

E78 GROSSETO - FANO
Tratto Nodo di Arezzo – Selci – Lama (E45) –
Palazzo del Pero – Completamento

PROGETTO DEFINITIVO

FI 509

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p> <p><i>Ing. Moreno Panfili</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Matteo Bordugo</i> Ordine Ingegneri Provincia di Pordenone al n. 790A</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria) GP INGENGERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i></p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Francesco Pisani</i></p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

STUDI ED INDAGINI
Indagini geognostiche
Documentazione indagini geognostiche
Sondaggi geognostici e prove in sito

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
COMP.	PROGETTO	LIV. ANNO N.PROG.	T00GE00GEORE07_A			
DP	LO702F	D2001	T00GE00GEORE07		A	-
D						
C						
B						
A	Emissione		Gennaio '22	Barletta	Leonardi	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

S.G.C. E78 GROSSETO - FANO

Tratto Nodo di Arezzo (S.Zeno) - Selci Lama (E45)
Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)

PROGETTO DI MONITORAGGIO GEOMORFOLOGICO IN FASE ANTE OPERAM

**C.A.n.2
FI509**

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

RUP ACCORDO QUADRO
Ing. Angelo Dandini

PROGETTAZIONE ATI

(Mandataria)



(Mandante)



(Mandante)



(Mandante)



(Mandante)



RUP INTERVENTO
Ing. Angelo Dandini

DIRETTORE ESECUZIONE CONTRATTO
Dott. Simone Santoro

STUDI E INDAGINI
Piano di monitoraggio geotecnico e geomorfologico
Indagini geognostiche

TITOLO REPORT INDAGINI FI509 - Sondaggi geognostici
Tratte A - C - D

Rev

Scala

Codice Elaborato CA02_FI509_PM_RT01_A

A

A	Emissione esecutiva 21-09-2021	SETTEMBRE 2021	R.Biafora	V.Federici	S.Possati
---	--------------------------------	----------------	-----------	------------	-----------

A	Emissione esecutiva 31-08-2021	AGOSTO 2021	R.Biafora	V.Federici	S.Possati
---	--------------------------------	-------------	-----------	------------	-----------

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
------	-------------	------	---------	------------	-----------

Progetto

S.C.G. E78 GROSSETO – FANO Tratto

Nodo di Arezzo (S. Zeno) – Selci lama (E45)

**“Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno – Nodo di Arezzo
 (Lotto di completamento)**

R.T.I.

3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.P.A.
GEOCONSOL S.R.L. - GEOFISICA MISURE S.N.C.
PIZZI TERRA S.R.L. - GEOPLANNING E SERVIZI S.R.L.

Elaborato:

Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche

Data esecuzione indagini:

Febbraio – Marzo 2021

Località esecuzione indagini:

**Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo
 (dal km 0 + 460 al Km 5+ 080)**

Ditta esecutrice

GEOCONSOL S.r.l.
 C.da Padula S.P. 234
 87047 SAN PIETRO IN GUARANO (CS)
 C.F./P.IVA: 01882070780
 Tel: 0984.837154 - Fax 0984.304168



1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 2 di 28

SOMMARIO

PREMESSA	3
RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.....	6
SONDAGGI A DISTRUZIONE DI NUCLEO	8
Attrezzatura utilizzata.....	9
Quadro riassuntivo sondaggi	10
PROVE GEOTECNICHE IN FORO S.P.T.....	11
Attrezzatura utilizzata.....	12
Quadro riassuntivo S.P.T.....	13
PRELIEVO CAMPIONI	17
Attrezzatura utilizzata.....	18
CONDIZIONAMENTO FORI	22
Attrezzatura utilizzata – Tubazione di rivestimento provvisoria	22
Attrezzatura utilizzata - Piezometro a tubo aperto.....	22
Letture piezometriche	23
Attrezzatura utilizzata – Tubazione per Down-Hole	25
ALLEGATI.....	27
Moduli di certificazione sondaggi geognostici.....	27

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 3 di 28

PREMESSA

La scrivente GEOCONSOL s.r.l. ha effettuato una campagna di indagini geognostiche (geologiche, geotecniche, idrogeologiche, geofisiche) nell'ambito del progetto "S.C.G. E78 GROSSETO – FANO. Tratto Nodo di Arezzo (San Zeno) – Selci lama (E45). Adeguamento a 4 corsie del Tratto di San Zeno – Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)".

La presente campagna geognostica, realizzata nei mesi di febbraio e marzo 2021, caratterizzante il Tratto A, è consistita nelle seguenti lavorazioni:

➤ *Indagini in sito:*

- ✓ *n° 10 sondaggi a carotaggio continuo;*
- ✓ *n° 32 SPT;*
- ✓ *n° 9 campioni indisturbati;*
- ✓ *n° 13 campioni rimaneggiati.*

➤ *Monitoraggio piezometrico per il rilievo della falda.*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 4 di 28

RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la realizzazione della campagna geognostica e delle lavorazioni relative sono stati seguiti i criteri e le modalità definite dalle seguenti normative tecniche di settore:

- *Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.*
- *UNI ENV 1977-3 (2002). Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 3: Progettazione assistita con prove in sito.*
- *ASTM D4220-95 (2000). Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples.*
- *ASTM D5079-90 (1996). Standard Practices for Preserving and Transporting Rock Core Samples.*
- *ASTM D6032-96. Standard Test Method for Determining Rock Quality Designation (RQD) of Rock Core.*
- *UNI EN ISO 14688-1:2003. Indagini e prove geotecniche-Identificazione e classificazione dei terreni-Identificazione e descrizione*
- *ASTM D2487-00. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).*
- *ASTM D2488-00. Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure).*
- *BS 1377-1990. Methods of test for soils for civil engineering purposes.*
- *ASTM D653-02. Standard terminology relating to soil, rock, and contained fluids.*
- *CNR-UNI N.10006. Costruzione e manutenzione delle strade. Tecnica di impiego delle terre.*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 5 di 28

- *ASTM D3282-93 (1997). Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.*
- *ASTM C119-01. Standard Terminology Relating to Dimension Stone.*
- *UNI EN 932-3 (1998). Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata*
- *ASTM - D1586-99 (2001). Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil.*
- *ISSMFE Technical Committee (1988). Standard Penetration Test (SPT: International Reference Test Procedure).*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 6 di 28

SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

I sondaggi a carotaggio continuo hanno lo scopo di ricostruire il profilo stratigrafico del sottosuolo, mediante l'osservazione, la descrizione e il campionamento del terreno. Le carote estratte vengono conservate in apposite cassetine per consentirne una successiva osservazione. Con i sondaggi a carotaggio continuo è possibile ricostruire fedelmente il sottosuolo fino alla profondità indagata.

*Le modalità esecutive del **sondaggio a carotaggio continuo** saranno tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati, consentendo il prelievo continuo di materiale rappresentativo (carote).*

*La **tecnica di perforazione** deve essere adattata alla tipologia e alla natura del terreno, mediante la scelta appropriata dell'apparecchiatura, del tubo carotiere, della corona, della velocità di avanzamento, della portata e della pressione dell'eventuale fluido di circolazione. Tale carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato deve essere caratterizzato da una percentuale di recupero > 85%.*

CAROTIERE SEMPLICE

*Il **carotiere semplice** si adotta, in genere, in presenza di terreni omogenei e che non abbiano struttura granulare. È costituito da un utensile di perforazione formato da un cilindro avente alla base una corona dentata tagliente. Alla base del cilindro, sopra la corona, è montato un dispositivo (estrattore) per non far cadere la carota nel foro quando il carotiere viene sollevato.*

Tale dispositivo può essere di due tipi:

- uno è a molla e si usa per terreni coesivi;
- l'altro è a cestello e si usa per terreni sciolti.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 7 di 28

Il carotiere viene fatto ruotare con una determinata spinta in modo che il campione di terreno risalga nel cilindro. Quando il tratto di perforazione ha raggiunto la lunghezza del carotiere, quest'ultimo viene riportato in superficie e vuotato. L'estrazione del campione avviene svitando il porta-estrattore e favorendo l'uscita della carota o per gravità o attraverso l'iniezione di acqua a pressione attraverso la testa del carotiere.

La perforazione può avvenire mediante circolazione di fluido o a secco. La circolazione di fluido più usata è quella diretta. La perforazione a secco è usata con successo in terreni argillosi e sabbiosi. Il campione ottenuto con questo tipo di carotiere risulta molto disturbato in quanto:

- La rotazione del campione all'interno del carotiere, a causa dell'attrito delle pareti, deforma e riscalda la carota modificando i valori di umidità naturale;*
- Qualora la perforazione avvenga con circolazione di fluido si ha un dilavamento delle particelle più fini del campione.*

Il metodo di estrazione della carota non è esente dal difetto di alterare la consistenza del campione.

CAROTIERE DOPPIO A CAROTAGGIO CONTINUO

Il carotiere doppio, a differenza di quello semplice, rende minimo il disturbo dei materiali attraversati e permette il prelievo di campioni rappresentativi (carote); si utilizza in special modo quando i terreni da attraversare sono granulari, molto eterogenei o intensamente fratturati.

Tale utensile è dotato di un cilindro interno fisso e di uno esterno che ruota solidale con la batteria di aste e al cui termine è montata la corona di perforazione.

Il fluido di perforazione è iniettato attraverso la batteria di aste nello spazio tra i due cilindri. Questo sistema consente man mano che la perforazione avanza, il lento ingresso del campione nel cilindro interno, e preserva lo stesso campione, sia dall'inconveniente

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 8 di 28

del possibile disturbo del fluido di circolazione, sia dall'effetto torcente del cilindro che ruota.

Gli utensili di perforazione da utilizzare saranno comunque tali da consentire l'estrazione di tutto il materiale interessato dal sondaggio senza che avvengano fratturazioni e dilavamento.

SONDAGGI A DISTRUZIONE DI NUCLEO

Questo tipo di sondaggio può essere eseguito per l'attraversamento di spessori di cui non interessi un'esatta conoscenza stratigrafica, per l'installazione di strumentazione geotecnica, per l'eventuale riperforazione o per l'esecuzione di prove in situ a determinate profondità.

*Prelevando **campioni** del cutting estratto dal foro può essere ricostruita una descrizione indicativa dei terreni attraversati.*

Gli utensili utilizzati possono essere:

- *triconi o scalpelli di vario tipo;*
- *martello rotopercussore;*
- *punte distruttrici con eliche.*

Per eseguire il foro è spesso necessario utilizzare fluidi di circolazione (acqua, fango o aria compressa) che vengono immessi nel foro in circolazione diretta, attraverso la batteria di aste, o in circolazione inversa, lungo le pareti del foro stesso.

Il foro sarà sostenuto, a seconda delle esigenze, da tubo di rivestimento, da fluidi di circolazione o tramite la cementazione del foro stesso.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 9 di 28

Attrezzatura utilizzata

Per la realizzazione della campagna geognostica è stata utilizzata una sonda perforatrice di marca Soilmec, modello PSM 8. Tale macchina perforatrice è montata su carrello cingolato, dotata di doppia morsa per la manovra separata di tubazione di rivestimento e colonna di perforazione e possiede ralla mobile, completamente orientabile. Il circuito idraulico è di tipo oleodinamico.

A corredo della macchina perforatrice sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- ✓ carotiere semplice □ 101 mm in acciaio
- ✓ corona con inserti duri in carburo di silicio inseriti (Widia) □ 101 mm
- ✓ carotiere doppio (in alcuni perfori)
- ✓ batteria di aste □ 76 mm in acciaio in spezzoni giuntabili da 3 e 1,5 m
- ✓ tubazione di rivestimento □ 127 mm in acciaio in spezzoni giuntabili da 1,5 m
- ✓ canaletta in acciaio per lo scarotaggio
- ✓ cavalletti posa-aste in acciaio
- ✓ cassette porta-carote in PVC con cinque settori della lunghezza di 1 m.

Per lo stoccaggio dell'acqua di perforazione sono state utilizzate cisterne da 1000 lit. e tubazioni in materiale plastico. Per il trasporto e la gestione delle attrezzature varie fin dove i siti erano accessibili, è stato utilizzato un furgone IVECO Daily, mentre per i siti di difficile raggiungimento, sono stati noleggiati ed impiegati un mototrasportatore cingolato (Dumper, Yanmar mod. C30R-3) ed un escavatore cingolato, (Volvo mod. ECR58D).

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	

Quadro riassuntivo sondaggi

Le caratteristiche salienti dei sondaggi sono riportate nella seguente tabella.

Identificativo sondaggio	Lunghezza totale (m)	Tipo di perforazione	Tipo di condizionamento	N° cassette catalogatrici
A S01	20,00	Carotaggio continuo	-	4
A S02	15,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	3
A S03	20,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	4
A S04	15,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	3
A S05	20,00	Carotaggio continuo	-	4
A S06	20,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	4
A S07	25,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	5
A S08	25,00	Carotaggio continuo	-	5
A S09	15,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	3
A S10	25,00	Carotaggio continuo	-	5

Per la litologia riscontrata, che ha impedito di carotare sia con il carotiere semplice che con quello doppio, nel Sondaggio AS08 negli ultimi 4 m si è proceduto con l'avanzamento a distruzione di nucleo; dall'analisi del cutting è stata registrata, di fatto, una sostanziale continuità del tipo litologico fino alla profondità raggiunta.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 11 di 28

PROVE GEOTECNICHE IN FORO S.P.T.

La penetrometrica standard o prova penetrometrica dinamica (SPT dall'inglese Standard Penetration Test) è un tipo di indagine geotecnica per ricavare e studiare le caratteristiche di un terreno. Questa prova consiste nel far penetrare nel terreno un campionatore standardizzato (campionatore a pareti grosse Raymond) sotto i colpi di un maglio con peso di 63,5 kg e da un'altezza di 76 cm^[1]. Il maglio, battendo a caduta libera sulle aste standard che prolungano il campionatore, infigge l'attrezzo nel terreno. Le misure vengono effettuate per tre avanzamenti consecutivi di 15 cm ciascuno, contando il numero di colpi necessari (N_{spt}) per ogni avanzamento. La resistenza alla penetrazione del terreno è caratterizzata dalla somma del numero di colpi per il secondo e terzo avanzamento, cioè $N=N_2+N_3$. La prova viene eseguita al fondo di un foro di sondaggio (possibilmente alterando il meno possibile il terreno), scavato in precedenza. La prova va a rifiuto se il numero di colpi del primo avanzamento (N_1) è maggiore di 50 prima dei 15 cm o se N_2+N_3 è maggiore di 100 colpi prima dei 30 cm di avanzamento. Il valore di N_{spt} va corretto nei seguenti casi:

- ✓ per presenza della falda: $N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5(N_{spt} - 15)$;
- ✓ per efficienza. Indicando con N_{60} il numero di colpi necessari per un avanzamento di 30 cm nel terreno si ipotizza che l'energia trasferita alle aste sia il 60 % di quella teorica; $N_{60} = N_{spt}(\%eff/60\%)$;
- ✓ per profondità (pressione litostatica): $N'_{60} = c_n N_{60}$, in cui $c_n = (p_{atm}/\sigma'_{v0})^{1/2}$.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 12 di 28

Attrezzatura utilizzata

L'attrezzatura per eseguire la Standard Penetration Test è costituita da 3 componenti: il sistema di battuta, le aste di trasmissione ed il campionatore. Il campionatore, oppure la punta chiusa, sono avvitate alla parte inferiore della batteria di aste che vengono calate in fondo al foro, mentre il sistema di battuta è avvitato nella parte superiore della colonna.

Il dispositivo di battitura, di peso totale non superiore a 115 kg, comprende:

- una testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste;
- un maglio di acciaio da $63,5 \pm 0,5$ kg;
- un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, che assicuri una corsa a caduta libera di $0,76$ m ($\pm 0,02$ m).

Le aste di infissione utilizzate hanno diametro esterno ≥ 50 mm e peso pari a $7,00 \pm 0,5$ kg/m.

Nella parte alta del sistema di battuta è presente un anello di acciaio, che viene collegato all'organo della sonda mediante cavalletto ad U, che consente il sollevamento del maglio fino all'altezza di 76 mm, dove un meccanismo di sgancio automatico (tipo Pilcon), garantisce lo sgancio e la caduta del maglio sulla testa di battuta. Il tubo campionatore Raymond in acciaio indurito con superfici lisce, apribile longitudinalmente presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

- Diametro esterno: $\varnothing_{est} = 51 \pm 1$ mm
- Diametro interno: $\varnothing_{int} = 35 \pm 1$ mm
- Lunghezza minima escluso tagliente principale: $L_{min} \geq 457$ mm
- Lunghezza scarpa tagliente terminale con rastremazione negli ultimi 19 mm: $I = 76 \pm 1$ mm

Il campionatore, nell'estremità superiore, è dotato di valvola a sfera e aperture di scarico a sfiato.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS03	1 (C)	5,00 5,45	8-11 15	26										X	
	2 (C)	7,50 7,95	9-13 20	33											X
	3 (C)	13,00 13,38	21-38 8R	Rif					X						

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS04	1 (C)	4,50 4,95	11-22 31	53											X
	2 (C)	8,00 8,32	31-42 2R	Rif					X						
	3 (C)	13,00 13,45	20-31 40	71					X						

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS05	1 (C)	2,40 2,85	11-17 24	41				X							
	2 (C)	12,50 12,95	21-29 38	67					X						
	3 (C)	19,00 19,21	38-6R	Rif					X						

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS06	1 (C)	4,00 4,45	27-35 46	81					X						
	2 (C)	8,50 8,73	35 8R	80					X						
	3 (C)	12,00 12,12	12R	Rif					X						

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS07	1 (C)	6,00 6,45	9-13 22	35					X						
	2 (C)	12,00 12,45	18-27 36	80					X						
	3 (C)	21,50 21,95	34- 12R	Rif					X						

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS08	1 (C)	10,00 10,22	28- 7R	Rif					X						
	2 (C)	20,00 20,45	19-39- 43	82					X						
	3 (C)	27,00 27,20	33- 5R	Rif					X						

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS09	1 (C)	5,40 5,85	13-20 29	49					X						
	2 (C)	11,00 11,45	19-27 38	65					X						

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
AS010	1 (C)	3,50 3,95	3-4 4	8								X			
	2 (C)	8,10 8,55	6-8 11	19										X	
	3 (C)	13,00 13,45	9-11 16	27										X	
	4 (C)	16,00 16,45	7-9 13	22										X	
	5 (C)	19,00 19,45	6-9 9	18										X	
	6 (C)	23,00 23,45	11-17 21	38											X

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 17 di 28

PRELIEVO CAMPIONI

Per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni devono essere prelevati campioni che mantengano la struttura, il contenuto d'acqua e l'eventuale consistenza propri del terreno nella sua sede (campioni indisturbati). Il prelievo di campioni indisturbati è un'operazione molto delicata che deve essere eseguita da personale qualificato con tecniche e strumenti adatti alle caratteristiche del terreno. Non è di regola possibile, con mezzi ed apparecchiature semplici, prelevare campioni di terre incoerenti. In base al grado di disturbo che i campioni presentano ovvero in base alla quantità di informazioni geotecniche che da essi si possono ricavare i campioni sono così classificati:

Caratteristiche geotecniche determinabili	Grado di qualità				
	Q.1.	Q.2.	Q.3.	Q.4.	Q.5.
Profilo stratigrafico	x	x	x	x	x
Composizione granulometrica		x	x	x	x
Contenuto d'acqua naturale			x	x	x
Peso dell'unità di volume				x	x
Caratteristiche meccaniche					x
	Campioni disturbati o rimaneggiati			A disturbo limitato	Indisturbati

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 18 di 28

I campioni devono essere prelevati tenendo conto delle esigenze dell'indagine cioè del grado di qualità richiesto e delle quantità necessarie per le prove di laboratorio.

Si richiedono ad esempio:

- 1. per prove di classifica (granulometria, peso specifico dei granuli, limiti di Atterberg, contenuto di sostanze organiche, etc.): campioni di classe Q2 o superiore; quantità 0,5 ÷ 1,0 kg.*
- 2. per prova di compattazione (Proctor) con terre con granulometria $d_{max} = 5 \div 20$ mm: campioni di classe Q2 o superiori; quantità 5 ÷ 10 kg.*
- 3. per la determinazione delle caratteristiche meccaniche (resistenza, deformabilità, permeabilità): campione di classe Q5; quantità e dimensioni sufficienti per consentire di ricavare i provini per il laboratorio.*

Attrezzatura utilizzata

Per il prelievo di campioni si è utilizzata una fustella standard tipo Shelby. Tale tipo di campionatore, da usare solo in terreni di bassa e medio-bassa consistenza, è costituito da un cilindro metallico dotato di una scarpa tagliente, da una valvola a sfera di ritenuta nella parte superiore, e da un sistema di connessione alla batteria di aste di perforazione. Nel sondaggio S1 un tentativo di campionamento effettuato a 4,00 m non è andato a buon fine.

Il sistema adottato prevede la connessione del cilindro metallico, dotato di quattro fori ad una "testina" metallica con la valvola di ritenuta, mediante l'avvitamento, con viti a brugola di testina e cilindro.

Di seguito si riporta una sezione schematica del campionatore Shelby a pareti sottili.

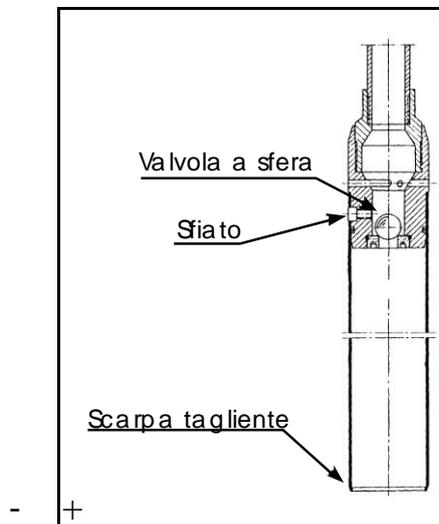
Le caratteristiche dimensionali sono le seguenti:

- lunghezza 600 mm*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	Pagina 19 di 28

- diametro 85 mm



Una volta prelevato i campioni sono stati opportunamente sigillati e chiusi all'estremità con nastro adesivo, quindi confezionati in imballaggio e affidati al tecnico per la consegna presso il laboratorio geotecnico Geoplanning Servizi per il territorio s.r.l. di Roma, a cui si rimanda per la descrizione litologica.

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS01	AS01 C1	6,00 6,50	Shelby					X
	AS01 C2	10,00 10,50	Shelby					X
	AS01 C2	17,00 17,50	Shelby					X
	AS01 CR1	12,50 12,80	Rimaneggiato			X		

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS02	AS02 C1	6,00 6,50	Shelby					X
	AS02C2	9,00 9,50	Shelby					X
	AS02 CR1	11,70 12,00	Rimaneggiato			X		X
	AS02 CR2	14,00 14,20	Rimaneggiato			X		

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS03	AS03 C1	7,00 7,50	Shelby					X
	AS03 CR1	12,00 12,30	Rimaneggiato			X		

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS04	AS04 C1	4,00 4,50	Shelby					X
	AS04 CR1	12,80 13,00	Rimaneggiato			X		

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS05	AS05 C1	2,00 2,40	Shelby					X
	AS05 CR1	14,50 15,00	Rimaneggiato			X		

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS06	AS06 CR1	2,70 3,00	Rimaneggiato			X		
	AS06 CR2	6,00 6,20	Rimaneggiato			X		

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS07	AS07 CR1	3,70 4,00	Rimaneggiato			X		
	AS07 CR2	13,00 13,30	Rimaneggiato			X		

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS08	AS09 CR1	26,70 27,00	Rimaneggiato			X		

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS09	AS09 C1	5,00 5,40	Shelby					X

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AS10	AS10 CR1	9,70 10,00	Rimaneggiato			X		
	AS10 CR2	18,70 19,00	Rimaneggiato			X		

CONDIZIONAMENTO FORI

Attrezzatura utilizzata – Tubazione di rivestimento provvisoria

In fase di esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo per consentire il prelievo delle carote negli orizzonti sedimentari è stato necessario l'utilizzo della tubazione di rivestimento metallico provvisorio.

Attrezzatura utilizzata - Piezometro a tubo aperto

Per il condizionamento dei fori di sondaggio atti al controllo e al monitoraggio del livello piezometrico è stata utilizzata una tubazione in PVC da 50.8 mm di diametro, opportunamente microfessurata, in spezzoni da 3 m, giuntati tramite filettatura.

Le caratteristiche dei tubi sono le seguenti:

- Materiale: PVC (spessore 3,7 mm);
- Dimensioni: $\Phi = 50,8 \text{ mm}$ (2);
- Lunghezza tubi: 3 m

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	Pagina 23 di 28

L'intercapedine fra perforo e tubazione piezometrica è stata riempita con ghiaietto e sabbia, eccettuato l'intervallo fra piano campagna e 1 m di profondità, riempito con boiaccia di cemento.

La strumentazione di monitoraggio è stata protetta con un pozzetto in acciaio chiuso da un lucchetto, quelli in campo aperto, con pozzetto carrabile quelli ricadenti su strada.

Di seguito si riportano le fotografie di alcuni pozzetti.



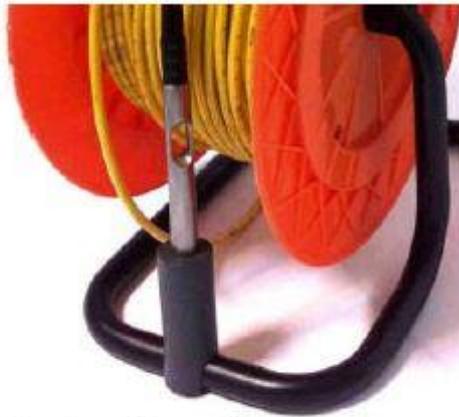
Pozzetti di Protezione

Lecture piezometriche

La lettura piezometrica consiste nel rilievo della profondità dell'acqua (superficie piezometrica), mediante misurazione con apposita sondina elettrica (freatimetro).

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	Pagina 24 di 28



Particolare Freatimetro

Di seguito si riportano le misure dei livelli piezometrici effettuate tramite misure manuali con sondino piezometrico. Si segnala tuttavia che essendo state misurate dopo qualche giorno dal termine dei sondaggi, con relativa installazione del piezometro, potrebbero essere condizionate dall'acqua utilizzata nelle manovre di avanzamento della perforazione. I dati rilevati sono i seguenti:

- *Piezometro AS02: Livello di falda – 8,00 m in data 02/03/2021*
- *Piezometro AS03: Livello di falda – 4,00 m in data 27/02/2021*
- *Piezometro AS04: Livello di falda – 1,00 m in data 28/02/2021*
- *Piezometro AS06: Livello di falda – 13,00 m in data 27/03/2021*
- *Piezometro AS07: Livello di falda – 7,50 m in data 25/03/2021*
- *Piezometro AS09: Livello di falda – 2,00 m in data 02/03/2021*

Misure di falda effettuate in data 13/04/2021:

- *Piezometro AS02: Livello di falda – 5,25 m dal p.c.*
- *Piezometro AS03: Livello di falda – 2,53 m dal p.c.*
- *Piezometro AS04: Livello di falda – 0,29 m dal p.c.*
- *Piezometro AS06: Livello di falda – 11,86 m dal p.c.*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	

- Piezometro AS07: Livello di falda – 6,29 m dal p.c.
- Piezometro AS09: Livello di falda – 1,29 m dal p.c.

Attrezzatura utilizzata – Tubazione per Down-Hole

Per il condizionamento del foro di sondaggio AS08 è stata utilizzata una tubazione in PVC da 80 mm di diametro, in spezzoni da 3 m giuntati con sistema a bicchiere e solidarizzati con nastro adesivo. Le caratteristiche dei tubi sono le seguenti:

- Materiale: PVC leggero
- Dimensioni: $\Phi = 80$ mm
- Lunghezza tubi: 3 m

L'intercapedine fra perforo e tubazione interna è stata riempita con ghiaietto per permetterne utilizzazione anche come piezometro. La strumentazione di monitoraggio è stata protetta con un pozzetto in acciaio dotato di lucchetto.

Di seguito si riporta tabella riassuntiva dei condizionamenti effettuati.

Identificativo sondaggio	Lunghezza totale (m)	Tipo di condizionamento	Lunghezza effettiva tubazione di condizionamento (m)
AS01	20,00	-	-
AS02	15,00	Piezometro Tubo Aperto	20,00
AS03	20,00	Piezometro Tubo Aperto	20,00
AS04	15,00	Piezometro Tubo	

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
87047 – C.da Padula – S.P. 234
E-mail: geoconsolsrl@gmail.com
Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780

Codice commessa

Data accettazione

Certificati

Rev. 1

Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche

Pagina 26 di
28

		Aperto	
AS05	20,00	-	-
AS06	20,00	Piezometro Tubo Aperto	20,00
AS07	25,00	Piezometro Tubo Aperto	25,00
AS08	35,00	Tubazione per Down - Hole	35,00
AS09	15,00	Piezometro Tubo Aperto	15,00
AS10	25,00	-	-

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 27 di 28

ALLEGATI

Moduli di certificazione sondaggi geognostici

Report stratigrafico A S01
Report stratigrafico A S02
Report stratigrafico A S03
Report stratigrafico A S04
Report stratigrafico A S05
Report stratigrafico A S06
Report stratigrafico A S07
Report stratigrafico A S08
Report stratigrafico A S09
Report stratigrafico A S10
Documentazione Fotografica

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>San Zeno</i>	Data inizio	<i>25/02/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>25/02/2021</i>



Postazione Sondaggio A S01



Cassetta catalogatrice A S01C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice A S01C2
(5,00 m - 10,00 m)



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padusa, P. 234nc
E-mail: geoconsolsm@gmail.com
Tel.: 098337154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 3 di 3



Cassetta catalogatrice A S01C3
(10,00 m - 15,00 m)



Cassetta catalogatrice A S01C3
(15,00 m - 20,00 m)

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>San Zeno</i>	Data inizio	<i>02/03/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>03/03/2021</i>



Pozzetto di protezione
sondaggio A S02



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padusa P. 234nc
E-mail geoconsolr@gmail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 2 di 3



Cassetta catalogatrice A S02C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice A S02C2
(5,00 m - 10,00 m)



Cassetta catalogatrice A S02C3
(10,00 m - 15,00 m)

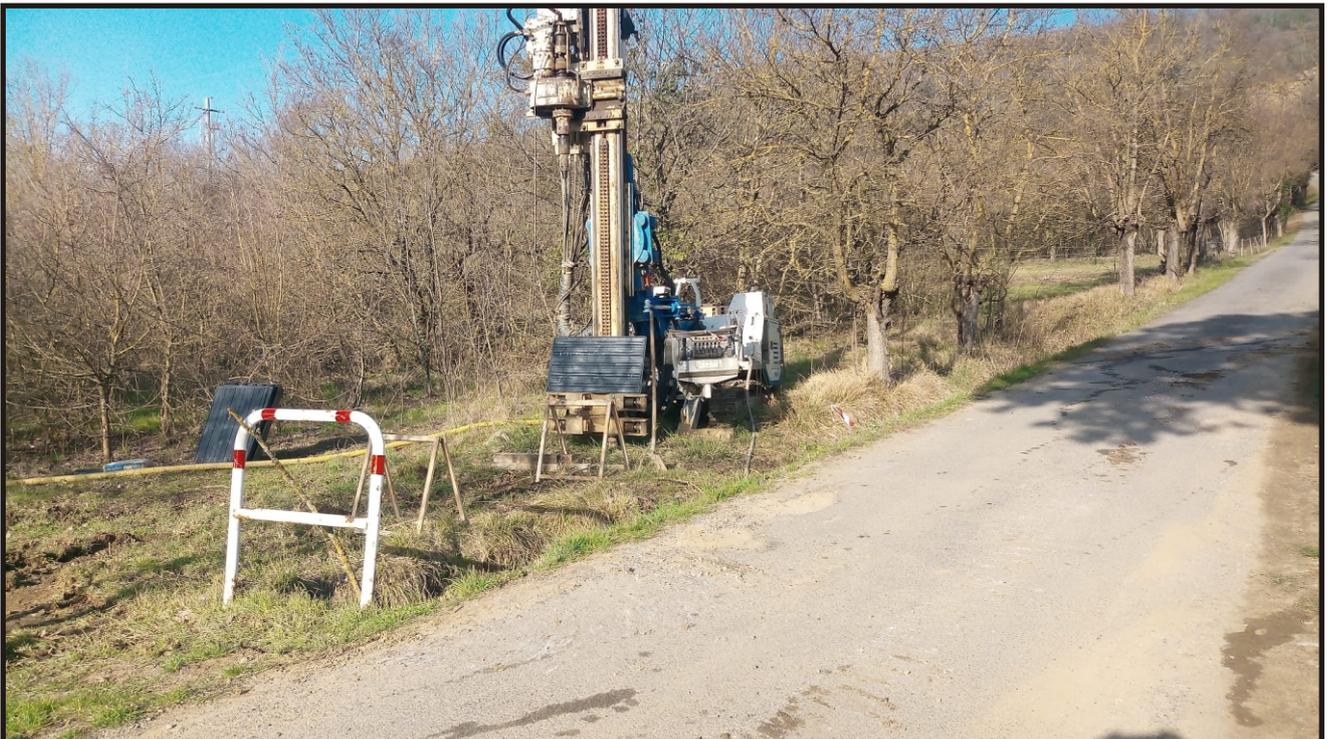


Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula S.P. 234nc
E-mail geoconsolsrl@gmail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 1 di 3

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>San Zeno</i>	Data inizio	<i>25/02/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>25/02/2021</i>



Postazione Sondaggio A S03



Cassetta catalogatrice A S03C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice A S03C2
(5,00 m - 10,00 m)



Cassetta catalogatrice A S03C3
(10,00 m - 15,00 m)



Cassetta catalogatrice A S03C4
(15,00 m - 20,00 m)

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>Ripa</i>	Data inizio	<i>27/02/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>28/02/2021</i>



Postazione Sondaggio A S04



Cassetta catalogatrice A S04C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice A S04C2
(5,00 m - 10,00 m)



Cassetta catalogatrice A S04C3
(10,00 m - 15,00 m)

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>Unieuro</i>	Data inizio	<i>23/03/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>24/03/2021</i>



Postazione
Sondaggio A S05



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padusa P. 234nc
E-mail geoconsol@gmail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 2 di 3



Cassetta catalogatrice A S05C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice A S05C1
(5,00 m - 10,00 m)



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula S.P. 234nc
E-mail geoconsolsrg@aill.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 3 di 3



Cassetta catalogatrice
A S05C1 (10,00 m - 15,00 m)



Cassetta catalogatrice
A S05C1 (15,00 m - 20,00 m)



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula S.P. 234nc
E-mail geoconsolrg@ail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 1 di 3

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località		Data inizio	<i>26/03/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>27/03/2021</i>



Postazione
Sondaggio A S06



Allestimento tubo piezometrico e
pozzetto di protezione Sondaggio A S06



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula S.P. 234nc
E-mail geoconsoln@gmail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 2 di 3



Cassetta catalogatrice
A S06C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice
A S06C2
(5,00 m - 10,00 m)



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula S.P. 234nc
E-mail geoconsolsrg@gmail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 3 di 3



Cassetta catalogatrice
A S06C3
(10,00 m - 15,00 m)



Cassetta catalogatrice
A S06C4
(15,00 m - 20,00 m)

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località		Data inizio	<i>24/03/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>25/03/2021</i>



Postazione Sondaggio A S07



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula P. 234nc
E-mail geoconsolmg@aol.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 2 di 3



Cassetta catalogatrice
A S07C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice
A S07C2
(5,00 m - 10,00 m)



Cassetta catalogatrice
A S07C3
(10,00 m - 15,00 m)



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula S.P. 234nc
E-mail: geoconsolnr@gmail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 3 di 3



Cassetta catalogatrice
A S07C4
(15,00 m - 20,00 m)



Cassetta catalogatrice
A S07C5
(20,00 m - 25,00 m)

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>San Zeno</i>	Data inizio	<i>10/03/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>14/03/2021</i>



Postazione Sondaggio A S08



Cassetta catalogatrice A S08C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice A S08C2
(5,00 m - 10,00 m)



Cassetta catalogatrice A S08C3
(10,00 m - 15,00 m)



Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padusa P. 234nc
E-mail geoconsolsrl@aol.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 3 di 4



Cassetta catalogatrice A S08C4
(15,00 m - 20,00 m)



Cassetta catalogatrice A S08C5
(20,00 m - 25,00 m)



Cassetta catalogatrice A S08C6
(25,00 m - 30,00 m)

GEOCONSOL

Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padula S.P. 234nc
E-mail geoconsolsr@gmail.com
Tel.: 098837154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 4 di 4



Cassetta catalogatrice A S08C7
(30,00 m - 31,00 m)



Pozzetto di protezione
sondaggio A S08

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>San Zeno</i>	Data inizio	<i>01/03/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>02/03/2021</i>





Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
C.da Padusa P. 234nc
E-mail geoconsol@gmail.com
Tel.: 098337154 P.I.: 01882070780

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Pagina 2 di 2



Cassetta catalogatrice A S09C1
(0,00 m - 5,00 m)



Cassetta catalogatrice A S09C2
(5,00 m - 10,00 m)



Cassetta catalogatrice A S09C3
(10,00 m - 15,00 m)

Progetto	<i>S.G.C. E78 GROSSETO - FANO Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Iama (E45) Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)</i>		
Committente	<i>ANAS</i>	Sonda	<i>PSM 8</i>
Località	<i>Artemisia</i>	Data inizio	<i>09/03/2021</i>
Comune	<i>Arezzo (AZ)</i>	Data ultimazione	<i>10/03/2021</i>

**Postazione Sondaggio A S10****Cassetta catalogatrice A S10C1
(0,00 m - 5,00 m)**



Cassetta catalogatrice A S10C2
(5,00 m - 10,00 m)



Cassetta catalogatrice A S10C3
(10,00 m - 15,00 m)



Cassetta catalogatrice A S10C4
(15,00 m - 20,00 m)



Cassetta catalogatrice A S10C5
(20,00 m - 25,00 m)

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 1 di 28

Progetto

S.C.G. E78 GROSSETO – FANO Tratto

Nodo di Arezzo (S. Zeno) – Selci lama (E45)

“Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno – Nodo di Arezzo
(Lotto di completamento) – TRATTO C: Strada di collegamento S.R.73 –
Raccordo A1 Arezzo-Battifolle

R.T.I.
3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.P.A.
GEOCONSOL S.R.L. - GEOFISICA MISURE S.N.C.
PIZZI TERRA S.R.L. - GEOPLANNING E SERVIZI S.R.L.

Elaborato:

Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche

Data esecuzione indagini:

Aprile – Giugno 2021

Località esecuzione indagini:

Tratto San Zeno - Nodo di Arezzo – Tratto C
(dal km 0 + 280 al Km 3 + 960)

Ditta esecutrice

GEOCONSOL S.r.l.
San Pietro in Guarano (CS)



1		<i>Prima emissione</i>	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		<i>DESCRIZIONE</i>	<i>ELABORAZIONE</i>

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 2 di 28

SOMMARIO

PREMESSA	3
RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.....	6
SONDAGGI A DISTRUZIONE DI NUCLEO.....	8
Attrezzatura utilizzata.....	9
Quadro riassuntivo sondaggi.....	10
PROVE GEOTECNICHE IN FORO S.P.T.....	11
Attrezzatura utilizzata.....	12
Quadro riassuntivo S.P.T.....	13
PRELIEVO CAMPIONI	17
Attrezzatura utilizzata.....	18
Quadro riassuntivo Campioni prelevati.....	19
CONDIZIONAMENTO FORI	23
Attrezzatura utilizzata – Tubazione di rivestimento provvisoria	23
Attrezzatura utilizzata - Piezometro a tubo aperto.....	23
Letture piezometriche	25
Attrezzatura utilizzata – Tubazione per Down-Hole	26
ALLEGATI.....	28
Moduli di certificazione sondaggi geognostici.....	28

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 3 di 28

PREMESSA

La scrivente GEOCONSOL s.r.l. ha effettuato una campagna di indagini geognostiche (geologiche, geotecniche, idrogeologiche, geofisiche) nell'ambito del progetto "S.C.G. E78 GROSSETO - FANO. Tratto Nodo di Arezzo (San Zeno) - Selci lama (E45). Adeguamento a 4 corsie del Tratto di San Zeno - Nodo di Arezzo (Lotto di completamento)".

*La presente campagna geognostica, realizzata nei mesi di aprile, maggio e giugno 2021, lungo la parte di tracciato identificata come **Tratto C (Strada di collegamento S.R. 73 – Raccordo A1 Arezzo-Battifolle)** è consistita nelle seguenti lavorazioni:*

➤ *Indagini in sito:*

- ✓ *n° 10 sondaggi a carotaggio continuo, dei quali 5 fori sono stati attrezzati con tubazioni piezometriche a tubo aperto (profondi 30,00 m) e 5 con tubazione per prova geofisica di tipo Down-Hole (profondi 35,00 m);*
- ✓ *n° 30 SPT;*
- ✓ *n° 30 campioni indisturbati;*
- ✓ *n° 16 campioni rimaneggiati.*

➤ *Monitoraggio piezometrico per il rilievo della falda.*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 4 di 28

RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la realizzazione della campagna geognostica e delle lavorazioni relative sono stati seguiti i criteri e le modalità definite dalle seguenti normative tecniche di settore:

- *Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.*
- *UNI ENV 1977-3 (2002). Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 3: Progettazione assistita con prove in sito.*
- *ASTM D4220-95 (2000). Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples.*
- *ASTM D5079-90 (1996). Standard Practices for Preserving and Transporting Rock Core Samples.*
- *ASTM D6032-96. Standard Test Method for Determining Rock Quality Designation (RQD) of Rock Core.*
- *UNI EN ISO 14688-1:2003. Indagini e prove geotecniche-Identificazione e classificazione dei terreni-Identificazione e descrizione*
- *ASTM D2487-00. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).*
- *ASTM D2488-00. Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure).*
- *BS 1377-1990. Methods of test for soils for civil engineering purposes.*
- *ASTM D653-02. Standard terminology relating to soil, rock, and contained fluids.*
- *CNR-UNI N.10006. Costruzione e manutenzione delle strade. Tecnica di impiego delle terre.*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	

- *ASTM D3282-93 (1997). Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.*
- *ASTM C119-01. Standard Terminology Relating to Dimension Stone.*
- *UNI EN 932-3 (1998). Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata*
- *ASTM - D1586-99 (2001). Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil.*
- *ISSMFE Technical Committee (1988). Standard Penetration Test (SPT: International Reference Test Procedure).*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 6 di 28

SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

I sondaggi a carotaggio continuo hanno lo scopo di ricostruire il profilo stratigrafico del sottosuolo, mediante l'osservazione, la descrizione e il campionamento del terreno. Le carote estratte vengono conservate in apposite cassette per consentirne una successiva osservazione. Con i sondaggi a carotaggio continuo è possibile ricostruire fedelmente il sottosuolo fino alla profondità indagata.

*Le modalità esecutive del **sondaggio a carotaggio continuo** saranno tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati, consentendo il prelievo continuo di materiale rappresentativo (carote).*

*La **tecnica di perforazione** deve essere adattata alla tipologia e alla natura del terreno, mediante la scelta appropriata dell'apparecchiatura, del tubo carotiere, della corona, della velocità di avanzamento, della portata e della pressione dell'eventuale fluido di circolazione. Tale carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato deve essere caratterizzato da una percentuale di recupero > 85%.*

CAROTIERE SEMPLICE

*Il **carotiere semplice** si adotta, in genere, in presenza di terreni omogenei e che non abbiano struttura granulare. È costituito da un utensile di perforazione formato da un cilindro avente alla base una corona dentata tagliente. Alla base del cilindro, sopra la corona, è montato un dispositivo (estrattore) per non far cadere la carota nel foro quando il carotiere viene sollevato.*

Tale dispositivo può essere di due tipi:

- uno è a molla e si usa per terreni coesivi;
- l'altro è a cestello e si usa per terreni sciolti.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 7 di 28

Il carotiere viene fatto ruotare con una determinata spinta in modo che il campione di terreno risalga nel cilindro. Quando il tratto di perforazione ha raggiunto la lunghezza del carotiere, quest'ultimo viene riportato in superficie e vuotato. L'estrazione del campione avviene svitando il porta-estrattore e favorendo l'uscita della carota o per gravità o attraverso l'iniezione di acqua a pressione attraverso la testa del carotiere.

La perforazione può avvenire mediante circolazione di fluido o a secco. La circolazione di fluido più usata è quella diretta. La perforazione a secco è usata con successo in terreni argillosi e sabbiosi. Il campione ottenuto con questo tipo di carotiere risulta molto disturbato in quanto:

- La rotazione del campione all'interno del carotiere, a causa dell'attrito delle pareti, deforma e riscalda la carota modificando i valori di umidità naturale;*
- Qualora la perforazione avvenga con circolazione di fluido si ha un dilavamento delle particelle più fini del campione.*

Il metodo di estrazione della carota non è esente dal difetto di alterare la consistenza del campione.

CAROTIERE DOPPIO

Il carotiere doppio, a differenza di quello semplice, rende minimo il disturbo dei materiali attraversati e permette il prelievo di campioni rappresentativi (carote); si utilizza in special modo quando i terreni da attraversare sono duri o intensamente fratturati.

Tale utensile è dotato di un cilindro interno fisso e di uno esterno che ruota solidale con la batteria di aste e al cui termine è montata la corona di perforazione.

Il fluido di perforazione è iniettato attraverso la batteria di aste nello spazio tra i due cilindri. Questo sistema consente man mano che la perforazione avanza, il lento ingresso del campione nel cilindro interno, e preserva lo stesso campione, sia dall'inconveniente del possibile disturbo del fluido di circolazione, sia dall'effetto torcente del cilindro che ruota.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 8 di 28

Gli utensili di perforazione da utilizzare saranno comunque tali da consentire l'estrazione di tutto il materiale interessato dal sondaggio senza che avvengano fratturazioni e dilavamento.

SONDAGGI A DISTRUZIONE DI NUCLEO

Questo tipo di sondaggio può essere eseguito per l'attraversamento di spessori di cui non interessi un'esatta conoscenza stratigrafica, per l'installazione di strumentazione geotecnica, per l'eventuale riperforazione o per l'esecuzione di prove in situ a determinate profondità.

*Prelevando **campioni** del cutting estratto dal foro può essere ricostruita una descrizione indicativa dei terreni attraversati.*

Gli utensili utilizzati possono essere:

- *triconi o scalpelli di vario tipo;*
- *martello rotopercussore;*
- *punte distruttrici con eliche.*

Per eseguire il foro è spesso necessario utilizzare fluidi di circolazione (acqua, fango o aria compressa) che vengono immessi nel foro in circolazione diretta, attraverso la batteria di aste, o in circolazione inversa, lungo le pareti del foro stesso.

Il foro sarà sostenuto, a seconda delle esigenze, da tubo di rivestimento, da fluidi di circolazione o tramite la cementazione del foro stesso.

1		<i>Prima emissione</i>	<i>Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE</i>
REV		<i>DESCRIZIONE</i>	<i>ELABORAZIONE</i>

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 9 di 28

Attrezzatura utilizzata

Per la realizzazione della campagna geognostica sono state utilizzate una sonda perforatrice di marca Soilmec, modello PSM 8 e una CMV 600 MK.

Tale macchina perforatrice è montata su carrello cingolato, dotata di doppia morsa per la manovra separata di tubazione di rivestimento e colonna di perforazione e possiede ralla mobile, completamente orientabile. Il circuito idraulico è di tipo oleodinamico.

A corredo della macchina perforatrice sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- ✓ *carotiere semplice Ø 101 mm in acciaio*
- ✓ *corona con inserti duri in carburo di silicio inseriti (Widia) □ 101 mm*
- ✓ *carotiere doppio (in alcuni perfori)*
- ✓ *batteria di aste Ø 76 mm in acciaio in spezzoni giuntabili da 3 e 1,5 m*
- ✓ *tubazione di rivestimento Ø 127 mm in acciaio in spezzoni giuntabili da 1,5 m*
- ✓ *canaletta in acciaio per lo scarotaggio*
- ✓ *cavalletti posa-aste in acciaio*
- ✓ *cassette porta-carote in PVC con cinque settori della lunghezza di 1 m.*

Per lo stoccaggio dell'acqua di perforazione sono state utilizzate cisterne da 1000 lit. e tubazioni in materiale plastico. Per il trasporto e la gestione delle attrezzature varie fin dove i siti erano accessibili, è stato utilizzato un furgone IVECO Daily.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 10 di 28

Quadro riassuntivo sondaggi

Le caratteristiche salienti dei sondaggi sono riportate nella seguente tabella.

Identificativo sondaggio	Lunghezza totale (m)	Tipo di perforazione	Tipo di condizionamento	N° cassette catalogatrici
<i>C S01</i>	35,00	Carotaggio continuo	Tube Down Hole	7
<i>C S02</i>	30,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	6
<i>C S03</i>	35,00	Carotaggio continuo	Tube Down Hole	7
<i>C S04</i>	35,00	Carotaggio continuo	Tube Down Hole	7
<i>C S05</i>	30,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	6
<i>C S05 Bis</i>	30,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	6
<i>C S06</i>	35,00	Carotaggio continuo	Tube Down Hole	7
<i>C S07</i>	30,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	6
<i>C S08</i>	30,00	Carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	6
<i>C S09</i>	35,00	Carotaggio continuo	Tube Down Hole	7

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 11 di 28

PROVE GEOTECNICHE IN FORO S.P.T.

La prova penetrometrica standard o prova penetrometrica dinamica (S.P.T. dall'inglese Standard Penetration Test), è un tipo di indagine geotecnica per ricavare e studiare le caratteristiche di un terreno. Questa prova consiste nel far penetrare nel terreno un campionatore standardizzato (campionatore a pareti grosse Raymond) sotto i colpi di un maglio con peso di 63,5 kg e da un'altezza di 76 cm^[1]. Il maglio, battendo a caduta libera sulle aste standard che prolungano il campionatore, infigge l'attrezzo nel terreno. Le misure vengono effettuate per tre avanzamenti consecutivi di 15 cm ciascuno, contando il numero di colpi necessari (N_{spt}) per ogni avanzamento. La resistenza alla penetrazione del terreno è caratterizzata dalla somma del numero di colpi per il secondo e terzo avanzamento, cioè $N=N_2+N_3$. La prova viene eseguita al fondo di un foro di sondaggio (possibilmente alterando il meno possibile il terreno), scavato in precedenza. La prova va a rifiuto se il numero di colpi del primo avanzamento (N_1) è maggiore di 50 prima dei 15 cm o se N_2+N_3 è maggiore di 100 colpi prima dei 30 cm di avanzamento. Il valore di N_{spt} va corretto nei seguenti casi:

- ✓ per presenza della falda: $N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5(N_{spt} - 15)$;
- ✓ per efficienza. Indicando con N_{60} il numero di colpi necessari per un avanzamento di 30 cm nel terreno si ipotizza che l'energia trasferita alle aste sia il 60 % di quella teorica; $N_{60} = N_{spt}(\%eff/60\%)$;
- ✓ per profondità (pressione litostatica): $N'_{60} = c_n N_{60}$, in cui $c_n = (p_{atm}/\sigma'_{v0})^{1/2}$.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 12 di 28

Attrezzatura utilizzata

L'attrezzatura per eseguire la Standard Penetration Test è costituita da 3 componenti: il sistema di battuta, le aste di trasmissione ed il campionatore. Il campionatore, oppure la punta chiusa, sono avvitate alla parte inferiore della batteria di aste che vengono calate in fondo al foro, mentre il sistema di battuta è avvitato nella parte superiore della colonna.

Il dispositivo di battitura, di peso totale non superiore a 115 kg, comprende:

- *una testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste;*
- *un maglio di acciaio da $63,5 \pm 0,5$ kg;*
- *un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, che assicuri una corsa a caduta libera di $0,76$ m ($\pm 0,02$ m).*

Le aste di infissione utilizzate hanno diametro esterno ≥ 50 mm e peso pari a $7,00 \pm 0,5$ kg/m.

Nella parte alta del sistema di battuta è presente un anello di acciaio, che viene collegato all'organo della sonda mediante cavalletto ad U, che consente il sollevamento del maglio fino all'altezza di 76 mm, dove un meccanismo di sgancio automatico (tipo Pilcon), garantisce lo sgancio e la caduta del maglio sulla testa di battuta. Il tubo campionatore Raymond in acciaio indurito con superfici lisce, apribile longitudinalmente presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

- *Diametro esterno: $\varnothing_{est} = 51 \pm 1$ mm*
- *Diametro interno: $\varnothing_{int} = 35 \pm 1$ mm*
- *Lunghezza minima escluso tagliente principale: $L_{min} \geq 457$ mm*
- *Lunghezza scarpa tagliente terminale con rastremazione negli ultimi 19 mm: $I = 76 \pm 1$ mm*

Il campionatore, nell'estremità superiore, è dotato di valvola a sfera e aperture di scarico a sfiato.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Quadro riassuntivo S.P.T.

Di seguito si riporta tabella riassuntiva comprendente i risultati di campo ottenuti ed i valori addensamento/consistenza ricavati secondo le norme A.G.I. (1977). I dati sono forniti così come desunti dalle prove di campo senza effettuare correzioni.

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS01	1 (A)	4,90 5,35	9-13 15	28			x								
	2 (A)	14,20 14,65	8-14 16	30										x	
	3 (A)	21,50 21,95	13-19 23	42				x							

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS02	1 (A)	4,40 4,85	15-16 21	37											x
	2 (A)	12,50 12,95	5-7 7	14									x		
	3 (A)	17,50 17,95	7-11 14	25										x	

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS03	1 (A)	4,90 5,35	3-5 8	13									X		
	2 (A)	9,50 9,95	4-7 10	17										X	
	3 (A)	19,00 19,45	15-27 31	58					X						X

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS04	1 (A)	4,00 4,45	9-11 16	27			X								
	2 (A)	8,00 8,45	5-9 9	18			X								
	3 (A)	15,50 15,95	7-7 13	20									X		

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS05	1 (A)	3,30 3,75	11-19 27	46				X							X
	2 (A)	8,50 8,95	6-7 11	18			X								
	3 (A)	16,50 16,95	9-7 17	24				X							

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS05 Bis	1 (A)	4,00 4,45	11-19 21	40				X							
	2 (A)	9,50 9,95	5-8 13	21									X		
	3 (A)	18,50 18,95	7-7 15	22			X								

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS06	1 (A)	6,50 6,95	13-21 27	48				X							
	2 (A)	10,50 10,95	5-5 6	11			X								
	3 (A)	15,50 15,95	6-9 13	22			X								

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS07	1 (A)	6,50 6,95	6-7 11	18			X								
	2 (C)	11,00 11,45	2-3 3	6							X				
	3 (C)	17,50 17,95	13-16 27	43				X							

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS08	1 (A)	3,50 3,95	8-11 14	25			X								
	2 (A)	11,50 11,95	15-13 19	32											X
	3 (A)	17,50 17,95	13-16 27	43				X							

Son- daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis- tente	15-30 Molto cons.	>30 estrem. Cons (duro)
CS09	1 (A)	4,50 4,95	10-19 21	40				X							
	2 (A)	10,10 10,55	5-8 12	20										X	
	3 (A)	17,00 17,45	4-7 11	18			X							X	

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 17 di 28

PRELIEVO CAMPIONI

Per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni devono essere prelevati campioni che mantengano la struttura, il contenuto d'acqua e l'eventuale consistenza propri del terreno nella sua sede (campioni indisturbati). Il prelievo di campioni indisturbati è un'operazione molto delicata che deve essere eseguita da personale qualificato con tecniche e strumenti adatti alle caratteristiche del terreno. Non è di regola possibile, con mezzi ed apparecchiature semplici, prelevare campioni di terre incoerenti. In base al grado di disturbo che i campioni presentano ovvero in base alla quantità di informazioni geotecniche che da essi si possono ricavare i campioni sono così classificati:

Caratteristiche geotecniche determinabili	Grado di qualità				
	Q.1.	Q.2.	Q.3.	Q.4.	Q.5.
Profilo stratigrafico	x	x	x	x	x
Composizione granulometrica		x	x	x	x
Contenuto d'acqua naturale			x	x	x
Peso dell'unità di volume				x	x
Caratteristiche meccaniche					x
	Campioni disturbati o rimaneggiati			A disturbo limitato	Indisturbati

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 18 di 28

I campioni devono essere prelevati tenendo conto delle esigenze dell'indagine cioè del grado di qualità richiesto e delle quantità necessarie per le prove di laboratorio. Si richiedono ad esempio:

- 1. per prove di classifica (granulometria, peso specifico dei granuli, limiti di Atterberg, contenuto di sostanze organiche, etc.): campioni di classe Q2 o superiore; quantità 0,5 ÷ 1,0 kg.*
- 2. per prova di compattazione (Proctor) con terre con granulometria $d_{max} = 5 \div 20$ mm: campioni di classe Q2 o superiori; quantità 5 ÷ 10 kg.*
- 3. per la determinazione delle caratteristiche meccaniche (resistenza, deformabilità, permeabilità): campione di classe Q5; quantità e dimensioni sufficienti per consentire di ricavare i provini per il laboratorio.*

Attrezzatura utilizzata

Per il prelievo di campioni si è utilizzata una fustella standard tipo Shelby. Tale tipo di campionatore, da usare solo in terreni di bassa e medio-bassa consistenza, è costituito da un cilindro metallico dotato di una scarpa tagliente, da una valvola a sfera di ritenuta nella parte superiore, e da un sistema di connessione alla batteria di aste di perforazione. Nel sondaggio S1 un tentativo di campionamento effettuato a 4,00 m non è andato a buon fine.

Il sistema adottato prevede la connessione del cilindro metallico, dotato di quattro fori ad una "testina" metallica con la valvola di ritenuta, mediante l'avvitamento, con viti a brugola di testina e cilindro.

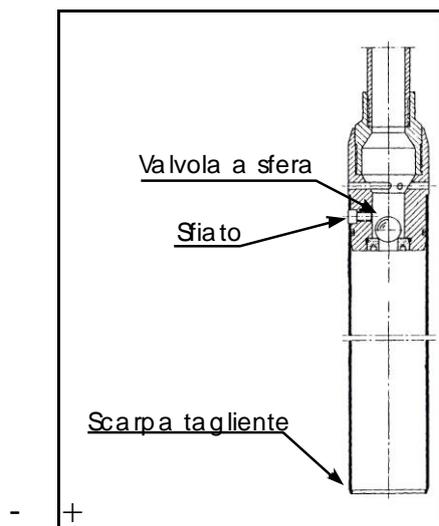
Di seguito si riporta una sezione schematica del campionatore Shelby a pareti sottili.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 <p>Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780</p>	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 19 di 28

Le caratteristiche dimensionali sono le seguenti:

- lunghezza 600 mm
- diametro 85 mm



Una volta prelevato i campioni sono stati opportunamente sigillati e chiusi all'estremità con nastro adesivo, quindi confezionati in imballaggio e affidati al tecnico per la consegna presso il laboratorio geotecnico Geoplanning Servizi per il territorio s.r.l. di Roma, a cui si rimanda per la descrizione litologica.

Quadro riassuntivo Campioni prelevati

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive comprendenti le caratteristiche salienti dei campioni prelevati nei sondaggi realizzati.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS01	CS01 C1	4,40 4,90	Shelby					X
	CS01 C2	13,70 14,20	Shelby					X
	CS01 C3	18,30 18,80	Shelby					X

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS02	CS02 C1	4,00 4,40	Shelby					X
	CS02 C2	12,00 12,50	Shelby					X
	CS02 C3	17,00 17,50	Shelby					X

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS03	CS03 C1	4,50 4,90	Shelby					X
	CS03 C2	9,00 9,50	Shelby					X
	CS03 C3	16,00 16,50	Shelby					X

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS04	CS04 C1	7,50 8,00	Shelby					X
	CS04 C2	15,00 15,50	Shelby					X
	CS04 C3	25,00 25,50	Shelby					X

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS05	CS05 C1	3,00 3,30	Shelby					X
	CS05 C2	8,00 8,50	Shelby					X
	CS05 C3	16,00 16,50	Shelby					X

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS05 Bis	CS05 Bis C1	3,50 4,00	Shelby					X
	CS05 Bis C2	9,00 9,50	Shelby					X
	CS05 Bis C3	18,00 18,50	Shelby					X

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS06	Campionam. fallito	6,50						X
	CS06 C2	10,00 10,50	Shelby					X
	CS06 C3	18,00 18,50	Shelby					X

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS07	CS07 C1	6,00 6,50	Shelby					X
	CS07 C2	10,50 11,00	Shelby					X
	CS07 C3	16,00 16,50	Shelby					X

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS08	CS08 C1	3,00 3,50	Shelby					X
	CS08 C2	11,00 11,50	Shelby					X
	CS08 C3	17,00 17,50	Shelby					X

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CS09	CS09 C1	4,00 4,50	Shelby					X
	CS09 C2	9,60 10,10	Shelby					X
	CS09 C3	16,50 17,00	Shelby					X

CONDIZIONAMENTO FORI

Attrezzatura utilizzata – Tubazione di rivestimento provvisoria

In fase di esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo per consentire il prelievo delle carote negli orizzonti sedimentari è stato necessario l'utilizzo della tubazione di rivestimento metallico provvisorio.

Attrezzatura utilizzata - Piezometro a tubo aperto

Per il condizionamento dei fori di sondaggio atti al controllo e al monitoraggio del livello piezometrico è stata utilizzata una tubazione in PVC da 50.8 mm di diametro, opportunamente microfessurata, in spezzoni da 3 m, giuntati tramite filettatura.

Le caratteristiche dei tubi sono le seguenti:

- Materiale: PVC (spessore 3,7 mm);
- Dimensioni: $\Phi = 50,8$ mm (2);
- Lunghezza tubi: 3 m

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa		
	Data accettazione		-
	Certificati		
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche	Pagina 24 di 28

L'intercapedine fra perforo e tubazione piezometrica è stata riempita con ghiaietto e sabbia, eccettuato l'intervallo fra piano campagna e 1 m di profondità, che è stato opportunamente cementato.

La strumentazione di monitoraggio è stata protetta con un pozzetto in acciaio chiuso da un lucchetto, quelli in campo aperto, con pozzetto carrabile quelli ricadenti su strada.

Di seguito si riportano le fotografie di alcuni pozzetti.



Pozzetti di Protezione

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 25 di 28

Letture piezometriche

La lettura piezometrica consiste nel rilievo della profondità dell'acqua (superficie piezometrica), mediante misurazione con apposita sondina elettrica (freatimetro).



Particolare Freatimetro

Di seguito si riportano le misure dei livelli piezometrici effettuate tramite misure manuali con sondino piezometrico. Si segnala tuttavia che essendo state misurate dopo qualche giorno dal termine dei sondaggi, con relativa installazione del piezometro, potrebbero essere condizionate dall'acqua utilizzata nelle manovre di avanzamento della perforazione. I dati rilevati sono i seguenti:

- *Piezometro CS02: Livello di falda – 4,00 m in data 23/04/2021*
- *Piezometro CS05: Livello di falda – 3,27 m in data 08/06/2021*
- *Piezometro CS05 Bis: Livello di falda – 5,52 m in data 08/06/2021*
- *Piezometro CS07: Livello di falda – 6,23 m in data 23/06/2021*
- *Piezometro CS08: Livello di falda – 7,50 m in data 23/06/2021*

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE

 Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS) 87047 – C.da Padula – S.P. 234 E-mail: geoconsolsrl@gmail.com Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780	Codice commessa			
	Data accettazione		-	
	Certificati			
	Rev. 1	Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche		Pagina 26 di 28

Misure di falda effettuate in data 07/07/2021:

- Piezometro CS02: Livello di falda – 3,20 m dal p.c.
- Piezometro CS05: Livello di falda – 3,00 m dal p.c.
- Piezometro CS05 Bis: Livello di falda – 4,13 m dal p.c.
- Piezometro CS07: Livello di falda – 5,20 m dal p.c.
- Piezometro CS08: Livello di falda – 9,30 m dal p.c.

Attrezzatura utilizzata – Tubazione per Down-Hole

Per il condizionamento del foro di sondaggio AS08 è stata utilizzata una tubazione in PVC da 80 mm di diametro, in spezzoni da 3 m giuntati con sistema a bicchiere e solidarizzati con nastro adesivo. Le caratteristiche dei tubi sono le seguenti:

- Materiale: PVC leggero
- Dimensioni: $\Phi = 80$ mm
- Lunghezza tubi: 3 m

L'intercapedine fra perforo e tubazione interna è stata riempita con ghiaietto per permetterne utilizzazione anche come piezometro. La strumentazione di monitoraggio è stata protetta con un pozzetto in acciaio dotato di lucchetto.

1		Prima emissione	Dott. Geol. Rosario BIAFORA DE SIMONE
REV		DESCRIZIONE	ELABORAZIONE