



ICM Italia General Contractor Srl

WALTHERPARK - KAUFHAUS BOZEN

UVS – SIA

Anlage - Allegato A017-2.1:

Sanierungsmaßnahmen gemäß BLR 1072/05

Misure di risanamento secondo BLR 1072/05

Antragsteller:
Richiedente: **KHB
GmbH**

Projektanten:
Progettisti:



ICM Italia General Contractor SRL

in.ge.na.

ingenieurwesen • Geologie • Naturraumplanung
ingegneria • Geologia • Natura e Pianificazione

DMA

DMA Italia SRL

areTS
architetti associati



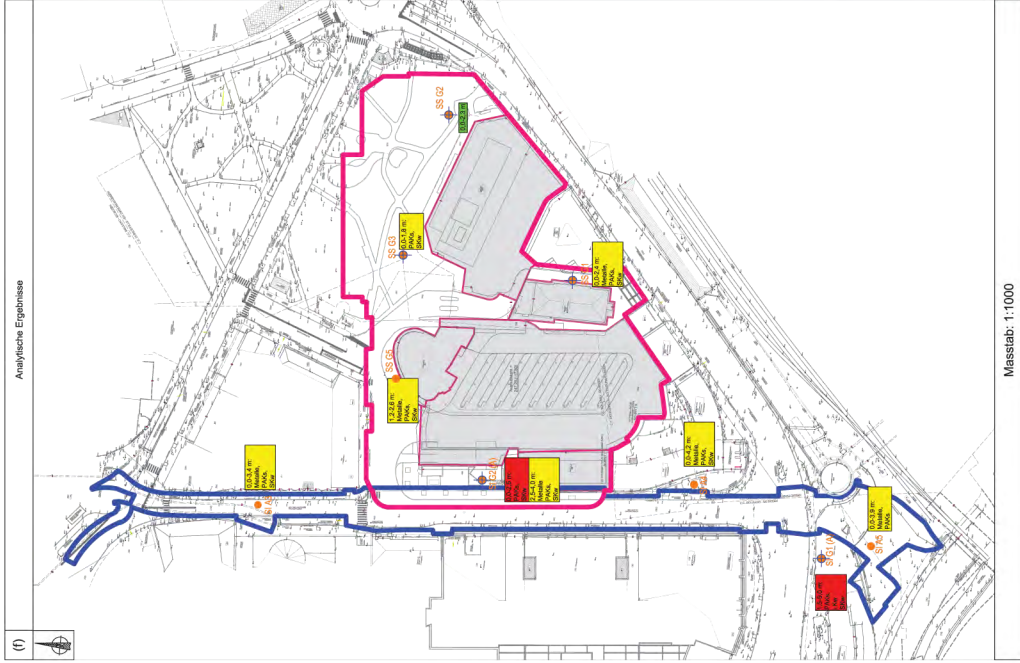
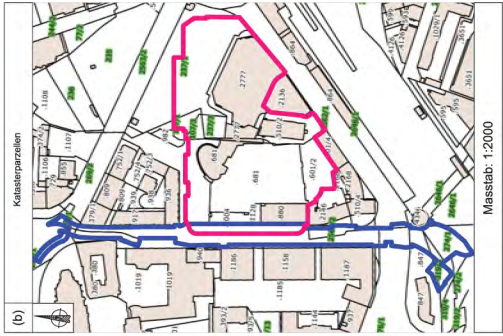
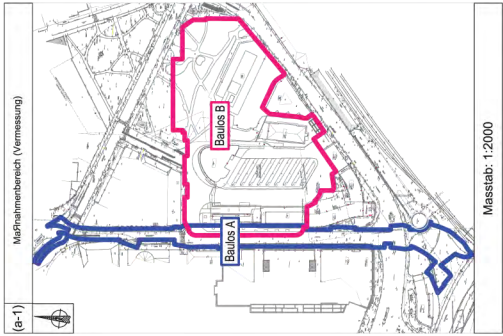
ataengineering



Datum / Data: 01.06.2017

Rev.00

TAFELN



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO SÜDTIROL

KAUFHAUS BOZEN

SANIERUNGSMASSNAHME GEMÄSS BLR 107/205 I.D.G.F.

Umweltcharakterisierung und Gesamt-Vorprojekt

Baulos A - Tunnel
Baulos B - Strukturen

REITERSTREIFEN: Lokalisierung des Maßnahmbereichs, Darstellung der Aushubstufen und Abschnitte, Darstellung der Flächenwidmungsänderungen und Flächenmutilungen

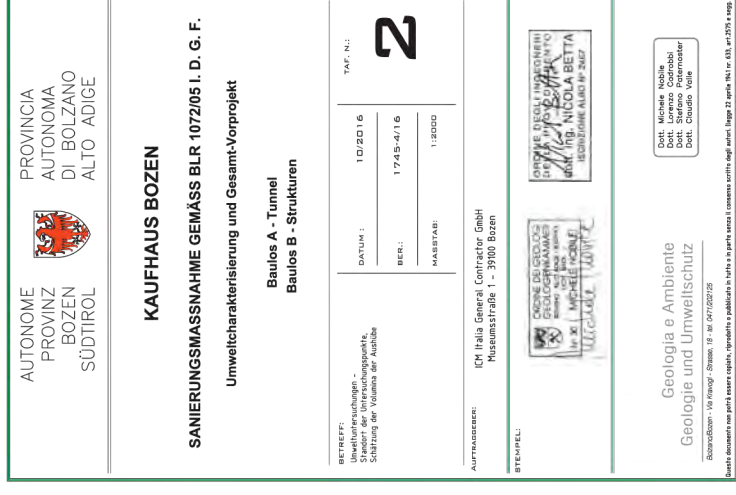
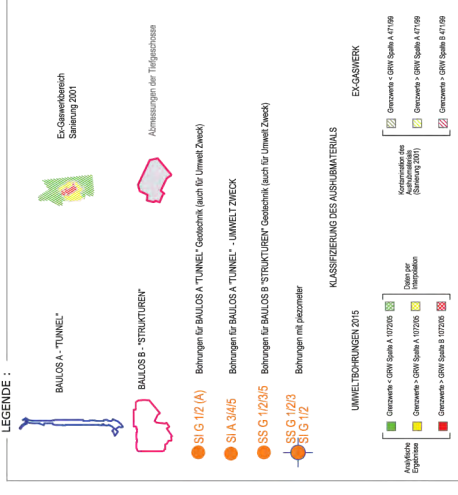
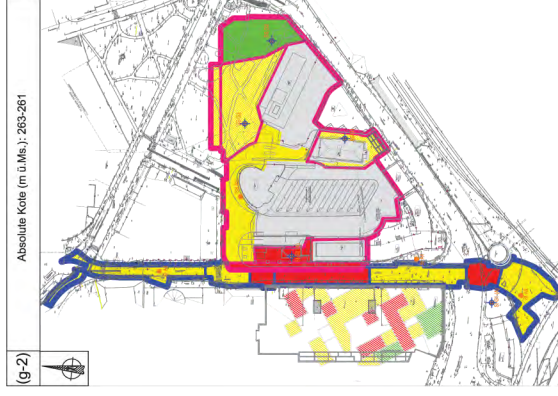
MAßSTAB: 1:1000

CH Italia General Contractor GmbH
Technische Zeichnung 1 - 01/01/2020

STREIFEN: 1:1000

Geologia e Ambiente
Geologie und Umweltschutz

Dati: Michele Nobile
Dati: Simone Caporali
Dati: Claudio Viole



TABELLEN

Tabelle 1 (a) - Qualitative und quantitative Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen - BAULOS A

Entnahmepunkt	ANMERKUNGEN	Tiefe der stratigraphischen Schichten (m unter GOK)		Stratigraphische Anmerkungen, visuelle und geruchliche Beobachtungen	Kennzeichen der Probe	Analysiert	Art der Untersuchung	Maßgebliche Vorschriften	Gesuchte Parameter
S1/2015 (>SI G1 (A)) Februar 2015	Sondierung mit Piezometer (Vollwandrohr: 0-12 m, Sumpfrohr: 12- 25 m)	0,00	0,90	AUFTRAGSMATERIAL: Feiner schluffiger Sand, rötlich-braun mit wenig feinem Kies, Pflanzenreste und vereinzelte Ziegelstücke	//	//	//	//	//
		0,90	1,50		//	//	//	//	//
		1,50	2,00	AUFTRAGSMATERIAL: Mittelfeiner schwach schluffiger Sand unterschiedlicher Farbe von grau bis grau-braun, mit überwiegend heterometrischem Porphyries von eckig bis abgerundet mit Schotter von max. 7 - 8 cm Durchm. Es wird Kohlenwasserstoffgeruch festgestellt.	C1	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		2,00	3,00		C2	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		3,00	4,00		C3	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		4,00	4,50		C4	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		4,50	5,00	gemischtes Material, Schnittstelle Auftragsmaterial/natürliche Böden					
		5,00	25,00	NATÜRLICHE BÖDEN: Polygener Kies (überwiegend porphyrisch), heterometrisch, von fast rund bis rund mit mittelgrobem Sand, von schwach schluffig bis schluffig. Unterschiedliche Farbe von grau bis grau-braun. Polygene Blöcke mit max. Abmessungen bis zu 30 - 35 cm von 15.10 bis 15.30 m, von 22.10 bis 22.30 m, von 22.45 bis 22.80 m. Reichlich Schotter max. Durchm. 14 - 16 cm.	//	//	//	//	//
S2/2015 (>SI G2 (A)) Februar 2015	Sondierung mit Piezometer (Vollwandrohr: 0-10 m, Sumpfrohr: 12- 25 m)	0,00	2,00	AUFTRAGSMATERIAL: Mittelfeiner schwach schluffiger Sand, braun, mit überwiegend heterometrischem Porphyries von eckig bis abgerundet. Ziegelsteine vorhanden.	C1	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		2,00	2,50	AUFTRAGSMATERIAL: Mittelfeiner grauer Sand mit wenig Kies und Ziegelstücken. Leichter Kohlenwasserstoffgeruch	C2	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		2,50	4,00	NATÜRLICHE BÖDEN: Schwach schluffiger Sand, haselnussbraun	C3	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		4,00	4,60		//	//	//	//	//
		4,60	5,60	NATÜRLICHE BÖDEN: Mittelgrober Sand grau- haselnussbraun, mit wenig Porphyries.	//	//	//	//	//
		5,60	25,00	NATÜRLICHE BÖDEN: Polygener Kies (überwiegend porphyrisch), heterometrisch, von fast rund bis rund mit mittelgrobem Sand, von schwach schluffig bis schluffig. Unterschiedliche Farbe von grau- braun bis tresterfarben mit reichlich Schotter, max. Durchmesser 14 - 16 cm. Von 13.30 - 14.30 - Lage mittelgrober schwach schluffiger Sand, Farbe braun tresterfarben mit wenig Porphyries.	//	//	//	//	//

Tabelle 1 (b) - Qualitative und quantitative Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen - BAULOS A



Entnahmepunkt	ANMERKUNGEN	Tiefe der stratigraphischen Schichten (m unter GOK)		Stratigraphische Anmerkungen, visuelle und geruchliche Beobachtungen	Kennzeichen der Probe	Analysiert	Art der Untersuchung	Maßgebliche Vorschriften	Gesuchte Parameter
SI A3 12.05.2015		0,00	1,70	AUFTRAGSMATERIAL: Gemischter ungelagerter Boden mittelfeine sandige Grundmasse Farbe dunkel, Schotter, Kies; Konglomerate und sporadische Abbruchreste	C0	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
		1,70	3,40	AUFTRAGSMATERIAL: Gemischter ungelagerter Boden feine/schluffige sandige Grundmasse, Gesteinsfragmente	C1	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
							Eluattest	Ministerialdekret 05.02.98, Ministerialdekret 186/06	Nitrat, Fluorid, Sulfat, Chlorid, Zyanid, Metalle; pH
		3,40	5,00	NATÜRLICHER BODEN: Boden mit sandiger Grundmasse, zerbrockelte Findlinge, rötliche Gesteinsfragmente	C2	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		5,00	6,00	NATÜRLICHER BODEN: mittelfeiner Sand, Schotter, Kies	C3	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		6,00	6,40	NATÜRLICHER BODEN: mittelfeiner/grober Sand, Schotter Kies					
		6,40	6,60	NATÜRLICHER BODEN: mittlerer/feiner Sand, schluffig	C4	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		6,60	7,60	NATÜRLICHER BODEN: Boden mit sandiger Grundmasse, zerbrockelte Findlinge					
SI A4 13.05.2015		0,00	1,30	AUFTRAGSMATERIAL: mittelfeiner/grober Sand, Schotter Kies	C0	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
		1,30	3,00	AUFTRAGSMATERIAL: grober Sand, Schotter, Kies; sporadische Abbruchreste	C1	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
							Eluattest	Ministerialdekret 05.02.98, Ministerialdekret 186/06	Nitrat, Fluorid, Sulfat, Chlorid, Zyanid; Metalle; pH
		3,00	4,20	AUFTRAGSMATERIAL: mittelfeiner Sand, schluffige Lagen, Schotter, Kies; sporadische Abbruchreste	C2	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
		4,20	6,20	NATÜRLICHER BODEN: Boden mit feiner sandiger Grundmasse, Schotter, Kies, zerbrockelte Findlinge	C3	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		6,20	8,00	NATÜRLICHER BODEN: Boden mit mittelfeiner/grober sandiger Grundmasse, Schotter, Kies, zerbrockelte Findlinge, rötliche Gesteinsfragmente	C4	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
SI A5 25.05.2015		0,00	2,00	AUFTRAGSMATERIAL (Erdwall): mittelfeiner/grober Sand, Kies, sporadische Abbruchreste	C0	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
							Eluattest	Ministerialdekret 05.02.98, Ministerialdekret 186/06	Nitrat, Fluorid, Sulfat, Chlorid, Zyanid; Metalle; pH
		2,00	3,90	AUFTRAGSMATERIAL (Erdwall): mittlerer/feiner Sand, Schotter; sporadische Abbruchreste	C1	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
		3,90	4,00	AUFTRAGSMATERIAL: feiner/schluffiger Sand	C2	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
		4,00	4,50	AUFTRAGSMATERIAL: feiner Sand					
		4,50	4,60	AUFTRAGSMATERIAL: feiner Sand/schluffiger Lehm					
		4,60	4,90	AUFTRAGSMATERIAL: feiner Sand					
		4,90	5,00	AUFTRAGSMATERIAL: feiner Sand/schluffiger Lehm	C3	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		5,00	7,00	NATÜRLICHER BODEN: Boden mit sandiger Grundmasse, Kies, Schotter, Findlinge					
		7,00	7,60	NATÜRLICHER BODEN: mittlerer/feiner Sand	C4	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12
		7,60	10,00	NATÜRLICHER BODEN: Boden mit sandiger Grundmasse, Schotter	C5	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12

Tabelle 1 (c) - Qualitative und quantitative Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen - BAULOS B									
Entnahmepunkt	ANMERKUNGEN	Tiefe der stratigraphischen Schichten (m unter GOK)		Stratigraphische Anmerkungen, visuelle und geruchliche Beobachtungen	Kennzeichen der Probe	Analysiert	Art der Untersuchung	Maßgebliche Vorschriften	Gesuchte Parameter
S1/2014 (>SS G1) Juni 2014	Sondierung mit Piezometer (Vollwandrohr: 0-1 m, Sumpfrohr: 1- 25 m)	0,00	0,10	Asphaltdecke	//	//	//	//	//
		0,10	2,40	AUFTRAGSMATERIAL: Kiesel, Findlinge, Kies, mit grobsandiger Grundmasse	C0	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
							Eluattest	Ministerialdekret 05.02.98, Ministerialdekret 186/06	Nitrat, Fluorid, Sulfat, Chlorid, Zyanid; Metalle; pH
		2,40	4,20	AUFTRAGSMATERIAL: Kiesel, Findlinge, Gesteinsfragmente, Kies, mit mittelfeiner sandiger Grundmasse; Vorhandensein sporadischer Abbruchreste	C1	//	//	//	//
		4,20	5,60	NATÜRLICHER BODEN: grober Sand, Kiesel, Vorhandensein schluffiger Lagen	C2	X	Unsortiert	D.G.P. 1072/05, D.G.P. 3243/08, D.G.P. 781/12	Metalli, Cianuri, Fluoruri, IPA, Alifatici Cancerogeni/NON cancerogeni, HC<12, HC>12
		5,60	25,00	NATÜRLICHER BODEN: (siehe Stratigraphien von Imprefond)	//	//	//	//	//
SS G2 20-22/05/2015	Sondierung mit Piezometer (Vollwandrohr: 0-9 m, Sumpfrohr: 9- 25 m)	0,00	0,50	AUFTRAGSMATERIAL/ BEARBEITETER BODEN: schluffiger Sand, sandiger Schluff, Kies	C1	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
		0,50	2,30	AUFTRAGSMATERIAL/ BEARBEITETER BODEN: mittelfeiner Sand, Kies, Kiesel			Eluattest	Ministerialdekret 05.02.98, Ministerialdekret 186/06	Nitrat, Fluorid, Sulfat, Chlorid, Zyanid; Metalle; pH
		2,30	3,50	AUFTRAGSMATERIAL/ BEARBEITETER BODEN: mittelfeiner Sand, Kies, Kiesel	//	//	//	//	//
		3,50	4,20	AUFTRAGSMATERIAL/ BEARBEITETER BODEN: schluffiger Sand, Kies, Kiesel	//	//	//	//	//
		4,20	5,70	NATÜRLICHER BODEN: (siehe Stratigraphien von Geoland)	//	//	//	//	//
		5,70	25,00	NATÜRLICHER BODEN: (siehe Stratigraphien von Geoland)	//	//	//	//	//
SS G3 14-19/05/2015	Sondierung mit Piezometer (Vollwandrohr: 0-9 m, Sumpfrohr: 9- 25 m)	0,00	1,80	AUFTRAGSMATERIAL: Kiesel, Kies, mit mittelfeiner sandiger Grundmasse; schluffige Lagen; Vorhandensein sporadischer Abbruchreste	C0	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
							Eluattest	Ministerialdekret 05.02.98, Ministerialdekret 186/06	Nitrat, Fluorid, Sulfat, Chlorid, Zyanid; Metalle; pH
		1,80	3,00	AUFTRAGSMATERIAL: feiner, schluffiger, dunkler Sand; wahrscheinlich vorherige Geländeoberkante	//	//	//	//	//
		3,00	4,00	NATÜRLICHER BODEN: mittelfeiner/grober Sand, Schotter	//	//	//	//	//
		4,00	5,00	NATÜRLICHER BODEN: (siehe Stratigraphien von Geoland)	//	//	//	//	//
		5,00	25,00	NATÜRLICHER BODEN: (siehe Stratigraphien von Geoland)	//	//	//	//	//
SS G5 26-28/05/2015		0,00	0,80	AUFTRAGSMATERIAL: Kiesel, Kies, mit grobsandiger Grundmasse; Vorhandensein sporadischer Abbruchreste	C0	//	//	//	//
		0,80	1,20	AUFTRAGSMATERIAL: Kiesel, Kies, mit mittelfeiner sandiger Grundmasse; Vorhandensein sporadischer Abbruchreste					
		1,20	2,60	AUFTRAGSMATERIAL: Kiesel, Kies, mit mittelfeiner sandiger Grundmasse; schluffige, schluffig sandige Lagen; Vorhandensein sporadischer Abbruchreste	C1	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
							Eluattest	Ministerialdekret 05.02.98, Ministerialdekret 186/06	Nitrat, Fluorid, Sulfat, Chlorid, Zyanid; Metalle; pH
		2,60	4,40	AUFTRAGSMATERIAL: Kiesel, Kies, mit mittelfeiner sandiger Grundmasse	C2	//	//	//	//
		4,40	4,60	AUFTRAGSMATERIAL: schluffige, schluffig-sandige Lagen					
		4,60	5,20	AUFTRAGSMATERIAL: feiner Sand, schluffige, schluffig- sandige, schluffig-lehmige Lagen					
		5,20	5,50	mittelfeiner, dunkler Sand, gemischt mit natürlichem darunterliegenden Material	//	//	//	//	//
		5,50	6,00	NATÜRLICHER BODEN: mittelfeiner Sand, Schotter, Kies	C3	X	Unsortiert	BLR 1072/05, BLR 3243/08, BLR 781/12	Metalle, Zyanid, Fluorid, PAKs, krebserregende/NICHT krebserregende Aliphaten, HC<12, HC>12, Asbest
		6,00	6,40	NATÜRLICHER BODEN: feiner/schluffiger Sand, Schotter, Kies					
		6,40	7,00	NATÜRLICHER BODEN: mittelfeiner Sand, Schotter, Kies					
		7,00	7,50	NATÜRLICHER BODEN: mittelfeiner Sand, Schotter, Kies	//	//	//	//	//
		7,50	8,50	NATÜRLICHER BODEN: mittelfeiner Sand, Schotter	//	//	//	//	//
		8,50	25,00	NATÜRLICHER BODEN: (siehe Stratigraphien von Geoland)	//	//	//	//	//

Tabelle 2 (a) - Untersuchung des unsortierten Abfalls gemäß BLR 1072/05 i.d.G.F.

Tabelle 2 (a) - Untersuchung des unsortierten Abfalls gemäß BUR 107205 i.d.g.F.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Eintragsmedium	Eintragspunkt	Bezeichnung Probe	Art des Materials	04/02/2015				24/02/2015				12/06/2015				13/09/2015				25/09/2015				14/05/2016				20/09/2015				21/09/2015																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C0	C1	C2	C3	C4	C5	SS G3	SS G5	SS G1	SS G2	GESEZTLICHE GRENZWERTBUR N. 107205																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Tiefe unter GOK	Profilbericht	n.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Tabelle 2(b) - Eluattest gemäß Ministerialdekret vom 5.2.98 und Ministerialdekret 186/06										
										
Entnahmedatum	12/05/2015	13/05/2015	25/05/2015	14/05/2015	28/05/2015		29/05/2015	21/05/2015	Ministerialdekret 186/06	
Entnahmepunkt	SI A3	SI A4	SI A5	SS G3	SS G5		SS G1	SS G2		
Bezeichnung Probe	C1	C1	C0	C0	C1	C3	C0	C1		
Art des Materials	R	R	R	R	R	N	R	R		
Tiefe unter GOK	-1,7/-3,4	-1,3/-3,0	0,0/-2,0	0,0/-1,8	-1,2/-2,6	-5,5/-7,0	-0,1/-2,4	0,0/-2,3	Anlage 3	
Prüfbericht	15LA00886/01	15LA00892/01	15LA00962/01	15LA00982_01	15LA00983_01	15LA01442_01	15LA01021_01	15LA01441_01		
KENNWERT										
Nitrate	mgNO ₃ /l	1,4	2,4	0,5	1,1	2,9	0,4	2,4	8,2	50
Fluorid	mg/l	0,2	0,5	0,2	2,9	0,6	0,2	0,3	1,7	1,5
Sulfat	mg/l	9,8	5,1	1,3	17,4	3,8	2,3	9,4	8,1	250
Chlorid	mg/l	1,8	0,9	0,3	1,1	4,1	3,1	2,2	3,1	100
Zyanid	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	50
Barium	mg/l	0,006	0,02	0,011	0,019	0,022	0,007	0,031	0,012	1
Kupfer	mg/l	0,004	< 0,001	0,006	0,021	0,030	< 0,001	0,004	0,002	0,05
Zink	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,003	0,006	0,026	< 0,001	0,003	< 0,001	3
Beryllium	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Kobalt	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	250
Nickel	µg/l	< 1	< 1	< 1	2,8	2	< 1,0	1,4	< 1,0	10
Vanadium	µg/l	14,9	3,2	5,2	7,3	6,6	1,9	8,8	3,1	250
Arsen	µg/l	20,4	9,4	21,9	19,7	19,4	14,1	12,5	15,9	50
Kadmium	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Chrom TOT	µg/l	1,1	< 1	< 1	< 1,0	2,2	< 1,0	1,1	< 1,0	50
Blei	µg/l	< 1	< 1	4,2	3,9	23,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0	50
Selen	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10
Quecksilber	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1
pH	u.pH	10	9,4	9,2	8,0	8,1	8,9	9,0	7,7	5,5-12

Tabelle 3 - Ausarbeitung der strategischen und analytischen Daten

[illegible]

Tabelle 5(a) - Schätzung der Bewirtschaftungskosten des Aushubmaterials - BAULOS A

GELBES Material				ROTES Material			
Gesamtvolumen (cbm)		Gewicht (to)		Gesamtvolumen (cbm)		Gewicht (to)	
28700		57400		3590		7180	
Inertstoffe (1/2 der Gesamtmenge)				NICHT gefährlicher Abfall (2/3 der Gesamtmenge)			
Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to)	Gesamtkosten (€)	Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to)	Gesamtkosten (€)
14350	28700	10	287000	2393,3	4786,7	20,0	95733,3
NICHT gefährlicher Abfall (1/2 der Gesamtmenge)				Gefährlicher Abfall (1/3 der Gesamtmenge)			
Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to)	Gesamtkosten (€)	Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to) HP1	Gesamtkosten (€) HP1
14350	28700	20	574000	1196,7	2393,3	35,0	83766,7
				Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to) HP2	Gesamtkosten (€) HP2
				1196,7	2393,3	140,0	335066,7

BAULOS A - Zusammenfassung der Kosten		
TYPOLOGIE	Volumen (cbm)	Gesamtkosten (€)
Inertstoffe (20 €/cbm)	14350	287.000
NICHT gefährlicher Abfall (40 €/cbm)	16743,3	669.733
Gefährlicher Abfall (HP1) (70 €/cbm)	1196,7	83.767
Gefährlicher Abfall (HP2) (280 €/cbm)		335.067
GESAMT (HP1 min.)	32290,0	1.040.500
GESAMT (HP2 max.)		1.291.800

Tabelle 5(b) - Schätzung der Bewirtschaftungskosten des Aushubmaterials - BAULOS B

GELBES Material				ROTES Material			
Gesamtvolumen (cbm)		Gewicht (to)		Gesamtvolumen (cbm)		Gewicht (to)	
63950		127900		4370		8740	
Inertstoffe (1/2 der Gesamtmenge)				NICHT gefährlicher Abfall (2/3 der Gesamtmenge)			
Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to)	Gesamtkosten (€)	Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to)	Gesamtkosten (€)
31975	63950	10	639500	2913,3	5826,7	20,0	116533,3
NICHT gefährlicher Abfall (1/2 der Gesamtmenge)				Gefährlicher Abfall (1/3 der Gesamtmenge)			
Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to)	Gesamtkosten (€)	Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to) HP1	Gesamtkosten (€) HP1
31975	63950	20	1279000	1456,7	2913,3	35,0	101966,7
				Volumen (cbm)	Gewicht (to)	Einheitskosten (€/to) HP2	Gesamtkosten (€) HP2
				1456,7	2913,3	140,0	407866,7

BAULOS B - Zusammenfassung der Kosten		
TYPOLOGIE	Volumen (cbm)	Gesamtkosten (€)
Inertstoffe (20 €/cbm)	31975	639.500
NICHT gefährlicher Abfall (40 €/cbm)	34888,3	1.395.533
Gefährlicher Abfall (HP1) (70 €/cbm)	1456,7	101.967
Gefährlicher Abfall (HP2) (280 €/cbm)		407.867
GESAMT (HP1 min.)	68320,0	2.137.000
GESAMT (HP2 max.)		2.442.900

ANLAGEN



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

REGIONE AUTONOMA TRENINO ALTO ADIGE
PROVINCIA DI BOLZANO
COMUNE DI BOLZANO

INDAGINE GEOGNOSTICA A MEZZO SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO E PROVE IN SITO IN VIA DELLA STAZIONE A BOLZANO (BZ).

COMMITTENTE:
ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR

DATA:
Giugno 2014

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Direttore del laboratorio:
Dott. Geol. Dario GUBERTINI



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

**INDAGINE GEOGNOSTICA A MEZZO
SONDAGGI A CAROTAGGIO
CONTINUO E PROVE IN SITO IN VIA
DELLA STAZIONE A BOLZANO (BZ).**

**COMMITTENTE:
ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR**

**DATA:
Giugno 2014**

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

1 Generalità

Su incarico della ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR, nel mese di giugno 2014, la nostra Società ha eseguito un'indagine geognostica a mezzo sondaggi meccanici a carotaggio continuo e prove in sito in via della Stazione a Bolzano (BZ).

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

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

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

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



2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nel complesso è stato eseguito:

Sondaggio	Carotaggio	Prove S.P.T.	Piezometro
N°	m.l.	n°	m.l.
S1	25,00	10	25
Totale	25,00	10	25

Postazione Sondaggio Geognostico



3 Modalità di esecuzione delle indagini e delle prove in situ

3.1 Sondaggi geognostici

3.1.1 Sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo

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

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

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

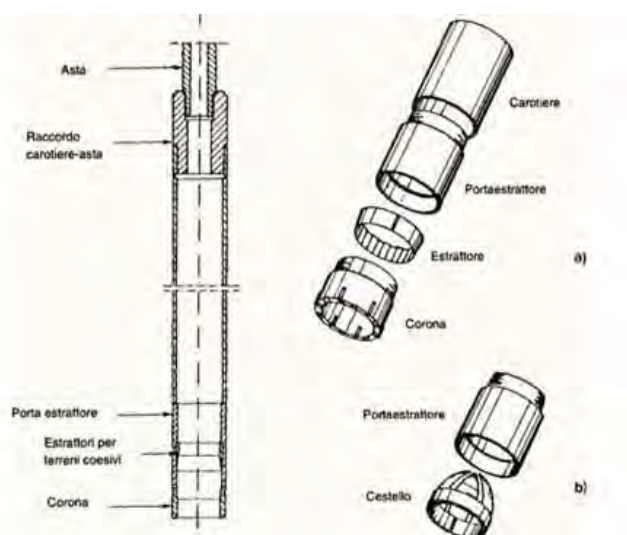


Figura 1 – Sistema di perforazione con aste e carotiere e sulla destra set per la prevenzione della perdita di una carota

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

La corona rappresenta l'elemento perforante che si utilizza nel sondaggio. Essa dispone di taglienti, i quali possono essere di widia (carburo di tungsteno) o di

diamanti. In genere le corone al widia vengono utilizzate in terreni o rocce tenere mentre quelle diamantate in rocce dure o molto dure.

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

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

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

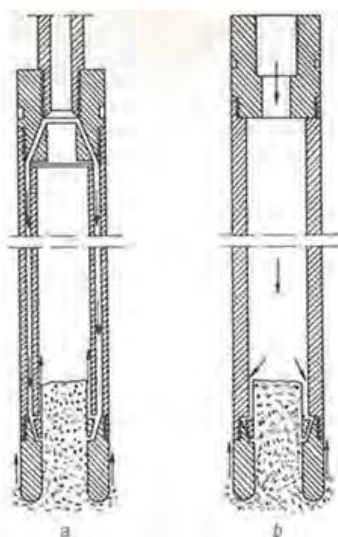


Figura 2 – Tipi di carotieri per perforazione a rotazione:
a, carotiere doppio; b, carotiere semplice

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

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

Questo carotiere rappresenta un utensile molto semplice che realizza aree di taglio piccole grazie all'esiguo spessore della corona di 7 mm. Crea pochi detriti e la carota, a parità di diametro esterno, ha un diametro maggiore di quello ottenibile con i doppi carotieri anche se in questo caso la carote sono più disturbate. Consente il prelievo di

campioni rimaneggiati in quanto il materiale recuperato rimane a contatto con le pareti del carotiere e con l'eventuale l'acqua di circolazione. Viene utilizzato soprattutto nei terreni teneri come le argille, limo e sabbia in quanto la rotazione del tubo del carotiere può causare il rimaneggiamento di terreni cementati.

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



Figura 3 – Carotiere semplice

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Va considerato che la presenza di un piccolo spessore di parete fornisce, rispetto a una corona di maggiore spessore, una minore superficie di taglio, un minore detrito, un

minor consumo della corona, una velocità di penetrazione maggiore, una minor pressione e coppia torcente.

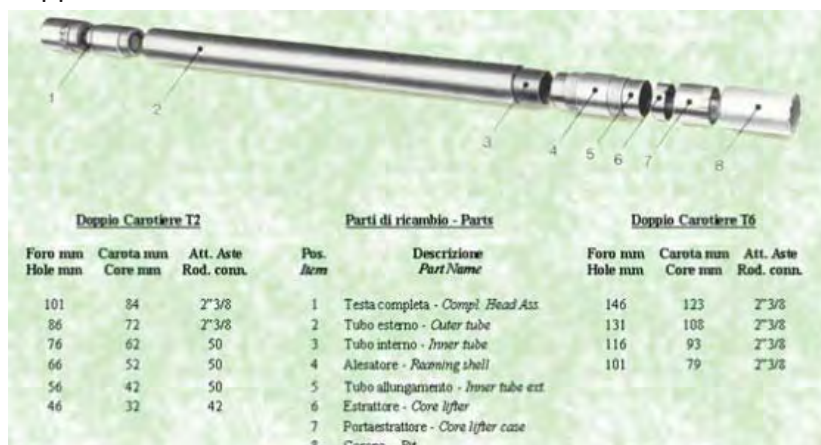


Figura 4 – Carotiere doppio T2 e T6.



Figura 5 – Carotiere T6S

I carotieri doppi vengono utilizzati generalmente in sondaggi la cui profondità non supera i 100 m. Per profondità maggiori è più indicato l'impiego del carotiere a fune wire-line (Figura 6) che abbassa sensibilmente i tempi di manovra.



Figura 6 – Wire line.

Questo sistema di carotaggio prevede l'impiego di aste speciali che funzionano praticamente anche da tubi di rivestimento provvisorio del foro e di un apposito doppio carotiere collegato alla prima asta. Il tubo interno dal doppio carotiere, al termine di ogni manovra di carotaggio, viene recuperato mediante l'uso di un attrezzo di pescaggio che viene fatto scendere con una fune all'interno delle aste wire-line; in sostanza, al termine di ogni manovra di carotaggio, si recupera il tubo interno del carotiere e lo si porta in superficie con un verricello tramite un apposito attrezzo di pescaggio, quindi lo si svuota senza sollevare e dover svitare la batteria delle aste (Figura 7).

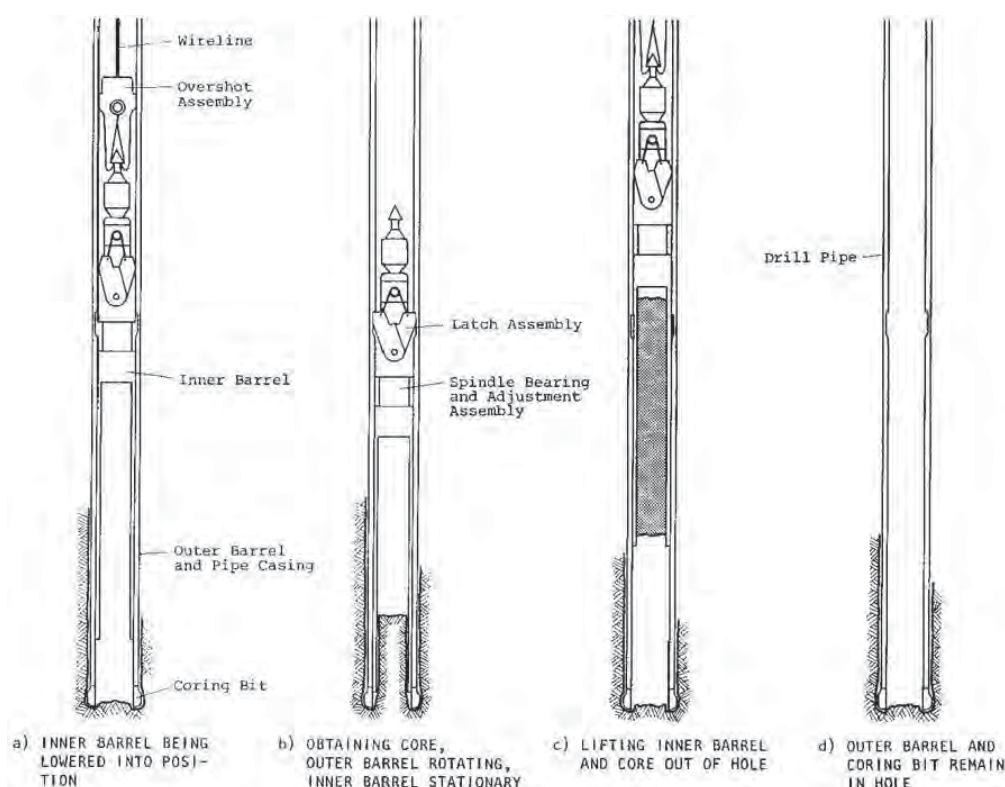


Figura 7 – Schema di lavoro con sistema wire-line

Serie	Carotiere wire-line		Aste wire-line	
	Ø Foro	Ø Carota	Ø Esterno	Ø Interno
AQ	48.0	27.1	44.5	34.9
BQ	60.0	36.4	55.6	46.0
NQ	75.7	47.6	69.9	60.3
HQ	96.3	63.5	88.9	77.8
PQ	122.6	85.0	117.5	103.2
SQ	146.0	102.0	139.7	125.4

Tabella 1 – Diametri (mm) carotieri aste di perforazione wire-line

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

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

La serie di carote estratte dalla sonda viene raccolta in apposite cassette catalogatrici (Figura 8 e Figura 9) di forma rettangolare, divise in 5 scomparti di 1 m di lunghezza, dotate di coperchio e con altezza adeguata rapportata al diametro della perforazione. Il tutto nel rispetto della sequenza stratigrafica rinvenuta utilizzando separatori interni o opportune segnature che indicheranno le quote di inizio e fine di ogni manovra e l'eventuale prelievo di campioni.



Figura 8 – Cassetta catalogatrice - carotaggio in terreni

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

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

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

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



Figura 9 – Cassetta catalogatrice – carotaggio in roccia

Se previsto, al fine di mantenere disponibile il foro di sondaggio (Figura 10) anche per successivi utilizzi, si provvede a proteggere il boccapozzo con pozzetto e chiusura inamovibile, dopo averlo attrezzato con le strumentazioni richieste (installazione di tubi inclinometrici, di tubi per prove tipo “Down-Hole” o di piezometri, ecc.).



Figura 10 – Esempio di sondaggio geognostico.

3.2 Standard Penetration Test (SPT)

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

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

La prova consiste nell'infiingere nel terreno, alla base del sondaggio, per mezzo di un martino a sganciamento automatico del peso di kg 63,4 cadente da un'altezza di cm 75, un campionatore (Figura 11).

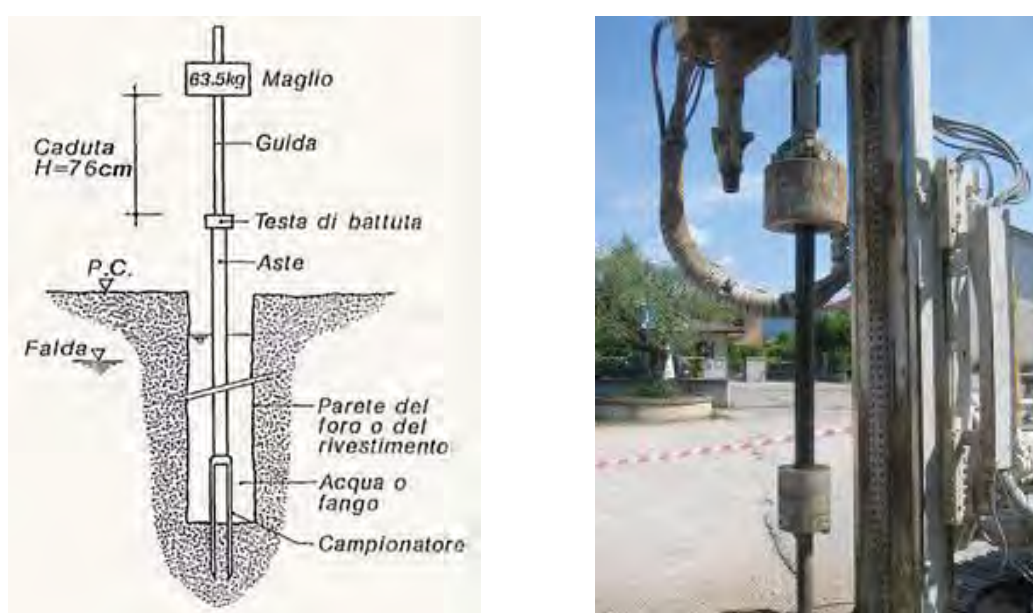


Figura 11 – Maglio S.P.T.

La prova consiste nell'infissione preliminare di 150 mm contando ed annotando il numero di colpi del maglio, fino ad un massimo di 50 colpi; successivamente si procede all'infissione del tratto di 300 mm contando ed annotando il numero di colpi relativi ai primi 150 mm ed ai secondi 150 mm fino ad un massimo di 100 colpi (Figura 12)

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

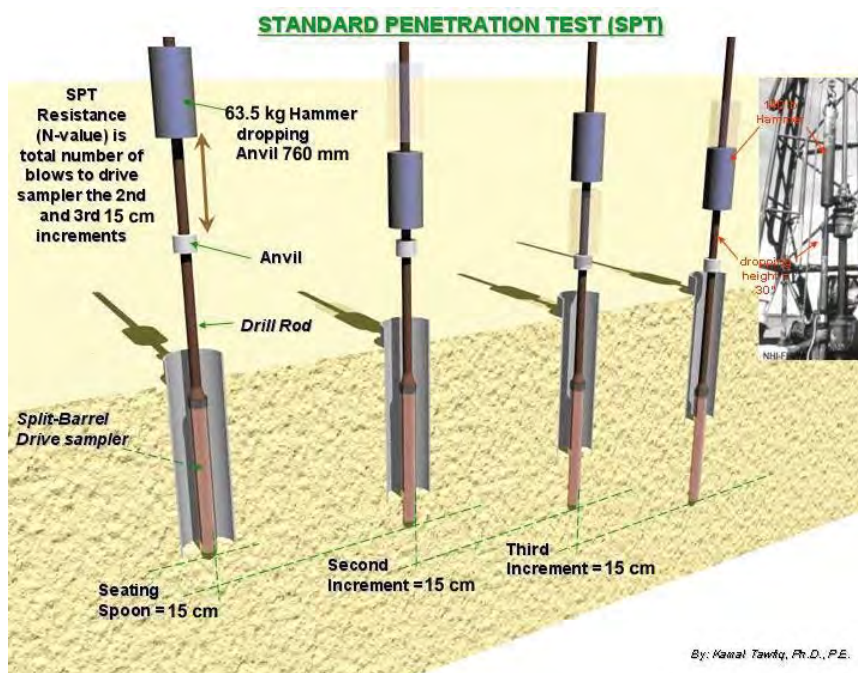


Figura 12 – Schema prova S.P.T.

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

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

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

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

L'approccio più semplice e maggiormente utilizzato è quello della stima della D_r della sabbia in funzione di N_{SPT} e della tensione efficace utilizzando la correlazione di Gibbs ed Holtz (1957 - Figura 13) e, successivamente, nota la D_r e la composizione granulometrica risalire al valore di ϕ' tramite la correlazione di Schmertmann (1978 - Figura 14).

Tra i metodi di correlazione diretta $N_{SPT} - \phi'$ viene tradizionalmente utilizzata la correlazione di De Mello (1971 - Figura 15), con cui è possibile dare stima dell'angolo di resistenza a taglio in funzione di σ'_{v0} e N_{SPT} .

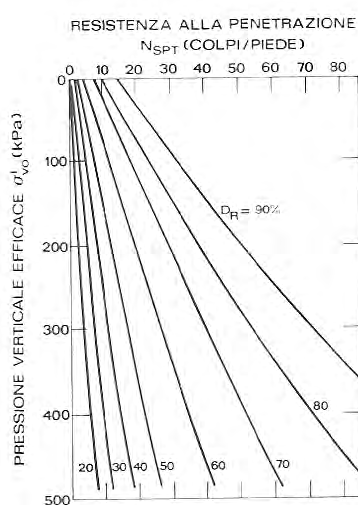


Figura 13 – Gibbs-Holtz (1957)

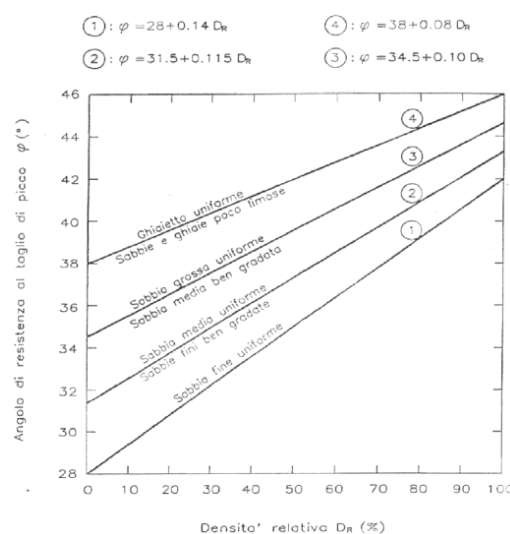


Figura 14 – Schmertmann (1978)

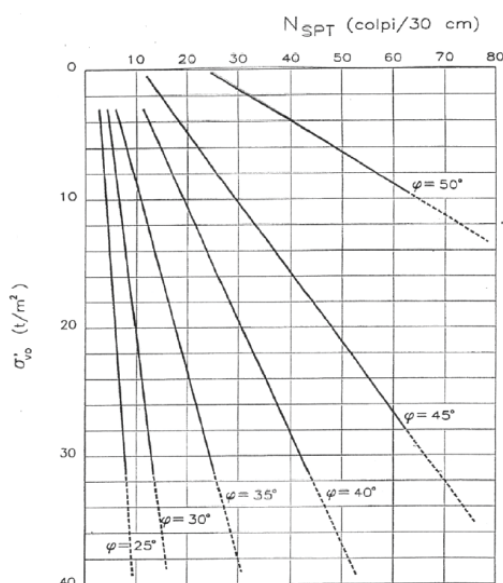


Figura 15 – De Mello (1971)

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

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

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

3.3 Prova scissometrica (Torvane) e penetrometrica (Pocket Penetrometer)

Queste prove manuali vengono effettuate per determinare lo stato di consistenza dei terreni coesivi.

La prova scissometrica consiste nell'infiggere sulla carota appena estratta e scortecciata una paletta a quattro lame metalliche ortogonali (sezione a croce greca), collegata ad un'asta metallica, ed imprimere una rotazione misurando lo sforzo torsionale necessario per portare il terreno alla rottura. Questa prova consente di misurare la resistenza al taglio non drenata di terreni coesivi, dato espresso in kg/cm^2 . Il set è composto da differenti accessori (Figura 16) al fine di consentire la misurazione del valore anche in terreni particolarmente soffici. Il valore in tal caso viene opportunamente corretto.



Figura 16 – Torvane

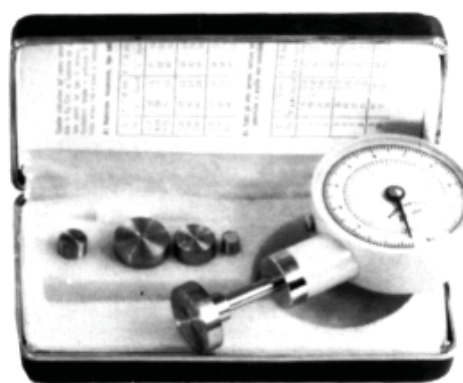


Figura 17 – Pocket Penetrometer

In aggiunta alle prove eseguite con lo scissometro tascabile sono state eseguite, sempre sulla carota appena estratta e scortecciata, prove con il penetrometro tascabile (Figura 17); la misurazione di tale parametro avviene in seguito all'affondamento nel campione di sedimento di un cilindro di area nota per un tratto standard. La lettura indicata dal manometro è espressa in kg/cm^2 ed è stata annotata nelle apposite colonne in stratigrafia.

Di seguito viene riportata una tabella nella quale sono indicati i gradi di consistenza in base alla resistenza al penetrometro tascabile espressa in kg/cm^2 :

Definizione della consistenza dei terreni coesivi	Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cm^2)	Prove manuali
Privo di consistenza	< 0.12	Espelle acqua quando strizzato tra le dita
Poco consistente	0.12 - 0.25	Si modella tra le dita con poco sforzo
Moderatamente consistente	0.25 - 0.50	Si modella fra le dita con un certo sforzo
Consistente	0.5 - 1.0	Non si modella fra le dita È difficile da scavare
Molto consistente	1.0 - 2.0	È molto difficile da scavare
Duro	> 2.0	Si scava con molta difficoltà

4 Fori attrezzati

4.1 Posa in opera di tubi piezometrici

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

4.1.1 Piezometro a tubo aperto in PVC

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

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



Figura 18 – Tubi piezometrici in PVC, tappi di testa e di fondo, chiusini

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

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

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

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

L'allestimento del piezometro è stato ultimato con la posa in opera del doppio pozzetto di protezione consistente in un chiusino interno dotato di lucchetto e, ove richiesto, da un chiusino esterno carrabile in ghisa.

5.2 Descrizione stratigrafica

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

5.2.1 Denominazione geologica della formazione

5.2.2 Tipo di terreno

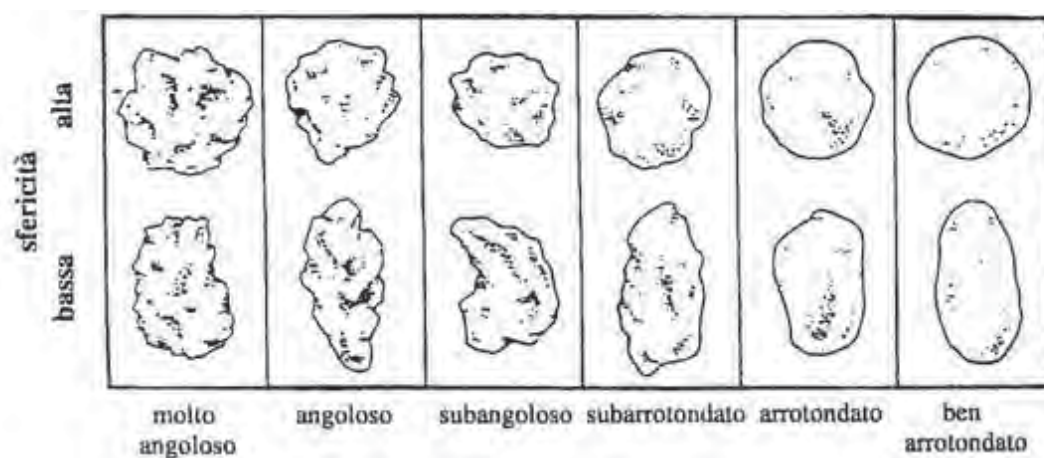
Le caratteristiche granulometriche del terreno sono state definite con riferimento alla terminologia AGI (1977).

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

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

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

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



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

5.2.3 Condizioni di umidità naturale

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

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

5.2.4 Consistenza

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

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

Terreno coerente

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

Terreno incoerente

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

5.2.5 Colore

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

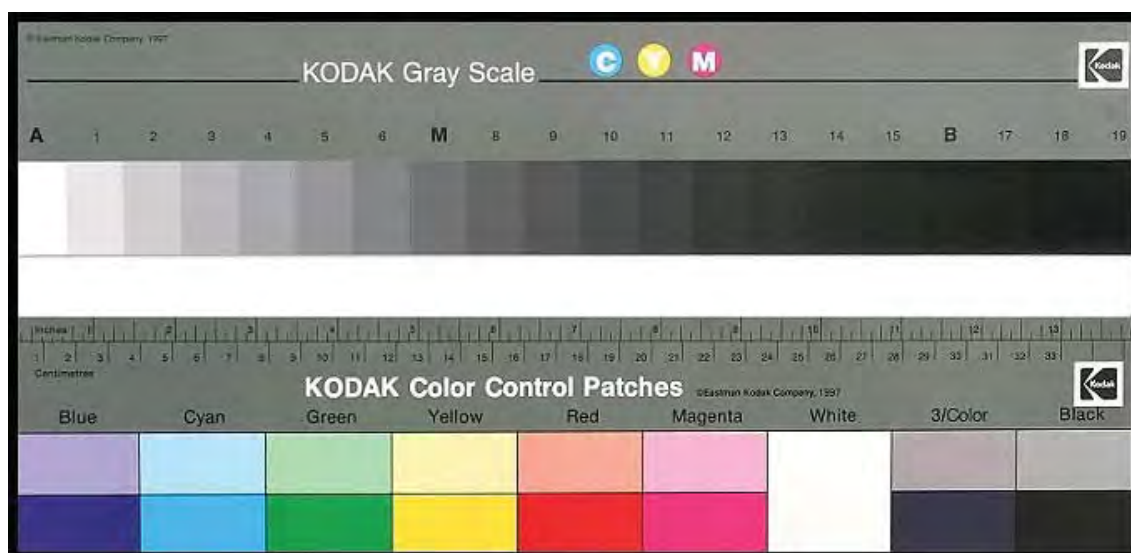


Figura 19 – Guida colori Kodak

5.2.6 Struttura

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

5.2.7 Particolarità aggiuntive

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

5.2.8 Litologia ed origine

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

6 Attrezzature impiegate

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

INDICE

1	GENERALITÀ.....	1
2	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	2
3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI E DELLE PROVE IN SITU.....	3
3.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	3
3.1.1	Sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo.....	3
3.2	STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	11
3.3	PROVA SCISSOMETRICA (TORVANE) E PENETROMETRICA (POCKET PENETROMETER).....	15
4	FORI ATTREZZATI.....	16
4.1	POSA IN OPERA DI TUBI PIEZOMETRICI.....	16
4.1.1	Piezometro a tubo aperto in PVC.....	16
5	MODALITÀ DESCRITTIVE.....	18
5.1	RAPPORTO STRATIGRAFICO.....	18
5.2	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....	19
5.2.1	Denominazione geologica della formazione.....	19
5.2.2	Tipo di terreno.....	19
5.2.3	Condizioni di umidità naturale.....	20
5.2.4	Consistenza.....	21
5.2.5	Colore.....	21
5.2.6	Struttura.....	22
5.2.7	Particolarità aggiuntive.....	22
5.2.8	Litologia ed origine.....	22
6	ATTREZZATURE IMPIEGATE.....	22

Allegati:

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



imprefond
GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO
TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Grumo/S.Michele All'Adige (TN) - Via Tonaia, 30 - +39 0461 650277

COMMITTENTE: ICM Italia General Contractor
PROGETTO: Indagine Geognostica

LOCALITÀ: Via della Stazione - Bolzano (BZ)

Sondaggio:
S1/2014
(VERTICALE)

Scala: 1 : 100
Foglio: 1

SUPERVISORE: Dott. Geol. Dario Gubertini**SONDATORE:** Sig. F. Tenaglia**SONDA:** Puntel PX 600

Data	Tipo e diam. carotiere Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test							Pocket Penetrometer (Kg/cm2)	Vane Test (Kg/cm2)	Prova di permeabilità tipo Lefranc	Prova pressiometrica tipo Menard	Livello falda (dal p.c.)	Tubo piezometro (Ø 2")	Note
								Disturbati	Indisturbati	Prof. perforata m Prof. scandagliata m	N. Colpi			N.S.P.T.	Punta Aperta ○	Punta Chiusa ●							
											0 - 15 cm	15 - 30 cm	30 - 45 cm										
			0.10		Pavimentazione in asfalto																		
		1.0								SPT1 1.50	2	2	2	4	●								
		2.0								SPT2 3.00	4	5	8	13	●								
		3.0								SPT3 4.50	16	34	43	77	●								
		4.0								SPT4 6.00	25	R(8cm)	-	-	●								
		5.0			Ghiaia con sabbia, di colore grigio, a tratti debolmente limosa; clasti da subangolari a subarrotondati, centimetrici e pluricentimetrici, poligenici. Presenza di trovanti pluridecimetrici					SPT5 7.50	28	33	39	72	●								
		6.0								SPT6 9.00	36	R(13cm)	-	-	●								
		7.0								SPT7 10.50	28	41	R(5cm)	-	●								
		8.0								SPT8 12.00	R(10cm)	-	-	-	●								
		9.0			Ghiaia con sabbia, di colore grigio, a tratti debolmente limosa; clasti da subangolari a subarrotondati, centimetrici e pluricentimetrici, poligenici. Presenza di trovanti pluridecimetrici					SPT9 13.50	24	R(12cm)	-	-	●								
		10.0								SPT10 15.00	18	31	44	75	●								
		11.0																					
		12.0	11.30		Sabbia media e grossa di colore grigio																		
		13.0	12.10		Ghiaia con sabbia, di colore grigio, a tratti debolmente limosa; clasti da subangolari a subarrotondati, centimetrici e pluricentimetrici, poligenici. Presenza di trovanti pluridecimetrici																		
		14.0																					
		15.0	14.40		Ghiaia sabbiosa e limosa, di colore marrone; clasti subspigolosi poligenici da centimetrici a decimetrici																		
		16.0																					
		17.0	16.70																				
		18.0								SPT11 18.00	25	37	R(6cm)	-	●								
		19.0																					
		20.0																					
		21.0			Ghiaia con sabbia, di colore grigio, a tratti debolmente limosa; clasti da subangolari a subarrotondati, centimetrici e pluricentimetrici, poligenici. Presenza di trovanti pluridecimetrici					SPT12 21.00	29	R(13cm)	-	-	●								
		22.0																					
		23.0																					
		24.0								SPT13 24.00	37	R(5cm)	-	-	●								
		25.0	25.00																				
		26.0																					
		27.0																					
		28.0																					
		29.0																					
		30.0																					



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

UBICAZIONE: BOLZANO (BZ) - VIA DELLA STAZIONE

Sondaggio/Pit:

S 1

Cassetta:

1

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Flavio Tenaglia

SONDA: PUNTEL PX 600



0.00	Asfalto	Ghiaia con sabbia	1.00
1.00		Ghiaia con sabbia	2.00
2.00		Ghiaia con sabbia	3.00
3.00		Ghiaia con sabbia	4.00
4.00		Ghiaia con sabbia	5.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

UBICAZIONE: BOLZANO (BZ) - VIA DELLA STAZIONE

Sondaggio/Pit:

S 1

Cassetta:

2

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Flavio Tenaglia

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

UBICAZIONE: BOLZANO (BZ) - VIA DELLA STAZIONE

Sondaggio/Pit:

S 1

Cassetta:

3

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Flavio Tenaglia

SONDA: PUNTEL PX 600



10.00	Ghiaia con sabbia		11.00
11.00	Ghiaia con sabbia	Sabbia media e grossa	12.00
12.00	Sabbia media e grossa	Ghiaia con sabbia	13.00
13.00	Ghiaia con sabbia		14.00
14.00	Ghiaia con sabbia	Ghiaia limosa e sabbiosa	15.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

UBICAZIONE: BOLZANO (BZ) - VIA DELLA STAZIONE

Sondaggio/Pit:

S 1

Cassetta:

4

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Flavio Tenaglia

SONDA: PUNTEL PX 600



15.00	Ghiaia limosa e sabbiosa		16.00
16.00	Ghiaia limosa e sabbiosa	Ghiaia con sabbia	17.00
17.00	Ghiaia con sabbia		18.00
18.00	Ghiaia con sabbia		19.00
19.00	Ghiaia con sabbia		20.00



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

COMMITTENTE: ICM ITALIA GENERAL CONTRACTOR

PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA

UBICAZIONE: BOLZANO (BZ) - VIA DELLA STAZIONE

Sondaggio/Pit:

S 1

Cassetta:

5

TECNICO: dott. geol. Dario Gubertini

OPERATORE: sig. Flavio Tenaglia

SONDA: PUNTEL PX 600



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