHAFT: Varna - Vahrn

SONDAGGIO - BOHRUNG: BS1/19



M 1:1.000

### 2.3. Technische Daten der Bohrung

#### Vertikalbohrung

vorgegebene Bohrlochneigung: 90° - vertikal

vorgegebener Azimuth: /

Endteufe:

0,00 - 209,00 m Kernbohrung

209,00 – 270,00m Vollbohrung

#### Bohrlochdurchmesser, Verrohrungen

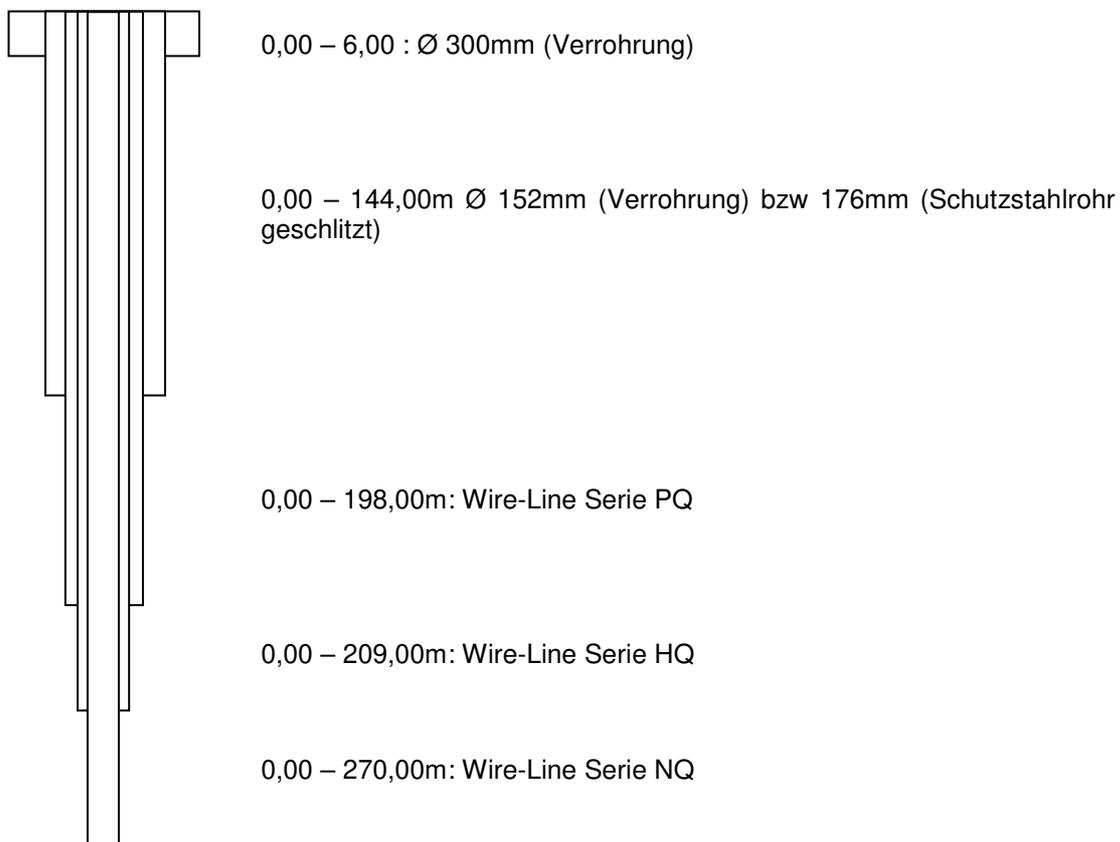
0,00 – 6,00: 300 mm (Verrohrung)

0,00 – 144,00m 152mm (Verrohrung) bzw 176mm (Schutzstahlrohr geschlitzt)

0,00 – 198,00m: Wire-Line Serie PQ

0,00 – 209,00m: Wire-Line Serie HQ

0,00 – 270,00m: Wire-Line Serie NQ



## **2.4. Ausbau der Bohrung**

### **Verbaute Rohre**

Pegelrohr PVC 3"

Pegelvollrohre:

0,00 – 15,00m

Filterrohre (Schlitzweite: 1mm):

15,00 – 230,00m

### **Ringraumfüllung**

0,00 – 3,00: Zement/Bentonit

3,00 – 12,00: Tonsperre

12,00 – 15,00m: Zement/Bentonit

12,00 – 270,00m: Filterkies (2-4mm)

### 3. TÄGLICHE MESSUNGEN

#### 3.1. Wasserstandsmessungen

**Tabelle 1: Wasserstandsmessungen - Bohrung BS2-19**

Datum Data	WS m u GOK Falda m da p.c.	Teufe Prof. foro	Bemerkungen Annotazioni
10/06/2019		0,00	bis ca. 8-9m trocken (Abend)
11/06/2019	8,50	15,00	
12/06/2019	12,00	24,00	
13/06/2019	11,20	35,50	
14/06/2019	12,50	43,50	
15/06/2019			
16/06/2019			
17/06/2019			
18/06/2019			
19/06/2019			
20/06/2019			
21/06/2019			
22/06/2019			
23/06/2019			
24/06/2019	15,20	54,00	
25/06/2019	12,50	66,00	
26/06/2019	9,30	81,00	
27/06/2019	15,80	88,00	
28/06/2019			
29/06/2019			
30/06/2019			
01/07/2019	17,20	95,00	
02/07/2019	11,00	97,00	
03/07/2019	15,30	111,00	
04/07/2019			
05/07/2019	14,00	117,00	
06/07/2019			
07/07/2019			
08/07/2019	16,00	126,00	
09/07/2019	16,30	132,00	
10/07/2019	15,30	135,00	
03/08/2019			
04/08/2019			
05/08/2019	14,00	181,00	
06/08/2019	11,00	186,00	
26/08/2019			
27/08/2019			BS1 Fertig ausgebaut

10/09/2019	10,64		WS in Piezometer
11/09/2019	10,64		
12/09/2019			
13/09/2019	10,65		
14/09/2019			
15/09/2019			
16/09/2019	10,64		
17/09/2019			
14/11/2019	11,10		

## **4. ANHÄNGE**

### **4.1. Anhang I – Bohrprofil**

Bohrermarken	Verzweigung	Mehrlagen [m]	Tiefe [m]	Symbol	LITHOLOGISCHE BESCHREIBUNG	Korngrößenklasse	SPT [kN]	SPT [kN]	SPT [kN]	SPT [kN]	IN SITU VERSUCHE				Wasserspiegel [m]	BEMERKUNGEN
											Standard Penetration Test	Anzahl Schläge	Art der Probe	Probensituation		
		0.30	0.30		Auflauf bzw. Strömungsuntergrund Sand, Kiesig, dunkelbraun - grau											Koordinatensystem UTM WGS 84 Planformaten: Pseudozyklus 1000 mit Schicht: VE m 0.00 - 15.00 FE m 15.00 - 250.00 Ringarmfüllung: m 0.00 - 3.00 Beton/Zement m 3.00 - 12.00 Beton/Zement m 12.00 - 15.00 Beton/Zement m 15.00 - 270.00 Filterkorn m 270.00 - 300.00 Beton/Zement m 300.00 - 350.00 Beton/Zement m 350.00 - 400.00 Beton/Zement m 400.00 - 450.00 Beton/Zement m 450.00 - 500.00 Beton/Zement m 500.00 - 550.00 Beton/Zement m 550.00 - 600.00 Beton/Zement m 600.00 - 650.00 Beton/Zement m 650.00 - 700.00 Beton/Zement m 700.00 - 750.00 Beton/Zement m 750.00 - 800.00 Beton/Zement m 800.00 - 850.00 Beton/Zement m 850.00 - 900.00 Beton/Zement m 900.00 - 950.00 Beton/Zement m 950.00 - 1000.00 Beton/Zement m 1000.00 - 1050.00 Beton/Zement m 1050.00 - 1100.00 Beton/Zement m 1100.00 - 1150.00 Beton/Zement m 1150.00 - 1200.00 Beton/Zement m 1200.00 - 1250.00 Beton/Zement m 1250.00 - 1300.00 Beton/Zement m 1300.00 - 1350.00 Beton/Zement m 1350.00 - 1400.00 Beton/Zement m 1400.00 - 1450.00 Beton/Zement m 1450.00 - 1500.00 Beton/Zement m 1500.00 - 1550.00 Beton/Zement m 1550.00 - 1600.00 Beton/Zement m 1600.00 - 1650.00 Beton/Zement m 1650.00 - 1700.00 Beton/Zement m 1700.00 - 1750.00 Beton/Zement m 1750.00 - 1800.00 Beton/Zement m 1800.00 - 1850.00 Beton/Zement m 1850.00 - 1900.00 Beton/Zement m 1900.00 - 1950.00 Beton/Zement m 1950.00 - 2000.00 Beton/Zement m 2000.00 - 2050.00 Beton/Zement m 2050.00 - 2100.00 Beton/Zement m 2100.00 - 2150.00 Beton/Zement m 2150.00 - 2200.00 Beton/Zement m 2200.00 - 2250.00 Beton/Zement m 2250.00 - 2300.00 Beton/Zement m 2300.00 - 2350.00 Beton/Zement m 2350.00 - 2400.00 Beton/Zement m 2400.00 - 2450.00 Beton/Zement m 2450.00 - 2500.00 Beton/Zement m 2500.00 - 2550.00 Beton/Zement m 2550.00 - 2600.00 Beton/Zement m 2600.00 - 2650.00 Beton/Zement m 2650.00 - 2700.00 Beton/Zement m 2700.00 - 2750.00 Beton/Zement m 2750.00 - 2800.00 Beton/Zement m 2800.00 - 2850.00 Beton/Zement m 2850.00 - 2900.00 Beton/Zement m 2900.00 - 2950.00 Beton/Zement m 2950.00 - 3000.00 Beton/Zement m 3000.00 - 3050.00 Beton/Zement m 3050.00 - 3100.00 Beton/Zement m 3100.00 - 3150.00 Beton/Zement m 3150.00 - 3200.00 Beton/Zement m 3200.00 - 3250.00 Beton/Zement m 3250.00 - 3300.00 Beton/Zement m 3300.00 - 3350.00 Beton/Zement m 3350.00 - 3400.00 Beton/Zement m 3400.00 - 3450.00 Beton/Zement m 3450.00 - 3500.00 Beton/Zement m 3500.00 - 3550.00 Beton/Zement m 3550.00 - 3600.00 Beton/Zement m 3600.00 - 3650.00 Beton/Zement m 3650.00 - 3700.00 Beton/Zement m 3700.00 - 3750.00 Beton/Zement m 3750.00 - 3800.00 Beton/Zement m 3800.00 - 3850.00 Beton/Zement m 3850.00 - 3900.00 Beton/Zement m 3900.00 - 3950.00 Beton/Zement m 3950.00 - 4000.00 Beton/Zement m 4000.00 - 4050.00 Beton/Zement m 4050.00 - 4100.00 Beton/Zement m 4100.00 - 4150.00 Beton/Zement m 4150.00 - 4200.00 Beton/Zement m 4200.00 - 4250.00 Beton/Zement m 4250.00 - 4300.00 Beton/Zement m 4300.00 - 4350.00 Beton/Zement m 4350.00 - 4400.00 Beton/Zement m 4400.00 - 4450.00 Beton/Zement m 4450.00 - 4500.00 Beton/Zement m 4500.00 - 4550.00 Beton/Zement m 4550.00 - 4600.00 Beton/Zement m 4600.00 - 4650.00 Beton/Zement m 4650.00 - 4700.00 Beton/Zement m 4700.00 - 4750.00 Beton/Zement m 4750.00 - 4800.00 Beton/Zement m 4800.00 - 4850.00 Beton/Zement m 4850.00 - 4900.00 Beton/Zement m 4900.00 - 4950.00 Beton/Zement m 4950.00 - 5000.00 Beton/Zement m 5000.00 - 5050.00 Beton/Zement m 5050.00 - 5100.00 Beton/Zement m 5100.00 - 5150.00 Beton/Zement m 5150.00 - 5200.00 Beton/Zement m 5200.00 - 5250.00 Beton/Zement m 5250.00 - 5300.00 Beton/Zement m 5300.00 - 5350.00 Beton/Zement m 5350.00 - 5400.00 Beton/Zement m 5400.00 - 5450.00 Beton/Zement m 5450.00 - 5500.00 Beton/Zement m 5500.00 - 5550.00 Beton/Zement m 5550.00 - 5600.00 Beton/Zement m 5600.00 - 5650.00 Beton/Zement m 5650.00 - 5700.00 Beton/Zement m 5700.00 - 5750.00 Beton/Zement m 5750.00 - 5800.00 Beton/Zement m 5800.00 - 5850.00 Beton/Zement m 5850.00 - 5900.00 Beton/Zement m 5900.00 - 5950.00 Beton/Zement m 5950.00 - 6000.00 Beton/Zement m 6000.00 - 6050.00 Beton/Zement m 6050.00 - 6100.00 Beton/Zement m 6100.00 - 6150.00 Beton/Zement m 6150.00 - 6200.00 Beton/Zement m 6200.00 - 6250.00 Beton/Zement m 6250.00 - 6300.00 Beton/Zement m 6300.00 - 6350.00 Beton/Zement m 6350.00 - 6400.00 Beton/Zement m 6400.00 - 6450.00 Beton/Zement m 6450.00 - 6500.00 Beton/Zement m 6500.00 - 6550.00 Beton/Zement m 6550.00 - 6600.00 Beton/Zement m 6600.00 - 6650.00 Beton/Zement m 6650.00 - 6700.00 Beton/Zement m 6700.00 - 6750.00 Beton/Zement m 6750.00 - 6800.00 Beton/Zement m 6800.00 - 6850.00 Beton/Zement m 6850.00 - 6900.00 Beton/Zement m 6900.00 - 6950.00 Beton/Zement m 6950.00 - 7000.00 Beton/Zement m 7000.00 - 7050.00 Beton/Zement m 7050.00 - 7100.00 Beton/Zement m 7100.00 - 7150.00 Beton/Zement m 7150.00 - 7200.00 Beton/Zement m 7200.00 - 7250.00 Beton/Zement m 7250.00 - 7300.00 Beton/Zement m 7300.00 - 7350.00 Beton/Zement m 7350.00 - 7400.00 Beton/Zement m 7400.00 - 7450.00 Beton/Zement m 7450.00 - 7500.00 Beton/Zement m 7500.00 - 7550.00 Beton/Zement m 7550.00 - 7600.00 Beton/Zement m 7600.00 - 7650.00 Beton/Zement m 7650.00 - 7700.00 Beton/Zement m 7700.00 - 7750.00 Beton/Zement m 7750.00 - 7800.00 Beton/Zement m 7800.00 - 7850.00 Beton/Zement m 7850.00 - 7900.00 Beton/Zement m 7900.00 - 7950.00 Beton/Zement m 7950.00 - 8000.00 Beton/Zement m 8000.00 - 8050.00 Beton/Zement m 8050.00 - 8100.00 Beton/Zement m 8100.00 - 8150.00 Beton/Zement m 8150.00 - 8200.00 Beton/Zement m 8200.00 - 8250.00 Beton/Zement m 8250.00 - 8300.00 Beton/Zement m 8300.00 - 8350.00 Beton/Zement m 8350.00 - 8400.00 Beton/Zement m 8400.00 - 8450.00 Beton/Zement m 8450.00 - 8500.00 Beton/Zement m 8500.00 - 8550.00 Beton/Zement m 8550.00 - 8600.00 Beton/Zement m 8600.00 - 8650.00 Beton/Zement m 8650.00 - 8700.00 Beton/Zement m 8700.00 - 8750.00 Beton/Zement m 8750.00 - 8800.00 Beton/Zement m 8800.00 - 8850.00 Beton/Zement m 8850.00 - 8900.00 Beton/Zement m 8900.00 - 8950.00 Beton/Zement m 8950.00 - 9000.00 Beton/Zement m 9000.00 - 9050.00 Beton/Zement m 9050.00 - 9100.00 Beton/Zement m 9100.00 - 9150.00 Beton/Zement m 9150.00 - 9200.00 Beton/Zement m 9200.00 - 9250.00 Beton/Zement m 9250.00 - 9300.00 Beton/Zement m 9300.00 - 9350.00 Beton/Zement m 9350.00 - 9400.00 Beton/Zement m 9400.00 - 9450.00 Beton/Zement m 9450.00 - 9500.00 Beton/Zement m 9500.00 - 9550.00 Beton/Zement m 9550.00 - 9600.00 Beton/Zement m 9600.00 - 9650.00 Beton/Zement m 9650.00 - 9700.00 Beton/Zement m 9700.00 - 9750.00 Beton/Zement m 9750.00 - 9800.00 Beton/Zement m 9800.00 - 9850.00 Beton/Zement m 9850.00 - 9900.00 Beton/Zement m 9900.00 - 9950.00 Beton/Zement m 9950.00 - 10000.00 Beton/Zement m 10000.00 - 10050.00 Beton/Zement m 10050.00 - 10100.00 Beton/Zement m 10100.00 - 10150.00 Beton/Zement m 10150.00 - 10200.00 Beton/Zement m 10200.00 - 10250.00 Beton/Zement m 10250.00 - 10300.00 Beton/Zement m 10300.00 - 10350.00 Beton/Zement m 10350.00 - 10400.00 Beton/Zement m 10400.00 - 10450.00 Beton/Zement m 10450.00 - 10500.00 Beton/Zement m 10500.00 - 10550.00 Beton/Zement m 10550.00 - 10600.00 Beton/Zement m 10600.00 - 10650.00 Beton/Zement m 10650.00 - 10700.00 Beton/Zement m 10700.00 - 10750.00 Beton/Zement m 10750.00 - 10800.00 Beton/Zement m 10800.00 - 10850.00 Beton/Zement m 10850.00 - 10900.00 Beton/Zement m 10900.00 - 10950.00 Beton/Zement m 10950.00 - 11000.00 Beton/Zement m 11000.00 - 11050.00 Beton/Zement m 11050.00 - 11100.00 Beton/Zement m 11100.00 - 11150.00 Beton/Zement m 11150.00 - 11200.00 Beton/Zement m 11200.00 - 11250.00 Beton/Zement m 11250.00 - 11300.00 Beton/Zement m 11300.00 - 11350.00 Beton/Zement m 11350.00 - 11400.00 Beton/Zement m 11400.00 - 11450.00 Beton/Zement m 11450.00 - 11500.00 Beton/Zement m 11500.00 - 11550.00 Beton/Zement m 11550.00 - 11600.00 Beton/Zement m 11600.00 - 11650.00 Beton/Zement m 11650.00 - 11700.00 Beton/Zement m 11700.00 - 11750.00 Beton/Zement m 11750.00 - 11800.00 Beton/Zement m 11800.00 - 11850.00 Beton/Zement m 11850.00 - 11900.00 Beton/Zement m 11900.00 - 11950.00 Beton/Zement m 11950.00 - 12000.00 Beton/Zement m 12000.00 - 12050.00 Beton/Zement m 12050.00 - 12100.00 Beton/Zement m 12100.00 - 12150.00 Beton/Zement m 12150.00 - 12200.00 Beton/Zement m 12200.00 - 12250.00 Beton/Zement m 12250.00 - 12300.00 Beton/Zement m 12300.00 - 12350.00 Beton/Zement m 12350.00 - 12400.00 Beton/Zement m 12400.00 - 12450.00 Beton/Zement m 12450.00 - 12500.00 Beton/Zement m 12500.00 - 12550.00 Beton/Zement m 12550.00 - 12600.00 Beton/Zement m 12600.00 - 12650.00 Beton/Zement m 12650.00 - 12700.00 Beton/Zement m 12700.00 - 12750.00 Beton/Zement m 12750.00 - 12800.00 Beton/Zement m 12800.00 - 12850.00 Beton/Zement m 12850.00 - 12900.00 Beton/Zement m 12900.00 - 12950.00 Beton/Zement m 12950.00 - 13000.00 Beton/Zement m 13000.00 - 13050.00 Beton/Zement m 13050.00 - 13100.00 Beton/Zement m 13100.00 - 13150.00 Beton/Zement m 13150.00 - 13200.00 Beton/Zement m 13200.00 - 13250.00 Beton/Zement m 13250.00 - 13300.00 Beton/Zement m 13300.00 - 13350.00 Beton/Zement m 13350.00 - 13400.00 Beton/Zement m 13400.00 - 13450.00 Beton/Zement m 13450.00 - 13500.00 Beton/Zement m 13500.00 - 13550.00 Beton/Zement m 13550.00 - 13600.00 Beton/Zement m 13600.00 - 13650.00 Beton/Zement m 13650.00 - 13700.00 Beton/Zement m 13700.00 - 13750.00 Beton/Zement m 13750.00 - 13800.00 Beton/Zement m 13800.00 - 13850.00 Beton/Zement m 13850.00 - 13900.00 Beton/Zement m 13900.00 - 13950.00 Beton/Zement m 13950.00 - 14000.00 Beton/Zement m 14000.00 - 14050.00 Beton/Zement m 14050.00 - 14100.00 Beton/Zement m 14100.00 - 14150.00 Beton/Zement m 14150.00 - 14200.00 Beton/Zement m 14200.00 - 14250.00 Beton/Zement m 14250.00 - 14300.00 Beton/Zement m 14300.00 - 14350.00 Beton/Zement m 14350.00 - 14400.00 Beton/Zement m 14400.00 - 14450.00 Beton/Zement m 14450.00 - 14500.00 Beton/Zement m 14500.00 - 14550.00 Beton/Zement m 14550.00 - 14600.00 Beton/Zement m 14600.00 - 14650.00 Beton/Zement m 14650.00 - 14700.00 Beton/Zement m 14700.00 - 14750.00 Beton/Zement m 14750.00 - 14800.00 Beton/Zement m 14800.00 - 14850.00 Beton/Zement m 14850.00 - 14900.00 Beton/Zement m 14900.00 - 14950.00 Beton/Zement m 14950.00 - 15000.00 Beton/Zement m 15000.00 - 15050.00 Beton/Zement m 15050.00 - 15100.00 Beton/Zement m 15100.00 - 15150.00 Beton/Zement m 15150.00 - 15200.00 Beton/Zement m 15200.00 - 15250.00 Beton/Zement m 15250.00 - 15300.00 Beton/Zement m 15300.00 - 15350.00 Beton/Zement m 15350.00 - 15400.00 Beton/Zement m 15400.00 - 15450.00 Beton/Zement m 15450.00 - 15500.00 Beton/Zement m 15500.00 - 15550.00 Beton/Zement m 15550.00 - 15600.00 Beton/Zement m 15600.00 - 15650.00 Beton/Zement m 15650.00 - 15700.00 Beton/Zement m 15700.00 - 15750.00 Beton/Zement m 15750.00 - 15800.00 Beton/Zement m 15800.00 - 15850.00 Beton/Zement m 15850.00 - 15900.00 Beton/Zement m 15900.00 - 15950.00 Beton/Zement m 15950.00 - 16000.00 Beton/Zement m 16000.00 - 16050.00 Beton/Zement m 16050.00 - 16100.00 Beton/Zement m 16100.00 - 16150.00 Beton/Zement m 16150.00 - 16200.00 Beton/Zement m 16200.00 - 16250.00 Beton/Zement m 16250.00 - 16300.00 Beton/Zement m 16300.00 - 16350.00 Beton/Zement m 16350.00 - 16400.00 Beton/Zement m 16400.00 - 16450.00 Beton/Zement m 16450.00 - 16500.00 Beton/Zement m 16500.00 - 16550.00 Beton/Zement m 16550.00 - 16600.00 Beton/Zement m 16600.00 - 16650.00 Beton/Zement m 16650.00 - 16700.00 Beton/Zement m 16700.00 - 16750.00 Beton/Zement m 16750.00 - 16800.00 Beton/Zement m 16800.00 - 16850.00 Beton/Zement m 16850.00 - 16900.00 Beton/Zement m 16900.00 - 16950.00 Beton/Zement m 16950.00 - 17000.00 Beton/Zement m 17000.00 - 17050.00 Beton/Zement m 17050.00 - 17100.00 Beton/Zement m 17100.00 - 17150.00 Beton/Zement m 17150.00 - 17200.00 Beton/Zement m 17200.00 - 17250.00 Beton/Zement m 17250.00 - 17300.00 Beton/Zement m 17300.00 - 17350.00 Beton/Zement m 17350.00 - 17400.00 Beton/Zement m 17400.00 - 17450.00 Beton/Zement m 17450.00 - 17500.00 Beton/Zement m 17500.00 - 17550.00 Beton/Zement m 17550.00 - 17600.00 Beton/Zement m 17600.00 - 17650.00 Beton/Zement m 17650.00 - 17700.00 Beton/Zement m 17700.00 - 17750.00 Beton/Zement m 17750.00 - 17800.00 Beton/Zement m 17800.00 - 17850.00 Beton/Zement m 17850.00 - 17900.00 Beton/Zement m 17900.00 - 17950.00 Beton/Zement m 17950.00 - 18000.00 Beton/Zement m 18000.00 - 18050.00 Beton/Zement m 18050.00 - 18100.00 Beton/Zement m 18100.00 - 18150.00 Beton/Zement m 18150.00 - 18200.00 Beton/Zement m 18200.00 - 18250.00 Beton/Zement m 18250.00 - 18300.00 Beton/Zement m 18300.00 - 18350.00 Beton/Zement m 18350.00 - 18400.00 Beton/Zement m 18400.00 - 18450.00 Beton/Zement m 18450.00 - 18500.00 Beton/Zement m 18500.00 - 18550.00 Beton/Zement m 18550.00 - 18600.00 Beton/Zement m 18600.00 - 18650.00 Beton/Zement m 18650.00 - 18700.00 Beton/Zement m 18700.00 - 18750.00 Beton/Zement m 18750.00 - 18800.00 Beton/Zement m 18800.00 - 18850.00 Beton/Zement m 18850.00 - 18900.00 Beton/Zement m 18900.00 - 18950.00 Beton/Zement m 18950.00 - 19000.00 Beton/Zement m 19000.00 - 19050.00 Beton/Zement m 19050.00 - 19100.00 Beton/Zement m 19100.00 - 19150.00 Beton/Zement m 19150.00 - 19200.00 Beton/Zement m 19200.00 - 19250.00 Beton/Zement m 19250.00 - 19300.00 Beton/Zement m 19300.00 - 19350.0

## 4.2. Anhang II – Bohrkernfotos



Vahrn - BS1-19 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 3.00



Vahrn - BS1-19 - Box 2 - m 3.00 ÷ m 6.00



Vahrn - BS1-19 - Box 3 - m 6.00 ÷ m 9.00



Vahrn - BS1-19 - Box 4 - m 9.00 ÷ m 12.00



Vahrn - BS1-19 - Box 5 - m 12.00 ÷ m 15.00



Vahrn - BS1-19 - Box 6 - m 15.00 ÷ m 18.00



Vahrn - BS1-19 - Box 7 - m 18.00 ÷ m 21.00



Vahrn - BS1-19 - Box 8 - m 21.00 ÷ m 24.00





Vahrn - BS1-19 - Box 11 - m 30.00 ÷ m 33.00



Vahrn - BS1-19 - Box 12 - m 33.00 ÷ m 36.00



Vahrn - BS1-19 - Box 13 - m 36.00 ÷ m 39.00



Vahrn - BS1-19 - Box 14 - m 39.00 ÷ m 42.00



Vahrn - BS1-19 - Box 15 - m 42.00 ÷ m 45.00



Vahrn - BS1-19 - Box 16 - m 45.00 ÷ m 48.00



Vahrn - BS1-19 - Box 17 - m 48.00 ÷ m 51.00



Vahrn - BS1-19 - Box 18 - m 51.00 ÷ m 54.00



Vahrn - BS1-19 - Box 19 - m 54.00 ÷ m 57.00



Vahrn - BS1-19 - Box 20 - m 57.00 ÷ m 60.00



Vahrn - BS1-19 - Box 21- m 60.00 ÷ m 63.00



Vahrn - BS1-19 - Box 22 - m 63.00 ÷ m 66.00



Vahrn - BS1-19 - Box 23- m 66.00 ÷ m 69.00



Vahrn - BS1-19 - Box 24 - m 69.00 ÷ m 72.00



Vahrn - BS1-19 - Box 25- m 72.00 ÷ m 75.00



Vahrn - BS1-19 - Box 26 - m 75.00 ÷ m 78.00



Vahrn - BS1-19 - Box 27- m 78.00 ÷ m 81.00



Vahrn - BS1-19 - Box 28 - m 81.00 ÷ m 84.00



Vahrn - BS1-19 - Box 29 - m 84.00 ÷ m 87.00



Vahrn - BS1-19 - Box 30 - m 87.00 ÷ m 90.00



Vahrn - BS1-19 - Box 31- m 90.00 ÷ m 93.00



Vahrn - BS1-19 - Box 32 - m 93.00 ÷ m 96.00



Vahrn - BS1-19 - Box 33- m 96.00 ÷ m 101.00



Vahrn - BS1-19 - Box 34 - m 101.00 ÷ m 106.00



Vahrn - BS1-19 - Box 35 - m 106.00 ÷ m 111.00



Vahrn - BS1-19 - Box 36 - m 111.00 ÷ m 114.00



Vahrn - BS1-19 - Box 37 - m 114.00 ÷ m 117.00



Vahrn - BS1-19 - Box 38 - m 117.00 ÷ m 120.00



Vahrn - BS1-19 - Box 39 - m 120.00 ÷ m 123.00



Vahrn - BS1-19 - Box 40 - m 123.00 ÷ m 126.00



Vahrn - BS1-19 - Box 41 - m 126.00 ÷ m 129.00



Vahrn - BS1-19 - Box 42 - m 129.00 ÷ m 132.00



Vahrn - BS1-19 - Box 43 - m 132.00 ÷ m 135.00



Vahrn - BS1-19 - Box 44 - m 135.00 ÷ m 138.00



Vahrn - BS1-19 - Box 45 - m 138.00 ÷ m 141.00



Vahrn - BS1-19 - Box 46 - m 141.00 ÷ m 144.00



Vahrn - BS1-19 - Box 47 - m 144.00 ÷ m 149.00



Vahrn - BS1-19 - Box 48 - m 149.00 ÷ m 154.00



Vahrn - BS1-19 - Box 49 - m 154.00 ÷ m 159.00



Vahrn - BS1-19 - Box 50 - m 159.00 ÷ m 164.00



Vahrn - BS1-19 - Box 51 - m 164.00 ÷ m 169.00



Vahrn - BS1-19 - Box 52 - m 169.00 ÷ m 174.00



Vahrn - BS1-19 - Box 53 - m 174.00 ÷ m 179.00



Vahrn - BS1-19 - Box 54 - m 179.00 ÷ m 184.00



Vahrn - BS1-19 - Box 55 - m 184.00 ÷ m 189.00



Vahrn - BS1-19 - Box 56 - m 189.00 ÷ m 194.00



Vahrn - BS1-19 - Box 57 - m 194.00 ÷ m 199.00



Vahrn - BS1-19 - Box 58 - m 199.00 ÷ m 204.00



Vahrn - BS1-19 - Box 59 - m 204.00 ÷ m 209.00

Sondaggio/Bohrung: BS1-19



Vahrn - BS1-19 - Box 60 - m 209.00 ÷ m 223.00 - VB Cuttings



Vahrn - BS1-19 - Box 61 - m 223.00 ÷ m 238.00 - VB Cuttings



Vahrn - BS1-19 - Box 61 - m 238,00 ÷ m 253,00 - VB Cuttings



Vahrn - BS1-19 - Box 61 - m 253,00 ÷ m 270,00 - VB Cuttings

#### **4.3. Anhang III - BGM – Bohrlochgeophysikalische Messungen**

Allgemeiner Bericht

Log



**GEOLOGIN**  
GEOPHYSICAL LOGGING  
Geogin Srl  
Via Isarco 5 / 39040 Varna(IT)  
Email: info@geolog-in.com

PAGE  
1 di/of 12

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: ITA

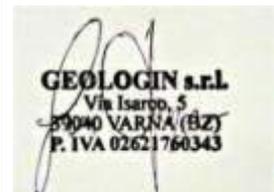
Log geofisici eseguiti nel sondaggio BS1/19 a Varna nella  
provincia di Bolzano (BZ)

00

11/09/2019

*Issued*

Gianfranco Draga



1. INTRODUZIONE .....	3
2. UBICAZIONE DEL SITO D'INDAGINE.....	3
3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE .....	5
3.1. Sonda di temperatura e conducibilità elettrica del fluido (FTC) .....	5
3.2. Sonda Flowmeter (SFM).....	5
3.3. Sonda Gamma ray (GRA).....	5
3.4. Sonda di resistività (SPR) e potenziale spontaneo (SP) .....	6
3.5. Verricello .....	6
3.6. Hardware e Software utilizzata.....	7
3.7. Parametri di acquisizione.....	7
3.8. Procedura per l'esecuzione dei log geofisici.....	7
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	9
4.1. Sonda Temperatura Conducibilità (FTC) .....	9
4.2. Sonda Flowmeter o micromulinello (SFM).....	10
4.3. Sonda Gamma ray (GRA).....	11
4.4. Sonda di resistività (SPR) e potenziale spontaneo (SP) .....	12
5. ALLEGATI.....	12

## 1. INTRODUZIONE

Su incarico della società Geoland, in data 11.09.2019, sono stati eseguiti dalla presente società Geologin srl dei log geofisici nel foro di sondaggio BS1/19 nel Comune di Varna nella provincia di Bolzano. Il foro di sondaggio BS1\_19 era verticale e tubato con tubi PVC da 3". Oltre il piezometro il foro di sondaggio era stato rivestito con tubi d'acciaio filtrati ( $\varnothing 176\text{mm}$ ) da 0-144,00m.

## 2. UBICAZIONE DEL SITO D'INDAGINE

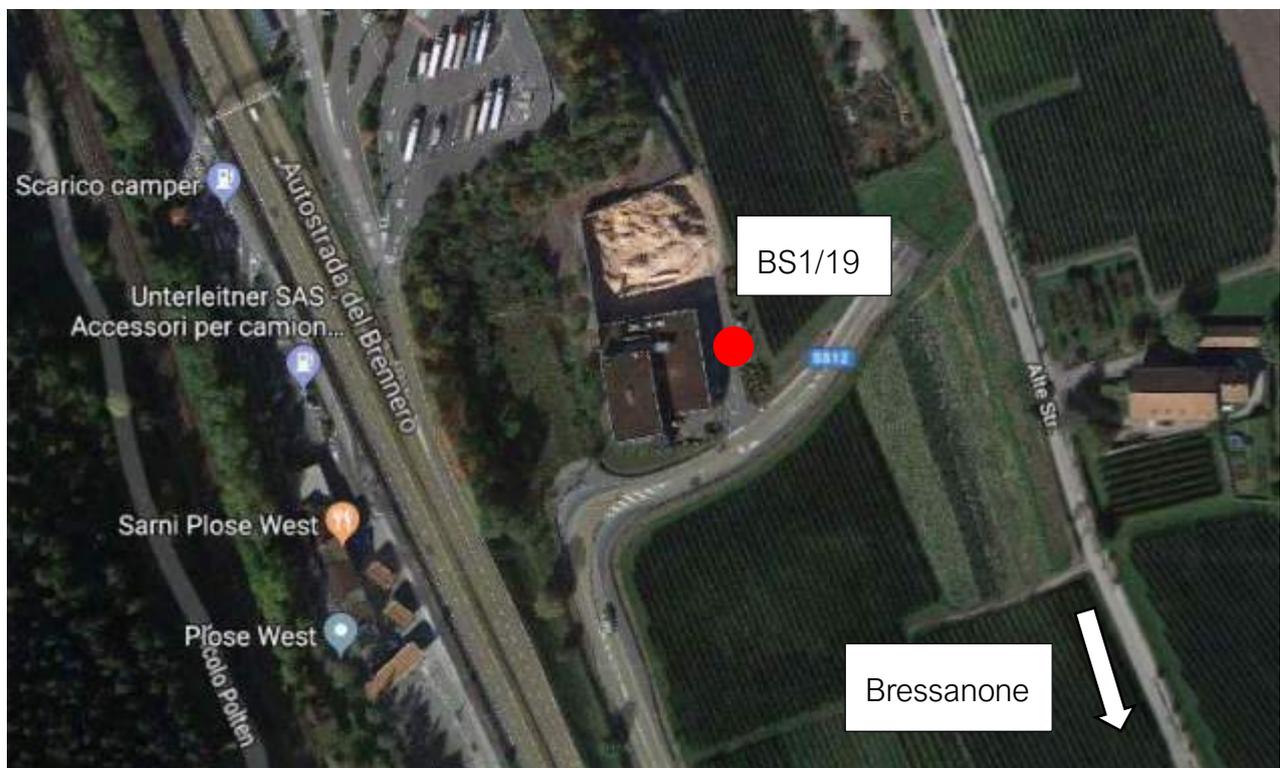


Fig. 1: Ubicazione approssimativa dei sondaggi BS1/19



Fig. 2: Foto del sondaggio BS1/19

### **3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE**

#### **3.1. Sonda di temperatura e conducibilità elettrica del fluido (FTC)**

La sonda misura in continuo la conducibilità elettrica e la temperatura del fluido presente nel foro. Le variazioni della temperatura e conducibilità elettrica forniscono importanti informazioni sul flusso delle acque all'interno del sondaggio. Poiché la conducibilità dipende dalla temperatura, i valori sono riferiti alla temperatura di riferimento di 25°C. L'unità della conducibilità è  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La temperatura del liquido nel foro viene indicata in °C.

#### **3.2. Sonda Flowmeter (SFM)**

Lo strumento viene utilizzato per individuare gli eventuali movimenti all'interno della colonna d'acqua di un foro di sondaggio. Attraverso l'uso di un'elica con asse di rotazione verticale e muovendo lo strumento all'interno del foro, viene misurata la circolazione dei fluidi. Il log viene eseguito sia in discesa che in risalita. Lo strumento trova applicazione anche nell'ambito delle prove di pompaggio. I dati ottenuti sono essenziali per localizzare le venute e le perdite di fluido in corrispondenza di determinate formazioni o fratture. Eseguendo un'attenta calibrazione in campo, possono essere quantificati i singoli contributi nella circolazione del fluido all'interno del foro di sondaggio

#### **3.3. Sonda Gamma ray (GRA)**

Vengono misurati i raggi gamma naturali emessi dalla roccia. L'emissione dei raggi gamma, proviene solitamente dal decadimento dell'isotopo potassio-40. Vengono registrate anche emissioni che provengono dal decadimento dell'uranio o del torio e dai loro prodotti di decadimento. In generale la radiazione emessa è proporzionale al contenuto di argilla della roccia. Le misure dei raggi gamma vengono rappresentate di norma da unità CPS o API.

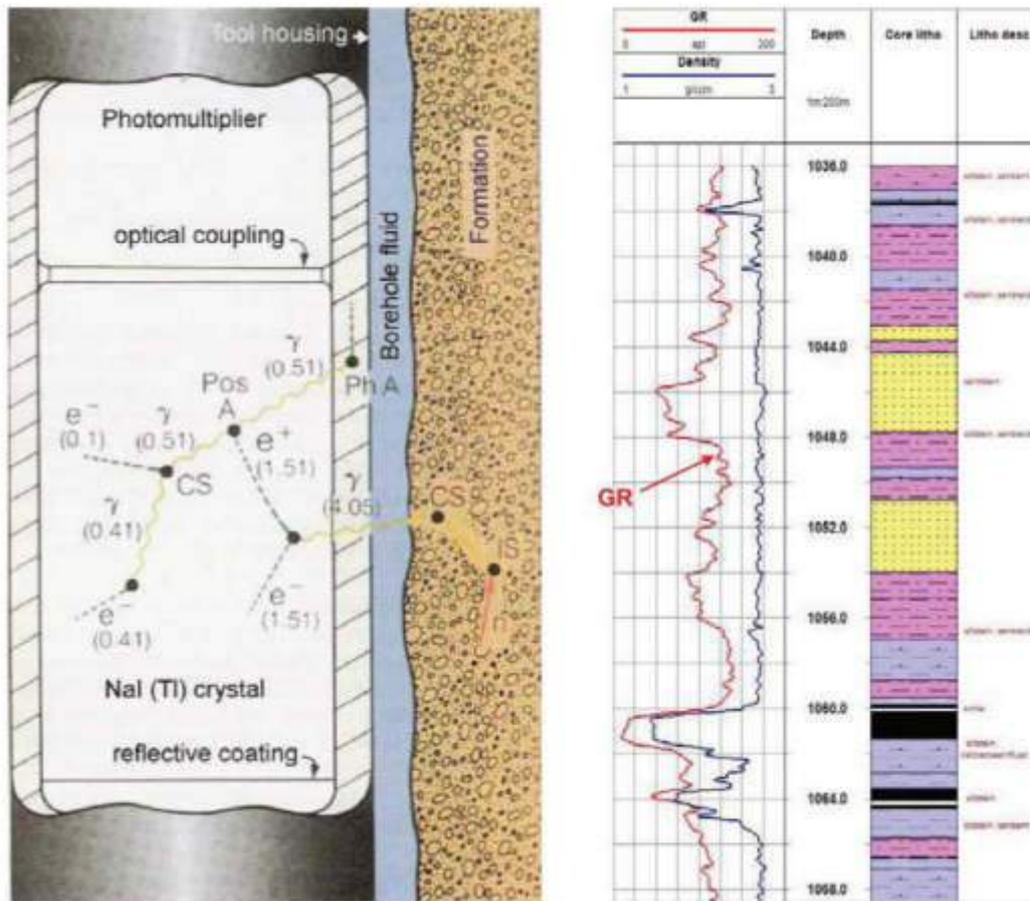


Fig. 3: Esempio del principio di funzionamento della sonda GR (a sinistra) e del relativo grafico (al centro) finalizzato al riconoscimento delle litologie (a destra).

### 3.4. Sonda di resistività (SPR) e potenziale spontaneo (SP)

Il log di resistività fornisce informazioni sulla litologia e la porosità delle formazioni rocciose indagate e sulla salinità del fluido eventualmente contenuto nei pori

Il log del potenziale spontaneo è una tecnica che misura la differenza di potenziale tra due elettrodi posti all'interno del foro di un pozzo o di un sondaggio. Il potenziale misurato è generato da fenomeni elettrici naturali tra fluidi a differente concentrazione ionica.

### 3.5. Verricello

La sonda è stata calate all'interno del foro di sondaggio per mezzo di un verricello a motore. Il motore è stato alimentato con corrente elettrica a 220 Volt. La profondità massima che può raggiungere il verricello è di 1800 m.

### **3.6. Hardware e Software utilizzata**

Come il verricello, anche l'Hardware e il computer sono stati alimentati con corrente elettrica a 220 Volt. L'Hardware viene connesso al computer, sul quale vengono registrati i dati. Per mezzo dei programmi LoggerSuite e WellCAD i dati possono essere visualizzati in tempo reale sul computer. I dati in un secondo momento vengono elaborati col programma WellCAD del fornitore Advanced Logic Technology (ALT).

### **3.7. Parametri di acquisizione**

In fase di acquisizione sono stati impostati i seguenti parametri:

**Temp/Cond:** 1 scan/cm

Velocità d'acquisizione: 5m/min

**Flowmeter:** sampling rate: 2 scan/cm

Velocità d'acquisizione: 4m/min

**Gamma ray:** 2 scan/dm

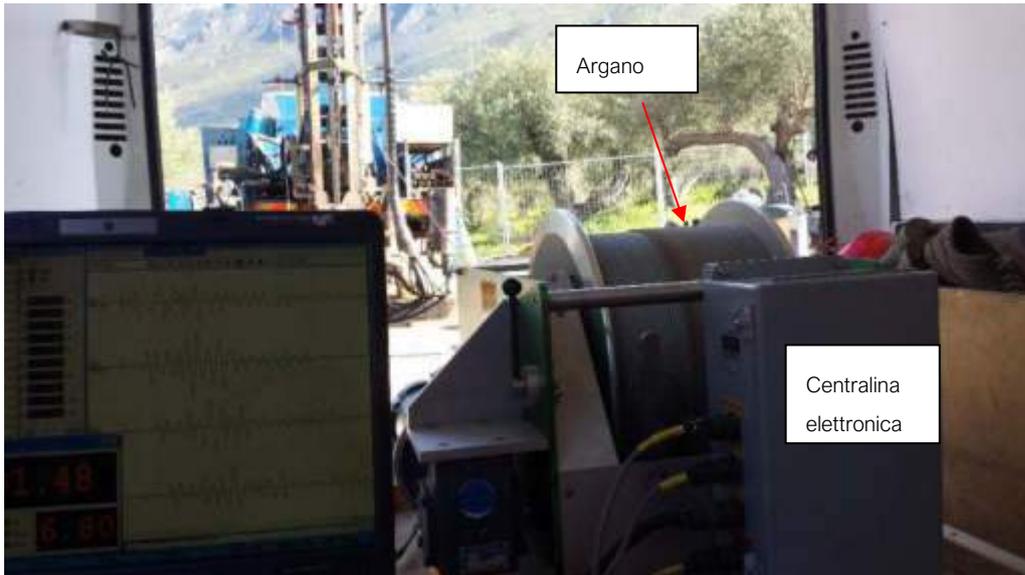
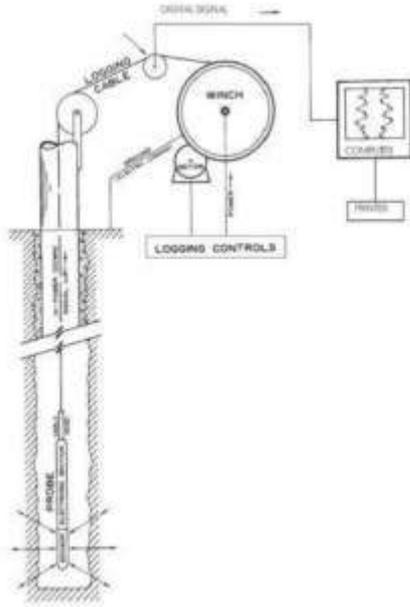
Velocità d'acquisizione: 5m/min

**Resistivity:** 2 scan/dm

Velocità d'acquisizione: 5m/min

### **3.8. Procedura per l'esecuzione dei log geofisici**

Per l'esecuzione di log geofisici, la sonda viene calata all'interno del foro di sondaggio per mezzo di un verricello a velocità costante, con l'acquisizione dei dati consultabili in tempo reale su un PC. Tutti i dati sono stati elaborati con il programma Well Cad e sono consultabile con l'apposito programma Well Cad reader messo a disposizione in allegato.



## 4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

### 4.1. Sonda Temperatura Conducibilità (FTC)



## QL40.FTC Fluid Temperature and Conductivity probe

### Principle of measurement

**Borehole temperature** is measured with a sensor based on a fast response semiconductor device whose output voltage changes linearly with temperature. The temperature sensor is located in a stinger at the top of the sensor body in the center of the three exit ports where the borehole fluid returns to the well bore.

**Borehole fluid conductivity** is measured using a seven electrode mirrored Wenner array. The conductivity array is an internal cylindrical array open at the bottom of the probe. Borehole fluid passes by the array as the probe is lowered in the hole. The array is completely shielded from the outside borehole, so that only fluid conductivity is measured.

### Measurements / Features

- Fluid temperature in °C
- Fluid conductivity in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  or  $\text{mS}/\text{cm}$
- Compensated conductivity at 25°C in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  or  $\text{mS}/\text{cm}$

### Operating Conditions

- Open or cased hole
- Temperature measurement: dry or water filled borehole
- Conductivity measurement: water filled borehole
- Always run downwards as the first log in order to minimize the fluid disturbance
- Compatible with Matrix, BBOX and ALTlogger systems
- Can be combined with other QL subs

### Technical Specifications

#### Tool

- Diameter: max 42.3mm (1.67")
- Length: 0.78m (30.7")
- Weight: 3.35kg (7.2lbs)
- Operating Temp.: 0 - 70°C (32 - 158°F)
- Max. Pressure: 200bar (2900psi)

#### Measurement point

- Temperature: 0.09m up from bottom
- Conductivity: 0.06m up from bottom

#### Power

- DC voltage at probe top: Min 80 VDC  
Max 160 VDC  
Nominal 120 VDC
- Current: Nominal 25mA

#### Temperature measurement

- Range: -20 to 80°C
- Accuracy: < 1%
- Resolution: 0.004°C

#### Conductivity measurement

- Range:  $5\mu\text{S}/\text{cm}$  to  $2.5 \times 10^5 \mu\text{S}/\text{cm}$
- Accuracy: .1% ( $500 - 2.5 \times 10^5 \mu\text{S}/\text{cm}$ )

#### 4.2. Sonda Flowmeter o micromulinello (SFM)



##### Technical Specifications

Diameter: 40 mm (1.57") excluding

Cage

Length: 90 cm (35.4")

Weight: 3.2 kg (7 lbs)

Max. temp: 70°C (158°F)

Max. pressure: 200 bar (2900 psi)

### 4.3. Sonda Gamma ray (GRA)



#### Tool

Diameter: 42.3 mm (1.66")  
Length: 1.27 m (50.01" )  
Measurement point: 0.18 m (7.1") from bottom connector

Weight: 4.67 kg (10.3 lbs)  
Min. Temp.: 0 °C (32 °F)  
Max. Temp.: 70 °C (158 °F)  
Max.Pressure: 200 bar (2900 psi)

#### Cable:

Cable type: Mono, Coaxial, 4 or 7 conductor  
Digital data transmission: Up to 500 Kbits per second depending on wireline  
Compatibility: ALTlogger – ABOX – Matrix

#### Sensors:

Nal(Tl) crystal 2.22 cm x 7.62 cm (0.875" x 3.00")

#### Power:

DC voltage at probe top: Min 80 VDC  
Max 160 VDC  
Nominal 120 VDC

Current: Nominal 25 mA

#### 4.4. Sonda di resistività (SPR) e potenziale spontaneo (SP)



## QL40.ELOG multipoint resistivity

### Principle of measurement

An electric current is injected into the formation from the source electrode. Potentials due to this current flow are measured on various sense electrodes on the probe with respect to a voltage-reference electrode located at the top of the isolation bridge. The spacing between the source and individual sense electrode determines the depth of investigation of the measurement. The voltage measurements are proportional to resistivity of the formation.

### Measurements / Features

- 8", 16", 32" and 64" Normal Resistivity in [Ohm-m]
- SP in [mV]
- SPR in [Ohm]

### Operating Conditions

- Open borehole
- Water filled
- Centralization not necessary
- Isolation bridge required

### Technical Specifications

- Diameter: 43 mm (1.7") w/ insulating sleeve
- Length: 1,9 m (74,8")
- Weight: 9 kg (19,8 lbs)
- Max. temp: 70°C (158°F)
- Max. pressure: 200 bar (2900 psi)

### Normal Resistivity SP & SPR

- Sensor: stainless steel electrode
- Resistivity range: 0,1 to 100.000 Ohm.m
- Resistivity accuracy: depends on measurement range
  - Below 1% of measured value from 1 to 5000 Ohm-m
  - Below 5% of measured value from 5000 to 50.000 Ohm-m
- Resistivity resolution : below 0.04% of measured value
- SPR range : 0,1 to 100.000 Ohm
- SP range : ±18V
- SP accuracy : ±2,5mV
- SP Resolution : 0,5mV

The specifications are not contractual and are subject to modification without notice.

## 5. Allegati

File PDF

File TXT

File WCL

File WellCAD Reader

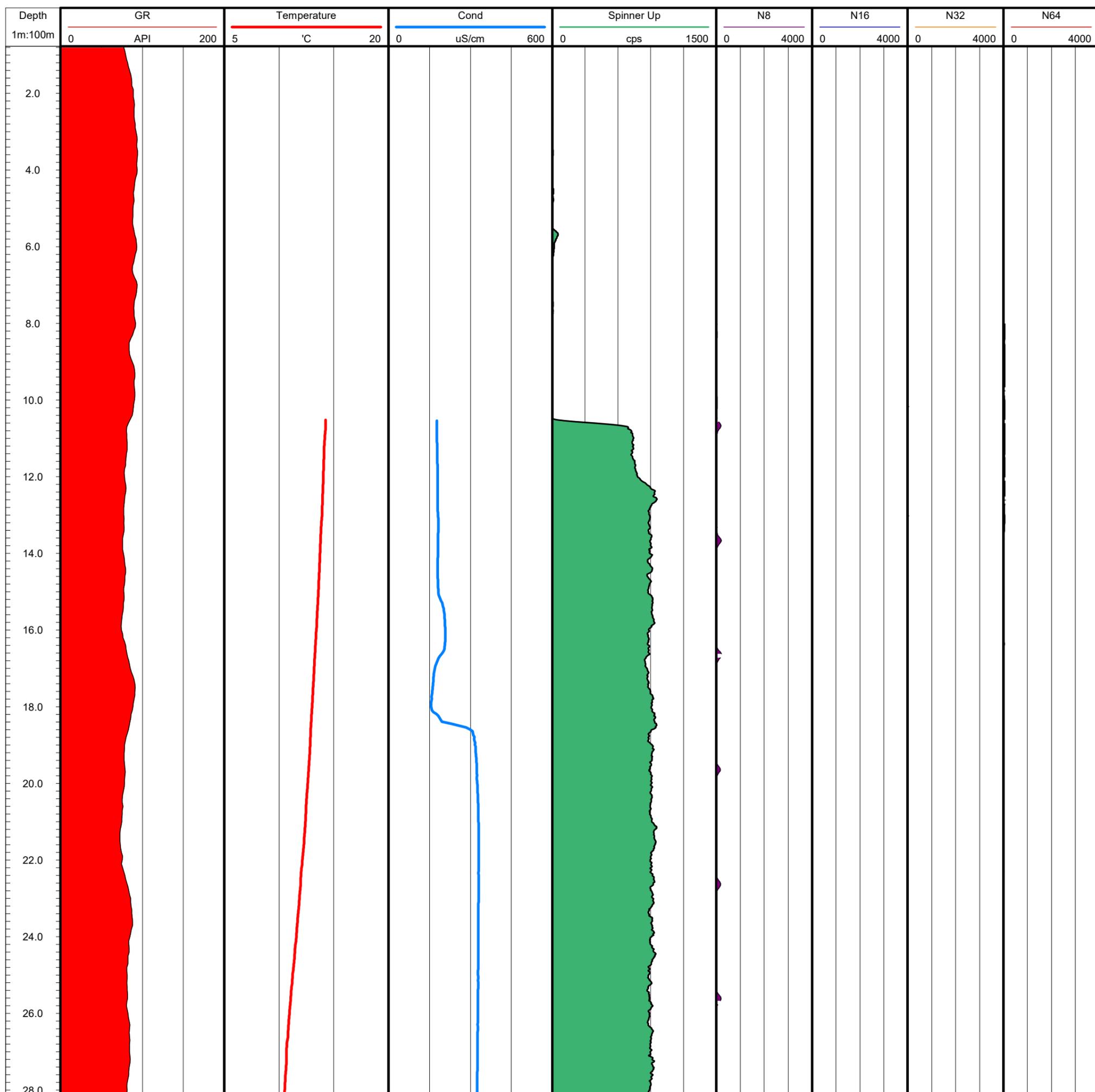


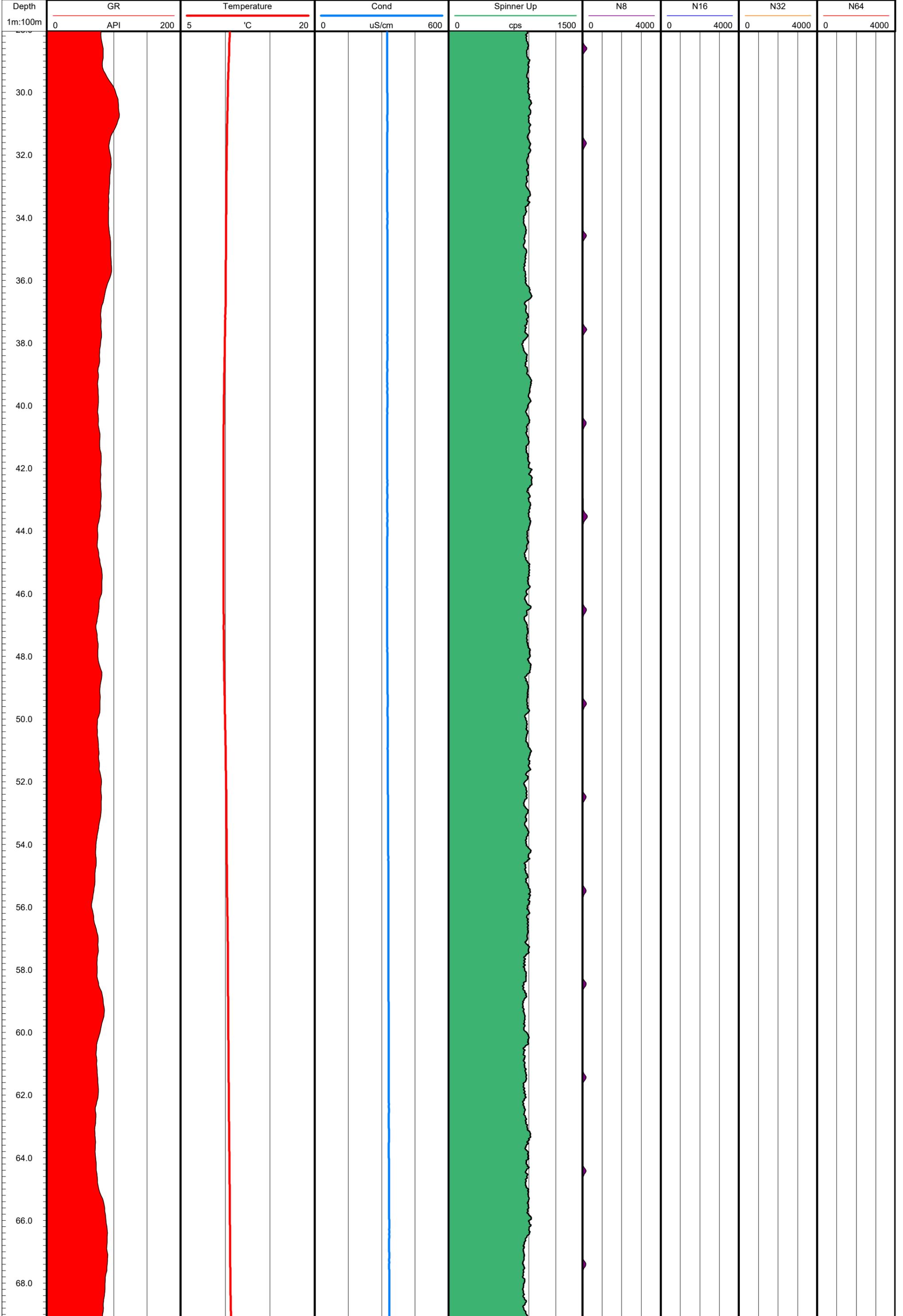
Via Isarco 5, 39040, Varna (BZ) ITALY  
 info@geolog-in.com - www.geolog-in.com  
 Mob.: 0039-3355620655

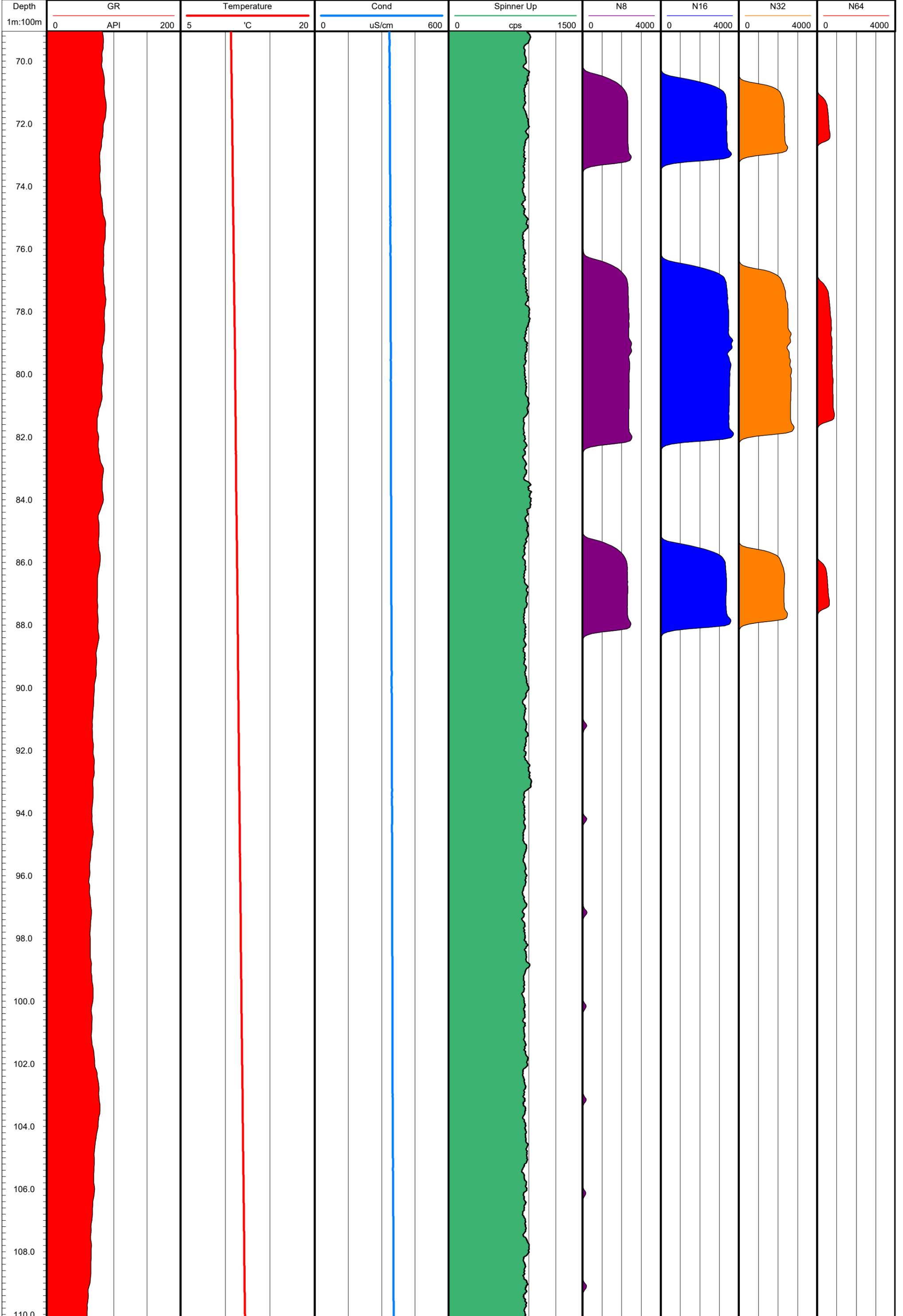
Supervisor: Dr. Geol. Gianfranco Dragà

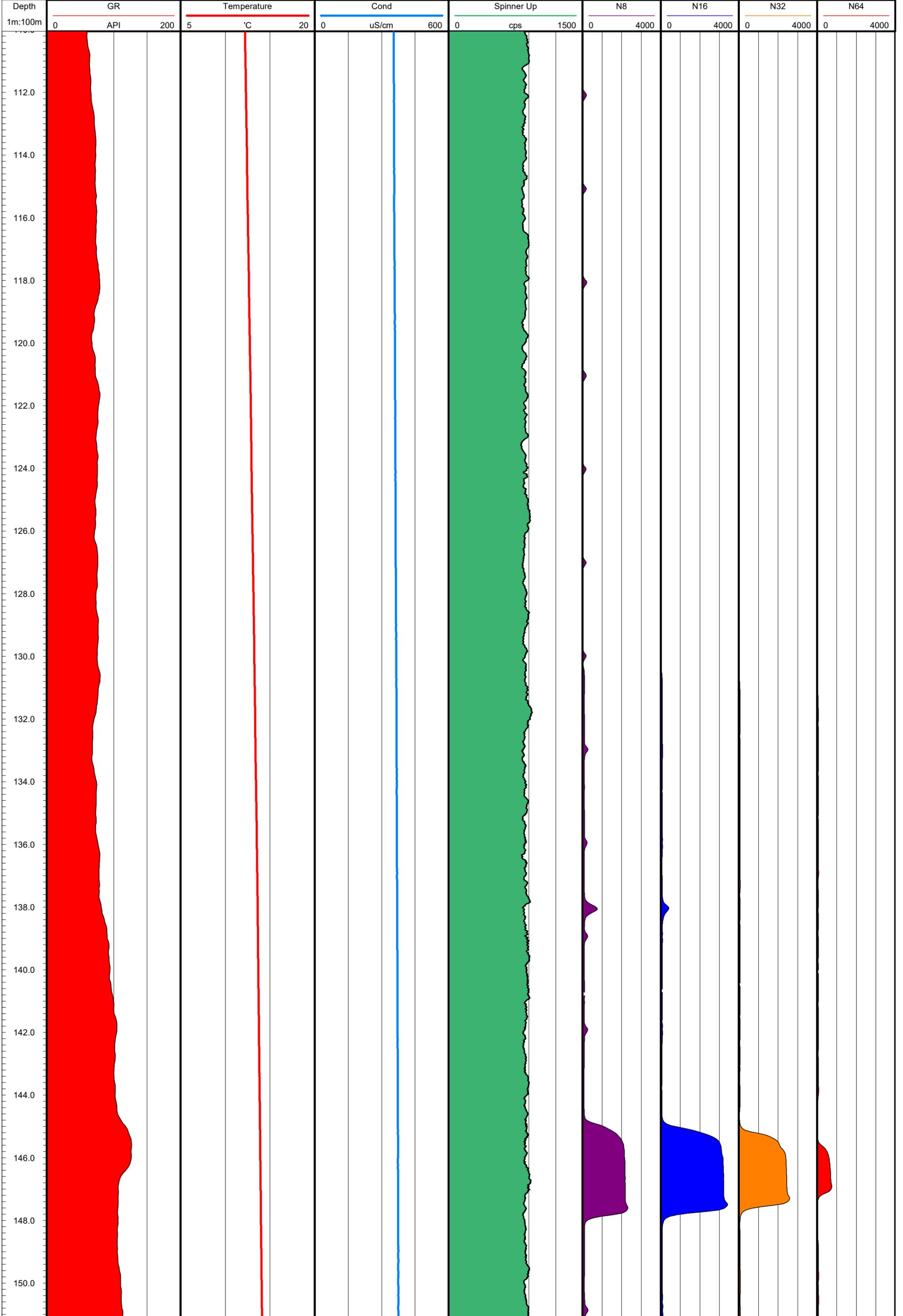
BOREHOLE	<b>BS1/19</b>
CUSTOMER	<b>GEOLAND</b>
LOCATION	<b>VARNA TELERISCALDAMENTO</b>
DATE	<b>11.09.2019</b>
OPERATOR	<b>Simon Baur</b>

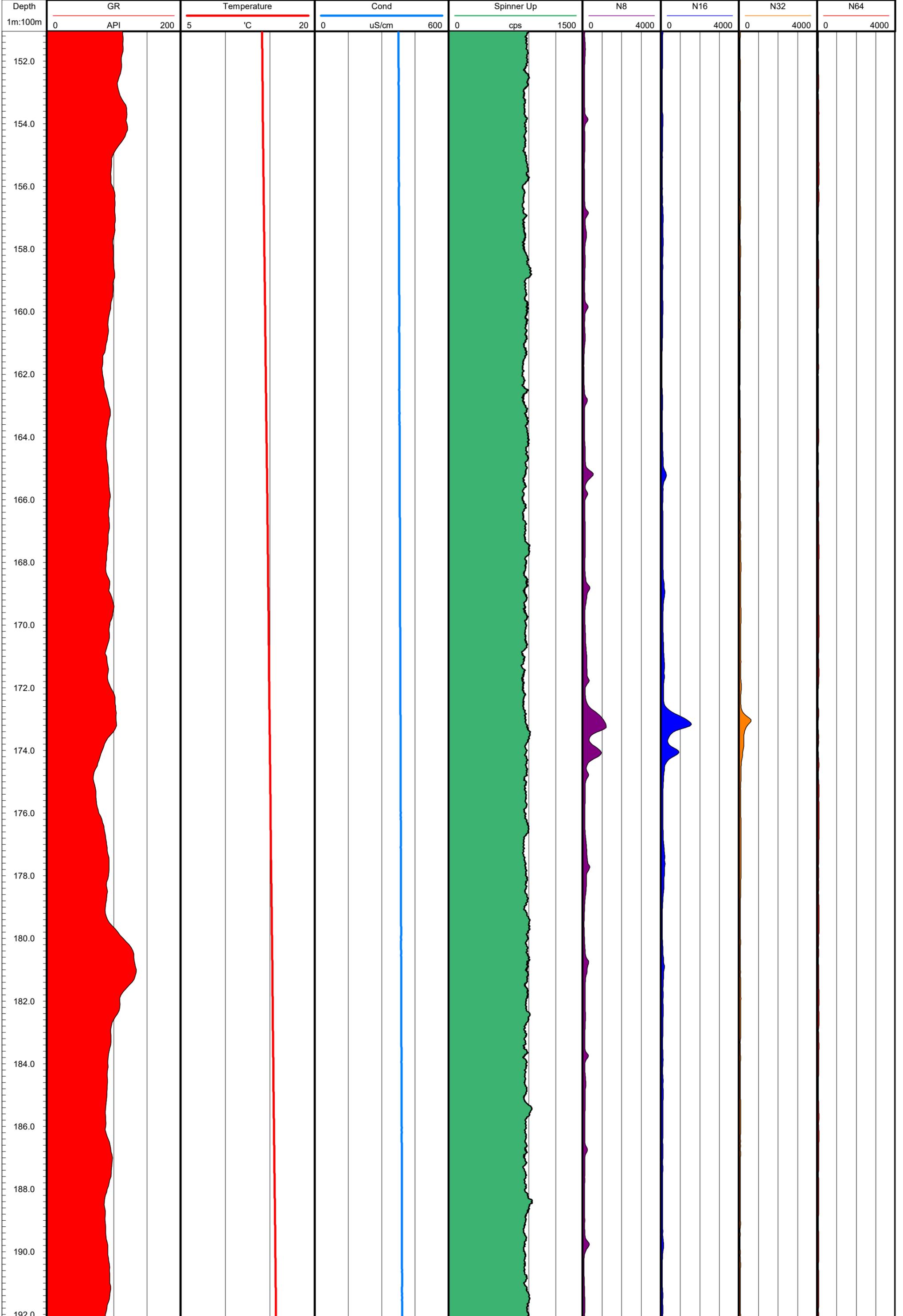
LOG INTERVAL	from: <b>0.80 m</b>	to: <b>225.97 m</b>
STEEL CASING 176 mm	from: <b>0.00 m</b>	to: <b>144.00 m</b>
PIEZOMETER 3"	from: <b>0.00 m</b>	to: <b>230.00 m</b>
BH DIAMETER	<b>96 mm</b>	
WATERLEVEL	<b>10.35 m</b>	

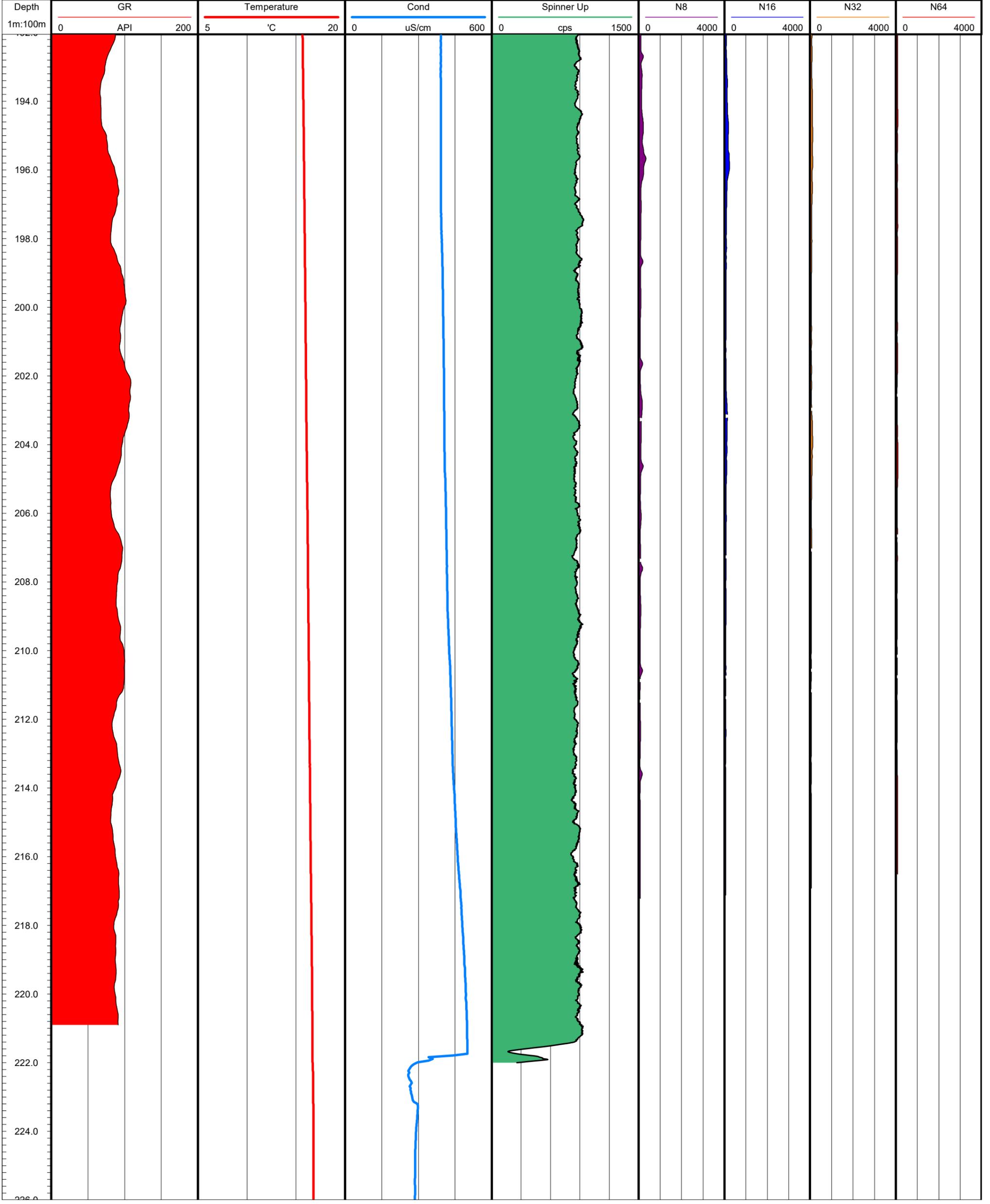






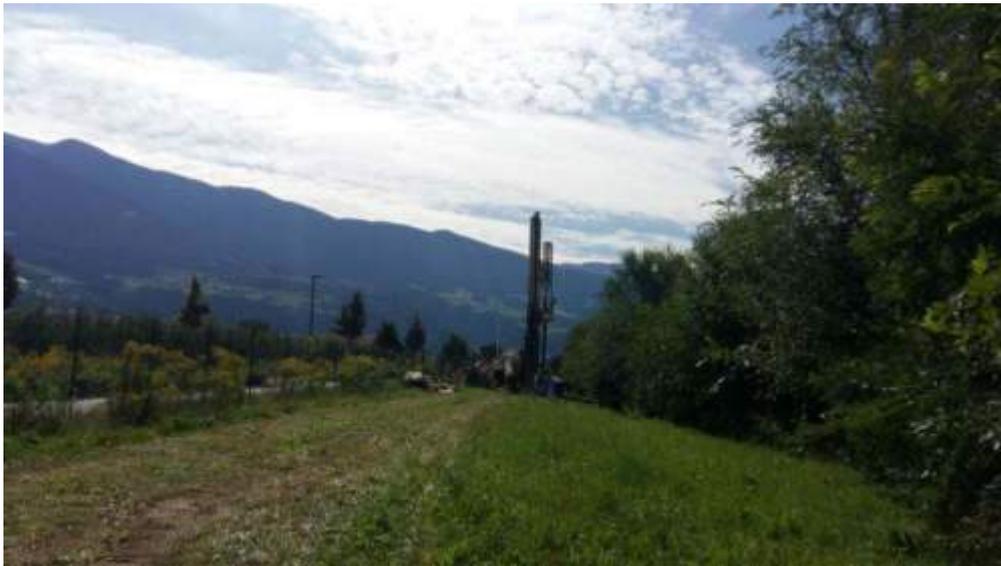






Auftraggeber & Projekt

**GEOCALOR GmbH**



Gegenstand

**ERKUNDUNGSBOHRUNG BS2-19**

Ort

**VAHRN (BZ)**

Datum

**BOZEN, NOVEMBER 2019**

Anhang

**1. Bohrprofil**

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	3
2.	Bohrung BS2-19.....	3
2.1.	Standort der Bohrung .....	3
2.2.	Vermessungsdaten.....	3
2.3.	Technische Daten der Bohrung.....	6
2.4.	Ausbau der Bohrung.....	7
3.	Tägliche Messungen .....	8
3.1.	Wasserstandsmessungen .....	8
4.	Anhänge .....	9
4.1.	Anhang I – Bohrprofil	

## **1. EINLEITUNG**

Im Auftrag der Firma Geocalor GmbH und in Zusammenarbeit mit dem Büro für Geologie & Umwelt unter der Leitung von Dr. Geol. Konrad Messner wurde die Firma Geoland GmbH mit Sitz in Bozen mit der Durchführung der Erkundungsbohrung BS2-19, sowie dem Ausbau der Bohrung zu einer Grundwassermessstelle betreut.

Der Bohrpunkt befindet sich in der Ortschaft Vahrn auf einer Seehöhe von 594 m.

Es wurde in Ausführung des Auftrags im Zeitraum vom 09.09.2019 bis 13.09.2019 eine vertikale Vollbohrung bis 60,00 m abgeteuft. Die Bohrung wurde zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut und klargespült.

## **2. BOHRUNG BS2-19**

### **2.1. Standort der Bohrung**



**Abbildung 1: Foto der Bohrstelle.**

### **2.2. Vermessungsdaten**

System: WGS 1984 UTM 32T

Ost = 702088,991

Nord = 5178729,665

Höhe absolut (GOK): 589,24m UELN.

Höhe absolut (ROK): 589,15m UELN



**MONOGRAFIA - MONOGRAFIE**

LOCALITA' - ORTSCHAFT: Varna - Vahrn

SONDAGGIO - BOHRUNG: BS2/19



M 1:1.000

### 2.3. Technische Daten der Bohrung

#### Vertikalbohrung

vorgegebene Bohrlochneigung: 90° - vertikal

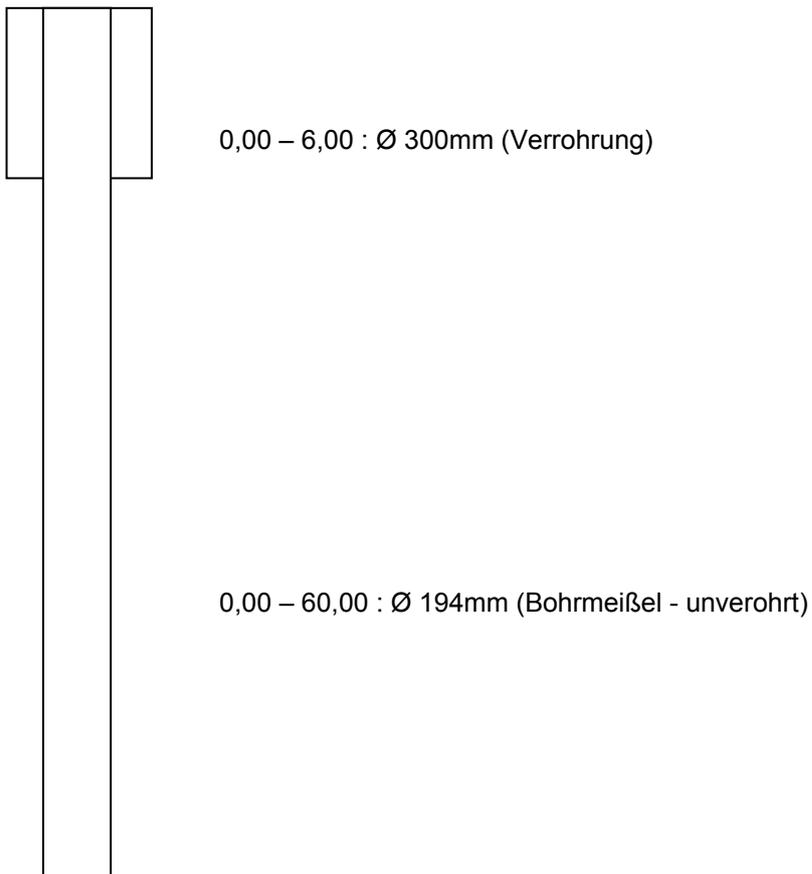
vorgegebener Azimuth: /

Endteufe: 60,00 m Vollbohrung

#### Bohrlochdurchmesser, Verrohrungen

0,00 – 6,00: 300 mm (Verrohrung)

0,00 – 60,00m: 194mm (Bohrmeißel - unverohrt)



## **2.4. Ausbau der Bohrung**

### **Verbaute Rohre**

Pegelrohr PVC 3"

Pegelvollrohre:

0,00 – 15,00m

Filterrohre (Schlitzweite: 1mm):

15,00 – 60,00m

### **Ringraumfüllung**

0,00 – 3,00: Zement/Bentonit

3,00 – 9,00: Bohrgut

9,00 – 12,00m: Tonsperre

12,00 – 60,00m: Filterkies (2-4mm)

### 3. TÄGLICHE MESSUNGEN

#### 3.1. Wasserstandsmessungen

**Tabelle 1: Wasserstandsmessungen - Bohrung BS2-19**

Datum Data	WS m u GOK Falda m da p.c.	Teufe Prof. foro	Bemerkungen Annotazioni
09/09/2019			Beginn
10/09/2019			
11/09/2019			
12/09/2019			
13/09/2019			Ausbau
14/09/2019			
15/09/2019			
14/11/2019	22,70		Messung in Piezometer

## **4. ANHÄNGE**

### **4.1. Anhang I – Bohrprofil**



AUFTRAGGEBER: GEOCALOR GmbH  
 PROJEKT: GEOTECHNISCHE ERKUNDUNGSBOHRUNGEN  
 ORT: VAHRN (BZ)  
 DURCHFÜHRUNGSDATUM: VON 09.09 BIS 13.09.2019

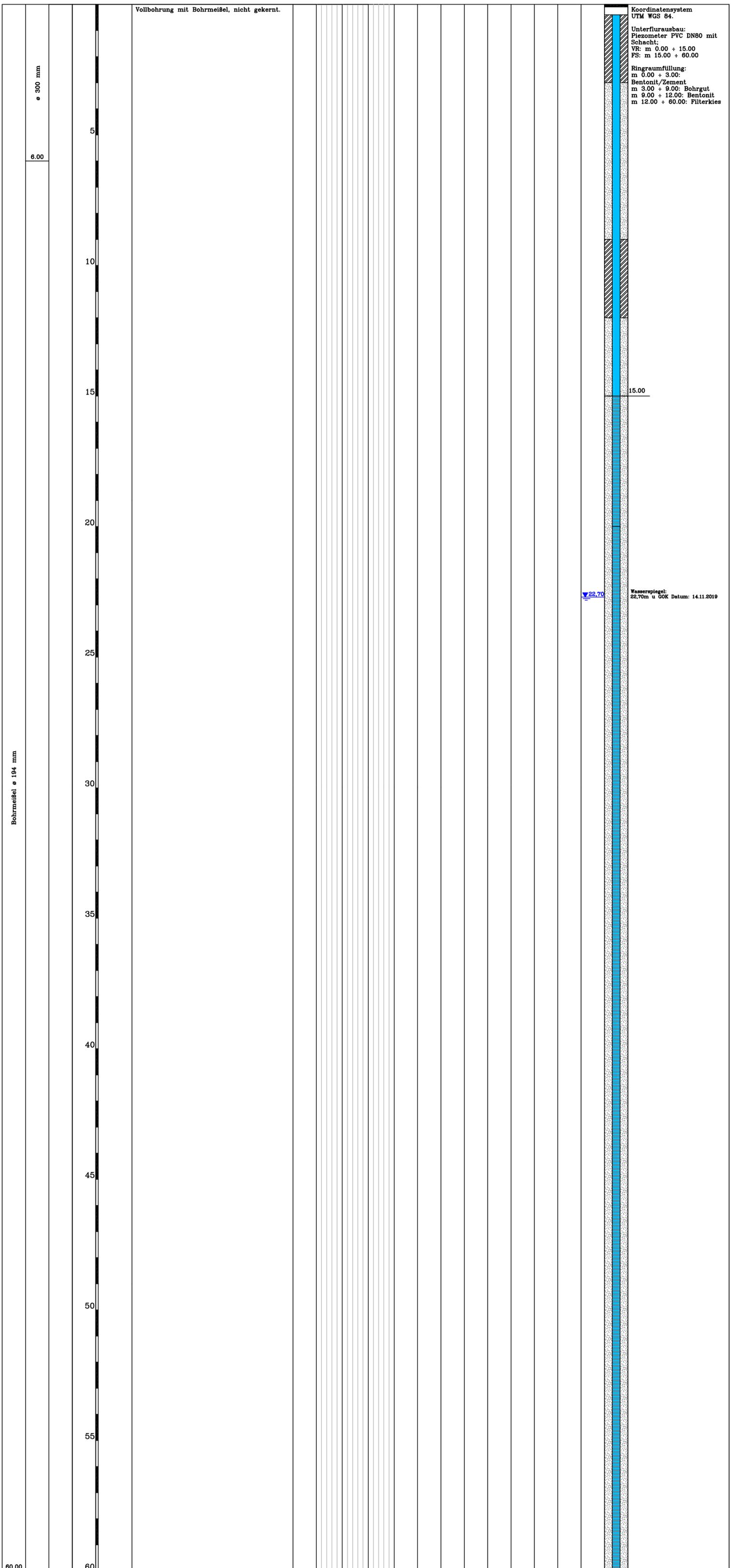
BOHRUNG Nr. BS2-19  
 X=OST= 702088.991  
 Y=NORD= 5178729.665  
 Z=m ü. M.= 589.24 GOK  
 MAßSTAB 1:100 Seite 1

SUPERVISOR: GEOL. R. PILSER

BOHRGERÄTFÜHRER: HR. A. TENAGLIA

BOHRGERÄT: GEOMARC 1000C

Bohrverfahren	Vermantelung	Mächtigkeit [m]	Tiefe [m]	Symbol	LITHOLOGISCHE BESCHREIBUNG	Kernmerschstrecke m	TCR [%]	SCR [%]	RQD [%]	IN SITU VERSUCHE					Wasserspiegel [m]	Ausbau	BEMERKUNGEN		
										Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Art der Spitze				Probentahne	Bohrlochversuche
										Tiefe	Anzahl Schläge	Tiefe							



Auftraggeber & Projekt

**GEOCALOR GmbH**



Gegenstand

**ERKUNDUNGSBOHRUNG BS3-19**

Ort

**VAHRN (BZ)**

Datum

**BOZEN, NOVEMBER 2019**

Anhang

- 1. Bohrprofil**
- 2. Bohrkernfotos**

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Bohrung BS3-19.....	3
2.3. Technische Daten der Bohrung.....	6
2.4. Ausbau der Bohrung.....	7
3. Tägliche Messungen .....	8
4. Anhänge .....	9
Anhang I – Bohrprofil	
Anhang II – Bohrkernfotos	

## 1. EINLEITUNG

Im Auftrag der Firma Geocalor GmbH und in Zusammenarbeit mit dem Büro für Geologie & Umwelt unter der Leitung von Dr. Geol. Konrad Messner wurde die Firma Geoland GmbH mit Sitz in Bozen mit der Durchführung der Erkundungsbohrung BS3-19, sowie dem Ausbau der Bohrung zu einer Grundwassermessstelle betreut.

Der Bohrpunkt befindet sich in der Ortschaft Vahrn auf einer Seehöhe von 594 m.

Es wurde in Ausführung des Auftrags im Zeitraum vom 27.05.2019 bis 06.06.2019 eine vertikale Kernbohrung bis 60,00 m abgeteuft. Im Zuge der Bohrkompagne wurde mehrfach der Wasserstand gemessen. Die Bohrung wurde zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut und klargespült.

## 2. BOHRUNG BS3-19

### 2.1. Standort der Bohrung



Abbildung 1: Foto der Bohrstelle.

### 2.2. Vermessungsdaten

System: WGS 1984 UTM 32T

Ost = 701979,179

Nord = 5178728,654

Höhe absolut (GOK): 594,40m UELN.

Höhe absolut (ROK): 594,09m UELN



**MONOGRAFIA - MONOGRAFIE**

LOCALITA' - ORTSCHAFT: Varna - Vahrn

SONDAGGIO - BOHRUNG: BS3/19



M 1:1.000

### 2.3. Technische Daten der Bohrung

#### Vertikalbohrung

vorgegebene Bohrlochneigung: 90° - vertikal

vorgegebener Azimuth: /

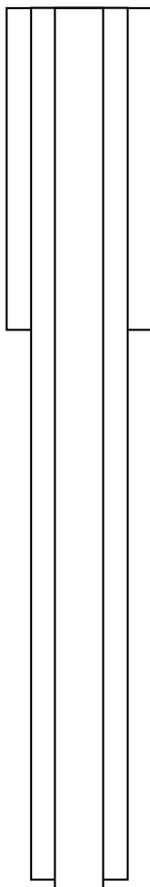
Endteufe: 60,00 m Kernbohrung

#### Bohrlochdurchmesser, Verrohrungen

0,00 – 15,00: 178 mm (Verrohrung)

0,00 – 60,00m: 152 mm (Verrohrung)

0,00 – 60,00: 131 mm (Kernrohrdurchmesser)



0,00 – 15,00 : Ø 178mm (Verrohrung)

0,00 – 60,00 : Ø 152mm (Verrohrung)

0,00 – 60,00: Ø 131mm (Kernrohrdurchmesser)

## **2.4. Ausbau der Bohrung**

### **Verbaute Rohre**

Pegelrohr PVC 3"

Pegelvollrohre:

0,00 – 20,00m

Filterrohre (Schlitzweite: 1mm):

20,00 – 60,00m

### **Ringraumfüllung**

0,00 – 3,00: Zement/Bentonit

3,00 – 12,00: Bohrgut

12,00 – 15,00m: Tonsperre

15,00 – 60,00m: Filterkies (2-4mm)

### 3. TÄGLICHE MESSUNGEN

#### 3.1. Wasserstandsmessungen

**Tabelle 1: Wasserstandsmessungen - Bohrung BS3-19**

Datum Data	WS m u GOK Falda m da p.c.	Teufe Prof. foro	Bemerkungen Annotazioni
27/05/2019			Beginn Bohrung
28/05/2019			
29/05/2019			
30/05/2019	7,30	15,50	
31/05/2019	8,00	28,50	
01/06/2019			
02/06/2019			
03/06/2019	15,00	38,00	
04/06/2019	7,00	49,50	
05/06/2019			
06/06/2019			
07/06/2019			
08/06/2019			
09/06/2019			
10/06/2019			
11/06/2019	14,60		Messung in Piezometer
12/06/2019			
13/06/2019			
14/06/2019			
23/07/2019	13,62		
14/07/2019	13,60		
11/09/2019	14,90		
14/11/2019	13,90		

## **4. ANHÄNGE**

### **4.1. Anhang I – Bohrprofil**



## 4.2. Anhang II – Bohrkernfotos



Vahrn - BS3-19 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 3.00



Vahrn - BS3-19 - Box 2 - m 3.00 ÷ m 6.00



Vahrn - BS3-19 - Box 3 - m 6.00 ÷ m 9.00



Vahrn - BS3-19 - Box 4 - m 9.00 ÷ m 12.00



Vahrn - BS3-19 - Box 5 - m 12.00 ÷ m 15.00



Vahrn - BS3-19 - Box 6 - m 15.00 ÷ m 18.00



Vahrn - BS3-19 - Box 7 - m 18.00 ÷ m 21.00



Vahrn - BS3-19 - Box 8 - m 21.00 ÷ m 24.00



Vahrn - BS3-19 - Box 9 - m 24.00 ÷ m 27.00



Vahrn - BS3-19 - Box 10 - m 27.00 ÷ m 30.00



Vahrn - BS3-19 - Box 11 - m 30.00 ÷ m 33.00



Vahrn - BS3-19 - Box 12 - m 33.00 ÷ m 36.00



Vahrn - BS3-19 - Box 13 - m 36.00 ÷ m 39.00



Vahrn - BS3-19 - Box 14 - m 39.00 ÷ m 42.00



Vahrn - BS3-19 - Box 15 - m 42.00 ÷ m 45.00



Vahrn - BS3-19 - Box 16 - m 45.00 ÷ m 48.00



Vahrn - BS3-19 - Box 17 - m 48.00 ÷ m 51.00



Vahrn - BS3-19 - Box 18 - m 51.00 ÷ m 54.00



Vahrn - BS3-19 - Box 19 - m 54.00 ÷ m 57.00



Vahrn - BS3-19 - Box 20 - m 57.00 ÷ m 60.00