



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der
Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea
attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona

BRENNER BASISTUNNEL

Detailplanung

Potenziamento asse ferroviario Monaco - Verona

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione di dettaglio

H61 Baulos Muls 2-3

H61 Lotto Mules 2-3

Projekteinheit

WBS

Materialdeponien

Depositi

Dokumentenart

Tipo documento

Technischer Bericht

Relazione tecnica

Titel

Titolo

Testprotokoll auf der Hinterrigger
Böschung durchgeführt

Minute di prova eseguite sul rilevato
di Hinterrigger

Consorzio BTC Scrl



Mandataria

Mandanti

Partecipazioni
Italia



Progettazione esecutiva



Progettazione di dettaglio

SWS™

Partecipazioni
Italia



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO
Dot. Ing. PAOLO CUCINO
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società
Bearbeitet / Elaborato	10.04.2024	BORGIA	SWS
Geprüft / Verificato	10.04.2024	AMADINI	SWS
Genehmigt / Approvato	10.04.2024	BALIANI	BTC



ÖBA Leiter
Direttore dei Lavori
Ing. Marco Loffredo

Vorstand
Amministratori
Ing. Gilberto Cardola
Ing. Martin Gradnitzer

Projekt-kilometer / Chilometro progetto	von / da	32.0+88	Bau-kilometer / Chilometro opera	von / da	Status Dokument / Stato documento	Massstab / Scala	
	bis / a	54.0+15		bis / a		1:XXX	
	bei / al			bei / al			
Staat / Stato	Los / Lotto	Einheit / Unità	Nummer / Numero	Dokumentenart / Tipo documento	Vertrag / Contratto	Nummer / Codice	Revision / Revisione
00	H61	DB	300	KTB	B0130	51059	01

 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger		
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
00	Abgabe / Emissione	BTC	25.10.2022
01	Kommentare und Änderungswünsche / Commenti e richieste di modifica	BTC	10.04.2024

 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	Version 01	

INDEX / SOMMARIO

TABLE OF CONTENTS

1 EINFÜHRUNG	3
1 INTRODUZIONE	3
ANHANG 1	4
ALLEGATO 1	4
ANHANG 2	15
ALLEGATO 2	15
ANHANG 3	58
ALLEGATO 3	58
ANHANG 4	71
ALLEGATO 4	71
ANHANG 5	114
ALLEGATO 5	114
ANHANG 6	127
ALLEGATO 6	127
ANHANG 7	139
ALLEGATO 7	139

 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger		
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	

1 EINFÜHRUNG

Diese technische Mitteilung berichtet über die Einzelheiten der Untersuchungen, die zur des Hinterrigger Depots im Rahmen der Ausführungsplanung und anschließenden Neugestaltung desselben durchgeführt wurden.

Die Lagerstätte Hinterrigger lagert das Abraumaterial der im Bau befindlichen Tiefbauarbeiten im Lot of Mules 2-3 des Brenner Basistunnels.

Liste der Anhänge

- 1) enthält die Ergebnisse der in der Lagerstätte PE
- 2) enthält die Ergebnisse der in der Lagerstätte durchgeführten geognostischen Vermessungskampagne;
- 3) enthält die Ergebnisse zur Klassifizierung der Böden, die anhand der in den Bohrlöchern entnommenen Proben durchgeführt wurden;
- 4) enthält die Ergebnisse von Labortests zum Reibungswinkel, die an den bei den Untersuchungen entnommenen Proben durchgeführt wurden;
- 5) enthält die Bestimmung der Granulometrie des abgeschiedenen Materials durch Atterberg-Grenzen;
- 6) enthält die Ergebnisse der Permeabilitätstests des abgelagerten Materials;
- 7) enthält die Ergebnisse des seismischen Brechungs- und Reflexionstests, der durchgeführt wurde, um die Verdichtungsdichte des Materials zu erhalten.

1 INTRODUZIONE

La presenta nota tecnica riporta il dettaglio delle indagini eseguite per la caratterizzazione del deposito di Hinterrigger nell'ambito della Progettazione di Dettaglio e della successiva riprogettazione dello stesso.

Il deposito di Hinterrigger ospita il materiale di smarino proveniente dalle opere in sotterraneo attualmente in costruzione nel Lotto di Mules 2-3 della Galleria di Base del Brennero.

Elenco degli Allegati

- 1) contiene i risultati sulla campagna di indagini eseguita in PE;
- 2) contiene i risultati sulla campagna di indagini geognostiche effettuate nel deposito;
- 3) contiene i risultati sulla classificazione delle terre effettuate sui campioni prelevati nei sondaggi;
- 4) contiene i risultati delle prove di laboratorio sull'angolo d'attrito effettuate sui campioni prelevati nei sondaggi;
- 5) contiene la determinazione della granulometria del materiale depositato, tramite limiti di Atterberg;
- 6) contiene i risultati delle prove di permeabilità del materiale depositato;
- 7) contiene i risultati della prova sismica a rifrazione e riflessione eseguita per ricavare la densità di compattazione del materiale.

ANHANG 1

Bohrung Ri-B-01-05

ALLEGATO 1

Sondaggio Ri-B-01-05

Bohrerferne # mm		Verröhrung # mm		Sohlblechdicke m		Tiefe m		Legende		GESTEINBESCHREIBUNG		Kerngewinn %		R.Q.D. %		Zehnmeters Probe		FELDVERSUCHE										BEMERKUNGEN													
																		Standard Penetration Test																							
																		Nr. Schläge																							
																		0-15 cm			15-30 cm			30-45 cm			N.S.P.T.	Spindeltyp	Problek. No.	Mg/cm ²	Vase Test	Mg/cm ²	Grundwasserpiegel	gelassen m	Piezometer						
																		Tiefe	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N.S.P.T.	Spindeltyp	Problek. No.	Mg/cm ²	Vase Test	Mg/cm ²	Grundwasserpiegel	gelassen m	Piezometer											
																		AUFTRAGGEBER BBT-SE										BOHRUNG Nr. Ri-B-01/05													
																		PROJEKT: BRENNER BASISTUNNEL										X=OST= 702196,036													
																		ORT: PFITSCHTAL (BZ)										Y=NORD= 5182006,292													
																		DURCHFÜHRUNGSDATUM: VON 13/07/05 BIS 13/07/05										Z=H.ü.d.M. = 628,96													
																												MASSTAB 1:50													
																		OBERLEITER: DR. GEOL. M. MARTINTONI - DR. A. STOFNER										BOHRERATFÜHRER: HERR BUSINARO		BOHRERAT: NENZI GELMA 2											
																		Sohle und Sand, fein-mittelgroß mit Kies und polygenischen Steinen, abgekantelt, braun.										100		Einbau Piezometer 3"										Vollrohr m 0.00 : 6.00,	
																		Steine (ø max = 6 cm.) und Kies (ø max = 6 cm.) polygenisch, abgekantelt bis abgerundet, sandig, nussbraune Farbe.										100		Filterrohr m 6.00 : 15.00											
																		Granitische Blöcke, teilweise schieferig, grau.										100		5.30 17 24 38 62 C											
																		Polygenischer Kies (ø max = 6 cm.) abgekantelt bis abgerundet, sandig, schwach schluffig, grau-braun.										100		6.00											
																		m. 7.50 + 7.85 polygenische Blöcke.										100		9.40 619,56											
																		Schluff mit Kies und Sand, schwach tonig, dunkelgrau.										100		10.80 R(3) - - - C											
																		Polygenischer Kies (ø max = 5 cm.) abgekantelt bis abgerundet, sandig-schluffig, grau.										100		14.65 R(3.5) - - - C										m 12.00 - 13.50 Durchlässigkeitsversuch Lefranc	
																		Endteufe m. 15.00.										15.00													

Bohrung Ri-B-03-05

Sondaggio Ri-B-03-05

		AUFTRAGGEBER: BBT-SE		BOHRUNG Nr. Ri-B-03/05															
		PROJEKT: BRENNER BASISTUNNEL		X=OST= 702360,219															
		GEOLGISCHE UNTERSUCHUNG		Y=NORD= 5182108,779															
		ORT: PFITSCHTAL (BZ)		Z=H.ü.d.M = 624,92															
		DURCHFÜHRUNGSDATUM: VON 19/07/05 BIS 19/07/05		MASSSTAB 1:50															
OBERLEITER: DR. GEOL. M. MARTINTONI - DR. A. STOFNER		BOHRGERÄTFÜHRER: HERR G. BATTAN		BOHRGERÄT: NENZI GELMINA															
Bohrerfahrt e mm	Verrohrung e mm	Schichtmächtigkeit m	Tiefe m	Legende	GESTEINBESCHREIBUNG	Kerzgewicht K	R.Q.D. %	Einkornmax. Proben	FELDVERSUCHE							BEMERKUNGEN			
									Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Spezientyp	Rückst. Pm. kg/cm ²	Vase Test kg/cm ²		Concussivversuch g/100mm m	Piezometer	
									Tiefe	Nr. Schläge									
									0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm								
					Sohle und Kies, polygenisch, abgekanzelt (s max = 4 cm.), sandig, schwach schluffig, braun.	100												Einbau Piezometer 3" Vollrohr m. 0.00 + 6.00, Filterrohr m. 6.00 + 15.00.	
			3.20	3.20	Granitblock, hellgrau.	100												621,72	
			0.50	3.70															
					Polygenischer Kies (s max = 6 cm.) und Steine, abgekanzelt bis abgerundet, sandig, grau-braune Farbe.	100			4.50	14	24	35	59	C					
			2.30	6															
					Kies, fein bis grob (s max = 6 cm.), abgekanzelt bis abgerundet, mit Schluff, sandig, schwach tonig, wenige Steine, grau-nussbraune Farbe.	100			10.50	21	40	R	-	C					
			8.00	14	Tonhaltiger Schluff, grau ziemlich konsistent. m. 14.00 + 14.15 polygenische Steine abgekanzelt bis abgerundet (s max = 10 cm.), grau. m. 14.60 + 15.00 Schluff, tonig-sandig mit kiesigen und steinigen Einschlüssen, grau. Endteufe m. 15.00.	100			15.00	19	21	30	51	C					m 12.00 + 13.50. Durchlässigkeitsversuch Lefranc.
			15.00	15.00															15.00

SCHEMATA VON 1

BEARBEITER DR. A. STOFNER
DIREKTOR DR. GEOL. M. MARTINTONI

Bohrung	Probe	Tiefe	Klassifikation	Kornanteil		U	Direkter Scherversuch		Wichte max	Durchlässigkeit	
				< 0,06 mm [%]	< 2,0 mm [%]		phi [°]	c [kPa]			
Hinterrigger											
Ri - B01/05	1	5,50-6,50	GW	Kies, steinig, schwach sandig	2,68	8,38	3,1	31,79	4,18	20,70	6,27E-07
Ri - B02/05	1	13,00-14,00	SM - SC	Sand mit Kies, schluff-tonig	17,37	66,31	400	33,42	56,54	18,30	3,35E-07
Ri - B03/05	1	6,00-7,00	GM	Kies/Sand, schluffig-tonig	16,15	37,86	460	29,07	0,43	21,07	2,67E-09
Ri - B03/05	2	14,15-14,65	ML	Schluff und Ton mit Sand	70,36	95,46	115	28,36	44,75	17,06	1,19E-09
Ri - B04/05	1	8,00-9,00	SW - SM	Sand mit Kies, schwach schluff-tonig	5,56	66,65	178	31,79	20,88	20,32	9,59E-09
Homogenbereich 1	max. Wert	5,00-13,00	G					31,79	4,18	21,07	6,27E-07
Homogenbereich 1	Mittelwert	5,00-13,00	G					30,43	2,31	20,89	2,10E-07
Homogenbereich 1	min. Wert	5,00-13,00	G					29,07	0,43	20,07	2,67E-09
Homogenbereich 2	max. Wert	13,00-15,00	M					33,42	56,54	20,32	3,35E-07
Homogenbereich 2	Mittelwert	13,00-15,00	M					31,19	40,72	18,56	1,15E-07
Homogenbereich 2	min. Wert	13,00-15,00	M					28,36	20,88	17,06	1,19E-09

Homogenbereich 1 = "Kies mit Sand"

Homogenbereich 2 = "Schluff mit Sand"



Institut Südtiroler Baustofftechnologie KGmbH
Istituto tecnologia materiali edili Alto Adige s.c.r.l.

Analisi granulometrica per setacciatura		Rapporto di prova pag.1/1	
Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati Determinazione della distribuzione granulometrica secondo EN 933-1		Commessa n.: 130321 Prova n.: 01	
Committente: Consorzio Brennero 2011 Incarico: Prove di controllo su materiale di scavo Cantiere/impianto: Galleria del Brennero BBT - Mules	Tipo campione: Granito frantumato Posto di prelievo: Hinterrigger Tipo A Data di prelievo: 18.10.2013 Prelievo eseguito da: Ing. Georg Schiner Prelievo secondo: EN 932-1		
Note: Quantità materiale in esame 86.121 kg	Data di prova: 22.10.2013 Sperimentatore: Alex Malfertheiner		

Componenti trattenuti e passanti

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
0,063	97,0	3,0
0,125	96,1	3,9
0,25	94,1	5,9
0,5	91,6	8,4
1	89,1	10,9
2	85,4	14,6
4	81,5	18,5
5,6	78,0	22,0
6,3	77,1	22,9
8	74,3	25,7
10	70,8	29,2
11,2	69,2	30,8
12,5	67,4	32,6
14	65,1	34,9
16	63,1	36,9
20	58,7	41,3
22,4	56,0	44,0
31,5	48,0	52,0
45	38,7	61,3
63	24,0	76,0
90	7,2	92,8
120	0,0	100,0

Norma UNI EN 13285

Dimensione 0/90

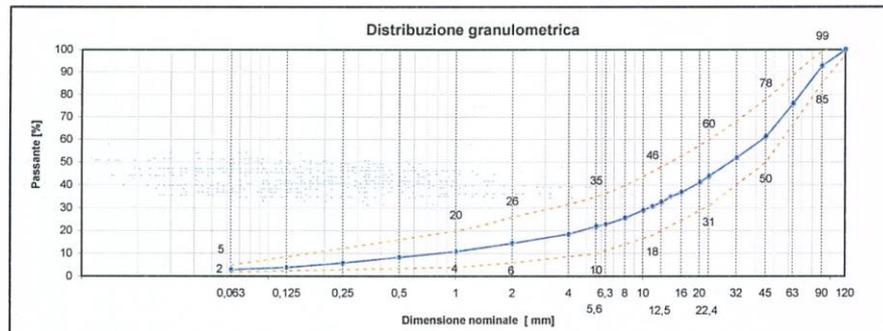
Categoria G GO

Sopravaglio OC OC85

Limite fine LF LF2

Limite fine UF UF5

Granulometria
UNI EN 13285



Varna, 29.10.2013

ISB
ISTITUTO TECNOLOGIA MATERIALI
EDILI ALTO ADIGE / SCRL
Via Brennero, 39040 Varna (S.TE.)
Zona Artigianale Nord
Part. IVA: 0268066021
Il tecnico



Institut Südtiroler Baustofftechnologie KGmbH
Istituto tecnologia materiali edili Alto Adige s.c.r.l.

Analisi granulometrica per setacciatura		Rapporto di prova pag.1/1	
Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati Determinazione della distribuzione granulometrica secondo EN 933-1		Commessa n.: 130321 Prova n.: 02	
Committente: Consorzio Brennero 2011 Incarico: Prove di controllo su materiale di scavo Cantiere/impianto: Galleria del Brennero BBT - Mules	Tipo campione: Tonalite frantumata Posto di prelievo: Hinterrigger Tipo B+C Data di prelievo: 18.10.2013 Prelievo eseguito da: Ing. Georg Schiner Prelievo secondo: EN 932-1		
Note:	Quantità materiale in esame 85.921 kg	Data di prova: 23.10.2013 Sperimentatore: Alex Malfertheiner	

Componenti trattenuti e passanti

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
0,063	96,4	3,6
0,125	94,8	5,2
0,25	92,8	7,2
0,5	90,2	9,8
1	86,8	13,2
2	81,9	18,1
4	77,4	22,6
5,6	73,5	26,5
6,3	72,4	27,6
8	69,3	30,7
10	66,2	33,8
11,2	64,4	35,6
12,5	62,6	37,4
14	60,6	39,4
16	58,6	41,4
20	53,3	46,7
22,4	50,3	49,7
31,5	42,9	57,1
45	31,0	69,0
63	21,9	78,1
90	9,8	90,2
120	0,0	100,0

Norma UNI EN 13285

Dimensione 0/90

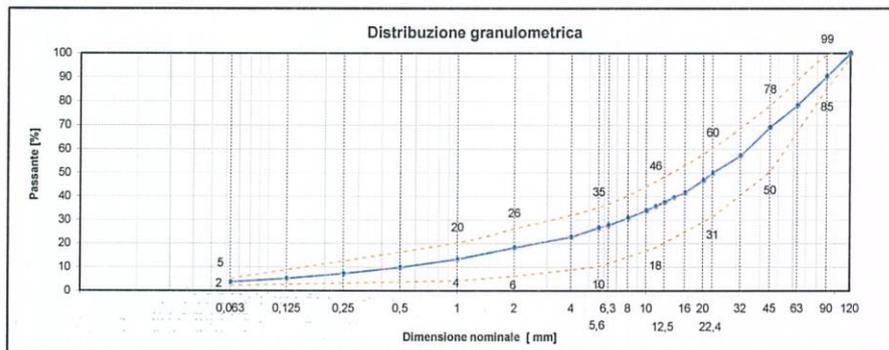
Categoria G GO

Sopravaglio OC OC85

Limite fine LF LF2

Limite fine UF UF5

Granulometria
UNI EN 13285



Varna, 29.10.2013

ISB
ISTITUTO TECNOLOGIA MATERIALI
EDILI ALTO ADIGE - SCRL
Via Brennero - 39100 Varna (Bz.)
Zona Artigianale Nord
Part. IVA 02680660210

Il tecnico



Institut Südtiroler Baustofftechnologie KGmbH
Istituto tecnologia materiali edili Alto Adige s.c.r.l.

Analisi granulometrica per setacciatura

Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati
Determinazione della distribuzione granulometrica secondo EN 933-1

Rapporto di prova pag.1/1

Commessa n.: 130321

Prova n.: 03

Committente: Consorzio Brennero 2011
Incarico: Prove di controllo su materiale di scavo
Cantiere/impianto: Galleria del Brennero BBT - Mules

Tipo campione: Granito Tout Venant
Posto di prelievo: Mules 3 Tipo A
Data di prelievo: 18.10.2013
Prelievo eseguito da: Ing. Georg Schiner
Prelievo secondo: EN 932-1

Note: Quantità materiale in esame
82.012 kg

Data di prova: 24.10.2013
Sperimentatore: Alex Malfertheiner

Componenti trattenuti e passanti

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
0,063	97,6	2,4
0,125	96,4	3,6
0,25	94,6	5,4
0,5	92,1	7,9
1	88,9	11,1
2	84,4	15,6
4	79,5	20,5
5,6	75,0	25,0
6,3	73,9	26,1
8	70,6	29,4
10	67,8	32,2
11,2	66,4	33,6
12,5	64,9	35,1
14	63,1	36,9
16	61,8	38,2
20	58,7	41,3
22,4	56,2	43,8
31,5	47,9	52,1
45	37,2	62,8
63	24,7	75,3
90	9,6	90,4
120	0,0	100,0

Norma | UNI EN 13285

Dimensione | 0/90

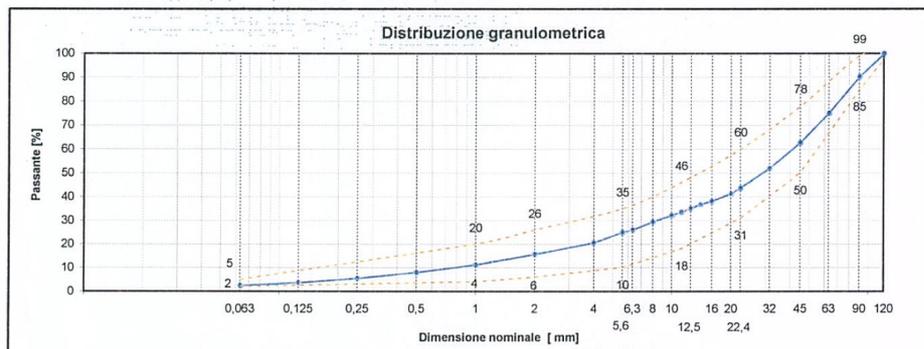
Categoria G | GO

Sopravaglio OC | OC85

Limite fine LF | LF2

Limite fine UF | UF5

Granulometria
UNI EN 13285



ISB

ISTITUTO TECNOLOGIA MATERIALI
EDILI ALTO ADIGE / SCRL
Via Brennero - 39040 Varna (BZ)
Zona Artigianale Nord
Part. IVA n. 02680660210

Varna, 29.10.2013

Il tecnico



Institut Südtiroler Baustofftechnologie KGmbH
Istituto tecnologia materiali edili Alto Adige s.c.r.l.

Analisi granulometrica per setacciatura

Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati
Determinazione della distribuzione granulometrica secondo EN 933-1

Rapporto di prova pag.1/1

Commessa n.: 130321

Prova n.: 04

Committente: Consorzio Brennero 2011
Incarico: Prove di controllo su materiale di scavo
Cantiere/impianto: Galleria del Brennero BBT - Mules

Tipo campione: Tonalite Tout Venant
Posto di prelievo: Mules 3 Tipo B+C
Data di prelievo: 18.10.2013
Prelievo eseguito da: Ing. Georg Schiner
Prelievo secondo: EN 932-1

Note: Quantità materiale in esame
79.226 kg

Data di prova: 24.10.2013
Sperimentatore: Alex Malfertheiner

Componenti trattenuti e passanti

Setacci ISO (mm)	Trattenuto [%]	Passante [%]
0,063	95,6	4,4
0,125	93,8	6,2
0,25	91,4	8,6
0,5	88,1	11,9
1	82,1	17,9
2	78,0	22,0
4	72,5	27,5
5,6	68,6	31,4
6,3	67,6	32,4
8	64,8	35,2
10	62,3	37,7
11,2	61,0	39,0
12,5	59,7	40,3
14	58,5	41,5
16	57,3	42,7
20	53,5	46,5
22,4	50,8	49,2
31,5	44,7	55,3
45	36,5	63,5
63	24,9	75,1
90	8,3	91,7
120	0,0	100,0

Norma | UNI EN 13285

Dimensione | 0/90

Categoria G | GO

Sopravaglio OC | OC85

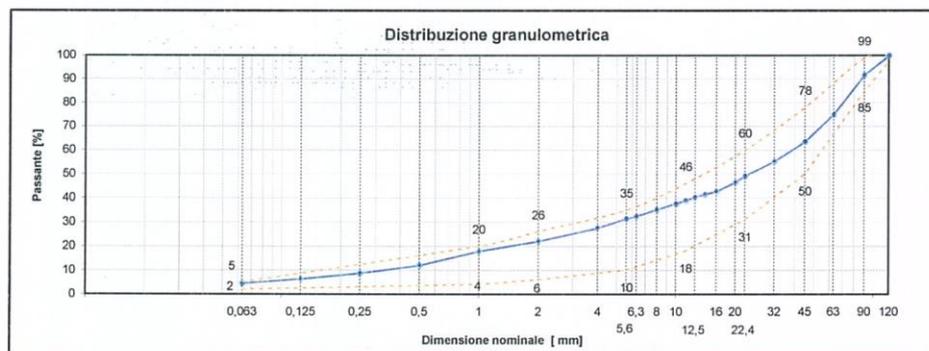
Limite fine LF | LF2

Limite fine UF | UF5

Granulometria

UNI EN 13285

Distribuzione granulometrica



Varna, 29.10.2013

ISB
ISTITUTO TECNOLOGIA MATERIALI
EDILI ALTO ADIGE - SCRL
Via Brennero - 39040 Varna (Bz)
Zona Artigianale Nord
Part.-IVA: 0268066021C

Il tecnico



Institut Südtiroler Baustofftechnologie KGmbH
Istituto tecnologia materiali edili Alto Adige s.c.r.l.

Analisi granulometrica per setacciatura		Rapporto di prova pag.1/1	
Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati Determinazione della distribuzione granulometrica secondo EN 933-1		Commessa n.: 130321	
		Prova n.: 05	
Committente:	Consorzio Brennero 2011	Tipo campione:	Granito frantumato
Incarico:	Prove di controllo su materiale di scavo	Posto di prelievo:	Genauen Tipo A
Cantiere/impianto:	Galleria del Brennero BBT - Mules	Data di prelievo:	18.10.2013
		Prelievo eseguito da:	Ing. Georg Schiner
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:	Quantità materiale in esame 78.815 kg	Data di prova:	28.10.2013
		Sperimentatore:	Alex Malfertheiner

Componenti trattenuti e passanti

Setacci ISO (mm)	Trattenuto (%)	Passante (%)
0,063	98,2	1,8
0,125	97,5	2,5
0,25	96,5	3,5
0,5	95,3	4,7
1	93,7	6,3
2	92,0	8,0
4	90,0	10,0
5,6	88,2	11,8
6,3	87,4	12,6
8	85,3	14,7
10	82,3	17,7
11,2	79,8	20,2
12,5	77,3	22,7
14	73,3	26,7
16	69,4	30,6
20	63,2	36,8
22,4	59,1	40,9
31,5	49,1	50,9
45	36,5	63,5
63	24,4	75,6
90	6,1	93,9
120	0,0	100,0

Norma UNI EN 13285

Dimensione 0/90

Categoria G GO

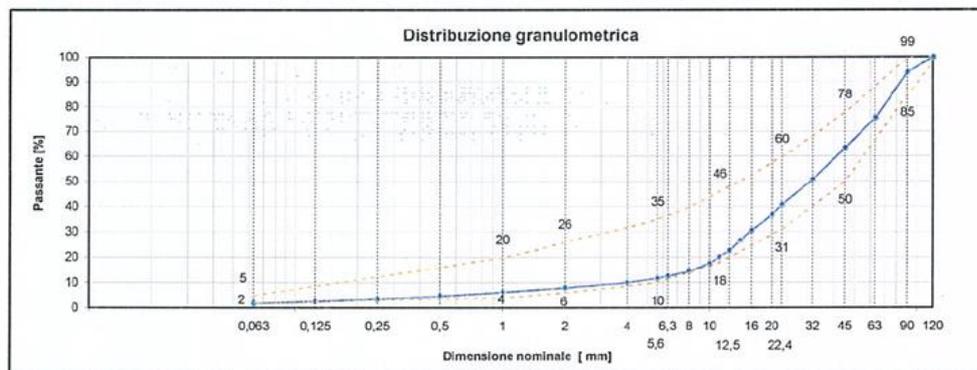
Sopravaglio OC OC85

Limite fine LF LF2

Limite fine UF UF5

Granulometria

UNI EN 13285



Varna, 29.10.2013

ISB
ISTITUTO TECNOLOGIA MATERIALI
EDILI ALTO ADIGE - SCRL
Via Brennero - 39040 Varna (Cz)
Zona Antigonale Nord
Part. IVA: 02680660211

Il tecnico

Partecipazioni Italia 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	Version 01	

ANHANG 2

ALLEGATO 2

**PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO
COMUNE DI VARNA**



**REPORT DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE
ESEGUITA NEL DEPOSITO HINTERRIGGER OSPITANTE
MATERIALE SMARINO NEL COMUNE DI VARNA (BZ)**

COMMITTENTE:

BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c. a r.l.

Rev. 0	n° documento	Data	certificato
	027-6/2020/S	24/02/2022	n. 027-06/2020/S-R del 24/02/2022

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI ESEGUITA	3
2.1	Sondaggi a carotaggio continuo	3

TAVOLE

Tavola 1. Ubicazione dei punti di indagine

ALLEGATI

Allegato 1. Schede stratigrafiche e documentazione fotografica

1 PREMESSA

Su incarico e per conto di BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c. a r.l., nei mesi di dicembre 2021 e gennaio 2022 è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche per la caratterizzazione del deposito di Hinterrigger ospitate il materiale smarino proveniente dalle opere in sotterraneo attualmente in costruzione nel Lotto di Mules 2-3 della Galleria di Base del Brennero, nel comune di Varna, in provincia autonoma di Bolzano.

Le attività sono state eseguite secondo le specifiche fornite dalla D.LL./Progettista ed hanno riguardato:

- l'esecuzione di n.1 sondaggio a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 80.00 m da p.c. denominato BH1;
- l'esecuzione di n.1 sondaggio a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 62.00 m da p.c. denominato BH2.

Le indagini sono state eseguite secondo le norme A.G.I. (1977) relative all'esecuzione delle indagini geotecniche.

La presente relazione descrive le attività svolte e le modalità operative e costituisce il "Resoconto dell'attività svolta sul sito" così come previsto dal comma 8 della Circolare Ministeriale 08 settembre 2010, n. 7619/STC.

Al report sono allegati i seguenti certificati:

- Tavola 1. Ubicazione dei punti di indagine;
- Allegato 1. Schede stratigrafiche e documentazione fotografica;
(cert. 027-6/2020/S-BH1, BH2).

2 DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI ESEGUITA

Come accennato nella premessa, la campagna di indagini geognostiche ha riguardato:

- l'esecuzione di n.1 sondaggio a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 80.00 m da p.c. denominato BH1;
- l'esecuzione di n.1 sondaggio a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 62.00 m da p.c. denominato BH2.

2.1 Sondaggi a carotaggio continuo

La perforazione è stata eseguita “a secco” per evitare dilavamenti e garantire quindi la massima rappresentatività del carotaggio, per intero in materiale sciolto, con carotiere di tipo semplice del diametro di 131 mm mentre, vista la natura del terreno attraversato, si è adoperato un rivestimento provvisorio per il sostenimento delle pareti del foro del diametro pari a 178 mm per i primi 30.00 m da p.c. e un rivestimento del diametro pari a 152 mm per il resto della profondità fino a fondo foro.

Per ciascun sondaggio è stata redatta, a cura del geologo responsabile del cantiere, la stratigrafia (cfr. Allegato 1) dove sono riportate le seguenti informazioni:

- data di inizio e fine della perforazione;
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione;
- descrizione litostratigrafica;
- quota della perforazione e diametro;
- quota del rivestimento del foro e diametro;
- numero cassette catalogatrici.

Le carote prelevate nel corso dei sondaggi sono state custodite in apposite cassette catalogatrici munite di coperchio e successivamente fotografate assieme ad opportuni riferimenti cromatici (Allegato 1).

L'ubicazione dei sondaggi è restituita nella planimetria allegata (Tavola 1) e le loro coordinate cartografiche, espresse nel sistema di riferimento WGS84 – UTM 32N, sono esplicitate in Tabella 2.1.

Sondaggio	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Quota (m s.l.m.)
BH1	46.760929	11.646371	630
BH2	46.763409	11.648881	628

Tabella 2.1. Coordinate cartografiche e quota dei sondaggi effettuati.

I sondaggi BH1 ed BH2 sono stati realizzati mediante l'impiego di una perforatrice idraulica Comacchio modello MC-T 10 (Figura 2.1), montata su carro cingolato, avente le caratteristiche tecniche riportate in Tabella 2.2.



Figura 2.1. Perforatrice idraulica Comacchio MC-T 10 su punto di sondaggio BH1.

Dati tecnici	
Peso Complessivo	8800 kg
Forza massima di spinta	6500 daN
Forza massima di tiro	9500 daN
Motore	
Motore	Diesel tipo Deutz 4.1 L4
Potenza motore	115 kW
Pressione massima	300 bar
Testa di rotazione	
Modello testa	Comacchio R 1300.2
Peso	600 kg
Coppia	134÷1130 daN
Giri	59÷497 rpm
Pressione max.	300 bar
Portata max.	160 lt/min

Tabella 2.2. Descrizione dati tecnici perforatrice Comacchio MC-T 10.

Due Carrare, 24 febbraio 2022

TAVOLA 1
UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

COMUNE DI VARNA (BZ)

● ESTRATTO IMMAGINE CON UBICAZIONE
DEI SONDAGGI

pag 1 di 1

verbale di accettazione
027-6/2020/S

commessa
027-6/2020/S

certificato n. 027-6/2020/S-PL del 24/02/2022

IL TECNICO
Dott. Geol. Michele Carbone

IL DIRETTORE DI LABORATORIO
Ing. Alessandro Stella

ALLEGATO 1
SCHEDE STRATIGRAFICHE
E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.	Sondaggio: BH1
Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger	Data: 03-16/12/2021
Coordinate: 46.760929 - 11.646371	Quota:
Perforazione: Perforazione a carotaggio continuo	

LEGENDA STRATIGRAFIA

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	Cass.	prof. m	DESCRIZIONE
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 4) Simbolo litologico
- 5) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 6) Cassette catalogatrici
- 7) Profondità della base dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato

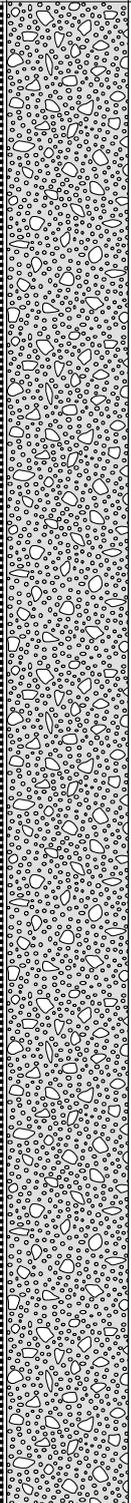
Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.	Sondaggio: BH1
Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger	Data: 03-16/12/2021
Coordinate: 46.760929 - 11.646371	Quota:
Perforazione: Perforazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :205

STRATIGRAFIA

Pagina 1/2

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	Cass.	prof. m	DESCRIZIONE
		1				1	Smarino: Materiale di risulta costituito da detriti di varie litologie provenienti da lavori di scavo di galleria.
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
		21					
		22					
		23					
		24					
		25					
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					
		31					
		32					
		33					
		34					
		35					
		36					
		37					
		38					
		39					
		40					
		41					

178

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.	Sondaggio: BH1
Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger	Data: 03-16/12/2021
Coordinate: 46.760929 - 11.646371	Quota:
Perforazione: Perforazione a carotaggio continuo	

SCALA 1:205

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	Cass.	prof. m	DESCRIZIONE	
		42				14	Smarino: Materiale di risulta costituito da detriti di varie litologie provenienti da lavori di scavo di galleria.	
		43						15
		44						16
		45						17
		46						18
		47						19
		48						20
		49						21
		50						22
		51						23
		52						24
		53						25
		54						26
		55						27
		56						28
		57						29
		58						30
		59						31
		60						32
		61				33		
		62				34		
		63				35		
		64				36		
		65				37		
		66				38		
		67				39		
		68				40		
		69				41		
		70				42		
		71				43		
		72				44		
		73				45		
		74				46		
		75				47		
		76				48		
		77				49		
		78				50		
		79				78,0	Limo argilloso molto addensato, marron chiaro nocciola.	
152		80						80,0

Una volta terminato il carotaggio, il foro di sondaggio è stato chiuso con una miscela di cemento e bentonite.

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 1/14

Pagina 1



Piazzamento sonda su BH1



Piazzamento sonda su BH1

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 2/14

Pagina 2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 3,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 3,00 a m 6,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

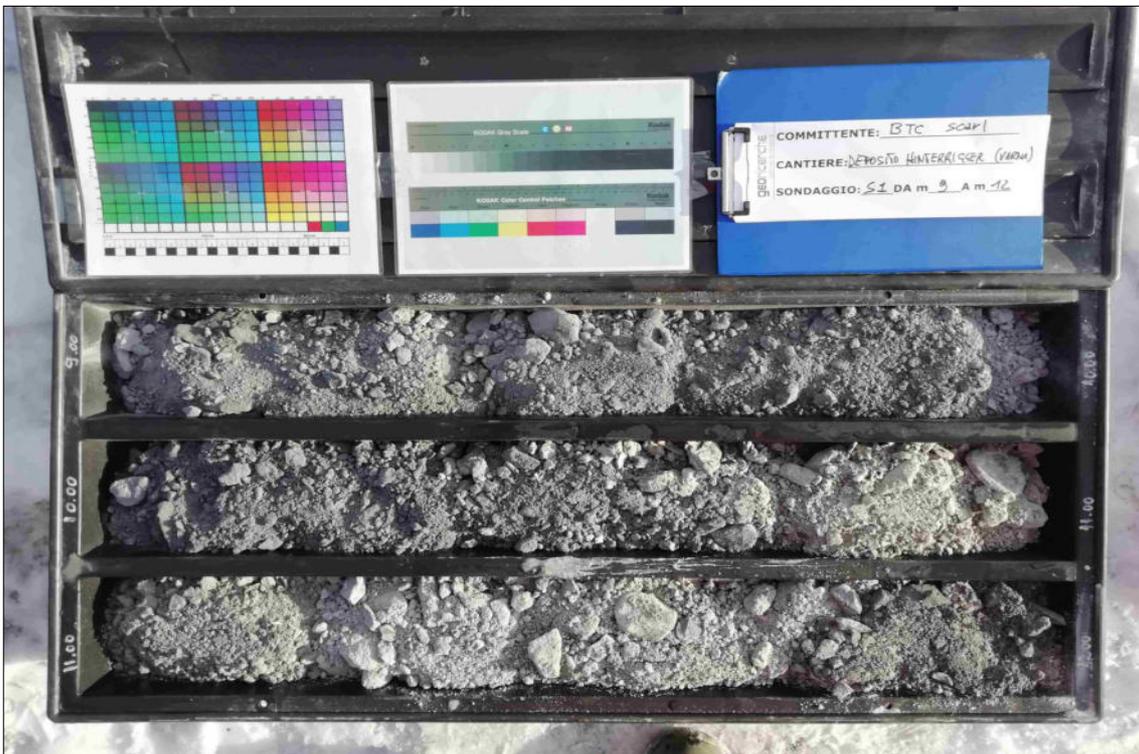
Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 3/14

Pagina 3



Cassetta n° 3 - profondità da m 6,00 a m 9,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 9,00 a m 12,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

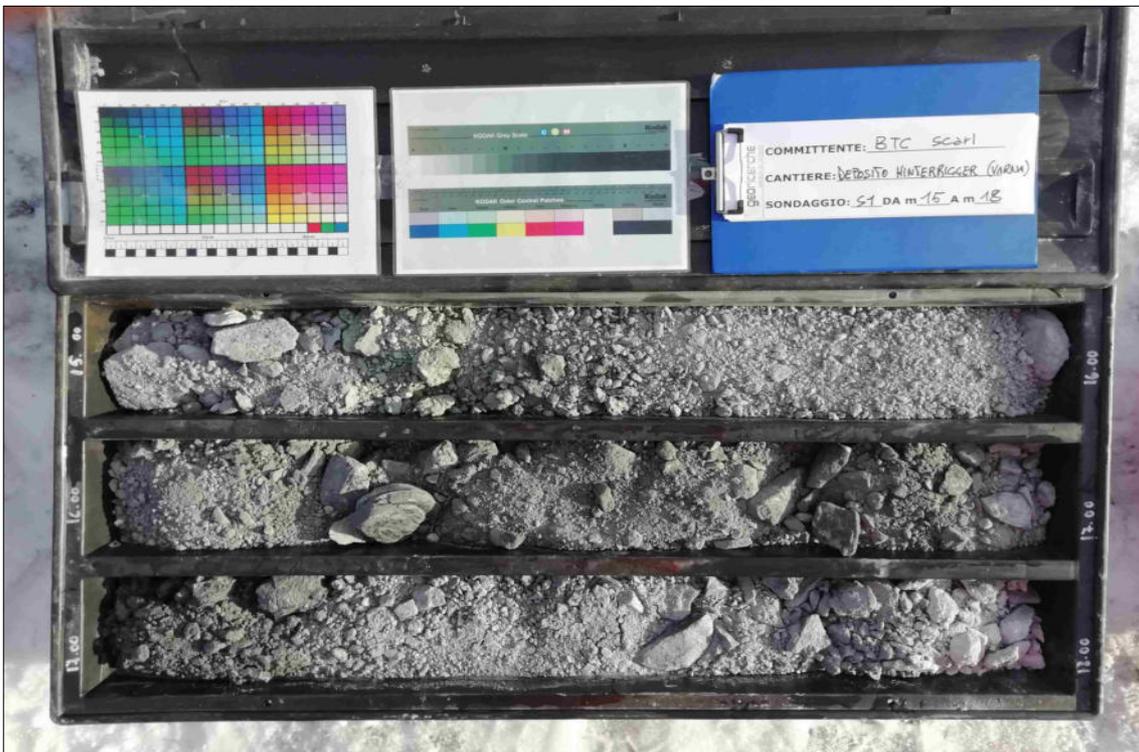
Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 4/14

Pagina 4



Cassetta n° 5 - profondità da m 12,00 a m 15,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 15,00 a m 18,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

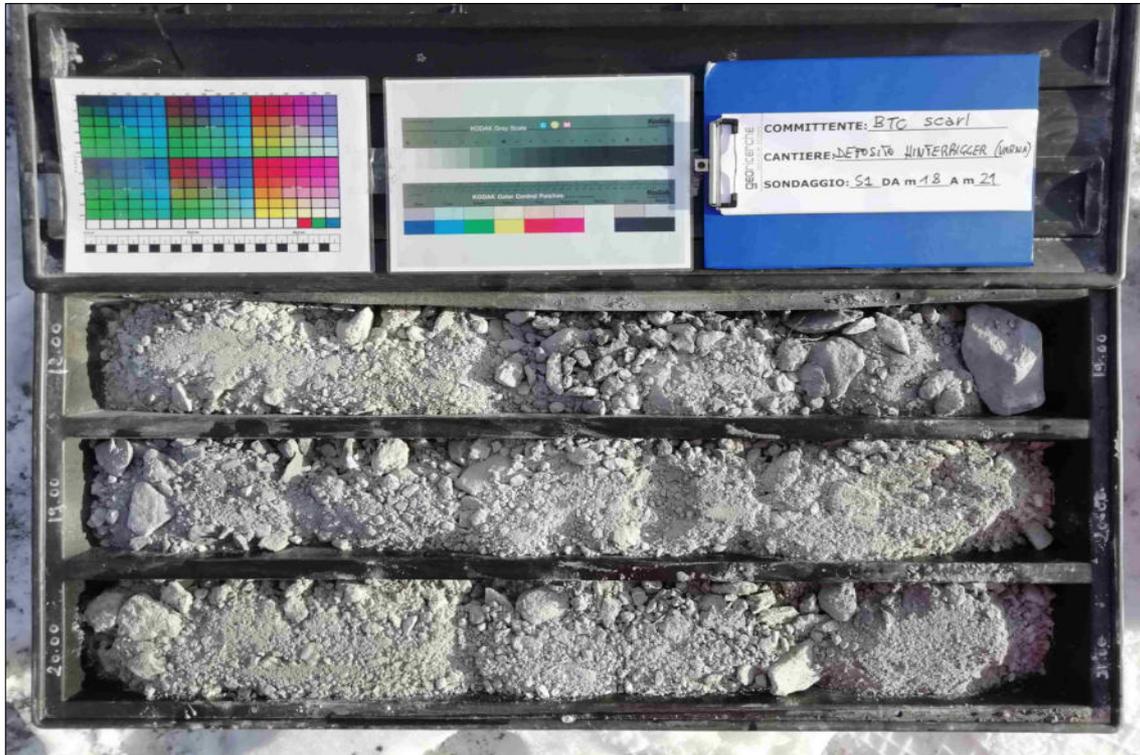
Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

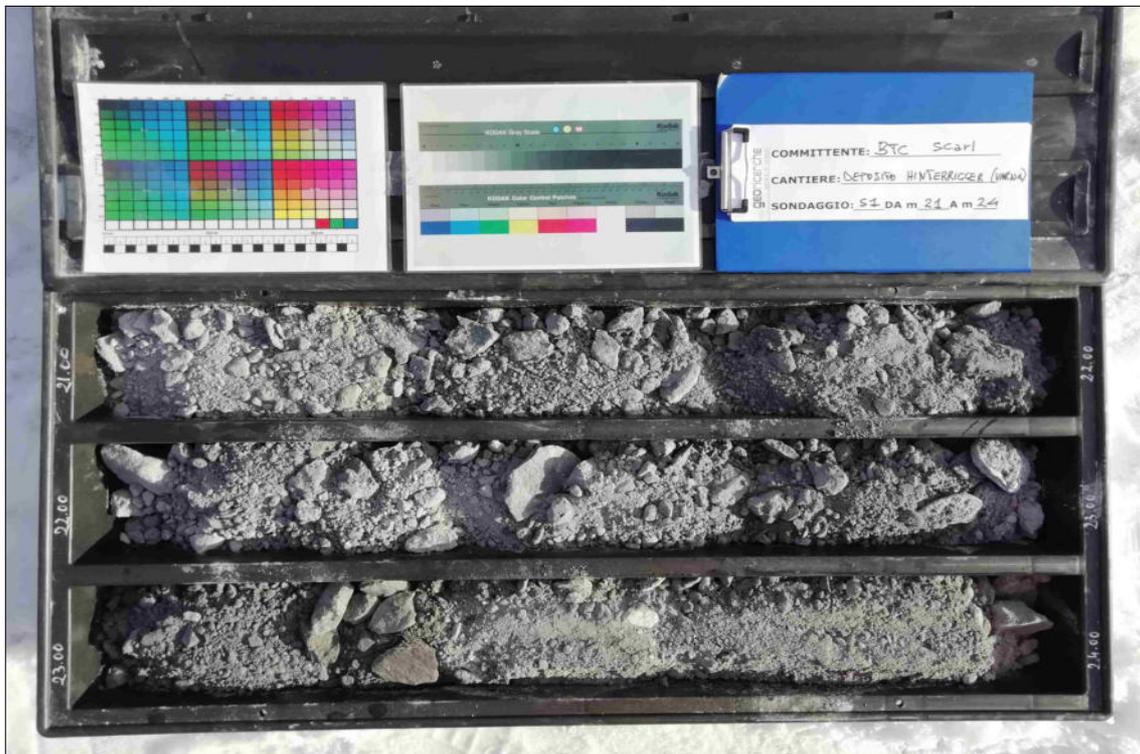
Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 5/14

Pagina 5



Cassetta n° 7 - profondità da m 18,00 a m 21,00



Cassetta n° 8 - profondità da m 21,00 a m 24,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

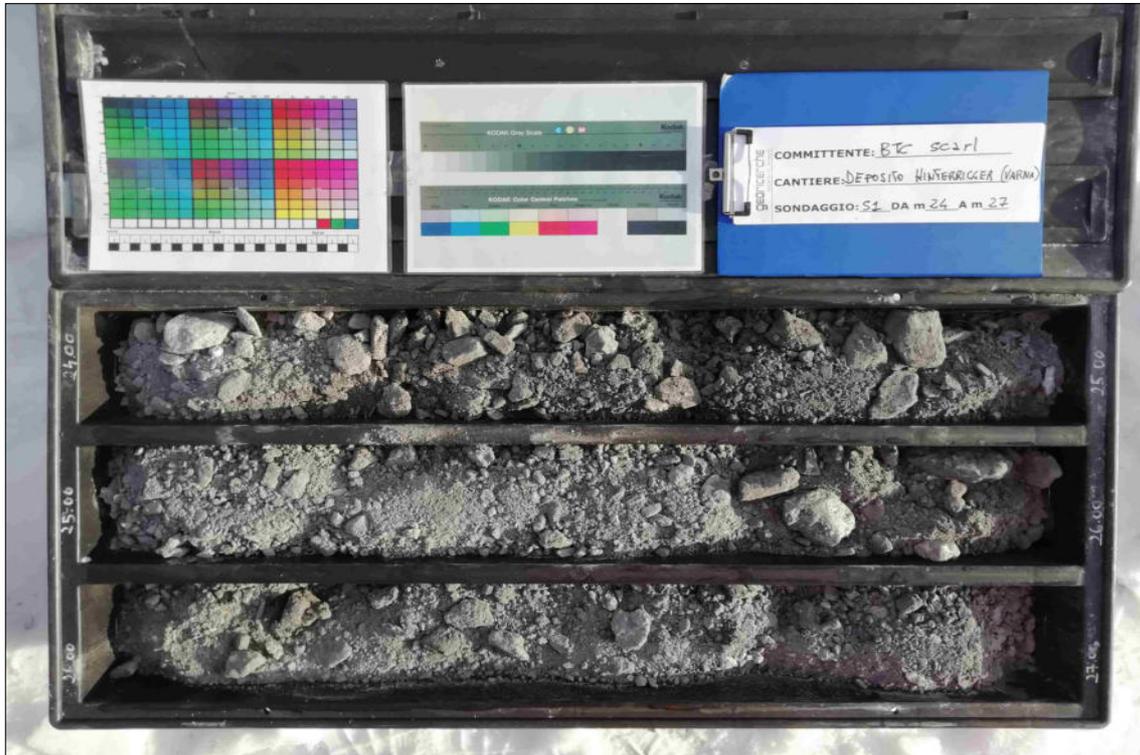
Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 6/14

Pagina 6



Cassetta n° 9 - profondità da m 24,00 a m 27,00



Cassetta n° 10 - profondità da m 27,00 a m 30,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

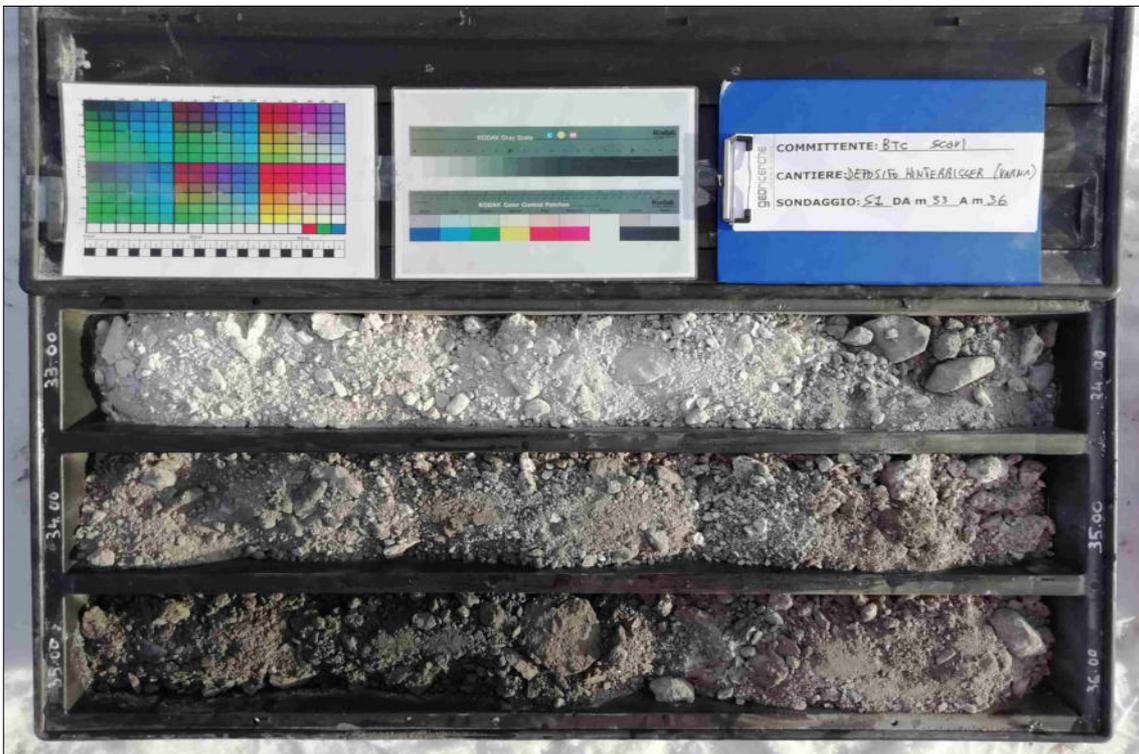
Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 7/14

Pagina 7



Cassetta n° 11 - profondità da m 30,00 a m 33,00



Cassetta n° 12 - profondità da m 33,00 a m 36,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

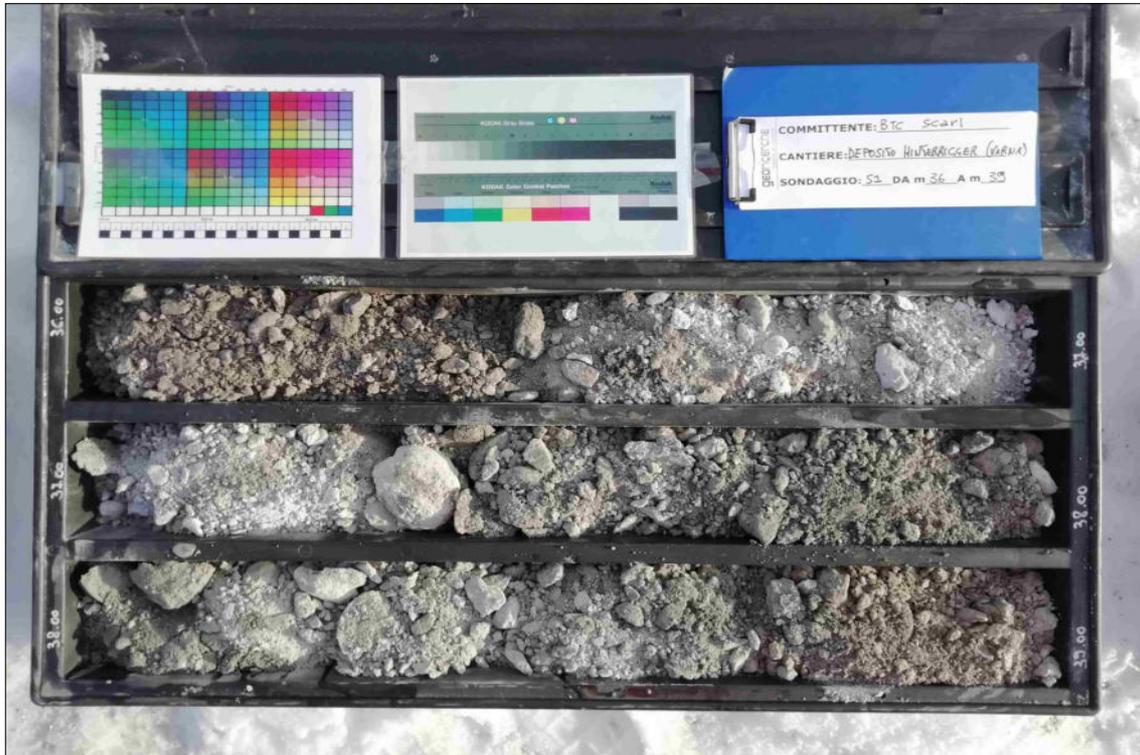
Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 8/14

Pagina 8



Cassetta n° 13 - profondità da m 36,00 a m 39,00



Cassetta n° 14 - profondità da m 39,00 a m 42,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

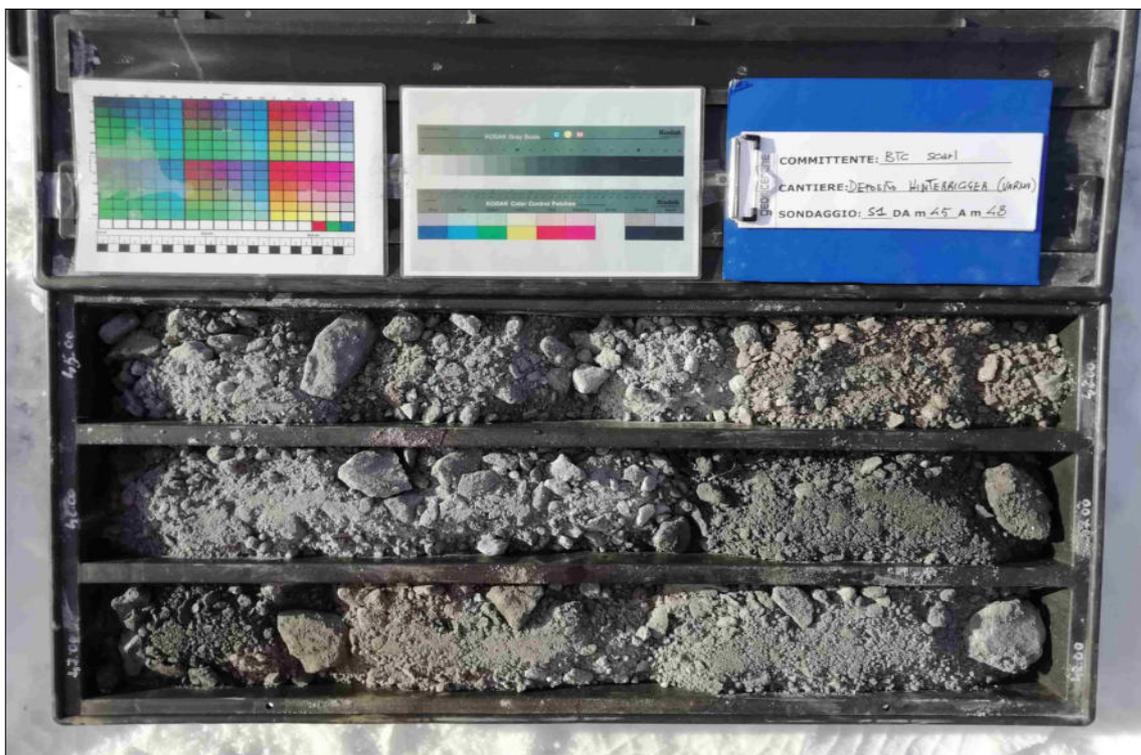
Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 9/14

Pagina 9



Cassetta n° 15 - profondità da m 42,00 a m 45,00



Cassetta n° 16 - profondità da m 45,00 a m 48,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 10/14

Pagina 10



Cassetta n° 17 - profondità da m 51,00 a m 54,00



Cassetta n° 18 - profondità da m 51,00 a m 54,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 11/14

Pagina 11



Cassetta n° 19 - profondità da m 54,00 a m 57,00



Cassetta n° 20 - profondità da m 57,00 a m 60,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 12/14

Pagina 12



Cassetta n° 21 - profondità da m 60,00 a m 63,00



Cassetta n° 22 - profondità da m 66,00 a m 69,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

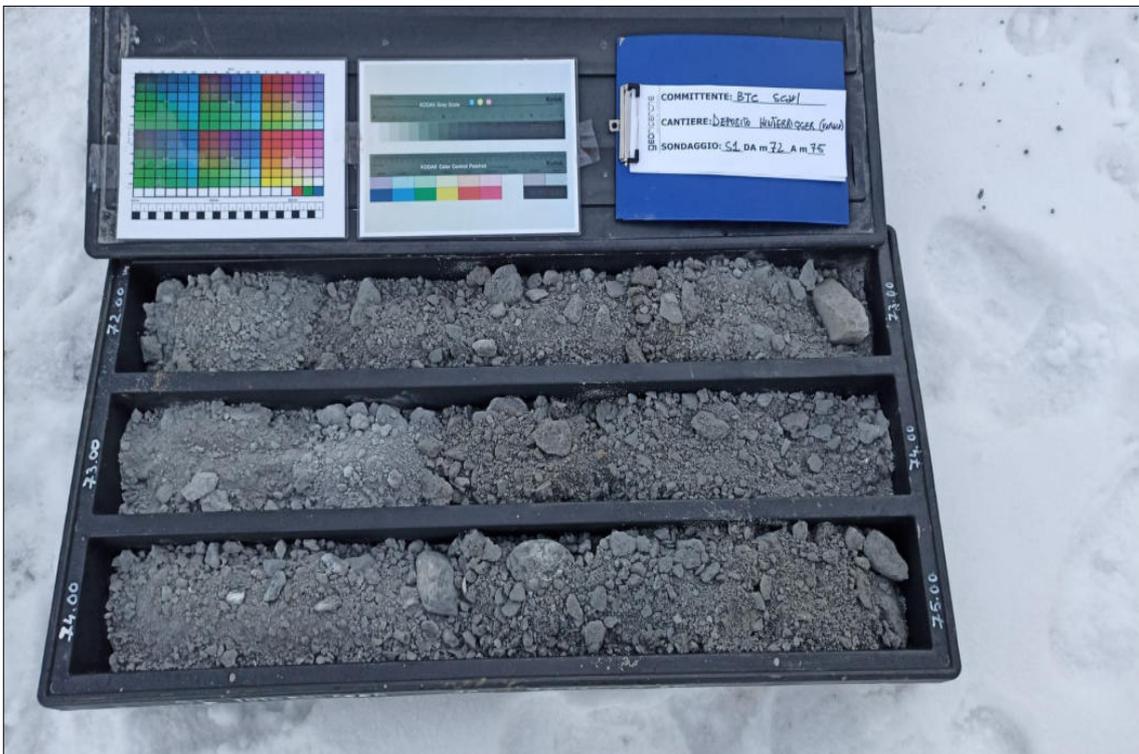
Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 13/14

Pagina 13



Cassetta n° 23 - profondità da m 69,00 a m 72,00



Cassetta n° 24 - profondità da m 75,00 a m 78,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH1

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 03-16/12/2021

Fotografie - Pagina 14/14

Pagina 14



Cassetta n° 25 - profondità da m 78,00 a m 80,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.	Sondaggio: BH2
Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger	Data: 16/12/2021-12/01/2022
Coordinate: 46.763409 - 11.648881	Quota:
Perforazione: Perforazione a carotaggio continuo	

LEGENDA STRATIGRAFIA

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	Cass.	prof. m	DESCRIZIONE
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 4) Simbolo litologico
- 5) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 6) Cassette catalogatrici
- 7) Profondità della base dello strato (m)
- 8) Descrizione della litologia dello strato

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.	Sondaggio: BH2
Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger	Data: 16/12/2021-12/01/2022
Coordinate: 46.763409 - 11.648881	Quota:
Perforazione: Perforazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA

Pagina 1/2

ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	Cass.	prof. m	DESCRIZIONE
		1				1	Smarino: Materiale di risulta costituito da detriti di varie litologie provenienti da lavori di scavo di galleria.
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
		11					
		12					
		13					
		14					
		15					
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					
		21					
		22					
		23					
		24					
		25					
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					
		31					
		32					
		33					
		34					
		35					
		36					
		37					
		38					
		39					
		40					
178							

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.	Sondaggio: BH2
Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger	Data: 16/12/2021-12/01/2022
Coordinate: 46.763409 - 11.648881	Quota:
Perforazione: Perforazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	Cass.	prof. m	DESCRIZIONE
		41				14	Smarino: Materiale di risulta costituito da detriti di varie litologie provenienti da lavori di scavo di galleria.
		42					
		43					
		44					
		45					
		46					
		47					
		48					
		49					
		50					
		51					
		52					
		53					
		54					
		55					
		56					
		57					
		58					
		59					
		60				20	Limo argilloso molto addensato, marron chiaro nocciola.
		61					
		62					
152						21	
131						62,0	

Una volta terminato il carotaggio, il foro di sondaggio è stato chiuso con una miscela di cemento e bentonite.

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 1/13

Pagina 1



Piazzamento sonda su BH2

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

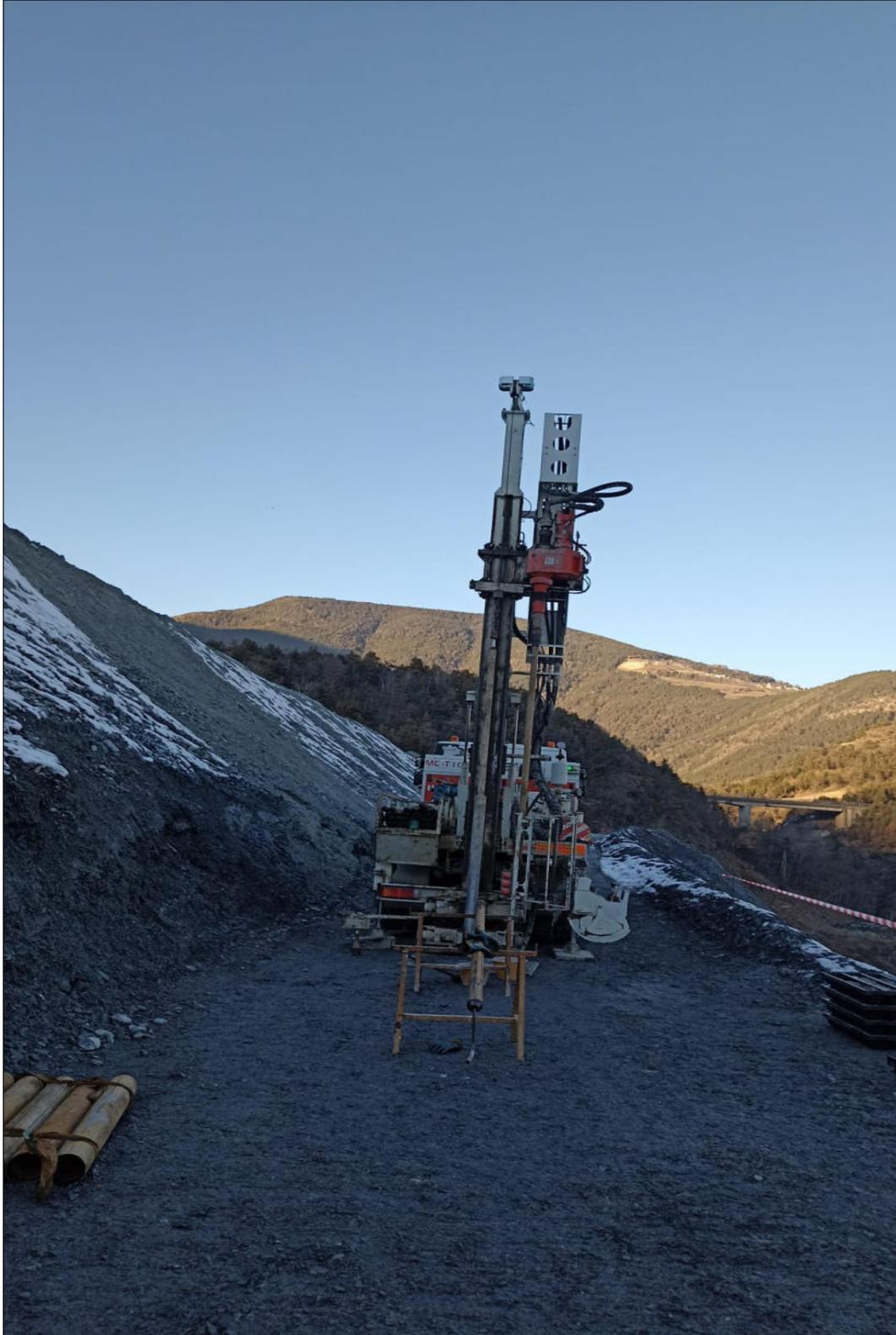
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 2/13

Pagina 2



Piazzamento sonda su BH2

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

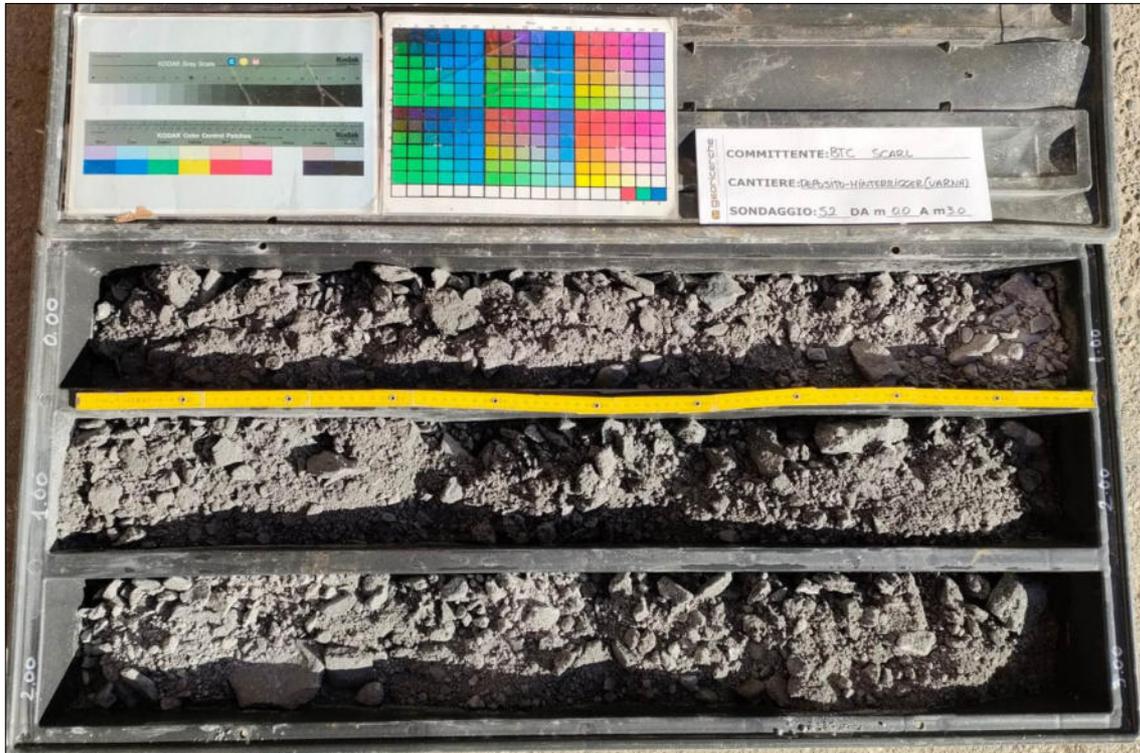
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

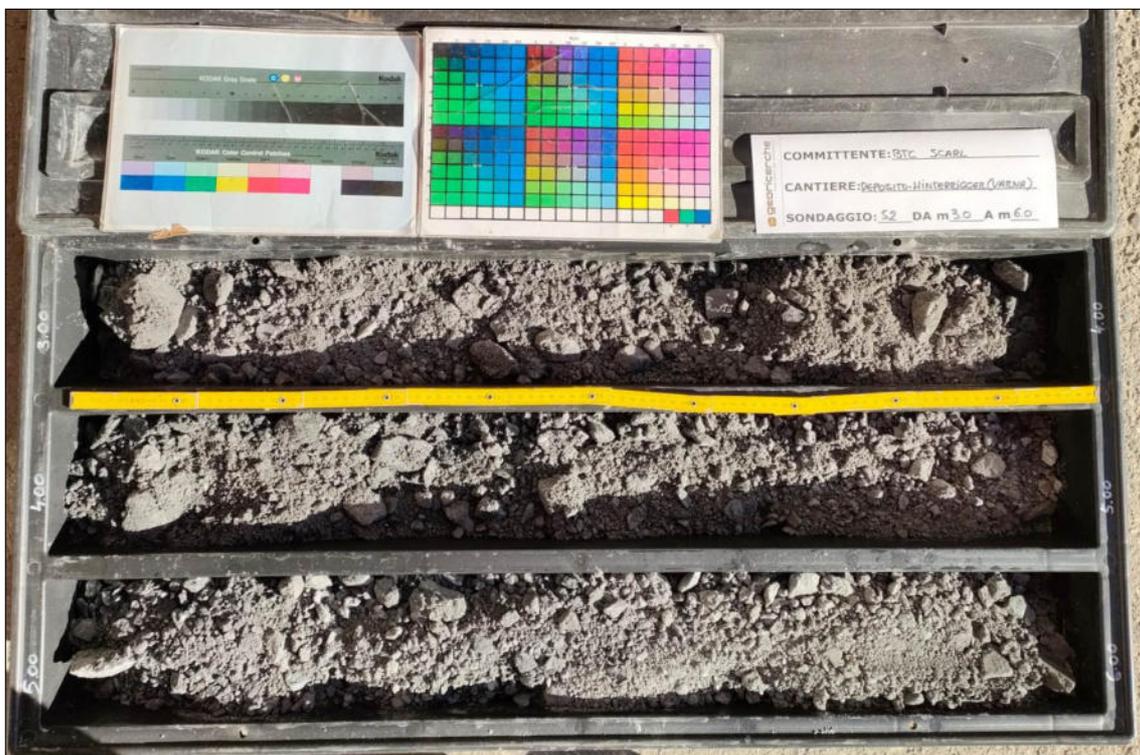
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 3/13

Pagina 3



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 3,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 3,00 a m 6,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

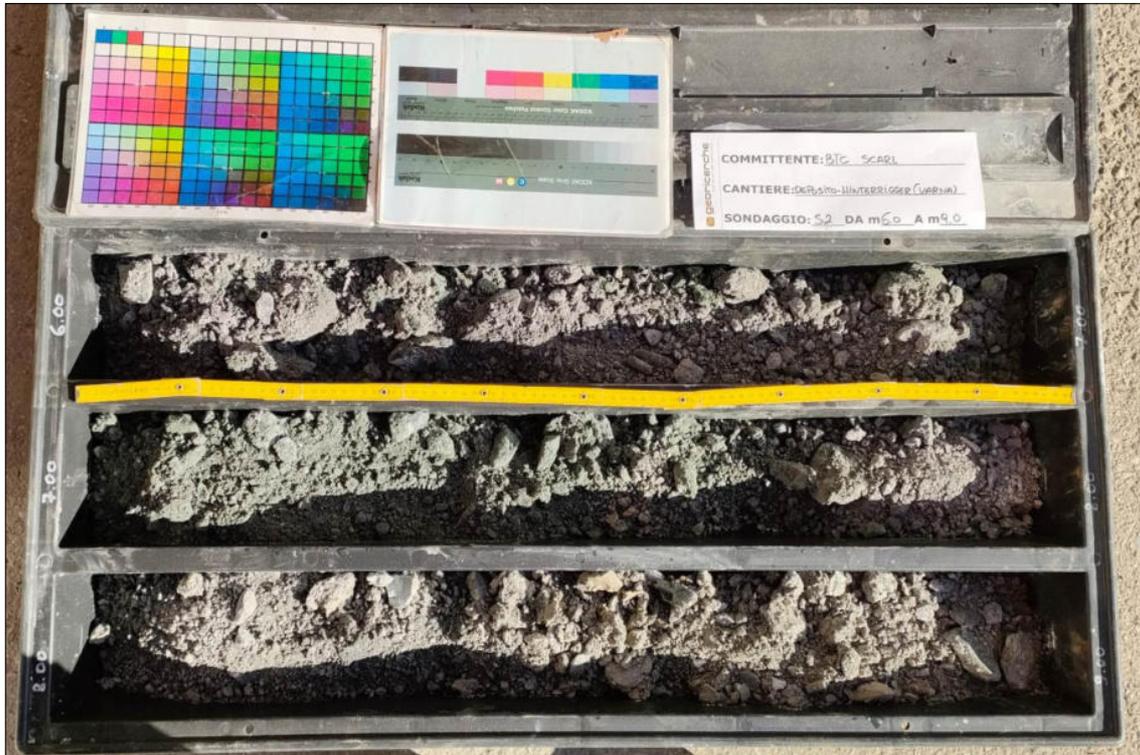
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 4/13

Pagina 4



Cassetta n° 3 - profondità da m 6,00 a m 9,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 9,00 a m 12,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

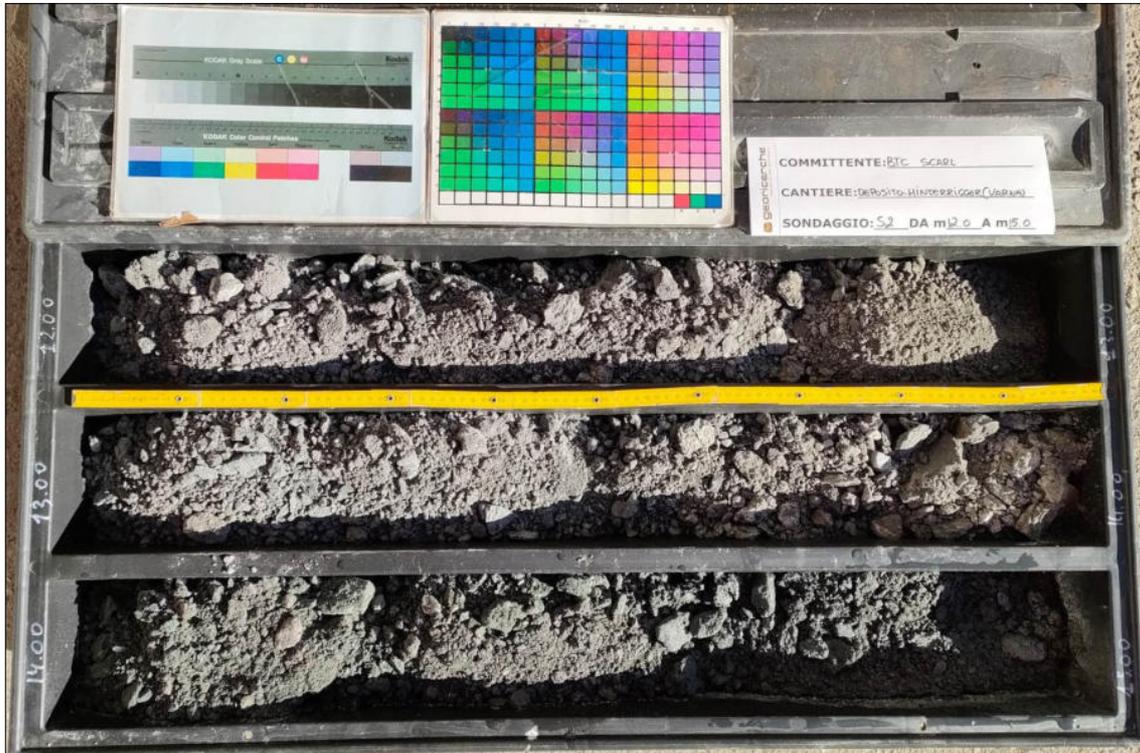
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

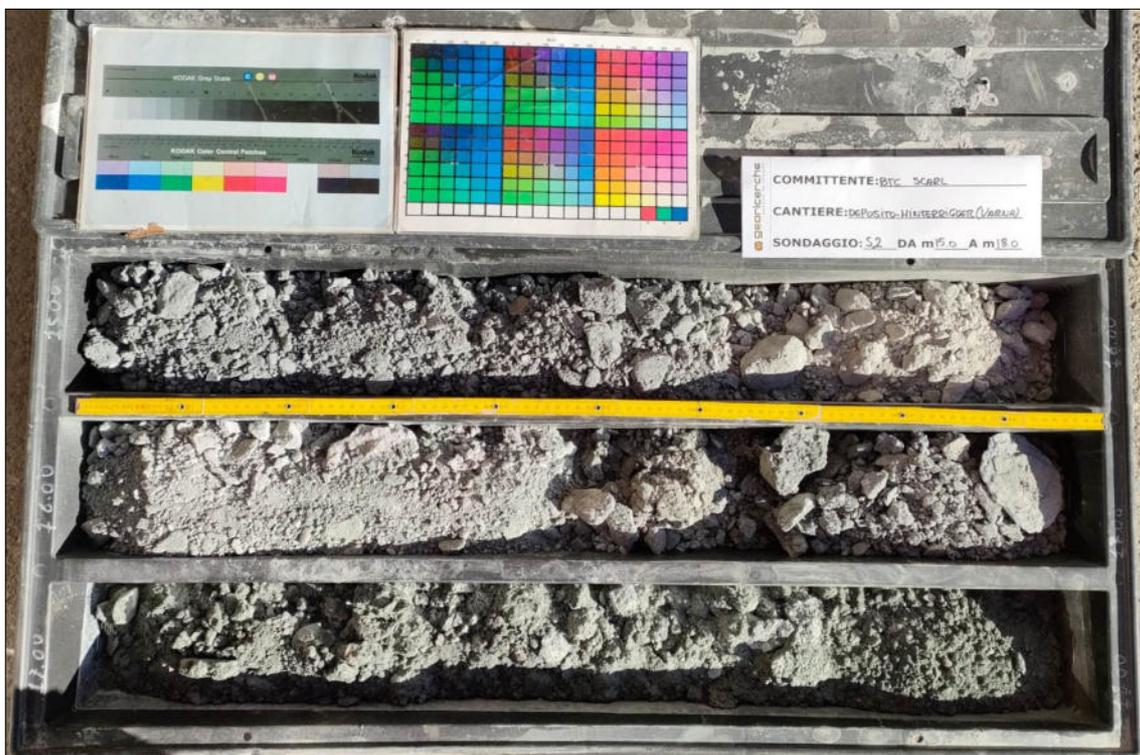
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 5/13

Pagina 5



Cassetta n° 5 - profondità da m 12,00 a m 15,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 15,00 a m 18,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

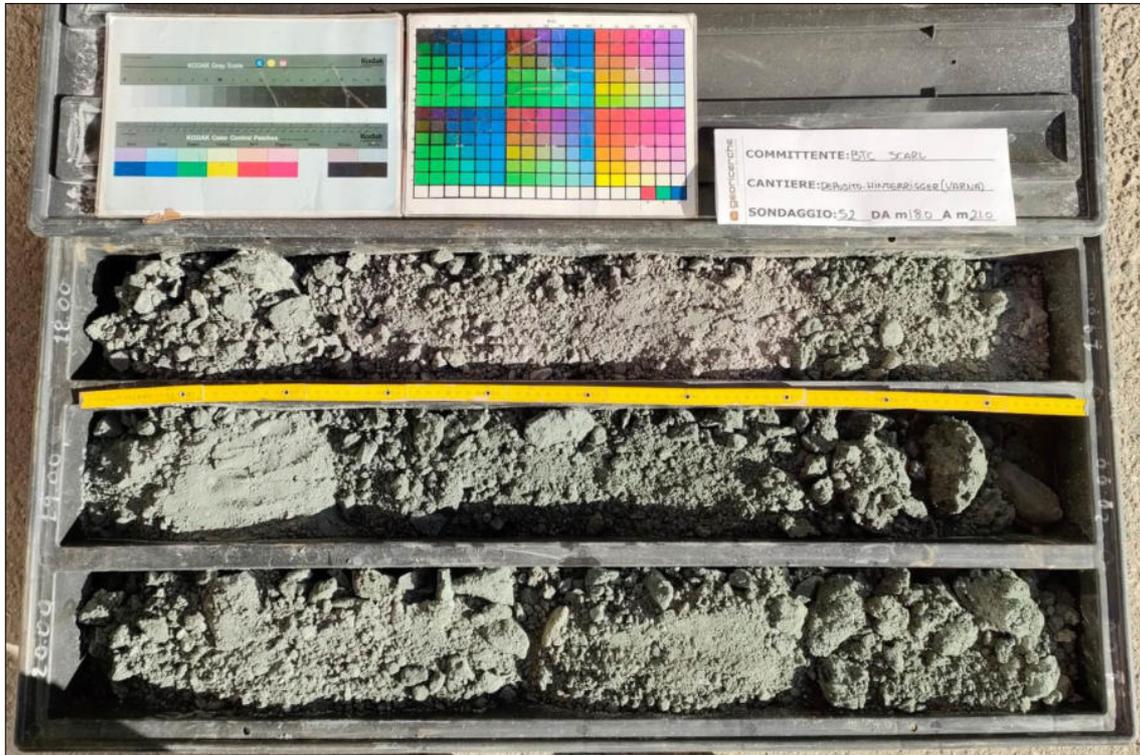
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

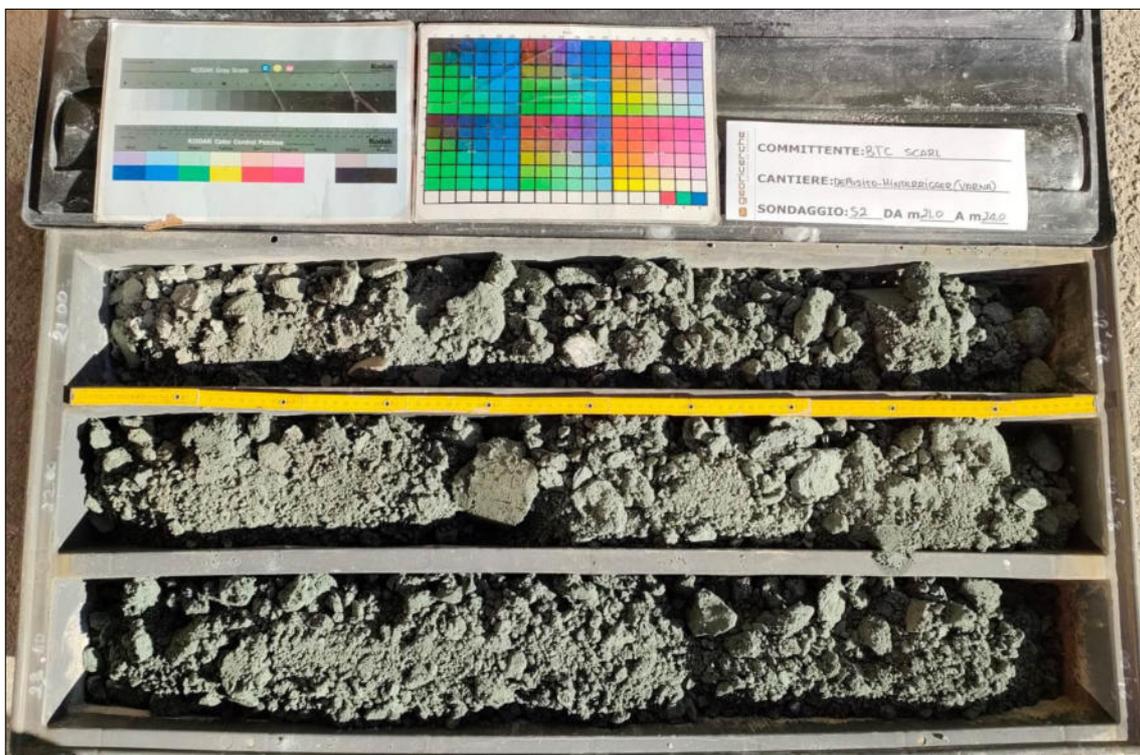
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 6/13

Pagina 6



Cassetta n° 7 - profondità da m 18,00 a m 21,00



Cassetta n° 8 - profondità da m 21,00 a m 24,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

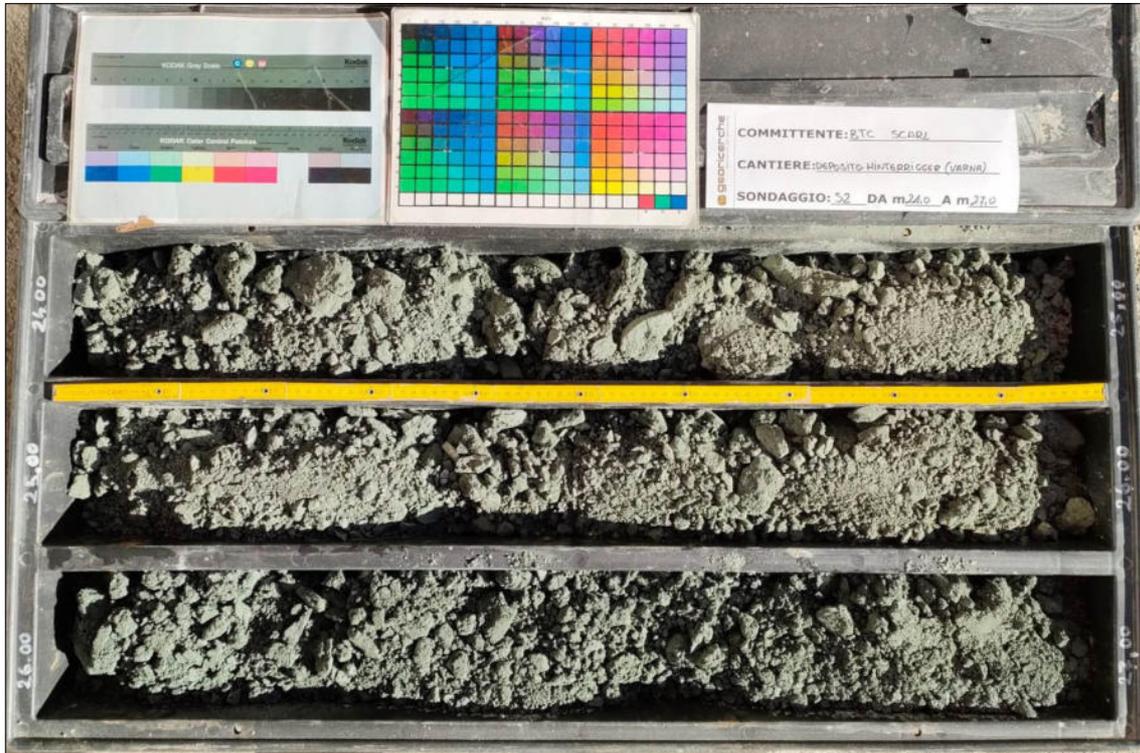
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

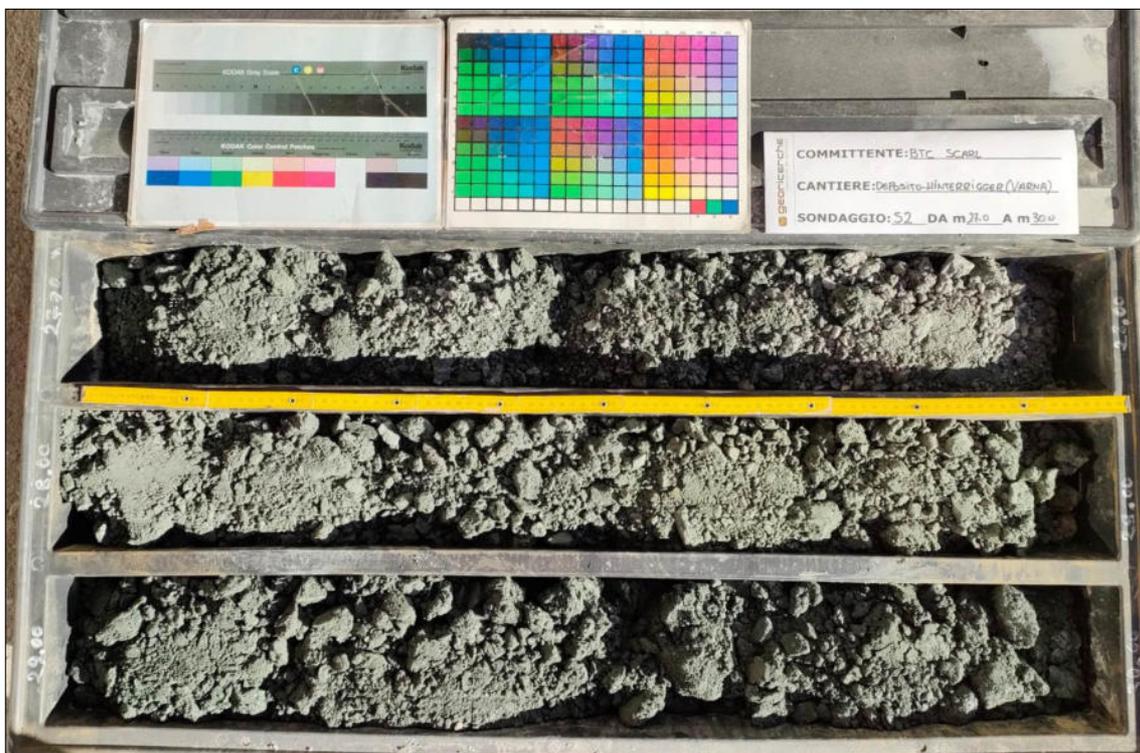
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 7/13

Pagina 7



Cassetta n° 9 - profondità da m 24,00 a m 27,00



Cassetta n° 10 - profondità da m 27,00 a m 30,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

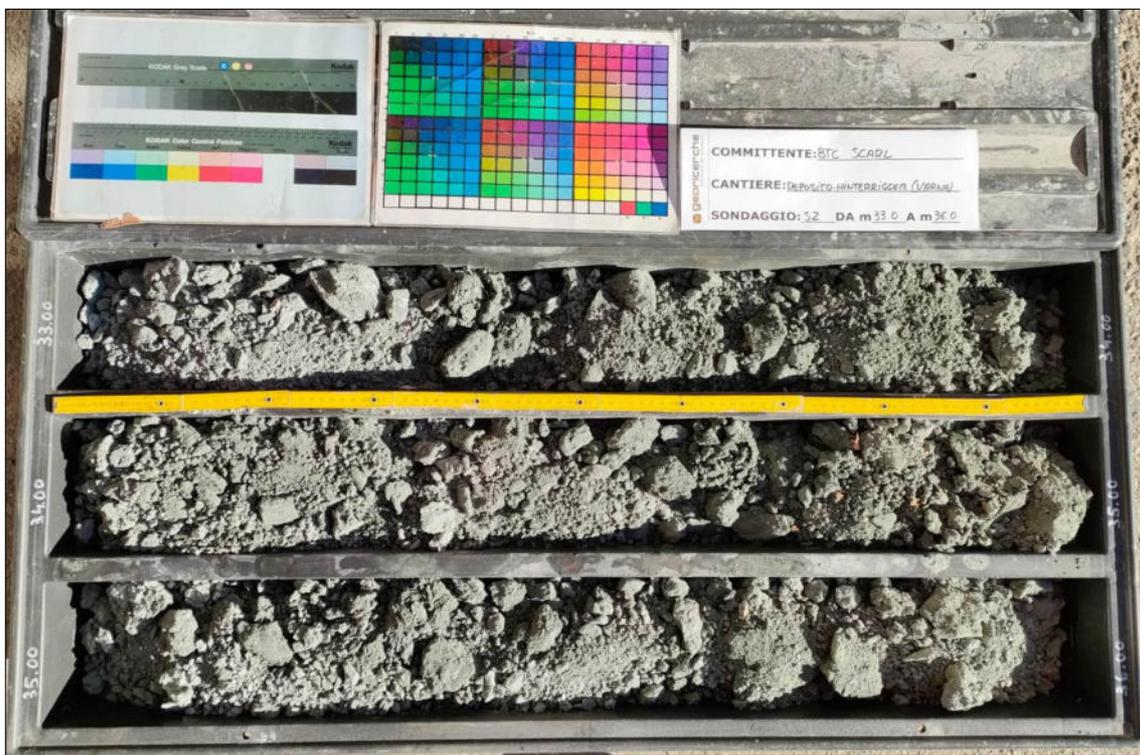
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 8/13

Pagina 8



Cassetta n° 11 - profondità da m 30,00 a m 33,00



Cassetta n° 12 - profondità da m 33,00 a m 36,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 9/13

Pagina 9



Cassetta n° 13 - profondità da m 36,00 a m 39,00



Cassetta n° 14 - profondità da m 39,00 a m 42,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

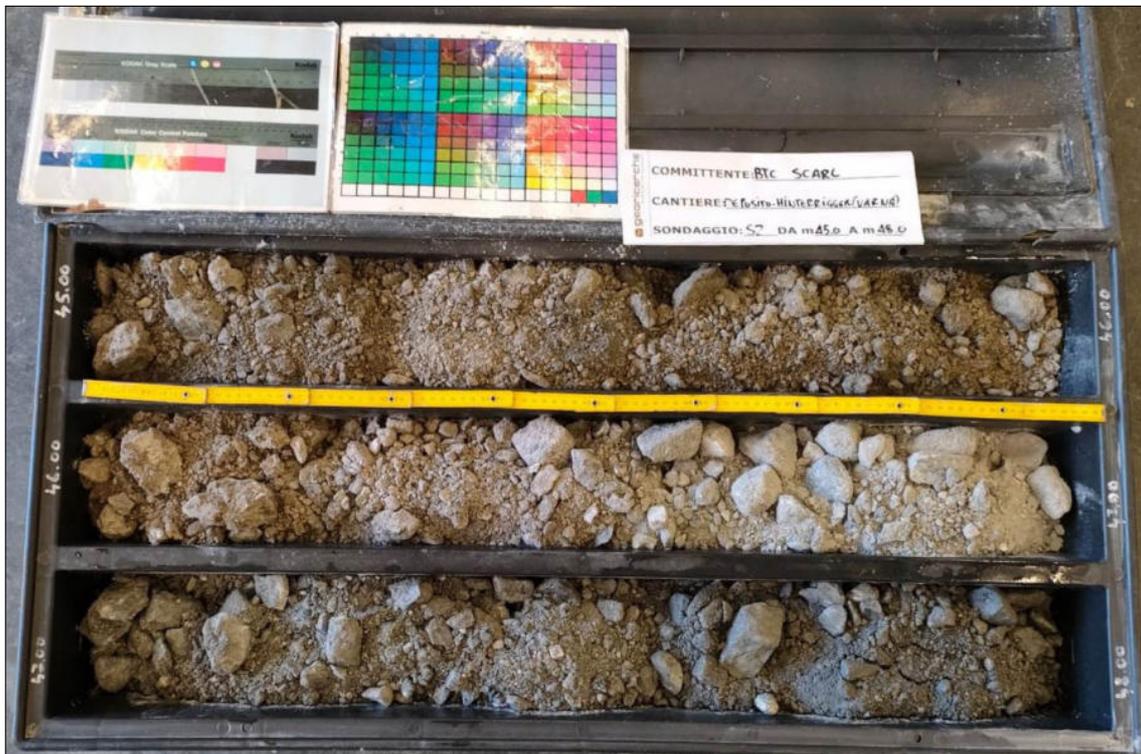
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 10/13

Pagina 10



Cassetta n° 15 - profondità da m 42,00 a m 45,00



Cassetta n° 16 - profondità da m 45,00 a m 48,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

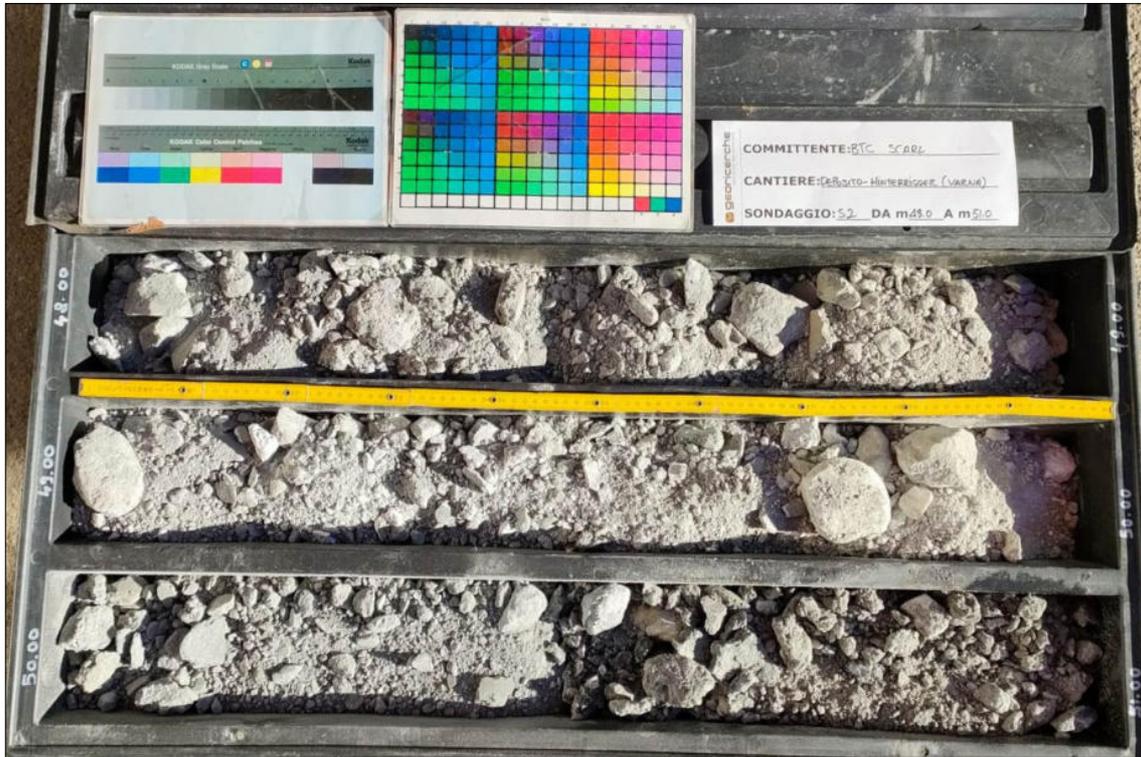
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

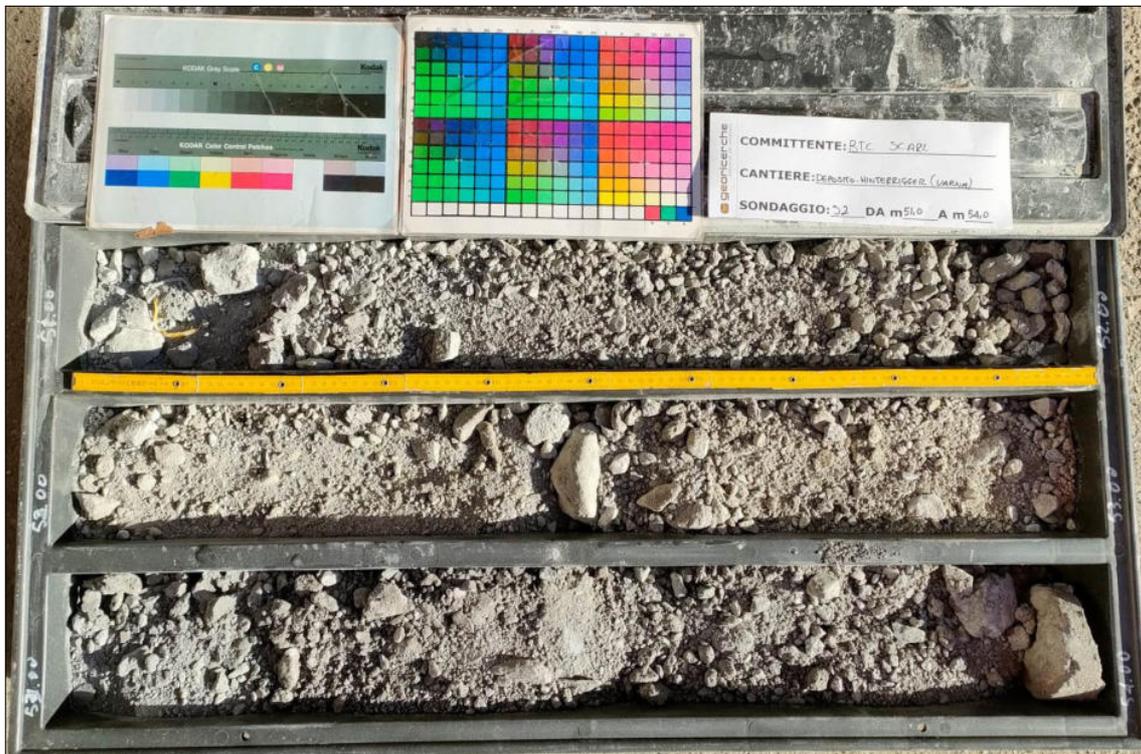
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 11/13

Pagina 11



Cassetta n° 17 - profondità da m 48,00 a m 51,00



Cassetta n° 18 - profondità da m 51,00 a m 54,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

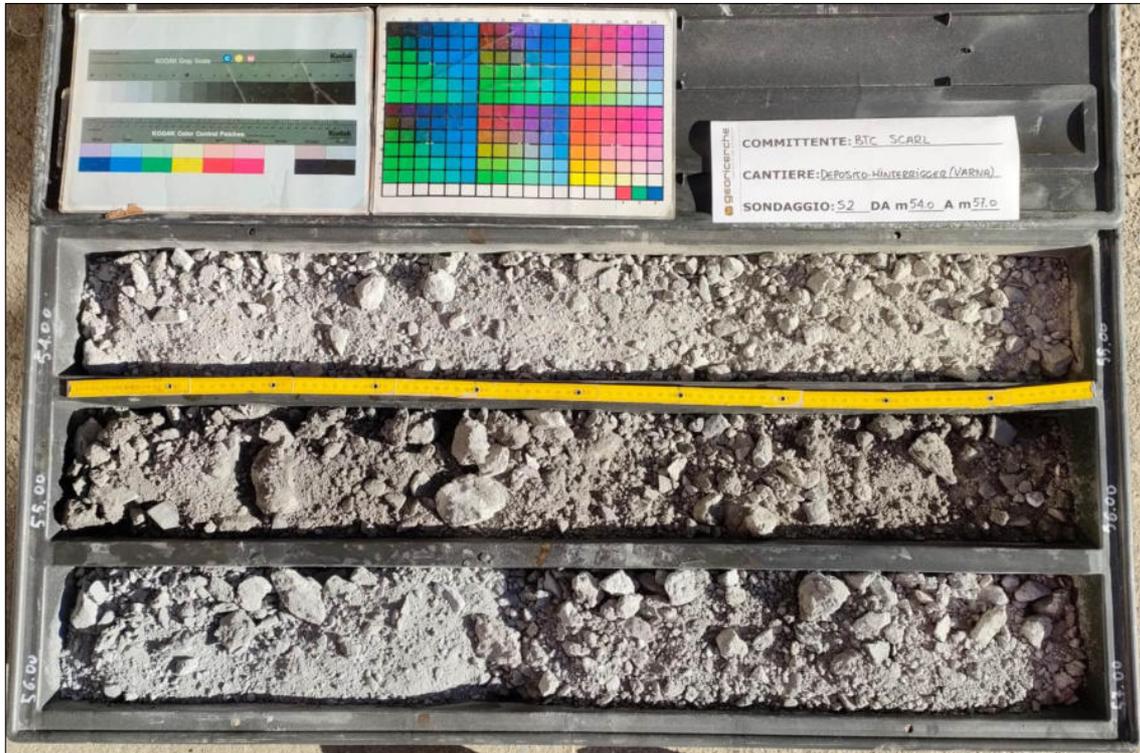
Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 12/13

Pagina 12



Cassetta n° 19 - profondità da m 54,00 a m 57,00



Cassetta n° 20 - profondità da m 57,00 a m 60,00

Certificato n° 2020/027-06 del 24/01/2022

Committente: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION S.c.a.r.l.

Sondaggio: BH2

Riferimento: Varna (BZ) - Deposito Hinterrigger

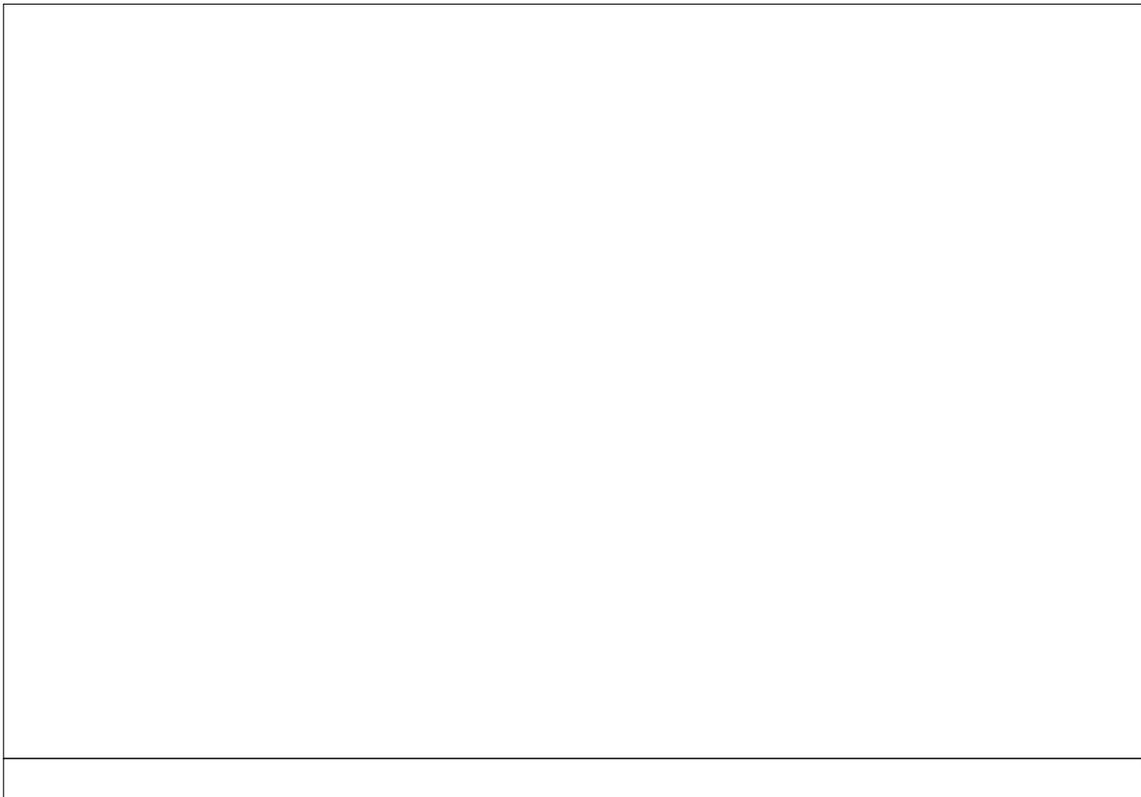
Data: 16/12/2021-12/01/2022

Fotografie - Pagina 13/13

Pagina 13



Cassetta n° 21 - profondità da m 60,00 a m 62,00



Partecipazioni Italia 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	Version 01	

ANHANG 3

ALLEGATO 3

Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commessa n.: 220005	Prova n.: 13-2
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/013 BH1 6,0-15,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.01.2022
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	57,0	57,0	57,0
Passante al setaccio 0,4 mm	42,5	42,5	42,5
Passante al setaccio 0,063 mm	23,8	23,8	23,8
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	160,0	160,0	160,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,4	0,4	0,4
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	27,8	27,8	27,8
Indice di plasticità IP	1,4	1,4	1,4
Gruppo	GU*	A1	GM
Sottogruppo	-	A1-b	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre secondo UNI 11531-1 e USCS		Rapporto di prova 1/1	
		Commessa n.:	220005
		Prova n.:	12-2
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/012 BH1 17,0-23,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.01.2022
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	63,5	63,5	63,5
Passante al setaccio 0,4 mm	49,6	49,6	49,6
Passante al setaccio 0,063 mm	32,8	32,8	32,8
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	290,0	290,0	290,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,3	0,3	0,3
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	24,1	24,1	24,1
Indice di plasticità IP	2,3	2,3	2,3
Gruppo	SU*	A2	GM
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commissa n.: 220005	
		Prova n.: 11-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/011 BH1 24,0-31,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.01.2022
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	56,3	56,3	56,3
Passante al setaccio 0,4 mm	43,0	43,0	43,0
Passante al setaccio 0,063 mm	27,9	27,9	27,9
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	390,0	390,0	390,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,3	0,3	0,3
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	23,7	23,7	23,7
Indice di plasticità IP	1,9	1,9	1,9
Gruppo	GU*	A2	GM
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre secondo UNI 11531-1 e USCS		Rapporto di prova 1/1	
		Commessa n.:	220005
		Prova n.:	10-2
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/010 BH1 33,0-40,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.01.2022
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	58,9	58,9	58,9
Passante al setaccio 0,4 mm	45,8	45,8	45,8
Passante al setaccio 0,063 mm	28,0	28,0	28,0
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	230,0	230,0	230,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,3	0,3	0,3
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	24,6	24,6	24,6
Indice di plasticità IP	2,3	2,3	2,3
Gruppo	GU*	A2	GM
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commissa n.: 220005	
		Prova n.: 09-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/009 BH1 42,0-48,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.01.2022
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	53,8	53,8	53,8
Passante al setaccio 0,4 mm	40,4	40,4	40,4
Passante al setaccio 0,063 mm	21,7	21,7	21,7
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	180,0	180,0	180,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,4	0,4	0,4
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	28,9	28,9	28,9
Indice di plasticità IP	2,8	2,8	2,8
Gruppo	GU*	A1	GM
Sottogruppo	-	A1-b	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre secondo UNI 11531-1 e USCS		Rapporto di prova 1/1	
		Commessa n.:	220005
		Prova n.:	08-2
Committente: BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl Incarico: Prova di controllo Cantiere: Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Tipo campione: LN-210542/008 BH1 52,0-59,0m Posto di prelievo: Cantiere Hinterrigger BBT Data di prelievo: 17.01.2022 Prelievo eseguito da: Cliente Prelievo secondo: EN 932-1		
Note:	Data di prova: 18.03.2022 Sperimentatore: PG		

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	61,8	61,8	61,8
Passante al setaccio 0,4 mm	46,6	46,6	46,6
Passante al setaccio 0,063 mm	28,2	28,2	28,2
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	220,0	220,0	220,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,5	0,5	0,5
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	24,1	24,1	24,1
Indice di plasticità IP	2,4	2,4	2,4
Gruppo	SU*	A2	SM
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commissa n.: 220005	
		Prova n.: 07-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/007 BH2 9,0-16,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.12.2021
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	54,7	54,7	54,7
Passante al setaccio 0,4 mm	43,2	43,2	43,2
Passante al setaccio 0,063 mm	24,3	24,3	24,3
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	200,0	200,0	200,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,3	0,3	0,3
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	23,4	23,4	23,4
Indice di plasticità IP	1,2	1,2	1,2
Gruppo	GU*	A1	GM
Sottogruppo	-	A1-b	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commissa n.: 220005	
		Prova n.: 06-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/006 BH2 21,0-28,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.12.2021
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	65,3	65,3	65,3
Passante al setaccio 0,4 mm	52,6	52,6	52,6
Passante al setaccio 0,063 mm	29,8	29,8	29,8
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	110,0	110,0	110,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,3	0,3	0,3
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	23,1	23,1	23,1
Indice di plasticità IP	1,6	1,6	1,6
Gruppo	SU*	A2	SM
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 05-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/005 BH2 30,0-37,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.12.2021
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	62,2	62,2	62,2
Passante al setaccio 0,4 mm	50,1	50,1	50,1
Passante al setaccio 0,063 mm	29,6	29,6	29,6
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	130,0	130,0	130,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,2	0,2	0,2
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	25,0	25,0	25,0
Indice di plasticità IP	5,4	5,4	5,4
Gruppo	SU*	A2	GM-GC
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 04-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructors Scrl	Tipo campione:	LN-210542/004 BH2 41,0-48,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.12.2021
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	54,6	54,6	54,6
Passante al setaccio 0,4 mm	41,9	41,9	41,9
Passante al setaccio 0,063 mm	22,9	22,9	22,9
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	180,0	180,0	180,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,3	0,3	0,3
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	25,9	25,9	25,9
Indice di plasticità IP	5,7	5,7	5,7
Gruppo	GU*	A1	GM-GC
Sottogruppo	-	A1-b	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commissa n.: 220005	
		Prova n.: 03-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructors Scrl	Tipo campione:	LN-210542/003 BH2 51,0-58,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.12.2021
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	57,1	57,1	57,1
Passante al setaccio 0,4 mm	40,8	40,8	40,8
Passante al setaccio 0,063 mm	22,8	22,8	40,8
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	210,0	210,0	210,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,8	0,8	0,8
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	27,5	27,5	27,5
Indice di plasticità IP	6,3	6,3	6,3
Gruppo	GU*	A2	GM-GC
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commissa n.: 220005	
		Prova n.: 02-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/002 BH2 60,0-69,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.12.2021
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	54,0	54,0	54,0
Passante al setaccio 0,4 mm	41,5	41,5	41,5
Passante al setaccio 0,063 mm	25,4	25,4	25,4
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	350,0	350,0	350,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,4	0,4	0,4
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	24,9	24,9	24,9
Indice di plasticità IP	6,8	6,8	6,8
Gruppo	GU*	A2	GM-GC
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Classificazione delle terre		Rapporto di prova 1/1	
secondo UNI 11531-1 e USCS		Commissa n.: 220005	
		Prova n.: 01-2	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructors Scrl	Tipo campione:	LN-210542/001 BH2 69,0-77,0m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Data di prelievo:	17.12.2021
		Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
Note:		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	PG

	Sistema di classificazione		
	DIN 18196	UNI 11531-1	USCS
Passante al setaccio 2 mm	59,5	59,5	59,5
Passante al setaccio 0,4 mm	45,0	45,0	45,0
Passante al setaccio 0,063 mm	25,9	25,9	25,9
Coefficiente di uniformità $C_u = (D_{60}/D_{10})$	180,0	180,0	180,0
Coefficiente di curvatura $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \cdot D_{10})$	0,4	0,4	0,4
Umidità naturale del terreno % W	ND	ND	ND
Limite di liquidità WL	25,8	25,8	25,8
Indice di plasticità IP	6,0	6,0	6,0
Gruppo	GU*	A2	GM-GC
Sottogruppo	-	A2-4	-
Indice di gruppo	-	0	-

Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile:

Jürgen Mayr



Partecipazioni Italia 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	Version 01	

ANHANG 4

ALLEGATO 4



TIQU-
Tiroler Qualitätszentrum für
Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH

Gewerbestraße 4
A-6430 Ötztal-Bahnhof

TIQU

BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION
c.a. Ermanno Borgia
SS12 Del Brennero km 498
39040 Campo di Trens

referente: Stefan Lutz
Gewerbestraße 4
6430 Ötztal Bahnhof
Mobil: +43 699 1209 1012
E-Mail: stefan.lutz@tiqu.at
Internet: www.tiqu.at

Rapporto di prova

Nr di incarico: 210542

Ötztal-Bahnhof, 13/01/2022

Descrizioni incarico: Brenner Tunnel – Prove di taglio

Dettagli incarico: Prove geofisiche

Numero incarico: DB22/0007

Data di incarico: 14/12/2021 – tramite email dal ing. Borgia

Motivo dell'indagine: Determinazione dell' angolo d'attrito

Denominazione del campione:

LN-210542/008	BH1 52,0-59,0 m
LN-210542/009	BH1 42,0-48,0 m
LN-210542/010	BH1 33,0-40,0 m
LN-210542/011	BH1 24,0-31,0 m
LN-210542/012	BH1 17,0-23,0 m
LN-210542/013	BH1 6,0-15,0 m

Descrizione Campione: Campione da un carotaggio

Data di campionatura: non determinata

Campionatura eseguita da: Cliente

Metodo di campionatura: Carotaggio

Consegna del campione: 17.01.2022

note/o Anomalie: Informazioni del cliente: Descrizione Campione, Luogo della campionatura, metodo di campionatura
Descrizione Campione: Materiale sciolto da un carotaggio in scatole di carotaggio.

Risultati di prova

Numero di laboratorio: 210542/008

Denominazione
 campione:
 Campionatura
 eseguita da:

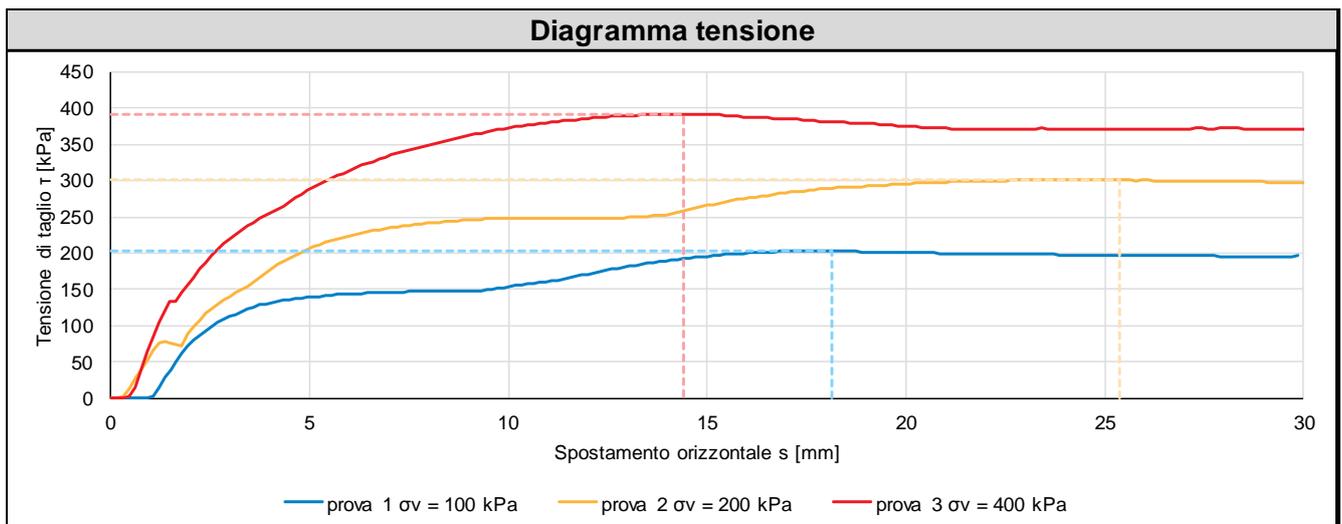
BH1 52,0-59,0 m

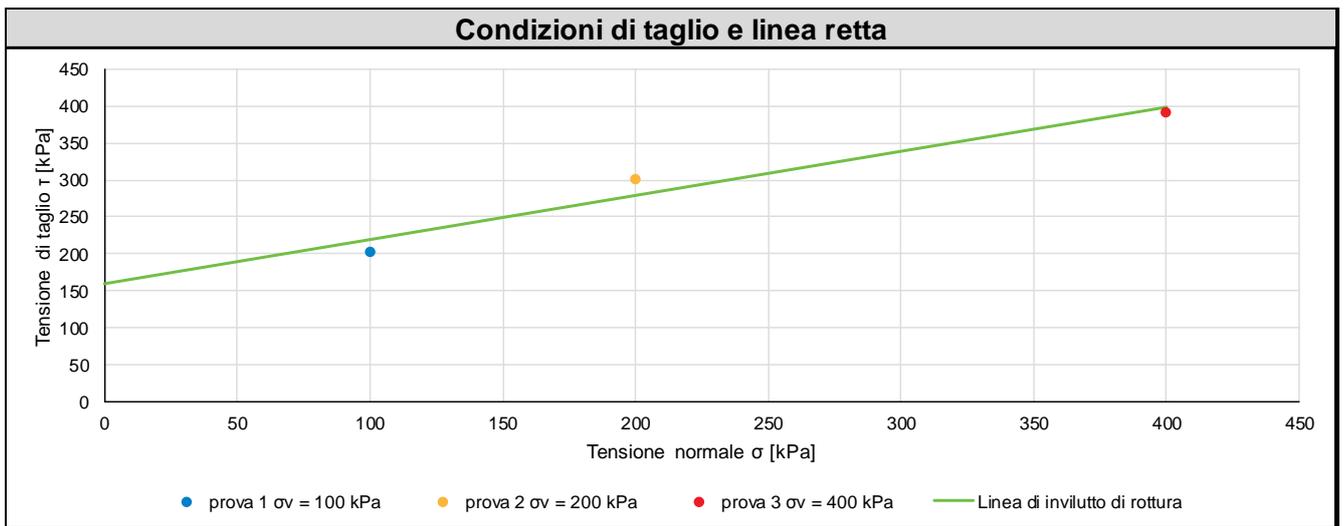
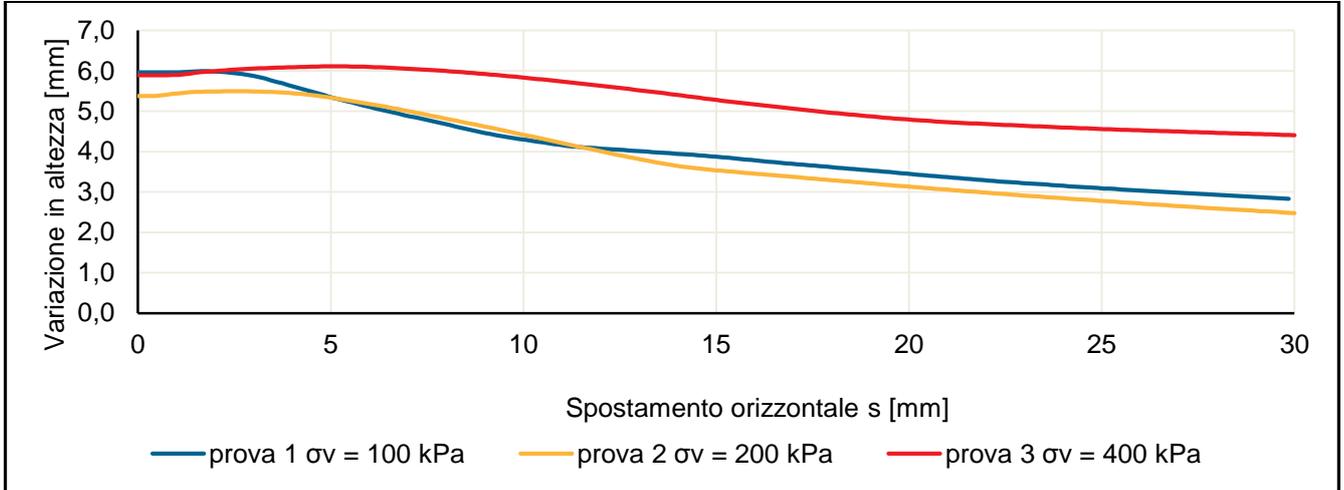
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	155	155	155
Contenuto di umidità iniziale [%]	5,4	5,4	5,4
Massa volumica [Mg/m ³]	2,17	2,15	2,17
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,06	2,04	2,06
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	204	301	391
Spostamento orizzontale s [mm]	18	25	14
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	31,0	Coesione c' [kPa]	158





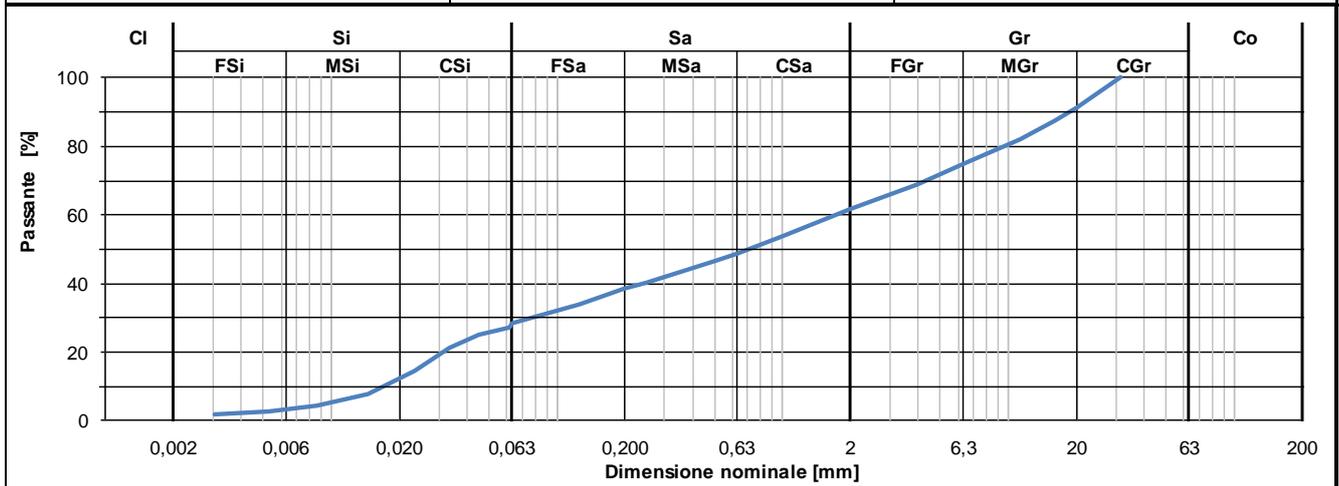
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	9	91
6,3	16	75
2,0	13	62
0,63	13	49
0,20	10	38
0,063	10	28
0,020	17	12
0,006	9	3



Numero di laboratorio: 210542/009

Denominazione
 campione:
 Campionatura
 eseguita da:

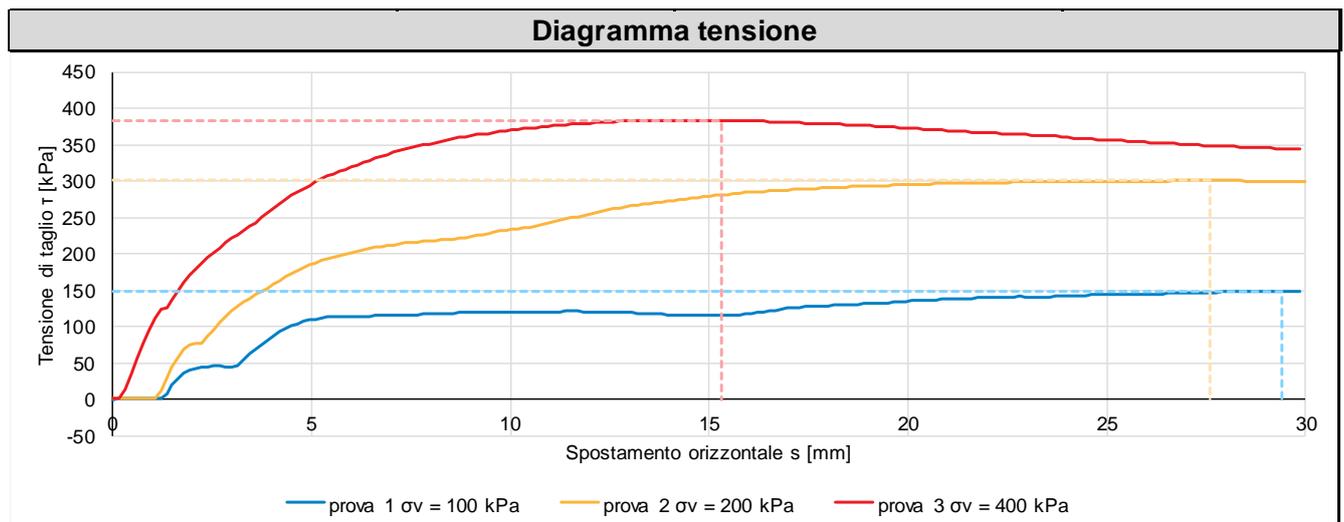
BH1 42,0-48,0 m

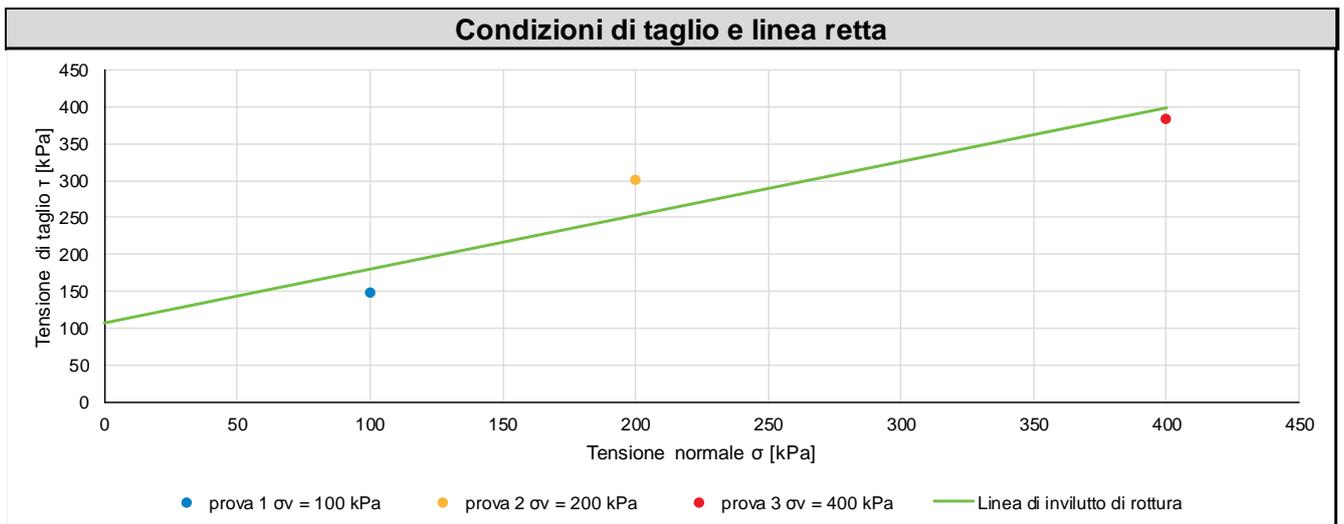
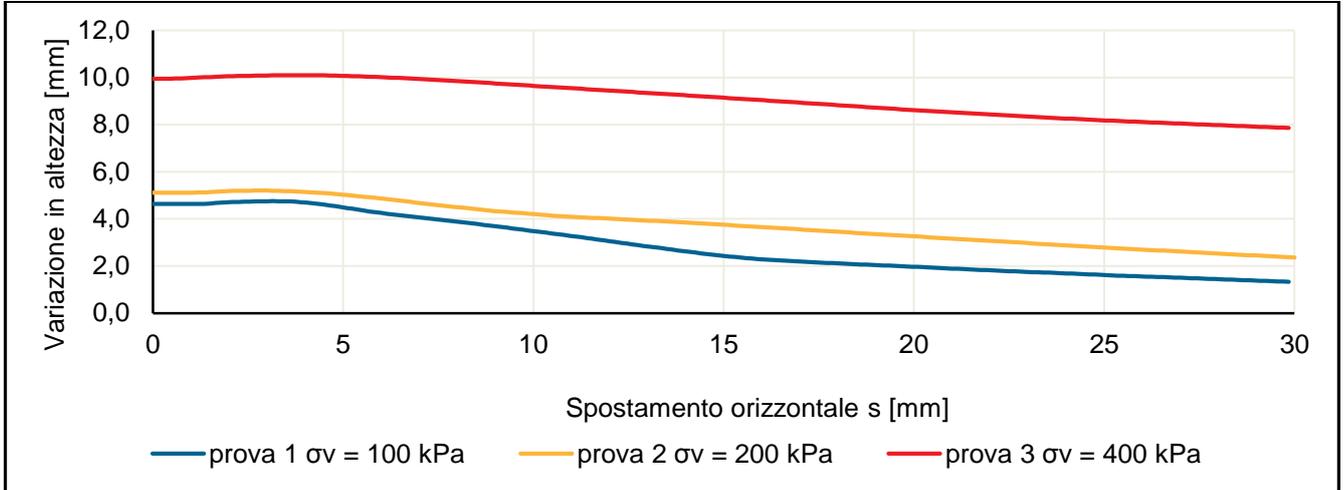
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	165	155	160
Contenuto di umidità iniziale [%]	5,3	5,3	5,3
Massa volumica [Mg/m ³]	2,15	2,18	2,15
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,05	2,07	2,04
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	149	301	384
Spostamento orizzontale s [mm]	29	28	15
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	36,0	Coesione c' [kPa]	108





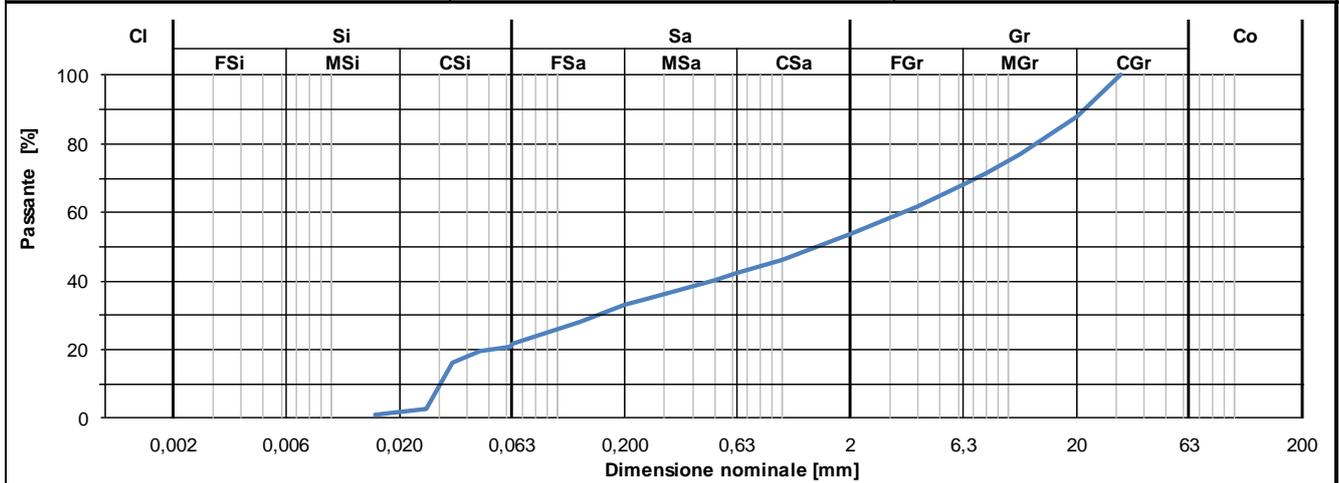
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	12	88
6,3	20	68
2,0	14	54
0,63	12	42
0,20	9	33
0,063	11	22
0,020	20	2





Numero di laboratorio: 210542/0010

Denominazione

BH1 33,0-40,0 m

Data di campionatura: Non determinata.

campione:

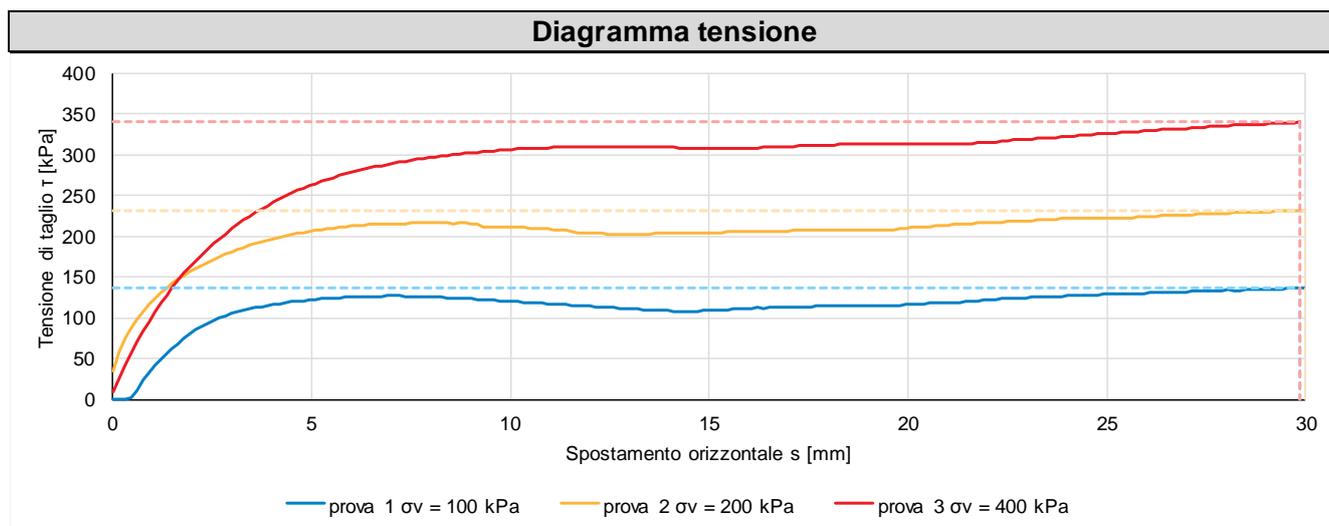
cliente

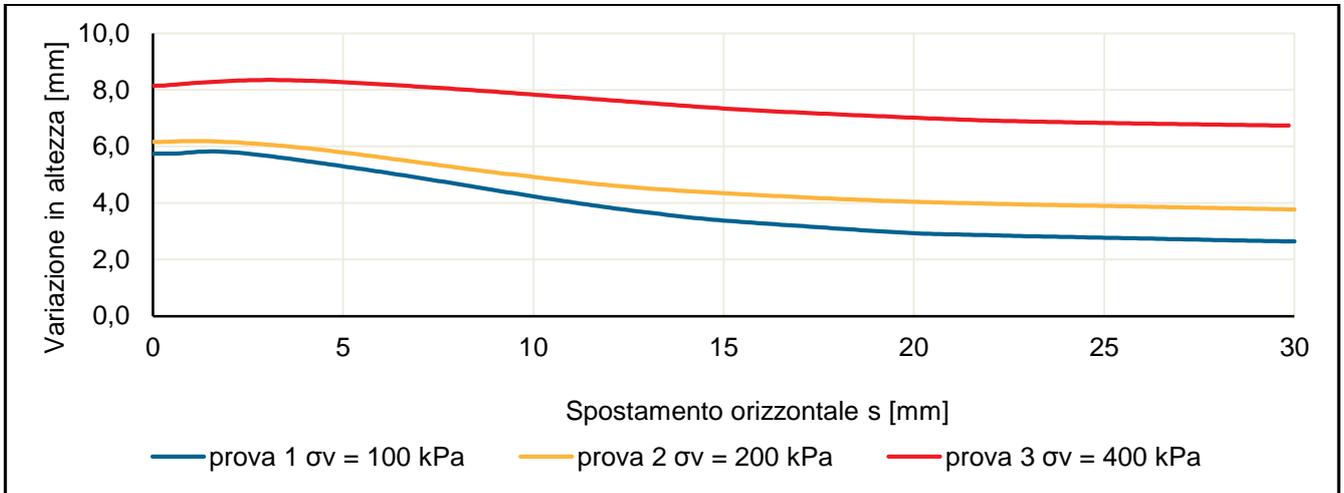
Campionatura

eseguita da:

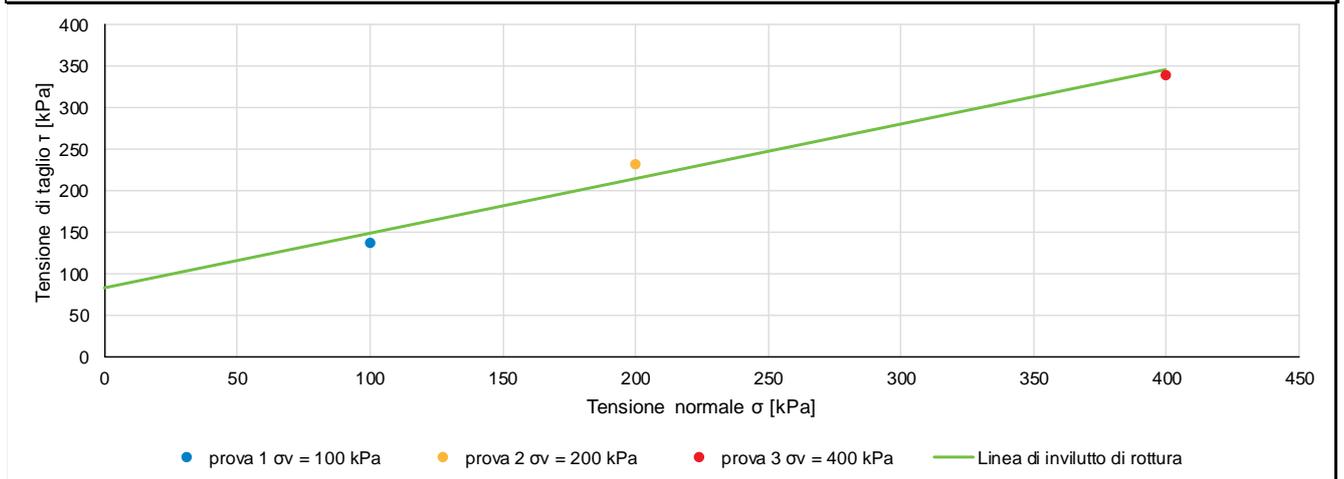
Nota: -

Prova di taglio diretto			
		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	155	160	160
Contenuto di umidità iniziale [%]	5,2	5,2	5,2
Massa volumica [Mg/m ³]	2,24	2,21	2,22
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,13	2,10	2,11
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	137	232	340
Spostamento orizzontale s [mm]	30	30	30
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	33,5	Coesione c' [kPa]	83





Condizioni di taglio e linea retta



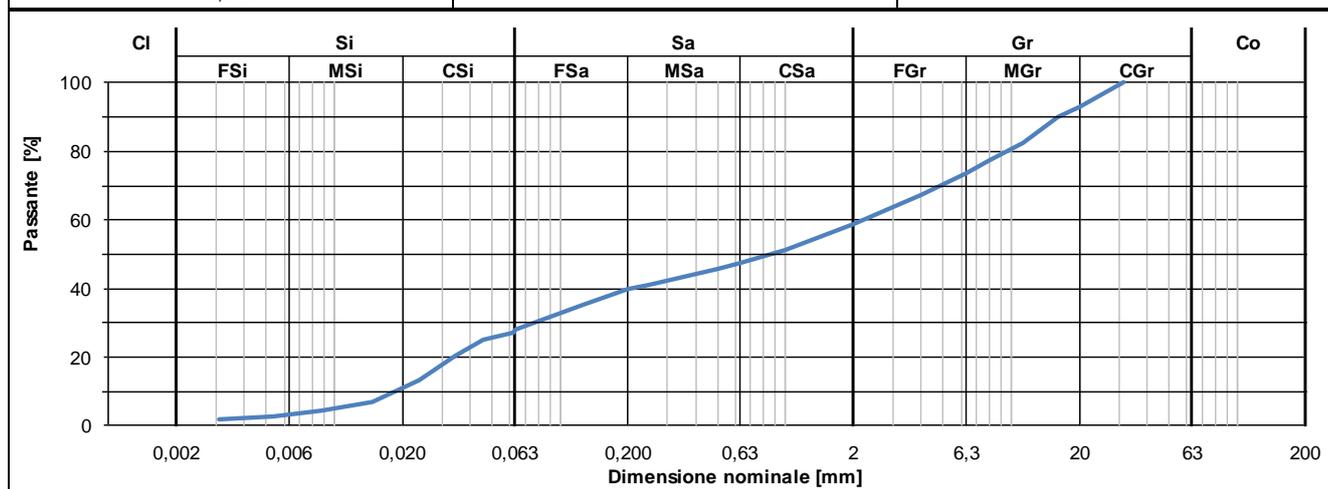
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	7	93
6,3	19	74
2,0	15	59
0,63	12	47
0,20	8	40
0,063	12	28
0,020	17	11
0,006	7	3





Numero di laboratorio: 210542/0011

Denominazione
campione:
Campionatura
eseguita da:

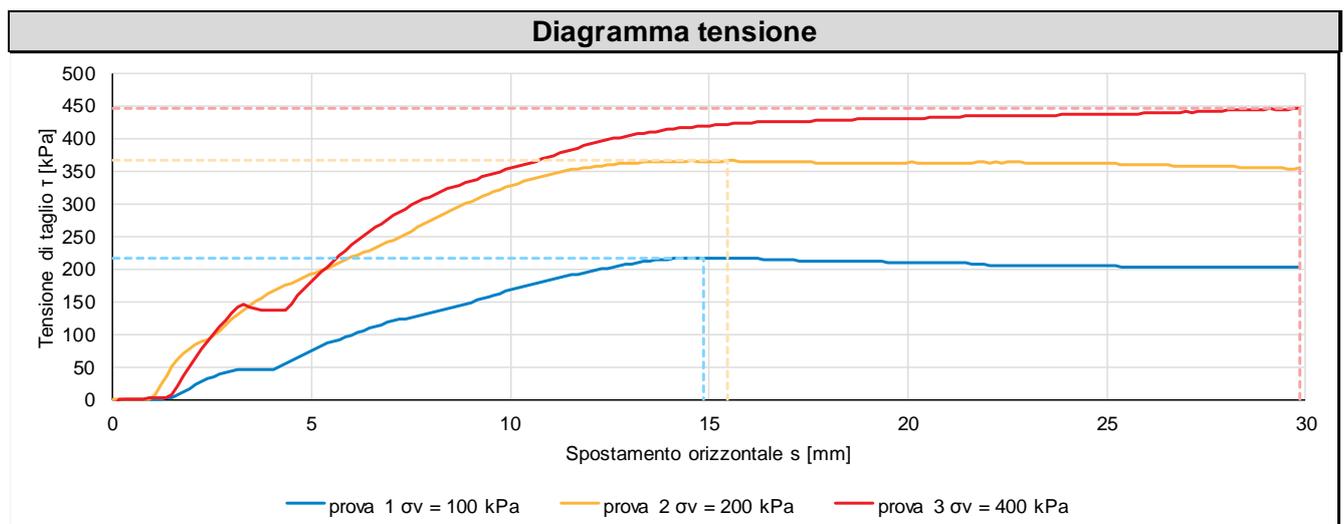
BH1 24,0-31,0 m

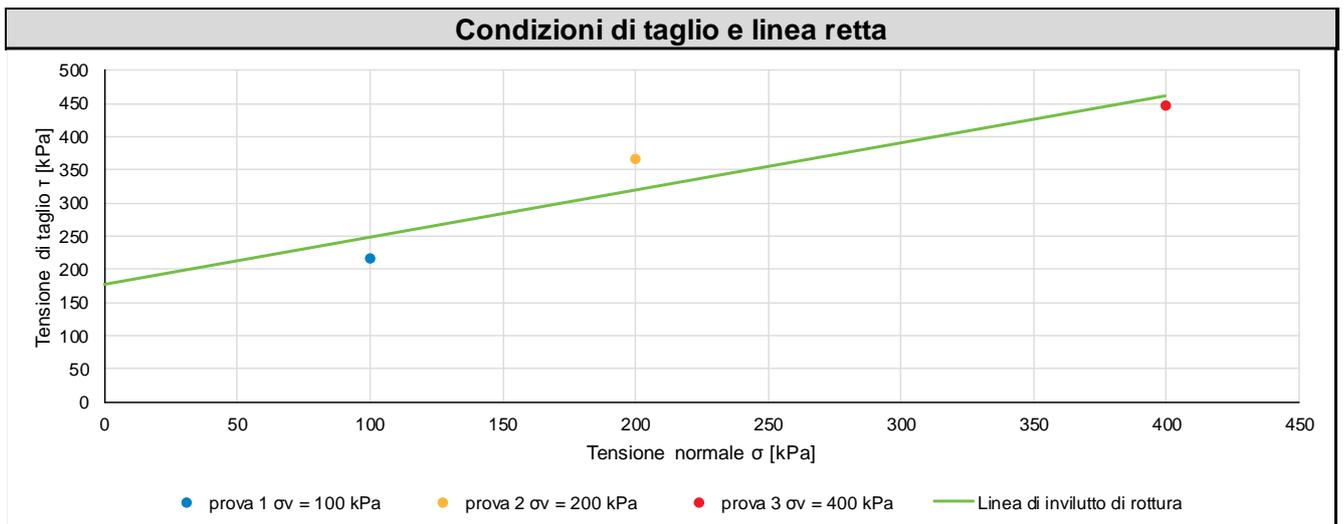
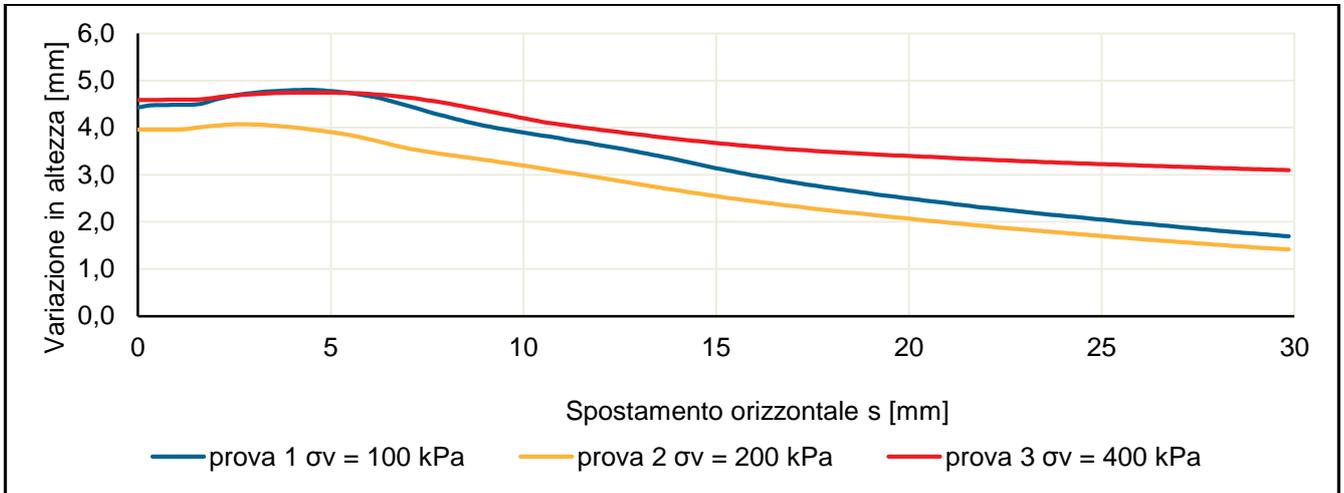
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	155	160	160
Contenuto di umidità iniziale [%]	6,2	6,2	6,2
Massa volumica [Mg/m ³]	2,44	2,43	2,43
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,29	2,29	2,29
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	217	366	446
Spostamento orizzontale s [mm]	15	15	30
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	35,5	Coesione c' [kPa]	177





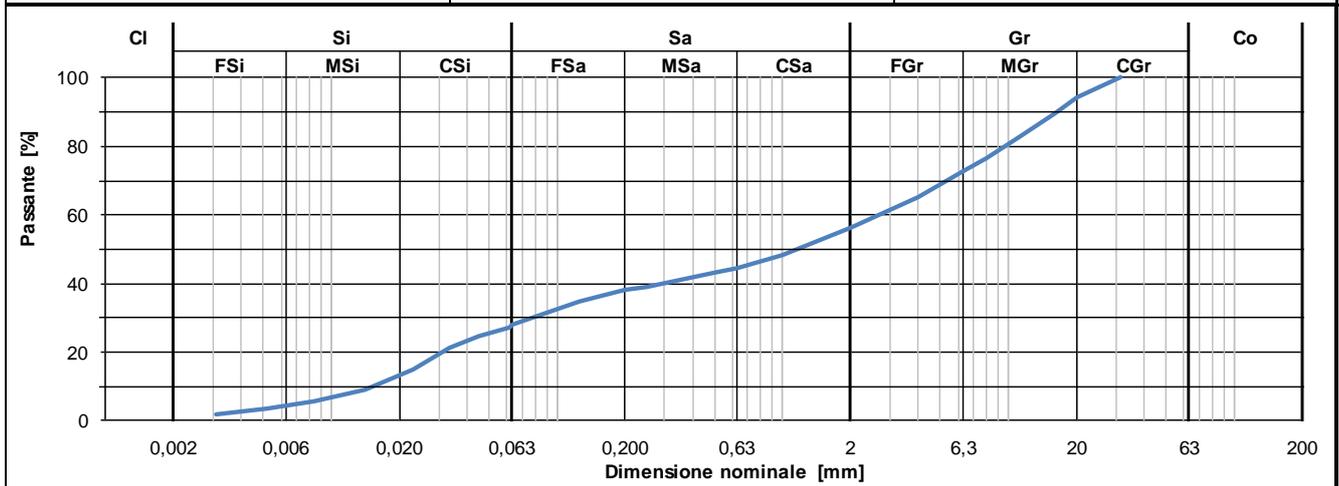
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	6	94
6,3	22	73
2,0	16	56
0,63	12	44
0,20	6	38
0,063	10	28
0,020	15	13
0,006	9	4





Numero di laboratorio: 210542/012

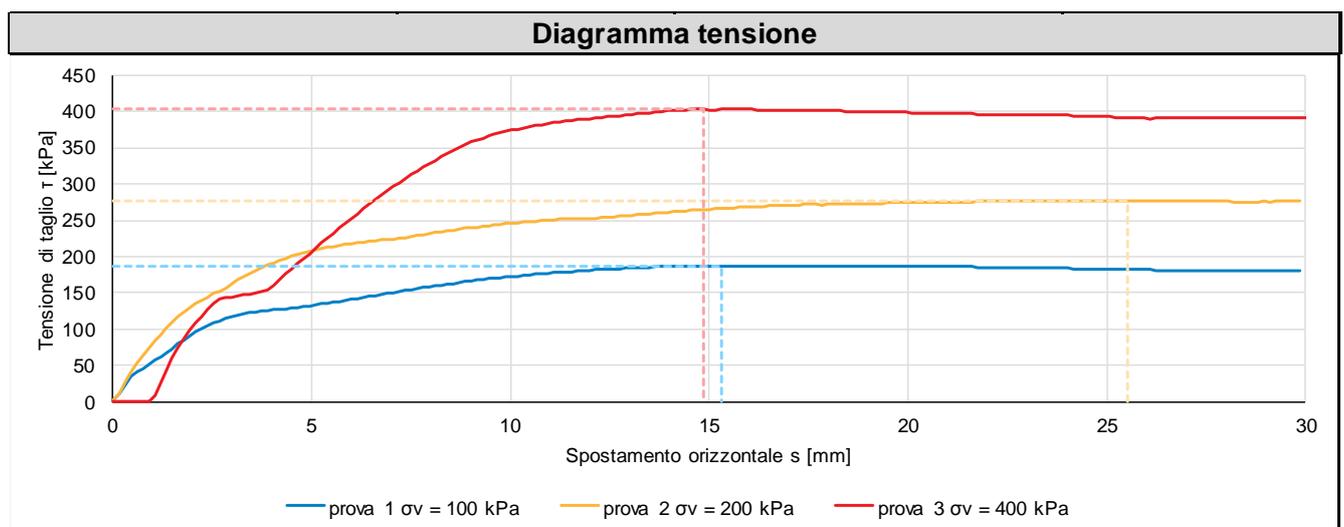
Denominazione campione: BH1 17,0-23,0 m

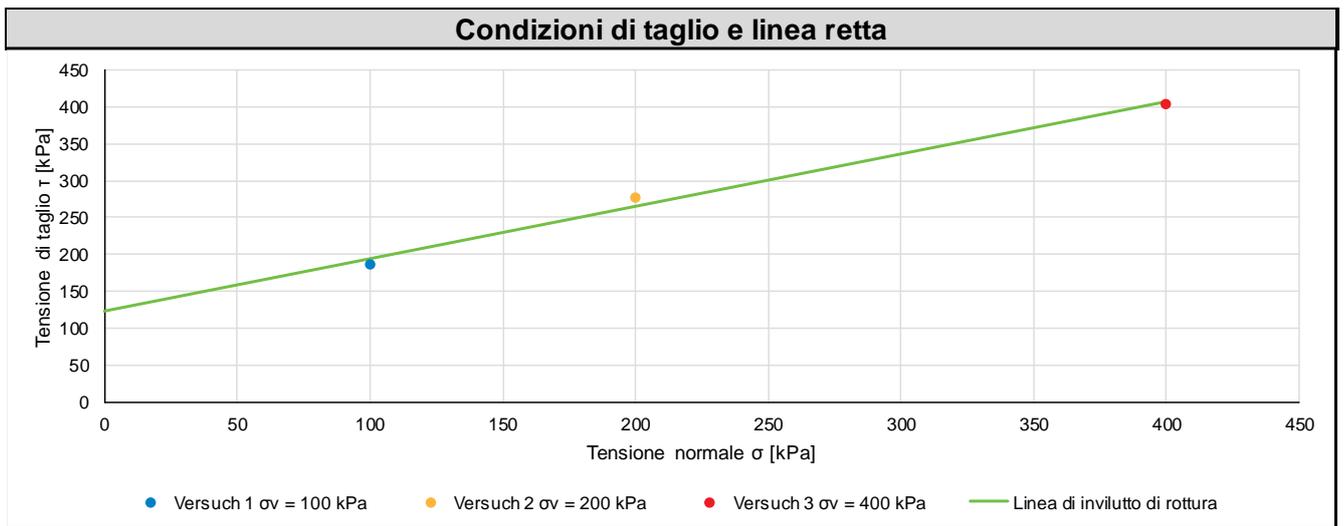
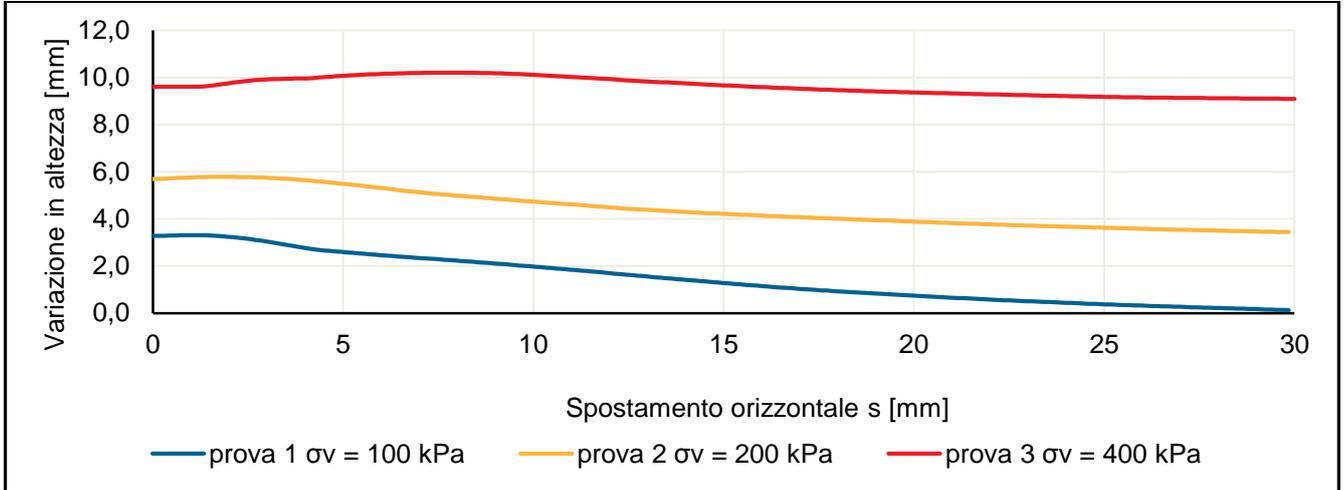
Data di campionatura: Non determinata.

Campionatura eseguita da: cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	160	160	160
Contenuto di umidità iniziale [%]	5,2	5,2	5,2
Massa volumica [Mg/m ³]	2,26	2,29	2,26
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,14	2,17	2,15
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	187	277	403
Spostamento orizzontale s [mm]	15	26	15
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	35,5	Coesione c' [kPa]	124





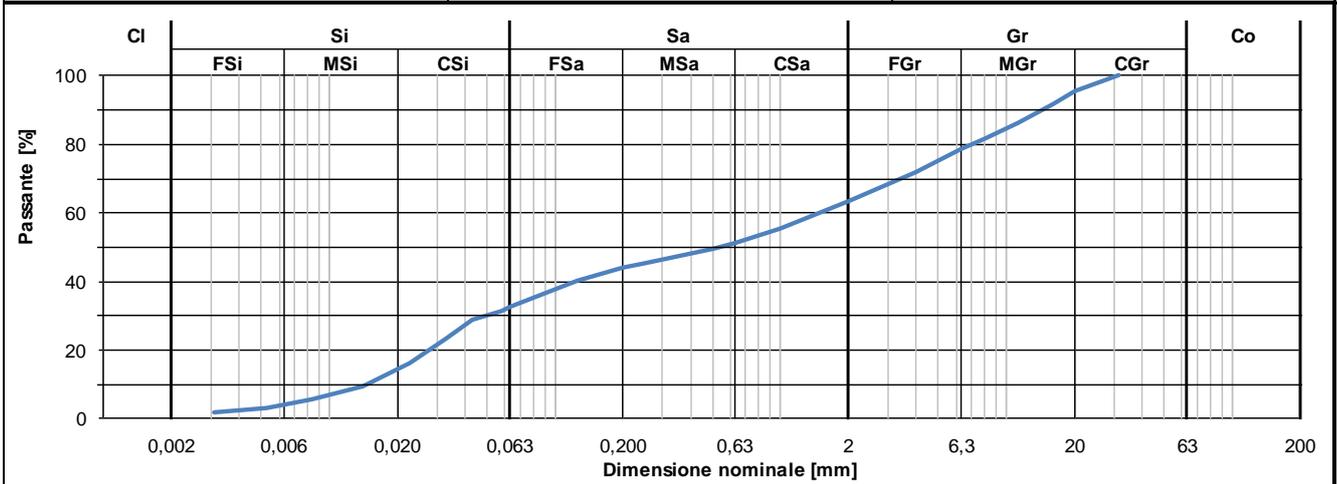
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	5	95
6,3	17	78
2,0	15	64
0,63	12	51
0,20	7	44
0,063	11	33
0,020	19	14
0,006	10	4



Numero di laboratorio: 210542/013

Denominazione
 campione:
 Campionatura
 eseguita da:

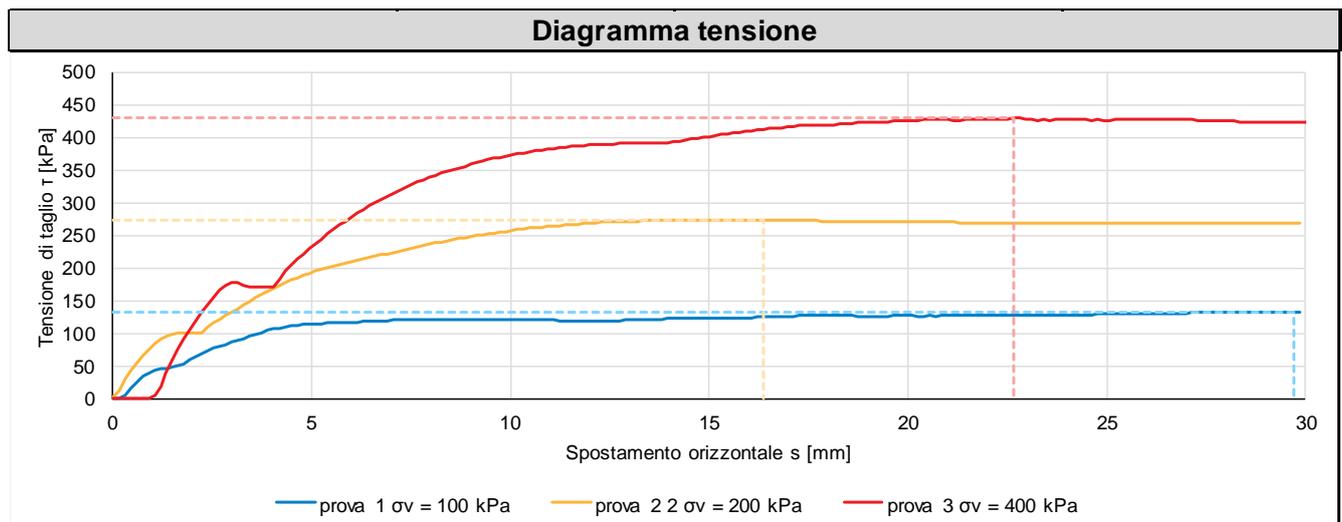
BH1 6,0-15,0 m

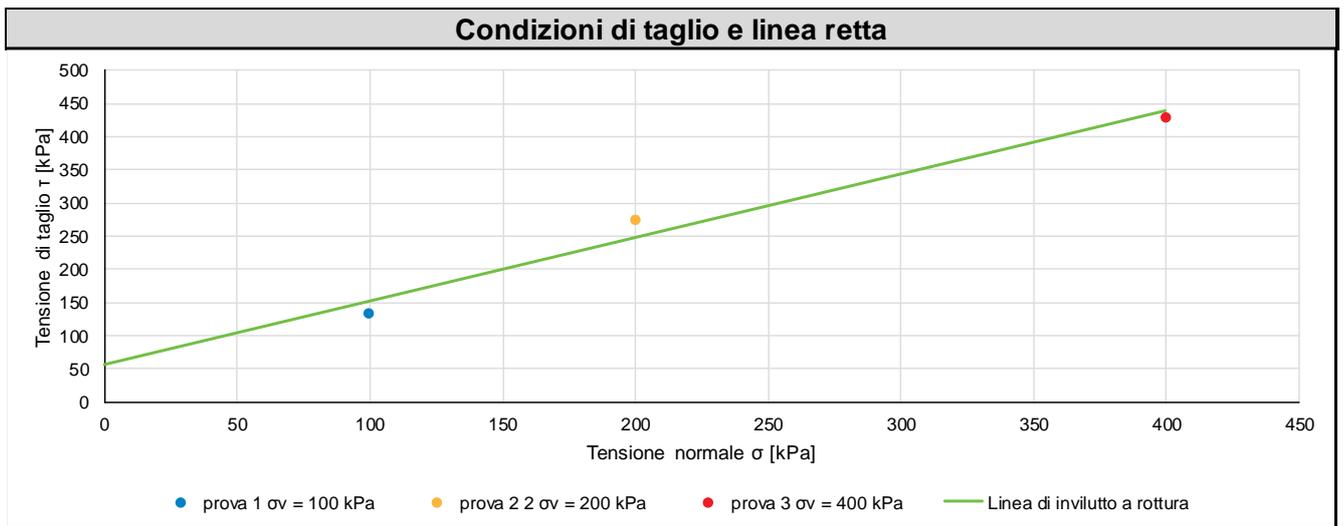
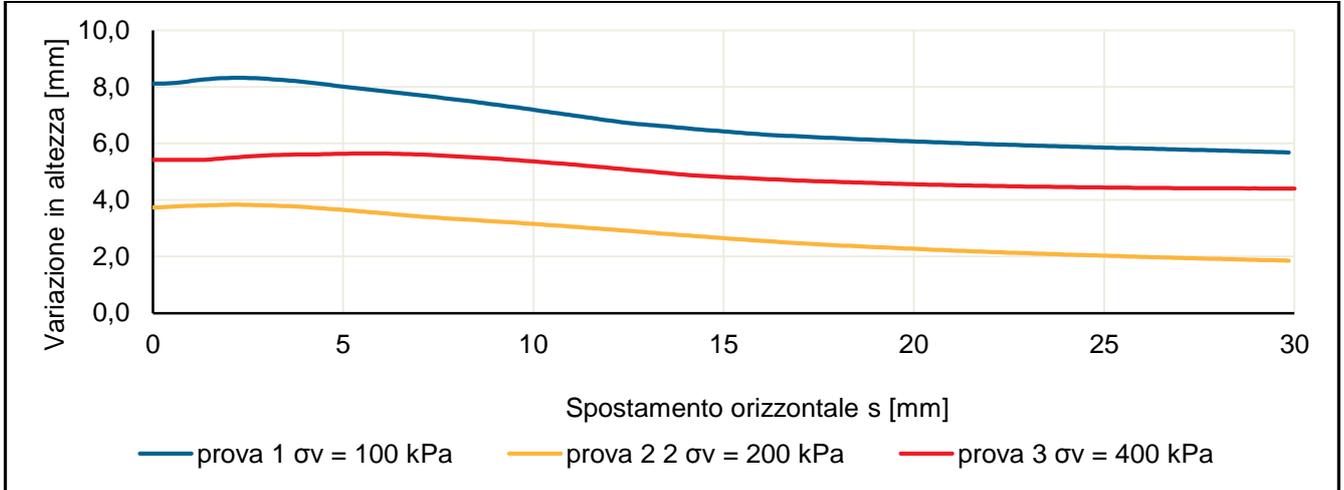
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	155	155	155
Contenuto di umidità iniziale [%]	6,2	6,2	6,2
Massa volumica [Mg/m ³]	2,25	2,26	2,24
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,12	2,13	2,11
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	133	274	429
Spostamento orizzontale s [mm]	30	16	23
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	44,0	Coesione c' [kPa]	55





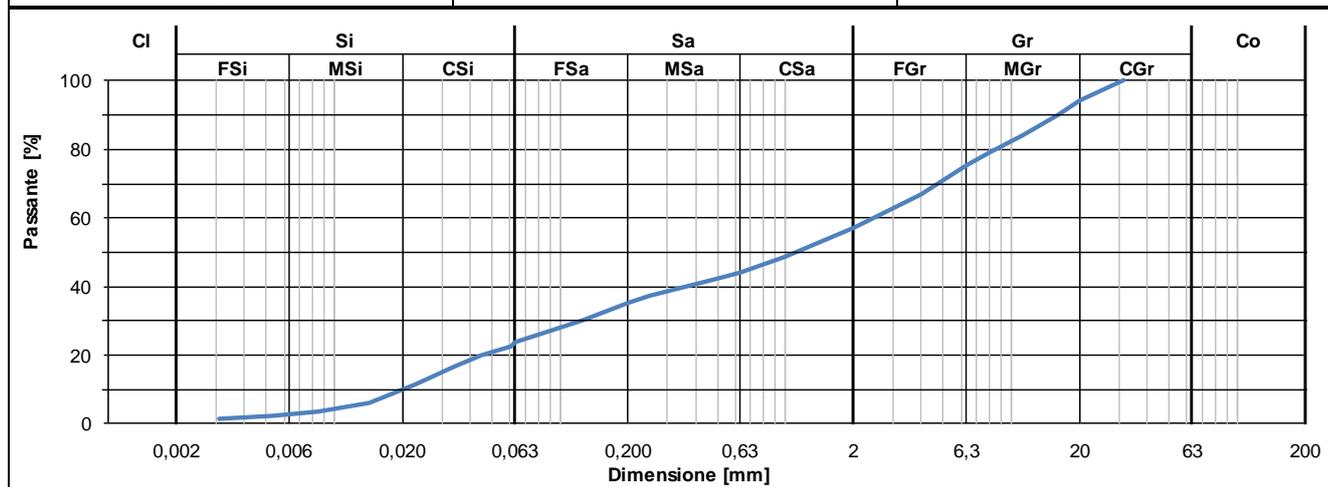
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	6	94
6,3	19	75
2,0	18	57
0,63	13	44
0,20	9	35
0,063	12	24
0,020	14	9
0,006	7	3



Nota: Dato che i campioni sono stati estratti da carote dobbiamo considerare un errore piú alto a causa del campionamento puntuale in confronto ad un campionamento a mucchio. Le analisi aggiuntive sono state anche incorporate nel rapporto per dare anche un controllo di affidabilità del punto misurato.

Il risultato del test si applica solo alla voce o alle voci del test elencato. Nel caso di test consegnati da persone esterne, i risultati si applicano solo ai test così come sono stati ricevuti. I metodi di prova accreditati sono contrassegnati come tali (abbreviazione: "A"). Dati caratteristici piú dettagliati sulle procedure di prova e informazioni sull'incertezza di misura sono disponibili su richiesta. Se non diversamente concordato, il materiale campione rimanente sarà smaltito due settimane dopo l'invio del rapporto. In caso di duplicazione o pubblicazione di questa copia, il contenuto può essere riprodotto solo alla lettera e fedele alla forma, senza omissioni o aggiunte. La riproduzione o la pubblicazione degli estratti richiede il consenso scritto del laboratorio di analisi.

** fine rapporto **



TIQU-
Tiroler Qualitätszentrum für
Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH
Gewerbestraße 4
A-6430 Ötztal-Bahnhof

TIQU

Stefan Lutz

(Autorizzato per il rilascio del rapporto di prova)

Allegati: -
Distributore originale: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION
copia: TIQU



TIQU-
Tiroler Qualitätszentrum für
Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH

Gewerbestraße 4
A-6430 Ötztal-Bahnhof

TIQU

BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION
c.a. Ermanno Borgia
SS12 Del Brennero km 498
39040 Campo di Trens

referente: Stefan Lutz
Gewerbestraße 4
6430 Ötztal Bahnhof
Mobil: +43 699 1209 1012
E-Mail: stefan.lutz@tiqu.at
Internet: www.tiqu.at

Rapporto di prova

Nr di incarico: 210542

Ötztal-Bahnhof, 13/01/2022

Descrizioni incarico: Brenner Tunnel - Rahmenscherversuche

Dettagli incarico: Prove geofisiche

Numero incarico: DB22/0007

Data di incarico: 14/12/2021 – tramite email dal ing. Borgia

Motivo dell'indagine: Determinazione dell' angolo d'attrito

Denominazione del campione:

LN-210542/001	BH2 69,00 - 77,00 m
LN-210542/002	BH2 60,00 - 68,00 m
LN-210542/003	BH2 50,00 - 68,00 m
LN-210542/004	BH2 41,00 - 48,00 m
LN-210542/005	BH2 30,00 - 37,00 m
LN-210542/006	BH2 21,00 - 28,00 m
LN-210542/007	BH2 9,00 - 16,00 m

Descrizione Campione: Campione da un carotaggio

Data di campionatura: non determinata

Campionatura eseguita da: Cliente

Metodo di campionatura: Carotaggio

Consegna del campione: 17.12.2021

note/o Anomalie: Informazioni del cliente: Descrizione Campione, Luogo della campionatura, metodo di campionatura
Descrizione Campione: Materiale sciolto da un carotaggio in scatole di carotaggio.

Risultati di prova

Numero di laboratorio: 210542/001

Data di campionatura: Non determinata.

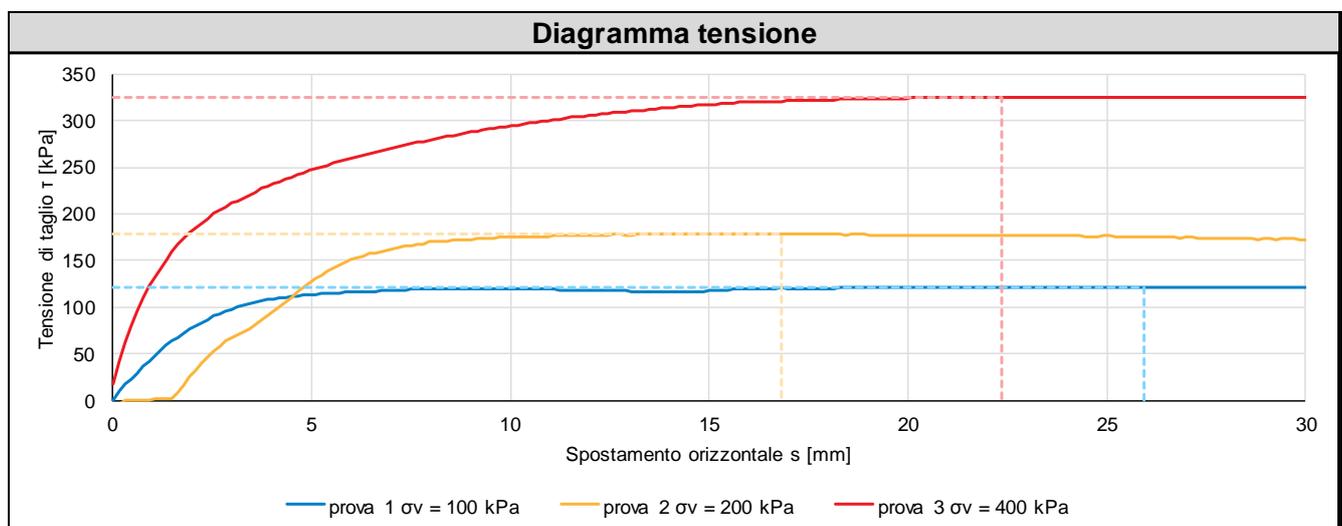
Nota: -

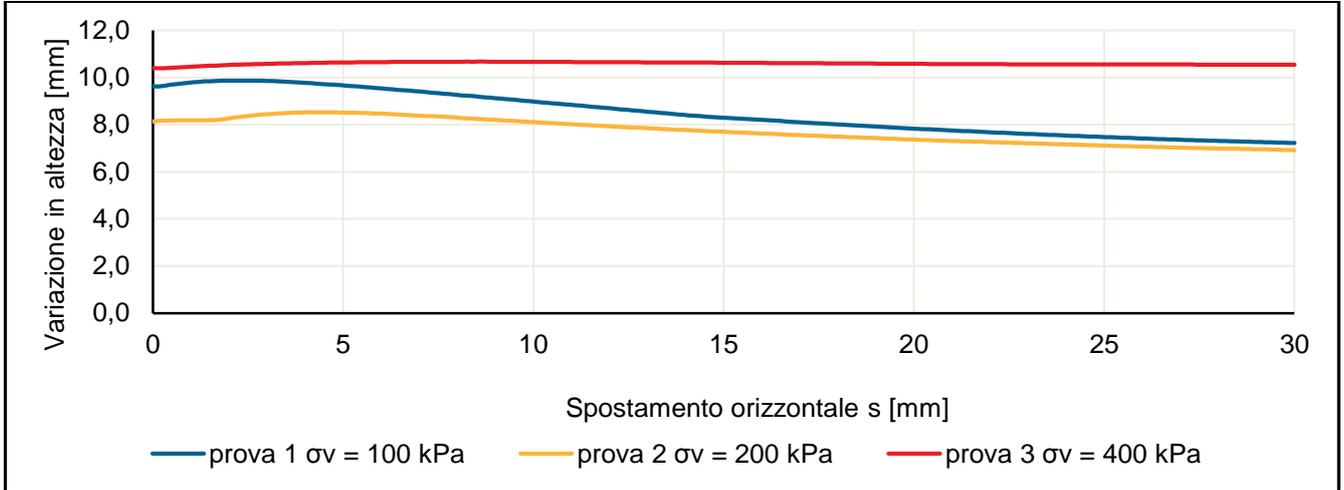
Denominazione
 campione:
 Campionatura
 eseguita da:

BH2 69,00 - 77,00 m

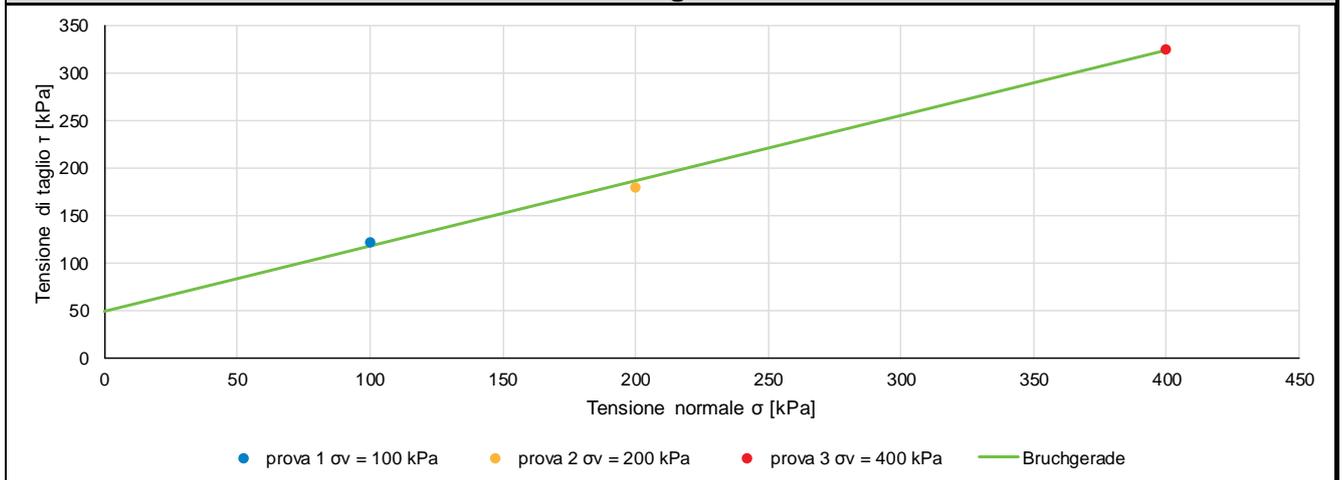
cliente

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	165	170	175
Contenuto di umidità iniziale [%]	4,2	4,2	4,2
Massa volumica [Mg/m ³]	2,19	2,12	2,14
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,10	2,04	2,05
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	122	179	326
Spostamento orizzontale s [mm]	26	17	22
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	34,5	Coesione c' [kPa]	48





Condizioni di taglio e linea retta



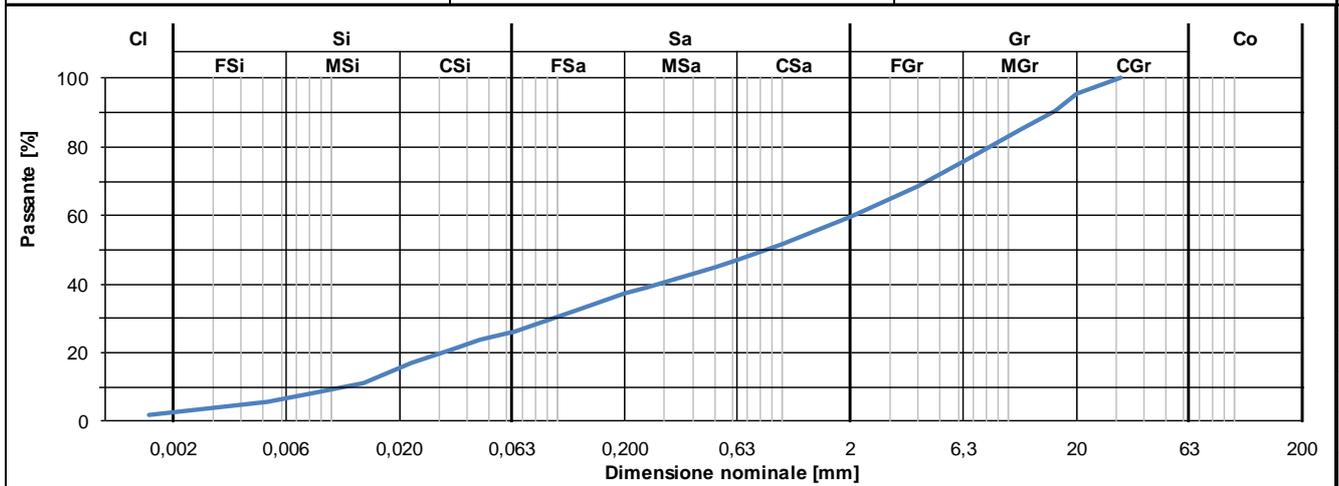
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	4	96
6,3	20	76
2,0	16	60
0,63	13	47
0,20	10	37
0,063	11	26
0,020	11	15
0,006	9	7
0,002	4	2





Numero di laboratorio: 210542/002

Denominazione
campione:
Campionatura
eseguita da:

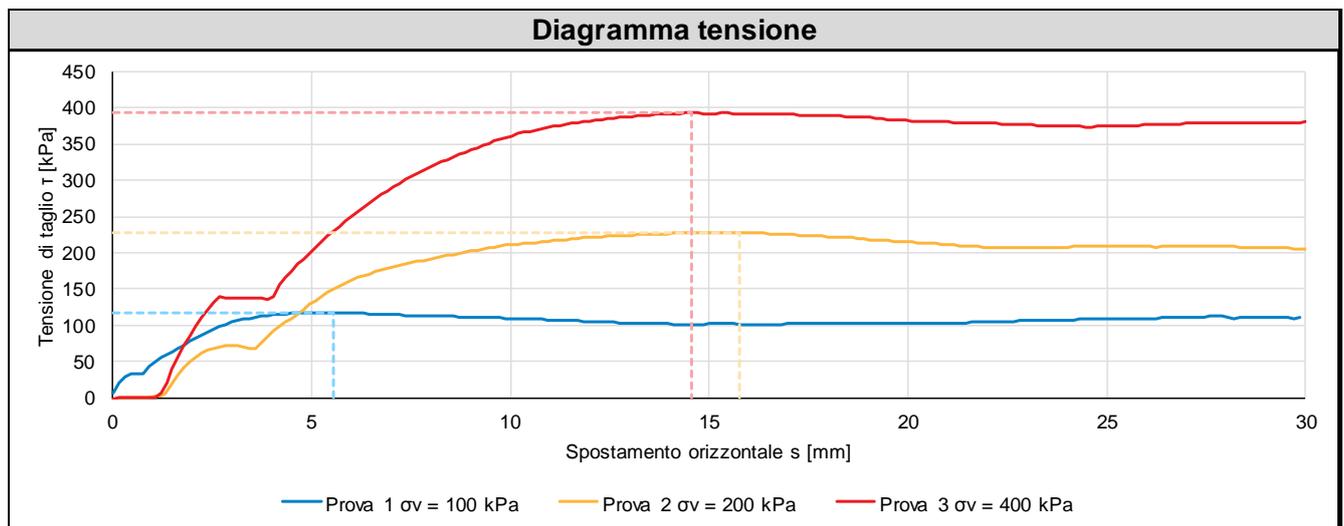
BH2 60,00 - 68,00 m

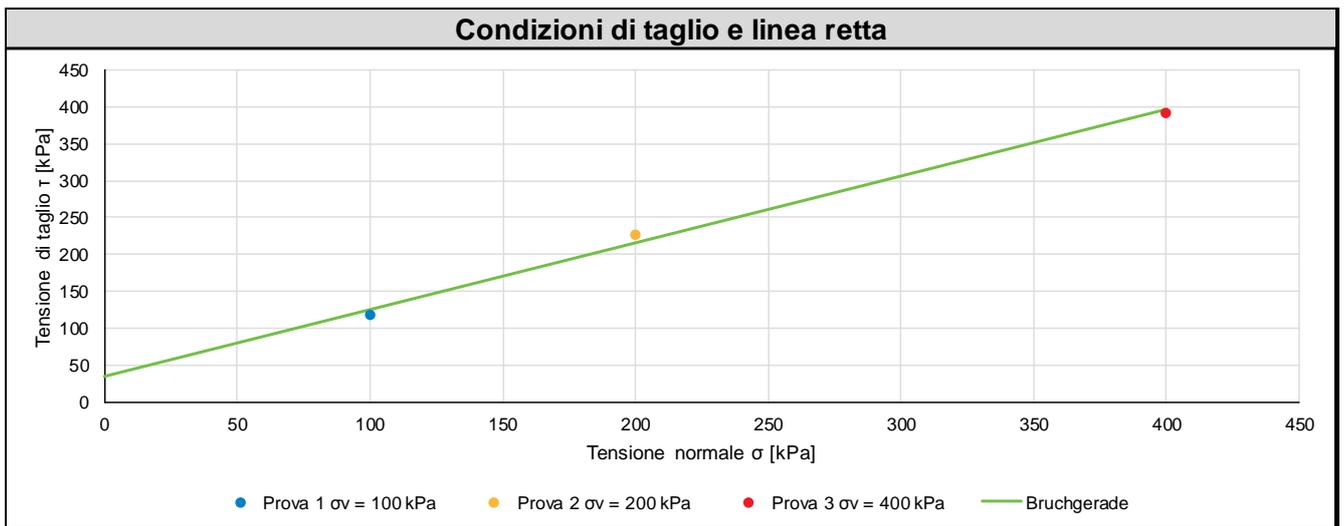
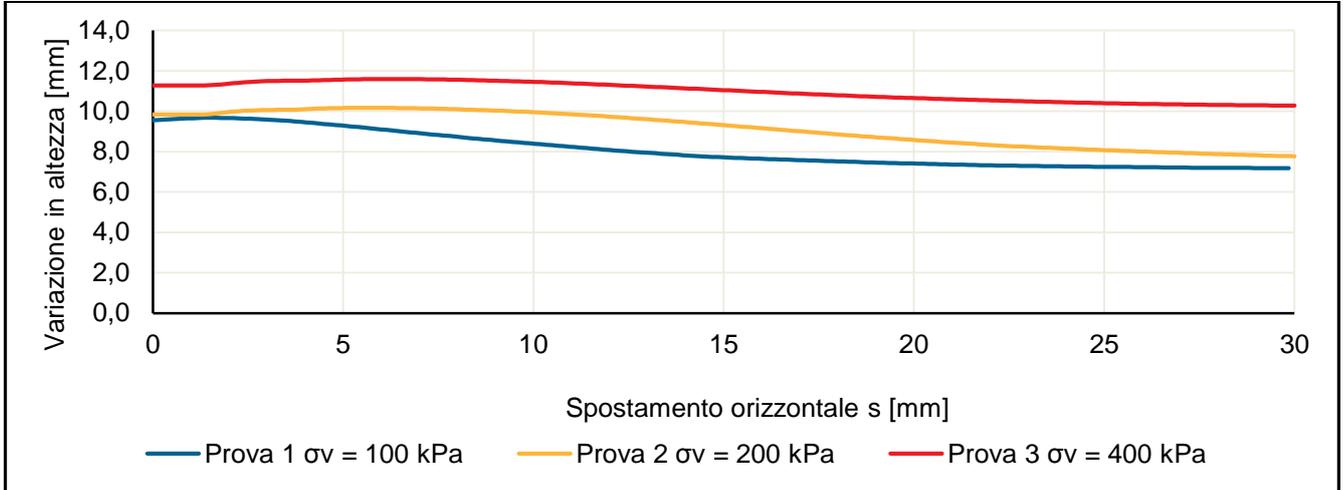
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	160	160	150
Contenuto di umidità iniziale [%]	3,1	3,1	3,1
Massa volumica [Mg/m ³]	2,12	2,11	2,15
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,06	2,05	2,09
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	118	228	393
Spostamento orizzontale s [mm]	6	16	15
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	42,0	Coesione c' [kPa]	35





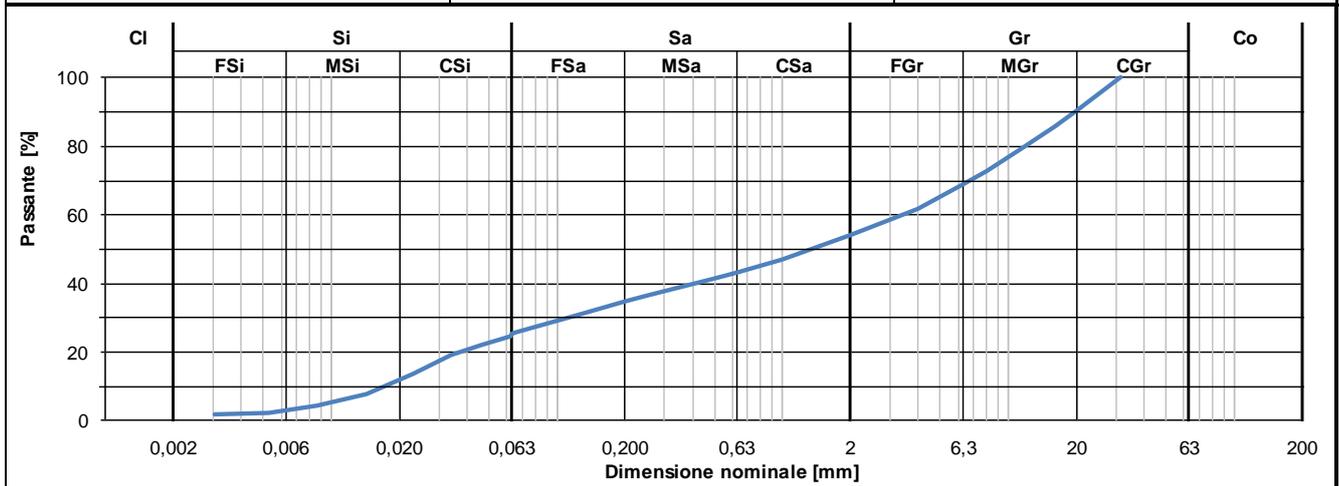
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	9	91
6,3	22	69
2,0	15	54
0,63	11	43
0,20	8	35
0,063	10	25
0,020	14	12
0,006	9	3





Numero di laboratorio: 210542/003

Denominazione
campione:
Campionatura
eseguita da:

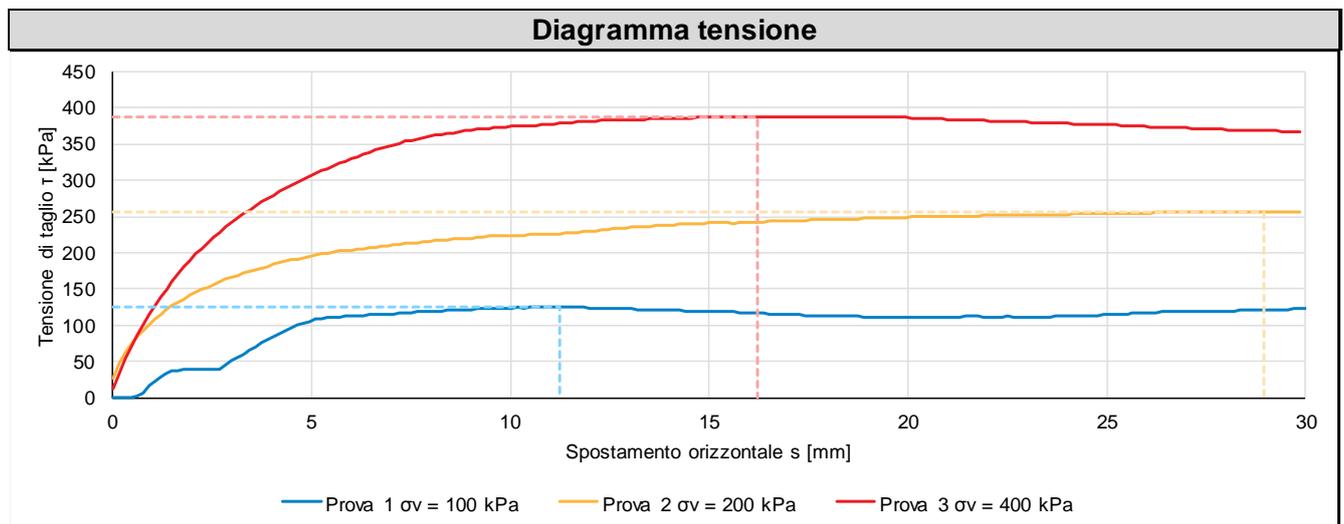
BH2 41,00 - 48,00 m

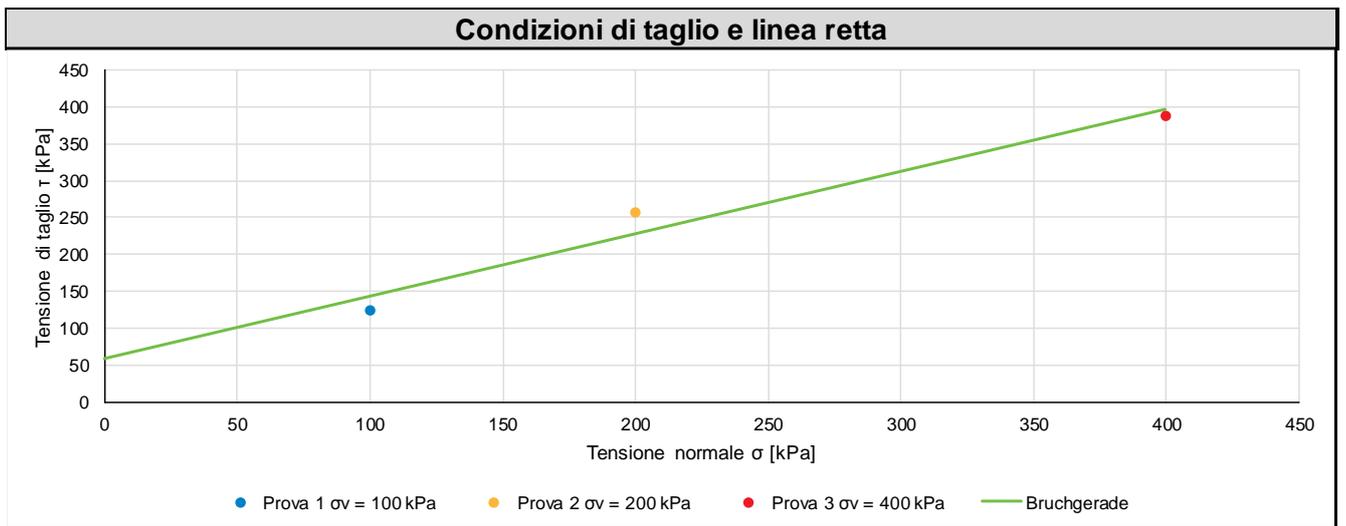
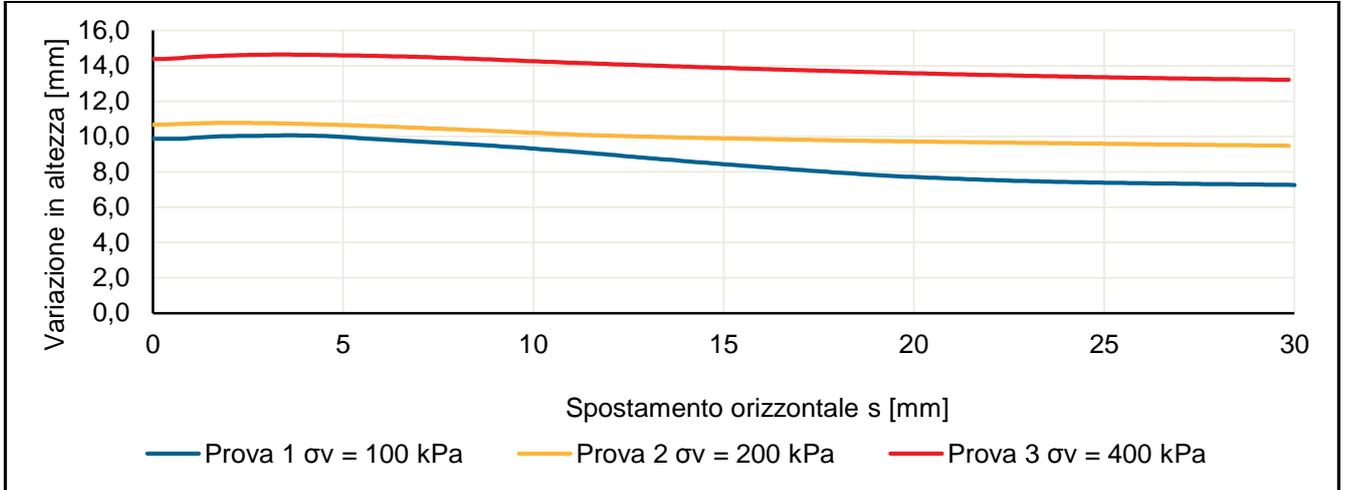
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	165	155	155
Contenuto di umidità iniziale [%]	4,4	4,4	4,4
Massa volumica [Mg/m ³]	2,13	2,18	2,19
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,04	2,09	2,10
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	124	256	388
Spostamento orizzontale s [mm]	11	29	16
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	40,5	Coesione c' [kPa]	59





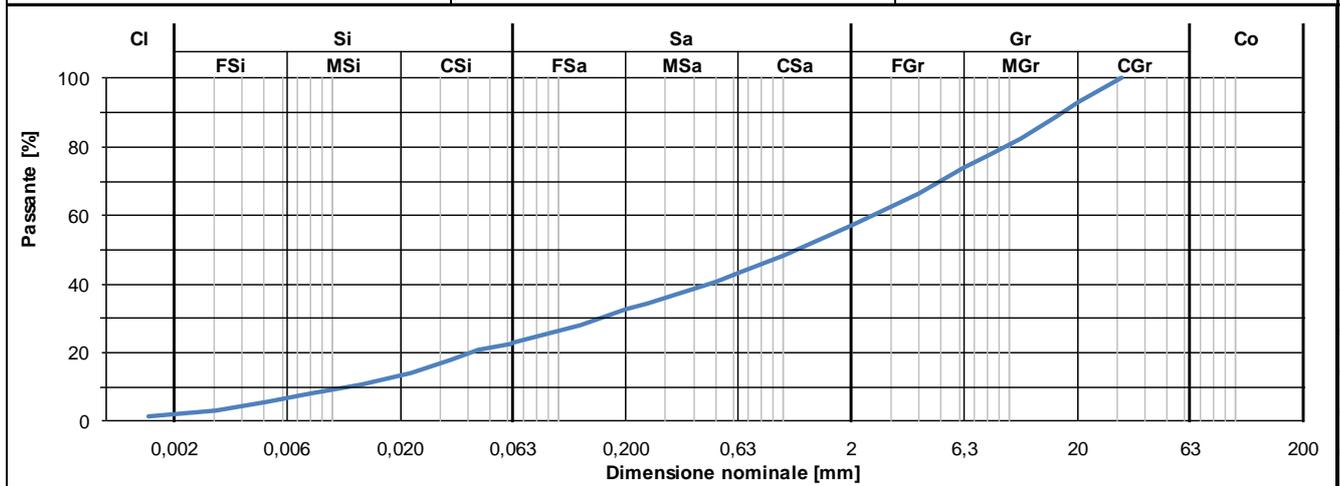
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	7	93
6,3	19	74
2,0	17	57
0,63	14	43
0,20	10	33
0,063	10	23
0,020	9	13
0,006	7	7
0,002	5	2



Numero di laboratorio: 210542/004

Denominazione
 campione:
 Campionatura
 eseguita da:

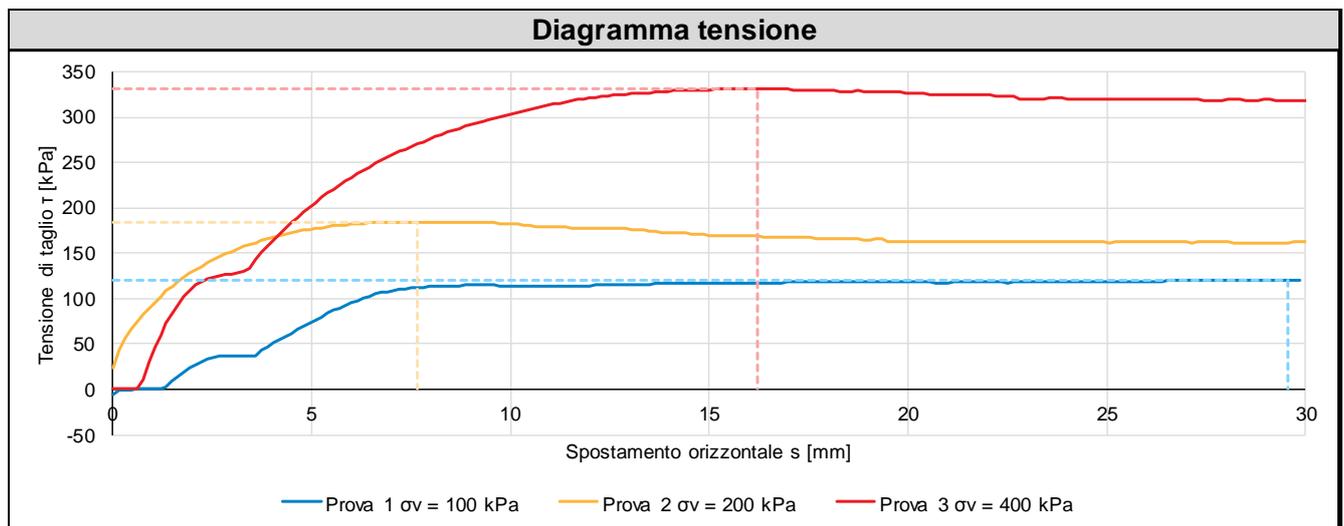
BH2 41,00 - 48,00 m

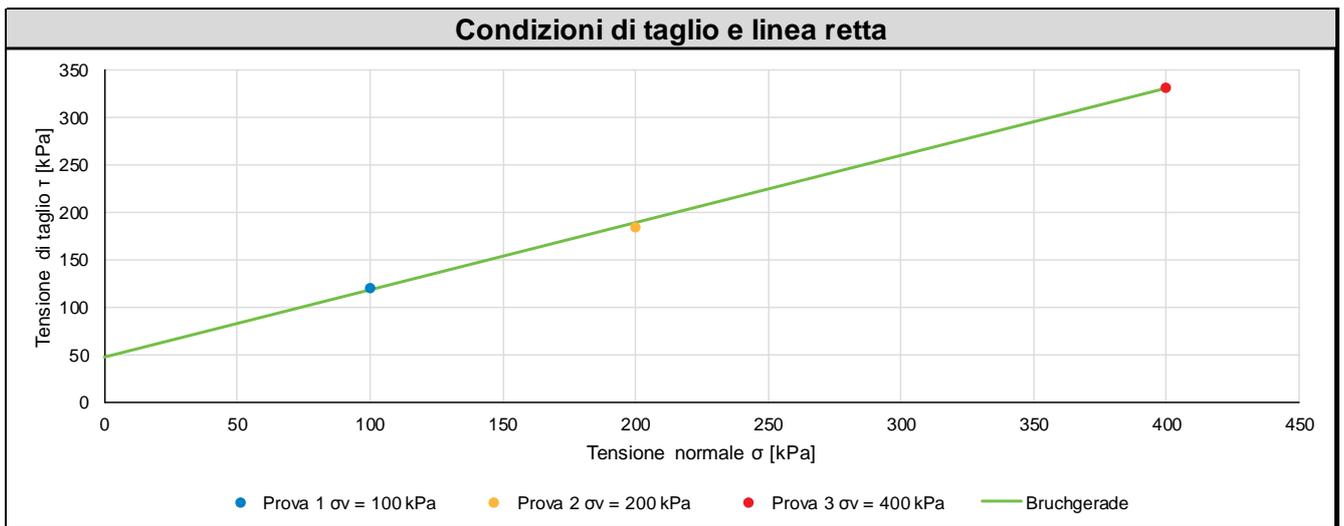
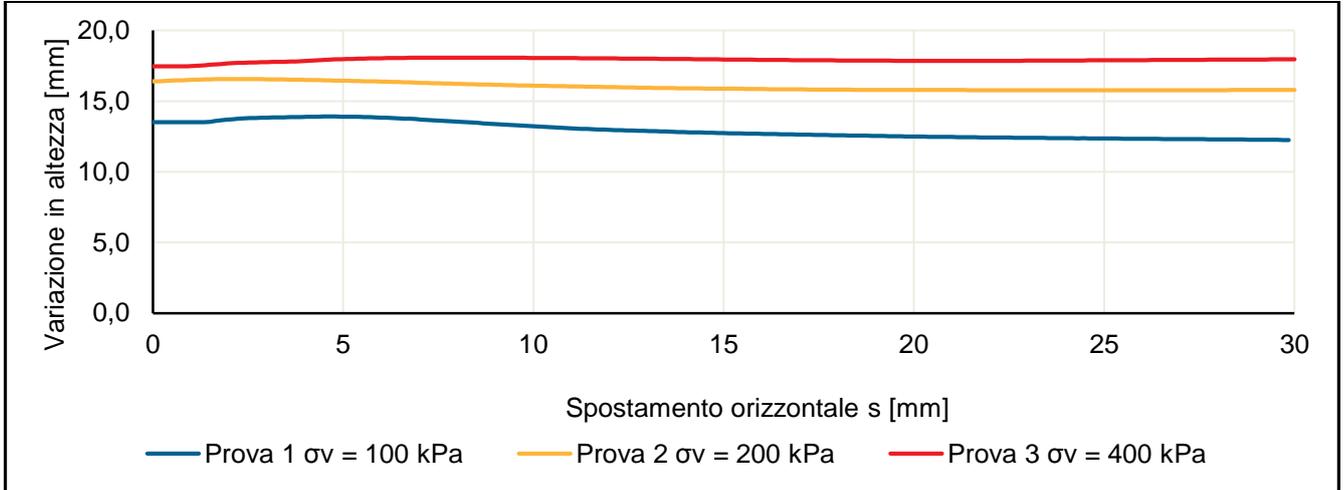
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	155	160	160
Contenuto di umidità iniziale [%]	3,5	3,5	3,5
Massa volumica [Mg/m ³]	2,12	2,06	2,07
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,05	1,99	2,00
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	121	185	332
Spostamento orizzontale s [mm]	30	8	16
Parametri derivate			
Angolo di attrito φ [°]	35,5	Coesione c' [kPa]	47





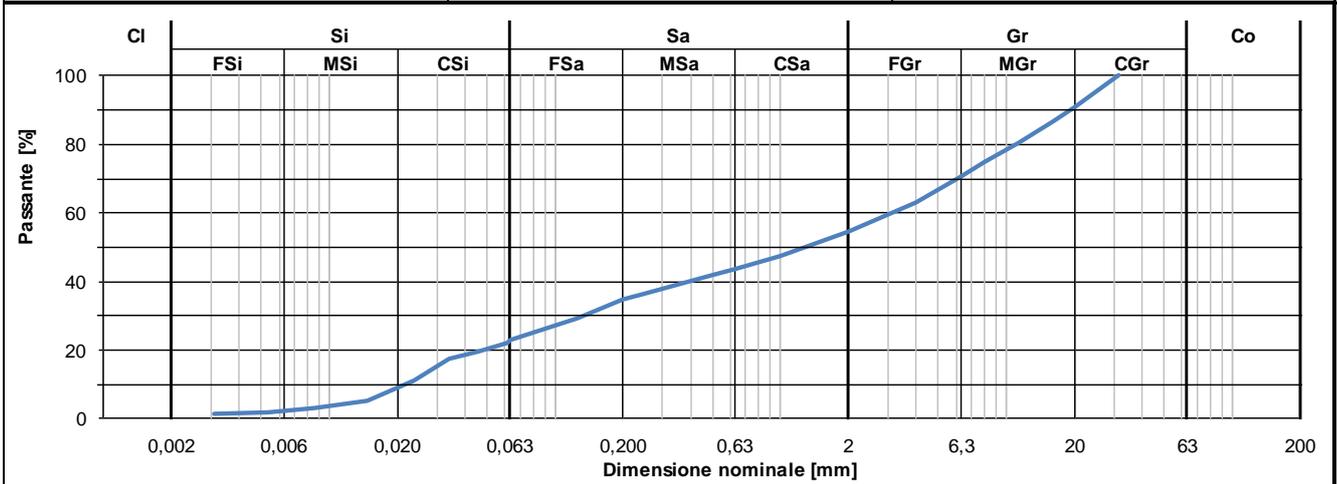
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	9	91
6,3	20	71
2,0	16	55
0,63	11	43
0,20	9	35
0,063	12	23
0,020	14	9
0,006	6	2





Numero di laboratorio: 210542/005

Denominazione
campione:

BH2 30,00 - 37,00 m

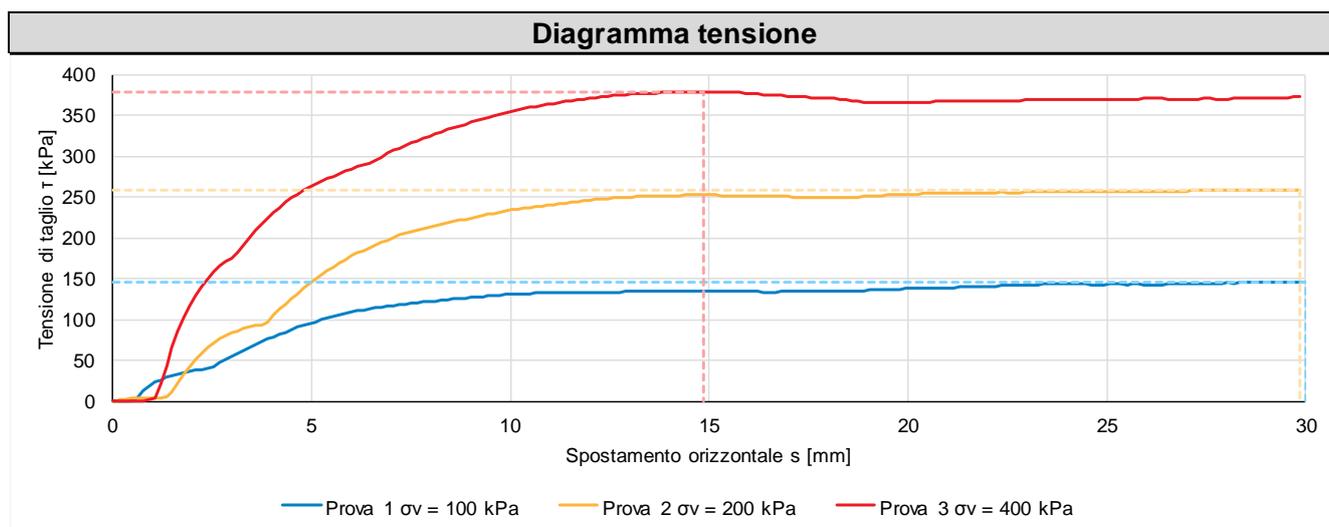
Data di campionatura: Non determinata.

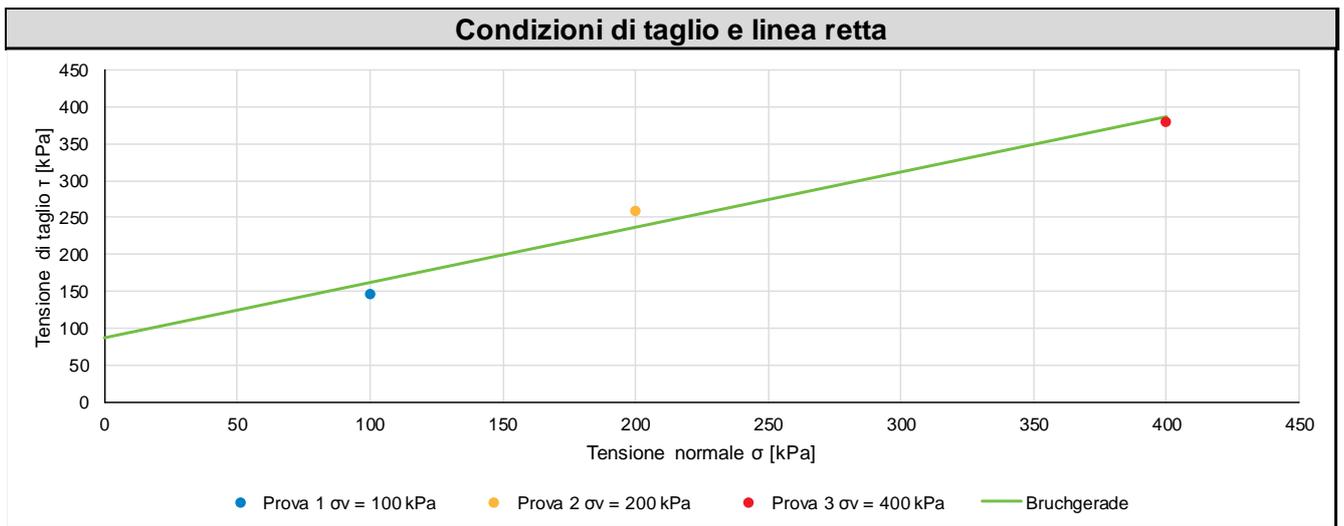
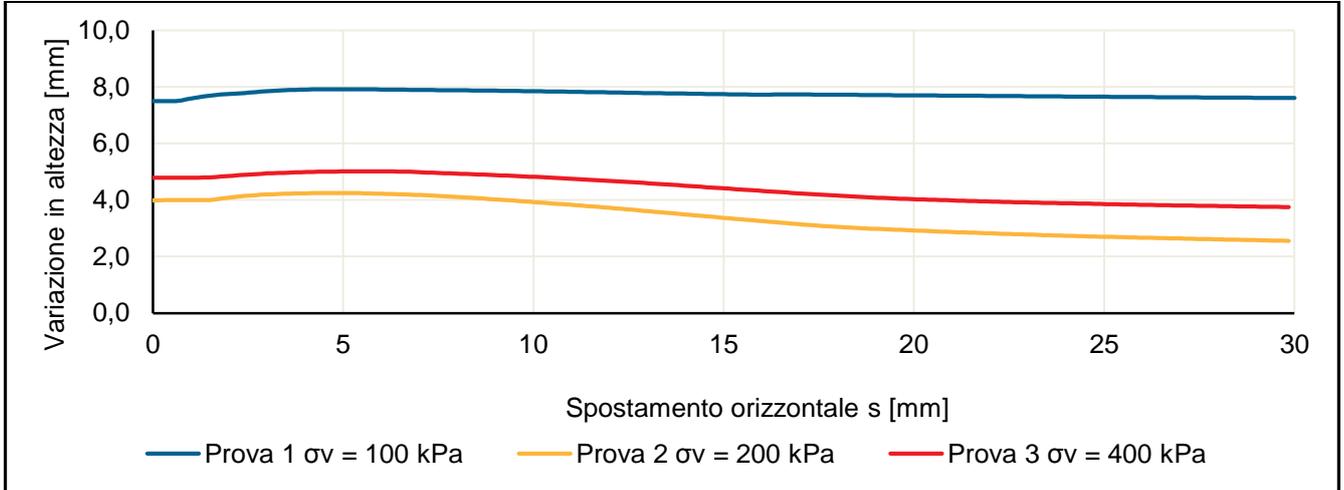
Campionatura
eseguita da:

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	155	160	155
Contenuto di umidità iniziale [%]	4,1	4,1	4,1
Massa volumica [Mg/m ³]	2,10	2,07	2,14
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,02	1,99	2,05
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	146	260	379
Spostamento orizzontale s [mm]	30	30	15
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	37,0	Coesione c' [kPa]	87





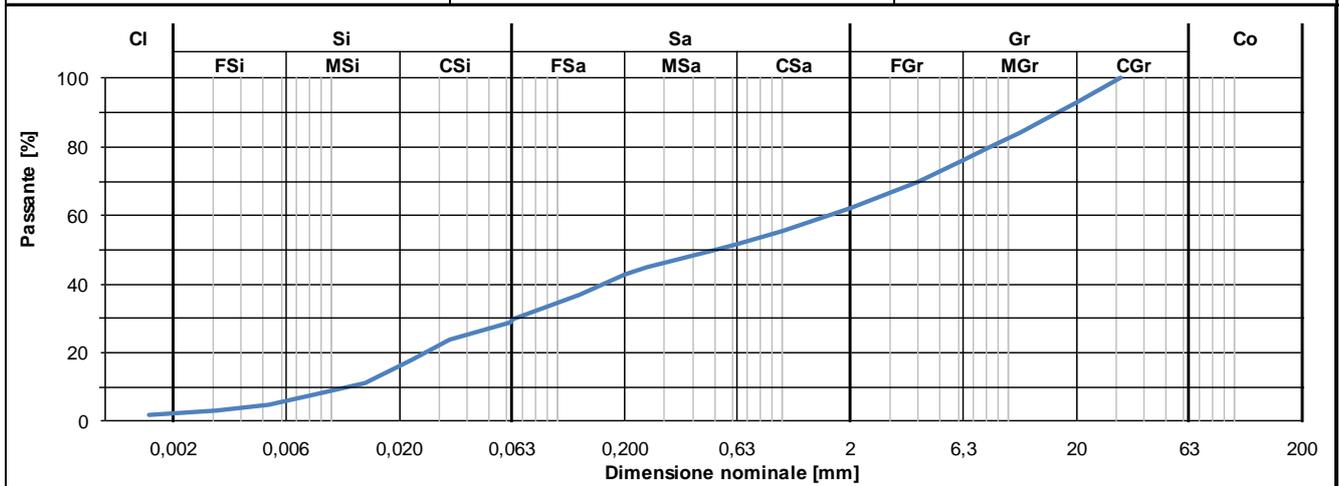
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	7	93
6,3	17	76
2,0	14	62
0,63	11	52
0,20	9	43
0,063	13	30
0,020	14	16
0,006	10	6
0,002	4	2





Numero di laboratorio: 210542/006

Denominazione
campione:
Campionatura
eseguita da:

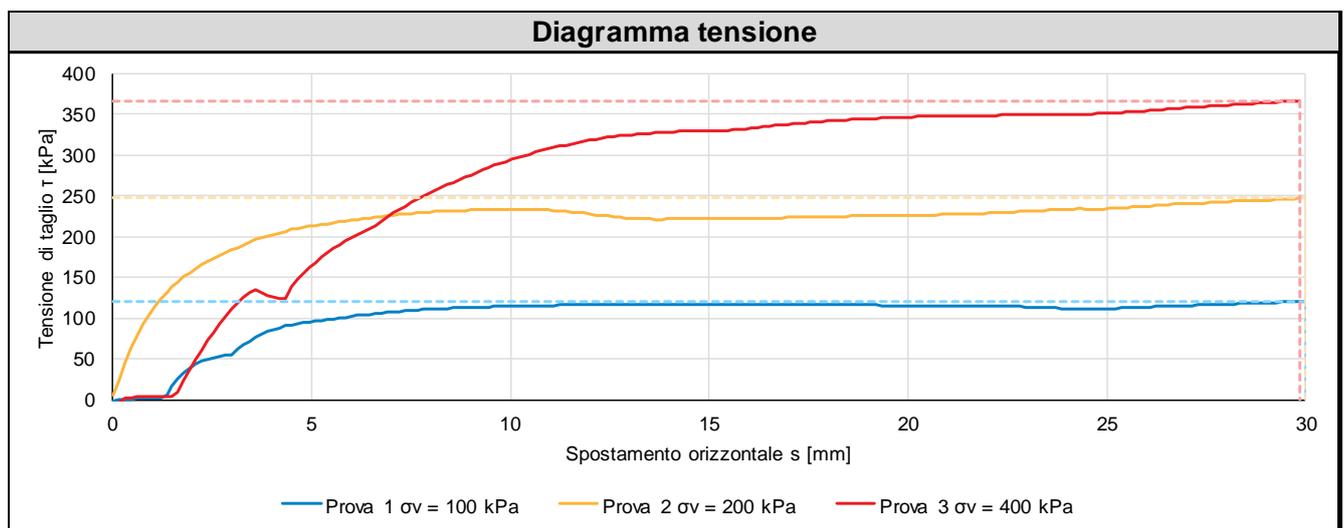
BH2 21,00 - 28,00 m

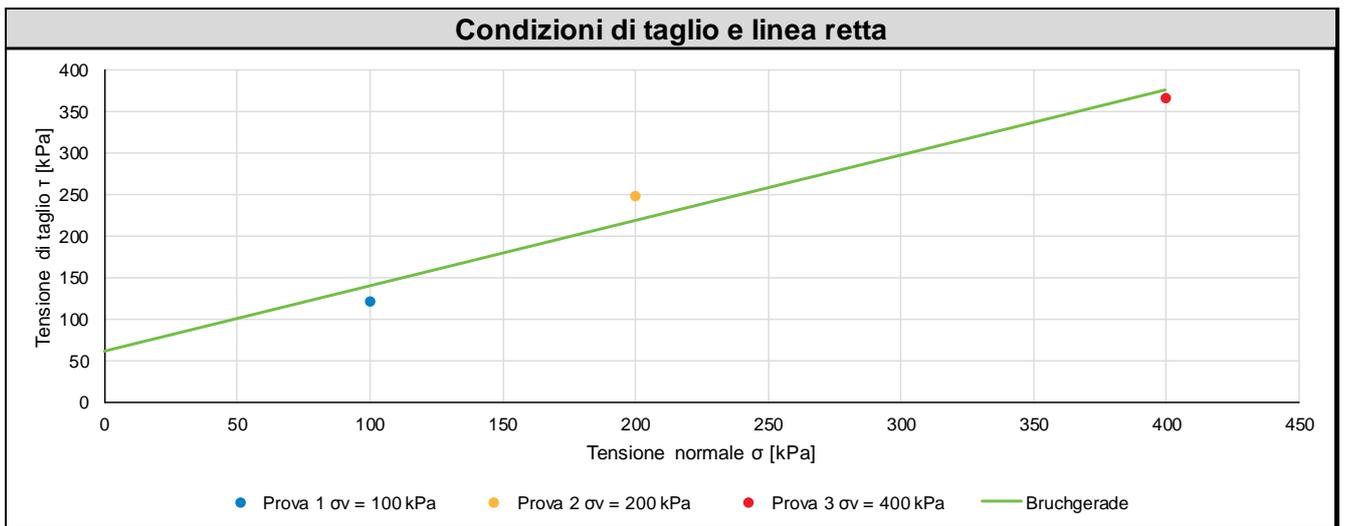
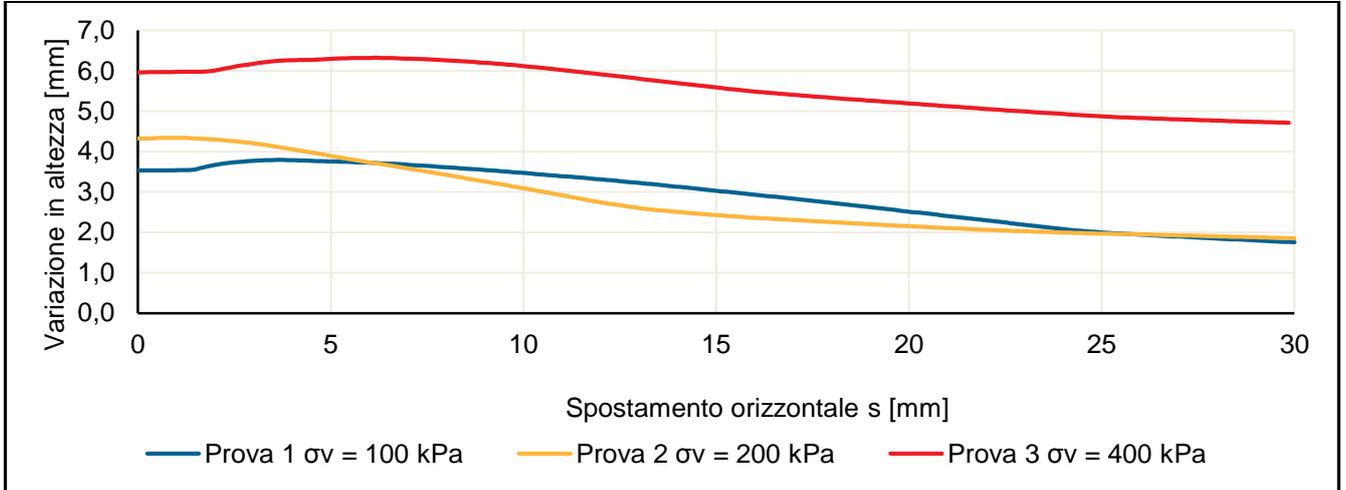
Data di campionatura: Non determinata.

cliente

Nota: -

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	155	165	160
Contenuto di umidità iniziale [%]	2,7	2,7	2,7
Massa volumica [Mg/m ³]	2,19	2,02	2,14
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,13	1,97	2,09
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	121	247	367
Spostamento orizzontale s [mm]	30	30	30
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	38,0	Coesione c' [kPa]	62





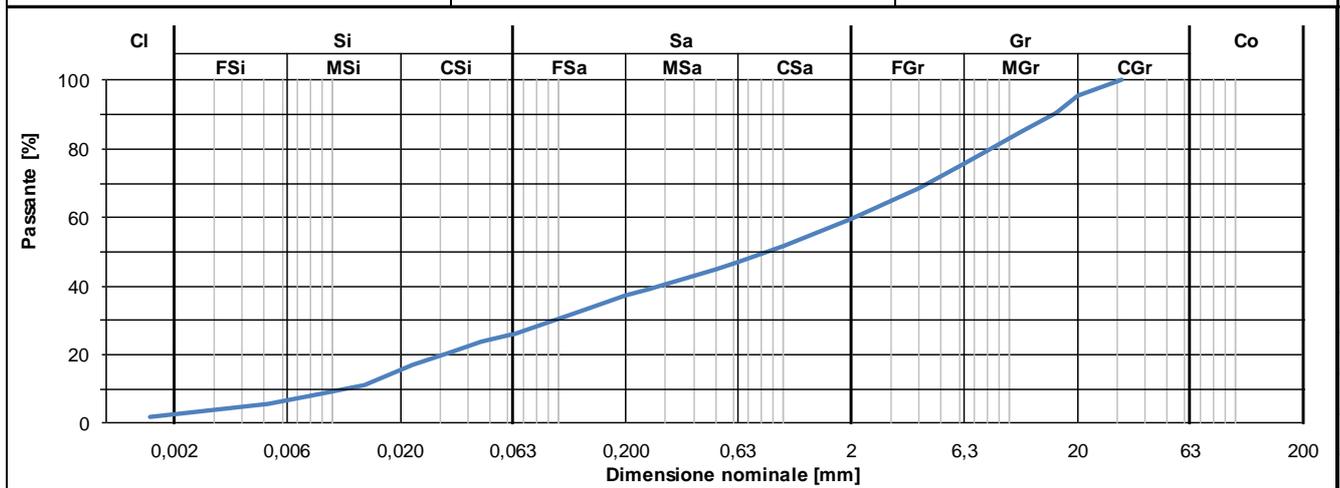
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	4	96
6,3	20	76
2,0	16	60
0,63	13	47
0,20	10	37
0,063	11	26
0,020	11	15
0,006	9	7
0,002	4	2



Numero di laboratorio: 210542/007

Data di campionatura: Non determinata.

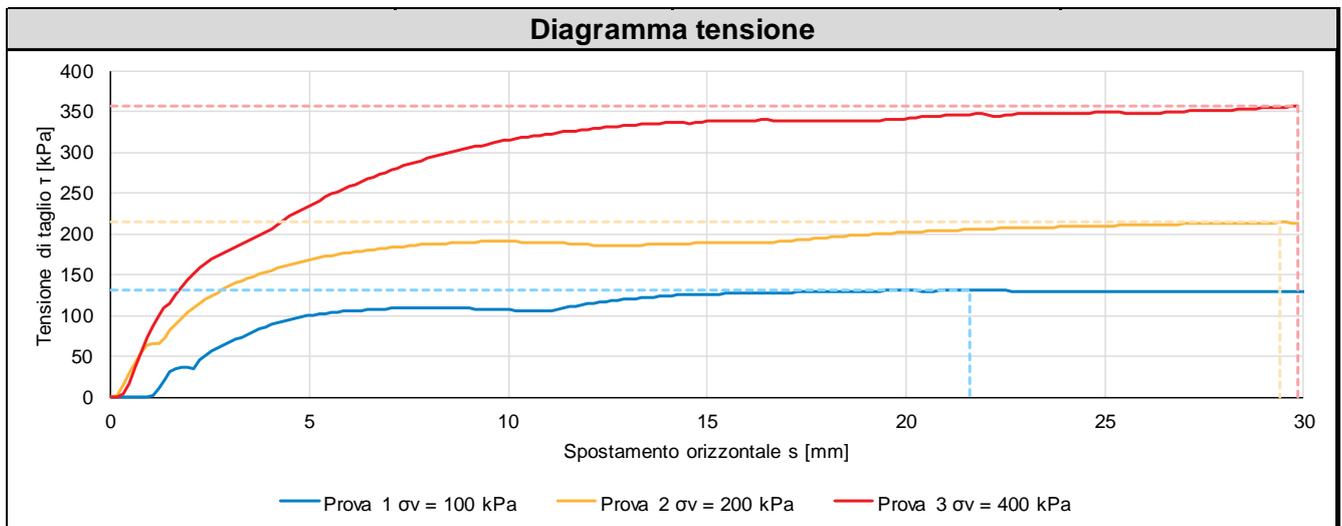
Nota: -

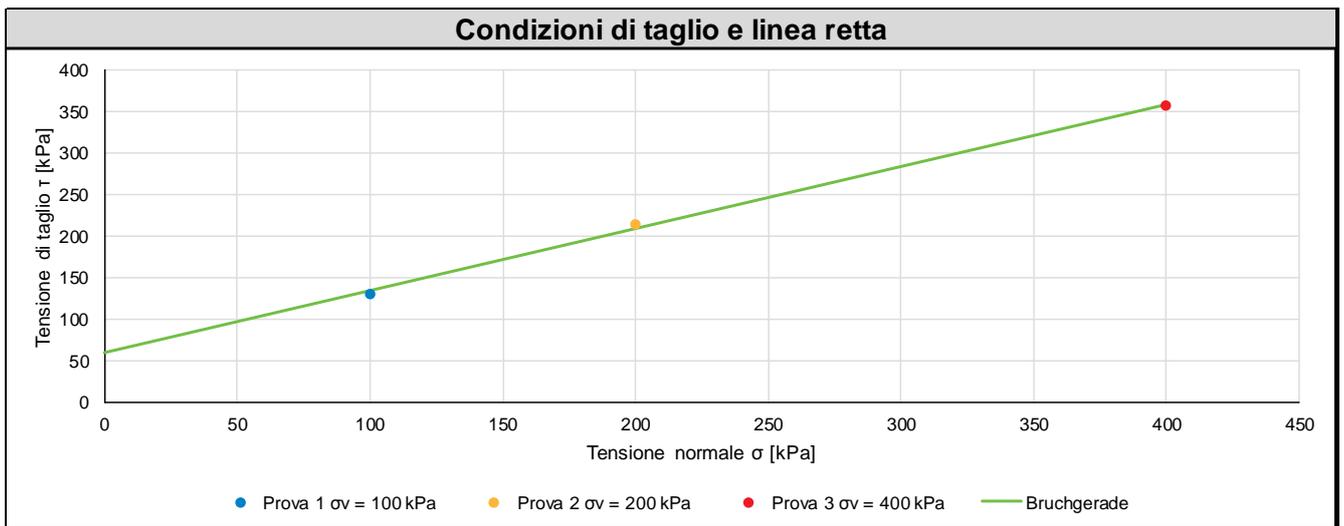
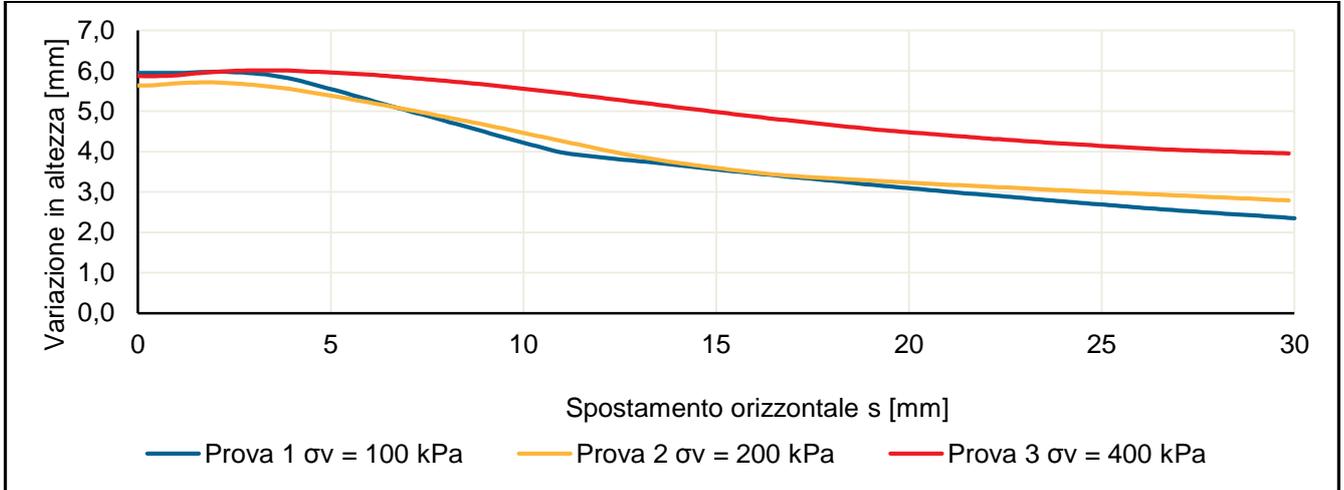
Denominazione
 campione:
 Campionatura
 eseguita da:

BH2 9,00 - 16,00 m

cliente

Prova di taglio diretto			
Prova secondo		EN ISO 17892-10	
Prova	n°1	n°2	n°3
Caratteristiche iniziali dei provini			
Area di base del provino	900 cm ² (30 cm x 30 cm)		
Altezza iniziale del provino [mm]	165	160	155
Contenuto di umidità iniziale [%]	3,0	3,0	3,0
Massa volumica [Mg/m ³]	2,08	2,13	2,17
Massa volumica a secco [Mg/m ³]	2,02	2,07	2,10
Velocità di spostamento del taglio [mm/min]	0,10	0,10	0,10
Condizioni di taglio			
Tensione verticale σ [kPa]	100	200	400
Tensione di taglio τ [kPa]	131	214	357
Spostamento orizzontale s [mm]	22	29	30
Parametri derivate			
Angolo di attrito ϕ [°]	37,0	Coesione c' [kPa]	59





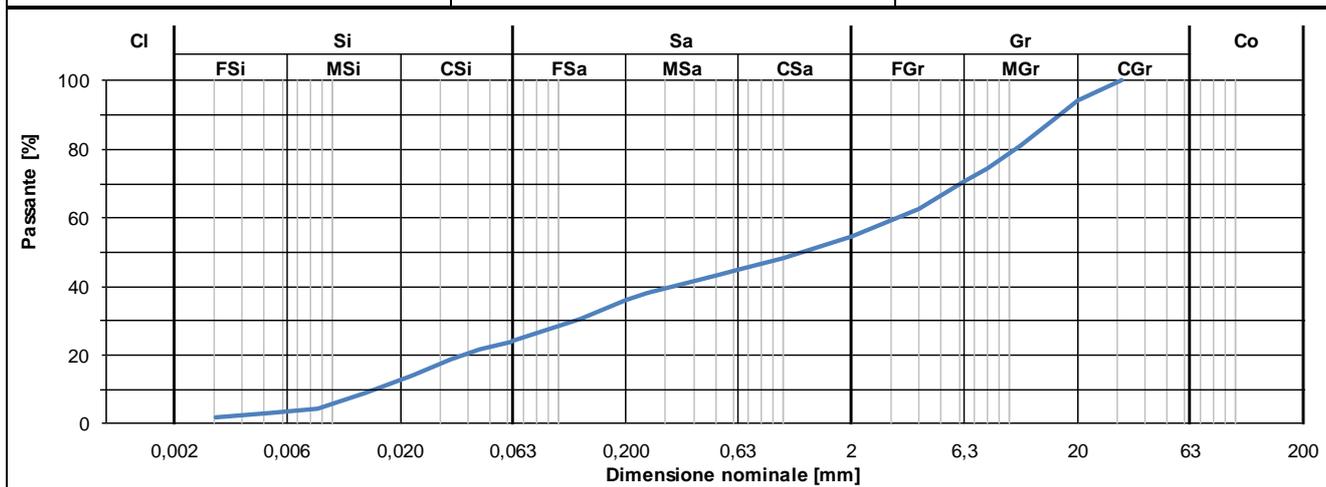
Analisi granulometrica per setacciatura

prova secondo

UNI EN ISO 17892-4

La prova é accreditata

Setacci ISO [mm]	Trattenuto [%]	Passante [%]
> 63	0	100
20	6	94
6,3	24	70
2,0	16	55
0,63	10	45
0,20	9	36
0,063	12	24
0,020	12	12
0,006	9	3



Nota: Dato che i campioni sono stati estratti da carote dobbiamo considerare un errore piú alto a causa del campionamento puntuale in confronto ad un campionamento a mucchio. Le analisi aggiuntive sono state anche incorporate nel rapporto per dare anche un controllo di affidabilit  del punto misurato.

Il risultato del test si applica solo alla voce o alle voci del test elencato. Nel caso di test consegnati da persone esterne, i risultati si applicano solo ai test cos  come sono stati ricevuti. I metodi di prova accreditati sono contrassegnati come tali (abbreviazione: "A"). Dati caratteristici piú dettagliati sulle procedure di prova e informazioni sull'incertezza di misura sono disponibili su richiesta. Se non diversamente concordato, il materiale campione rimanente sar  smaltito due settimane dopo l'invio del rapporto. In caso di duplicazione o pubblicazione di questa copia, il contenuto pu  essere riprodotto solo alla lettera e fedele alla forma, senza omissioni o aggiunte. La riproduzione o la pubblicazione degli estratti richiede il consenso scritto del laboratorio di analisi.

** fine rapporto **



TIQU-
Tiroler Qualitätszentrum für
Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH

Gewerbestraße 4
A-6430 Ötztal-Bahnhof

TIQU

Stefan Lutz

(Autorizzato per il rilascio del rapporto di prova)

Allegati: -
Distributore originale: BRENNERO TUNNEL CONSTRUCTION
copia: TIQU

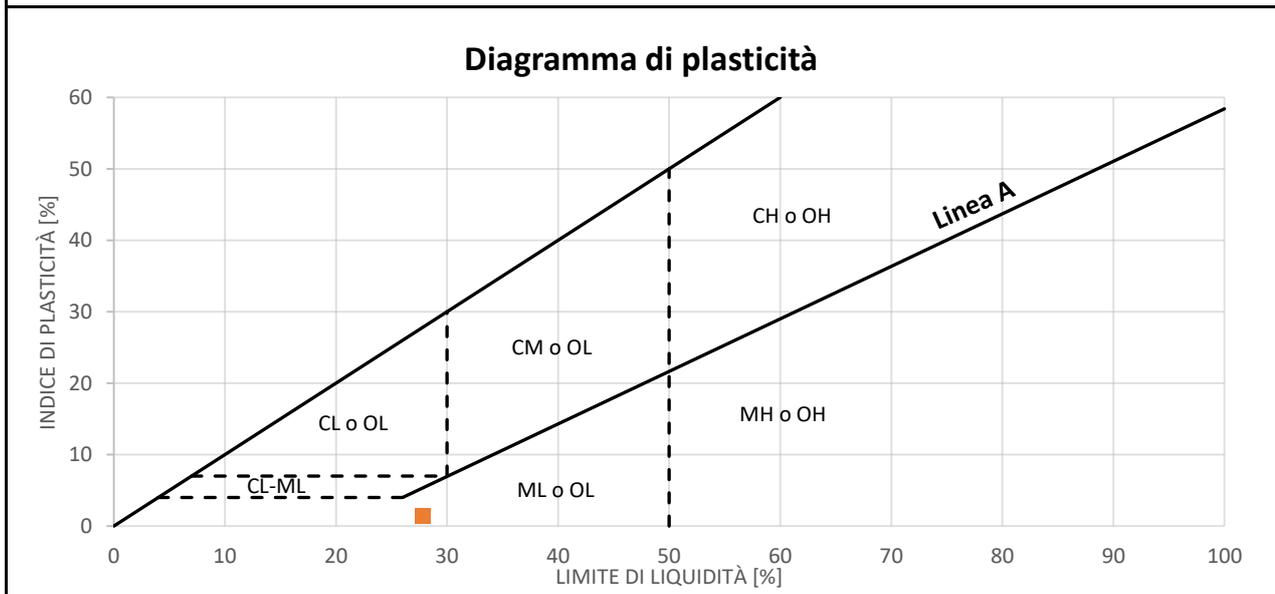
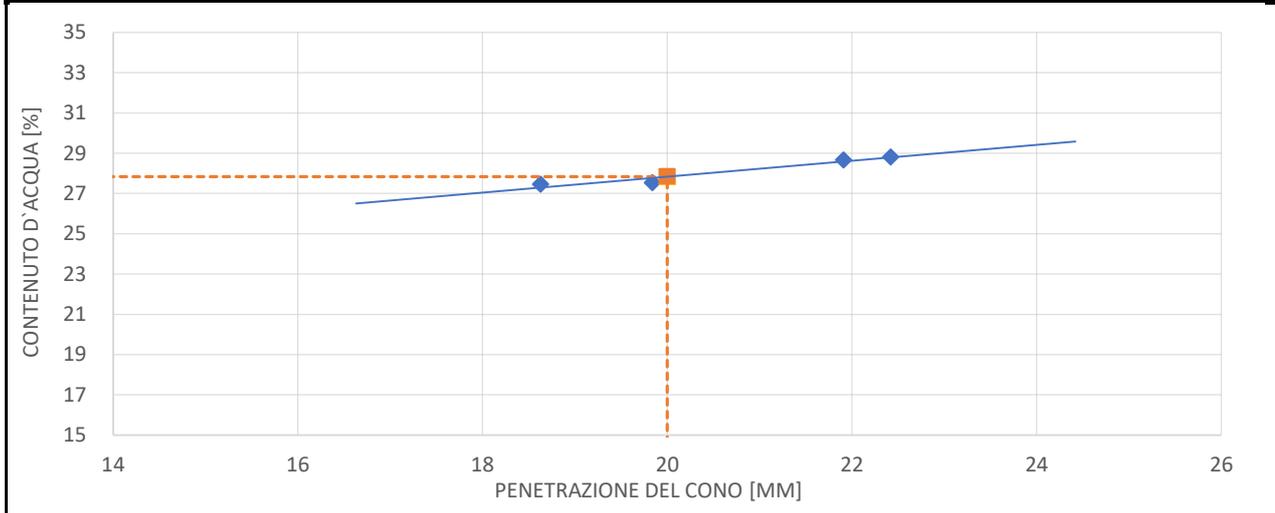
Partecipazioni Italia 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	Version 01	

ANHANG 5

ALLEGATO 5

Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 13-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/013 BH1 6,00-15,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.01.2022
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	27,8	[%]
Limite di plasticità w_p :	26,4	[%]
Indice di plasticità I_p :	1,4	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

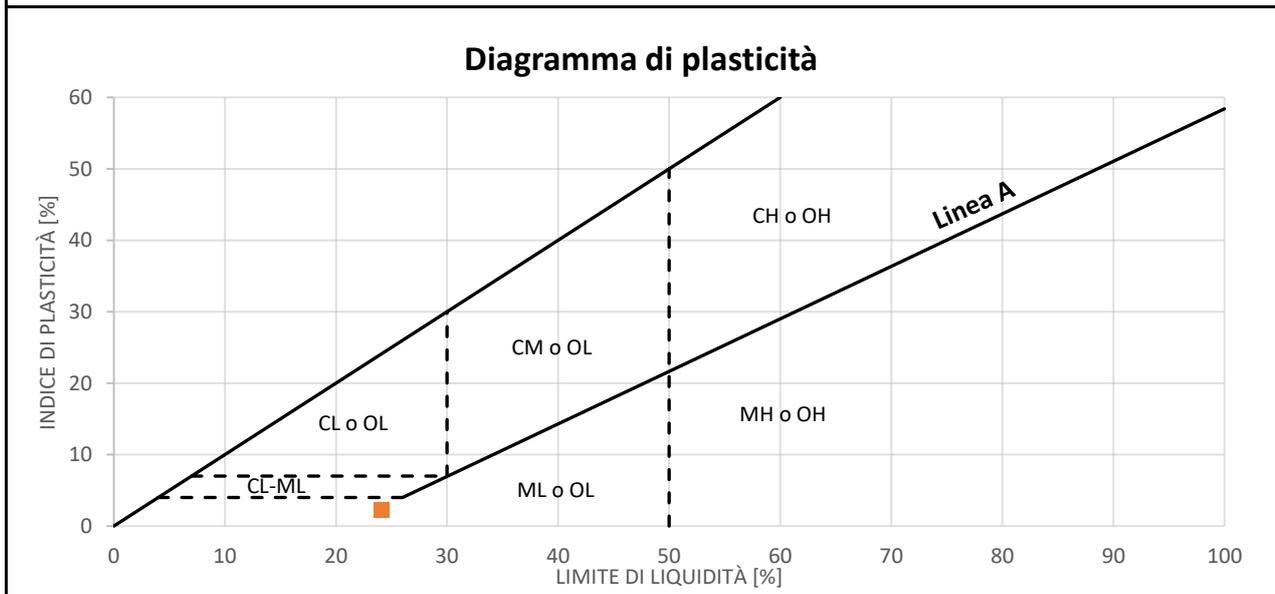
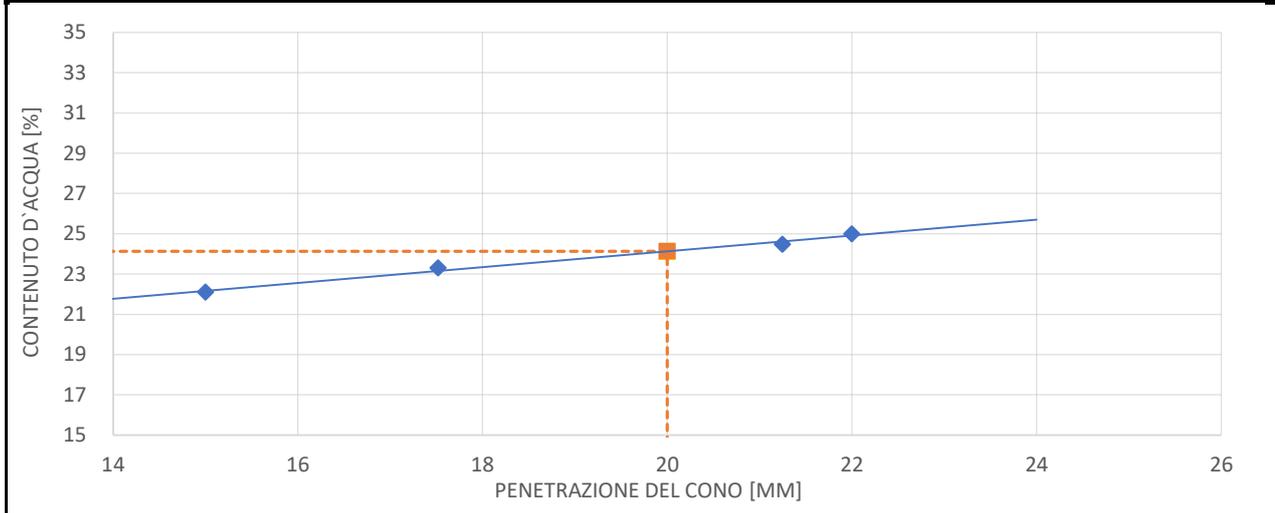


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 12-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/012 BH1 17,00-23,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.01.2022
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	18.03.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale w :	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	24,1	[%]
Limite di plasticità w_p :	21,8	[%]
Indice di plasticità I_p :	2,3	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

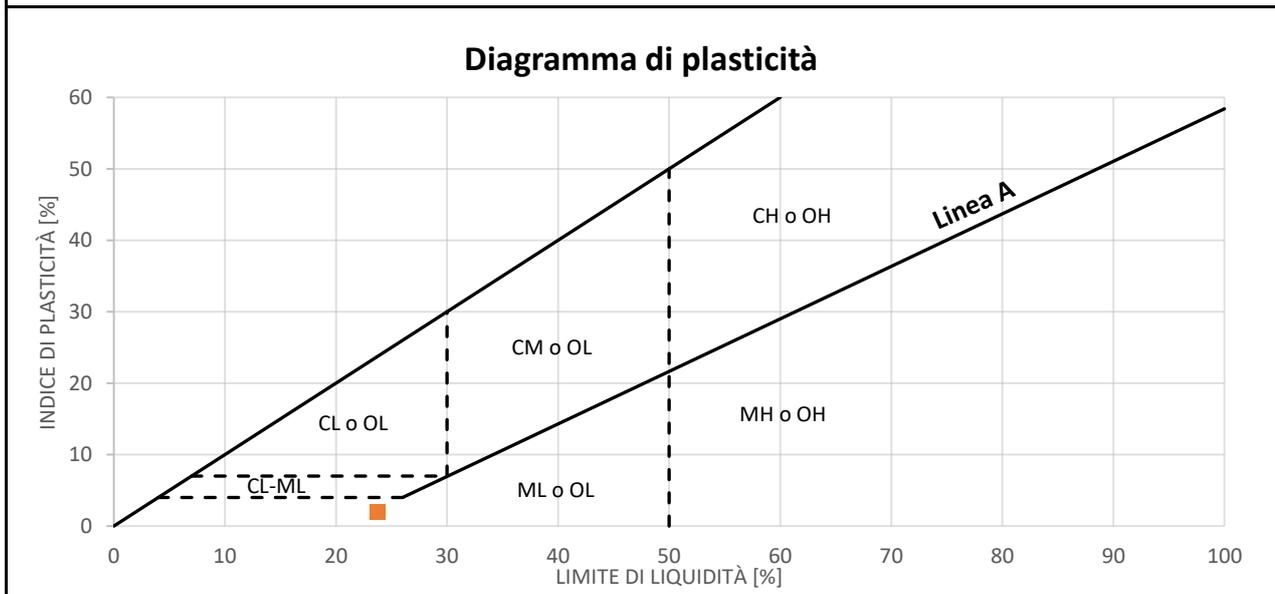
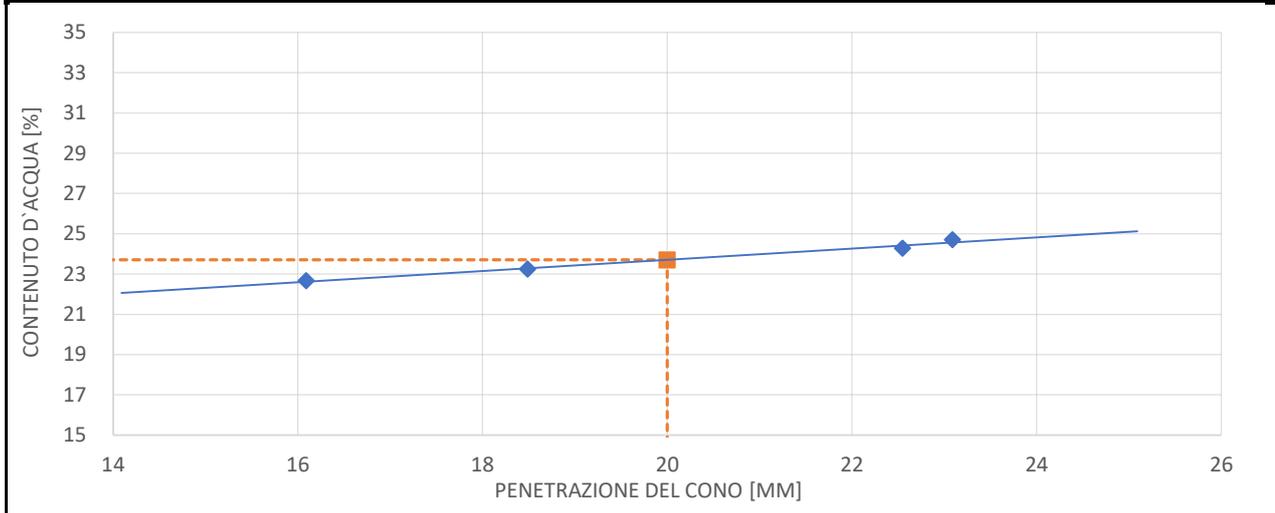
Tecnico: Patrick Gasteiger

Responsabile: Jürgen Mayr




Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 11-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/011 BH1 24,00-31,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.01.2022
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	15.03.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale w :	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	23,7	[%]
Limite di plasticità w_p :	21,8	[%]
Indice di plasticità I_p :	1,9	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

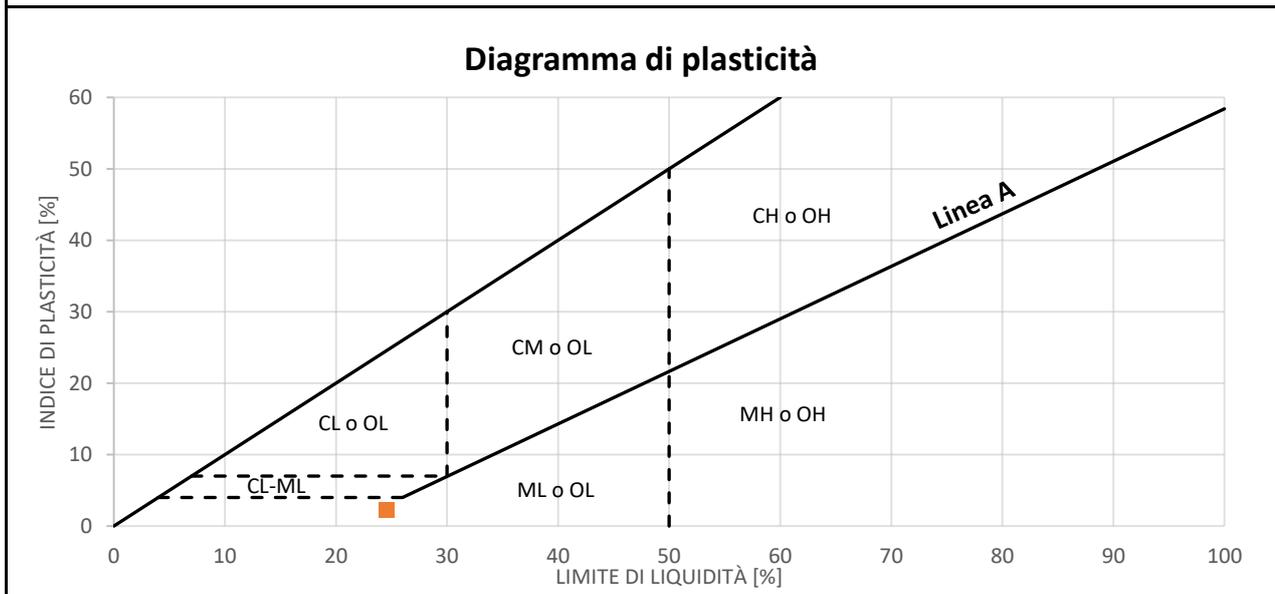
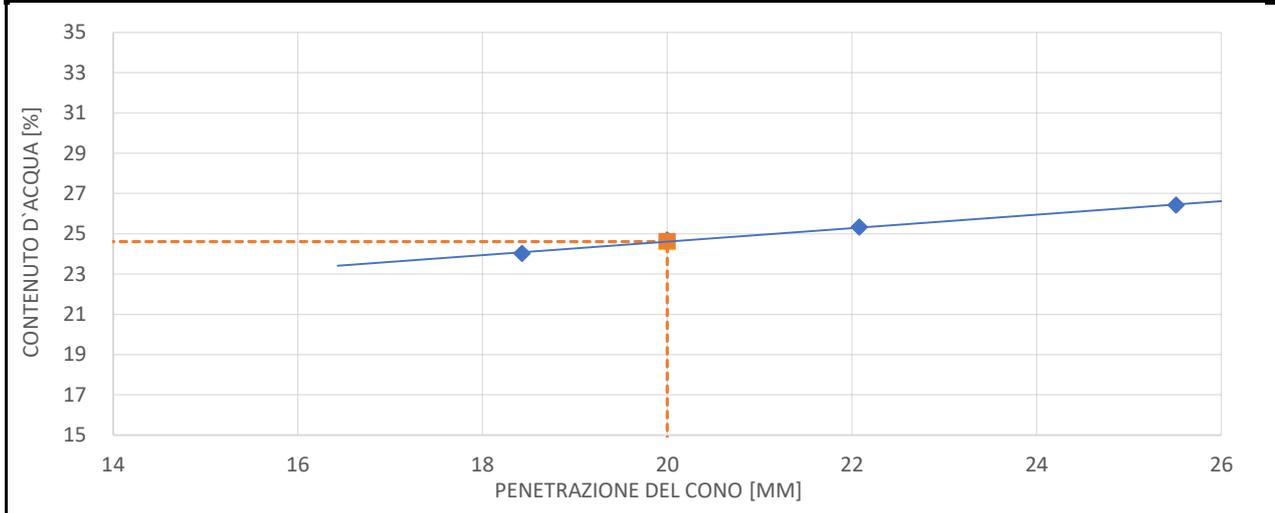


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 10-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/010 BH1 33,00-40,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.01.2022
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	15.03.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	24,6	[%]
Limite di plasticità w_p :	22,3	[%]
Indice di plasticità I_p :	2,3	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

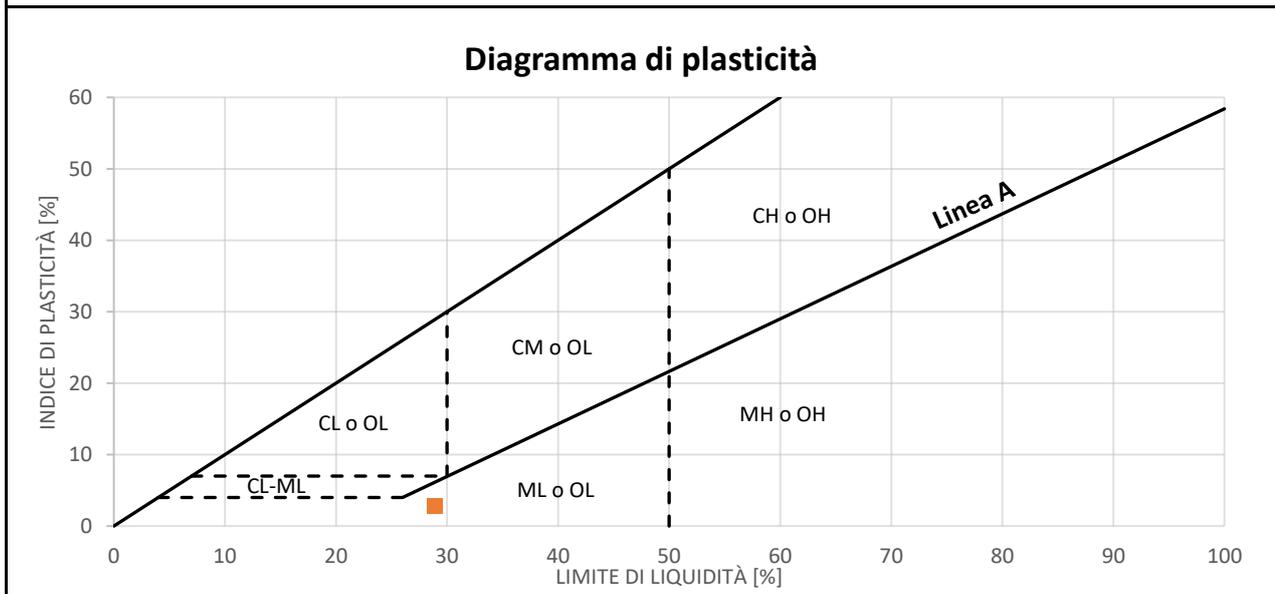
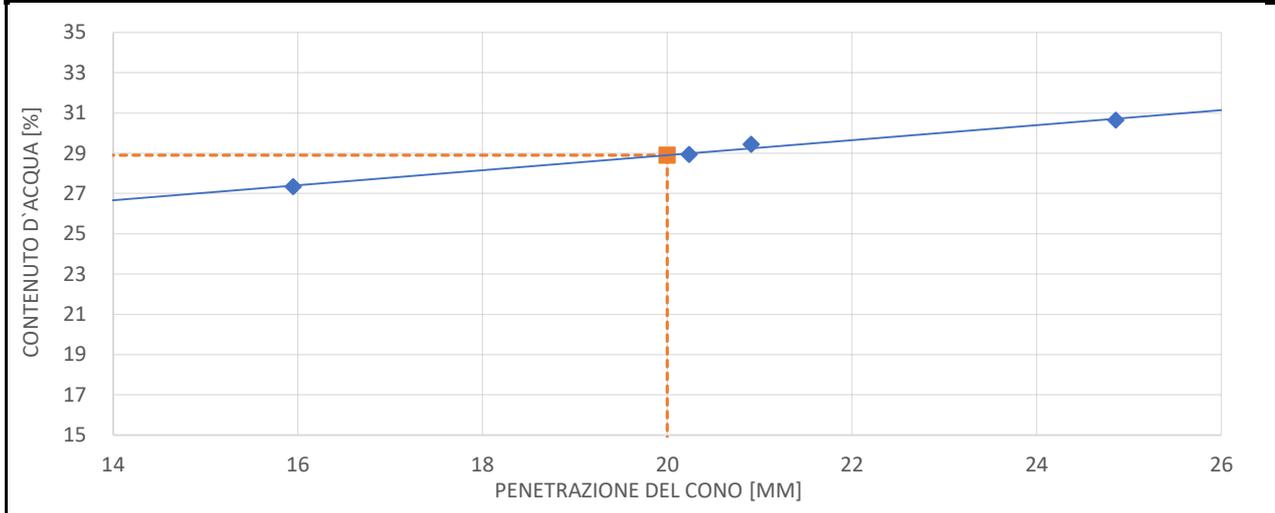
Tecnico: Patrick Gasteiger

Responsabile: Jürgen Mayr




Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 09-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/009 BH1 42,00-48,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.01.2022
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	15.03.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	28,9	[%]
Limite di plasticità w_p :	26,1	[%]
Indice di plasticità I_p :	2,8	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

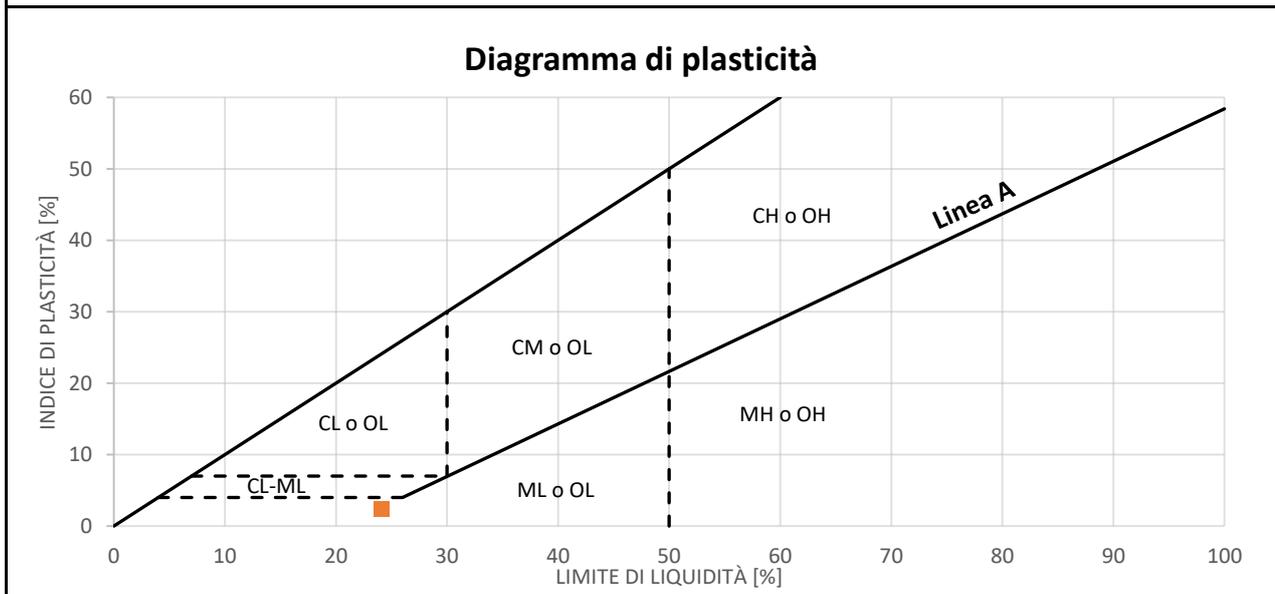
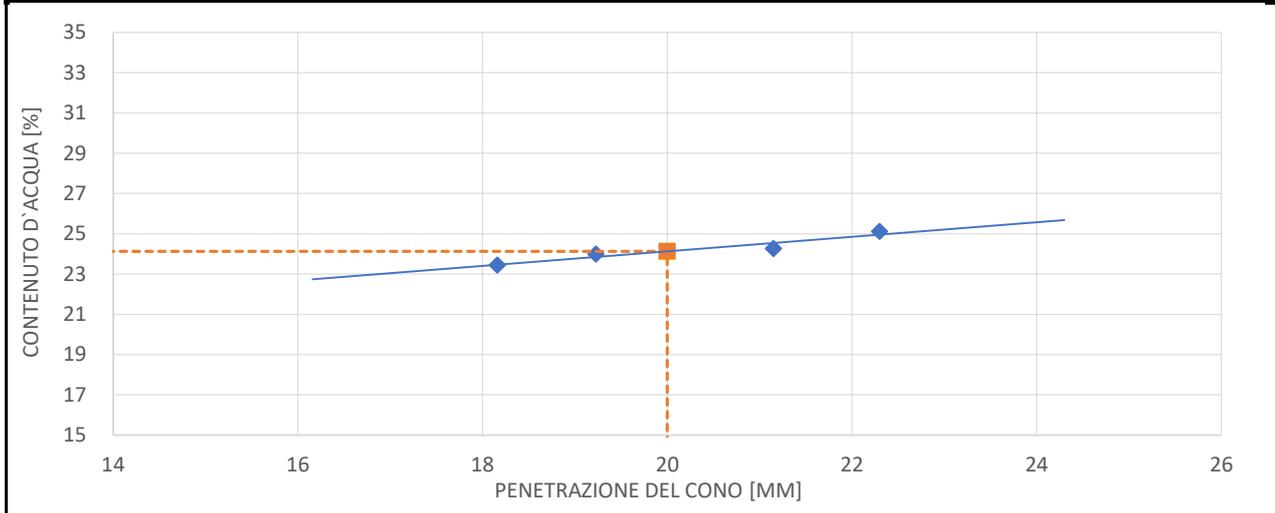


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 08-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/008 BH1 52,00-59,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.01.2022
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	15.03.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	24,1	[%]
Limite di plasticità w_p :	21,7	[%]
Indice di plasticità I_p :	2,4	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

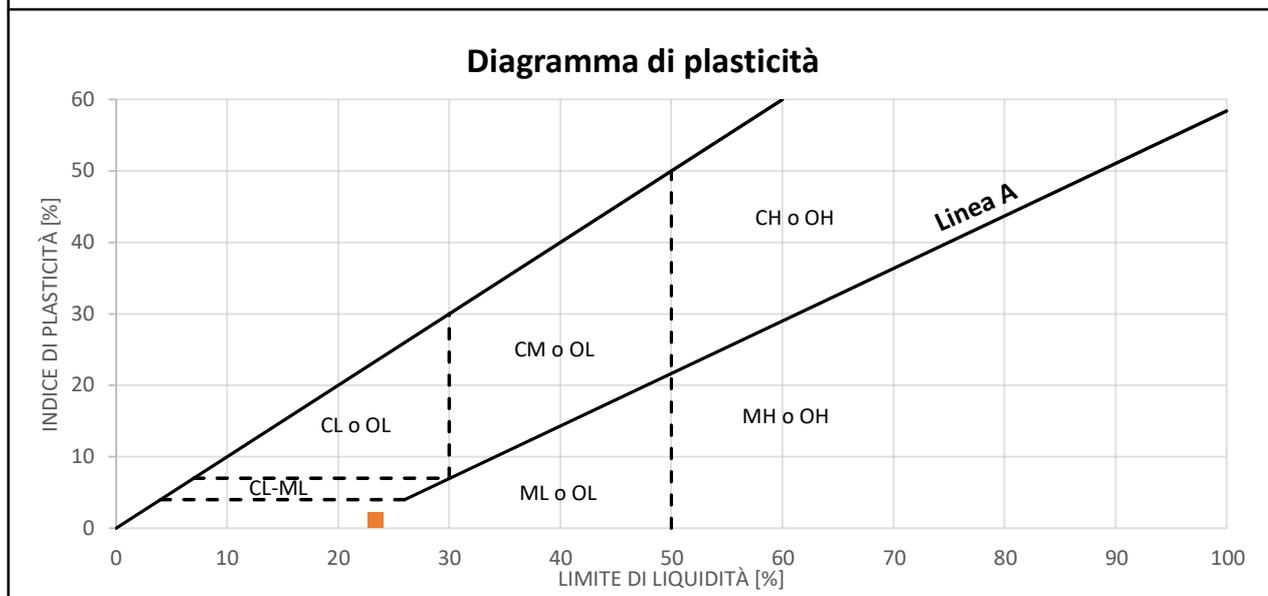
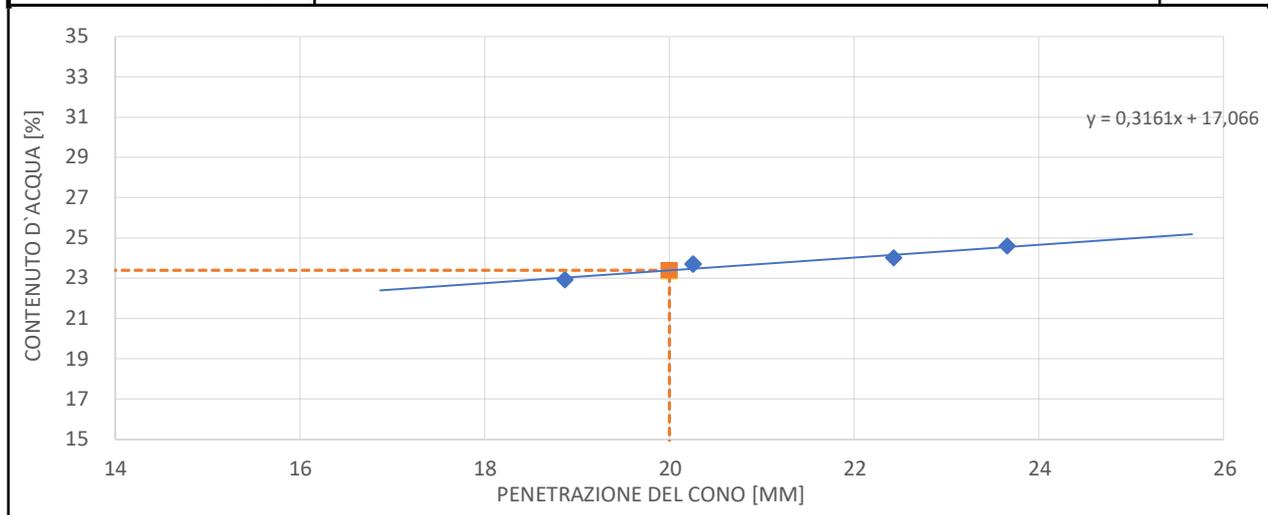


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 07-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/007 BH2 9,00-16,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.12.2021
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	22.02.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	23,4	[%]
Limite di plasticità w_p :	22,2	[%]
Indice di plasticità I_p :	1,2	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

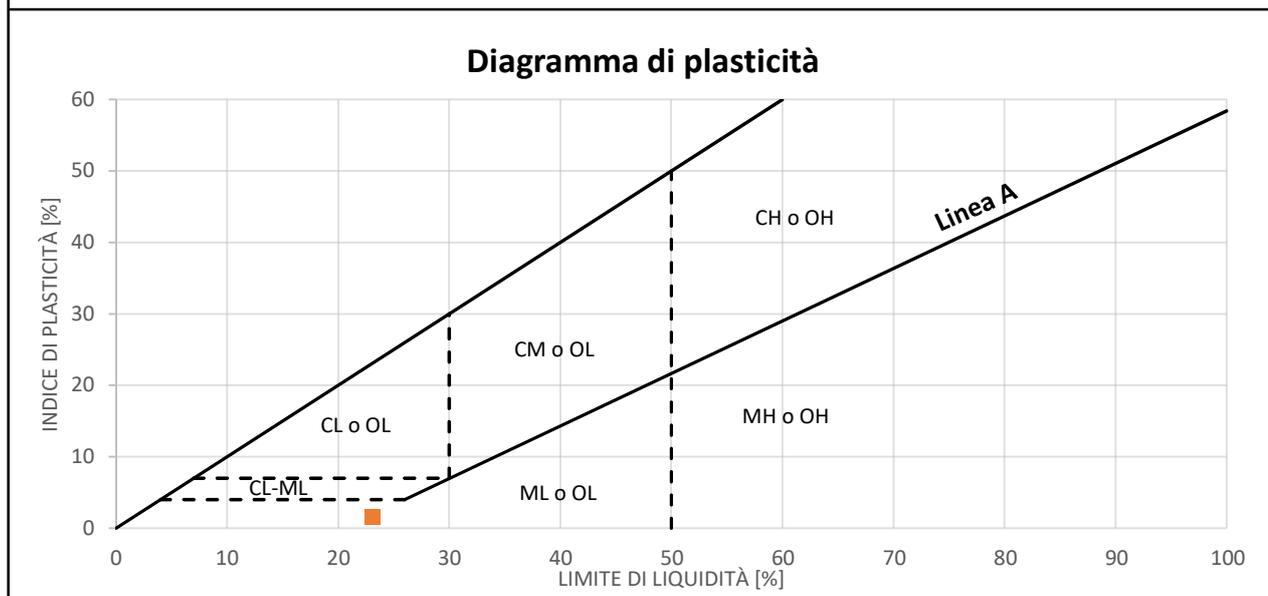
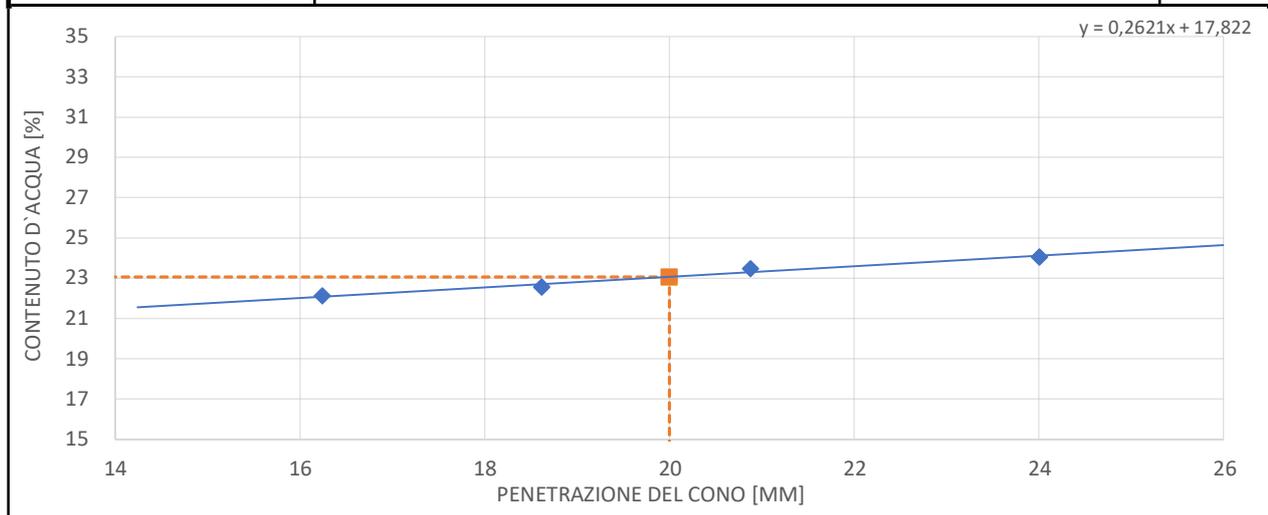
Tecnico: Patrick Gasteiger

Responsabile: Jürgen Mayr




Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 06-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/006 BH2 21,00-28,00 m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.12.2021
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	22.02.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	23,1	[%]
Limite di plasticità w_p :	21,5	[%]
Indice di plasticità I_p :	1,6	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

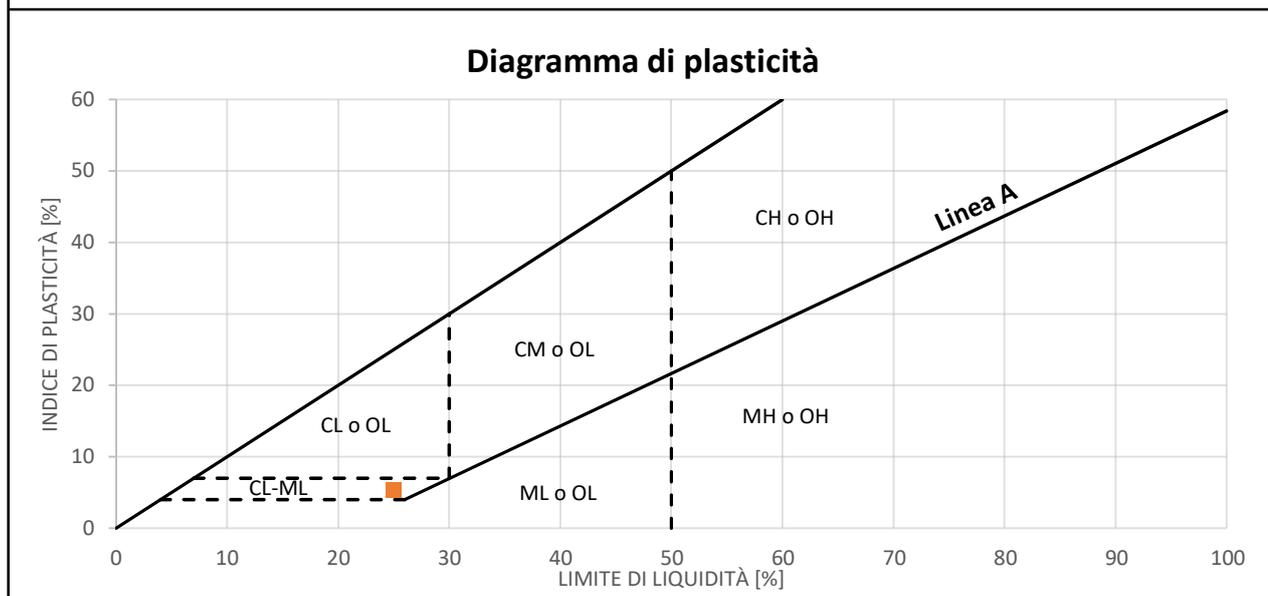
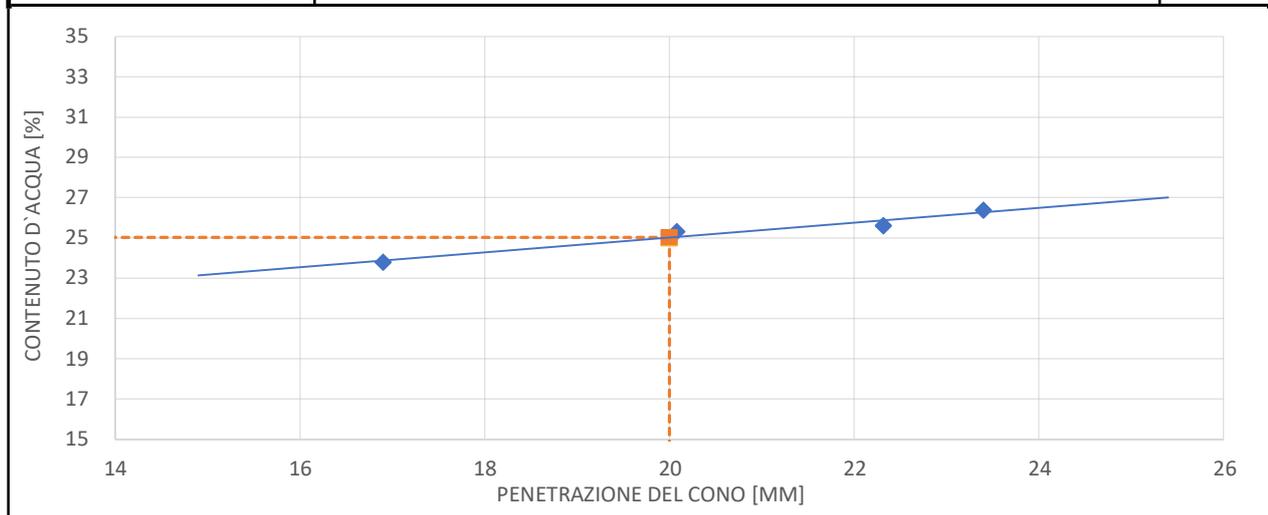


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 05-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/005 BH2 30,00-37,00m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.12.2021
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	18.02.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	25,0	[%]
Limite di plasticità w_p :	19,6	[%]
Indice di plasticità I_p :	5,4	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

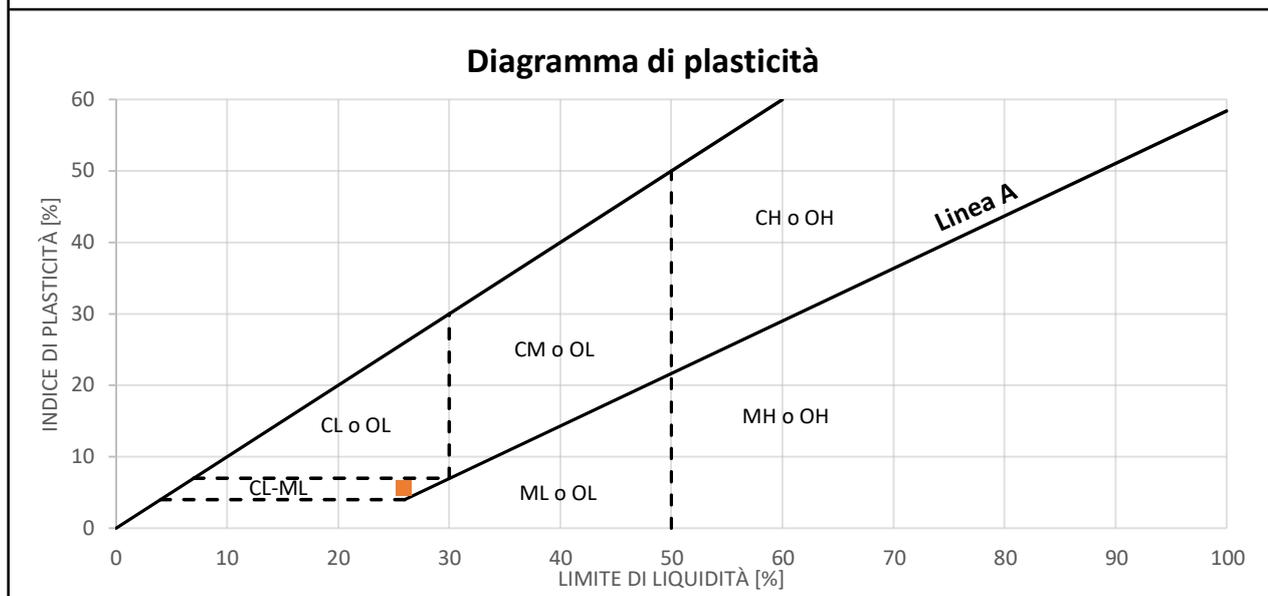
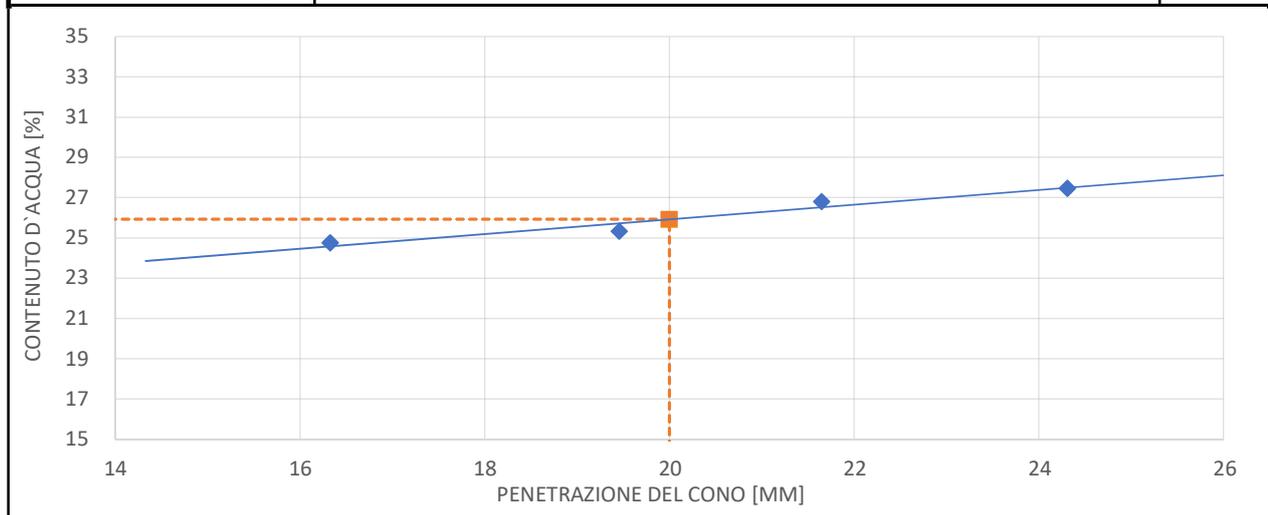


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 04-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/004 BH2 41,00-48,00m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.12.2021
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	18.02.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W :	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	25,9	[%]
Limite di plasticità w_p :	20,2	[%]
Indice di plasticità I_p :	5,7	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

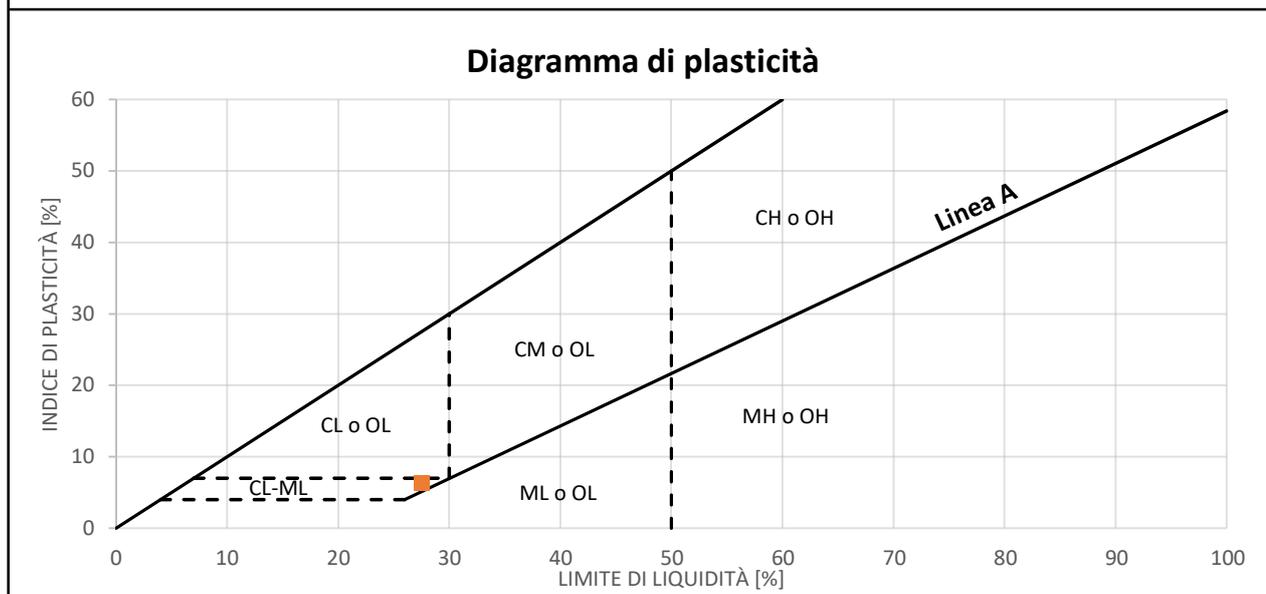
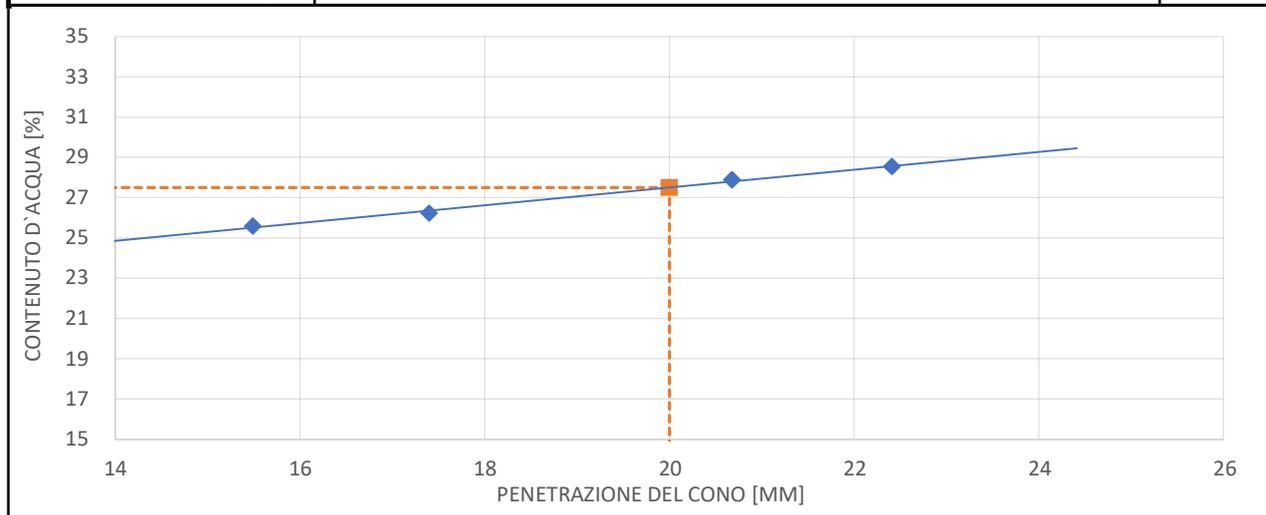


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 03-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/003 BH2 51,00-58,00m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.12.2021
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	17.02.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	27,5	[%]
Limite di plasticità w_p :	21,2	[%]
Indice di plasticità I_p :	6,3	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

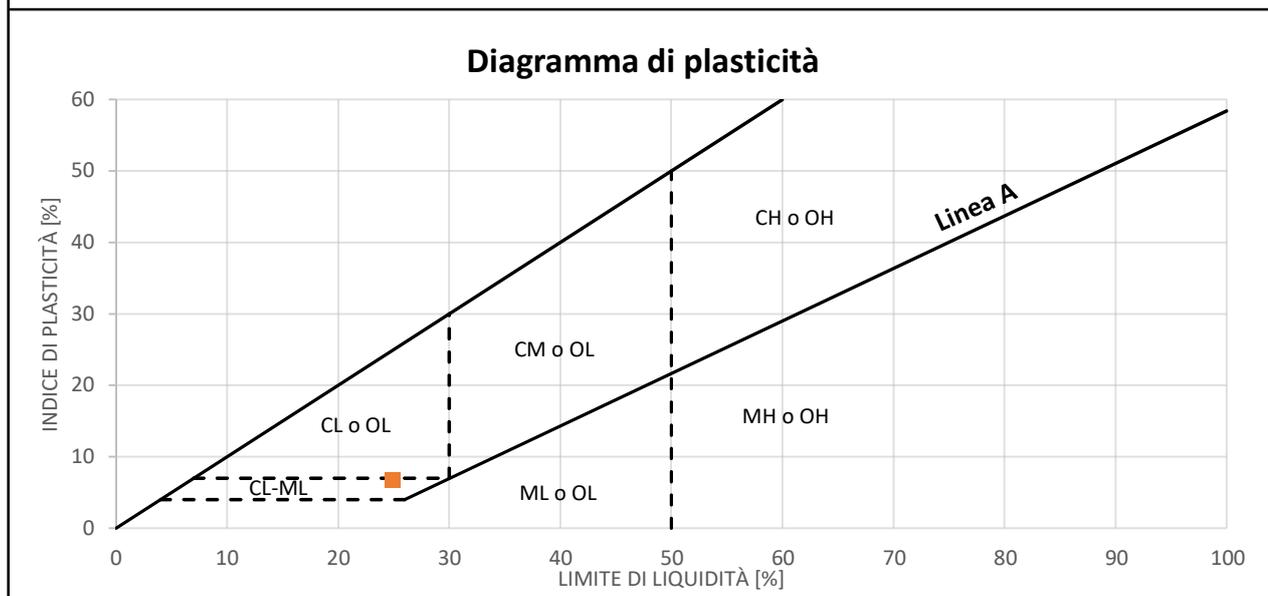
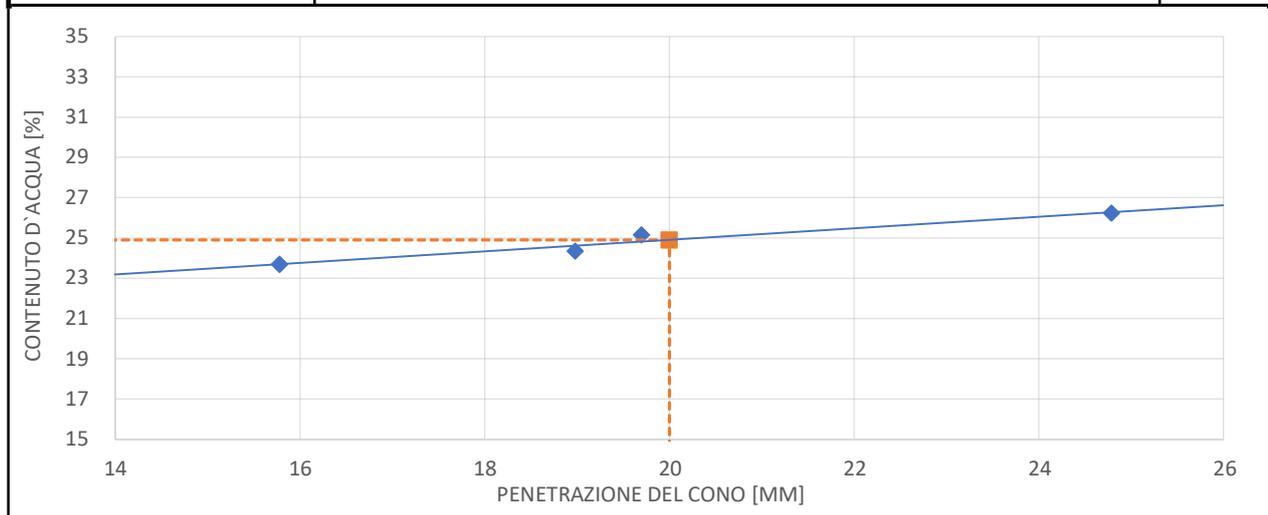


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 02-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/002 BH2 60,00-67,00m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.12.2021
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	17.02.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	24,9	[%]
Limite di plasticità w_p :	18,1	[%]
Indice di plasticità I_p :	6,8	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger

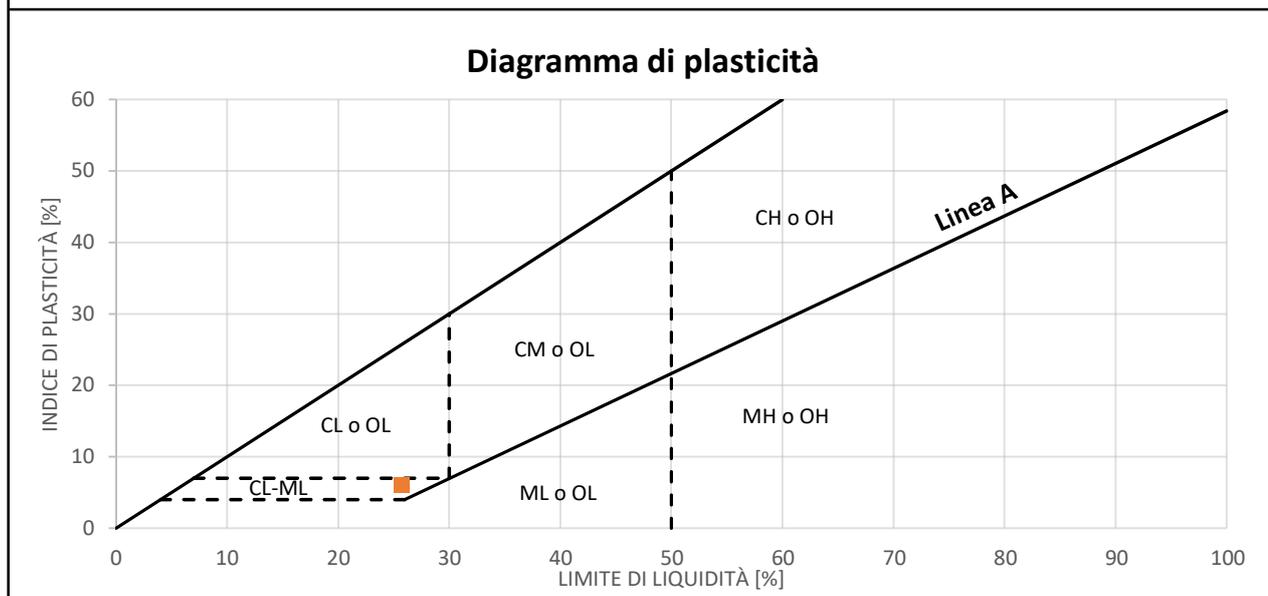
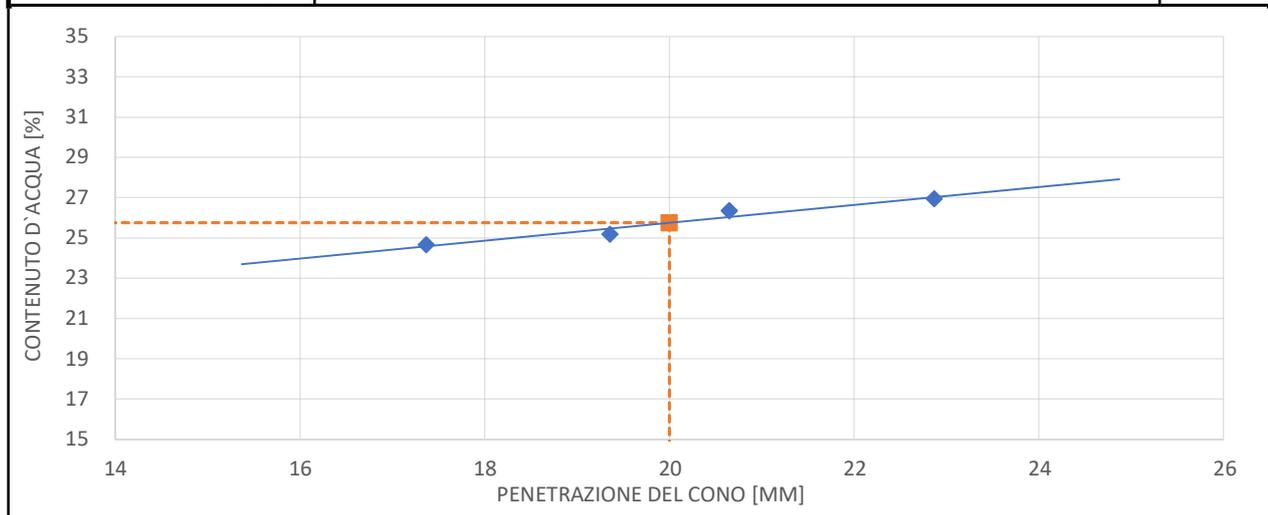


Responsabile: Jürgen Mayr



Determinazione limite di Atterberg		Rapporto di prova 1/1	
UNI EN ISO 17892 - 12		Commessa n.: 220005	
		Prova n.: 01-1	
Committente:	BTC- Brennero Tunnel Constructions Scrl	Tipo campione:	LN-210542/001 BH2 69,00-77,00m
Incarico:	Prova di controllo	Posto di prelievo:	Cantiere Hinterrigger BBT
Cantiere:	Materiali dai sondaggi Hinterrigger BBT	Consegna del campione:	17.12.2021
Note:	Determinazione limite liquido con penetrometro a cono. Prova eseguita sulla frazione passante al setaccio 0,4 mm.	Prelievo eseguito da:	Cliente
		Prelievo secondo:	EN 932-1
		Data di prova:	17.02.2022
		Sperimentatore:	Patrick Gasteiger

Umidità naturale W:	-	[%]
Limite di liquidità w_L :	25,8	[%]
Limite di plasticità w_p :	19,8	[%]
Indice di plasticità I_p :	6,0	[%]
Indice di consistenza I_c :	-	[%]



Varna, 18.03.2022

Tecnico: Patrick Gasteiger



Responsabile: Jürgen Mayr



Partecipazioni Italia 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger			
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	Version 01	

ANHANG 6

ALLEGATO 6



BRENNERO
TUNNEL
CONSTRUCTION

PARTECIPAZIONI ITALIA - GHELLA - PAG - COGEIS

BTC



Prot: 0001218/2022
Data: 21/03/2022
Tipo: Uscita
AOO: PG
UOR: SEG-DIR

... *Posta Elettronica Certificata*

Spett. Provincia autonoma di Bolzano -Alto Adige

Partizione 29 - Agenzia provinciale per l'ambiente

29.6 Ufficio Gestione Rifiuti

Palazzo 9, via Amba Alagi 35

I-39100 Bolzano (BZ)

gewaesserschutz.tutelaacqua@pec.prov.bz.it

e p.c Spettabile

Galleria di Base del Brennero BBT-SE

Brennero Basistunnel BBT-SE

Piazza Stazione, 1

39100 Bolzano (BZ)

c.a DL - Ing. Antonio Spaziani

bbt_mules@pec.brennercom.net

Mules, 21 marzo 2022

Ns. Rif. AF/pc/4-OUT

Oggetto: Asse ferroviario Monaco/Verona - Galleria di Base del Brennero
B-130 - Lotto di Costruzione Mules 2-3

CIG: 6350885418

CUP: I41J05000020005

Rif. Prot. BTC 0002219/2021 del 10/05/21 - Trasmissione Prove di Permeabilità

In accordo a quanto previsto e comunicato con protocollo BTC. 002219/2021 del 10/05/21, si trasmettono in allegato i risultati delle prove infiltrometriche per la determinazione del coefficiente di permeabilità eseguite sul materiale messo a dimora presso il deposito Hinterrigger.

Rimanendo a disposizione per ogni approfondimento ed in attesa di eventuali Vostre indicazioni, porgiamo distinti saluti.

B.T.C. S.c.a.r.l.

Ing. Andrea Fossati

Allegati: Prove Infiltrometriche per la determinazione del coefficiente di permeabilità.RDP-GM-22-1773 del 14/02/2022

mo
Brennero Tunnel Construction S.c.a.r.l.
Sede legale: 00156 Roma - Via G.V. Bona, 65
Tel. +39 06 417661 - Fax +39 06 4176 6720
Sede Operativa: 39040 - Campo di Trens
(BZ) - SS. 12 km. 498

Iscr. Registro Imprese Roma,
Codice Fiscale e
Partita IVA: 13970141001

Numero REA: RM - 1486633
Cap. Soc.: 100.000,00 euro int. vers.

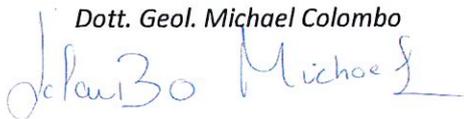


PROVE INFILTROMETRICHE PER LA DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ

Committente:	Brennero Tunnel Construction S.c.ar.l.
Descrizione:	Prove infiltrometriche per la determinazione del coefficiente di permeabilità
Località:	Cantiere di Hinterrigger – Varna (BZ)

Il Tecnico

Dott. Geol. Michael Colombo



Il Responsabile Tecnico

Dott. Geol. Giuseppe Caputo



SOCOTEC ITALIA S.r.l.
P.IVA 01872430648
Infrastructure - Milano Department
Via Bariola, 101
20045 Lainate (MI)
www.socotec.it

INDICE

1. PREMESSA	3
2. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE	3
3. STRUMENTAZIONE	3
4. MODALITÀ ESECUTIVE DELLA PROVA	4
5. MODELLO DI CALCOLO	5
5.1 PROVA INFILTROMETRICA P1 (AREA DI COLTIVAZIONE)	6
5.2 PROVA INFILTROMETRICA P2 (AREA DI COLTIVAZIONE)	8
5.3 PROVA INFILTROMETRICA P3 (AREA DI COLTIVAZIONE)	10
6. CONCLUSIONI.....	11

1. PREMESSA

Nel presente Report sono illustrati i risultati ottenuti dalle prove infiltrometriche realizzate presso il Cantiere di Hinterrigger – Varna (BZ) in corrispondenza dei N°3 punti individuati dal Committente BTC S.c.ar.l. per discretizzare il coefficiente di permeabilità dell'area di cantiere.

2. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE

Al fine di determinare il coefficiente di permeabilità, sono stati individuati due punti presso l'area di coltivazione del materiale di scavo.

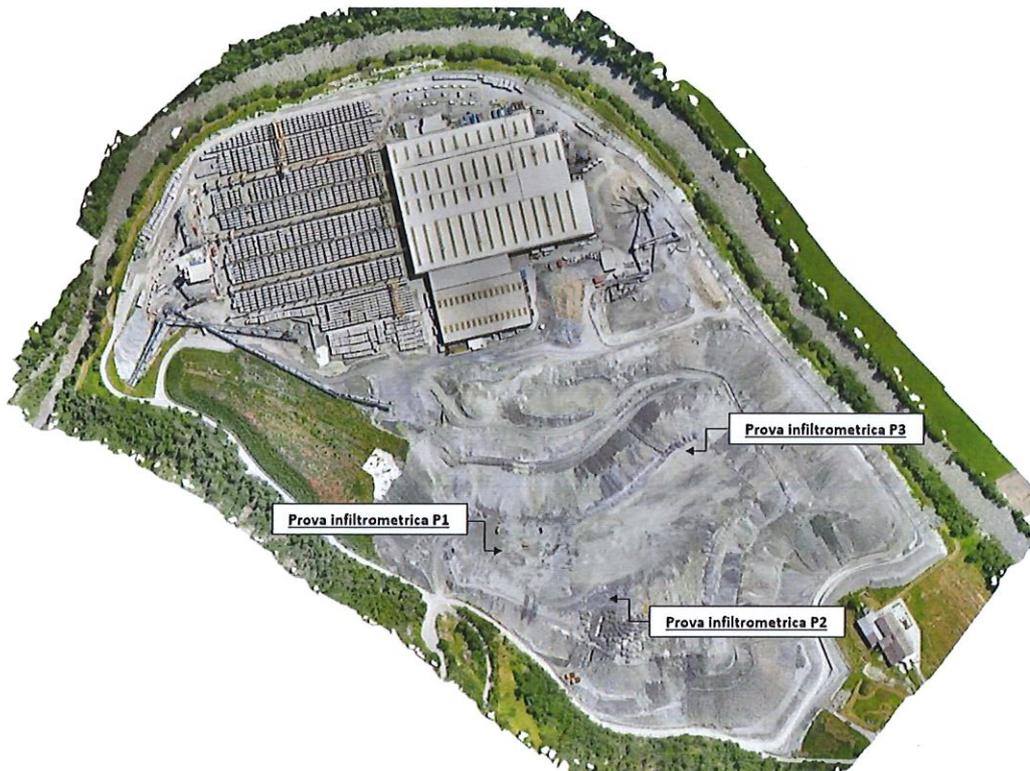


Figura 1. Localizzazione prove infiltrometriche.

3. STRUMENTAZIONE

Per l'esecuzione della prova la strumentazione impiegata è composta da una coppia di anelli in metallo di altezza pari a 25 cm e diametri rispettivamente di 32 cm e 56 cm.



Figura 2. Infiltrometro a doppio anello.

4. MODALITÀ ESECUTIVE DELLA PROVA

Determinati i punti di indagine secondo l'indicazione del committente BTC S.c.ar.l., per l'esecuzione della prova è necessario prevedere uno scavo di circa 60x60 cm con profondità di circa 20/25 cm e fondo livellato per consentire il corretto posizionamento della strumentazione.

Posizionato la strumentazione in modo che le facce esterne del cilindro risultino perfettamente orizzontali, si provvede a colmare lo spazio tra l'anello esterno e lo scavo mediante il riposizionamento del materiale scavato opportunamente compattato per evitare eventuali fenomeni di sifonamento. Per evitare problematiche simili, anche la base del cilindro interna viene adeguatamente sigillata mediante materiale plastico e terreno adeguatamente compattato.



Figura 3. Fasi preparatorie (scavo, posizionamento e livellamento).

Verificata nuovamente la perfetta orizzontalità della strumentazione, l'anello centrale è riempito con un volume di acqua noto temporaneamente trattenuto da un materiale plastico appositamente posizionato per ridurre le perdite iniziali. Dopo aver sfilato il materiale impermeabile posizionato, in funzione di predeterminati intervalli temporali man mano crescenti, sono eseguite letture del livello idrico presente all'interno dell'anello centrale e del relativo insieme all'abbassamento rispetto alla lettura iniziale.

Al fine di garantire un'adeguata taratura del modello di calcolo è necessario registrare un adeguato numero di informazioni che può variare in funzione della tendenza degli abbassamenti. La prova può ritenersi conclusa quando il livello all'interno dell'anello interno è pari a zero o a seguito di successive letture di abbassamenti pari a zero.



Figura 4. Riempimento anello centrale con volume noto e misura degli abbassamenti nel tempo.

5. MODELLO DI CALCOLO

Alla luce delle registrazioni effettuate, per la stima del coefficiente di permeabilità a partire dall'equazione di continuità applicata alla Legge di Darcy valida per i moti di filtrazione sotterranei, è possibile definire la velocità di infiltrazione partendo dal rapporto tra l'abbassamento idrico registrato nell'anello interno ed il relativo intervallo temporale e quindi, il coefficiente di permeabilità k .

$$Q = -kA \frac{(h_1 - h_2)}{L} = kA \frac{\partial h}{\partial l}$$
$$q = -k * i * \frac{(h_1 - h_2)}{L} = -k * i * \frac{(h_1 - h_2)}{L} = k * i * \frac{\partial h}{\partial l} = k * i$$

$$v = k * i$$

$$K = v/i$$

Per ogni singola prova, il valore del coefficiente di permeabilità restituito è determinato come media aritmetica dei singoli valori ottenuti durante la discretizzazione temporale della prova.

5.1 PROVA INFILTROMETRICA P1

Di seguito sono riportate tutte le registrazioni eseguite per l'esecuzione della prova P1.

Prova 1: Dati terreno			
N. lettura	Tempo (s)	Livello acqua (cm)	Abbassamento (cm)
1	0	25	-
2	30	18.4	6.6
3	60	13.2	5.2
4	90	9.1	1.1
5	120	7	2.1
6	150	5.5	1.5
7	180	5	0.5
8	210	3.5	1.5
9	240	3	0.5
10	300	2	1

Tabella 1 – Dati di campagna per la prova 1.

Prova 1: Rielaborazione dei dati								
N. lettura	Tempo (s)	Livello acqua (cm)	Abbassamento acqua (cm)	Intervallo tempo (s)	Velocità infiltrazione	Livello idrico su P.C.	Gradiente idraulico (-)	Permeabilità (cm/s)
1	0	25	-	-	-	17	-	-
2	30	18.4	6.6	30	0.22	10.4	2.30	0.095
3	60	13.2	5.2	30	0.17	5.2	1.65	0.105
4	90	9.1	1.1	30	0.13	1.1	1.14	0,120
5	120	7	2.1	30	0.07	-1	0.88	0,080
6	150	5.5	1.5	30	0.05	-2.5	0.69	0,072
7	180	5	0.5	30	0,01	-3	0.63	0,026
8	210	3.5	1.5	30	0.05	-4.5	0.44	0,114
9	240	7.4	0.5	30	0.01	-5	0.38	0,044
10	300	6.7	1	60	0.01	-6	0.25	0,066

Tabella 2 – Elaborazione dati per la prova 1.

Alla luce dei risultati ottenuti per la prova P1, è possibile stimare un coefficiente di permeabilità media pari a 7.20×10^{-4} [m/s].

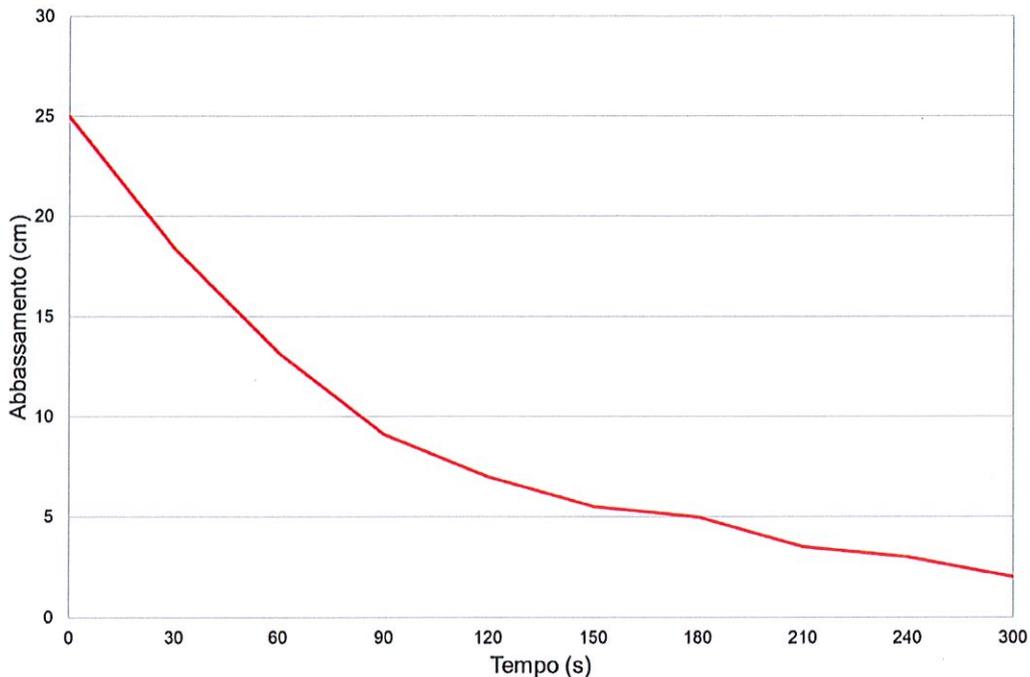


Figura 4. Andamento abbassamento livello idrico nel tempo – Prova P1.



Figura 5. Esecuzione prova P1.

K (m/s)		10^{-1}	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
	Granulometria	omogenea	Ghiaia			Sabbia	Sabbia molto fine			Silt	Argilla			
	varia	Ghiaia grossa e media	Ghiaia e sabbia			Sabbia e argilla e limi								
Gradi di permeabilità	Elevata					Bassa					Nulla			
Tipi di formazioni	Permeabili					Semi-permeabili					Imper.			

5.2 PROVA INFILTROMETRICA P2

Di seguito sono riportate tutte le registrazioni eseguite per l'esecuzione della prova P2, realizzata in sommità del cumulo realizzato in corrispondenza dell'area di coltivazione presente lungo il tatto vallivo del cantiere:

Prova 2: Dati terreno			
N. lettura	Tempo (s)	Livello acqua (cm)	Abbassamento (cm)
1	0	25	-
2	30	23	2
3	60	20.4	2.6
4	90	18.5	2
5	120	17.8	0.6
6	150	15.8	2
7	240	14	1.8
8	270	13.2	0.8
9	360	8.7	4.5
10	480	6.4	2.3
11	600	4.3	2.1
12	720	2.7	1.6
13	900	1.5	1.2

Tabella 3 – Dati di campagna per la prova 2.

Prova 2: Rielaborazione dei dati								
N. lettura	Tempo (s)	Livello acqua (cm)	Abbassamento acqua (cm)	Intervallo tempo (s)	Velocità infiltrazione	Livello idrico su P.C.	Gradiente idraulico (-)	Permeabilità (cm/s)
1	0	25	-	-	-	-	-	-
2	30	23	2	30	0,0667	19	5.75	0,0116
3	60	20.4	2.6	30	0,0867	16.4	5.10	0,0170
4	90	18.5	2	30	0,0667	14.4	4.60	0,0145
5	120	17.8	0.6	30	0,02	13.8	4.45	0,0045
6	150	15.8	2	30	0,0667	11.8	3.95	0.0169
7	240	14	1.8	90	0,02	10	3.50	0,0057
8	270	13.2	0.8	30	0,0267	9.2	3.30	0,0081
9	360	8.7	4.5	90	0,05	4.7	2.18	0.0230
10	480	6.4	2.3	120	0,0191	2.4	1.6	0.0120
11	600	4.3	2.1	120	0.0175	0.3	1.08	0.0163
12	720	2.7	1.6	120	0.0133	-1.3	0.68	0.0198
13	900	1.5	1.2	180	0.0066	--2.5	0.38	0.0178

Tabella 4 – Dati di campagna per la prova 2.

Alla luce dei risultati ottenuti per la prova P2, è possibile stimare un coefficiente di permeabilità media pari a 1.40×10^{-4} [m/s].

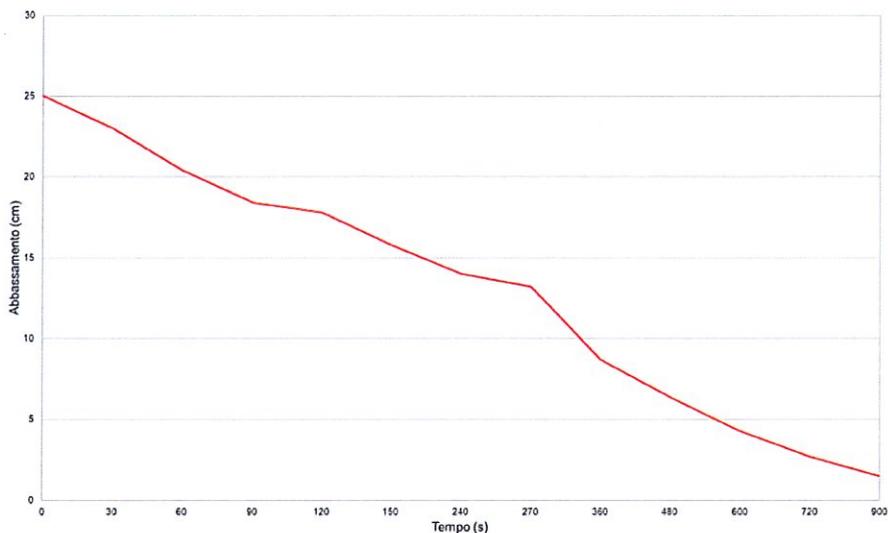


Figura 6. Andamento abbassamento livello idrico nel tempo – Prova P2.



Figura 7. Esecuzione prova P2.

K (m/s)		10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
		Granulometria	omogenea	Ghiaia			Sabbia		Sabbia molto fine			Silt		Argilla
	varia	Ghiaia grossa e media		Ghiaia e sabbia			Sabbia e argilla e limi							
Gradi di permeabilità		Elevata						Bassa					Nulla	
Tipi di formazioni		Permeabili						Semi-permeabili					Imper.	

5.3 PROVA INFILTROMETRICA P3

Di seguito sono riportate tutte le registrazioni eseguite per l'esecuzione della prova P3.

Prova3: Dati terreno			
N. lettura	Tempo (s)	Livello acqua (cm)	Abbassamento (cm)
1	0	23	-
2	30	18.7	4.3
3	60	11.2	7.5
4	90	7.4	3.8
5	120	6.2	1.2
6	150	3.8	2.4
7	180	2.1	1.7

Tabella 5 – Dati di campagna per la prova 3.

Prova 3: Rielaborazione dei dati								
N. lettura	Tempo (s)	Livello acqua (cm)	Abbassamento acqua (cm)	Intervallo tempo (s)	Velocità infiltrazione	Livello idrico su P.C.	Gradiente idraulico (-)	Permeabilità (cm/s)
1	0	23	-	-	-	16	3.29	-
2	30	18.7	4.3	30	0.14	11.7	2.67	0.05
3	60	11.2	7.5	30	0,25	4.2	1.60	0.015
4	90	7.4	3.8	30	0,12	0.4	1.06	0.012
5	120	6.2	1.2	30	0,04	-0.8	0.89	0.04
6	150	3.8	2.4	30	0,08	-3.2	0.54	0.14
7	180	2.1	1.7	30	0,05	-4.9	0.30	0.18

Tabella 6 – Dati di campagna per la prova 2.

Alla luce dei risultati ottenuti per la prova P3, è possibile stimare un coefficiente di permeabilità media pari a 8.00×10^{-4} [m/s].

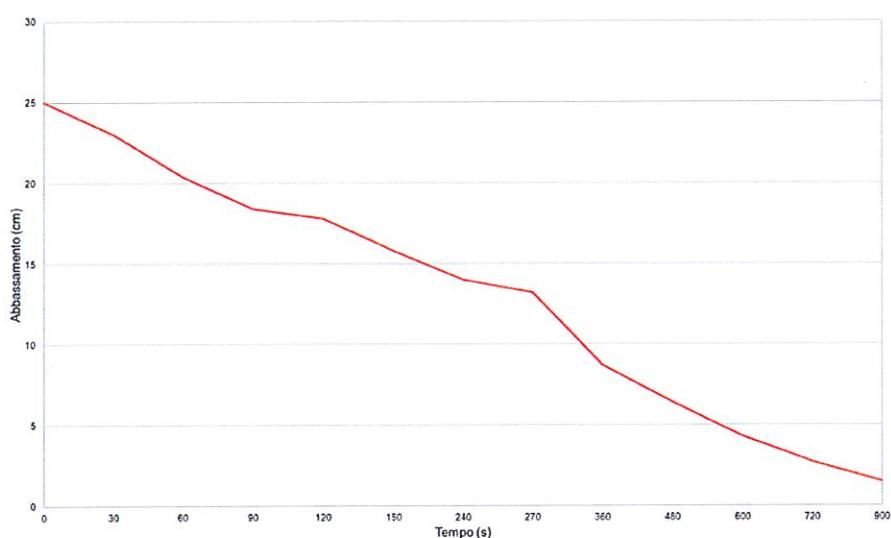


Figura 8. Andamento abbassamento livello idrico nel tempo – Prova P3.

K (m/s)		10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Granulometria	omogenea	Ghiaia			Sabbia		Sabbia molto fine			Silt		Argilla		
	varia	Ghiaia grossa e media	Ghiaia e sabbia				Sabbia e argilla e limi							
Gradi di permeabilità		Elevata					Bassa					Nulla		
Tipi di formazioni		Permeabili					Semi-permeabili					Imper.		

6. CONCLUSIONI

Nel seguente capitolo sono riepilogati i risultati ottenuti dalle prove per la determinazione del coefficiente di permeabilità in corrispondenza dei tre punti individuati presso l'area di Hinterrigger:

- Prova P1 (area di coltivazione): coefficiente di permeabilità medio pari a 7.20×10^{-4} [m/s];
- Prova P2 (area di coltivazione): coefficiente di permeabilità medio pari a 1.40×10^{-4} [m/s];
- Prova P2 (area di coltivazione): coefficiente di permeabilità medio pari a 8.00×10^{-4} [m/s];

I risultati ottenuti sono in linea con le informazioni deducibili dalla letteratura tecnica e da sperimentazioni eseguite su formazioni semi-permeabili similare dal punto di vista granulometrico e litologico, caratterizzati da un grado di permeabilità medio pari 5.53×10^{-4} [m/s] (da ragguagliare sull'intera area di studio).

 	DETAILPLANUNG / PROGETTO DI DETTAGLIO Testprotokoll auf der Hinterrigger Böschung durchgeführt Minute di prova eseguite sul rilevato di Hinterrigger		
	Project 02_H61_DB_300	Document ID KTB_B0130_51059	

ANHANG 7

ALLEGATO 7

1	Est = 28981.32 Nord = 75561.79
2	Est = 28991.51 Nord = 75753.22



Cantiere Hinterrigger
TRACCIATO ASSE RIFERIMENTO SISMICA

FILE. GSI

Vedi rilievo gps / UAV del 20/10/2021

FILE. TRA :

FILE. DWG: 211020 Rilievo contabilità Hinterrigger Ottobre 2021.dwg

DATA: 20/10/2021

SCALA:

STRUMENTAZIONE:

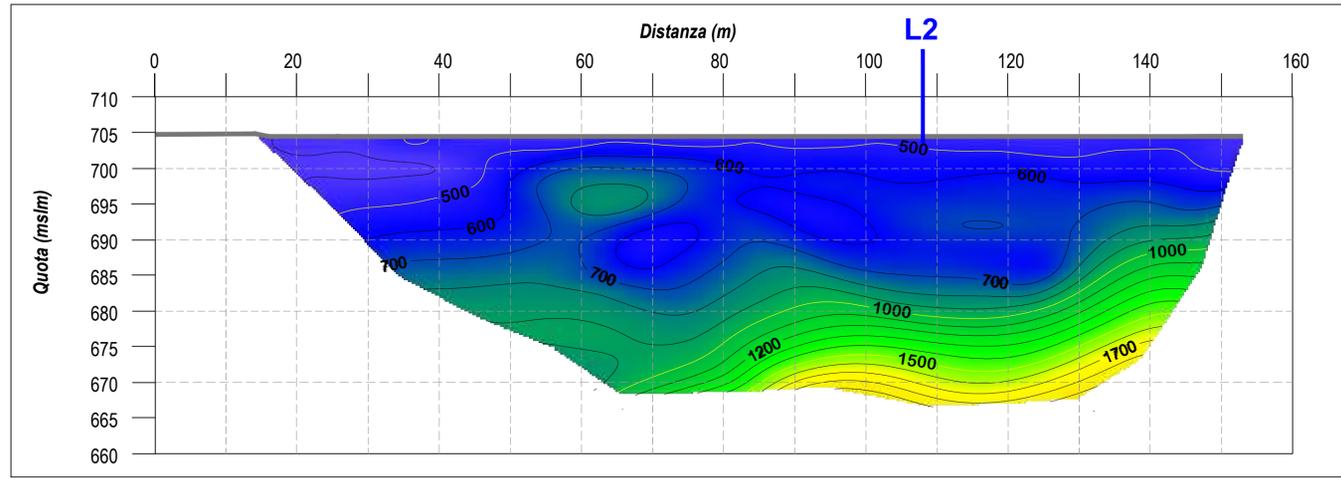
TCA	<input type="checkbox"/>
GPS	<input type="checkbox"/>
DNA	<input type="checkbox"/>
TCRA	<input type="checkbox"/>

SQUADRA:

TOP. MICELI
CANN.
CANN.

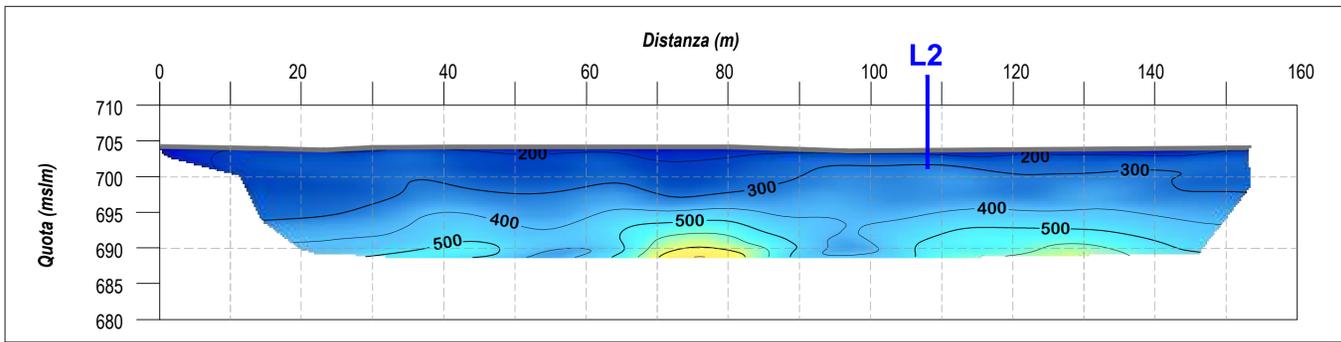
PROFILO L1

SISMICA A RIFRAZIONE Vp



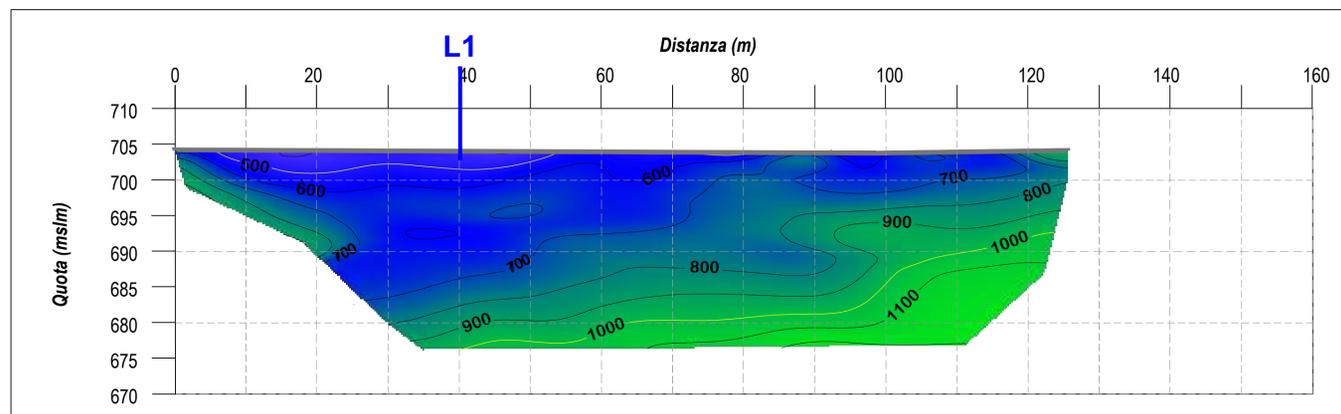
PROFILO L1

SISMICA A RIFRAZIONE Vs



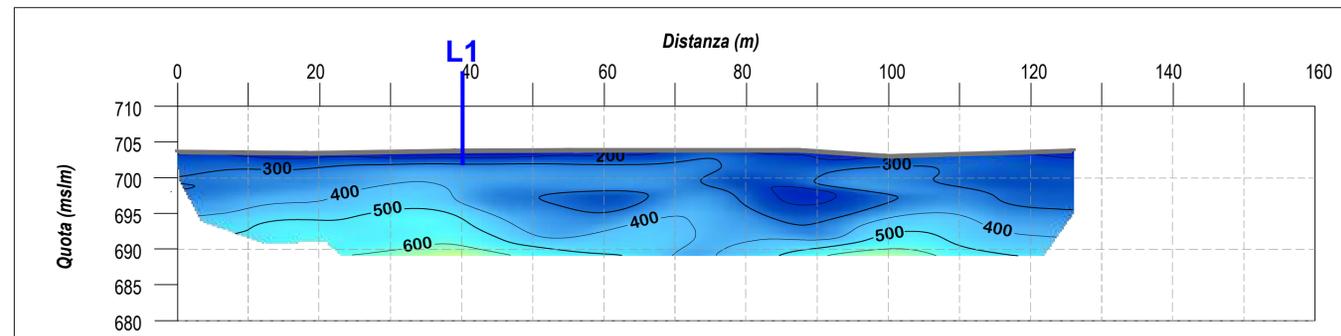
PROFILO L2

SISMICA A RIFRAZIONE Vp



PROFILO L2

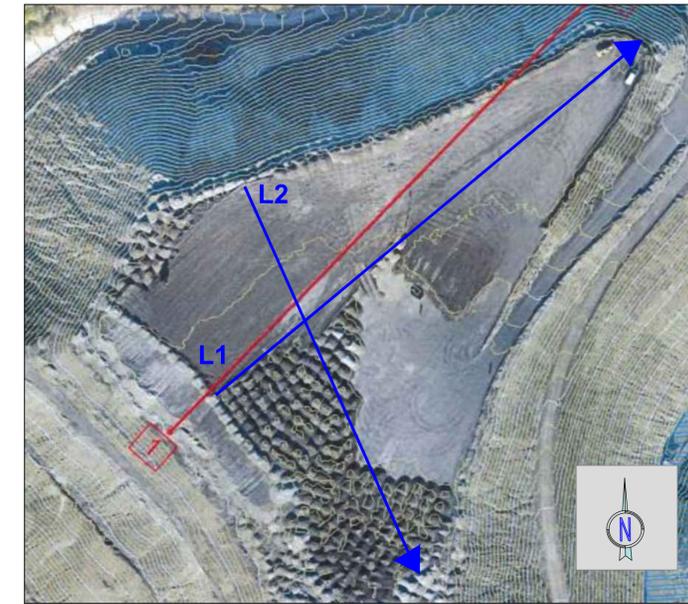
SISMICA A RIFRAZIONE Vs



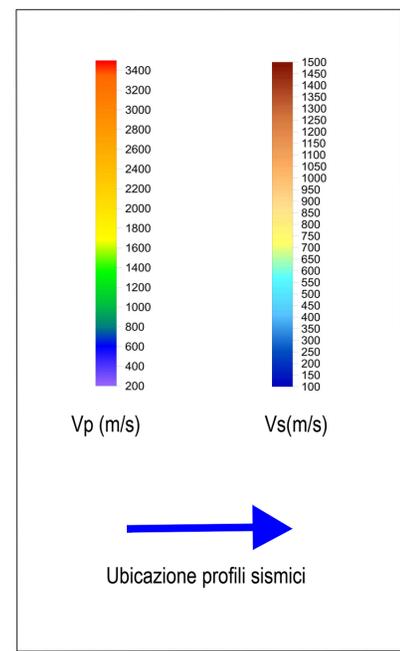
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



UBICAZIONE INDAGINE



LEGENDA



Lotto Mules 2-3
Galleria di Base del Brennero
Deposito di Hinterrigger
Indagine sismica in tomografia a rifrazione
(Vp-Vs)



DATA	10.12.2021			
EMISSIONE / REVISIONE	00	01	02	03
REDATTO	CORTINOVIS			
APPROVATO	ASCARI			
Sismica a rifrazione Vp e Vs.				TAVOLA
				01
BTC Scrl				SCALA
				1:2000
				FILE
				17176_01.dwg
				COMMESSA
				17176