

Autonome Provinz Bozen - Provincia Autonoma di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen - Comune di Bolzano

STÄDTEBAULICHER AUFWERTUNGSPLAN - ZONE PERATHONERSTRASSE - SÜDTIROLERSTRASSE
PIANO DI RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA - ZONA VIA PERATHONER - ALTO ADIGE

WaltherPark

TUNNEL UND STRASSEN
TUNNEL DI ACCESSO E SISTEMAZIONI VIARIE

Proprietà
Eigentümer



Città di Bolzano
Stadt Bozen

Città di Bolzano - Stadt Bozen
vicolo Gumer 7 - 39100 Bolzano - Bozen

Projektausführerin
Soggetto Attuatore

WaltherPark s.p.a.

SIGNA eine Gesellschaft der SIGNA Gruppe | una Società del Gruppo SIGNA

General Contractor
Projektmanagement



ICM Italia General Contractor Srl

Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

Generalplaner
Progettista generale

DMA

ITALIA srl

Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

Planungsteam
Team di Progettazione



Handwerkerstraße Süd, 1
I - 39044 NEUMARKT (BZ)
Tel.: 0471-811511
Email: info@planpunkt.net
MwSt.Nr. 02610700219

in.ge.na.
ingenieurwesen • geologie • naturraumplanung
ingegneria • geologia • natura e pianificazione



Büro für
Verkehrs- und
Raumplanung



Snøhetta



Stefan Bernard Landschaftsarchitekten
Monumentenstraße 33-34 | Aufgang A
D-10829 Berlin



Stempel Gemeinde

Prot. 0210689 del 27/12/2018

Planungsphase | Fase

AUSFÜHRUNGSPROJEKT - PROGETTO ESECUTIVO

Planinhalt | Descr. Tav.

Relazione geologica di caratterizzazione e modellazione geologica del sito **DEUTSCH**
Geologischer Bericht für die Charakterisierung und geologische Modellierung des Standorts

Plankodierung | Cod.

-

Index -

Planart | Tipologia

Geologie / Geologia

Maßstab - Scala:

Format | Formato: A4

Datum - Data: November/Novembre 2018

Gez: C. Pifferi

Plannummer - nr. Tav.:

B7.01.1

Autonome Provinz Bozen - Provincia Autonoma di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen - Comune di Bolzano

STÄDTEBAULICHER AUFWERTUNGSPLAN - ZONE PERATHONERSTRASSE - SÜDTIROLERSTRASSE
PIANO DI RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA - ZONA VIA PERATHONER - ALTO ADIGE

WaltherPark

TUNNEL UND STRASSEN
TUNNEL DI ACCESSO E SISTEMAZIONI VIARIE

Proprietà
Eigentümer



Città di Bolzano - Stadt Bozen
vicolo Gumer 7 - 39100 Bolzano - Bozen

Projektausführerin
Soggetto Attuatore

WaltherPark s.p.a.

SIGNA eine Gesellschaft der SIGNA Gruppe | una Società del Gruppo SIGNA

General Contractor
Projektmanagement



ICM Italia General Contractor Srl

Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

Generalplaner
Projektista generale



ITALIA srl

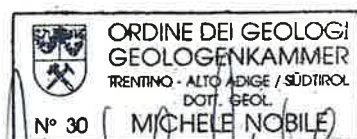
Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

AUSFÜHRUNGSPROJEKT - PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOLOGISCHER BERICHT

di caratterizzazione e modellazione geologica del sito
für die Charakterisierung und geologische Modellierung des Standorts

IL GEOLOGO/DER GEOLOGE



Michele Nobile

AUFTRAGGEBER: WaltherPark S.p.A.

Rel. 1745/2A-ter/18

INHALTSVERZEICHNIS

1.	VORWORT.....	3
2.	HINZUGEZOGENE DOKUMENTATION UND VORLIEGENDE UNTERSUCHUNGEN.....	5
2.1	HAUPTSÄCHLICHE HINZUGEZOGENE STUDIEN UND DOKUMENTE.....	5
2.2	EINIGE BETRACHTUNGEN ZU DEN ZURÜCKLIEGENDEN TÄTIGKEITEN AM STANDORT	5
3.	MASSGEBLICHE VORSCHRIFTEN.....	6
3.1	STAATLICHE VORSCHRIFTEN.....	6
3.2	LOKALE VORSCHRIFTEN.....	6
4.	HYDROGRAPHIE	6
5.	GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	7
4.1	GEOLOGISCHE EINORDNUNG.....	7
4.2	GEOMORPHOLOGISCHE SEDIMENTOLOGISCHE EINORDNUNG	8
6.	HYDROGEOLOGIE.....	9
7.	GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE BESCHRÄNKUNGEN.....	15
8.	GEOLOGISCHE UND GEOTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN	17
8.1	VORLIEGENDE DIREKTE UNTERSUCHUNGEN, AUF DIE BEZUG GENOMMEN WURDE	17
8.2	FÜR DAS ALLGEMEINE PROJEKT (BAULOS A+B) VORGENOMMENE DIREKTE UNTERSUCHUNGEN	18
9.	GEOLOGISCHES REFERENZMODELL.....	20
9.1	LOKALE STRATIGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE.....	20
9.2	UNTERIRDISCHES WASSERUMLAUSCHEMA – WECHSELWIRKUNGEN MIT DEN GEPLANTEN BAUWERKEN.....	21
9.3	UNGEWISSHEITEN BEI DER REKONSTRUKTION DES GEOLOGISCHEN MODELLS.....	22
10.	BEWIRTSCHAFTUNG DES AUSHUBMATERIALS	22
11	BEURTEILUNG DER SEISMISCHEN ASPEKTE (MINISTERIALDEKRET VOM 17.1.2018)	22
11.1	BASIS-ERDBEBENGEFÄHRDUNG.....	22
11.2	STANDORTANTWORT AUF SEISMISCHE ANREGUNGEN.....	25
11.3	VERFLÜSSIGUNGSNACHWEIS	27
11.	SCHLUSSBETRACHTUNGEN	28

1. VORWORT

Im Auftrag der Firma **WaltherPark S.p.A.** wird nachstehend das geologische Gutachten zur Unterstützung des Ausführungsprojekts des Zufahrtstunnels und der Straßenführung im Rahmen des Plans für städtebauliche Umstrukturierung – Bereich Perathoner- und Südtiroler Straße angefertigt.

Diese Studie nimmt die Inhalte der bereits vorgelegten Dokumente (Kap. 2) zu den Aspekten des Ausführungsprojekts wieder auf und erweitert sie; ferner legt sie die geomorphologischen Lineamente des Bereichs sowie die morphologischen Prozesse und ihre Entwicklungstendenz, die lokale lithostratigraphische Abfolge mit der Beschreibung der Beschaffenheit und räumlichen Verteilung des Gesteins fest und erläutert das Schema des unter- und oberirdischen Wasserkreislaufs.

Vorliegendes Dokument wurde unter Einhaltung des Ministerialdekrets vom 17.01.2018 „*Aktualisierung der technischen Vorschriften für Bauten*“ ausgearbeitet, das zur Ergänzung und Aktualisierung des Ministerialdekrets vom 14.01.2008 „*Neue technische Vorschriften für Bauten*“ erlassen wurde.

Die Maßnahmen sind zwischen dem Bahnhofsbereich und der Südtiroler Straße in Bozen in einem fast ebenen Gebiet vorgesehen, das durchschnittlich auf 263.6÷265.9 m ü. M. liegt; sie sehen den Bau eines neuen Tunnels und eine neue Straßenführung für den „*Waltherpark*“ vor, der sich ebenfalls in der Planungsphase befindet. Im Einzelnen sind außer einer allgemeinen Neuanlage der anthropogenen Flächen folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Bau eines Straßentunnels längs der derzeitigen Südtiroler Straße zur Verbindung mit der Tiefgarage vom Waltherplatz und mit der, die für das Einkaufszentrum gebaut werden soll; die Ausfahrt ist in der Nähe des Uferbereichs, angrenzend an die Unterquerung der Garibaldistraße, geplant. Die Aushübe/Fundamente des unterirdischen Rahmenbauwerks reichen bis in höchstens 251,7 m ü. M.



Abbildung 1a – Lage des Standorts im städtischen Bereich (aus der topographischen Karte „Tabacco“)

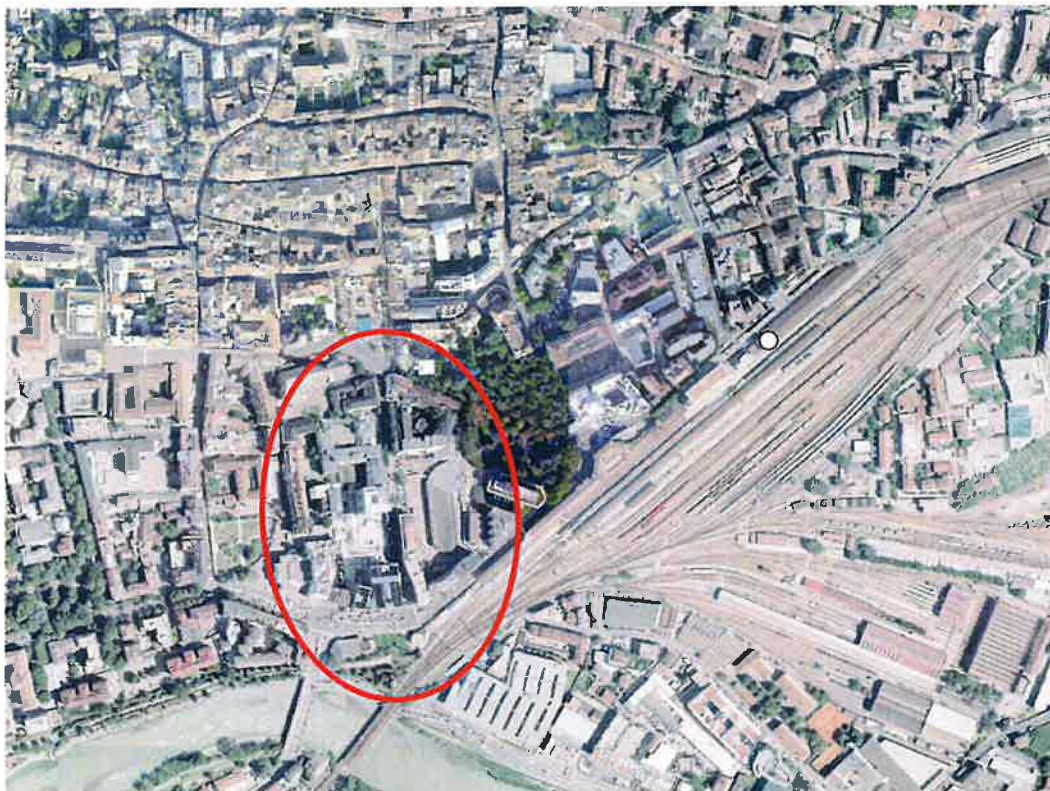


Abbildung 1b – Lage des Standorts (Auszug Orthofoto – Gemeinde Bozen)

2. HINZUGEZOGENE DOKUMENTATION UND VORLIEGENDE UNTERSUCHUNGEN

2.1 HAUPTSÄCHLICHE HINZUGEZOGENE STUDIEN UND DOKUMENTE

[1] *Geotechnical Service* (1983) – M. Nobile. *Aufschlussuntersuchung mit mechanischen Mitteln für die Ermittlung der stratigraphischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Untergrunds des Walther-Platzes zur Errichtung einer Tiefgarage.*

[2] *Gemeinde Bozen* (2001) – E. Sascor. *Sanierung mit Sicherung des für den Bau eines Verwaltungsgebäudes in der Südtiroler Straße bestimmten Gebiets. Geologisches Gutachten – Gemeinde Bozen, Assessorat für öffentliche Arbeiten.*

[3] *Geologie und Umweltschutz* (2013) – M. Nobile. *Geologisches Vorgutachten für die Planung eines Einkaufszentrums im Bahnhofsbereich Bozen, ICM – Italia General Contractor GmbH.*

[4] *Geologie und Umweltschutz* (2014) – M. Nobile. *Kaufhaus Bozen Vorprojekt neue Leitungen. Geologisch-hydrogeologisches und hydraulisches Gutachten. ICM – Italia General Contractor GmbH*

[5] *Geologie und Umweltschutz* (2015) *Einreich-/ Ausführungsprojekt des Tunnels und der Infrastrukturen in der Südtiroler Straße – Bozen – ICM-Italia General Contractor S.r.l.*

2.2 EINIGE BETRACHTUNGEN ZU DEN ZURÜCKLIEGENDEN TÄTIGKEITEN AM STANDORT

Aus der historischen Analyse des Standorts und den Ergebnissen bei der Aushubphase zeigt sich, dass insbesondere im Bereich in der Nähe des Bahnhofs möglicherweise nicht explodierte Kampfmittel als Folge der Flugzeugbombardierungen des Zweiten Weltkriegs vorhanden sind.

Aus umwelttechnischer Sicht ist zu sagen, dass der Abschnitt der Südtiroler Straße angrenzend an das „*ehemalige Gaswerk von Bozen*“, derzeitiger Sitz der Handelskammer, in der jüngeren Vergangenheit [2] Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen wegen Kontamination überwiegend durch PAKs (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe), HC > und < 12, Zyanid und Metalle, die von der zur Zeit des Gaswerks (bis 1953 in Betrieb) verwendeten Kohle herrühren, unterzogen wurde. Es wird deshalb nicht ausgeschlossen, dass mögliche weitere Schadstoffe längs der Südtiroler Straße in Höhe dieses Abschnitts vorliegen. Was den restlichen Bereich angeht, so ist dort die normale anthropogene Verunreinigung der städtischen Gebiete in den ersten Metern des Untergrunds anzutreffen.

3. MASSGEBLICHE VORSCHRIFTEN

3.1 STAATLICHE VORSCHRIFTEN

- Ministerialdekret öffentliche Arbeiten v. 11.03.88 - „Technische Vorschriften hinsichtlich Untersuchungen im Boden und im Gestein, Stabilität von natürlichen Hängen und Böschungen, allgemeine Kriterien und Vorschriften für die Planung, Durchführung und Abnahme von Stützbauwerken von Erde und Fundamentbauwerken“
- DEKRET VOM 21. OKTOBER 2003 des Präsidiums des Ministerrats – Abteilung Zivilschutz
- MINISTERIUM FÜR INFRASTRUKTUREN UND TRANSPORT. 17.1.2018 – Aktualisierung technische Vorschriften für Bauten
- RUNDERLASS VOM 2. FEBRUAR 2009, Nr. 617 – Hinweise für die Anwendung der „Neuen Technischen Vorschriften für Bauten“ gemäß Ministerialdekret vom 14.01.2008
- Gesetzesvertretendes Dekret 152/2006 – „Umweltvorschriften“.

3.2 LOKALE VORSCHRIFTEN

- Beschluss der Landesregierung von Bozen Nr. 4047 vom 6. November 2006
- Dekret des Landeshauptmanns Nr. 22 vom 1. September 2015 – „Aufhebung der Verordnung betreffend Bestimmungen über erdbebensicheres Bauen“.
- Beschluss der Landesregierung Nr. 189 vom 26. Jänner 2009 – „Erde und Steine aus Aushüben“
- LG Nr. 8 vom 18. Juni 2002, zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers

4. HYDROGRAPHIE

Der städtische Bereich, auf den sich das Projekt bezieht, liegt durchschnittlich zwischen 263,6 und 265,9 m ü. M. Die Oberflächenhydrographie wird vom Eisack und dem Zusammenfluss mit der Talfer dargestellt, der ca. 500 m westlich des gegenständlichen Bereichs liegt (Abbildung 1a). Der Wasserspiegel des Eisacks steht im gegenständlichen Bereich durchschnittlich um 259,0 – 260,0 m ü. M. an, und das Flussbett ist also immer höher als der darunter liegende Aquifer mit freiem Grundwasser, der häufig um 242,0 – 245,0 m ü. M. ansteht (siehe Kapitel 5 für nähere Erläuterungen). In diesem Abschnitt sind historisch keine besonderen hydrogeologischen Verhältnisse im Zusammenhang mit Wasseraustritten unter dem Flussbett bekannt.

5. GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

4.1 GEOLOGISCHE EINORDNUNG

Der Bozener Talkessel liegt geomorphologisch gesehen in einem Teil des Etschtals am Zusammenfluss zwischen Talfer und Eisack und stellt einen aggradierten Graben dar, der sich durch die Fluss- und Gletschertätigkeit im Gestein gebildet hat, das der *Südtiroler Porphyryplattform* angehört (Abbildung 2a).

Vom geologischen Standpunkt liegt das Bozner Becken innerhalb des „*Südtiroler Vulkankomplexes*“, der sich im Perm gebildet hat und aus einer Abfolge von mächtigen und ausgedehnten Ignimbritbänken besteht, die bisweilen von Sandstein, Konglomeraten, Tuffit und Breccien durchzogen werden. Dieses Gesteinsmaterial ist in ausgedehnten Aufschlüssen an den Hängen des Eisack- und des Etschtals zu sehen, auch wenn es örtlich durch Schuttdecken, Geröllablagerungen oder losem Material glazialen Ursprungs verdeckt sein kann.

In der Talsohle, wo die untersuchten Bauvorhaben vorgenommen werden, sind die Felsen des Vulkankomplexes ständig von einer mächtigen Schicht quartärer Schwemmlagerungen überdeckt. Die Tiefe der Gesteinsunterlage wurde im Gebiet Bozen anhand einer seismischen Reflexionsuntersuchung in der Nähe des Flughafens zwischen 500 und 600 m unter Geländeoberkante festgestellt (SCHMID C. und GÄNSLER, 1993).

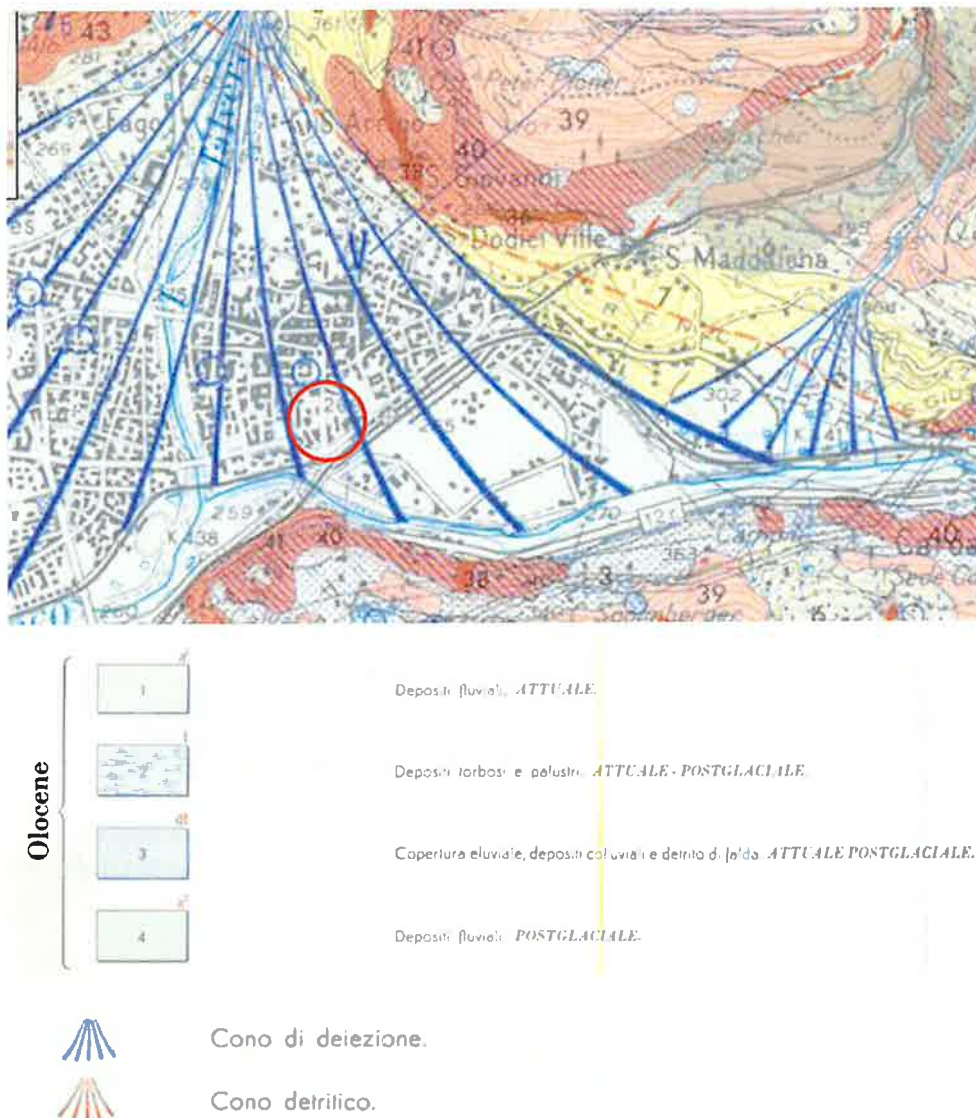


Abbildung 2a – Geologische Karte von Bozen – Auszug aus der geologischen CARG Bozen (1:50.000)

4.2 GEOMORPHOLOGISCHE SEDIMENTOLOGISCHE EINORDNUNG

Geomorphologisch liegt der untersuchte Abschnitt im distalen Teil des weiträumigen Schuttkegels, der aus den Anschwemmungen der Taifer am Zusammenfluss mit dem Eisack (Abbildung 2) entstanden ist. Die topografische Fläche des Bereichs hat im Großen und Ganzen eine Morphologie, die sanft nach Süden und Süden/Westen abfällt. Aus der Analyse der für den Bereich vorliegenden Schichtprofile ergibt sich vorab die typische Selektion der Sedimente durch Wasser und Schwerkraft, mit abnehmender Korngröße ab dem zentralen oberen Bereich (Überwiegen von Kiesen mit häufigem Schotter und Blöcken) zum distalen Bereich hin, wo eine Sedimentierung mit Transport durch die Wasserströmung überwiegt.

(sandige Kiese mit groben Einschaltungen, die auch Schotter und Blöcke enthalten) mit wenigen Einschaltungen von Ablagerungen (Sande und sandige Schluffe), mit ausgeprägter Verteilung in den ersten Metern des Untergrunds. Die Zusammensetzung der Sedimente ist hauptsächlich porphyrisch in Übereinstimmung mit der Geologie des Ursprungsbeckens. Im untersuchten Gebiet und daran angrenzend wurden keine aktiven oder ruhenden morphodynamischen Prozesse gemeldet.

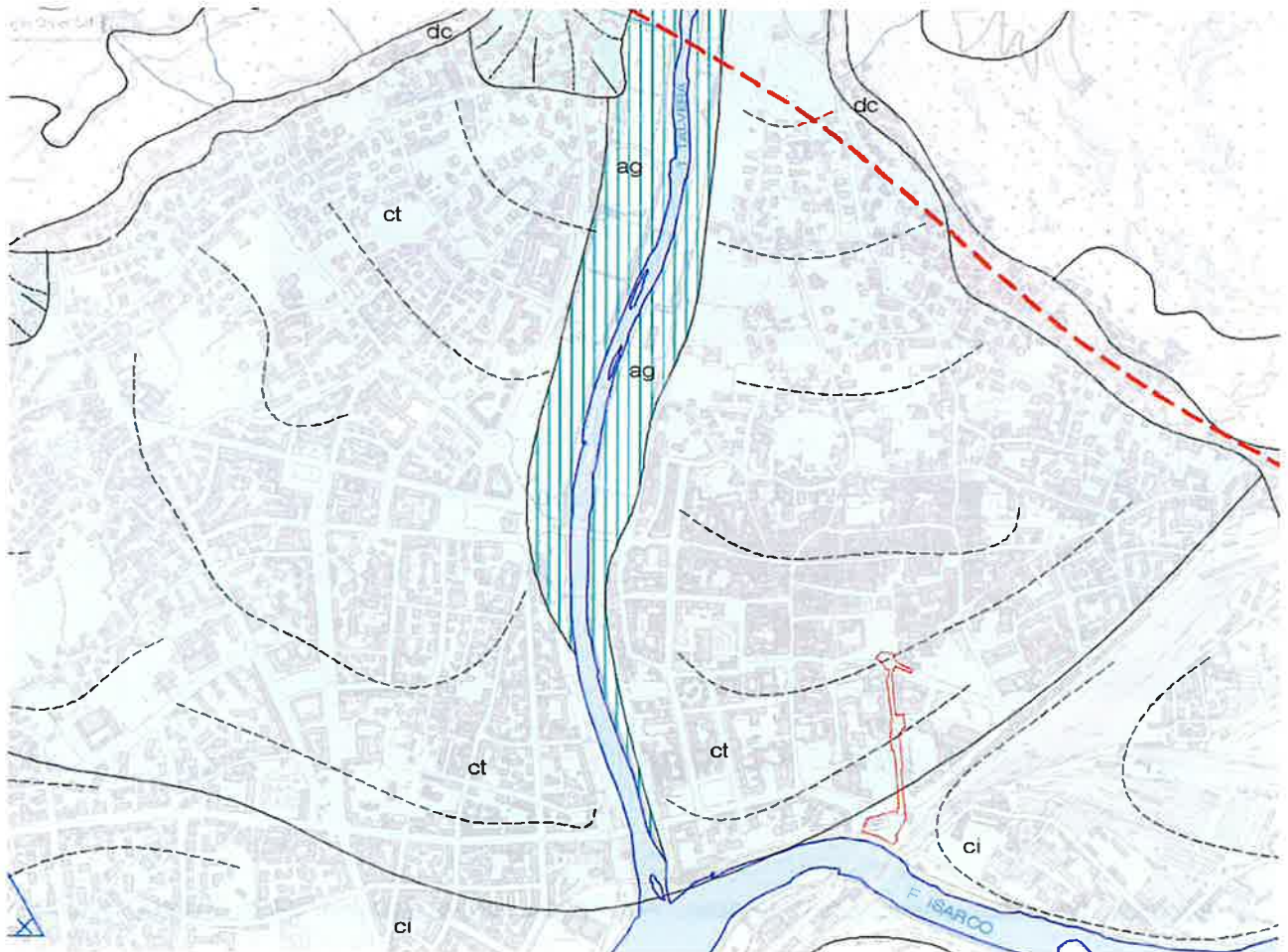


Abb. 2b – Geomorphologische Karte von Bozen -

6. HYDROGEOLOGIE

Der Bozener Talkessel wird hydrogeologisch durch einen einschichtigen Grundwasserleiter mit freiem Grundwasser gekennzeichnet, der hauptsächlich durch den Wasseraustritt unter dem Flussbett von Eisack und Talfer gespeist wird, die oberhalb des Grundwasserspiegels liegen, zusammen mit der wirksamen Einsickerung in den nicht wasserundurchlässigen Schuttkegelabschnitten.

In diesem Stadtgebiet, das um 256 m ü. M. liegt, befindet sich das Grundwasser regelmäßig unter der höchsten im Projekt vorgesehenen Aushubhöhe (untere Höhe der kastenförmigen Fundamente 251,70 m ü. M.). Es ist außerdem zu bemerken, dass die Schwankung des Grundwasserspiegels historisch aufgrund der Reihe verfügbarer piezometrischer Messungen zwischen dem niedrigsten Wasserstand (im Allgemeinen in den Monaten Februar-März) und dem höchsten Wasserstand (Juli/August – Oktober/Dezember) hohe Werte, um ca. 6 m, erreichen konnten.

Insbesondere wird für die Analyse der lokalen Piezometrie Bezug genommen auf einige von der Gemeinde Bozen überwachte Piezometer, deren Daten uns vom *Amt für Geologie* der Gemeinde zur Verfügung gestellt wurden. Nachstehend folgen die Diagramme der **Piezometer B038** in der Marconi-Straße und **B005** im Bahnhofsgebiet (Abbildungen 3 und 4a-4b).

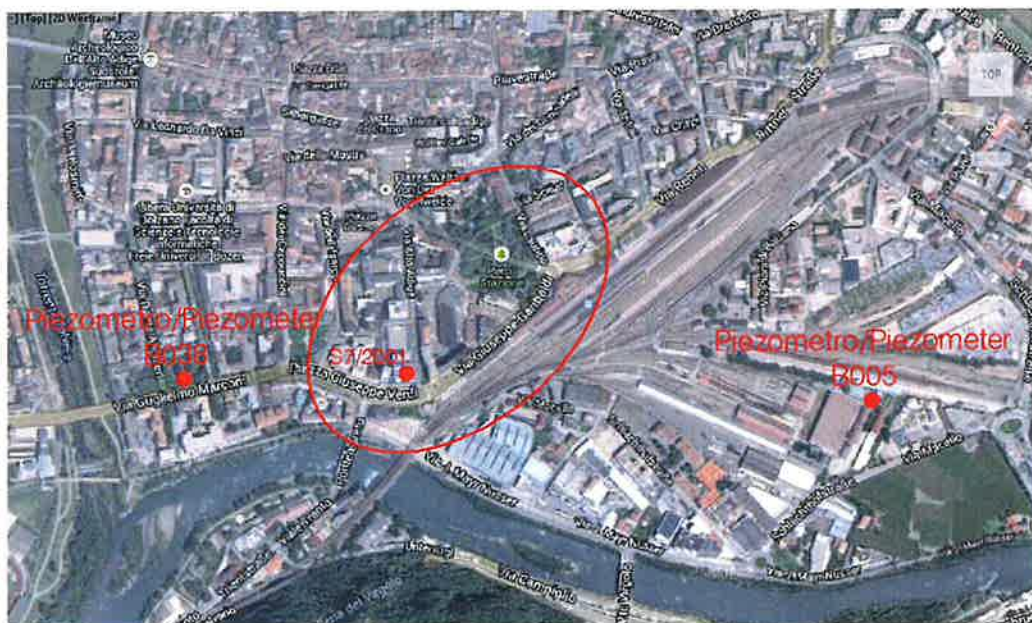


Abbildung 3 – Standort der in der Nähe des Bereichs vorhandenen Piezometer

Aus der Analyse der angeführten Daten ergibt sich, dass das Grundwasser in der überwachten Zeitspanne (Oktober 2008 – Juli 2013) zwischen den absoluten Höhen 238,5 und 247,5 am Piezometer der Marconi-Straße (Codenummer B038), westlich des untersuchten Gebiets, geschwankt hat, während am Piezometer im Bahnhofsgebiet (Codenummer B005), östlich des Standorts, die Schwankung im Bereich zwischen 239,5 und 249,2 lag. Der Verlauf der Grafiken, der für beide Piezometer fast identisch ist, zeigt nicht nur die höchsten saisonalen Schwankungen, die bereits in der Vergangenheit bekannt waren (gut 6,0 m), sondern auch, in den letzten Jahren, eine fortlaufende Anstiegstendenz des Grundwassers

und der entsprechenden Höchststände (2,5 m in ca. 5 Jahren) und eine maximale Schwankung zwischen dem Mindeststand im Winter 2010 und dem Höchststand im Sommer 2013 von 9,5 m; dies ist wahrscheinlich, außer auf einen steigenden Trend der Niederschläge, auch auf die Auffüllung des Grundwassers infolge der sich allmählich verringernenden Wasserentnahmen durch den Menschen zurückzuführen. Es ist auch anzumerken, dass bei Fehlen einer Grenze des unterirdischen Abflusses in diesem Aquiferabschnitts die ansteigende Tendenz bestehen bleiben könnte.

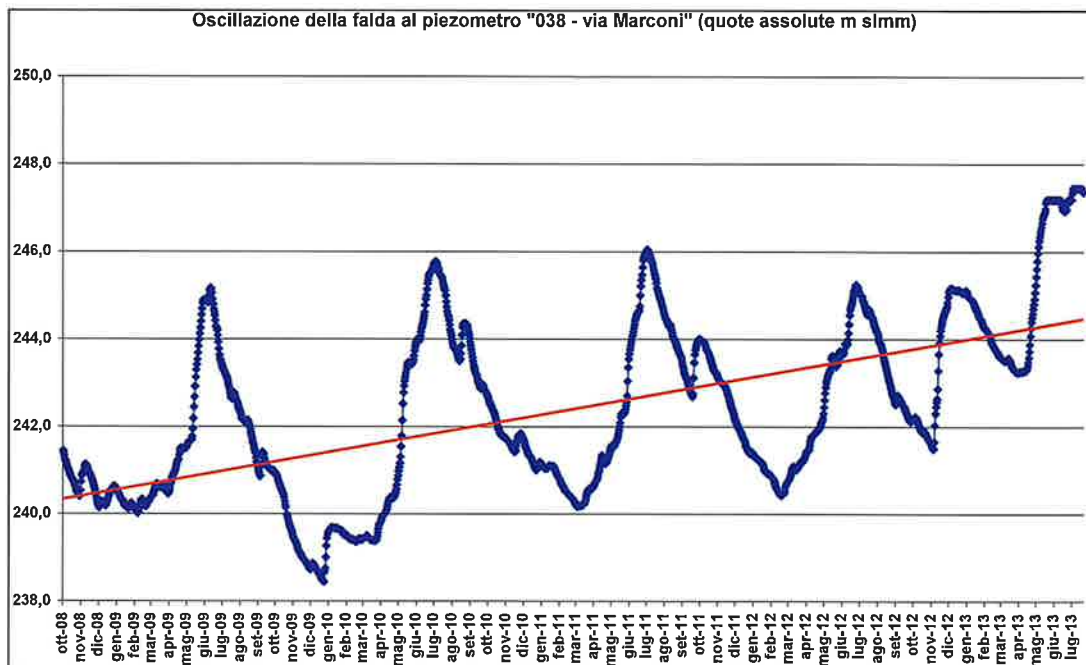


Abbildung 4a – Schwankung des Grundwassers am Piezometer Marconi-Straße (von Oktober 2008 bis Juli 2013) – Vom Amt für Geologie der Gemeinde Bozen zur Verfügung gestelltes Diagramm



Abbildung 4b – Schwankung des Grundwassers am Piezometer Bahnhof (von Oktober 2008 bis Juli 2013) – Vom Amt für Geologie der Gemeinde Bozen zur Verfügung gestelltes Diagramm

Der mit dieser Studie untersuchte Bereich liegt zwischen den beiden Piezometern, in einem Abschnitt, in dem nach zurückliegenden Studien die Flussrichtung des Grundwassers von Osten nach Westen verlief (Abbildung 5), weshalb angesichts der durchschnittlichen lokalen Gradienten für den untersuchten Standort ein lokaler Höchststand für den Zeitraum 2009/2013 um 247,0 – 248,0 m ü. M. und **häufige mittlere Werte um 242 – 247 m ü. M.** angenommen werden können. Es wird darauf hingewiesen, dass im an den zukünftigen Bauplatz angrenzenden Bereich das Amt für Gewässerschutz der Autonomen Provinz Bozen die tiefste Aushubhöhe auf 247,10 m ü. M. festgesetzt hat.

Schließlich wird darauf hingewiesen, dass die in den Sondierungspunkten SIG1(A) und SIG2(A) angebrachten Piezometer das Grundwasser (21. Mai 2015) in einer Tiefe von -16,91 bzw. -18,52 Meter unter GOK, das heißt in einer absoluten Höhe von ca. 246,7 m in SIG1(A) bzw. 246 m in SIG2(A) erfasst haben. Auch der hydrogeologisch bergseitig im Bereich Telecom eingebaute Piezometer hat ab Juli 2014 bis Februar 2018 unterschiedliche Höhen des Grundwassers, von einer Mindesthöhe von -21,20 m unter GOK (entsprechend ca. 243 m ü. M.) bis zu einer maximalen Höhe von 16,00 unter GOK (entsprechend einer maximalen Höhe von 248,2 m ü. M.) gemessen (in Übereinstimmung mit den obigen Angaben).

Die gemessenen Daten stimmen mit der saisonalen Schwankung des Grundwassers in diesem Abschnitt von Bozen überein.

Schließlich liegt die objektive Schwierigkeit vor, weitere zuverlässige statistische Vorhersagen zum Anstieg des Grundwassers für die Zeit der Nennlebensdauer des Bauwerks zu machen, da nur eine beschränkte historische Datenpopulation vorliegt.

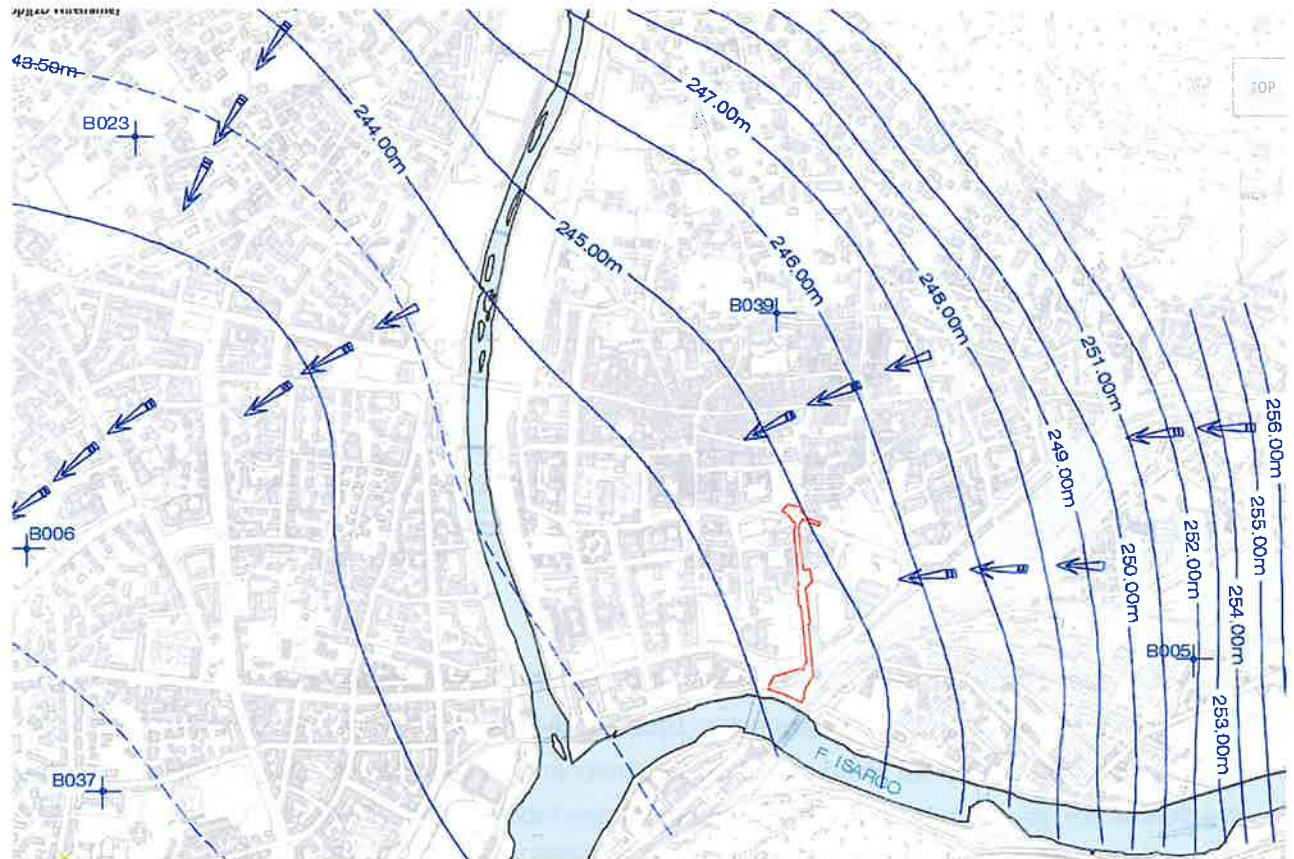


Abbildung 5a – Rekonstruktion der Piezometrie des freien Grundwasserleiters, gemessen im Juli-August 1997

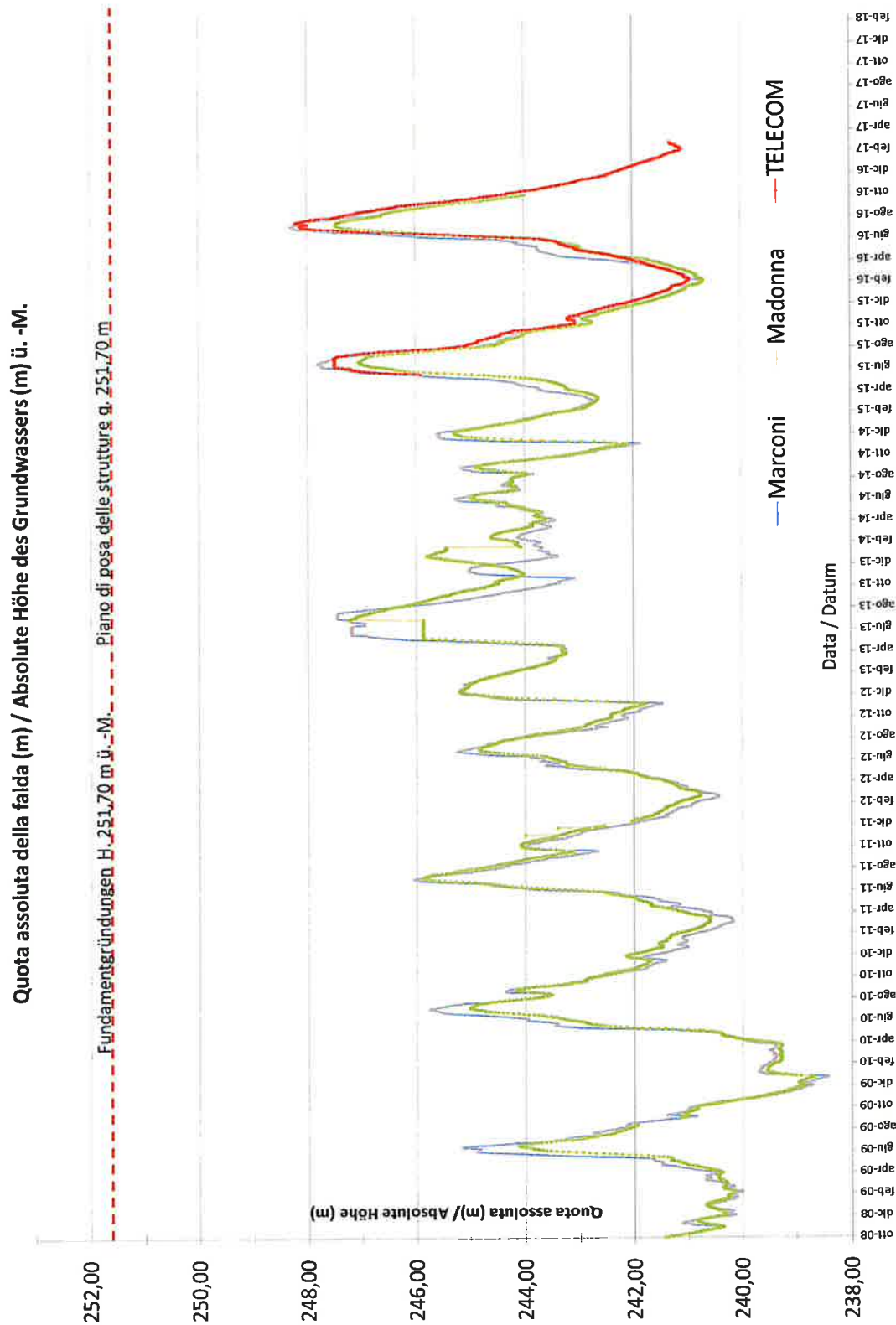


Abbildung 5b – Grundwasserpotenziale in den Piezometern Marconi, Madonna und Telecom. Es wird eine absolute maximale Höhe von 248,20 m im August 2016 festgestellt.

7. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE BESCHRÄNKUNGEN

Was speziell die hydrogeologische Gefahr angeht (wie in den Richtlinien für die Erstellung der Gefahrenzonenpläne, DLH vom 5. August 2008, Nr. 42 i.d.g.F., festgelegt) ergibt sich für den Standort (Abb. 3f):

Gefahr: Massenbewegung – Lawine und Wassergefahren – Untersucht und nicht gefährlich

Prozess: Massenbewegung – Lawine und Wassergefahren

Bearbeitungstiefe: Hoch (BT05).

Gefahrenstufe: 0

Angeichts der erkannten Gefahrenstufe ist es nicht erforderlich, die Studie für die hydrogeologische Kompatibilität anzufertigen; die Maßnahmen sind kompatibel mit der kartographierten Gefahrenstufe, ohne Notwendigkeit, den Kompatibilitätsnachweis gemäß Art. 11 des DLH Nr. 42 vom 5. August 2008 zu führen.

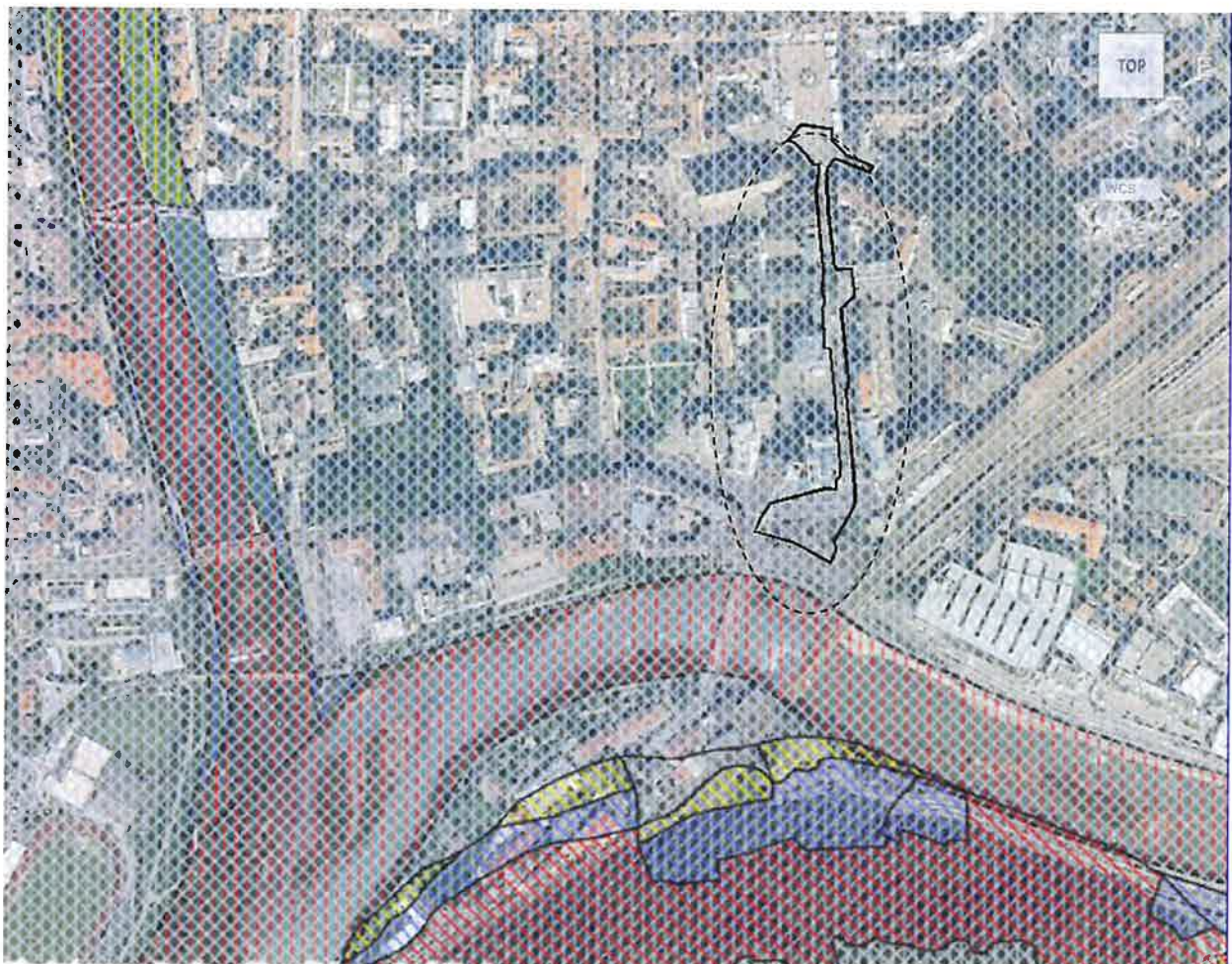


Abbildung 6a – Auszug des GZP der Gemeinde Bozen (Quelle: Hazard Browser–A.P. Bozen)

Im Geobrowser der Autonomen Provinz Bozen, von dem ein Auszug in Abbildung 6b zu sehen ist, erkennt man, dass der Bereich, wie das gesamte Stadtgebiet, unter eine Schutzzone III (Schutz des Grundwassers von Bozen und Errichtung der Bannzone gemäß Landesgesetz vom 06.09.1973, Nr. 63) fällt. Ein Großteil des Grundwassers von Bozen wurde mit Beschluss der Landesregierung vom 17.10.1983, Nr. 5922, unter Schutz gestellt und es wurden Schutzbestimmungen für die Vornahme von Erdaufschlüssen in den verschiedenen Bereichen auferlegt. Unser Bereich liegt in der Zone C (Abbildung 2c), in der die folgenden Einschränkungen gelten:

Erdaufschlüsse in der Zone C

Für die Zone C lautet die Schutzbestimmung 4.2 i) wie folgt: „Die Materialentnahme aus den Schwemmmablagerungen des Talbodens zur Schotter- und Sandgewinnung ist untersagt. Aushübe für andere Zwecke unterliegen der Genehmigung des Amts für Gewässerschutz, wenn die Grabungsarbeiten die grundwasserführende Schicht in Mitleidenschaft ziehen oder auch nur die Deckschicht zum Grundwasser auf weniger als 1 m vermindern; in allen anderen Fällen sind sie erlaubt.“



Abbildung 6b – Schutzzone des Trinkwassers (Quelle: GeoBrowser – Autonome Provinz Bozen)

Wie in Kap. 5.0 ausgeführt, wird das Grundwasser örtlich regelmäßig in Höhen unterhalb der höchsten Baugrubenhöhe für den Bau der vom Projekt vorgesehenen Bauwerke angetroffen (249 Meter für die Stützbauten der Baugruben) und es liegen deshalb keine Hinderungsgründe in diesem Sinn vor.

8. GEOLOGISCHE UND GEOTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

8.1 VORLIEGENDE DIREKTE UNTERSUCHUNGEN, AUF DIE BEZUG GENOMMEN WURDE

Die nachstehend genannten Untersuchungen (Abbildung 7) wurden in benachbarten und/oder angrenzenden Gebieten zum Bauvorhaben vorgenommen und betrafen insbesondere folgende Bereiche:

Walther-Platz/Parkplatz:	S1/1983, S2/1983 S3/1983
Bahnhofsplatz/Provinz:	S1/1988, S2/1988
Südtiroler Straße/Verdi-Platz:	S5/2001, S6/2001, S7/2001, S8/2001
Carducci-Straße/Tiefgarage:	S1/2014a
Bahnhofsbereich/Einkaufszentrum:	S1/2014b

Tabelle 8.1.a – Zusammenfassende Übersicht der hinzugezogenen In-situ-Aufschlussuntersuchungen

Versuch Nr.	Höhe Versuch [m ü. M.]	Tiefe [m]	Standrohr- Piezometer [m]	Geotechnische Proben Anz.		Permeabilitäts prüfungen	S.P.T.-Versuche	
				ungest.	aufber.		offene Spitze	geschlossene Spitze
S1/1983 - cc - v	ca. 267,0	20.0	Ja - 15.0	-	1	-	-	5
S2/1983 - cc - v	ca. 267,0	12.0	Nein	-	1	-	-	3
S3/1983 - cc - v	ca. 266,5	12.0	Nein	-	1	-	-	2
S1/1988 - cc - v	ca. 265,0	18.0	Nein					8
S2/1988 - cc - v	ca. 265,0	16.0	Ja - 16.0 m					8
S5/2001 - cc - v	ca. 264,5	20.0	Nein					9
S6/2001 - cc - v	ca. 264,5	20.0	Nein					9
S7/2001 - cc - v	ca. 265,0	22.0	Ja - 22.0 m					9
S8/2001 - cc - v	ca. 265,0	20.0	Nein					9
S1/2014a - cc - v	ca. 264,0	15.0	Ja - 15.0 m	1				6
S1/2014b - cc - v	ca. 264,5	25.0	Ja - 25.0 m					13
S = mechanische Sondierung; cc = Kernbohrung; dn = Kernzerstörung; v= vertikal; i = geneigt								

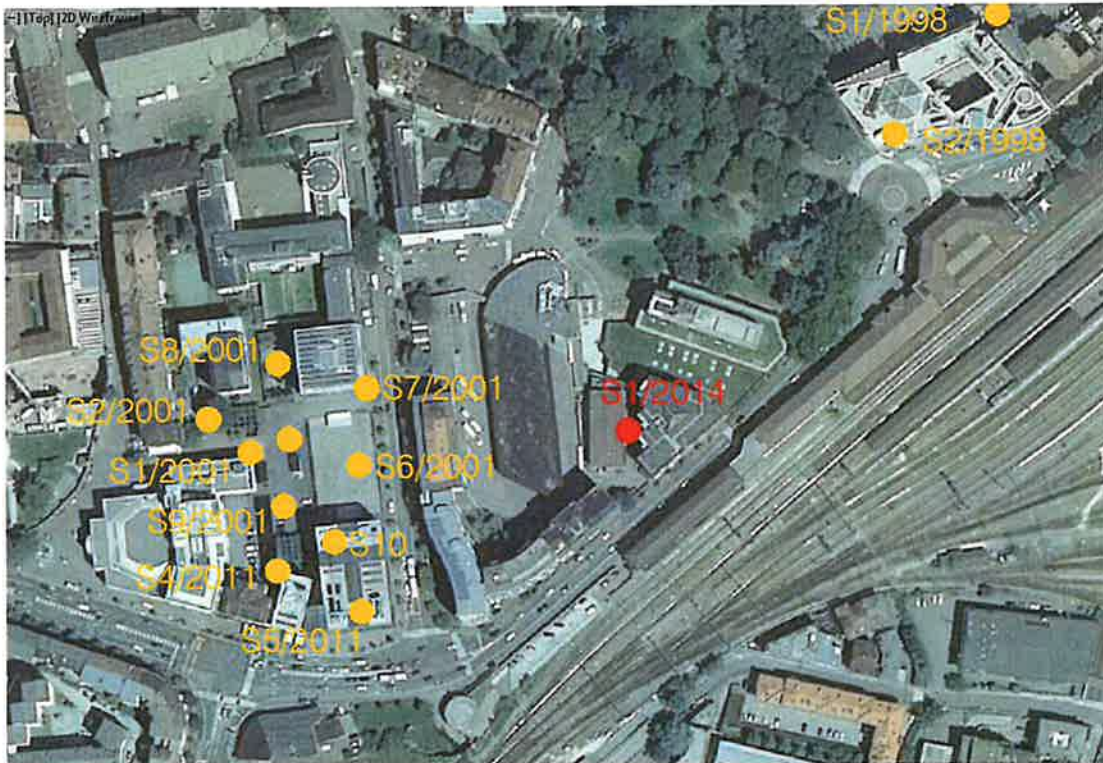


Abbildung 7 – Standort einiger der in der Nähe des untersuchten Bereichs vorgenommenen Untersuchungen

8.2 FÜR DAS ALLGEMEINE PROJEKT (BAULOS A+B) VORGENOMMENE DIREKTE UNTERSUCHUNGEN

Für die Festlegung des geologischen Einreich-/Ausführungsmodells wird auf eine Untersuchungskampagne Bezug genommen, die 2015 durchgeführt wurde; diese bestand aus 5 Sondierungen, davon 3 zu Umweltzwecken (Geoland GmbH – auf hellblauem Papier) und 2 zu geologisch-geotechnischen und Umweltzwecken (Imprefond Srl – auf orange-hellblauem Papier). Dies sind im Detail die für die Einreich-/Ausführungsstudie vorgenommenen Untersuchungstätigkeiten.

Versuch Anz.	Höhe Versuch [m ü. M.]	Tiefe [m]	Standrohr- Piezometer [m]	Geotechnische Proben Anz.		Ausführende Firma	S.P.T.-Versuche	
				ungest.	aufber.		offene Spitze	geschlossen e Spitze
SIG1A/2015 - cc - v	ca. 264,0	25	Ja - 25 m	-	-	Imprefond srl	-	13
SIG2A/2015 - cc - v	ca. 264,0	10	Ja - 25 m	-	-	Imprefond srl	2	11
SIA3/2015 - cc - v	ca. 264,0	10	Nein	-	-	Geoland GmbH	-	-
SIA4/2015 - cc - v	ca. 264,0	10	Nein	-	-	Geoland GmbH	-	-
SIA5/2015 - cc - v	ca. 264,0	10	Nein	-	-	Geoland GmbH	-	-
S = mechanische Sondierung; cc = Kernbohrung; dn = Kernzerstörung; v= vertikal; i = geneigt								

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die eigens für diese Studienphase durchgeführten Sondierungen haben in Wesentlichen bestätigt, dass unterhalb von 2,5 - 5 m unter GOK polygene sandige Kiesel, überwiegend porphyrisch, mit Schottern und Blöcken vorliegen. Die vorgenommenen SPT-Versuche zeigen, dass der Verdichtungsgrad des Materials im Allgemeinen hoch ist (sehr hoher Abfallanteil), und die in den Jahren bei der Unterstützung bei Aushüben in angrenzenden Bereichen gewonnenen Erfahrungen belegen, dass örtlich Blöcke mit auch entschieden größeren Abmessungen als die maximalen Abmessungen, die sich aus den Schichtprofilen der Sondierungen ergeben haben, angetroffen werden können. Diesem Aspekt muss durch Technologien Rechnung getragen werden, die bei der Herstellung und der Abstützung der Aushubfronten eingesetzt werden. Was die ersten 2,5 - 5 m des Untergrunds angeht, so bestätigt sich das unregelmäßige Anstehen von feinen Sanden und sandigen Schluffen, die mitunter teilweise oder vollständig durch körniges Auftragsmaterial, manchmal mit anthropogenen Bestandteilen, ersetzt werden.

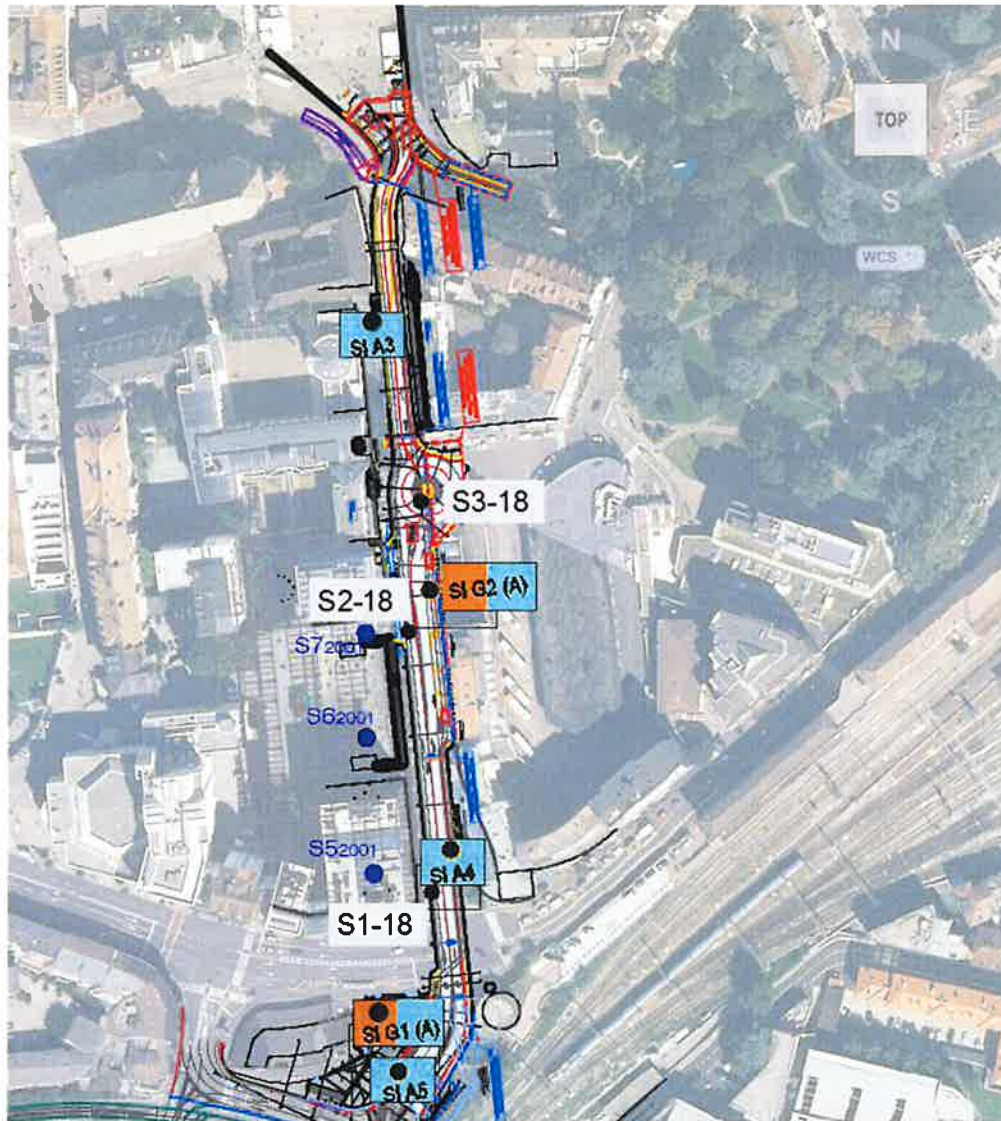


Abbildung 8 = Standort der für die allgemeine vorgenommenen Sondierungen

9. GEOLOGISCHES REFERENZMODELL

9.1 LOKALE STRATIGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE

Durch die Hinzuziehung der für das gegenständliche Gebiet verfügbaren stratigraphischen Informationen, ergänzt mit der eigens vorgenommenen Aufschlusskampagne, war die konzeptmäßige Rekonstruktion der lithostratigraphischen Verhältnisse des Gebiets möglich, schematisiert nach den lithostratigraphischen/geotechnischen Abschnitten des vom Bauvorhaben betroffenen Untergrunds und in Blatt 1 angeführt.

Die rezenteste lokale stratigraphische Abfolge, die für die Einordnung des geotechnischen Modells von Interesse ist (die letzten 30 Meter der Anschwemmungen), zeigt **distale Schuttkegelablagerungen** der Talfer am Zusammenfluss mit dem Eisack, überwiegend mit *aktivem Transport durch Wasserströmung im Flussbett oder in der Ebene (EINHEIT A1)*, kiesig-sandig mit Schottern, mit unregelmäßiger Ausdehnung im Hangenden von feinen Sanden und sandigen Schluffen, haselnussbraun (**EINHEIT A2**), die auf feinkörnigere Ablagerungen in einem aufgelassenen Bereich in der Ebene zurückzuführen sind, zum Teil abgetragen und ersetzt mit Auftragsmaterial im Allgemeinen körnig, kiesig-sandig und sandig-kiesig, mitunter mit anthropogenen Bestandteilen (**EINHEIT R**). Die Einheit A2 entwickelt sich diskontinuierlich, im Hangenden der EINHEIT A1, in den Abschnitten mit Geländeoberkante unter der Höhe von ca. 266,0 m ü. M., mit Mächtigkeiten im Allgemeinen zwischen 2,0 und 5,5 m, häufig um 4,0 m. Einschaltungen im Zehnermeterbereich der EINHEIT A2 werden örtlich auch in größeren Tiefen angetroffen (insbesondere zwischen 12,0 und 14,0 m), sind aber ohne geotechnische Bedeutung für das gegenständliche Projekt. Das Auftragsmaterial wird ab Geländeoberkante in durchschnittlichen Mächtigkeiten im Allgemeinen um 4,0 – 5,0 m angetroffen.

9.2 UNTERIRDISCHES WASSERUMLAUSCHEMA – WECHSELWIRKUNGEN MIT DEN GEPLANTEN BAUWERKEN

Zum Zwecke dieser Studie können wir das Hangende des Grundwasserspiegels durchschnittlich zwischen den Höhen 242,0 und 246,0 m ü. M. in den Jahren mit normalen Niederschlagsmengen ansehen, das in Jahren mit außergewöhnlichen Niederschlagsmengen die Höhe von 247 m ü. M. erreichen kann. Schließlich liegt die objektive Schwierigkeit vor, weitere zuverlässige statistische Vorhersagen zum Anstieg des Grundwassers für die Zeit der Nennlebensdauer des Bauwerks zu machen, da nur eine beschränkte historische Datenpopulation vorliegt (Kap. 5).

Anhand dieser Aussagen sind zum derzeitigen Kenntnisstand keine möglichen Wechselwirkungen zwischen Fundamentanlagen und Sonderbauwerken und dem Grundwasser vorhersehbar.

9.3 UNGEWISSHEITEN BEI DER REKONSTRUKTION DES GEOLOGISCHEN MODELLS

Die größte Ungewissheit im für das Projekt angenommenen geologischen Modell liegt in einer objektiven Beschränkung durch die Variabilität der Sedimentation im Zusammenhang mit den alluvialen Schuttkegelablagerungen, die mitunter auch in kurzer Entfernung große Unterschiede in der Korngröße aufweisen. Es könnten also lokale Ungewissheiten über die Verteilung der Korngrößen vorliegen, die jedoch nicht die generelle Gültigkeit des Modells berühren, wenn man bedenkt, dass es um körnige Böden geht. Die ersten Meter des natürlichen Untergrunds, den anthropogenen Auftragslagen R und der oberen sandig-schluffigen EINHEIT A2, werden durch eine diskontinuierliche räumliche Verteilung gekennzeichnet, für die es nicht möglich ist, einen zuordenbaren Grund für eine regelmäßige geometrische Verteilung zu finden. Diesem Umstand muss bei der Auswertung des geotechnischen Bezugsmodells Rechnung getragen werden. Mögliche Kontaminationsüberreste in den Auftragslagen, insbesondere längs der Südtiroler Straße in Höhe des ehemaligen Gaswerks, der derzeitigen Handelskammer, werden nicht ausgeschlossen.

10. BEWIRTSCHAFTUNG DES AUSHUBMATERIALS

Für die Problematiken und die Umweltcharakterisierung der Böden des Gebiets wird auf die entsprechende vorgenommene Umweltstudie verwiesen.

11 BEURTEILUNG DER SEISMISCHEN ASPEKTE (Ministerialdekret vom 17.1.2018)

11.1 BASIS-ERDBEBENGEFÄHRDUNG

Was die Erdbebengefährdung angeht, so unterstreicht die Arbeitsgruppe des INGV für die Ausarbeitung der Karte der Erdbebengefahr (Verordnung des Vorsitzenden des Ministerrats vom 20.03.03, Nr. 3274) im Anhang 2 zum Abschlussbericht, dass die Erdbebengefährdung des Gebiets auf die doppelte Wechselwirkung zwischen adriatischer Platte und europäischer Platte (Alpen und Südalpen) und zwischen adriatischer Platte und dinarischem System zurückzuführen ist. In diesen Kontext sind die aktiven Verwerfungszonen einzuordnen, die mit dem Randbereich der lombardischen-venetischen-friaulischen Voralpen aufgrund von Über-(Rücküber-)schiebungen (Abb. 8) und mit dem System komplexerer Genese Ortler-Brenner und Periadriatische Naht westlicher Abschnitt (Linie Villach-Bruneck-Sterzing) im Zusammenhang stehen.

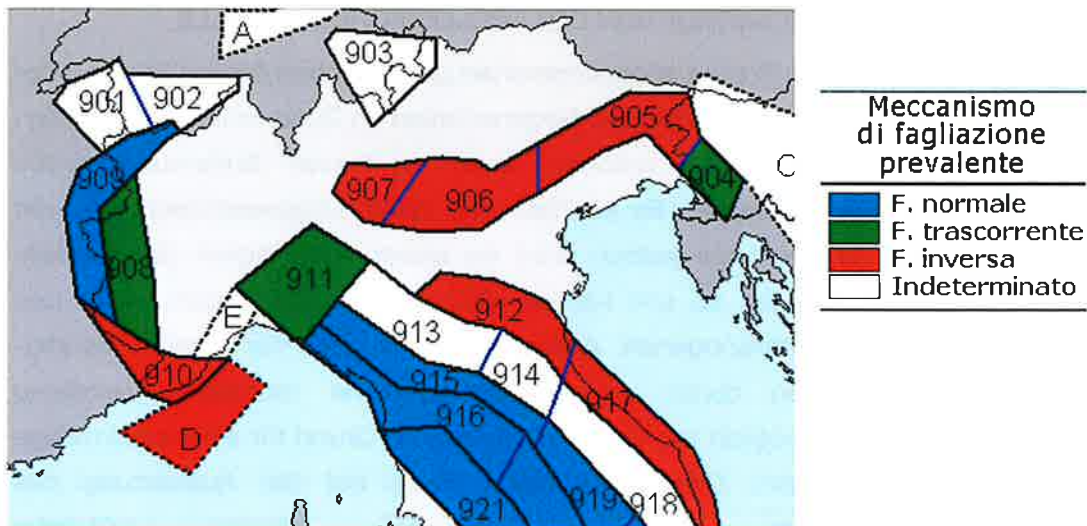
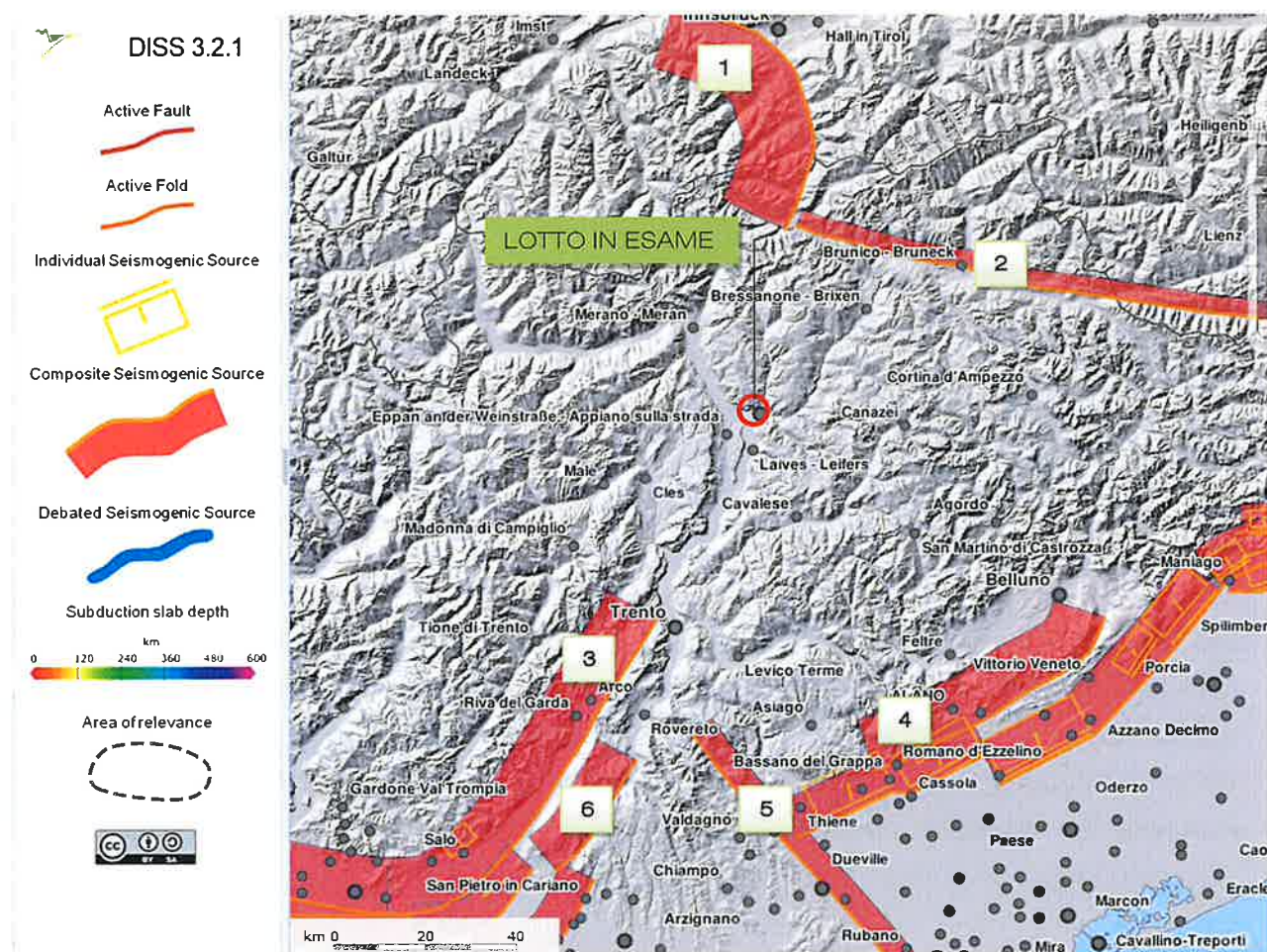


Abbildung 9a – Überwiegender für die verschiedenen erkannten seismogenetischen Zone erwarteter Verwerfungsmechanismus (Quelle INGV)

In Abb. 9b führt der Auszug aus der Datenbank DISS die individuellen und mehrphasigen Erdbebenquellen mit vereinfachter georeferenzierter Darstellung sowie in 3D-Darstellung von Störungen (individuelle Quellen) oder Regionen an, die (mehrphasige) Störungen aufweisen, welche Erdbeben mit M 5,5 oder höher auslösen können. Aus der Abbildung kann man ersehen, dass der untersuchte Bereich außerhalb der erkannten aktiven Verwerfungszonen liegt, auch wenn er durch die Auswirkungen der umliegenden seismisch aktiven Zonen beeinflusst wird. In Abb. 9b werden die Potenziale, die Geometrien und die Merkmale der wichtigsten aktiven Verwerfungen der seismogenetischen Bereiche angegeben, die dem Standort am nächsten liegen.



Zona sismogenetica	Profondità min	Profondità max	Direzione faglia	Immersione faglia	Magnitudo massima attesa
1) Linea del Brennero	3.5 km	15 km	110°/170°	30°/50°	6.8
2) Linea periadriatica (Villach-Vipiteno)	0 km	15 km	280°/300°	70°/85°	7
3) Linea delle Giudicarie	5 km	12 km	205°/265°	25°/35°	5.7
4) Linea Bassano – Vittorio Veneto	1 Km	10 km	200°/245°	30°/50°	6.5
5) Linea Schio-Vicenza	1 km	15 km	310°/330°	65°/75°	5.5
6) Area del Monte Baldo	3 km	9 km	200°/250°	25°/45°	5.5

Figura 9b - Estratto Database delle Sorgenti Sismogenetiche (DISS 3.2.1)

11.2 STANDORTANTWORT AUF SEISMISCHE ANREGUNGEN

Für den Grenzzustand der Überlebenssicherheit (für den ein $C_u = 1$ angesetzt wird, mit Zuordnung einer Wiederkehrzeit von 475 Jahren) ist die erwartete höchste Bodenbeschleunigung auf steifem Boden im freien Feld wie folgt:



Die Standortantwort auf seismische Anregungen wird gemäß den Bestimmungen des Ministerialdekrets vom 17.01.2008 an den Maßstab des zu errichtenden Bauwerks angepasst. Die geologischen Verhältnisse erlauben die Zugrundelegung eines eindimensionalen seismo-stratigraphischen Modells und die Anwendung eines vereinfachten Ansatzes mit der Einstufung des Untergrunds lediglich in Funktion der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Scherwellen (V_s).

GELÄNDEKLASSE: T1

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

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

Die obigen Geländeklassen beziehen sich auf überwiegend zweidimensionale geometrische Konfigurationen, Gipfel oder langgezogene Bergrücken, und müssen bei der Festlegung der seismischen Aktivität berücksichtigt werden, wenn sie höher sind als 30 m.

UNTERGRUNDKLASSE: B

Die Untergrundklassen, die die Verwendung des vereinfachten Ansatzes zulassen, sind in Tab. 3.2.II festgelegt. Für Flachgründungen bezieht sich diese Tiefe auf die Fundamentebene, während bei Pfahlgründungen der Kopf der Pfähle maßgebend ist. Bei Stützbauten von natürlichem Erdreich bezieht sich die Tiefe auf den Kopf des Bauwerks.

Bei Stützmauern von künstlichen Böschungen bezieht sich die Tiefe auf die Fundamentebene.

B	<i>stenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>

STANDSICHERHEIT VON HÄNGEN UND GRÜNDUNGEN VERBAUWÄNDE

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondaz...
☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 US (m) 0.1

Cat. Sottosuolo B
 Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,59	1,54	1,36	1,33
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0,6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,005	0,006	0,012	0,015
kv	0,002	0,003	0,006	0,008
Amax [m/s²]	0,227	0,289	0,612	0,742
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

Coefficienti sismici

Tipo Paratie NTC 2018
☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 US (m) 0.1

Cat. Sottosuolo B
 Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,59	1,54	1,36	1,33
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0,6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,012	0,015	0,032	0,039
kv	--	--	--	--
Amax [m/s²]	0,227	0,289	0,612	0,742
Beta	0,520	0,520	0,520	0,520

11.3 VERFLÜSSIGUNGSNACHWEIS

In den nachfolgenden Tabellen werden die Verflüssigungsnachweise gemäß Ministerialdekret vom 17.01.2018 unter seismischen Bedingungen angeführt; sie beziehen sich auf die für ein Bauwerk der Klasse II mit Nennlebensdauer des Gebäudes von 50 Jahren erwartete seismische Beschleunigung und werden im Grenzzustand der Überlebenssicherheit geführt. Der Verflüssigungsnachweis nach Ministerialdekret vom 17.1.2018 kann unterlassen werden, wenn wenigstens eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

1. Maximale Bodenbeschleunigungen an der GOK ohne Gebäude (Freifeldbedingung) unter $0,1 g$ für eine erwartete T_r von 475 Jahren;
2. mittlere saisonale Tiefe des Grundwassers mehr als 15 m unter Geländeoberkante, für subhorizontale Geländeoberkante und Gebäude mit Flachgründungen;
3. Ablagerungen bestehend aus sauberen Sanden mit normalisiertem Eindringwiderstand $((N1)_{60} > 30$ oder $qc_{1N} > 180$, wo $(N1)_{60}$ der in dynamischen Rammversuchen (Standard Penetration Test) ermittelte normalisierte Widerstand bei einer wirksamen vertikalen Spannung von 100 kPa ist und qc_{1N} der Wert des in statischen Rammversuchen (Cone Penetration Test) ermittelten normalisierten Widerstands bei einer wirksamen vertikalen Spannung von 100 kPa ist;
4. Korngrößenverteilung außerhalb der in Abb. 7.11.1 (Abb. 4.5.9) angegebenen Bereiche im Fall von Böden mit Gleichmäßigkeitskoeffizient $U_c < 3,5$, und in Abb. 7.11.1 (Abb. 4.5.10) im Fall von Böden mit Gleichmäßigkeitskoeffizient $U_c > 3,5$.

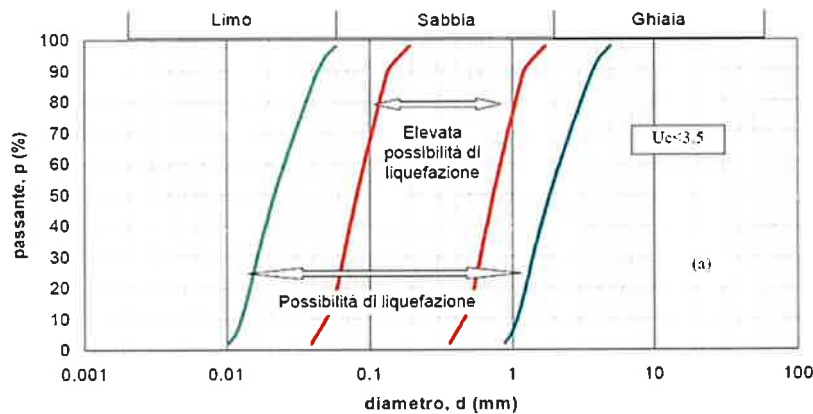


Figura 4.5.9 – Fasce granulometriche critiche $U_c < 3.5$

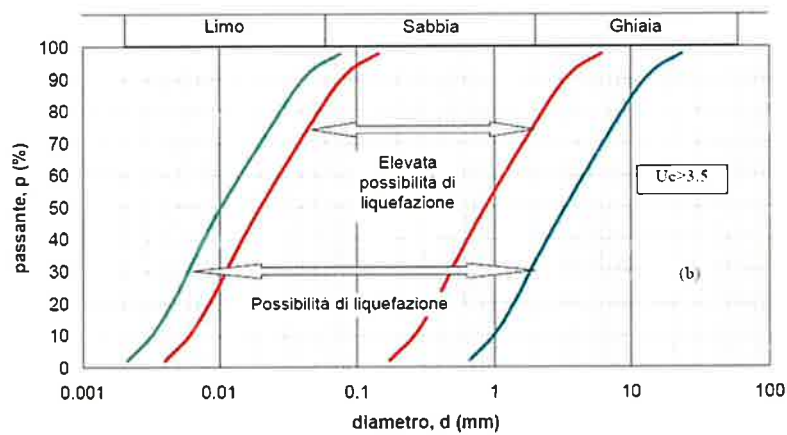


Figura 4.5.10 – Fasce granulometriche critiche $U_c > 3.5$

BEDINGUNGEN FÜR DEN AUSSCHLUSS DES VERFLÜSSIGUNGSNACHWEISES

BAUWERK	$a_{gx} S_{sx} S_T > 0.1 g$ (Tr 475 Jahre)	Flurabstand Grundwasser $s < 15 m$	$(N_1)_{60} < 30$	Sieblinienfläche	Möglichkeit der Verflüssigung
Tunnel und Straßen	Ja	Nein.	Ja	Nicht festgelegt	Nein.

Man sieht also, dass für die Bauwerke die Voraussetzungen für den Ausschluss des Verflüssigungsnachweises insbesondere hinsichtlich der Bedingungen 1 und 3 vorliegen.

11. SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Anhand der vorgenommenen Kartierungen und der Felduntersuchungen wurde erkannt, dass das untersuchte Gebiet aus geologischer Sicht für die Errichtung der geplanten Bauwerke als geeignet angesehen werden kann. Der distale Teil des Schuttkegels der Talfer,

der von den geplanten Bauvorhaben betroffen wird, weist keine aktiven morphogenetischen Prozesse auf, die Instabilitätsbedingungen nach sich ziehen können.

Die hydrogeologischen Verhältnisse des distalen Teils des Schuttkegels am Zusammenfluss mit dem Eisack, wo der untersuchte Bereich liegt, kennzeichnen sich örtlich durch einen einschichtigen Grundwasserleiter mit freiem Grundwasser. Zum Zwecke dieser Studie können wir das Hangende des Grundwasserspiegels durchschnittlich zwischen den Höhen 242,0 und 246,0 m ü. M. in den Jahren mit normalen Niederschlagsmengen ansehen, das in Jahren mit außergewöhnlichen Niederschlagsmengen die Höhe von 247 m ü. M. erreichen kann.

Anhand dieser Aussagen sind zum derzeitigen Kenntnisstand keine möglichen Wechselwirkungen zwischen Fundamentanlagen und Sonderbauwerken und dem Grundwasser vorhersehbar.

Durch die Hinzuziehung der für den gegenständlichen Bereich verfügbaren stratigraphischen Informationen und die Rekonstruktion der Siedlungsgeschichte des Standorts war eine konzeptmäßige Rekonstruktion der lithostratigraphischen Verhältnisse des Bereichs, schematisiert in den lithostratigraphischen Abschnitten des Untergrunds und zusammengefasst im geologischen Bezugsmodell in Kapitel 8.0, angeführt in Blatt 1, möglich.

Vorliegende Dokumentation wurde nach den Inhalten des Ministerialdekrets vom 17. Jänner 2018 „Neue Technische Vorschriften für Bauten“ ausgearbeitet und erfüllt die raumplanerischen und normativen Voraussetzungen von geologischer Bedeutung, weshalb sie eine Projektunterlage darstellt, die für die Erteilung der Baugenehmigung geeignet ist.

Im Laufe der Arbeiten ist die Übereinstimmung zwischen dem im Projekt angenommenen geologischen Referenzmodell und den effektiven Verhältnissen zu überprüfen, wie von den einschlägigen Vorschriften vorgesehen, da entsprechend das geotechnische Modell vom Ausführungsprojekt abweicht.

Bozen, November 2018

ANLAGEN:

- Tafel B7.01.2 –
- Anhang Bodenuntersuchungen

Allegato indagini

Anhang Bodenuntersuchungen

Auftraggeber – Projekt

Committente - Progetto

WALTHERPARK Spa

Gegenstand

Oggetto

UMWELTGEOLOGISCHE BOHRUNGEN

SONDAGGI GEOAMBIENTALI

Ortschaft

Località

BOZEN – VIA ALTO ADIGE (BZ)

BOLZANO – VIA ALTO ADIGE (BZ)

Datum

Data

BOZEN, SEPTEMBER 2018

BOLZANO, SETTEMBRE 2018

Anhang

Allegato

1. Lageplan der Bohrungen
2. Stratigrafie
3. Bohrkernfotos

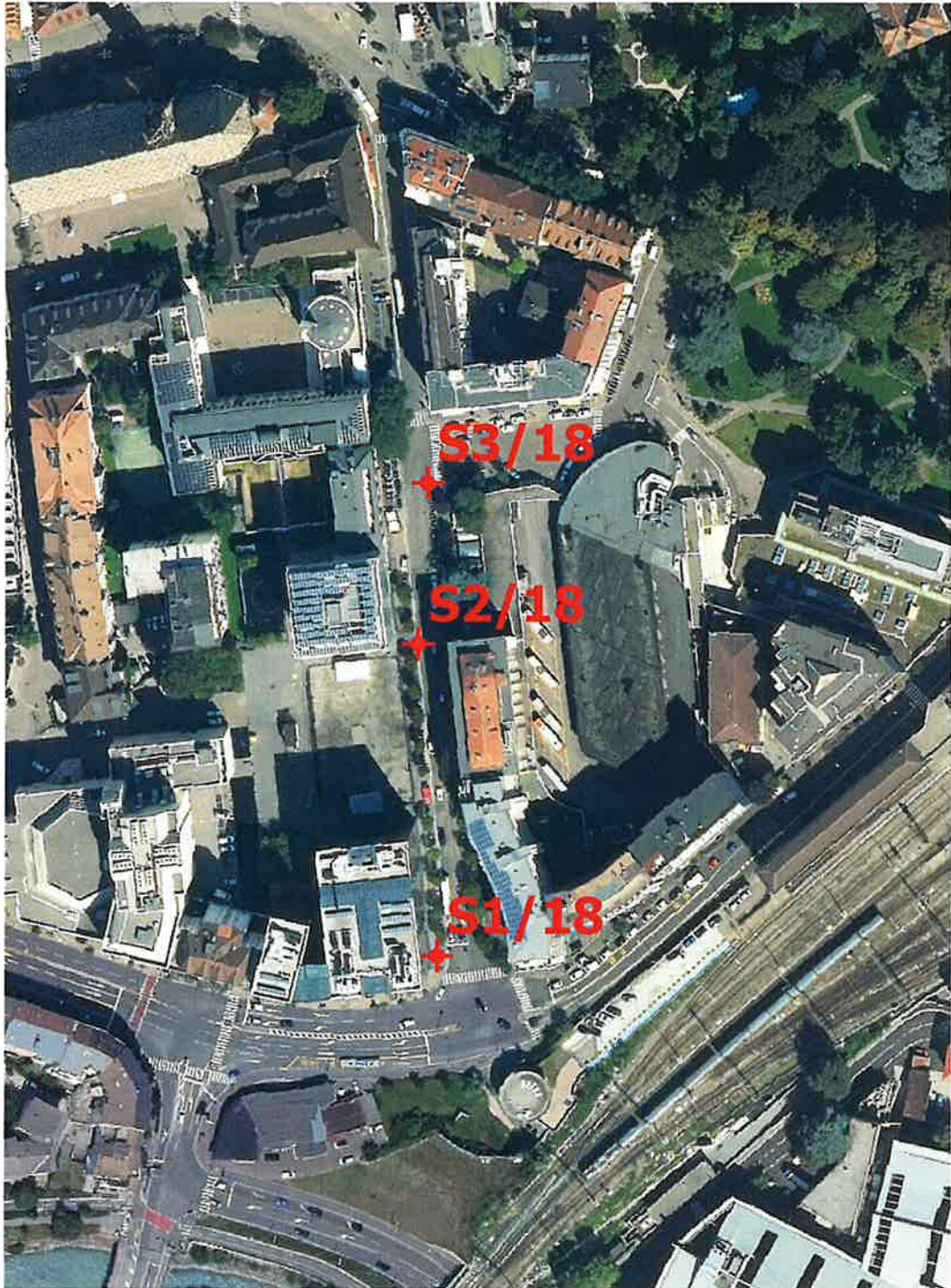
1. Planimetria con ubicazione sondaggi
2. Stratigrafia
3. Foto cassette catalogatrici

GEOLAND SRL

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



- **Lageplan der Bohrungen**
- **Planimetria con ubicazione sondaggi**



N
M 1:2.000

Bozen - Bolzano

20 0 20 40 60 80 100 m

MONOGRAFIA - MONOGRAFIE

LOCALITA' - ORTSCHAFT: Bolzano - Via Alto Adige

SONDAGGIO - BOHRUNG: S1/18



SONDAGGIO - BOHRUNG: S3/18



SONDAGGIO - BOHRUNG: S2/18



- **Stratigrafie**

- **Stratigrafia**

AUFTRAGGEBER: WALTHERPARK AG

PROJEKT: GEOLOGISCHE ERKUNDUNGSBOHRUNGEN

ORT: BOZEN (BZ)

DURCHFÜHRUNGSDATUM: VON 17.09 BIS 17.09.18

BOHRUNG Nr. S1/18

X=OST= 680723

Y=NORD= 5151771

Z=m ü. M.= ---

MAßSTAB 1:50

Seite 1

SUPERVISOR: DR. S. VALLE

BOHRGERÄTFÜHRER: HR. B. BIOMETTI

BOHRGERÄT: NENZI GELMA 1

Kernrohr	Vermessung	Mächtigkeit [m]	Tiefe [m]	Symbol	LITHOLOGISCHE BESCHREIBUNG	Kernmarkstrecke m
----------	------------	-----------------	-----------	--------	----------------------------	--

Einfachkernrohr ø 131 mm ø 152 mm	1				Sand und Kies, steinig; braun; (Aufschüttung); teils Bruchstücke aus Ziegelstein	100												Koordinatensystem UTM WGS 84. Baggerschurf bis 1,50m Tiefe ausgeführt
	2					100												
	3					3.00												
	4	4.00				100												
	5				Sand mit Kies, polymikt, steinig; grau	4.50												
	6				m 6.00 - 6.10: Eisen, Nylon	100												
	7					6.00												
	8					100												
	9					7.50												
	10					100												
	11					9.00												
	12	12.00	12.00	8.00		10.50												
	13				Endeteufe m 12.00	100												
	14																	
	15																	

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGENKAMMER
TRENTO - ALTO ADIGE / SÜDTIROL
N. 227 STEFANO VALLE

BOHRGERÄT: NENZI GELMA 1

						Koordinatensystem UTM WGS 84.
						Baggerstich bis 1,50m Tiefe ausgeführt
				1	Sand mit Kies, polymikt, steinig; braun; vereinzelt Bruchstücke aus Ziegelstein (Aufschüttung)	100
				2		1.50
				3		100
				4		3.00
				5	Sand mit Kies, polymikt, steinig; grau	100
				6	m 9.00 - 9.80 Sand, kiesig; grau	4.50
				7	m 9.80 - 10.00 Block	100
				8		6.00
				9		100
				10		7.50
				11		100
				12		9.00
				13		100
				14		10.50
				15		100
				Endtiefe m 12.00		12.00

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGENKAMMER
TRIESTE - ALTO ADIGE / SÜDTIROL
N. 227 STEFANO VALLE

**ORDINE DEI GEOLOGI
GEOGENKAMMER
TRENTINO - ALTO ADIGE / SÜDTIROL
IOTI. GEOL.**

N. 227A STEFANO VALLE

Kernrohr	Veranzahlung	Mächtigkeit [m]	Tiefe [m]	Symbol	LITHOLOGISCHE BESCHREIBUNG	Kernanreichteile m	TCR [%]	SCR [%]	BSP [%]	IN SITU VERSUCHE							BEMERKUNGEN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
										Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Art der Spitze	Probestärke	Bohrlochverweiche		Wasserspiegel [m]	Ausbau																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
										Anzahl Schläge																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
										Tiefe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

 GEOLAND BOLZANO - BOZEN SONDAGGI GEOGNOSTICI SU TERRENI E ROCCIA GEOGNOSTISCHE BOHRUNGEN IN LOCKER- UND FESTGESTEIN				COMMITTENTE: WALTHERPARK Spa				SONDAGGIO Nr. S1/18			
				PROGETTO: INDAGINE GEOAMBIENTALE				X=EST= 680723 Y=NORD= 5151771 Z=m.s.l.m.= ---			
LOCALITA': BOLZANO (BZ)				DATA ESECUZIONE: DAL 17.09 AL 17.09.18				SCALA 1:50 Foglio 1			
SUPERVISORE: DR. S. VALLE				SONDATORE: SIG. B. BIQUETTI				TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1			

Tipo di carotiere	Rivestimento	Spessore stretto [mm]	Profondità [m]	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra [m]	YR [%]	SR [%]	RP [%]	PROVE IN SITU						Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI	
										Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Tipo di punta	Campioni				Prove in foro
										Nr. Colpi									
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
			1		Sabbia marrone e ghiaia con ciottoli. Presenza di singoli frammenti di laterizi. (Riporto)	1.50												Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84. Esecuzione di un pre-scavo fino ad una profondità di 1.50 m.	
			2																
			3																
		4.00	4		Sabbia grigia con ghiaia poligenica e ciottoli. m 6.00 - 6.10 ferro e plastica	4.50													
			5																
			6			6.00													
			7																
			8																
			9																
			10																
			11																
			12																
			13																
			14																
			15																
					F.F. m 12.00	12.00													


 ORDINA DI GEOLOGI
 GEOTECNICHE
 TRENINO - ALTO ADIGE / SÜDTIROL
 N. 227 STEFANO VALLE



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

COMMITTENTE: WALTHERPARK Spa

PROGETTO: INDAGINE GEOAMBIENTALE

LOCALITA': BOLZANO (BZ)

DATA ESECUZIONE: DAL 19.09 AL 19.09.18

SONDAGGIO Nr. S2/18

X=EST= 680717

Y=NORD= 5151866

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

SCALA 1:50

Foglio 1

SUPERVISORE: DR. S. VALLE

SONDATORE: SIG. B. BIQUETI

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di carotiere	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondità' m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra m	TCR [%]	SCR [%]	RSP [%]	PROVE IN SITU						Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI		
										Standard Penetration Test					Tipo di punta				Campioni	Prove in foro
										Nr. Colpi			N.S.P.T.							
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm								
										Profondità'										



N. 227 STEFANO VALLE



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

COMMITTENTE: WALTHERPARK Spa

PROGETTO: INDAGINE GEOAMBIENTALE

LOCALITA': BOLZANO (BZ)

DATA ESECUZIONE: DAL 18.09 AL 18.09.18

SONDAGGIO Nr. S3/18

X=EST= 680720

Y=NORD= 5151915

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

SCALA 1:50

Foglio 1

SUPERVISORE: DR. S. VALLE

SONDATORE: SIG. B. BIQUETI

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di carotiere	Rivestimento	Spessore strato [m]	Profondita' m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Lunghezza manovra m	PROVE IN SITU										Quota falda [m]	Attrezzaggio	NOTE ED OSSERVAZIONI	
							TCE [%]	SCR [%]	RQP [%]	Profondita'	Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Tipo di punta	Campioni				Prove in foro
											Nr. Colpi									
											0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							

Carotiere semplice ø 131 mm	ø 152 mm	12.00	12.00	6.40	12.00	1	Sabbia marrone con ghiaia poligenica e singoli ciottoli. (Riparto)	100	1.50										Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84. Esecuzione di un pre-scavo fino ad una profondità di 1.50 m.
						2	Sabbia marrone da debolmente limosa a limosa, ghialosa. (Riparto)	100	3.00										
						3		100	4.50										
						4		100	6.00										
						5		100	7.50										
						6	Sabbia grigia e ghiaia poligenica con ciottoli.	100	9.00										
						7	m 9.30 - 9.40 e 9.90 - 10.00 blocchi	100	10.50										
						8		100											
						9		100											
						10		100											
						11		100											
						12		100											
						13		100											
						14		100											
						15		100											

F.F. m 12.00



- **Bohrkernfotos**
- **Foto cassette catalogatrici**

Sondaggio/Bohrung: S1/18



Via Alto Adige - Bolzano - S1/18 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 3.00



Via Alto Adige - Bolzano - S1/18 - Box 2 - m 3.00 ÷ m 6.00



Via Alto Adige - Bolzano - S1/18 - Box 3 - m 6.00 ÷ m 9.00



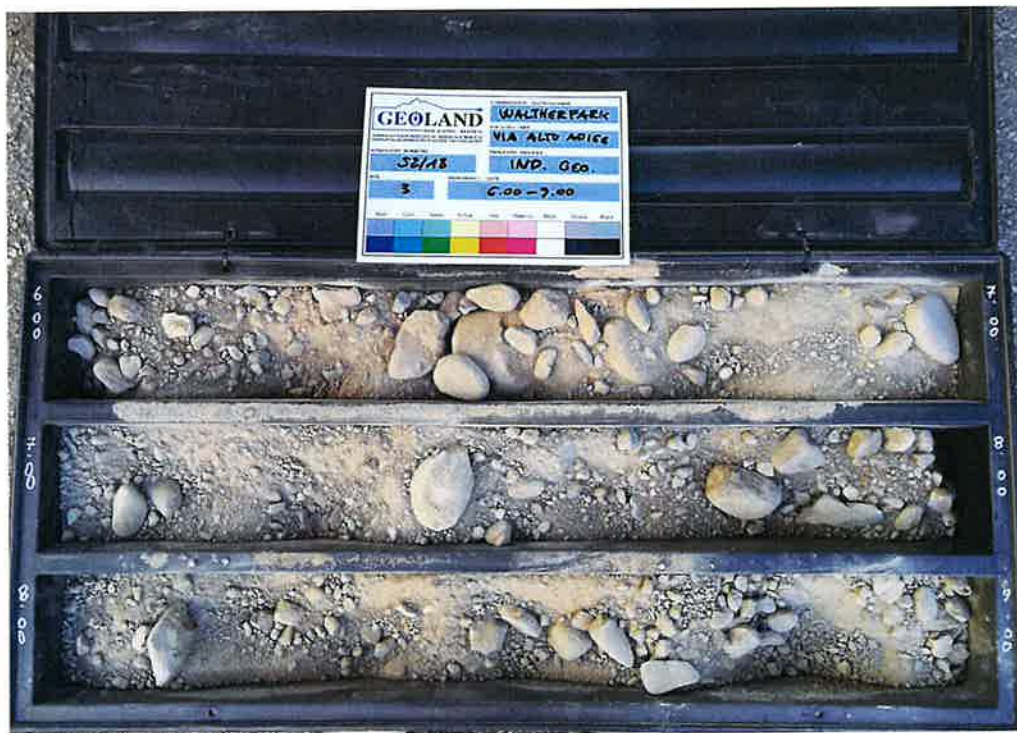
Via Alto Adige - Bolzano - S1/18 - Box 4 - m 9.00 ÷ m 12.00



Via Alto Adige - Bolzano - S2/18 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 3.00



Via Alto Adige - Bolzano - S2/18 - Box 2 - m 3.00 ÷ m 6.00



Via Alto Adige - Bolzano - S2/18 - Box 3 - m 6.00 ÷ m 9.00



Via Alto Adige - Bolzano - S2/18 - Box 4 - m 9.00 ÷ m 12.00



Via Alto Adige - Bolzano - S3/18 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 3.00



Via Alto Adige - Bolzano - S3/18 - Box 2 - m 3.00 ÷ m 6.00



Via Alto Adige - Bolzano - S3/18 - Box 3 - m 6.00 ÷ m 9.00



Via Alto Adige - Bolzano - S3/18 - Box 4 - m 9.00 ÷ m 12.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Grumo S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

Con. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

REGIONE AUTONOMA TRENINO ALTO ADIGE
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO
COMUNE DI BOLZANO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO A
SUPPORTO DEL PROGETTO PER LA
REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN" A BOLZANO (BZ).**

**COMMITTENTE:
ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.**

**DATA:
FEBBRAIO 2015**

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



**Direttore del laboratorio:
dott. geol. Dario GUBERTINI**



**REGIONE AUTONOMA TRENTINO ALTO ADIGE
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO
COMUNE DI BOLZANO**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO A
SUPPORTO DEL PROGETTO PER LA
REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN" A BOLZANO (BZ).**

**COMMITTENTE:
ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.**

**DATA:
FEBBRAIO 2015**

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

1 Generalità

Su incarico della ICM Italia General Contractor S.r.l., nel mese di febbraio 2015, la nostra Società ha eseguito una campagna di indagini geognostiche a mezzo sondaggi meccanici a carotaggio continuo e prove in sito a supporto del progetto per la realizzazione delle infrastrutture stradali sotterranee nell'ambito del nuovo "Kaufhaus Bozen" a Bolzano (BZ).

L'indagine è stata eseguita con la supervisione del dott. geol. Dario Gubertini e con l'assistenza in cantiere del dott. Giorgio Ianes.

Sede legale
34147 Trieste, via dei Cosulich, 8
tel. +39 040 827789, fax +39 040 830018
www.imprefond.com
e-mail: imprefond@imprefond.com

Filiale
38010 Grumo S. Michele a A (Trento)
via Tonale, 30
tel. +39 0461 650277, fax +39 0461 662920
e-mail: imprefond-tn@imprefond.com

Imprefond srl - P.I. [IT] 00565000320, C.F. ed iscrizione al Registro Imprese di Trieste n. 00565000320, ANCE n. 8870607, cap. soc. € 90.000,00

2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nel complesso sono stati eseguiti:

Sondaggio	Profondità	Prove S.P.T.	Piezometro
	m.l.	n°	m.l.
SIG1(A)	25,00	13	25
SIG2(A)	25,00	13	25



Ubicazione del punto di indagine SIG1(A)-2015



Ubicazione del punto di indagine SIG1(A)-2015



Ubicazione del punto di indagine SIG2(A)-2015



Ubicazione del punto di indagine SIG2(A)-2015

3 Modalità di esecuzione delle indagini e delle prove in situ

3.1 Sondaggi geognostici

3.1.1 Sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo

Un sondaggio a rotazione a carotaggio continuo viene eseguito per ottenere una esatta conoscenza delle formazioni o dei terreni indagati, grazie all'esame visivo delle carote estratte durante la perforazione.

In generale il sistema di perforazione comprende diversi elementi (Figura 1) integrati nelle batterie che sono:

- testa di rotazione;
- tubo carotiere;
- estrattore;
- manicotto porta-estrattore;
- corona tagliente.

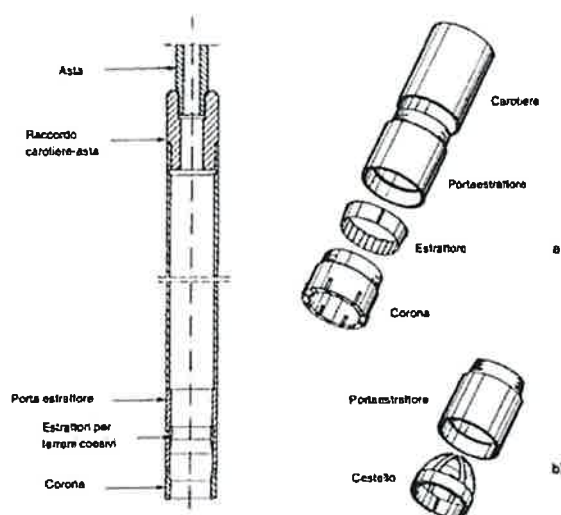


Figura 1 – Sistema di perforazione con aste e carotiere e sulla destra set per la prevenzione della perdita di una carota

La testa di rotazione costituisce il pezzo di unione tra il carotiere, in cui si raccoglie la carota che si estrae durante la perforazione, e la batteria di aste a cui si trasmette il movimento di rotazione e la spinta esercitata dalla macchina perforatrice. Il manicotto portaestrattore contiene una molla denominata estrattore che serve a tagliare la carota quando viene estratta, impedendo così che la stessa fuoriesca durante la manovra.

La corona rappresenta l'elemento perforante che si utilizza nel sondaggio. Essa dispone di taglienti, i quali possono essere di widia (carburo di tungsteno) o di diamanti. In genere le corone al widia vengono utilizzate in terreni o rocce tenere mentre quelle diamantate in rocce dure o molto dure.

I carotieri nella loro forma più semplice hanno la forma di un tubo munito ad un'estremità di una testa di raccordo con le aste di perforazione e all'altra estremità di un filetto a cui si avvita la corona tagliente che permette il prelievo della carota contemporaneamente all'avanzamento della perforazione.

I carotieri possono essere di due tipi (Figura 2):

- semplice, costituito da un unico tubo;
- doppio, costituito da un tubo carotiere e da un tubo portacarota; vi può anche essere la presenza di una fustella in acciaio/PVC posizionata all'interno del tubo interno (carotiere triplo)

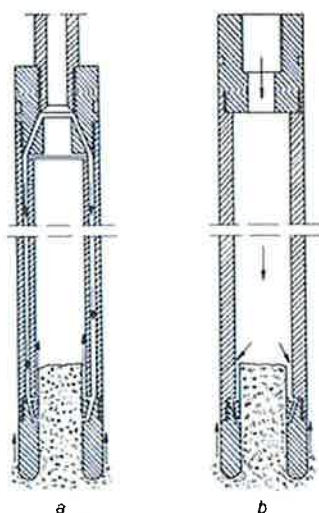


Figura 2 – Tipi di carotieri per perforazione a rotazione:
a, carotiere doppio; b, carotiere semplice

Il carotiere semplice (Figura 3) è costituito da un unico tubo di acciaio di diametro compreso tra 66 e 146 mm munito della corona tagliente a una estremità e di una valvola di non ritorno a sfera all'altra estremità, per evitare la possibilità che la carota fuoriesca dal carotiere. In caso di terreni sciolti, può anche essere inserito alla base del carotiere, immediatamente al di sopra della corona, un cestello al fine di agevolare la ritenuta del materiale carotato.

Normalmente il carotiere semplice viene impiegato "a secco" cioè senza l'utilizzo del fluido di perforazione che altrimenti dilaverebbe tutta la superficie della carota e le frazioni fini.

Questo carotiere rappresenta un utensile molto semplice che realizza aree di taglio piccole grazie all'esiguo spessore della corona di 7 mm. Crea pochi detriti e la carota, a parità di diametro esterno, ha un diametro maggiore di quello ottenibile con i doppi carotieri anche se in questo caso la carote sono più disturbate. Consente il prelievo di campioni rimaneggiati in quanto il materiale recuperato rimane a contatto con le pareti del carotiere e con l'eventuale l'acqua di circolazione. Viene utilizzato

soprattutto nei terreni teneri come le argille, limo e sabbia in quanto la rotazione del tubo del carotiere può causare il rimaneggiamento di terreni cementati.

Una bassa velocità di rotazione e una bassa spinta possono garantire la riduzione del disturbo del carotaggio ed evitare la creazione di tappi di materiale particolarmente essiccato e bruciato.



Figura 3 – Carotiere semplice

Il carotiere doppio ha la particolarità, pur mantenendo lo stesso diametro del carotiere semplice, di avere due tubi di acciaio coassiali indipendenti nei movimenti:

- un tubo interno costituito da un tubo portacarota o camicia che rimane fermo durante l'avanzamento della perforazione e che si trova in posizione più arretrata di quello esterno con il compito di raccogliere il materiale carotato;
- un tubo esterno costituito da un tubo carotiere rotante dotato di corona con il compito di tagliare il terreno.

La parete interna non ruotante è munita di una scarpa tagliente atta a penetrare a pressione per un breve tratto nel terreno e quindi sporgente rispetto alla tubazione esterna ruotante. Tale sporgenza decresce con l'aumentare della compattezza del terreno.

Viene generalmente utilizzato con il fluido di circolazione che viene fatto passare tra l'intercapedine esistente tra i due tubi coassiali e quindi la carota, incamiciata nel tubo interno, è in contatto con il fluido solo in corrispondenza del margine della corona che normalmente è di spessore maggiore di quella utilizzata nel carotiere semplice.

Inoltre il tubo interno va montato su cuscinetti a sfera che ne impediscono il movimento mentre il tubo esterno ruota.

Il carotiere doppio monta inoltre un estraattore e un portaestraattore e a volte un tubo di allungamento del tubo interno che è solidale con l'estraattore e viene abbassato quando la carota deve essere spezzata, in modo tale che la sollecitazione meccanica venga trasferita dall'estraattore e dal portaestraattore al tubo esterno più robusto.

Esistono diversi tipi di carotieri doppi che differiscono per caratteristiche e in ragione della natura litologica dei terreni:

- T2, carotiere doppio con corona a parete sottile (diametro fino a 101 mm) costituito da un tubo interno non rotante e un tubo esterno a cui si raccorda una corona di perforazione con spessore di parete di $7 \div 8,5$ mm, a seconda del diametro del carotiere. È caratterizzato dunque da una minima superficie di taglio che porta a ottenere elevate velocità di penetrazione.
- T6, carotiere doppio costituito dal tubo interno intero (un solo pezzo) di diametro compreso fra 101 al 146 mm; caratterizzato dal montare una corona sottile diamantata o in lega dura di widia che presenta uno spessore di parete di $9,5 \div 11,5$ mm a seconda del diametro del carotiere.

I T6 sono essenzialmente previsti per il carotaggio in formazioni di media durezza, anche se, grazie alla piccola superficie di taglio, possono essere impiegati in modo vantaggioso anche in formazioni a durezza maggiore mediante l'utilizzo di corone diamantate.

A differenza del tipo T2 (Figura 4) questo carotiere è adatto anche per il carotaggio in formazioni sedimentarie, alluvionali o alterate dove sia necessario ricorrere ai fanghi bentonitici come fluido di circolazione per stabilizzare il foro. Lo spazio anulare tra i tubi esterno e interno è infatti sufficiente per consentire il passaggio del fango con sedimenti grossolani;

- T6S, carotiere doppio costituito da un tubo interno apribile (Figura 5) longitudinalmente in due metà che consente il recupero di carote intatte anche da formazioni poco compatte e alterate. Monta corone con uno spessore leggermente maggiore del T6 caratterizzate normalmente da uno scarico frontale che preserva la carota dal fluido di circolazione.

I "T6S" sono essenzialmente previsti per formazioni tenere e friabili e ne caso in cui si vogliano carote da inviare al laboratorio geotecnico.

Questo carotiere doppio presenta il vantaggio di avere un tubo interno leggermente avanzato rispetto alla corona del tubo esterno che ruota, punzonando il terreno tramite una scarpa tagliente che si ritira o si allunga in funzione della compattezza del terreno. Il tubo interno divisibile permette inoltre l'esame immediato della carota e il suo trasferimento nella cassetta catalogatrice senza alcun disturbo.

I carotieri T6 e T6S impiegano, dunque, corone a parete sottile ma possono comunque essere impiegati anche con spurgo di fango grazie sia all'impiego di acciai di alta qualità per la costruzione del tubo interno che viene così ad avere uno spessore minimo e sia a un valore medio dell'intercapedine tra tubo esterno e tubo interno.

Va considerato che la presenza di un piccolo spessore di parete fornisce, rispetto a una corona di maggiore spessore, una minore superficie di taglio, un minore detrito, un minor consumo della corona, una velocità di penetrazione maggiore, una minor pressione e coppia torcente.



Figura 4 – Carotiere doppio T2 e T6.



Figura 5 – Carotiere T6S

Una volta ultimata la perforazione il geologo provvede allo studio più completo delle carote e all'invio, se previsto, di campioni di terreno al laboratorio geotecnico / ambientale.

A tal fine le carote ottenute vengono allineate nell'ordine in cui sono estratte, in luogo riparato, e numerate progressivamente con i dati relativi alla profondità di provenienza.

La serie di carote estratte dalla sonda viene raccolta in apposite cassette catalogatrici (Figura 6 e Figura 7) di forma rettangolare, divise in 5 scomparti di 1 m di lunghezza, dotate di coperchio e con altezza adeguata rapportata al diametro della perforazione. Il tutto nel rispetto della sequenza stratigrafica rinvenuta utilizzando separatori interni o opportune segnature che indicheranno le quote di inizio e fine di ogni manovra e l'eventuale prelievo di campioni.



Figura 6 – Cassetta catalogatrice - carotaggio in terreni

Le cassette catalogatrici sono contrassegnate da una etichetta o scritta inamovibile e indelebile riportante: località; designazione del cantiere - committente – esecutore; designazione del sondaggio; n° di cassetta e profondità di prelievo (da/a).

Le cassette sono numerate a partire da quelle che contengono le carote più prossime alla superficie esterna, e per ognuna di viene eseguita una fotografia a colori in modo da individuare in maniera ottimale le variazioni litologiche.

Le fotografie effettuate saranno successivamente inserite nelle schede fotografiche allegate al report di indagine.

I carotaggi contenuti nelle cassette catalogatrici vengono quindi trasportati e conservati in ambienti riparati dalle intemperie.



Figura 7 – Cassetta catalogatrice – carotaggio in roccia

Se previsto, al fine di mantenere disponibile il foro di sondaggio anche per successivi utilizzi, si provvede a proteggere il boccapozzo con pozzetto e chiusura inamovibile, dopo averlo attrezzato con le strumentazioni richieste (installazione di tubi inclinometrici, di tubi per prove tipo “Down-Hole” o di piezometri, ecc.).

3.2 Standard Penetration Test (SPT)

La prova S.P.T. (Standard Penetration Test) è una prova puntuale che viene eseguita nel corso della perforazione, al fondo del foro.

È molto nota, standardizzata sia dalla A.S.T.M. Designation 1586/67, dal sottocomitato I.S.S.M.F.E. (Associazione Geotecnica Internazionale), per le prove penetrometriche in Europa, nonché dalle "Raccomandazioni" A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana) per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977).

La prova consiste nell'infiggere nel terreno, alla base del sondaggio, per mezzo di un martino a sganciamento automatico del peso di kg 63,4 cadente da un'altezza di cm 75, un campionatore (Figura 8).

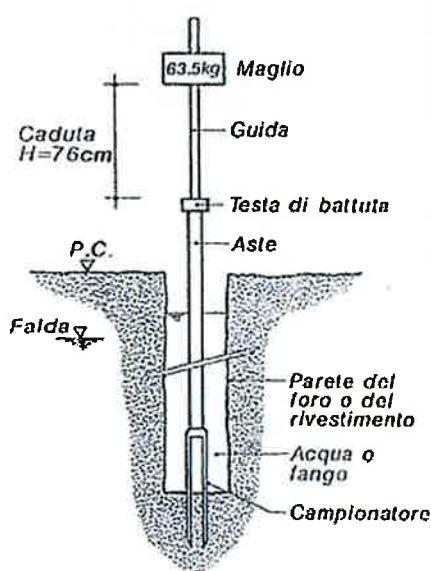


Figura 8 – Maglio S.P.T.

La prova consiste nell'infissione preliminare di 150 mm contando ed annotando il numero di colpi del maglio, fino ad un massimo di 50 colpi; successivamente si procede all'infissione del tratto di 300 mm contando ed annotando il numero di colpi relativi ai primi 150 mm ed ai secondi 150 mm fino ad un massimo di 100 colpi (Figura 9)

Il rifiuto si considera raggiunto quando, dopo l'infissione preliminare, che è pari a 150 mm o 50 colpi, si ottengono 100 colpi per un avanzamento minore o uguale a 300 mm. In ghiaie o in terreni molto compatti viene utilizzata una punta chiusa con apertura di 60°. In base al valore NSPT è possibile determinare lo stato reale di addensamento per i terreni incoerenti e di consistenza per quelli coesivi, come evidenziato nella tabella riportata nella pagina successiva.

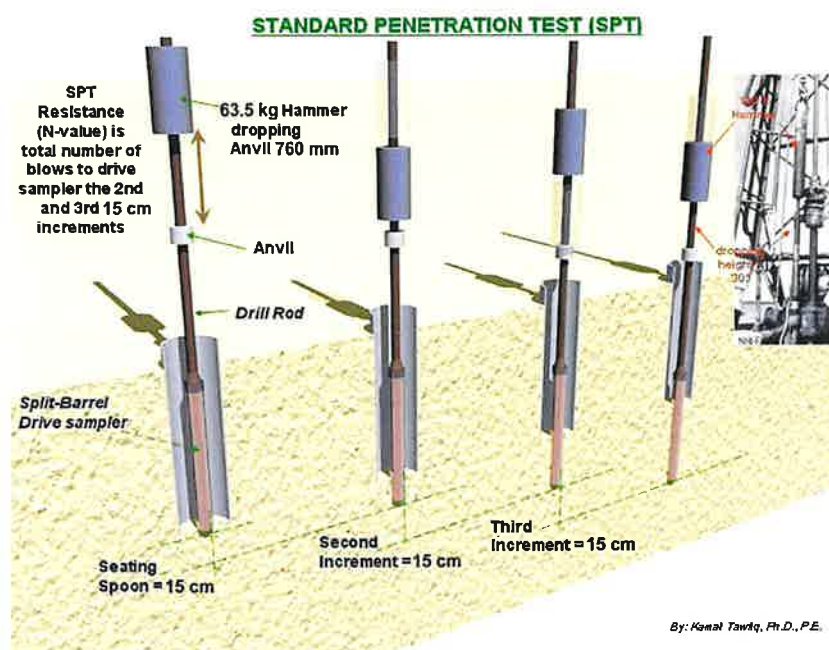


Figura 9 – Schema prova S.P.T.

VALUTAZIONE DEI PARAMETRI DI RESISTENZA DEI DATI DELLO S.P.T.

Terreno coerente	Numero dei colpi	Indice di consistenza	Coesione non drenata
Definizione della consistenza	NSPT	Ic	Cu [Bar]
Privo di consistenza	< 2	0	< 0.1
Poco consistente	2 – 4	0 - 0.25	0.1 - 0.25
Moderatamente consistente	4 – 8	0.25 - 0.5	0.25 - 0.5
Consistente	8 – 15	0.5 - 0.75	0.5 - 1.0
Molto consistente	15 – 30	0.75 - 1.0	1.0 - 2.0
Estremamente consistente	> 30	> 1.0	> 2.0

Terreno incoerente	Numero dei colpi	Densità relativa	Angolo di attrito
Grado di addensamento	NSPT	Dr	ϕ [°]
Sciolto	< 4	< 0.2	< 30°
Poco addensato	4 – 10	0.2 - 0.4	30° - 35°
Moderatamente addensato	10 – 30	0.4 - 0.6	35° - 40°
Addensato	30 – 50	0.6 - 0.8	40° - 45°
Molto addensato	> 50	> 0.8	> 45°

La resistenza al taglio di un terreno granulare è sinteticamente espressa dall'angolo ϕ' la cui determinazione non è direttamente derivabile dai valori delle N_{SPT} o dalla Q_c .

L'approccio più semplice e maggiormente utilizzato è quello della stima della D_r della sabbia in funzione di N_{SPT} e della tensione efficace utilizzando la correlazione di Gibbs ed Holtz (1957 - Figura 10) e, successivamente, nota la D_r e la composizione granulometrica risalire al valore di ϕ' tramite la correlazione di Schmertmann (1978 - Figura 11).

Tra i metodi di correlazione diretta $N_{SPT} - \phi'$ viene tradizionalmente utilizzata la correlazione di De Mello (1971 - Figura 12), con cui è possibile dare stima dell'angolo di resistenza a taglio in funzione di σ'_{v0} e N_{SPT} .

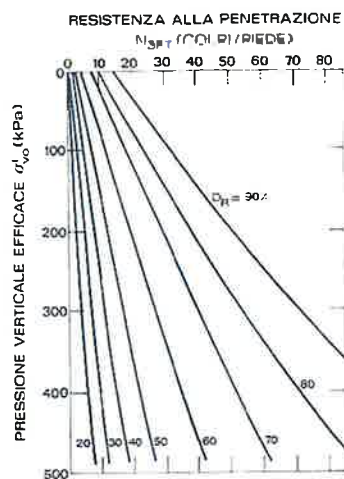


Figura 10 – Gibbs-Holtz (1957)

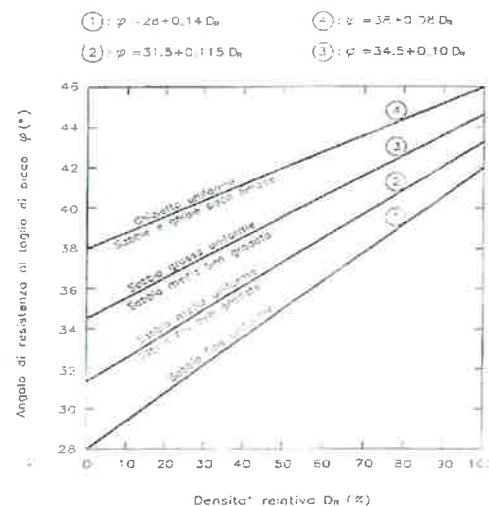


Figura 11 – Schmertmann (1978)

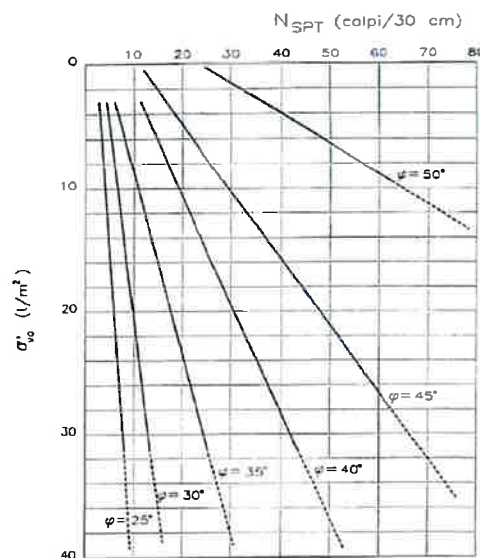


Figura 12 – De Mello (1971)

Nell'esecuzione delle prove è stata sempre mantenuta la verticalità della guida del maglio durante la caduta libera.

Con uno scandaglio è stata controllata di volta in volta la quota del fondo foro: se la differenza con le quote raggiunte in precedenza dalla manovra di perforazione o pulizia ha superato i 7 cm (norma ASTD) la prova è stata sospesa per procedere ad un'ulteriore operazione di pulizia.

Ad estrazione avvenuta il campione prelevato è stato misurato, trascurando l'eventuale parte alte costituita da detriti, sigillato in un contenitore ed inviato in laboratorio.

4 Fori attrezzati

4.1 Posa in opera di tubi piezometrici

Terminata la perforazione dei fori d'indagine, al loro interno sono stati messi in opera tubi piezometrici. Scopo dell'operazione è il controllo del percolato ed il controllo delle acque di falda.

4.1.1 Piezometro a tubo aperto in PVC

I piezometri a tubo aperto sono usati per rilevare, misurare e monitorare il livello dell'acqua in suoli permeabili. La colonna è di norma realizzata con tubi fessurati in corrispondenza della falda e ciechi nella restante parte superiore.

I tubi in PVC garantiscono una perfetta corrispondenza alle normative igieniche e tecniche dei principali paesi industriali. Sono resistenti alla corrosione di muffe, correnti vaganti, acque marine, soluzioni acide ed alcaline diluite; sono inoltre privi di incrostazioni e le pareti interne hanno una bassa rugosità. La filettatura, inoltre, è rafforzata con un ispessimento all'estremità dei tubi in fase di estrusione.



Figura 13 – Tubi piezometrici in PVC, tappi di testa e di fondo, chiusini

Al termine della posa dei tubi, gli stessi sono stati spurgati dai residui di perforazione mediante immissione di acqua in pressione, mentre la testa pozzo è stata attrezzata con chiusino metallico.

Il collegamento tra uno spezzone di tubo e l'altro è stato realizzato sul campo; si è quindi proceduto alla messa in opera del tubo piezometrico e tappo di fondo, del materasso filtrante composto ghiaia medio fina lavata e di bentonite in pellets al fine di garantire la separazione dei fluidi percolanti dalla zona attrezzata con tubo cieco e quella microfessurata.

Ø esterno		Ø interno	Spessore	Ø esterno massimo	Filettatura	Peso
inch	mm	mm	mm	mm		kg/m
1/2"	21,1	15,9	2,6	26,0	Gas	0,2
3/4"	26,5	21,3	2,6	30,0	Gas	0,3
1"	33,3	26,7	3,3	40,0	Gas	0,5
1"	33,3	26,7	3,3	33,3	Trapezoidale	0,5
1"1/4	42,0	34,6	3,7	49,0	Gas	0,7
1"1/4	42,0	34,6	3,7	42,0	Trapezoidale	0,7
1"1/2	48,0	40,0	4,0	55,0	Gas	0,8
1"1/2	48,0	40,0	4,0	48,0	Trapezoidale	0,8
2"	60,0	51,6	4,2	65,0	Gas/Trapezoidale	1,1
2"	60,0	51,6	4,2	60,0	Trapezoidale	1,1
2"1/2	75,0	66,0	4,5	81,0	Gas/Trapezoidale	1,6
2"1/2	75,0	66,0	4,5	75,0	Trapezoidale	1,6
3"	89,0	79,0	5,0	95,0	Gas/Trapezoidale	2,0
3"	89,0	79,0	5,0	89,0	Trapezoidale	2,0
4"	114,0	103,2	5,3	121,0	Gas/Trapezoidale	2,9
4"	114,0	103,2	5,3	114,0	Trapezoidale	2,9
Microfessurazioni 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,7 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0 mm.						
Lunghezze standard elementi 1m, 2m, 3m, 5m, 6m.						

Alla sommità, infine, è stato applicato un tappo di sabbia dello spessore di 0.10 m ed una sigillatura superficiale in cemento.

L'allestimento del piezometro è stato ultimato con la posa in opera del pozzetto di protezione consistente in un chiusino metallico.

5 Modalità descrittive

5.1 Rapporto stratigrafico

Le schede stratigrafiche allegate al presente documento riportano i dati raccolti durante l'indagine geognostica.

[illegible]

5.2 Descrizione stratigrafica

La descrizione stratigrafica è compilata in modo tale da specificare per ciascun strato quanto relativo ai punti sotto elencati:

5.2.1 Denominazione geologica della formazione

5.2.2 Tipo di terreno

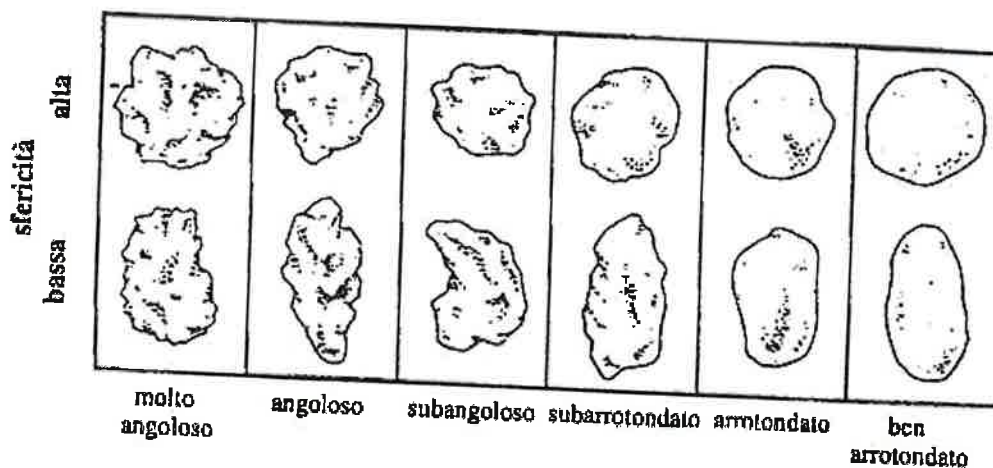
Le caratteristiche granulometriche del terreno sono state definite con riferimento alla terminologia AGI (1977).

DEFINIZIONE		DIAMETRO DEI GRANI [mm]
BLOCCHI		> 200
CIOTTOLI		200 - 60
GHIAIA	Grossa	60 - 20
	Media	20 - 6
	Fine	6 - 2
SABBIA	Grossa	2 - 0,6
	Media	0,6 - 0,2
	Fine	0,2 - 0,06
LIMO		0,06 - 0,002
ARGILLA		< 0,002

Per classificare un terreno costituito da diverse frazioni granulometriche si utilizza la seguente nomenclatura:

- I nome: la frazione granulometrica di maggior diametro da il nome all'aggregato (es. Limo)
- II nome: quando il II materiale ha una percentuale in peso tra 50%-25% si utilizza CON per unire i due nomi (es. Limo con argilla)
- III nome: si utilizza il suffisso OSO se la percentuale in peso della frazione successiva è tra 25%-10% (es. Limo con argilla sabbiosa)
- IV nome: si utilizza la particella DEBOLMENTE se la percentuale della frazione successiva è tra 10%-5% (es. Sabbia con ghiaia debolmente limosa).

Della frazione ghiaiosa e ciottolosa è specificato il grado di arrotondamento con riferimento alla seguente tabella:



DEFINIZIONE	ARROTONDAMENTO	DESCRIZIONE
Angoloso	0 – 0.15	Nessuna smussatura
Subangoloso	0.15 – 0.25	Mantiene forma originale con evidenze di smussatura
Subarrotondato	0.25 – 0.40	Smussatura considerevole e riduzione dell'area di sup. del clasto
Arrotondato	0.40 – 0.60	Rimozione delle sup. originali, con rare superfici piatte
Ben arrotondato	0.60 - 1	Superficie interamente compresa da curve ben arrotondate

5.2.3 Condizioni di umidità naturale

Le condizioni di umidità naturale del terreno è stata definita con uno dei seguenti termini:

- Asciutto
- Debolmente umido
- Umido
- Molto umido
- Saturo

5.2.4 Consistenza

La consistenza dei terreni coesivi è stata descritta con riferimento alla misura di resistenza al penetrometro tascabile sulla carota appena estratta e scortecciata con frequenza di una prova ogni 10-15 cm.

Nel caso di terreni granulari la consistenza si esprime in termini di addensamento.

Terreno coerente

- Privo di consistenza
- Poco consistente
- Moderatamente consistente
- Consistente
- Molto consistente
- Estremamente consistente

Terreno incoerente

- Sciolto
- Poco addensato
- Moderatamente addensato
- Addensato
- Molto addensato

5.2.5 Colore

Il colore è stato descritto scegliendo tra i seguenti termini precisando se necessario la tonalità e l'intensità: rosa, rosso, viola, arancione, giallo, marrone, verde, grigio, nero precisando se necessario la tonalità e l'intensità.

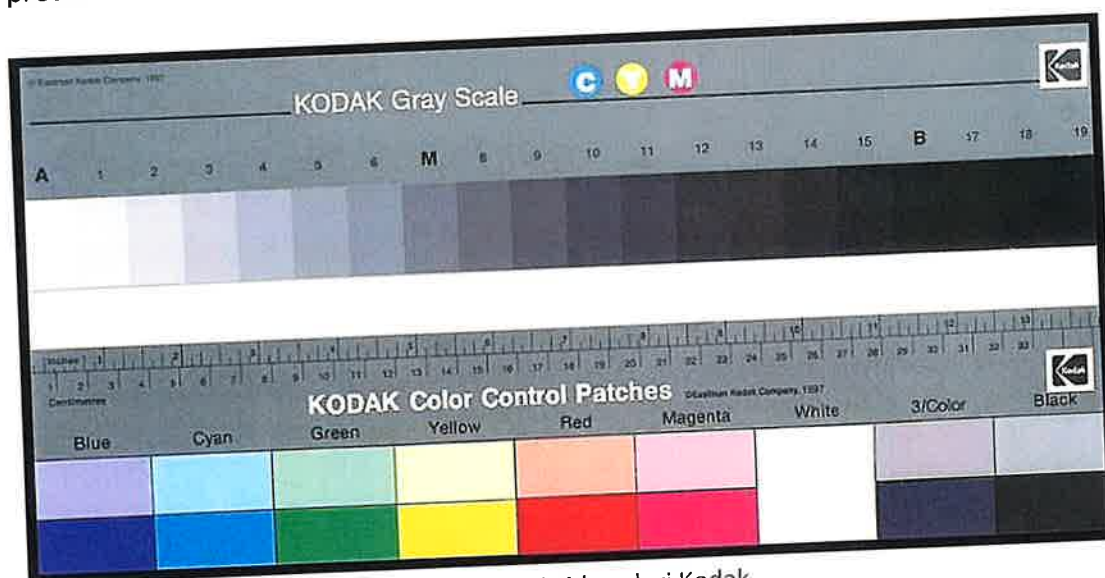


Figura 14 – Guida colori Kodak

5.2.6 Struttura

Con il termine struttura si intende la presenza o l'assenza di discontinuità, precisando la spaziatura, le laminazioni e tutti gli indizi legati a processi di alterazione o trasporto.

5.2.7 Particolarità aggiuntive

Con questo termine si intende tutte le caratteristiche significative, ai fini della schematizzazione geotecnica, che non siano già inserite nei parametri precedentemente elencati (radici, manufatti, fossili, residui organici vegetali, concrezioni).

5.2.8 Litologia ed origine

Il tipo di litologia è stato definito basandosi sui criteri classificativi dello Studio Geotecnico Italiano s.r.l.

6 Attrezzature impiegate

SONDA CINGOLATA:	PUNTEL	PX 600
Coppia torcente	kg x m	600
Spinta	kg	6700
Tiro	kg	8000
Rotazione	giri/min.	220-650

INDICE

1	GENERALITÀ.....	1
2	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	2
3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI E DELLE PROVE IN SITU.....	5
3.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	5
3.1.1	Sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo.....	12
3.2	STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	16
4	FORI ATTREZZATI.....	16
4.1	POSA IN OPERA DI TUBI PIEZOMETRICI.....	16
4.1.1	Piezometro a tubo aperto in PVC.....	18
5	MODALITÀ DESCRITTIVE.....	18
5.1	RAPPORTO STRATIGRAFICO.....	19
5.2	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....	19
5.2.1	Denominazione geologica della formazione.....	19
5.2.2	Tipo di terreno.....	20
5.2.3	Condizioni di umidità naturale.....	21
5.2.4	Consistenza.....	21
5.2.5	Colore.....	22
5.2.6	Struttura.....	22
5.2.7	Particolarità aggiuntive.....	22
5.2.8	Litologia ed origine.....	22
6	ATTREZZATURE IMPIEGATE.....	22

Allegati:

- **Log Stratigrafici**
- **Schede fotografiche**



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Gruppo S. Michele e All'Acque (TN) - Via Torale, 30 - +39 0461 650277

ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.

COMMITTENTE:

INFRASTRUTTURE STRADALI SOTTERRANEE
PER IL NUOVO «KAUFHAUSE BOZEN»

PROGETTO:

PIAZZA GIUSEPPE VERDI - BOLZANO (BZ)

LOCALITÀ:

Sondaggio:

SIG1(A)/2015

(VERTICALE)

Foglio: 1

SUPERVISORE: Dott. Giorgio Ianes

SONDATORE: Sig. F. Tenaglia

SONDA: Puntel PX 600

Data	Tipo e diam. carotiere Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test					Pond. Penetrometro (Kg/cm ²)	Vane Test (Kg/cm ²)	Prova di permeabilità tipo Lefranc	Prova geotecnica tipo Lefranc (dal p.c.)	Pneumometro	Note
								Disturbati	Indisturbati	Prof. perforata m Prof. scandagliata m	N. Colpi			N S.P.T.	Punta Aperta	Punta Chiusa	Lunghezza campione			
											0 - 15 cm	15 - 30 cm	30 - 45 cm							

Febbraio 2015	Carotiere semplice e diamante Ø 101 mm Ø 127 mm	1.0	4.50	Terreno vegetale con materiale di riporto. 0.00 - 0.90 m: Sabbia fina limosa di colore marrone rossastro con rado ghiaietto, resti vegetali e sporadici frammenti di laterizio. 0.90 - 4.50 m: Sabbia medio fina debolmente limosa di colore variabile dal grigio al grigio-marrone, con ghiaia di natura prevalentemente porfirica eterometrica di forma da angolare ad arrotondata con ciottoli Ø max 7 - 8 cm. Rilevato odore di idrocarburo.	SPT 1.50	9	9	7	16	●										
		2.0			SPT 3.00	12	10	7	17	●										
		3.0			SPT 4.50	28	36	43	79	●										
		4.0			SPT 6.00	21	30	35	65	●										
		5.0			SPT 7.50	39	R (10 cm)			●										
		6.0			SPT 9.00	R (13 cm)				●										
		7.0			SPT 10.50	32	28	30	58	●										
		8.0			SPT 12.00	39	R (10 cm)			●										
		9.0			SPT 13.50	R (13 cm)				●										
		10.0			SPT 15.00	23	R (5 cm)			●										
		11.0																		
		12.0																		
		13.0																		
		14.0																		
		15.0																		
		16.0																		
		17.0																		
		18.0																		
		19.0																		
		20.0																		
		21.0																		
		22.0																		
		23.0																		
		24.0																		
		25.0	25.00																	
		26.0																		
		27.0																		
		28.0																		
		29.0																		
		30.0																		

Lo sperimentatore:
Dott. Geol. Dario Gubertini

Con. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n. 000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove In situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario Gubertini

-20.46

19/02/2015
(quota da p.c.)



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - Via dei Cavalieri, 6 - Tel. 0432 227729
Cassa S. Maria e All'Adige (Tn) - Via Torino, 31 - Tel. 0461 652277

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:
SIG1(A)-2015
Cassetta:
1

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



0.00	Materiale di riporto		1.00
1.00	Materiale di riporto		2.00
2.00	Materiale di riporto		3.00
3.00	Materiale di riporto		4.00
4.00	Materiale di riporto	Ghiaia poligenica con sabbia	5.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via de' Cosulich, 8 - +39 040 827789
Giorno S. Maria Al'Adige (TN) - Via Torale 35 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:
SIG1(A)-2015
Cassetta:
2

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



5.00	Ghiaia poligenica con sabbia	6.00
6.00	Ghiaia poligenica con sabbia	7.00
7.00	Ghiaia poligenica con sabbia	8.00
8.00	Ghiaia poligenica con sabbia	9.00
9.00	Ghiaia poligenica con sabbia	10.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Giulio S. Merello Al#04917Nj - Via Tonale, 33 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

SIG1(A)-2015

Cassetta:

3

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



10.00	Ghiaia poligenica con sabbia	11.00
11.00	Ghiaia poligenica con sabbia	12.00
12.00	Ghiaia poligenica con sabbia	13.00
13.00	Ghiaia poligenica con sabbia	14.00
14.00	Ghiaia poligenica con sabbia	15.00

**imprefond**GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLOTRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827769
Gruppo S. Michele All'Adige (Brescia) - via Torino, 33 - +39 0471 656227

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

SIG1(A)-2015

Cassetta:

4

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



15.00	Ghiaia poligenica con sabbia	16.00
16.00	Ghiaia poligenica con sabbia	17.00
17.00	Ghiaia poligenica con sabbia	18.00
18.00	Ghiaia poligenica con sabbia	19.00
19.00	Ghiaia poligenica con sabbia	20.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827769
Gemeinschaftsfirma: Trieste - via Torino, 33 - +39 040 861652277

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

SIG1(A)-2015

Cassetta:

5

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



20.00	Ghiaia poligenica con sabbia	21.00
21.00	Ghiaia poligenica con sabbia	22.00
22.00	Ghiaia poligenica con sabbia	23.00
23.00	Ghiaia poligenica con sabbia	24.00
24.00	Ghiaia poligenica con sabbia	25.00


imprefond

 GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

 TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Gruppo S. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: INFRASTRUTTURE STRADALI SOTTERRANEE
PROGETTO: PER IL NUOVO «KAUFHAUSE BOZEN»

LOCALITÀ:

VIA ALTO ADIGE - BOLZANO (BZ)

Sondaggio:

SIG2(A)/2015

(VERTICALE)

Foglio: 1

SUPERVISORE: Dott. Giorgio Ianes

SONDATORE: Sig. F. Tenaglia

SONDA: Puntel PX 600

Data	Tipo e diam. carotiere Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test						Pocket Penetrometer (Kg/cm2)	Vane Test (Kg/cm2)	Prova di permeabilità tipo Lefranc	Prova pressostatica Lefranc (da p.c.)	Piezometro	Note	
								Disturbati	Indisturbati	Prof. perforata m Prof. scandaglio m	N. Colpi			N S.P.T.	Punta Aperta Punta Chiusa							Lunghezza campione
											0 - 15 cm	15 - 30 cm	30 - 45 cm									
Febbraio 2015	Carotiere semplice e diamante Ø 101 mm Ø 127 mm																					
1.0					Materiale di riporto. 0.00 - 2.00 m: Sabbia media debolmente limosa di colore marrone con ghiaia prevalentemente di porfido eterometrica di forma da angolare a arrotondata. Presenza di laterizi.																	
2.0					2.00 - 2.50 m: Sabbia medio fina grigia con raro ghiaietto e frammenti di laterizio. Leggero odore di idrocarburo.																	
3.0																						
4.0					Sabbia fina debolmente limosa di colore nocciola																	
5.0					Gabbia medio grossa grigia nocciola con raro ghiaietto di porfido.																	
6.0																						
7.0																						
8.0																						
9.0																						
10.0																						
11.0																						
12.0					Ghiaia poligenica (prevalentemente di natura porfirica) etrometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia medio grossa, da debolmente limosa a limosa. Colore variabile dal grigio marrone al marrone vinaccia con abbondanti ciottoli Ø massimo 14 - 16 cm.																	
13.0																						
14.0					Da 13.30 a 14.30 - Presenza di un livello di sabbia medio grossa debolmente limosa, di colore marrone vinaccia con sperso ghiaietto porfirico.																	
15.0																						
16.0																						
17.0																						
18.0																						
19.0																						
20.0																						
21.0																						
22.0																						
23.0																						
24.0																						
25.0																						
26.0																						
27.0																						
28.0																						
29.0																						
30.0																						

Pozzetto in ghisa carrabile

-21.29

 19/02/2015
(quota da p.c.)



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Grumès Motta d'Alpago (TN) - Via Tonale, 33 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

SIG2(A)-2015

Cassetta:

1

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



0.00	Materiale di riporto		1.00
1.00	Materiale di riporto		2.00
2.00	Materiale di riporto	Sabbia fina debolmente limosa	3.00
3.00	Sabbia fina debolmente limosa		4.00
4.00	Sabbia fina debolmente limosa	Sabbia medio - grossa	5.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Gr. S. Michele ASD (TN) - Via Tenace, 33 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

SIG2(A)-2015

Cassetta:

2

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



5.00	Sabbia medio - grossa	Ghiaia poligenica con sabbia	6.00
6.00	Ghiaia poligenica con sabbia		7.00
7.00	Ghiaia poligenica con sabbia		8.00
8.00	Ghiaia poligenica con sabbia		9.00
9.00	Ghiaia poligenica con sabbia		10.00



imprefond
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827729
Sondaggio Al Adige (Tir) - Via Torino, 35 - +39 0421 652277

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

Sondaggio/Pit:

SIG2(A)-2015

Cassetta:

3

SONDA: PUNTEL PX 600



10.00	Ghiaia poligenica con sabbia	11.00
11.00	Ghiaia poligenica con sabbia	12.00
12.00	Ghiaia poligenica con sabbia	13.00
13.00	Ghiaia poligenica con sabbia	14.00
14.00	Ghiaia poligenica con sabbia	15.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Casulich, 6 - +39 0432 827769
Gründl. Michele Alpaige (Tri) - Via Tonale, 10 - +39 0431 651273

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

SIG2(A)-2015

Cassetta:

4

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



15.00	Ghiaia poligenica con sabbia	16.00
16.00	Ghiaia poligenica con sabbia	17.00
17.00	Ghiaia poligenica con sabbia	18.00
18.00	Ghiaia poligenica con sabbia	19.00
19.00	Ghiaia poligenica con sabbia	20.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Gründo S. Michele All'Adige (TN) - Via Tenorio, 33 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

SIG2(A)-2015

Cassetta:

5

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



20.00	Ghiaia poligenica con sabbia	21.00
21.00	Ghiaia poligenica con sabbia	22.00
22.00	Ghiaia poligenica con sabbia	23.00
23.00	Ghiaia poligenica con sabbia	24.00
24.00	Ghiaia poligenica con sabbia	25.00



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

ICM GMBH

ICM SRL

KAUFHAUS BOZEN

KAUFHAUS BOLZANO

Gegenstand

GEOGNOSTISCHE BOHRUNGEN

Oggetto

SONDAGGI GEOGNOSTICI

Ortschaft

BOZEN (BZ)

Località

BOLZANO (BZ)

Datum

BOZEN, JUNI 2015

Data

BOLZANO, GIUGNO 2015

Anhang

- Lageplan der Bohrungen
- Stratigrafie
- Bohrkernfotos

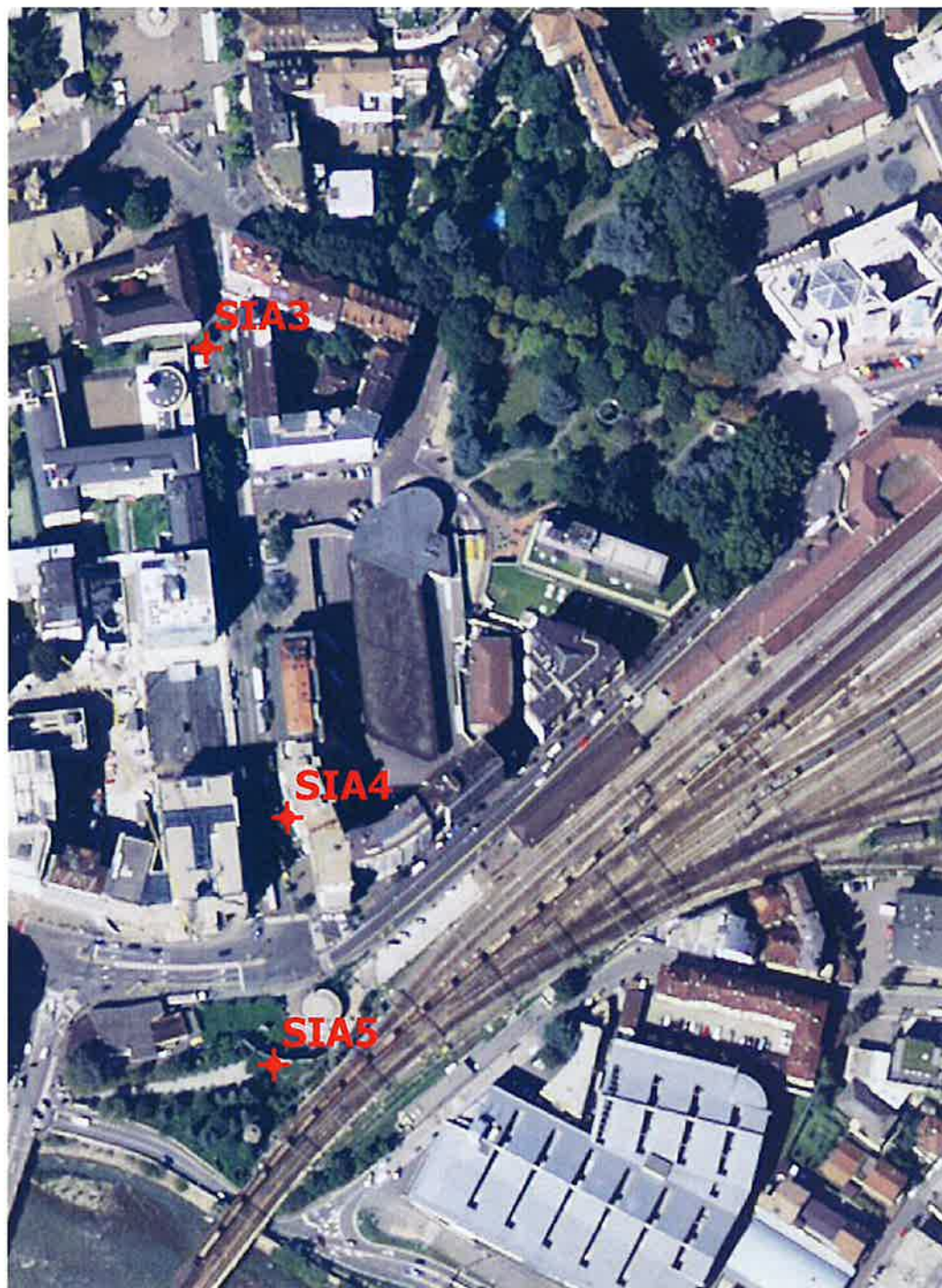
Allegato

- Planimetria con ubicazione sondaggi
- Stratigrafia
- Foto cassette catalogatrici

GEOLAND SRL
Via Vittorio Veneto 26 – 39100 Bolzano
T. 0471/285434 F. 0471/285435
Mail info@geoland.bz.it

PEC Mail geolandsrl@legalmail.it
P.Iva/Cod. Fisc. 02869860219
REA nr. BZ212509
Capitale sociale Euro 10.000,00

- **Lageplan der Bohrungen**
- **Planimetria con ubicazione sondaggi**



N
M 1:2.500

Bozen - Bolzano
(BZ)

0 50 100 150 m

- **Stratigrafie**
- **Stratigrafia**



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

AUFTRAGGEBER: ICM GMBH

PROJEKT: GEOLOGISCHE ERKUNDUNGSBOHRUNG

ORT: BOZEN (BZ)

DURCHFÜHRUNGSDATUM: VON 12.05 BIS 12.05.15

BOHRUNG Nr. SIA3

X=OST= 680705

Y=NORD= 5151982

Z=m ü. M.= ---

MAßSTAB 1:50

Seite 1

OBERLEITER: DR. R. PILSER

BOHRGERÄTFÜHRER: HR. A. TENAGLIA

BOHRGERÄT: NENZI GELMA 1

BOHRGERÄTFÜHRER: HR. A. TENAGLIA										BOHRGERÄT: NENZI GELMA 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Bohrverfahren = mm	Vermahlung = mm	Schichttiefe m	Tiefe m	Legende	GESTEINSBESCHREIBUNG	T.C.R. %	R.Q.D. %	Entnommene Proben	FELDVERSUCHE										BEMERKUNGEN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
									Standard Penetration Test					N.S.P.T.	Art der Spitze	Pocket Pen. MPa	Vane Test t/m ²	Grundwasserstand m		Pegelrohr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
									Nr. Schläge			Tiefe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
									0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

Einfachkernrohr ø 131 mm ø 152 mm		1			Aufschüttung: Sand mit Kies, teils Steine (Porfyr); braune Farbe. Vereinzelt Bruchstücke aus Ziegelstein, Nägel.	100														Koordinatensystem UTM WGS 84. Rotationsschlagbohrung Trockenbohrung ohne Spülmittelzusatz.
		2				1.50														
		3				100														
		3.40	3.40			3.00														
		4				100														
		5				4.50														
		6				100														
		7			Kies und Sand, teils Steine (Porfyr); braun-rötliche Farbe. m 4.40-4.70, 7.30-7.50: Blöcke (Porfyr).	6.00														
		8				100														
		9				7.50														
		10				100														
		10.00	10.00	6.80		10.00														
		11																		
		12																		
		13																		
		14																		
		15																		

Teufe m 10.00



BESCHEINIGUNG NR. 0010/SIA3/15 04.08.2015

DER BEARBEITER
DER DIREKTOR

DR. R. PILSER
DR. S. VALLE

DURCHFÜHRUNGSDATUM: VON 13.05 BIS 13.05.15

MA8STAB 1:50

Seite 1

BOHRGERÄT: NENZI GELMA 1

Koordinatensystem
UTM WGS 84.

Rotationsschlagbohrung
Trockenbohrung ohne
Spülmittelzusatz.

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGENKAMMER
TRIENSTEIN - ADIGE / SUDTIROL
D. 11.0001
PILSER ROLAND
N. 261

AUFTRAGGEBER: ICM GMBH

PROJEKT: GEOLOGISCHE ERKUNDUNGSBOHRUNG

ORT: BOZEN (BZ)

DURCHFÜHRUNGSDATUM: VON 25.05 BIS 12.05.15

BOHRUNG Nr. SIA5

X=OST= 680731

Y=NORD= 5151709

Z=m ü. M.= ---

MAßSTAB 1:50

Seite 1

OBERLEITER: DR. R. PILSER

BOHRGERÄTFÜHRER: HR. A. TENAGLIA

BOHRGERÄT: NENZI GELMA 1

Bohrverfahren ø mm		Vernarbung ø mm		Schichtendicke m		Tiefe m		Legende		GESTEINSBESCHREIBUNG		T.C.R. %		R.Q.D. %		Entnommene Proben		FELDVERSUCHE										BEMERKUNGEN	
										Standard Penetration Test																			
										Nr. Schläge																			
										Tiefe																			
										0-15 cm																			
										15-30 cm																			
										30-45 cm																			
										N.S.P.T.																			
										Art der Spitze																			
										Pocket Pen.																			
										MPa																			
										Vane Test																			
										t/m²																			
										Grundwasserstand																			
										m																			
										Pegelrohr																			

Einfachkernrohr ø 131 mm		ø 152 mm		1.00		5.00		4.00		4.00		100		1.50		100		3.00		100		4.50		100		6.00		7.50		9.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00		10.00	
--------------------------	--	----------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	-----	--	------	--	-----	--	------	--	-----	--	------	--	-----	--	------	--	------	--	------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--





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

COMMITTENTE: ICM SRL

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

LOCALITA': BOLZANO (BZ)

DATA ESECUZIONE: DAL 12.05 AL 12.05.2015

SONDAGGIO Nr. SIA3

X=EST= 680705

Y=NORD= 5151982

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

SCALA 1:50

Foglio 1

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di carot. e mm	Rivestimento e # mm	Spessore strato m	Profondita' m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU							NOTE ED OSSERVAZIONI		
									Standard Penetration Test				Tipo di punta	Pocket Pen. MPa	Vane Test t/m ²		Quota fondo m	Pneumetro
									Nr. Colpi									
									0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
										Profondita'	N.S.P.T.							

Carotiere semplice ø 131 mm ø 152 mm			1		Riparto: Sabbia con ghiaia e locali ciottoli porfirici; colore marrone. Presente singoli frammenti di ferro, laterizii.	100	1.50											Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84. Sondaggio eseguito a rotopercolazione senza utilizzo di fluidi.
			2			100												
			3			3.00												
			4			100												
			5			4.50												
			6			100												
			7			8.00												
			8			100												
			9			7.50												
			10			100												
10.00	10.00	8.60	10		F.F. m 10.00	10.00												
			11															
			12															
			13															
			14															
			15															





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

COMMITTENTE: ICM SRL

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

LOCALITA': BOLZANO (BZ)

DATA ESECUZIONE: DAL 13.05 AL 13.05.2015

SONDAGGIO Nr. SIA4

X=EST= 680736

Y=NORD= 5151803

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

SCALA 1:50

Foglio 1

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di carot. e Ømm		Rivestimento e Ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU										NOTE ED OSSERVAZIONI			
										Standard Penetration Test				Tipo di punta	Prodotto Pen. MPa	Value Test t/m²	Quota falda m	Pneumetro					
										Profondità'	Nr. Colpi												
											0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N.S.P.T.									





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

COMMITTENTE: ICM SRL

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

LOCALITA': BOLZANO (BZ)

DATA ESECUZIONE: DAL 25.05 AL 25.05.2015

SONDAGGIO Nr. SIA5

X=EST= 680731

Y=NORD= 5151709

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

SCALA 1:50

Foglio 1

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di carot. e #mm	Rivestimento e # mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	T.C.R. %	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU										NOTE ED OSSERVAZIONI
									Profondità	Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Tipo di punta	Pocket Pen. MPa	Vane Test t/m²	Quota falda m	Pneumetro	
										Nr. Colpi									
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
Carotiere semplice ø 131 mm ø 152 mm			1		Riporto: Sabbia con ghiaia e locali ciottoli porfirici; colore marrone. m 1.20: Singolo frammento di ferro.	100									Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84. Sondaggio eseguito a rotopercolazione senza utilizzo di fluidi.				
			2			100													
			3			100													
			4		4.00	4.00													
			5	1.00	5.00	Riporto: Sabbia fine limo-ghiaiosa con singoli ciottoli; colore marrone	4.50	100											
			6				6.00	100											
			7			Ghiaia e sabbia con locali ciottoli porfirici; colore marrone - debolmente rossastro.	7.50	100											
			8					100											
			9				9.00	100											
			10					10.00											
			11			F.F. m 10.00													
			12																
			13																
			14																
			15																





- **Bohrkernfotos**
- **Foto cassette catalogatrici**



Bozen (BZ) - SIA3 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 4.00



Bozen (BZ) - SIA3 - Box 2 - m 4.00 ÷ m 8.00



Bozen (BZ) - SIA3 - Box 3 - m 8.00 ÷ m 10.00



Bozen (BZ) - SIA4 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 4.00



Bozen (BZ) - SIA4 - Box 2 - m 4.00 ÷ m 8.00



Bozen (BZ) - SIA4 - Box 3 - m 8.00 ÷ m 10.00



Bozen (BZ) - SIA5 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 4.00



Bozen (BZ) - SIA5 - Box 2 - m 4.00 ÷ m 8.00



Bozen (BZ) - SIA5 - Box 3 - m 8.00 ÷ m 10.00