



ICM Italia General Contractor Srl

WALTHERPARK - KAUFHAUS BOZEN

UVS – SIA

Anlage - Allegato A017-2.2:

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.

ingegneria • Geologia • Natura e Pianificazione
ingegneria • Geologia • Natura e Pianificazione

DMA

DMA Italia SRL



Datum / Data: 01.06.2017

Rev.00

Anlage 1 - Bericht IMPREFOND GmbH 2014

Anlage 2 - Bericht IMPREFOND GmbH 2015



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 TRENITINO ALTO ADIGE
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO
COMUNE DI BOLZANO

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

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

**DATA:
FEBBRAIO 2015**

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



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



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

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

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

**DATA:
FEBBRAIO 2015**

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

1 Generalità

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

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

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

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

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

2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nel complesso sono stati eseguiti:

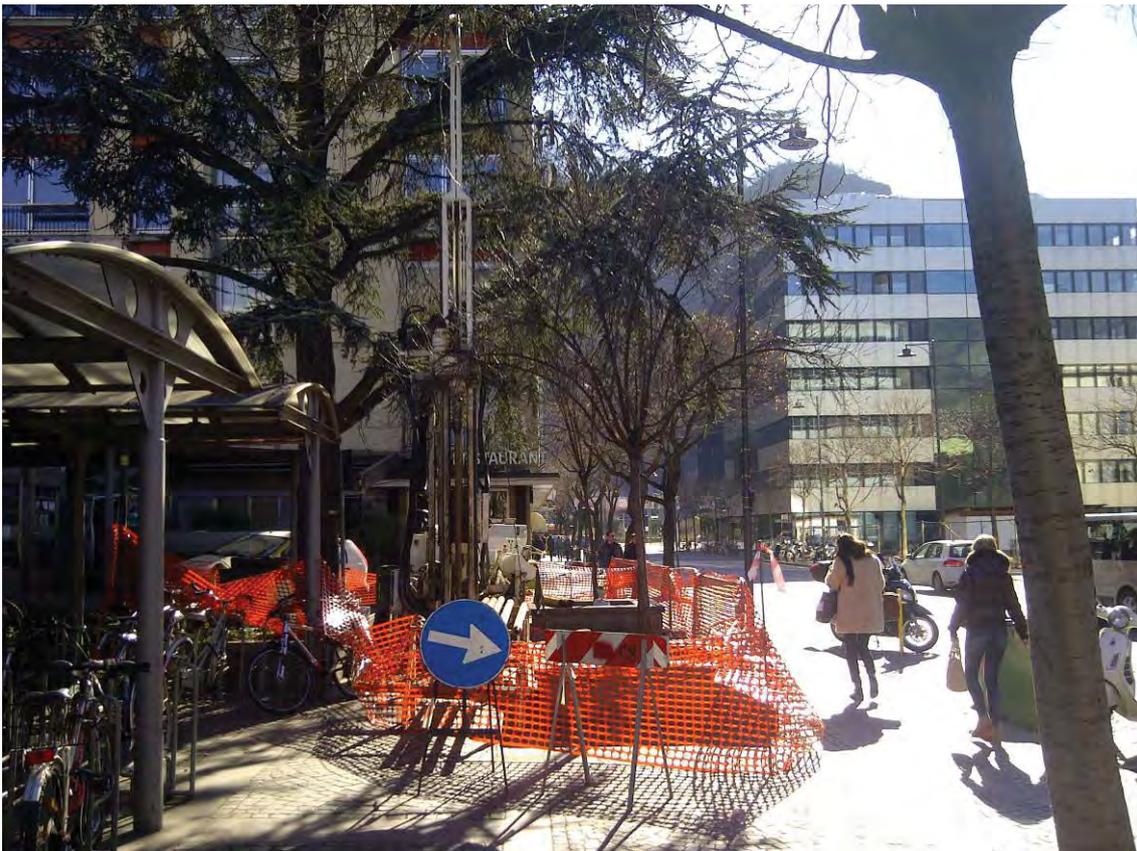
Sondaggio	Profondità	Prove S.P.T.	Piezometro
	m.l.	n°	m.l.
S1	25,00	13	25
S2	25,00	13	25



Ubicazione del punto di indagine S1-2015



Ubicazione del punto di indagine S1-2015



Ubicazione del punto di indagine S2-2015



Ubicazione del punto di indagine S2-2015

3 Modalità di esecuzione delle indagini e delle prove in situ

3.1 Sondaggi geognostici

3.1.1 Sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo

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

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

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

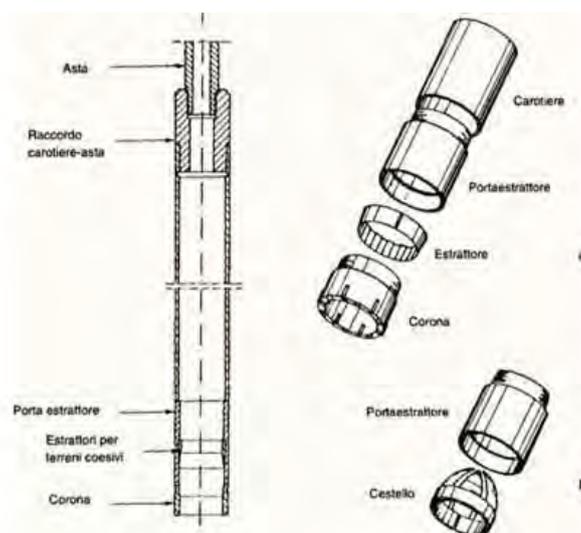


Figura 1 – Sistema di perforazione con aste e carotiere e sulla destra set per la prevenzione della perdita di una carota

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

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

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

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

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

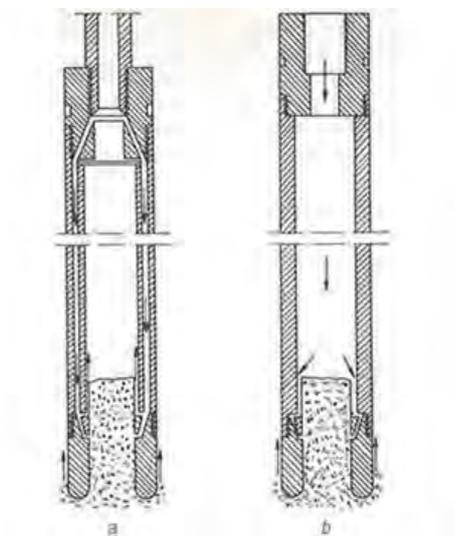


Figura 2 – Tipi di carotieri per perforazione a rotazione:
a, carotiere doppio; b, carotiere semplice

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

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

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

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

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



Figura 3 – Carotiere semplice

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Figura 4 – Carotiere doppio T2 e T6.



Figura 5 – Carotiere T6S

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

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

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



Figura 6 – Cassetta catalogatrice - carotaggio in terreni

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

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

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

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



Figura 7 – Cassetta catalogatrice – carotaggio in roccia

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

3.2 Standard Penetration Test (SPT)

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

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

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

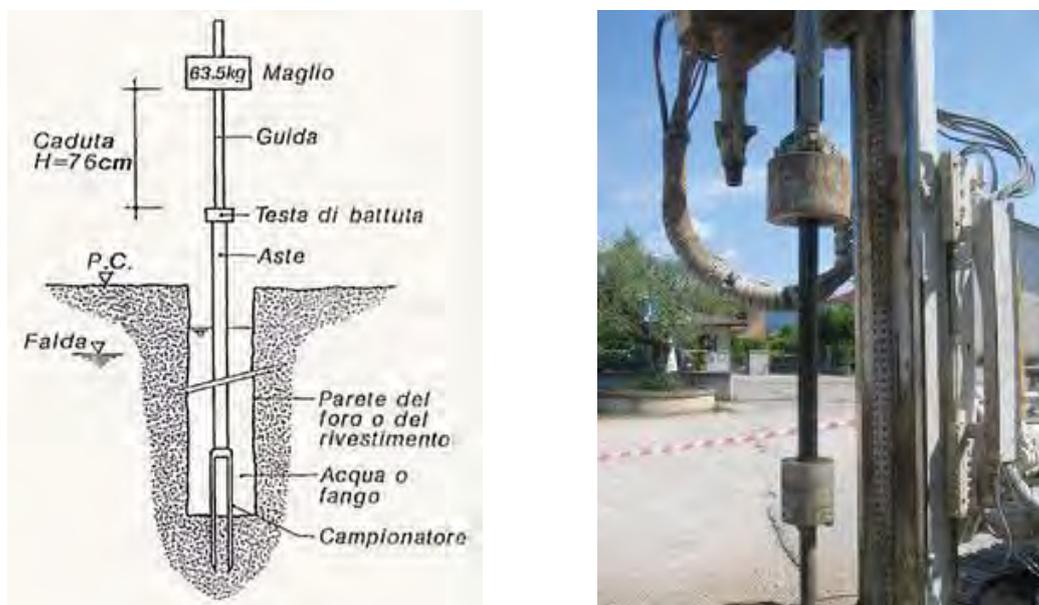


Figura 8 – Maglio S.P.T.

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

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

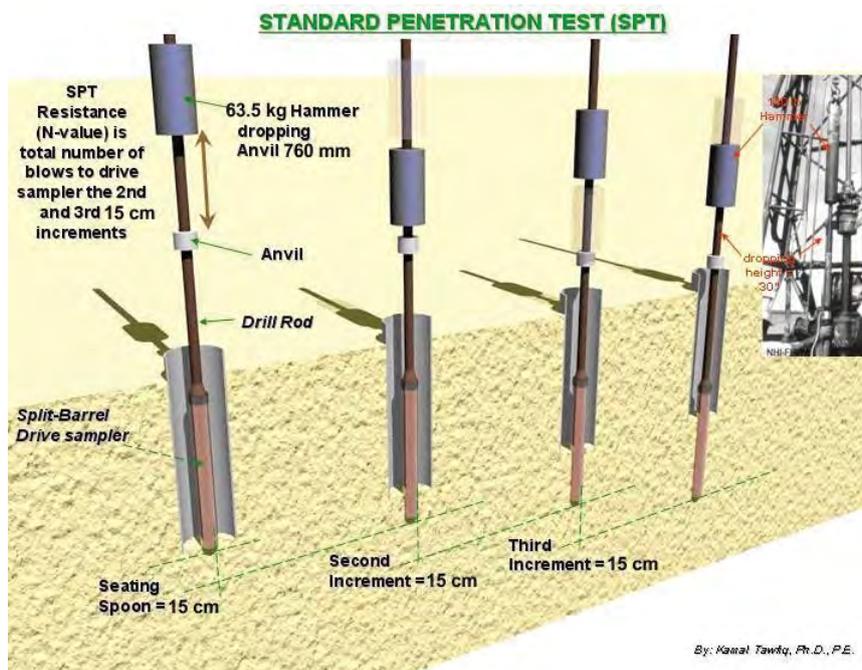


Figura 9 – Schema prova S.P.T.

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

Terreno coerente Definizione della consistenza	Numero dei colpi NSPT	Indice di consistenza Ic	Coesione non drenata 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 Grado di addensamento	Numero dei colpi NSPT	Densità relativa Dr	Angolo di attrito 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 10) e, successivamente, nota la D_r e la composizione granulometrica risalire al valore di ϕ' tramite la correlazione di Schmertmann (1978 - Figura 11).

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

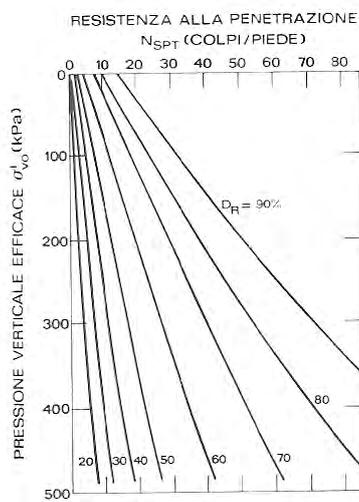


Figura 10 – Gibbs-Holtz (1957)

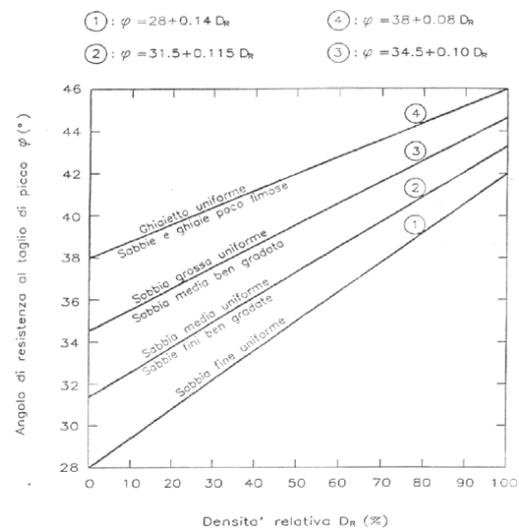


Figura 11 – Schertmann (1978)

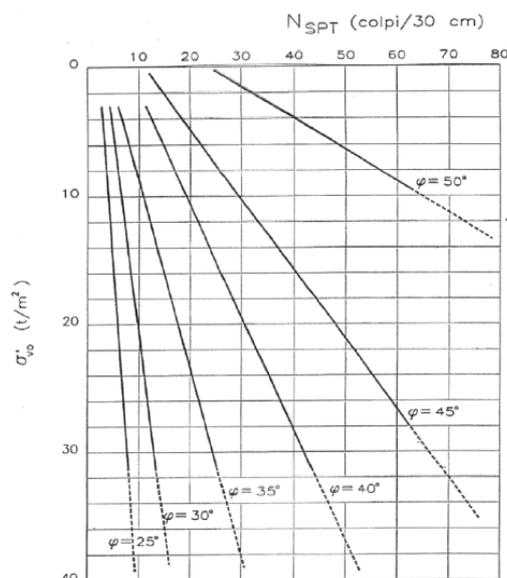


Figura 12 – De Mello (1971)

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

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

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

4 Fori attrezzati

4.1 Posa in opera di tubi piezometrici

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

4.1.1 Piezometro a tubo aperto in PVC

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

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



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

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

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

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

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

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

5.2 Descrizione stratigrafica

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

5.2.1 Denominazione geologica della formazione

5.2.2 Tipo di terreno

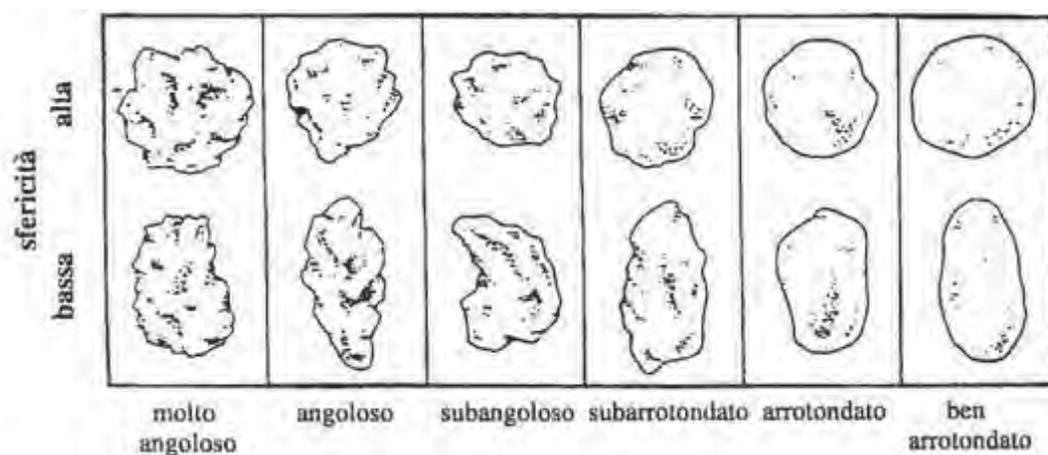
Le caratteristiche granulometriche del terreno sono state definite con riferimento alla terminologia AGI (1977).

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

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

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

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



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

5.2.3 Condizioni di umidità naturale

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

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

5.2.4 Consistenza

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

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

Terreno coerente

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

Terreno incoerente

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

5.2.5 Colore

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

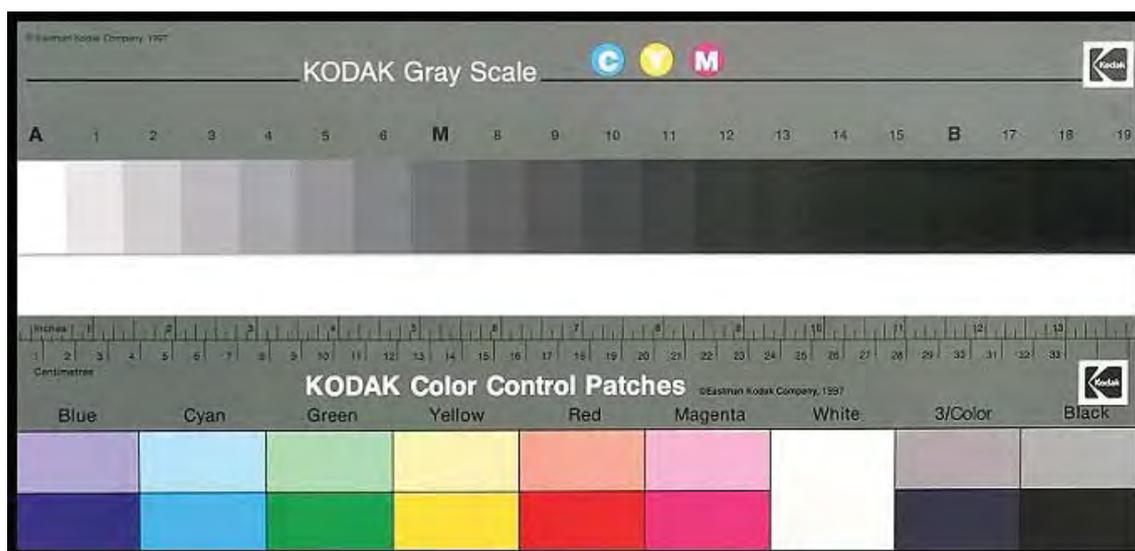


Figura 14 – Guida colori Kodak

5.2.6 Struttura

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

5.2.7 Particolarità aggiuntive

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

5.2.8 Litologia ed origine

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

6 Attrezzature impiegate

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

INDICE

1	GENERALITÀ.....	1
2	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	2
3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI E DELLE PROVE IN SITU.....	5
3.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	5
3.1.1	Sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo.....	5
3.2	STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	12
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 Tonale, 30 - +39 0461 650277

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

Sondaggio/Pit:

S1-2015

Cassetta:

1

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

S1-2015

Cassetta:

2

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

S1-2015

Cassetta:

3

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL 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 S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

S1-2015

Cassetta:

4

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

S1-2015

Cassetta:

5

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

S2-2015

Cassetta:

1

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

S2-2015

Cassetta:

2

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

S2-2015

Cassetta:

3

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL 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 S.R.L.
PROGETTO: REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE
STRADALI SOTTERRANEE NELL'AMBITO DEL
NUOVO "KAUFHAUS BOZEN"
UBICAZIONE: PIAZZA G. VERDI - BOLZANO (BZ)

Sondaggio/Pit:

S2-2015

Cassetta:

4

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

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

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

Sondaggio/Pit:

S2-2015

Cassetta:

5

TECNICO: DOTT. GIORGIO IANES

OPERATORE: SIG. FLAVIO TENAGLIA

SONDA: PUNTEL PX 600



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