

## AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI -TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

### POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE INTERMEDIA DI PIANURA

## PROGETTO DEFINITIVO


### DOCUMENTAZIONE GENERALE

### GEOLOGIA INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO

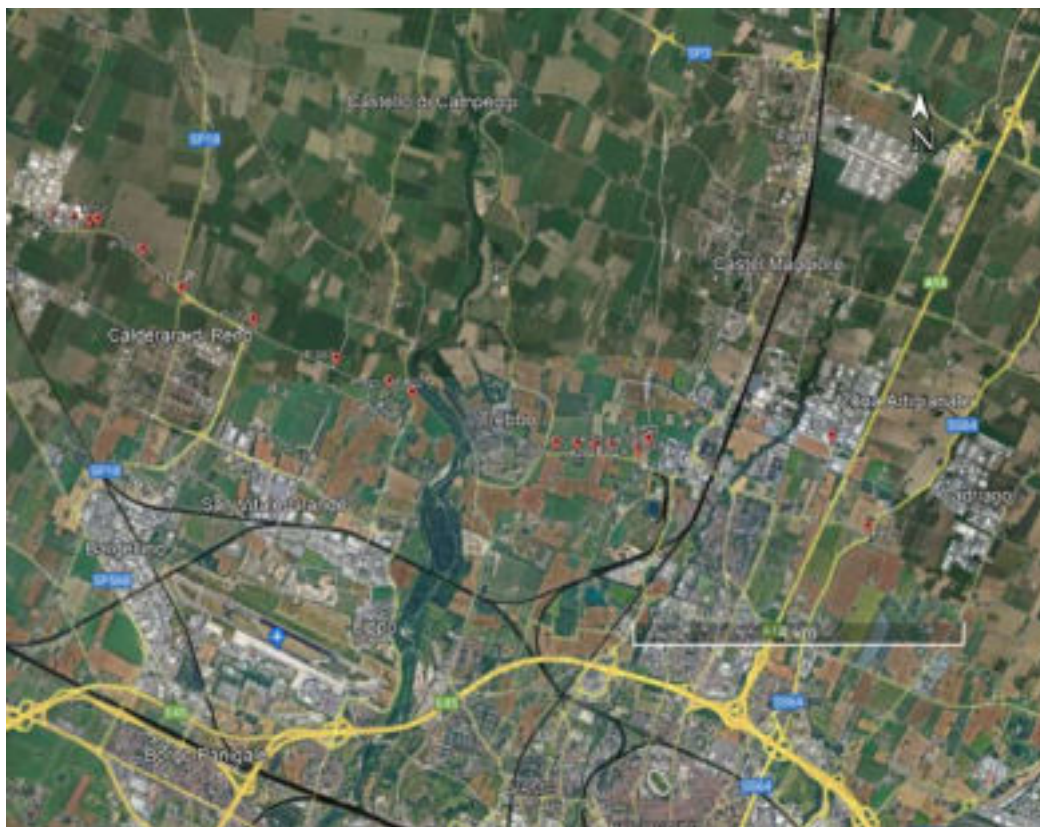
### INDAGINI IN SITO (SONDAGGI)

IL GEOLOGO  Dott. Massimo Roberto Campana Ord. Geol. Toscana N. 1709	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068	IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Piero Bongio Ord. Ingg. Sondrio N. A538  T.A. - Geologia e Geotecnica
---	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	--
111443	0000	PD	DG	GEO	SI000	00000	R	GEO	0023	-0	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:  Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
					n.	data
					0	DICEMBRE 2021
REDATTO:				VERIFICATO:		

	VISTO DEL COMMITTENTE    IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE    Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI
--	---	--



Lavoro:

**AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO,  
TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO.  
POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA.  
INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE -  
INTERMEDIA DI PIANURA. PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE).  
INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.**

Commissa N°:  02S-B/2021		Elaborato:  <b>RAPPORTO TECNICO</b>	
Rev:  1.0		Committente:  <b>TECNE</b> <b>Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.</b>	
Redazione:	Verifica:		
Approvazione:	Consegnato:		
Ns. Rif:		Timbro:  CAM PERFORAZIONI S.r.l. Unipersonale Viale Vanzolini 38 61121 PESARO (PU) Cod. Fisc. n° P. IVA 01511320432	Firma:  

Proprietà riservata. Riproduzione anche parziale consentita solo previa autorizzazione scritta

## 1. PREMESSA

Il presente Rapporto Tecnico illustra i risultati di una campagna d'indagini geognostiche eseguita per conto di TECNE S.p.A. nell'ambito del progetto definitivo riguardante i lavori di interventi di completamento della rete viaria di adduzione - Intermedia di Pianura.

L'indagine geognostica è stata svolta nel periodo compreso tra il 20/07/2021 e il 26/08/2021.

La campagna di indagine è stata svolta secondo il seguente programma:

- esecuzione di **n° 9** sondaggi meccanici realizzati a carotaggio continuo, strumentati come indicato nella tabella seguente:

Sondaggio n.	Profondità (m)	Strumentazione in foro
IP-S1	15.00	Piezometro tubo aperto [2"] 0,00 – 6,00 m cieco 6,00 – 12,00 m microfessurato 12,00-15,00 m cieco
IP-S2	30.00	Cella Casagrande 17,00 m Cella Casagrande 29,00 m
IP-S3	15.00	Piezometro tubo aperto [2"] 0,00-3,00 m cieco 3,00-15,00 m microfessurato
IP-S4	15.00	Cella Casagrande 14,00 m
IP-S5	30.00	Cella Casagrande 10,50 m Cella Casagrande 27,00 m
IP-S6	15.00	Piezometro tubo aperto [2"] 0,00-9,00 m cieco 9,00-15,00 m microfessurato
IP-S7	30.00	Piezometro tubo aperto [2"] 0,00-25,00 m cieco 25,00-30,00 m microfessurato
IP-S8	15.00	Cella Casagrande 14,00 m
IP-S9	30.00	Cella Casagrande 20,00 m Cella Casagrande 28,00 m

Tab.1 – Elenco sondaggio geognostico

Le carote di terreno prelevate durante l'esecuzione del sondaggio sono state riposte in apposite cassette catalogatrici a scomparti, delle quali è stato redatto un rapporto stratigrafico e fotografico, riportato in appendice.

- esecuzione di **n°87** prove SPT in foro, come indicato nella tabella seguente:

Sondaggio n.	Prova	Prof. (m)	n° colpi	Punta Chiusa/Aperta
IP-S1	SPT1	1.50-1.95	3-4-7	Punta Aperta
	SPT2	4.50-4.95	4-5-5	Punta Aperta
	SPT3	6.00-6.45	7-9-12	Punta Aperta
	SPT4	7.50-7.95	2-3-3	Punta Aperta
	SPT5	10.00-10.50	2-3-3	Punta Aperta
	SPT6	12.00-12.45	7-9-11	Punta Aperta
	SPT7	14.50-14.95	5-7-11	Punta Aperta
IP-S2	SPT1	1.50-1.950	3-5-6	Punta Aperta
	SPT2	3.50-3.95	2-2-3	Punta Aperta
	SPT3	5.50-5.95	6-8-7	Punta Aperta
	SPT4	7.50-7.95	3-3-4	Punta Aperta
	SPT5	9.50-9.95	5-8-9	Punta Aperta
	SPT6	11.00-11.45	4-5-8	Punta Aperta
	SPT7	13.00-13.45	4-4-6	Punta Aperta
	SPT8	14.50-14.95	5-7-11	Punta Aperta
	SPT9	17.50-17.95	3-4-4	Punta Aperta
	SPT10	21.00-21.45	4-6-6	Punta Aperta
	SPT11	24.00-24.45	26-35-40	Punta Chiusa
	SPT12	27.00-27.45	26-37-42	Punta Chiusa
IP-S3	SPT1	1.50-1.95	3-4-5	Punta Aperta
	SPT2	3.00-3.45	4-5-6	Punta Aperta
	SPT3	4.50-4.95	6-8-11	Punta Aperta
	SPT4	6.00-6.45	2-3-3	Punta Aperta
	SPT5	8.00-8.45	3-4-4	Punta Aperta
	SPT6	9.50-9.95	2-2-3	Punta Aperta
	SPT7	11.00-11.45	2-3-5	Punta Aperta
	SPT8	13.00-13.45	3-5-4	Punta Aperta
	SPT9	15.00-15.45	4-6-8	Punta Aperta

IP-S4	SPT1	1.50-1.95	6-8-4	Punta Aperta
	SPT2	3.50-3.95	4-6-9	Punta Aperta
	SPT3	6.50-6.95	3-5-7	Punta Aperta
	SPT4	8.00-8.45	2-2-3	Punta Aperta
	SPT5	10.00-10.45	2-4-4	Punta Aperta
	SPT6	11.50-11.95	3-3-3	Punta Aperta
	SPT7	13.00-13.45	4-6-8	Punta Aperta
IP-S5	SPT1	1.50-1.95	6-9-3	Punta Aperta
	SPT2	3.40-3.85	5-7-10	Punta Aperta
	SPT3	5.00-5.45	6-8-7	Punta Aperta
	SPT4	7.50-7.95	2-2-3	Punta Aperta
	SPT5	9.50-9.95	3-2-2	Punta Aperta
	SPT6	11.50-11.95	4-7-9	Punta Aperta
	SPT7	13.50-13.95	5-7-9	Punta Aperta
	SPT8	15.50-15.95	4-8-11	Punta Aperta
	SPT9	19.50-19.95	6-9-3	Punta Aperta
	SPT10	22.50-22.95	8-18-24	Punta Aperta
	SPT11	25.50-25.95	23-34-37	Punta Chiusa
	SPT12	28.50-28.95	25-32-39	Punta Chiusa
IP-S6	SPT1	1.50-1.95	9-15-21	Punta Aperta
	SPT2	3.40-3.85	7-12-16	Punta Aperta
	SPT3	5.00-5.45	6-9-13	Punta Aperta
	SPT4	7.50-7.95	4-6-7	Punta Aperta
	SPT5	10.00-10.45	18-30-RIF.	Punta Chiusa
	SPT6	12.00-12.45	32-45-RIF.	Punta Chiusa
	SPT7	15.00-15.45	18-28-32	Punta Aperta
IP-S7	SPT1	1.50-1.95	2-2-2	Punta Aperta
	SPT2	3.00-3.45	1-1-1	Punta Aperta
	SPT3	5.00-5.45	4-5-7	Punta Aperta
	SPT4	7.00-7.45	4-4-4	Punta Aperta
	SPT5	9.00-9.45	3-4-4	Punta Aperta
	SPT6	11.00-11.45	3-3-3	Punta Aperta
	SPT7	13.00-13.45	4-4-4	Punta Aperta
	SPT8	15.50-15.95	1-2-2	Punta Aperta
	SPT9	18.00-18.45	5-6-6	Punta Aperta
	SPT10	21.00-21.45	5-6-6	Punta Aperta

	<b>SPT11</b>	23.50-23.90	30-40-RIF.	Punta Chiusa
	<b>SPT12</b>	27.00-27.45	27-42-44	Punta Chiusa
<b>IP-S8</b>	<b>SPT1</b>	1.50-1.95	3-3-3	Punta Aperta
	<b>SPT2</b>	3.00-3.45	3-3-3	Punta Aperta
	<b>SPT3</b>	5.40-5.85	5-6-6	Punta Aperta
	<b>SPT4</b>	7.00-7.45	5-6-7	Punta Aperta
	<b>SPT5</b>	9.00-9.45	6-7-7	Punta Aperta
	<b>SPT6</b>	10.50-10.95	4-6-6	Punta Aperta
	<b>SPT7</b>	12.45-12.90	1-2-2	Punta Aperta
	<b>SPT8</b>	14.70-15.15	2-2-2	Punta Aperta
<b>IP-S9</b>	<b>SPT1</b>	1.50-1.95	4-5-5	Punta Aperta
	<b>SPT2</b>	3.20-3.65	3-3-6	Punta Aperta
	<b>SPT3</b>	5.00-5.45	4-4-6	Punta Aperta
	<b>SPT4</b>	7.00-7.45	6-7-7	Punta Aperta
	<b>SPT5</b>	9.00-9.45	4-4-5	Punta Aperta
	<b>SPT6</b>	10.50-10.95	4-5-5	Punta Aperta
	<b>SPT7</b>	12.00-12.45	4-4-4	Punta Aperta
	<b>SPT8</b>	13.50-13.95	4-5-5	Punta Aperta
	<b>SPT9</b>	15.00-15.45	3-4-4	Punta Aperta
	<b>SPT10</b>	18.00-18.45	6-7-7	Punta Aperta
	<b>SPT11</b>	21.50-21.95	3-3-3	Punta Aperta
	<b>SPT12</b>	24.00-24.45	3-3-3	Punta Aperta
	<b>SPT13</b>	27.00-27.45	22-33-45	Punta Aperta

Tab.2 – Elenco prove SPT in foro eseguite.

- **n° 4** prove di permeabilità in foro tipo “Lefranc” a carico variabile, come indicato in tabella sottostante:

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Prova n.</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Carico Variabile/Costante</b>
<b>IP-S2</b>	LF1	27.00-27.50	Carico Variabile
<b>IP-S4</b>	LF1	13.00-13.50	Carico Variabile
<b>IP-S7</b>	LF1	28.00-28.50	Carico Variabile
<b>IP-S9</b>	LF1	26.20-27.00	Carico Variabile

Tab. 3 – Elenco prove Lefranc eseguite nei sondaggi geognostici

- esecuzione di **n° 7** pozzetti esplorativi, come indicato nella tabella seguente:

<b>n.</b>	<b>Profondità (m)</b>
<b>IP-PZ0</b>	2.80
<b>IP-PZ1</b>	2.40
<b>IP-PZ2</b>	2.40
<b>IP-PZ3</b>	2.80
<b>IP-PZ4</b>	2.80
<b>IP-PZ6</b>	2.80
<b>IP-PZ7</b>	2.60

Tab. 4 – Elenco pozzetti esplorativi.

- prelievo di **n° 103** campioni rimaneggiati, come indicato nella tabella seguente:

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Campione n.</b>	<b>Prof. (m)</b>
<b>IP-S1</b>	<b>CR1(SPT)</b>	1.95-2.25
	<b>CR2(SPT)</b>	4.95-5.25
	<b>CR3(SPT)</b>	6.45-6.75
	<b>CR4(SPT)</b>	7.95-8.25
	<b>CR5(SPT)</b>	10.45-10.75
	<b>CR6(SPT)</b>	12.45-12.75
	<b>CR7(SPT)</b>	14.80-15.00
<b>IP-S2</b>	<b>CR1(SPT)</b>	1.95-2.25
	<b>CR2(SPT)</b>	3.95-4.25
	<b>CR3(SPT)</b>	5.95-6.25
	<b>CR4(SPT)</b>	7.50-7.95
	<b>CR5(SPT)</b>	9.95-10.25
	<b>CR6(SPT)</b>	11.45-11.95
	<b>CR7(SPT)</b>	13.45-13.75
	<b>CR8(SPT)</b>	14.95-15.25
	<b>CR9(SPT)</b>	17.95-18.25
	<b>CR10(SPT)</b>	21.45-21.75
	<b>CR11</b>	24.00-24.45



		<b>CR12(SPT)</b>	27.45-27.75
		<b>CR13</b>	29.70-30.00
<b>IP-S3</b>		<b>CR1(SPT)</b>	1.95-2.25
		<b>CR2(SPT)</b>	3.45-3.75
		<b>CR3(SPT)</b>	4.95-5.25
		<b>CR4(SPT)</b>	6.45-6.75
		<b>CR5(SPT)</b>	8.45-8.75
		<b>CR6(SPT)</b>	9.55-10.25
		<b>CR7(SPT)</b>	11.45-11.75
		<b>CR8(SPT)</b>	13.45-13.75
		<b>CR9(SPT)</b>	14.70-15.00
<b>IP-S4</b>		<b>CR1(SPT)</b>	1.95-2.25
		<b>CR2(SPT)</b>	3.95-4.25
		<b>CR3</b>	5.70-6.00
		<b>CR4(SPT)</b>	8.45-8.75
		<b>CR5(SPT)</b>	10.45-10.75
		<b>CR6(SPT)</b>	11.95-12.25
		<b>CR7(SPT)</b>	13.45-13.75
<b>IP-S5</b>		<b>CR1(SPT)</b>	1.95-2.25
		<b>CR2(SPT)</b>	3.85-4.10
		<b>CR3 (SPT)</b>	5.45-5.75
		<b>CR4 (SPT)</b>	7.95-8.25
		<b>CR5(SPT)</b>	9.95-10.25
		<b>CR6(SPT)</b>	11.95-12.25
		<b>CR7(SPT)</b>	13.95-14.25
		<b>CR8(SPT)</b>	15.95-16.25
		<b>CR9(SPT)</b>	19.95-20.25
		<b>CR10(SPT)</b>	22.95-23.25
		<b>CR11(SPT)</b>	25.00-25.45
		<b>CR12(SPT)</b>	28.50-28.95
<b>IP-S6</b>		<b>CR1(SPT)</b>	1.95-2.25
		<b>CR2(SPT)</b>	3.85-4.00
		<b>CR3(SPT)</b>	5.45-5.75



**Lavoro:**

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO. POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA. INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE - INTERMEDIA DI PIANURA. PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE). INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

**Elaborato:**

RAPPORTO TECNICO

**Committente:**TECNE  
Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.

vers.:1.0

Commessa n°  
02S-B/2021

Pag. 9 di 26

		CR4(SPT)	7.95-8.25
		CR5(SPT)	10.45-10.75
		CR6(SPT)	12.45-12.85
		CR7(SPT)	14.70-15.00
	IP-S7	CR1(SPT)	1.95-2.25
		CR2(SPT)	3.45-3.75
		CR3(SPT)	5.45-5.75
		CR4(SPT)	7.45-7.75
		CR5(SPT)	9.45-9.75
		CR6(SPT)	11.45-11.75
		CR7(SPT)	13.45-13.75
		CR8(SPT)	15.95-16.25
		CR9(SPT)	18.45-18.75
		CR10(SPT)	21.45-21.75
		CR11(SPT)	23.90-24.20
		CR12(SPT)	27.00-27.50
		CR13	29.70-30.00
	IP-S8	CR1(SPT)	1.95-2.25
		CR2(SPT)	3.45-3.75
		CR3(SPT)	5.85-6.15
		CR4(SPT)	7.45-7.75
		CR5(SPT)	9.45-9.75
		CR6(SPT)	10.95-11.25
		CR7(SPT)	12.90-13.20
		CR8(SPT)	14.70-15.15
	IP-S9	CR1(SPT)	1.95-2.25
		CR2(SPT)	3.65-3.95
		CR3(SPT)	5.45-5.75
		CR4(SPT)	7.45-7.75
		CR5(SPT)	9.45-9.75
		CR6(SPT)	10.95-11.25
		CR7(SPT)	12.45-12.75
		CR8(SPT)	13.95-14.25

	<b>CR9(SPT)</b>	15.45-15.75
	<b>CR10(SPT)</b>	18.45-18.75
	<b>CR11(SPT)</b>	21.95-22.25
	<b>CR12(SPT)</b>	24.45-24.75
	<b>CR13(SPT)</b>	27.45-27.75
<b>IP-PZ0</b>	<b>PLT1</b>	0.50
	<b>PLT2</b>	1.00
<b>IP-PZ1</b>	<b>PLT1</b>	0.50
	<b>PLT2</b>	1.00
<b>IP-PZ2</b>	<b>PLT1</b>	0.50
	<b>PLT2</b>	1.00
<b>IP-PZ3</b>	<b>PLT1</b>	0.50
	<b>PLT2</b>	1.00
<b>IP-PZ4</b>	<b>PLT1</b>	0.50
	<b>PLT2</b>	1.00
<b>IP-PZ6</b>	<b>PLT1</b>	0.50
	<b>PLT2</b>	1.00
<b>IP-PZ7</b>	<b>PLT1</b>	0.50
	<b>PLT2</b>	1.00

Tab. 5 – Elenco campioni rimaneggiati

- prelievo di **n° 31** campioni indisturbati Shelby, come indicato nella tabella seguente:

<b>Sondaggio n.</b>	<b>Campione n.</b>	<b>Prof. (m)</b>
<b>IP-S1</b>	<b>SH1</b>	3.00-3.50
	<b>SH2</b>	7.00-7.50
	<b>SH3</b>	13.00-13.50
<b>IP-S2</b>	<b>SH1</b>	3.00-3.50
	<b>SH2</b>	7.00-7.50
	<b>SH3</b>	12.00-12.50
	<b>SH4</b>	17.00-17.50
	<b>SH5</b>	23.50-24.00
<b>IP-S3</b>	<b>SH1</b>	2.50-2.95

	<b>SH2</b>	7.50-8.00
	<b>SH3</b>	12.50-13.00
<b>IP-S4</b>	<b>SH1</b>	3.00-3.50
	<b>SH2</b>	6.00-6.50
	<b>SH3</b>	14.50-15.00
<b>IP-S5</b>	<b>SH1</b>	3.00-3.40
	<b>SH2</b>	7.00-7.50
	<b>SH3</b>	13.00-13.50
	<b>SH4</b>	17.50-18.00
	<b>SH5</b>	24.20-24.50
<b>IP-S6</b>	<b>SH1</b>	3.00-3.50
	<b>SH2</b>	7.00-7.50
<b>IP-S7</b>	<b>SH1</b>	4.00-4.50
	<b>SH2</b>	10.50-11.00
	<b>SH3</b>	15.00-15.50
	<b>SH4</b>	17.50-18.00
<b>IP-S8</b>	<b>SH1</b>	5.00-5.40
	<b>SH2</b>	8.50-9.00
	<b>SH3</b>	12.00-12.45
<b>IP-S9</b>	<b>SH1</b>	4.50-5.00
	<b>SH2</b>	11.50-12.00
	<b>SH3</b>	21.00-21.50

Tab. 6 – Elenco campioni indisturbati Shelby

- prelievo di **n° 7** campioni di acqua, come indicato nella tabella seguente:

Sondaggio n.	Campione n.	Prof. (m)
IP-S1	H20	4.00-5.00
IP-S3	H20	4.00-5.00
IP-S6	H20	10.00-11.00
IP-S7	H20	13.00-14.00
IP1	H20	12.00-13.00
IP2	H20	18.00-19.00
IP7	H20	5.00-6.00

Tab. 11 – Elenco campioni ambientali d'acqua.

## 2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

### 2.1 ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE

Per l'esecuzione dei sondaggi sono state utilizzate una sonda a rotazione CMV MK 600F carrocingolata avente le seguenti caratteristiche:

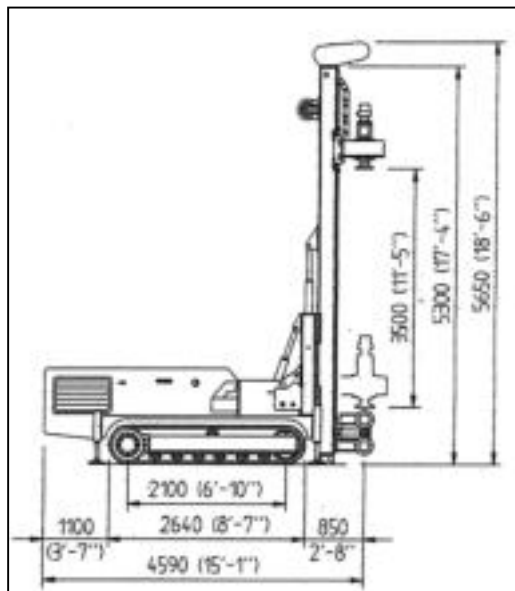


Fig.1 – schema sonda perforatrice tipo "CMV MK 600F"


**Lavoro:**

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO. POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA. INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE - INTERMEDIA DI PIANURA. PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE). INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

**Elaborato:**

RAPPORTO TECNICO

**Committente:**

TECNE  
Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.

vers.:1.0

Commessa n°  
02S-B/2021

Pag. 17 di 26

<b>SOTTOCARRO</b>		type	BERCO
Lunghezza	mm	2540	(8'-7")
Larghezza	mm	1800	(5'-10")
Pattini	mm	300	(11")
Rolli	nos.	6	
Stabilizzatori	nos.	4	
<b>MOTORE DIESEL</b>		type	Deutz F4L 812
Potenza	Shp	75	
inversione	dB	70	
Serbatoio carburante	l	90	(gal. 23)
Serbatoio olio idraulico	l	290	(gal. 76)
<b>MART</b>		A	B C
Lunghezza	mm	5300 (17')	3900 (12') 2100 (7')
Costi livella rotary	mm	3500 (11')	2200 (7') 1150 (4')
Spinta sull'utensile	kg	1500	(b. 3307)
Forza di estrazione	kg	2500	(b. 5512)
Trasmissione verticale	mm	700	(2'-3")
<b>MORSE</b>			
Morsa di bloccaggio dia.	mm	60/220	(2'-9")
Morsa avvitatrice dia.	mm	60/220	(2'-9")
<b>ORGANO</b>			
	kg	1200	(b. 2204)
Capacità tamburo	m	65	(2'-9")
<b>TAVOLA ROTARY</b>			
Coppia	kgm	100 - 900	(b. 723 - 4343)
Velocità Min. - Max.	rpm	342 - 32	
Passaggio testa di adduzione	inch	2"	
Sidestricato	mm	450	(18")
<b>PESO TOTALE</b>	kg	9000	(b. 19945)
<b>APPLICAZIONE</b>			
Top hammer (drifter)	type	Knupp HB 20A	
Colpi al minuto	min-1	2800	
<b>Jet Grouting</b>			
Profondità max.	m	11	(36')
Diametro asta	mm	60-76	(2'-3")
Timer	type	Digital	
<b>ACCESSORI</b>			
Lubrificazione di linea	l	17	(gal. 5)
Pompa acqua	l/min - bar	120 - 20	(gal. 31 - 290 gal)
Pompa idraulogeni	l/min - bar	30-30	(gal. 15 - 430 gal)
Pompa idrauliche	l/min - bar	15-150	(gal. 4 - 2175 gal)

Fig.2 – caratteristiche tecniche sonda perforatrice tipo "CMV MK 600F"

## 2.2 UTENSILI DI PERFORAZIONE

Le perforazioni sono state eseguite a rotazione a "carotaggio continuo", utilizzando carotieri semplici di diametro 101 mm e rivestimenti provvisori del diametro di 127 mm.

## 2.3 PROVE GEOTECNICHE IN FORO DI SONDAGGIO

### 2.3.1 PROVE "SPT" (STANDARD PENTRATION TEST)

Le prove di resistenza alla penetrazione "SPT" sono state eseguite secondo le modalità indicate dalle "Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana" del 1977.

Tali prove si eseguono preferibilmente in terreni granulari (sabbie e ghiaie fini), tuttavia si possono eseguire in qualsiasi terreno sciolto e su alcune rocce tenere allo scopo di determinare grado di addensamento / consistenza / resistenza.

Si riassumono brevemente le caratteristiche tecniche della prova "SPT":

Campionatore:

- Raymond di diametro esterno 51 mm, diametro interno 35 mm, lunghezza minima 457 mm, con scarpa standard a punta aperta come utensile di penetrazione
- punta conica chiusa con diametro alla base del cono pari a 50.8 mm e angolo alla punta pari a 60°

Aste collegate al campionatore a sezione costante di diametro esterno di 50 mm e peso di 7.5 kg al metro lineare

Dispositivo di battuta avente peso non superiore a 115 Kg, comprende:

- testa di battuta in acciaio avvitata all'estremità della batteria di aste
- maglio o massa battente di 63.5 kg
- dispositivo di guida e rilascio del maglio, a sganciamento automatico, che assicura una corsa a caduta libera di 760 mm.

Ogni determinazione di prova è stata preceduta dalla pulizia del fondo foro con verifica della coincidenza della quota di attestazione della punta con profondità misurata dopo la pulizia del foro; la prova consiste nel fare penetrare il campionatore posato al fondo foro per tre tratti successivi di 15 cm registrando ogni volta il numero dei colpi necessari (N1, N2, N3).

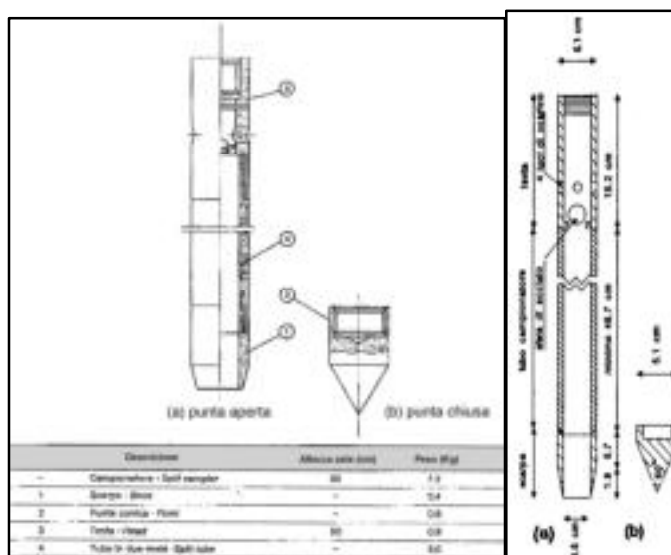


Fig.3 – Campionatore a punta aperta (a) - a punta chiusa (b).

Con il primo tratto detto avviamento si intende superare la zona di terreno rimaneggiato in fase di perforazione. Nel caso di un terreno molto addensato con N1 maggiore o uguale a 50 ed avanzamento minore di 15 cm l'infissione deve essere sospesa: la prova dichiarata conclusa e si annota la relativa penetrazione.

Se il tratto di avviamento viene superato si conteggiano N2 e N3 (da 15 a 30 e da 30 a 45 cm) fino ad un limite complessivo di 100 colpi (N2+N3) raggiunto il quale si sospende la prova annotando l'avanzamento ottenuto.

Pertanto, il parametro caratteristico della prova, prescindendo dai casi particolari di rifiuto è:

$$Nspt = N2 + N3$$

che esprime il numero di colpi caratteristico per 30 cm utili di perforazione.

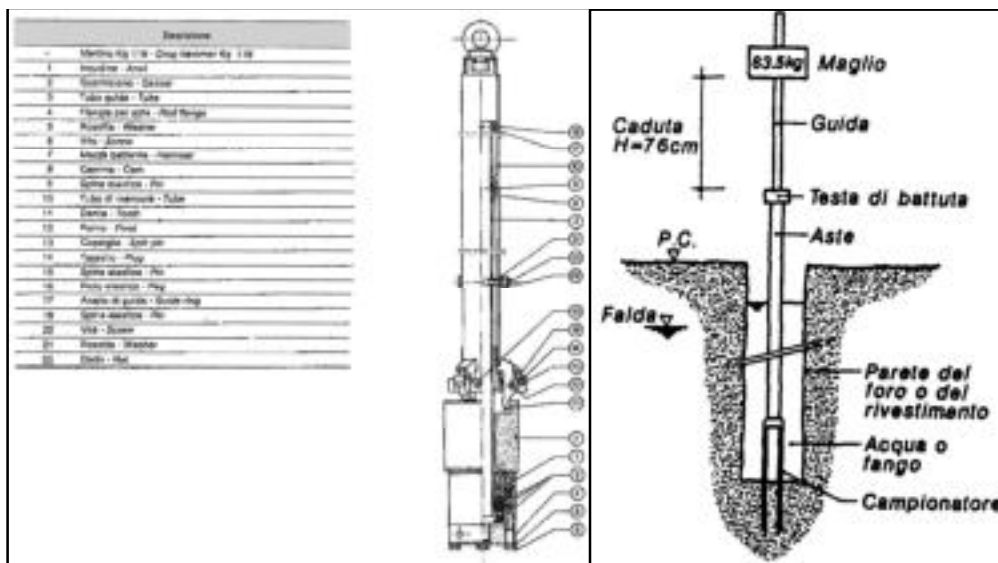


Fig. 4 – Penetrometro dinamico SPT.

### 2.3.2 PROVE DI PERMEABILITA' IN FORO "LEFRANC" – CARICO VARIABILE (AGI – 1977)

La prova consiste nel:

- raggiungere la quota di investigazione con la perforazione;
- creare la geometria adatta alla misura del tipo di permeabilità che si intende determinare;



- creare all'interno del foro un gradiente idraulico, mediante immissione tale per cui si possa misurare la tendenza al ristabilirsi dell'equilibrio idraulico (Prova a carico variabile).

Il valore del coefficiente di permeabilità si determina con la seguente formula:

$$K = \frac{A}{F \cdot (t_i + 1 - t_i)} \cdot \ln \frac{h_i}{h_i + 1}$$

dove A è l'area della sezione trasversale del rivestimento in cui avvengono le misure del livello (m<sup>2</sup>), F è il fattore di forma (m), t<sub>i</sub> è il tempo i-esimo di lettura espresso in secondi, h<sub>i</sub> è l'altezza all'istante t<sub>i</sub> della colonna d' acqua nel foro rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso (m).

### 3. PROVE DI CARICO SU PIASTRA "PLT"

La prova di carico su piastra viene eseguita per stimare direttamente il modulo di deformazione legato alle caratteristiche di deformabilità dei terreni sottoposti alla prova.

Come indicato sui certificati emessi, le prove sono state regolarizzate dalla Norma di riferimento SNV 670317a (Norma Svizzera) che costituisce la norma più utilizzata (ed usata nel caso in esame): essa prevede l'utilizzo di un solo comparatore centrale (per la rilevazione dei cedimenti) e letture dei cedimenti ad un intervallo prefissato (ogni 2 minuti). Nelle prove eseguite è stato effettuato un ciclo di carico ed uno di scarico.

Tale prova consiste nel caricare per gradini successivi una piastra rigida circolare (spessore min. 20 mm - diametro 300 mm) e nel misurare i cedimenti corrispondenti ai diversi gradini di carico.

La piastra, posta a contatto con il terreno previa regolarizzazione del piano di posa, è stata caricata mediante martinetto idraulico, contrastato da un mezzo per il movimento terra.

Inizialmente per assicurare un appoggio uniforme della piastra al terreno viene applicato un carico preliminare di 20 KPa che include il peso dell'apparecchiatura.

I gradini di carico applicati per i due cicli di prova sono stati rispettivamente di: 20- 50 - 100 - 150 - 200 - 50 - 100- 150 (KPa).

Il modulo di deformazione **MD** viene calcolato al primo e al secondo ciclo di carico con un  $\Delta p$  compreso tra 50 - 150 KPa con la seguente equazione:

$$MD = \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot d$$

$\Delta p$  = intervallo di carico prescelto (KPa)

$\Delta s$  = cedimento corrispondente all'intervallo di carico prescelto (mm)

d = diametro della piastra (mm)

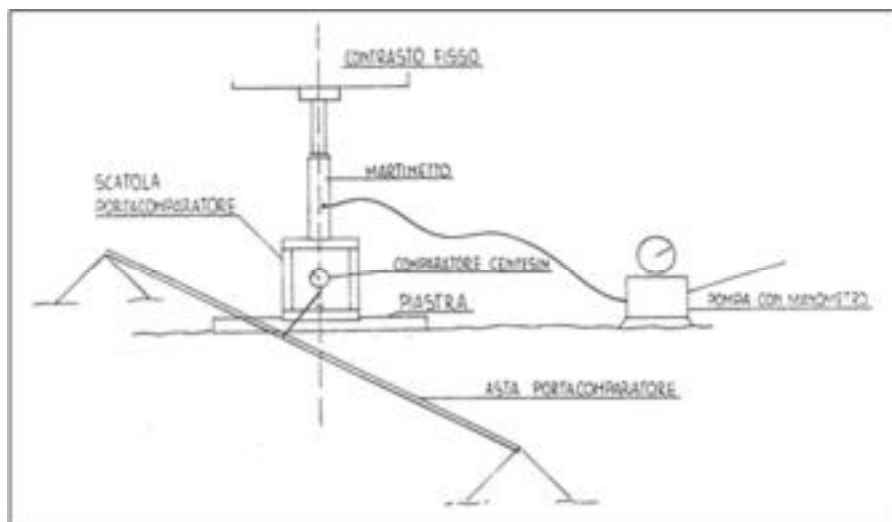


Fig. 5 – Rappresentazione schematica dell'apparecchiatura di prova.

#### 4. PROVE DI DENSITÀ IN SITO

La prova viene realizzata per determinare la densità di un terreno utilizzando il metodo della sabbia calibrata.

La prova è stata effettuata in base alla normativa ASTM D1556, e consiste nello scavo di un foro, nel terreno in esame, e nella sostituzione del terreno asportato con una quantità nota di sabbia precedentemente calibrata.

Determinando la quantità di terreno asportato e la sua umidità naturale si può giungere al calcolo del peso di volume umido e del peso di volume secco del terreno oggetto di indagine secondo le seguenti formule:

$$\gamma = \left( \frac{Pt}{p_1 - p_2 - p_3} \right) * \gamma_s$$

dove

$\gamma$ = peso di volume umido del terreno (kN/m<sup>3</sup>);

**Pt**= peso del materiale di scavo (kN);

**P1**= peso iniziale dell'apparecchiatura (kN);

**P2**= peso finale dell'apparecchiatura (kN);

$\gamma_s$ = peso di volume della sabbia calibrata (kN/m<sup>3</sup>).

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{(1 + W_n/100)}$$

dove

$\gamma_d$ = peso di volume secco del terreno (kN/m<sup>3</sup>);

**Wn**= umidità naturale (%).

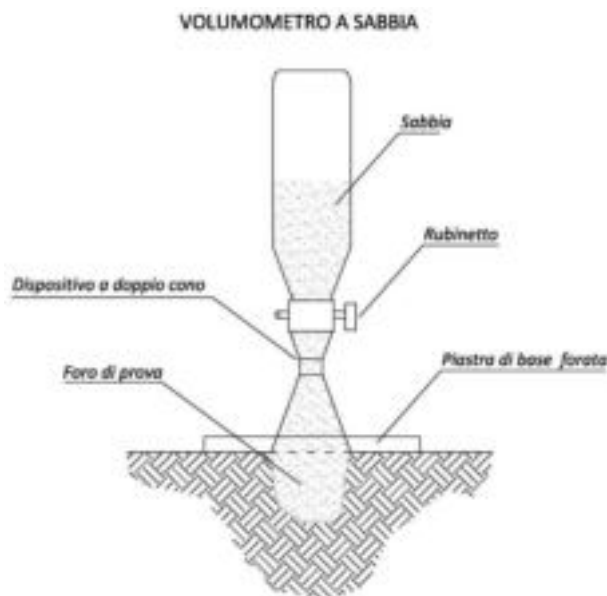


Fig. 6 – Rappresentazione schematica dell'apparecchiatura di prova.

#### 4.1 PROCEDURA PER LA CALIBRAZIONE DELLA SABBIA

La calibrazione della sabbia, usata per le prove di densità in sito, è avvenuta in cantiere prima dell'esecuzione delle prove ed è stata effettuata usando il cilindro di taratura in dotazione alla strumentazione. Le fasi di calibrazione sono qui di seguito elencate:

- Il cilindro (già tarato e avendo un volume noto) è stato prima riempito con la sabbia fino a colmarlo, avendo cura di rendere piana la superficie con una livella;
- la sabbia usata per riempire il cilindro è stata quindi raccolta, avendo cura di evitare urti e sollecitazioni e misurata con la bilancia digitale presente in ogni fase delle prove in cantiere;
- si è proceduto a calcolare quindi il peso specifico della sabbia con la seguente formula:

$$P_s = \frac{m \cdot g}{V}$$

Dove  $P_s$  è il peso specifico della sabbia,  $m$  è il peso della sabbia usata per riempire il cilindro di taratura,  $g$  è l'accelerazione di gravità pari a  $9,81 \text{ m/s}^2$  e  $V$  è il volume noto del cilindro di taratura.

Si è proceduto ad effettuare altre tre misure del peso specifico con la procedura sopra illustrata ed è stato usato come valore di riferimento la media di queste tre misure.

#### 4.2 PROCEDURE PER LA CALIBRAZIONE DEL CONO DEL VOLUMOMETRO

Per la calibrazione del cono di alluminio del volumometro, una volta ottenuto il peso specifico della sabbia calibrata con la modalità sopra descritta, si è proceduto come segue:

- il cono di alluminio è stato riempito con la sabbia fino a colmarlo, prestando attenzione a rendere piana la superficie con una livella;

- la sabbia usata per riempire il cilindro è stata quindi raccolta, avendo cura di evitare urti e sollecitazioni e misurata con la bilancia digitale presente in ogni fase delle prove in cantiere;
- si è proceduto a calcolare il volume del cono di alluminio con la seguente formula:

$$V = \frac{m \cdot g}{P_s}$$

Dove  $V$  è il volume del cono di alluminio,  $m$  è il peso della sabbia calibrata usata per riempire il cono,  $g$  è l'accelerazione di gravità pari a  $9,81 \text{ m/s}^2$  e  $P_s$  il peso specifico della sabbia calibrata.

## 5. RICERCA MASSE METALLICHE CON MAGNETOMETRO

Prima dell'esecuzione del sondaggio geognostico e dei pozzetti esplorativi e anche a determinate quote (per il sondaggio a 7 metri di profondità e per i pozzetti esplorativi a 1 metro di profondità) sono stati eseguiti rilievi magnetometrici con strumentazione "Ground Pioneer 4500", come riportato in appendice, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Tensione operativa: 12V	Controllo completo a microprocessore
Velocità di trasmissione: 19200	Bilanciamento automatico del terreno
Data bites: 8	Tracking automatico del terreno
Bit di arresto: 1	Sintonizzazione manuale
Impostazione porta Com: 19200 8n1	Controllo del ritardo
Formato raw dati direttamente da ADC	Analisi grafica del target
Consumo continuo: min 240mA (senza suono e luce)	Display LCD da 20/2, luce posteriore con tre modalità.
Potenza di ricezione: >250 W	Modalità All Metal / No-Motion
Consumo massimo: 280 mA	Modalità Discriminazione visiva e audio
Frequenza operativa: 100 Hz	Controllo di profondità
Intervallo sonoro: 0,1 Hz-6,5 kHz	Funzione di ripristino dei comandi
Alimentazione: batteria ricaricabile 1,3 Ah (2,3Ah opzionale)	Ingresso cuffie: jack 1/4 mono
Ingresso caricabatteria (adattatore): 100 /240V 50/60 Hz/AC	Protezione contro inversione di polarità
Uscita caricabatteria: 14.6 VDC 500mA	Temperatura operativa ottimale: da -10° C a 50° C
Tempo di carica della batteria: 10 ore max.	

Tab. 12 - Caratteristiche Magnetometro Ground Pioneer 4500.



Fig. 7 – Foto rilievo masse metalliche con magnetometro.

## 6. RILIEVO TOPOGRAFICO

Il rilievo topografico dei punti oggetto di indagine è stato effettuato attraverso il GPS GRS-1 della TOPCON.

Il sistema è costituito da un rover RTK completamente integrato a doppia frequenza, doppia costellazione e abilitato per connessioni in rete. Si tratta di un ricevitore GNSS palmare "all-in-one" e controller da campo dotato di modem GSM interno.

Il ricevitore è dotato di funzionalità DGPS con l'antenna interna L1 GPS e Glonass per GIS e navigazione e, aggiungendo l'antenna esterna PGA-1, si collega alla rete locale GNSS tramite il modem interno, ricevendo immediatamente su doppia frequenza, doppia costellazione GNSS RTK con precisione centimetrica.

Il GRS-1 è adatto a tutte le applicazioni incluso il post processing. Il GRS-1 utilizza il sistema operativo Windows Mobile™ per eseguire numerose applicazioni, fra cui TopSURV, Mercurio e le applicazioni GIS di Topcon per ArcPAD (ESRI).

Qui di seguito si riportano tutte le caratteristiche tecniche:

- Ricevitore gps topografico GRS-1
- Sistema operativo windows Mobile 6.1

**Lavoro:**

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO. POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA. INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE - INTERMEDIA DI PIANURA. PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE). INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

**Elaborato:**

RAPPORTO TECNICO

**Committente:**

TECNE  
Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.

vers.:1.0

Commessa n°  
02S-B/2021

Pag. 26 di 26

- Bluetooth - Wifi - gsm
- Software Mercurio
- Ricevitore gps topografica - gps + glonass - 72 canali
- antenna esterna PGA1

Falconara Marittima, Ottobre 2021

Dott. Geol. Paolo Spallacci



# Sondaggio geognostico IP-S1



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°34'45.38088"N

Longitudine: 11°15'13.76777"E

## Quota ell.

63.520

## Quota s.l.m.

24.855 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4938702.694

Est: 1678961.686

## Rettilinee

Nord: 3165760.773

Est: 9886262.629

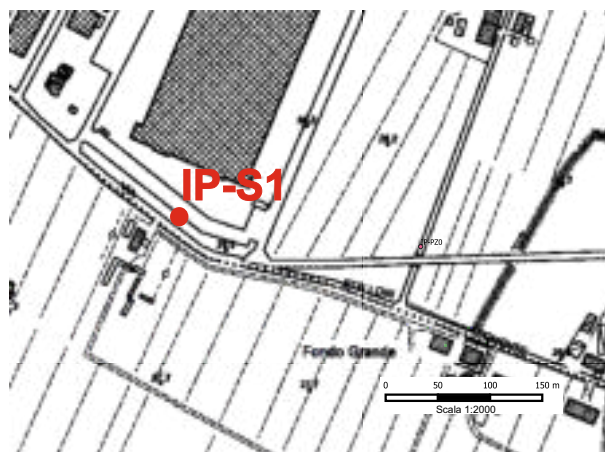
Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato in spartitraffico di fronte a un parcheggio in via Stelloni Ponente, nei pressi della zona industriale nel comune di Sala Bolognese (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 05/08/2021



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio





Committente **TECNE S.P.A.** Commessa **02-SB/2021**  
Località **Calderara di Reno** Carotiere **101 mm**  
Cantiere **Intermedia Pianura** Rivestimento **127 mm**  
Data Inizio **29/07/2021** Data Fine **29/07/2021**

SONDAGGIO **IP-S1** SONDA  
ml **15.00** CMV 600  
Il geologo  
**Dott. Paolo Malaspina**

Scala 1:75	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Campioni Acqua	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Piezometro [2"]	Falda	Manovre [m]
	0.10	0.10		<b>Terreno vegetale</b>					0.00	0.00							
1	1.10	1.00		Riporto antropico costituito da sabbia di colore da beige a biancastro, con frammenti di cemento, laterizi e calcari, spigolosi, eterometrici, sciolta, debolmente umida.													
2	1.20	1.20		Limo sabbioso di colore beige, consistente, umido, media plasticità.													1.50
3	2.30	0.95		Limo argilloso con livelli cm/pluricentrici intercalati di sabbie fini di colore beige, consistente, umido, media plasticità.			1.95 CA1	2.25	2.00	2.00		2.3	0.6		1.50 3/47 P.A.		
4	3.25	0.75		Argilla limosa sabbiosa di colore da beige a grigiastro, tenera, umida, media/alta plasticità.				3.00 SH1	3.50			2.0	0.5			2.55	3.00
5	4.00	1.00		Argilla limosa di colore grigiastro, molto consistente, umida, media/alta plasticità.				4.00	4.00	H20		3.5	1.16		4.50 4/55 P.A.		4.50
6	5.00	0.70		Argilla limosa sabbiosa, di colore grigiastro, tenera, umida, media/alta plasticità.			4.95 CA2	5.25	5.00	5.00		3.5	1.32		4.95		
7	5.70	0.95		Argilla limosa di colore grigiastro, molto consistente, umida, media/alta plasticità.				6.45 SH2	6.75			3.5	1.32		6.00 7/12 P.A.		6.00
8	6.65			Sabbia fine debolmente limosa, di colore grigiastro, sciolta, umida.		15.0	6.45 SH2	6.75	7.00	7.50		4.0	1.4		6.45		7.00
9		4.95					7.95 SH2	8.25									9.00
10							10.45 SH2	10.75									10.00
11																	
12	11.60			Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro, mediamente consistente, umida, media/alta plasticità.			12.45 SH3	12.75	13.00	13.50		1	0.3		12.00 7/11 P.A.		12.00
13		2.40										1					13.00
14	14.00			Argilla limosa con locali interlivelli mm sabbiosi e residui carboniosi mm; colore grigiastro.			14.80 SH3	15.00				1.5	0.35		14.50 5/7/11 P.A.		
15	15.00	1.00													14.95		

Coordinate Gauss Boaga: 4938702.694N; 1678961.686E; Q. 24.855 m

Data rilievo falda: 05/08/2021

Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile



Sondaggio n° **IP-S1**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)

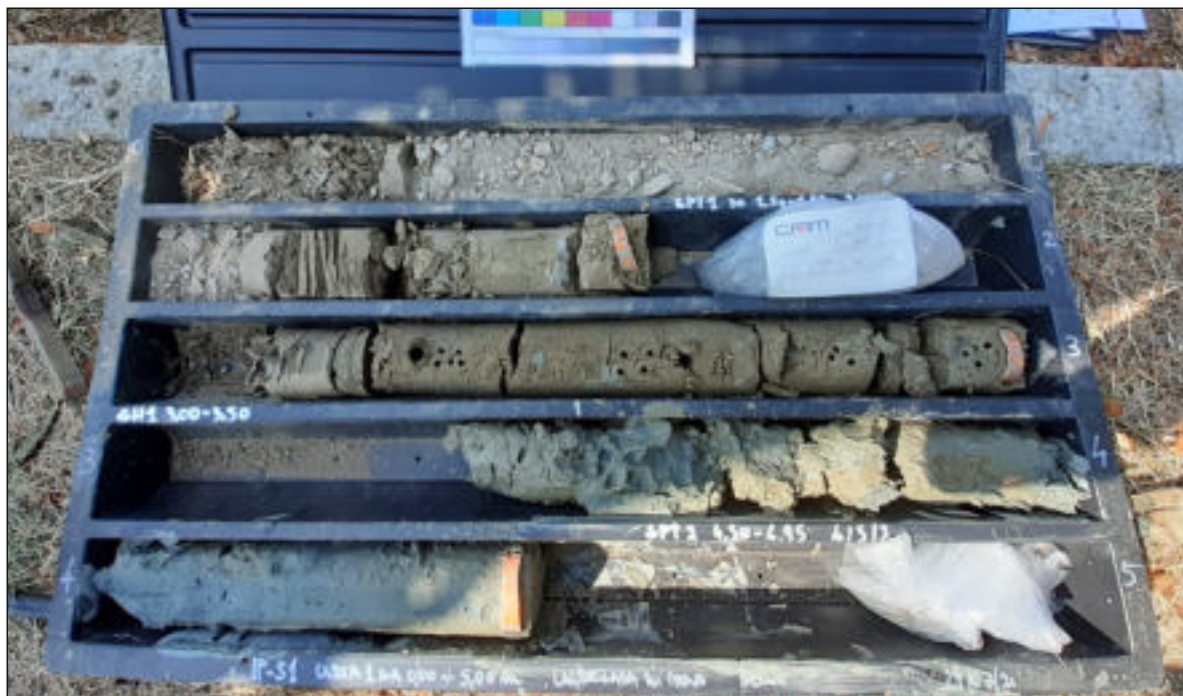


Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)



Sondaggio n° **IP-S1**

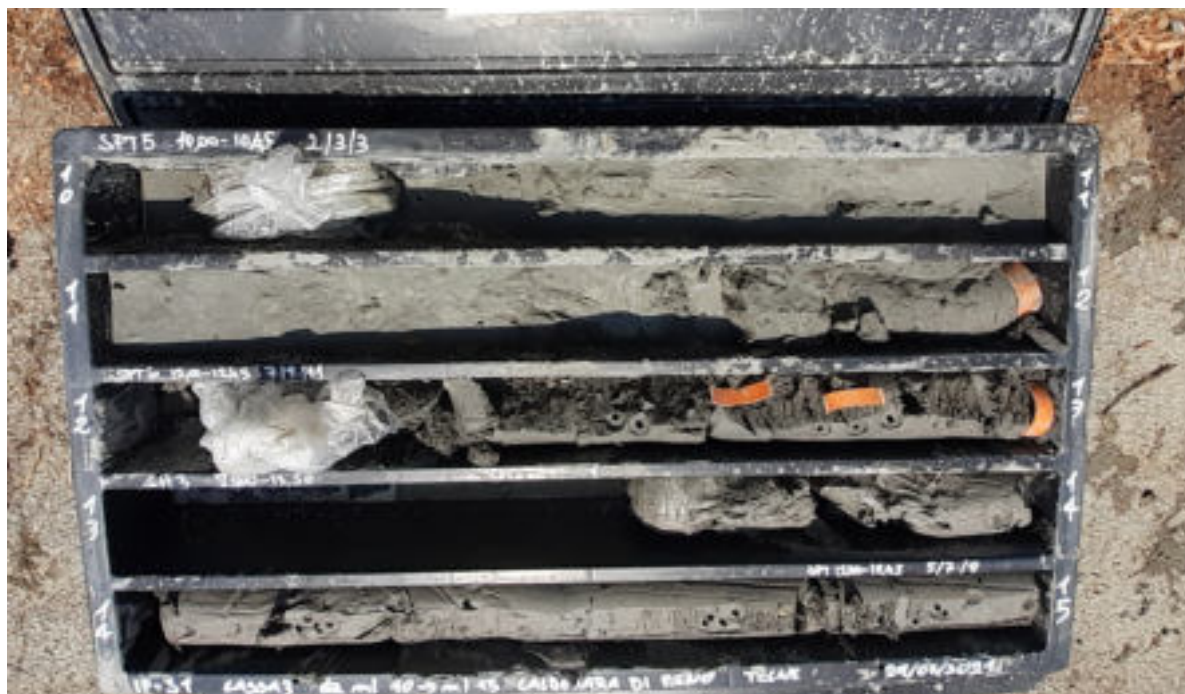


COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)





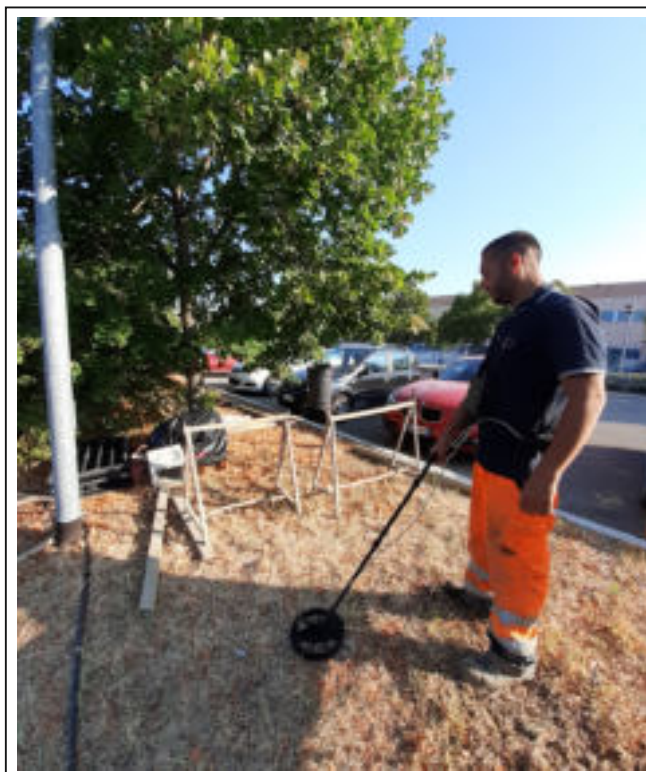


COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

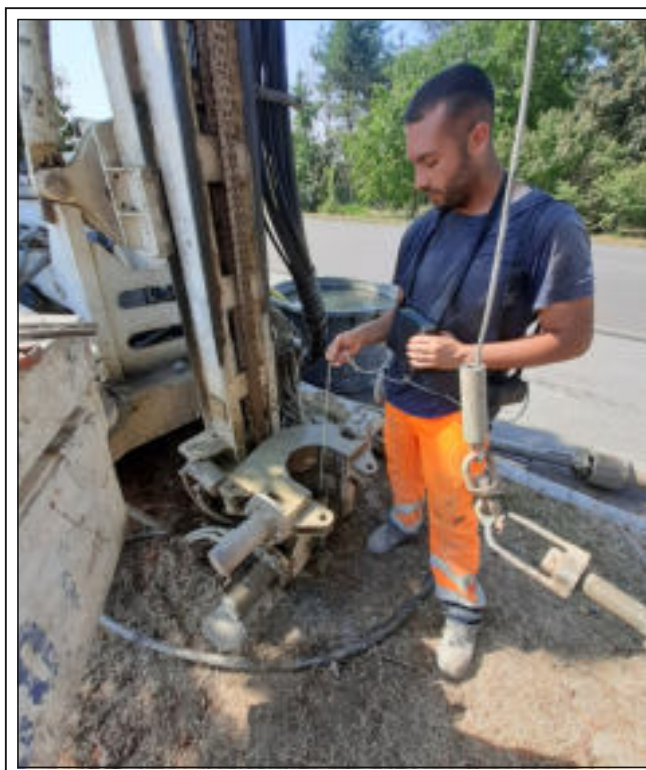
COMMESSA: **02-B/2021**

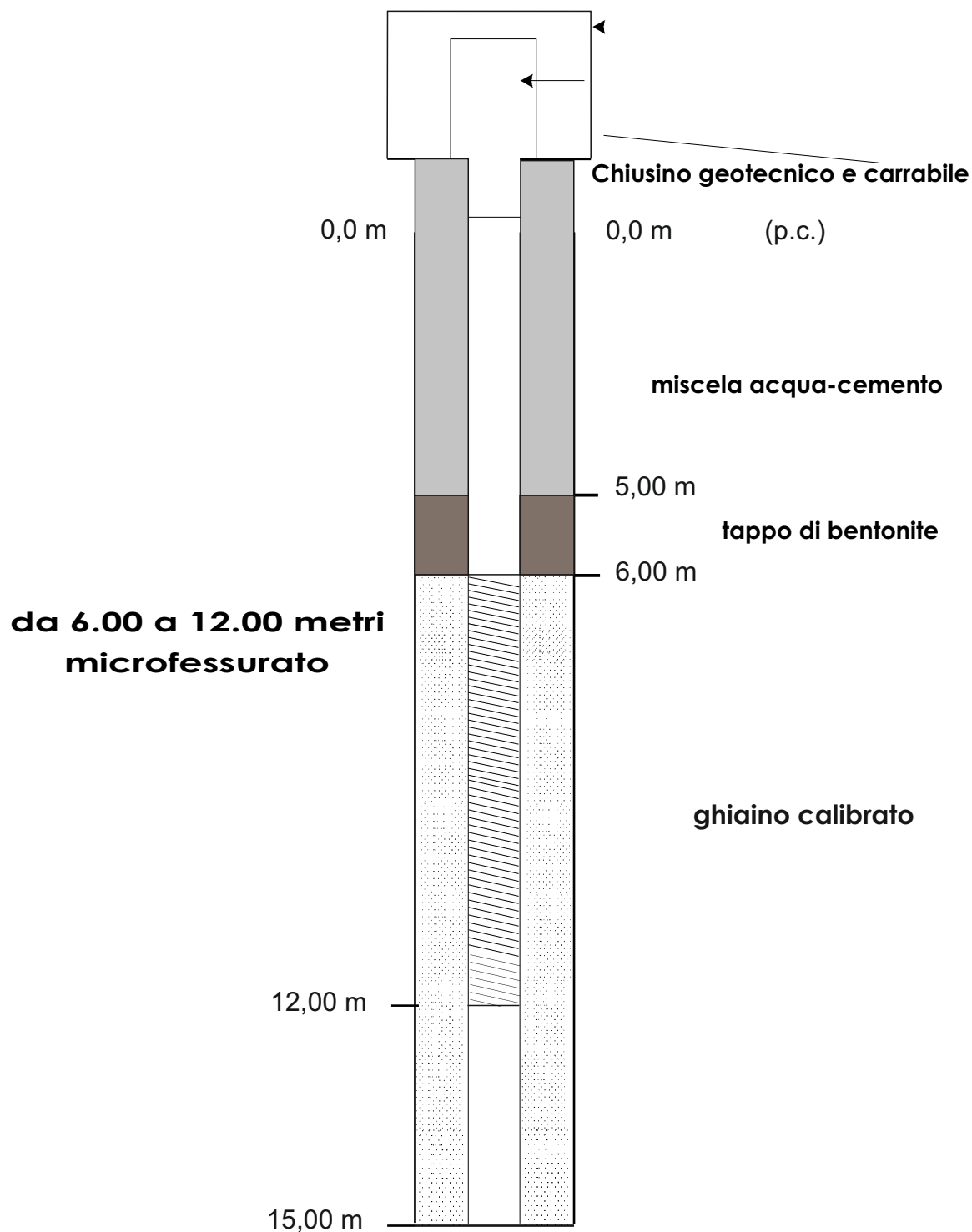
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA PIEZOMETRO IP-S1**




# Sondaggio geognostico IP-S2



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°34'43.98645"N

Longitudine: 11°15'37.73679"E

## Quota ell.

62.642

Quota s.l.m.  
23.667 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4938674.296

Est: 1679491.474

## Rettilinee

Nord: 3165724.814

Est: 9886791.948

Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato a bordo strada, in via Stelloni Ponente, nel Comune di Calderara di Reno (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 05/08/2021

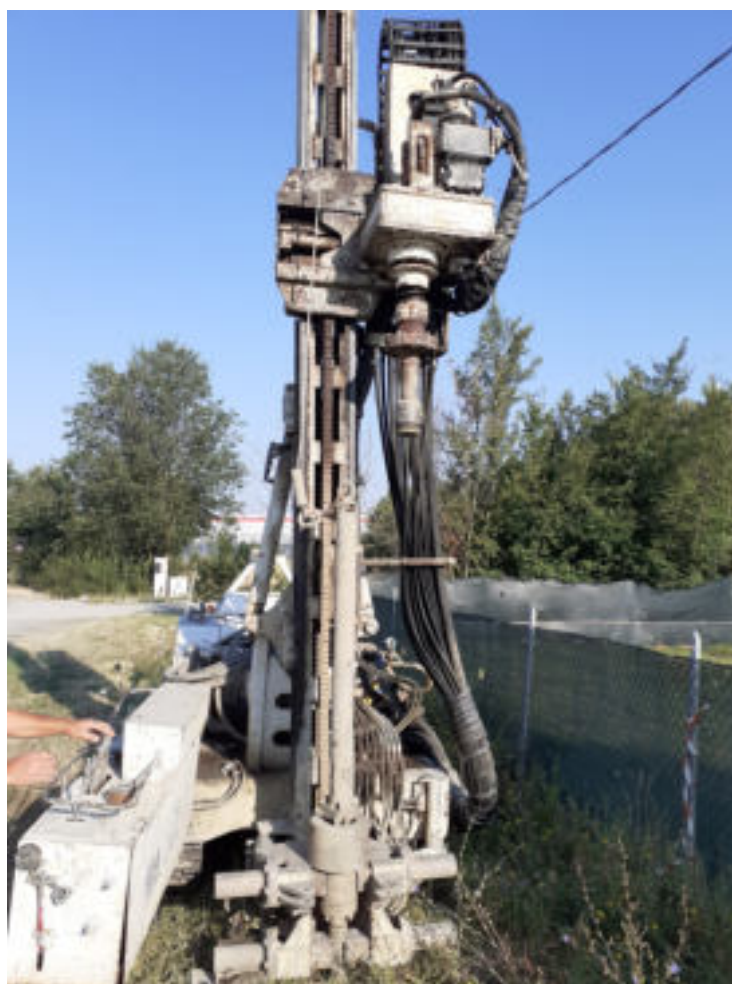


COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio





Committente TECNE S.P.A.

Commessa 02-SB/2021

Località Calderara di Reno

Carotiere 101 mm

Cantiere Intermedia Pianura

Rivestimento 127 mm

Data Inizio 30/07/2021

Data Fine 03/08/2021

SONDAGGIO

SONDA

IP-S2

ml  
30.00

CMV 600

Il geologo

Dott. Paolo Malaspina

Scala 1:100	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Cella Casagrande	Falda	Manovre [m]	Prove di permeabilità
	0.10	0.10		Terreno vegetale					0.00	0.00							
1	1.00	0.90		Riporto antropico costituito da limo sabbioso di colore nocciola scuro a beige, molto consistente, debolmente umido, con laterizi cm. Presenti clasti di natura poligenica, con frustoli vegetali, spigolosi, eterometrici.					CA1 V1								
2		1.90					1.95 CR128 PF		2.00	2.00	4.5		1.50 3/5/6 P.A.			1.50	
3	2.90			Limo argilloso sabbioso di colore beige con screziature ocracee, con numerosi calcinelli mm, molto consistente, umido, media plasticità.			2.25				4.5	1.3				3.00	
4							3.00 SH1		3.50				3.50 2/2/3 P.A.				
5				Argilla limosa sabbiosa con livelli cm/pluricentimetrici intercalati di sabbie fini, di colore da beige a grigiastro (dai 4,30 m), da consistente a molto consistente, umida, media/alta plasticità. Presenti livelli con maggior contenuto in sabbia a media bassa/consistenza: a 4.00-4.80, 5.00-5.20, 6.20-6.50, 8.00-8.50, 9.20-9.50. Presenti numerosi resti lignei, anche cm, a 9.10 m.			3.95 CR28 PF		4.00	4.00	1.2	0.3					
6		8.00					4.25		5.00	5.00	2.5	0.78				5.50	
7							5.95 CR28 PF				2.5	0.6					
8							6.25				1.5	0.65				7.00	
9							7.00 SH2		7.50		2.0						
10							7.50 CR28 PF				1.2	0.3					
11	10.00			Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro con numerosi resti lignei mm e cm, consistente, umido, media/alta plasticità.			7.95				1.2	0.3			8.53 8.50		
12		3.00					9.95 CR28 PF				2.2	0.7					
13							10.25				1.2	0.35				9.50	
14							11.45 CR28 PF				1.0	0.2				11.00	
15							11.95 CR28 PF		12.00 SH3		1.1	0.2				12.00	
	13.00						12.50				1.0	0.2				13.00	
		3.80		Argilla limosa con livelli cm/pluricentimetrici intercalati di sabbie fini, colore grigiastro, da consistente a molto consistente, umida, media/alta plasticità. Presenti resti lignei a 16.50 m di 2/3 cm di lungh.			13.45 CR28 PF				1.5	0.4					
							13.75				1.5	0.4					
							14.95 CR28 PF						14.50 5/7/11 P.A.				
							15.25						14.95				



Committente TECNE S.P.A.

Commessa 02-SB/2021

Località Calderara di Reno

Carotiere 101 mm

Cantiere Intermedia Pianura

Rivestimento 127 mm

Data Inizio 30/07/2021

Data Fine 03/08/2021

SONDAGGIO

SONDA

IP-S2

ml  
30.00

CMV 600

Il geologo

Dott. Paolo Malaspina

Scala 1:100	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Cella Casagrande	Falda	Manovre [m]	Prove di permeabilità
16		3.80		Argilla limosa con livelli cm/pluricentrici intercalati di sabbie fini, colore grigiastro, da consistente a molto consistente, umida, media/alta plasticità. Presenti resti lignei a 16.50 m di 2/3 cm di lunghezza.		14.95 15.25					2.3 2.4	2.3 2.4					
17	16.80	0.50		Torba di colore nerastro con resti lignei, molto consistente, umida.			17.00 SH4	17.50						17.00		17.00	
18	17.30			Argilla limosa torbosa con livelli cm intercalati di torbe con resti lignei, di colore grigio scuro, da consistente a molto consistente, umida, media/alta plasticità.		17.95 18.25					3.0 1.5	0.95 0.3	17.50 344 P.A.	17.95			
19		2.05		Torba di colore nerastro con resti lignei, molto consistente, umida.							2.5 2.5	0.85 0.8					
20	19.35	0.95		Torba di colore nerastro con resti lignei, molto consistente, umida.							3.0 3.5	0.9 0.95					
21	20.30	0.50		Argilla limosa con livelli cm/pluricentrici intercalati di torbe, colore grigio scuro, umida, media/alta plasticità.		21.45 21.75					3.0 2.0		21.00 486 P.A.	21.45		21.00	
22	20.80	0.20		Torba di colore nerastro con resti lignei, molto consistente, umida.							2.5 3.5	0.8 0.95					
23	21.00			Argilla limosa di colore grigio scuro con livelli mm/cm intercalati di sabbie fini e di torbe a 22.40-22.50 m ed 23.50-23.60 m di colore nerastro con resti lignei, molto consistente, umida, media/alta plasticità.			23.50 SH5	24.00					24.00 203742 P.C.	24.45		23.50	
24	23.90	0.60		Ghiaia in abbondante matrice limoso sabbiosa di colore grigiastro, da sciolta a mediamente addensata, umida. Presenti clasti di natura prevalentemente calcarea marnosa, da sub arrotondati ad arrotondati, eterometrici.		24.00 24.45											
25	24.50	0.25		Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro, consistente, umida, media plasticità.		27.45 27.75							27.00 203742 P.C.	27.45		27.00	27.00
26	24.75			Ghiaia in abbondante matrice sabbiosa limosa di colore da grigiastro a beige (da 26.00 m), sciolta, umida. Presenti clasti di natura calcarea marnosa, da sub arrotondati ad arrotondati, eterometrici.												27.00	27.00
27		5.25															
28																	
29																	
30	30.00					29.70 30.00											

Coordinate Gauss Boaga: 4938674.296; 1679491.474; Q. 23.667 m

Data rilievo falda: 11/10/2021

Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile



Sondaggio n° **IP-S2**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)



Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)





COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)



Foto cassa 4 (15,00-20,00 m da p.c.)







COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 5 (20,00-25,00 m da p.c.)



Foto cassa 6 (25,00-30,00 m da p.c.)







COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

COMMESSA: **02-B/2021**

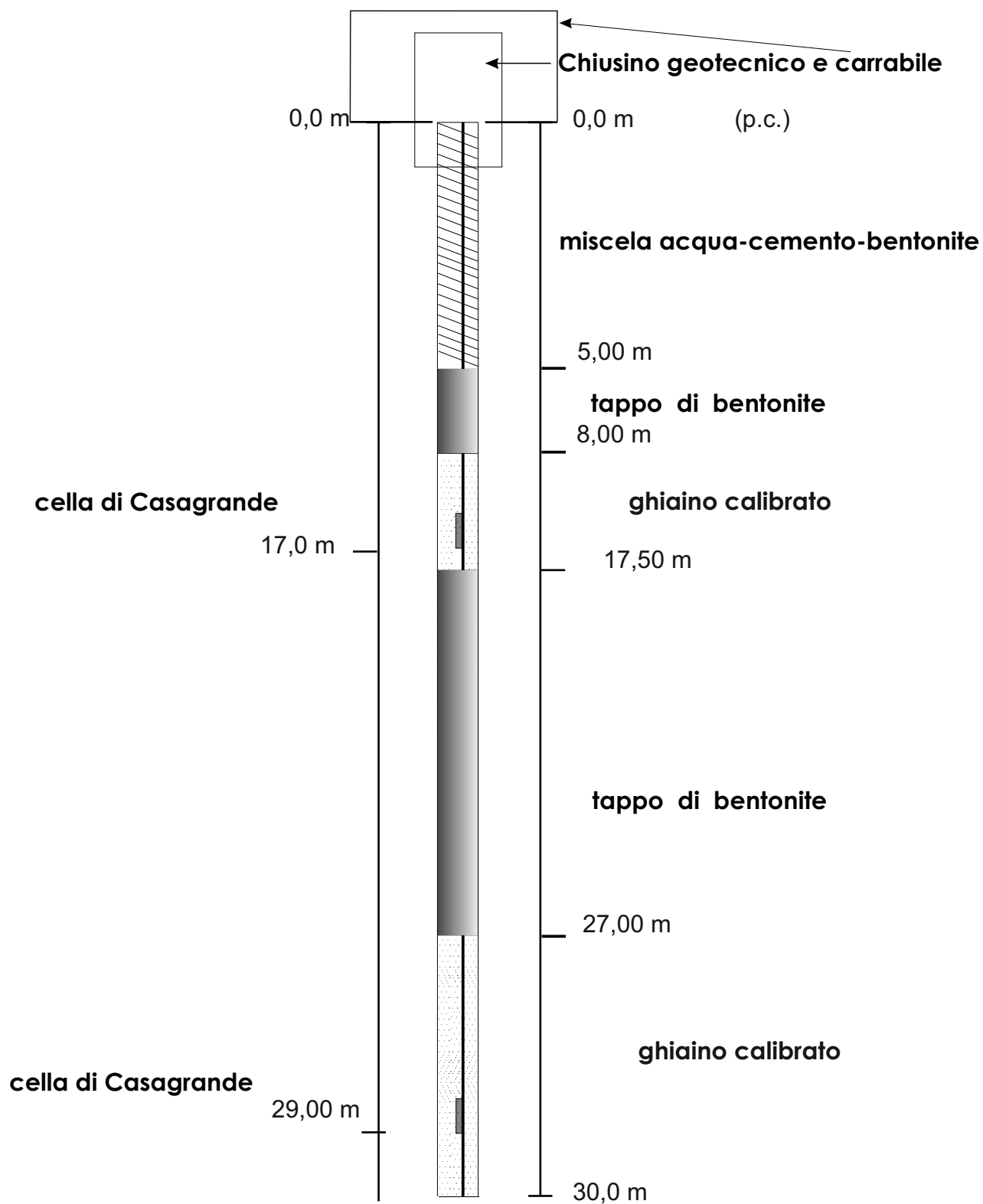
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



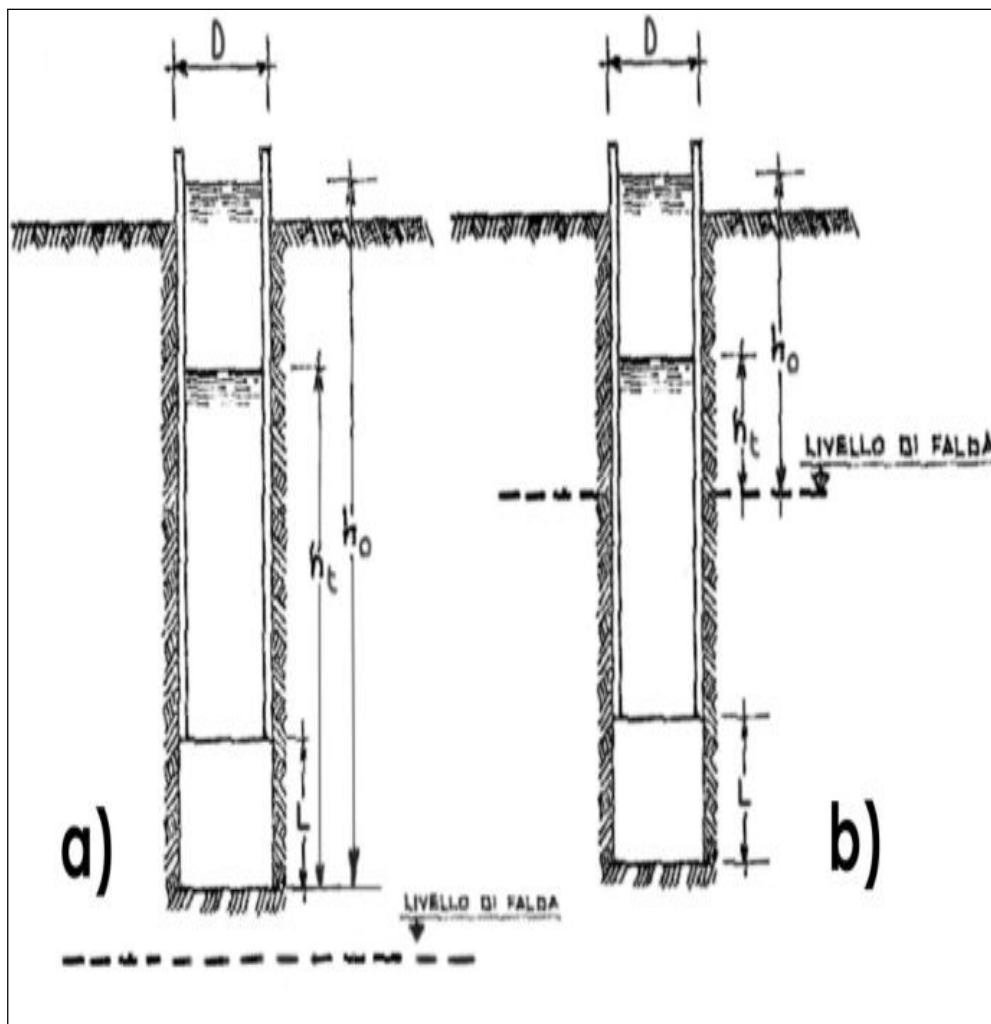
Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA SONDAGGIO IP-S2**


## PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A	Commessa:	02S-B/2021
Località:	CASTEL MAGGIORE (BO)	sondaggio n°	IP-S2
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA	n° prova	LF1
Data inizio:	03/08/2021	Data fine:	03/08/2021
Tratto provato da	27,00	ml	Note
Tratto provato a	27,50	ml	
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,50	ml	
Altezza iniziale $h_0$ (a/b)	9,25	ml	
falda a m dal p. c.	8,75	ml	
D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml	
Lunghezza tasca	0,50	ml	
caso	B		



## PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A		Commessa:	02S-B/2021	
Località:	Castel Maggiore(BO)		sondaggio n°	IP-S2	
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA		n° prova	LF1	
Data inizio:	03/08/2021		Data fine:	03/08/2021	
Tratto provato da	27,00	ml	Lunghezza tasca	0,50	ml
Tratto provato a	27,50	ml	D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,50	ml	A = area di base del foro di sondaggio ;	0,013	m²
Altezza iniziale ho (a/b)	9,25	ml	F = fattore di forma	1,00	ml
falda a m dal p. c.	8,75	ml	Note:		
caso di prova	B				

Note:

Il valore del coefficiente di permeabilità (K) è stato calcolato mediante la seguente espressione:

$F = L$  per  $L \gg D$

$F = 2\pi D + L$  per  $L \leq D$

$$K = \frac{A}{F \cdot (t_i + 1 - t_i)} \cdot \ln \frac{h_i}{h_i + 1}$$

dove:

A = area di base del foro di sondaggio (m²);

F = fattore di forma (m);

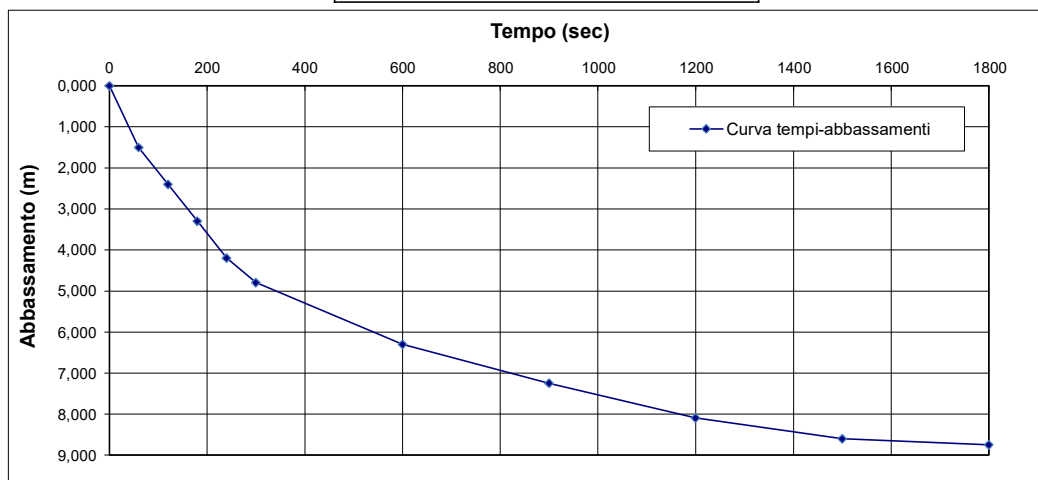
t<sub>i</sub>=tempo i-esimo di lettura (sec);

h<sub>i</sub> = altezza all'istante t<sub>i</sub> della colonna d'acqua all'interno del foro di prova (m) misurata dal livello base di falda

(RACCOMANDAZIONI AGI 1977)

Tempi di misura secondi	Abbassamento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>	Tempi di misura secondi	Abbassa mento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>
0	0,000	9,25	1,000	1200	8,100	1,15	1,739
60	1,500	7,75	1,194	1500	8,600	0,65	1,769
120	2,400	6,85	1,131	1800	8,750	0,50	1,300
180	3,300	5,95	1,151				
240	4,200	5,05	1,178				
300	4,800	4,45	1,135				
600	6,300	2,95	1,508				
900	7,250	2,00	1,475				

**K<sub>m</sub> = 4,9E-05 m/sec**



# Sondaggio geognostico IP-S3



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°34'32.40122"N

Longitudine: 11°16'01.97675"E

## Quota ell.

62.519

## Quota s.l.m.

24.334 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4938331.660

Est: 1680035.985

## Rettilinee

Nord: 3165374.446

Est: 9887331.500

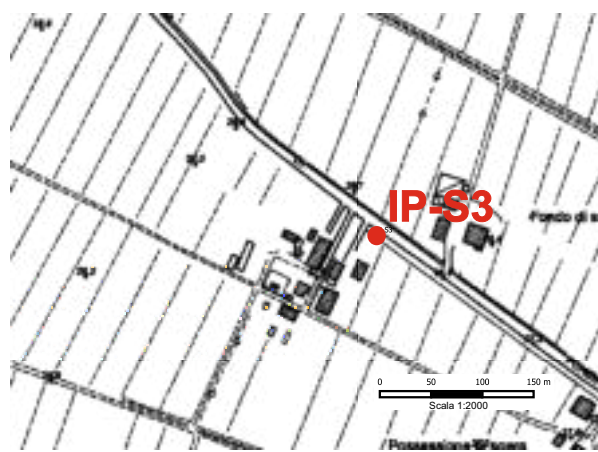
Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato a bordo strada, in via Stelloni Ponente, nel Comune di Calderara di Reno (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 05/08/2021



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio







Committente **TECNE S.P.A.** Commessa **02-SB/2021**  
Località **Calderara di Reno** Carotiere **101 mm**  
Cantiere **Intermedia Pianura** Rivestimento **127 mm**  
Data Inizio **04/08/2021** Data Fine **04/08/2021**

SONDAGGIO **IP-S3** SONDA  
ml **15.00** CMV 600  
Il geologo  
**Dott. Paolo Malaspina**

Scala 1:75	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Campioni Acqua	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Piezometro [2"]	Falda	Manovre [m]
	0.20	0.20		Terreno vegetale					0.00	0.00							
1	1.30			Limo sabbioso di colore nocciola scuro, molto consistente, debolmente umido. Presenti laterizi pluricentrici. (Riporto Antropico).					CA1	V1							
2	1.50			Limo argilloso sabbioso di colore avana, molto consistente, umido, media plasticità. Presenti frammenti di laterizi mm/cm.					CA2	V2							
3	1.50						1.95 CR/SP/1	2.00 CA2A	2.00	2.00					1.50 3/4/5 P.A.		1.50
4	3.00	1.50		Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro con screziature ocracee, molto consistente, umida, media/alta plasticità.			2.25	2.50 SH1	2.00	2.00					1.95		
5	4.00	1.00		Argilla limosa di colore grigiastro con screziature ocracee, molto consistente, umida, media/alta plasticità.			3.45 CR/SP/1	2.95							3.00 3/4/5 P.A.	3.15	3.00
6	4.00	1.00		Argilla limosa di colore grigiastro con screziature ocracee, molto consistente, umida, media/alta plasticità.			3.75		4.00	4.00					4.50 6/8/11 P.A.		4.50
7	5.00	1.00		Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro con screziature ocracee, consistente, umida, media/alta plasticità.			4.95 CR/SP/1	5.00	5.00	5.00	H20				4.95		
8	6.80	1.80		Argilla limosa di colore grigiastro, molto consistente, umida, alta plasticità.			5.25								6.00 2/2/3 P.A.		6.00
9	6.80	1.20		Argilla limosa da sabbiosa a con sabbia, colore grigiastro, consistente, umida, medio-alta plasticità. Presenti livelli a medio-bassa consistenza. Presenti inoltre fustoli vegetali mm.			6.45 CR/SP/1	7.50 SH2	8.00						6.45		7.50
10	8.00	2.00		Argilla limosa da sabbiosa a con sabbia, colore grigiastro, consistente, umida, medio-alta plasticità. Presenti livelli a medio-bassa consistenza. Presenti inoltre fustoli vegetali mm.			6.75								8.00 3/4/4 P.A.		
11	10.00			Limo sabbioso passante a sabbia limosa fine, colore grigio, consistente, umido.			9.55 CR/SP/1								9.50 2/3/3 P.A.		9.50
12	11.80	1.80		Argilla limosa di colore grigiastro con livelli cm/pluricentrici intercalati di sabbie fini, molto consistente, umida, media/alta plasticità.			10.25								9.95		
13	11.80	2.00		Argilla limosa di colore grigiastro con livelli cm/pluricentrici intercalati di sabbie fini, molto consistente, umida, media/alta plasticità.			11.45 CR/SP/1	12.50 SH3							11.00 2/3/5 P.A.		11.00
14	13.80			Argilla limosa di colore grigiastro con resti lignei fossili di lung. 2/3 cm a 13,90-14,60-14,80-15,00. Presenti livelli cm/pluricentrici intercalati di sabbie fini, umida, da consistente a molto consistente, media/alta plasticità.			11.75	13.00							11.45		12.50
15	15.00	1.20					13.45 CR/SP/1								13.00 3/5/4 P.A.		
							13.75								13.45		
							14.70 CR/SP/1								15.00 4/6/8 P.A.		
							15.00								15.45		

Coordinate Gauss Boaga: 4938331.660N; 1680035.985E; Q. 24.334 m

Data rilievo falda: 05/08/2021

Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)



Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)





Sondaggio n° **IP-S3**

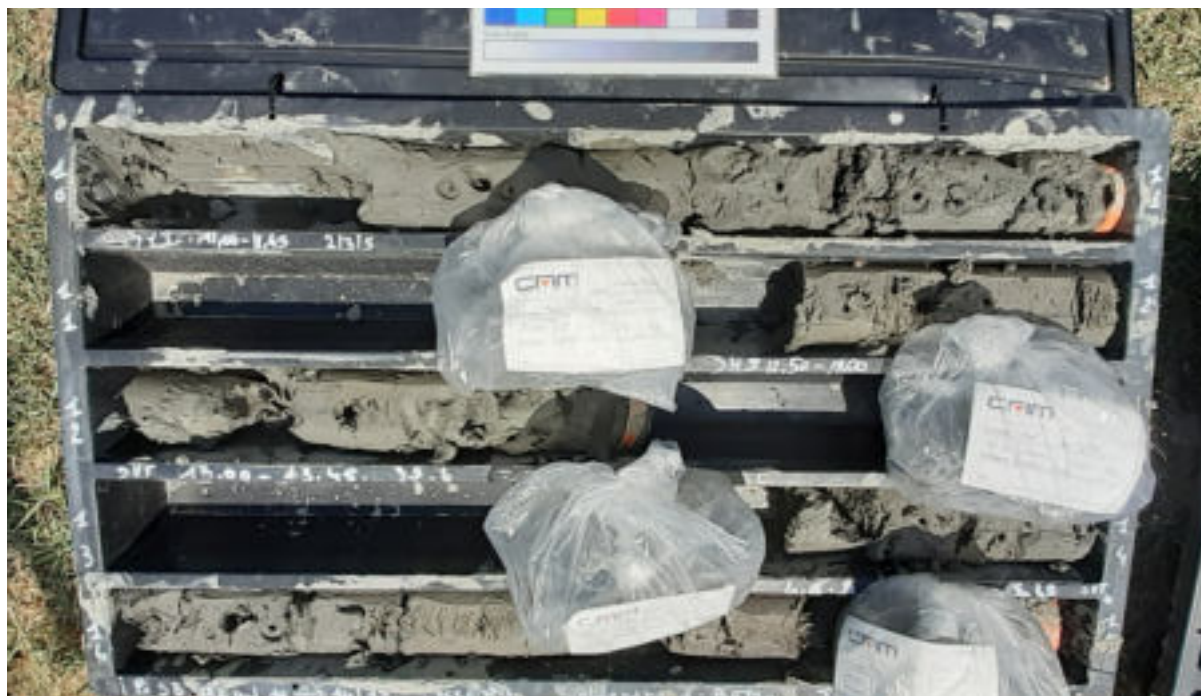


COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)





COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

COMMESSA: **02-B/2021**

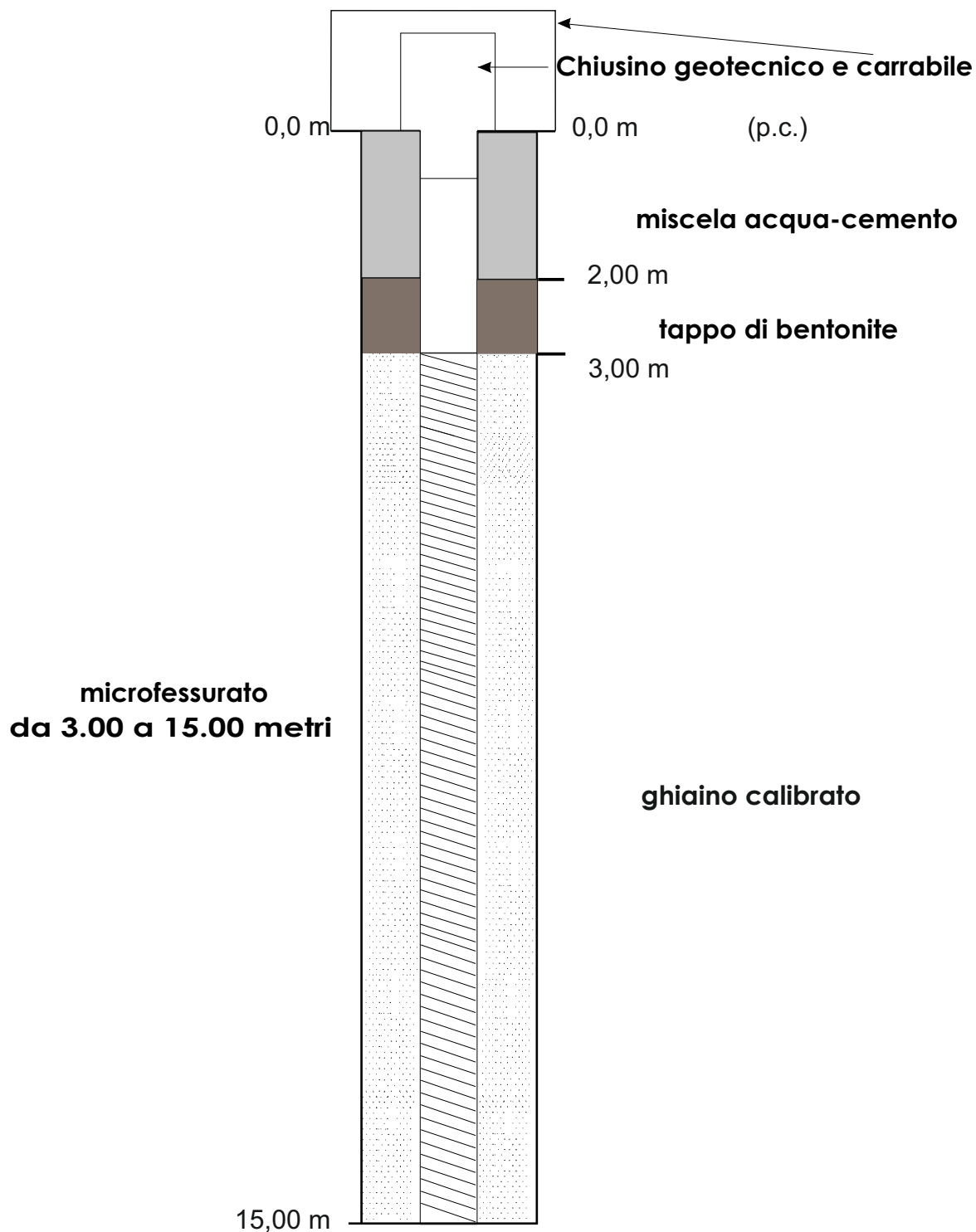
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA PIEZOMETRO IP-S3**


# Sondaggio geognostico IP-S4



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°34'16.49894"N

Longitudine: 11°16'25.14844"E

## Quota ell.

66.734

## Quota s.l.m.

25.541 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4937855.205

Est: 1680560.706

## Rettilinee

Nord: 3164890.559

Est: 9887849.352

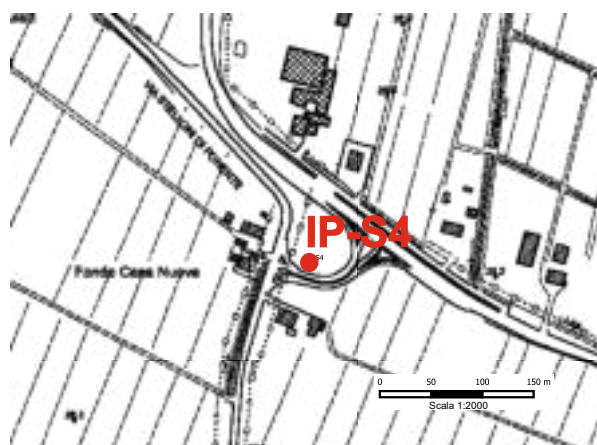
Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato al centro di uno spartitraffico all'incrocio tra via Stelloni Ponente e strada provinciale SP18, nel Comune di Calderara di Reno (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 05/08/2021





COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio





Committente	TECNE S.P.A.	Commessa	02-SB/2021	SONDAGGIO	SONDA
Località	Calderara di Reno	Carotiere	101 mm	IP-S4	CMV 600
Cantiere	Intermedia Pianura	Rivestimento	127 mm	ml	15.00
Data Inizio	05/08/2021	Data Fine	05/08/2021	Il geologo	
				Dott. Paolo Malaspina	

Scala 1:75	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Cella Casagrande	Falda	Manovre [m]	Prove di permeabilità
	0.10	0.10		Terreno vegetale	semplice 101 mm (carotaggio ambientale)												
1	1.00	0.90		Sabbia debolmente limosa di colore nocciola chiaro, sciolta debolmente umida. Presenti clasti di natura poligenica, spigolosi, eterometrici, con frammenti di laterizi pluricentrici.					CA1	V1							
2		2.00		Limo con sabbia di colore beige, molto consistente, debolmente umido.		1.95 CR1 (P)	2.25		CA2	V2			1.50 6/8 P.A.			1.50	
3	3.00							3.00 SH1									
4		3.70		Argilla limosa di colore avana con screziature ocracee, molto consistente, umida, media plasticità, passante a 5,20 m ad argilla sabbiosa.		3.95 CR2 (P)	4.25		CA3	V3			3.50 4/8 P.A.				
5											2.0	0.7					
6											3.0	0.85					
7	6.70			Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro, mediamente consistente, umida, media/alta plasticità.		5.70 CR3	6.00	6.00 SH2			3.5	1.05		6.55 3/5 P.A.		6.00	
8		3.30				15.0								6.95			
9							8.45 CR4 (P)	8.75			1.0	0.3		8.00 2/3 P.A.		8.00	
10	10.00			Argilla limosa di colore grigiastro con livelli cm/pluricentrici intercalati di sabbie fini, da consistente a molto consistente, media/alta plasticità.							1.2	0.4		8.45			
11		3.00					10.45 CR5 (P)	10.75			1.5	0.5		10.00 2/4 P.A.		10.00	
12											1.5	0.6		10.45			
13	13.00										2.0	0.7		11.45 3/3 P.A.		11.45	
14	13.90	0.90		Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro, da tenera a consistente, umida, media plasticità.			13.45 CR6 (P)	13.75						13.00 4/8 P.A.		13.00	13.00
15	15.00	1.10		Argilla limosa di colore grigiastro, molto consistente, umida, media/alta plasticità.				14.50 SH3			2.6	0.8		14.00		14.50	13.50

Coordinate Gauss Boaga: 4937855.205N; 1680560.706E; Q. 25.541 m

Data rilievo falda: 06/08/2021

Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)



Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)





Sondaggio n° **IP-S4**

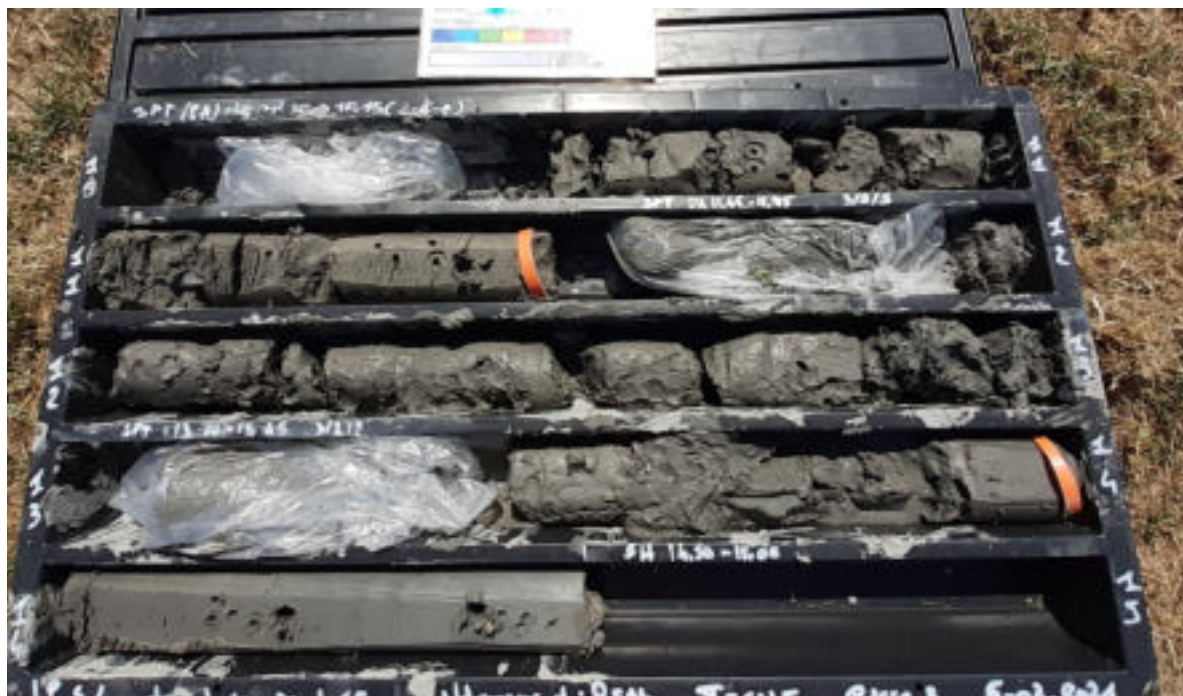


COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)





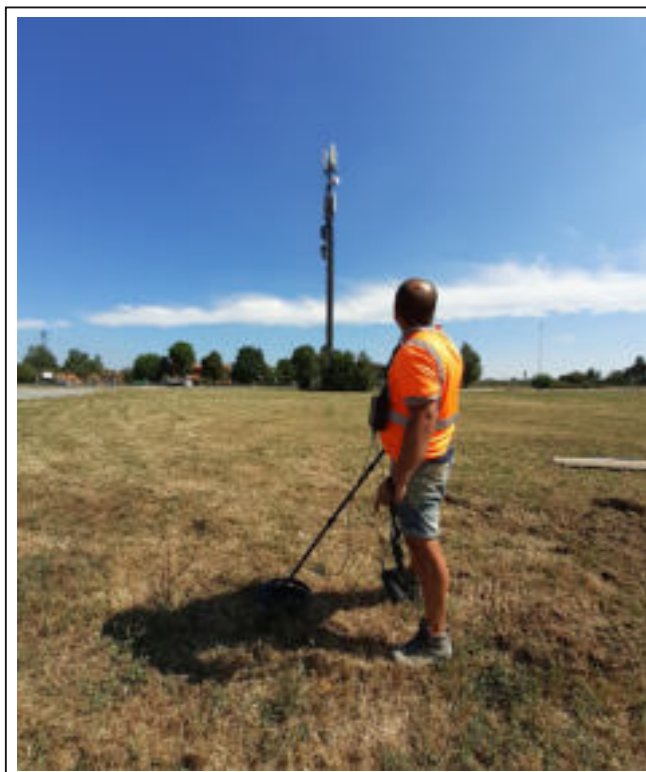


COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

COMMESSA: **02-B/2021**

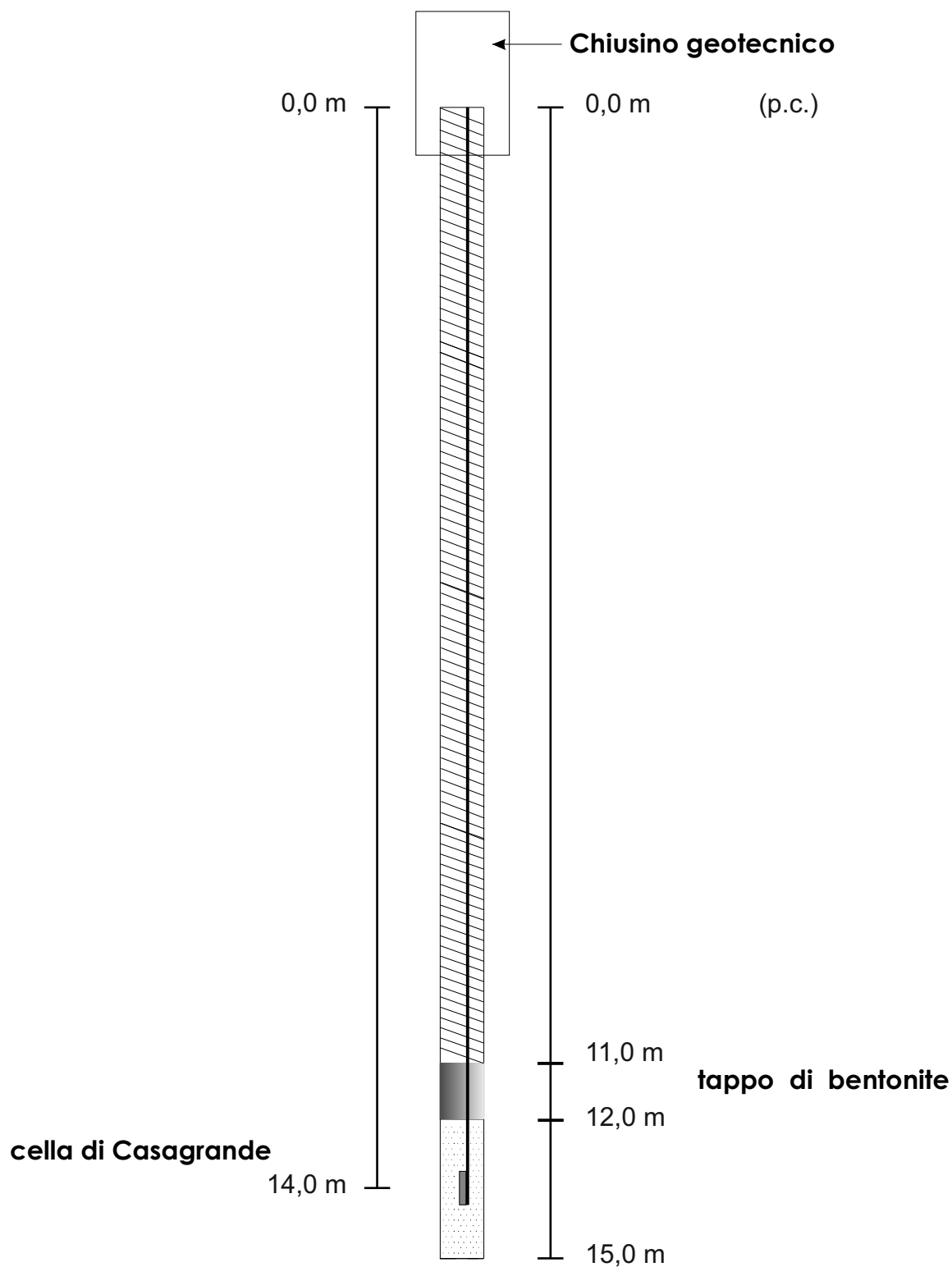
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



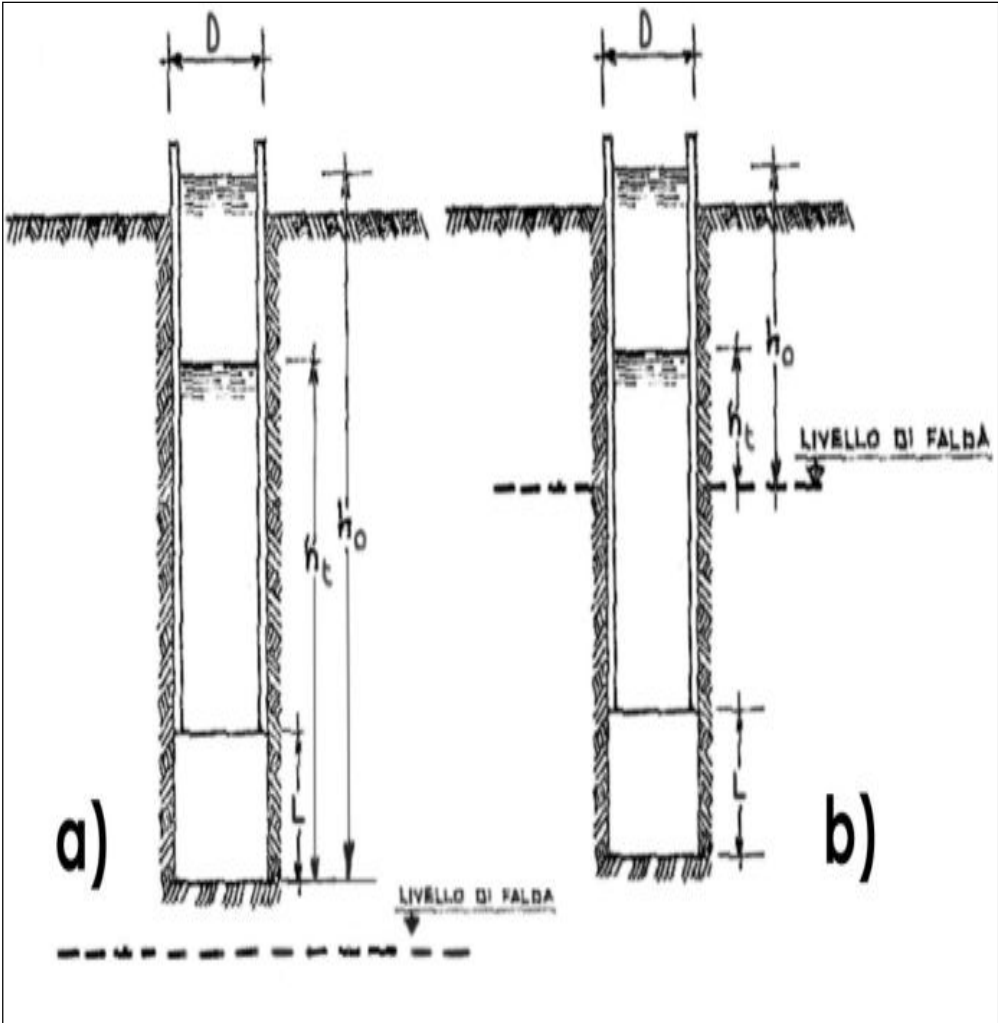
Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA CELLA CASAGRANDE IP-S4**

PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A	Commessa:	02S-B/2021
Località:	CASTEL MAGGIORE (BO)	sondaggio n°	IP-S4
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA	n° prova	LF1
Data inizio:	05/08/2021	Data fine:	05/08/2021
Tratto provato da	13,00	ml	Note
Tratto provato a	13,50	ml	
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,50	ml	
Altezza iniziale $h_0$ (a/b)	3,45	ml	
falda a m dal p. c.	2,95	ml	
D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml	
Lunghezza tasca	0,50	ml	
caso	B		



## PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A		Commessa:	02S-B/2021	
Località:	Castel Maggiore(BO)		sondaggio n°	IP-S4	
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA		n° prova	LF1	
Data inizio:	05/08/2021		Data fine:	05/08/2021	
Tratto provato da	13,00	ml	Lunghezza tasca	0,50	ml
Tratto provato a	13,50	ml	D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,50	ml	A = area di base del foro di sondaggio ;	0,013	m²
Altezza iniziale ho (a/b)	3,45	ml	F = fattore di forma	0,50	ml
falda a m dal p. c.	2,95	ml	Note:		
caso di prova	B				

Note:

Il valore del coefficiente di permeabilità (K) è stato calcolato mediante la seguente espressione:

$F = L$  per  $L \gg D$

$F = 2\pi D + L$  per  $L \leq D$

$$K = \frac{A}{F \cdot (t_i + 1 - t_i)} \cdot \ln \frac{h_i}{h_i + 1}$$

dove:

A = area di base del foro di sondaggio (m²);

F = fattore di forma (m);

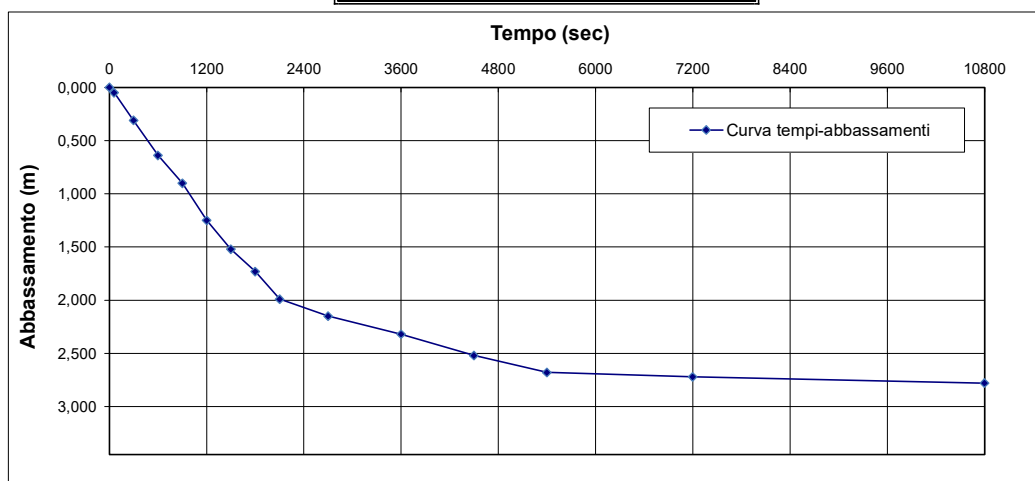
t<sub>i</sub>=tempo i-esimo di lettura (sec);

h<sub>i</sub> = altezza all'istante t<sub>i</sub> della colonna d'acqua all'interno del foro di prova (m) misurata dal livello base di falda

(RACCOMANDAZIONI AGI 1977)

Tempi di misura secondi	Abbassamento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>	Tempi di misura secondi	Abbassamento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>
0	0,000	3,45	1,000	2100	1,990	1,46	1,178
60	0,050	3,40	1,015	2700	2,150	1,30	1,123
300	0,310	3,14	1,083	3600	2,320	1,13	1,150
600	0,640	2,81	1,117	4500	2,520	0,93	1,215
900	0,900	2,55	1,102	5400	2,680	0,77	1,208
1200	1,250	2,20	1,159	7200	2,720	0,73	1,055
1500	1,520	1,93	1,140	10800	2,780	0,67	1,090
1800	1,730	1,72	1,122				

$$K_m = 7,2E-06 \text{ m/sec}$$



# Sondaggio geognostico IP-S5



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°34'04.89339"N

Longitudine: 11°17'02.81171"E

## Quota ell.

62.327

## Quota s.l.m.

25.020 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4937520.312

Est: 1681401.446

## Rettilinee

Nord: 3164543.708

Est: 9888685.204

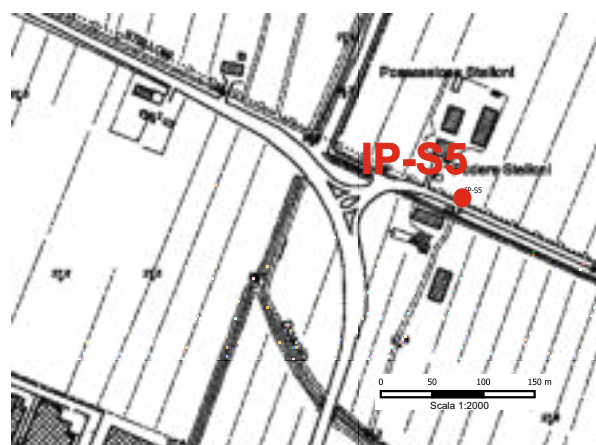
Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato a bordo strada in via Stelloni Levante, nei pressi dell'incrocio con la strada provinciale S18 nel Comune di Calderara di Reno (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 06/08/2021





COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio







<b>Coordinate Gauss Boaga:</b> 4937520.312N; 1681401.446E; Q. 25.020 m	Data rilievo falda: 10/11/2021
Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile	

Sondaggio n° **IP-S5**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

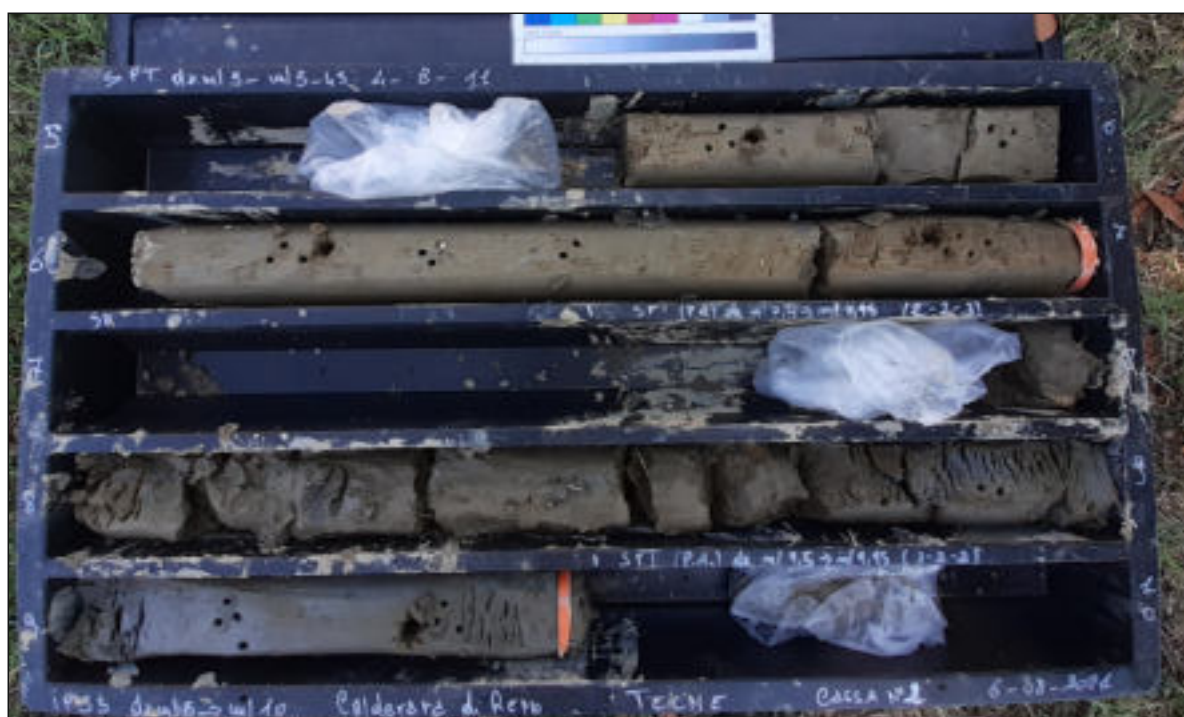
COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)



Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)





Sondaggio n° **IP-S5**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)



Foto cassa 4 (15,00-20,00 m da p.c.)





Sondaggio n° **IP-S5**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 5 (20,00-25,00 m da p.c.)

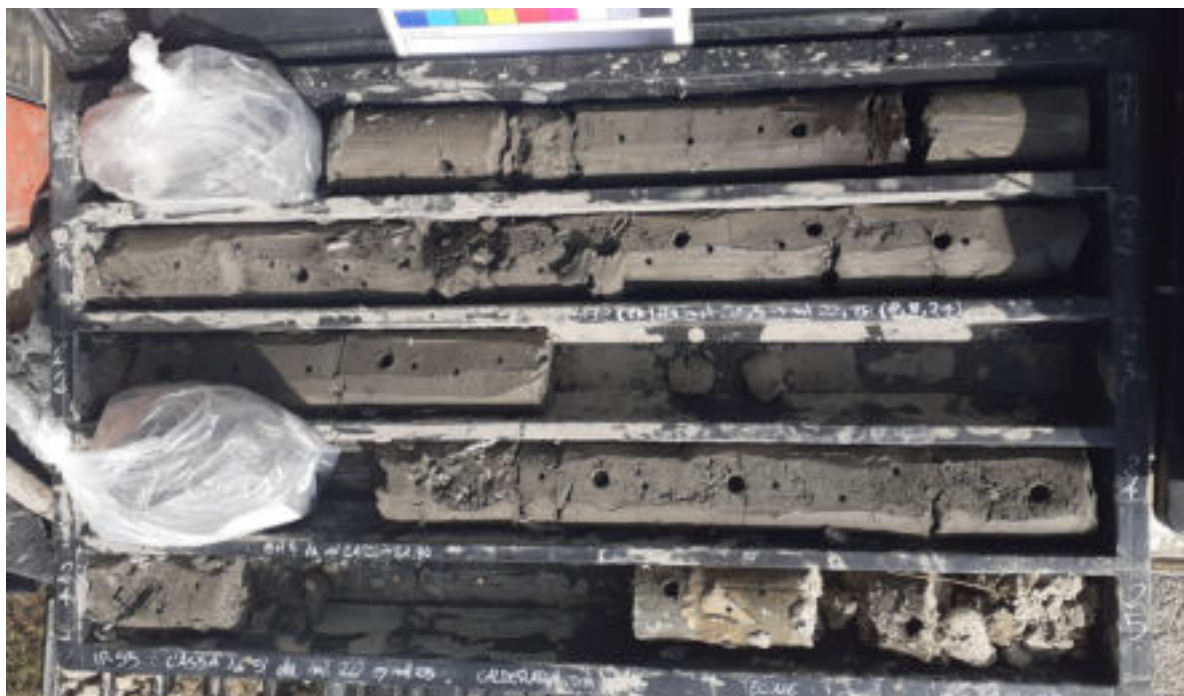


Foto cassa 6 (25,00-30,00 m da p.c.)





COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

COMMESSA: **02-B/2021**

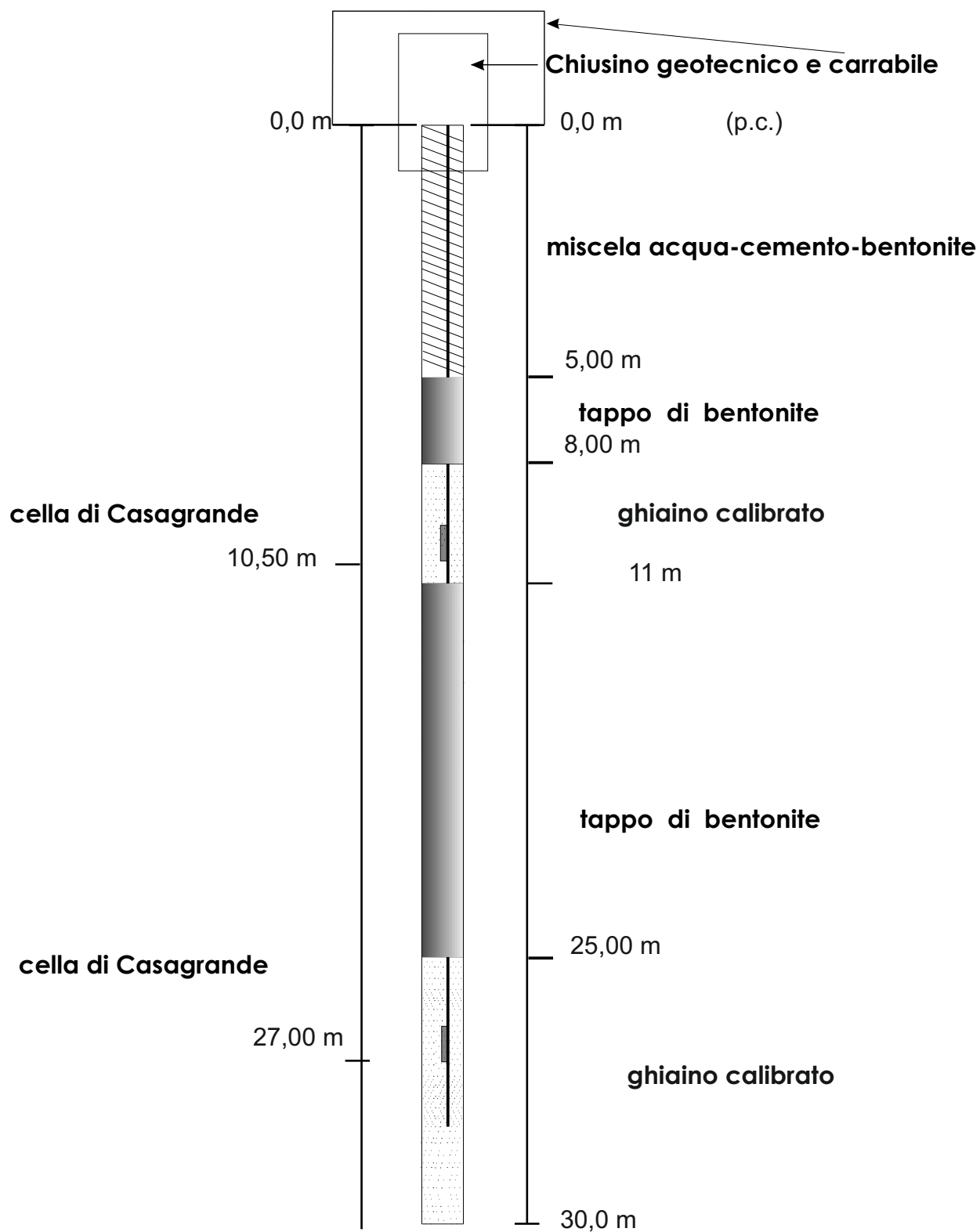
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA SONDAGGIO IP-S5**




# Sondaggio geognostico IP-S6



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°33'50.08208"N

Longitudine: 11°17'48.91515"E

## Quota ell.

62.869

## Quota s.l.m.

27.347 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4937091.849

Est: 1682431.243

## Rettilinee

Nord: 3164100.603

Est: 9889708.749

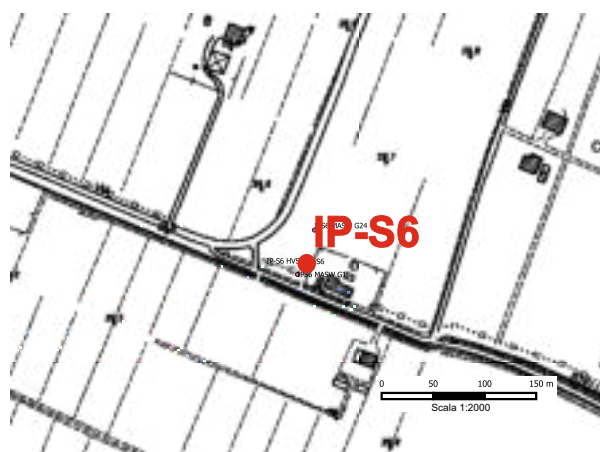
Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato a lato di un'abitazione, in via Stelloni Levante 25, nei pressi di un incrocio con via Guardatello, nel Comune di Calderara di Reno (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 06/08/2021



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio







Committente **TECNE S.P.A.** Commessa **02-SB/2021**  
Località **Calderara di Reno** Carotiere **101 mm**  
Cantiere **Intermedia Pianura** Rivestimento **127 mm**  
Data Inizio **10/08/2021** Data Fine **10/08/2021**

SONDAGGIO **IP-S6** SONDA  
ml **15.00** CMV 600  
Il geologo  
**Dott. Paolo Malaspina**

Scala 1:75	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Campioni Acqua	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Piezometro [2"]	Falda	Manovre [m]
	0.10	0.10		Terreno vegetale					0.00	0.00							
1	1.40			Riporto antropico costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola chiaro, sciolta, debolmente umida, passante a limo sabbioso di colore nocciola chiaro, molto consistente, debolmente umido. Laterizi cm.					CA1	V1							
2	1.50								1.00	1.00							1.50
3	2.50			Limo argilloso sabbioso di colore nocciola chiaro con screziature ocra/rossastre, molto consistente, umido, bassa plasticità, con calcinelli.			1.95		CA1A	V2							
4	4.00						2.25		1.00	2.00							3.00
5	5.00	1.00		Limo argilloso con sabbia di colore avana con screziature ocra/rossastre, con calcinelli, molto consistente, umida, media plasticità. Presenti diffuse ossidazioni m-m.			3.85		CA2	V3							5.00
6							4.00		4.00	4.00							
7	2.90			Argilla limosa di colore beige con screziature ocra/rossastre, con livelli cm/pluricentricimetrici intercalati di sabbie fini, molto consistente, umida, media/alta plasticità. Presenti localmente calcinelli mm.			5.45										7.00
8	7.90						5.75		7.00	7.50							
9	8.80	0.50		Sabbia limosa di colore grigiastro, mediamente addensata, umida.			7.95										
10	10.00	1.20		Argilla limosa debolmente sabbiosa, di colore grigio, consistente, umida, media/alta plasticità.			8.25										
11	11.00	1.00		Sabbia da debolmente limosa a limosa, di colore grigio, mediamente addensata, umida.			10.45										
12	12.00	1.00		Ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa di colore grigiastro, sciolta, umida. Presenti clasti di natura prevalentemente calcarea marnosa, eterometrici, da sub arrotondati ad arrotondati.			10.75										
13				Sabbia media limosa di colore grigiastro da poco addensata a sciolta, umida.			12.45										
14	14.30	2.30		Ghiaia in abbondante matrice sabbiosa limosa di colore grigiastro, sciolta, umida. Presenti clasti di natura prevalentemente calcarea marnosa, eterometrici, da sub arrotondati ad arrotondati.			12.85										
15	15.00	0.70		Argilla limosa di colore grigiastro con calcinelli e residui carboniosi mm, molto consistente, umida, media/alta plasticità.			14.70										
							15.00										

Coordinate Gauss Boaga: 4937091.849N; 1682431.243E; Q. 27.347 m

Data rilievo falda: 11/08/2021

Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

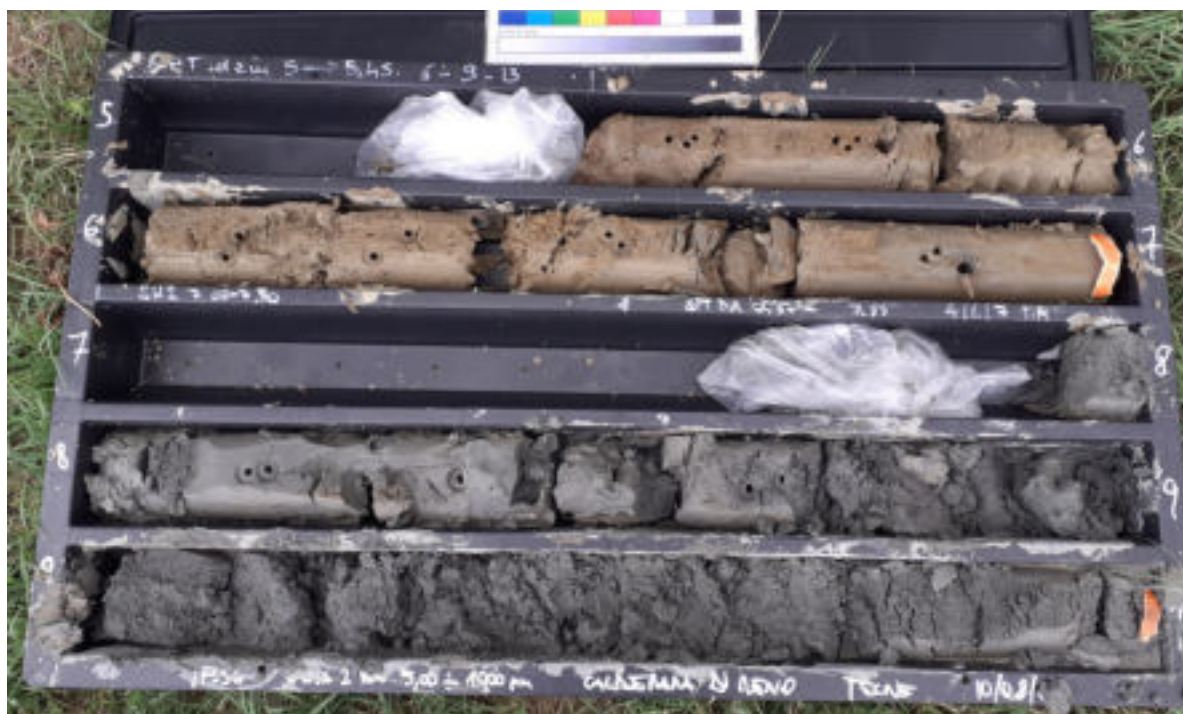
COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)



Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)



Sondaggio n° **IP-S6**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)





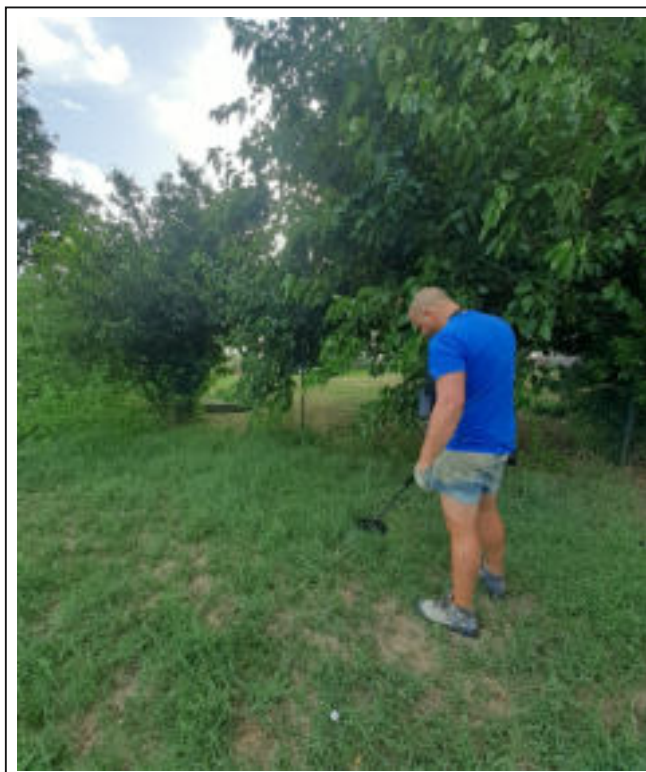


COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

COMMESSA: **02-B/2021**

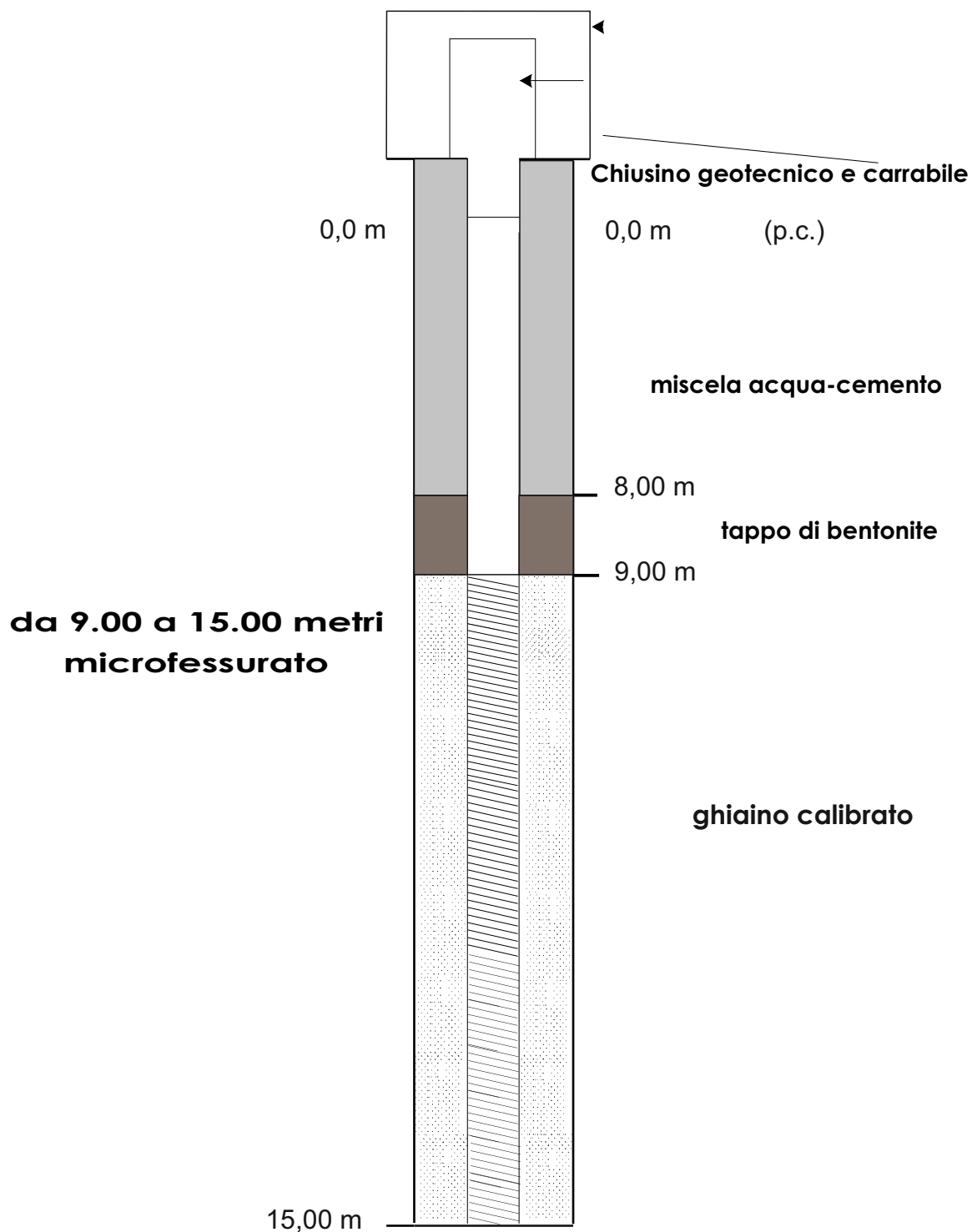
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA PIEZOMETRO IP-S6**



# Sondaggio geognostico IP-S7



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°33'16.51812"N

Longitudine: 11°20'00.46601"E

## Quota ell.

68.335

## Quota s.l.m.

28.975 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4936138.554

Est: 1685362.759

## Rettilinee

Nord: 3163105.612

Est: 9892626.246

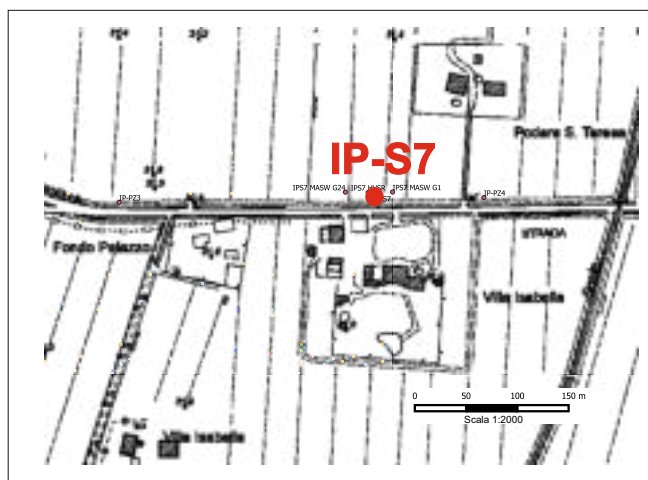
Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato a bordo strada in via Corticella, di fianco a una pista ciclabile, nel Comune di Castel Maggiore (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 04/08/2021



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio



Committente **TECNE S.P.A.**Commessa **02-SB/2021**Località **Castel Maggiore**Carotiere **101 mm**Cantiere **Intermedia Pianura**Rivestimento **127 mm**Data Inizio **26/07/2021**Data Fine **28/07/2021**

SONDAGGIO

SONDA

**IP-S7**ml  
**30.00**

CMV 600

Il geologo

**Dott. Paolo Malaspina**

Scala 1:100	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Campioni Acqua	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Piezometro [2"]	Falda	Manovre [m]	Prove di permeabilità
	0.10	0.10		Terreno vegetale					0.00	0.00								
1	1.00	0.90		Sabbia debolmente limosa di colore nocciola scuro, sciolta, debolmente umida passante dopo 0.50 m ad un limo sabbioso di colore beige, consistente, umido. Talora presenti clasti prevalentemente calcarei, spigolosi, eterometrici.					CA1 V1			3.5						
2							1.95 CR1(SPT)			1.00		4.5					1.50	
3		2.70					2.25			2.00		3.5	0.8				3.00	
4	3.70			Limo argilloso di colore beige con screziature ocracee, con locali livelli cm intercalati di sabbie fini, da molto consistente a tenero (intervallo 3.50-3.70 m), umido, media/alta plasticità. Da 1.90 m a 2.30 m presente un livello di limo sabbioso di colore beige con screziature ocracee, molto consistente, umido, bassa plasticità.			3.45 CR4(SPT)			4.00		1.8					4.00	
5	4.00	0.30					3.75	4.00 SH1	4.00	4.00		3.5	0.8				5.00	
6				Limo argilloso sabbioso di colore avana, tenero, umido, media plasticità.			5.45 CR5(SPT)			5.00		3.0	0.8				5.00	
7							5.75					3.0	0.8					
8				Argilla limosa di colore grigiastro, con livelli cm intercalati di sabbie fini, da molto consistente a consistente, umido, alta plasticità.			7.45 CR6(SPT)					2.5	0.6				7.00	
9							7.75					2.2	0.52					
10		10.40										1.2	0.3				9.00	
11							9.45 CR7(SPT)					1.5	0.32					
12							9.75					1.5	0.32				10.50	
13								10.50 SH2				1.5	0.4					
14				Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro consistente passante dopo i 14,70 m a sabbia fine debolmente limosa di colore grigiastro con resti lignei di lungh 3/4 cm a 14,85 m, mediamente addensata, umida.			11.45 CR8(SPT)					1.2	0.3					
15	14.40	0.80					11.75					1.5	0.4				13.00	
							13.45 CR9(SPT)					1.5	0.4				13.00	
							13.75					1.7					15.00	

<div>CAM</div> <div>PERFORAZIONI</div>				Committente <b>TECNE S.P.A.</b>		Commessa <b>02-SB/2021</b>		SONDAGGIO <b>IP-S7</b> ml <b>30.00</b>		SONDA <b>CMV 600</b>	
				Località <b>Castel Maggiore</b>		Carotiere <b>101 mm</b>					
				Cantiere <b>Intermedia Pianura</b>		Rivestimento <b>127 mm</b>					
				Data Inizio <b>26/07/2021</b>		Data Fine <b>28/07/2021</b>		Il geologo <b>Dott. Paolo Malaspina</b>			

Scala 1:100	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Piezometro [2"]	Falda	Manovre [m]	Prove di permeabilità
	15.20	0.80		Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro consistente passante dopo i 14,70 m a sabbia fine debolmente limosa di colore grigiastro con resti lignei di lunh 3/4 cm a 14,85 m, mediamente addensata, umida.			15.00 SH3 15.50						15.50 12/2 P.A. 15.95				
16		3.90					15.95 CR10 (SP) 16.25				1.5 2.0						
17																	
18				Argilla limosa o limo argilloso di colore grigiastro, presenti livelli cm/mm intercalati di sabbie fini, con resti lignei di lung 3/4 cm a 17.30, con evidenti livelli ad alto contenuto in carbonio da 17.40-17.55 m, da consistente a molto consistente, umida, media/alta plasticità.			17.50 SH4 18.00				3.0					17.50	
19	19.10	1.10					18.45 CR10 (SP) 18.75				2.0			18.00 5/16 P.A. 18.45			
20	20.20			Torba di colore nerastro con screziature oca/rossastre, presenti e abbondanti resti lignei, molto consistente, umida.							3.3						
21		2.80									3.0						
22				Argilla limosa o limo argilloso di colore grigiastro, con livelli cm intercalati di torbe con resti lignei, colore grigio/nerastro. Presenti livelli ad alto contenuto in carbonio da 21.90-22.00 m da 22.10-22.20 m, molto consistente, umido, media/alta plasticità.			21.45 CR10 (SP) 21.75				3.5	0.8	21.00 5/16 P.A. 21.45			21.00	
23	23.00	0.50									2.3	0.6					
24	23.50	1.00		Argilla limosa sabbiosa di colore grigiastro, molto consistente, umida, media plasticità.			23.90 CR11 (SP) 24.20				3.3	0.8					
25	24.50	0.40		Ghiaia in abbondante matrice limoso/argilloso di colore grigiastro, sciolta umida. Presenti clasti di natura prevalentemente calcarei, da sub arrotondati ad arrotondati, eterometrici.							3.0	0.76					
26	24.90										2.6	0.6	23.50 SONO REF PG 23.90			23.50	
27		5.10		Argilla limosa di colore grigiastro, presenti livelli mm/cm intercalati di sabbie fini, consistente, umida, media/alta plasticità.			27.00 CR10 (SP) 27.50						27.00 27/2044 PG. 27.45			27.00	
28				Ghiaia in abbondante matrice limosa sabbiosa di colore da grigiastro (fino a 25.50) ad avara, sciolta, umida. Presenti ciottoli con diametro 6 cm, di natura prevalentemente calcarea, da arrotondati a sub arrotondati, eterometrici.													28.00 LF1 28.50
29																	
30	30.00						29.70 CR13 30.00										

<b>Coordinate Gauss Boaga:</b> 4936138.554N; 1685362.759E; Q. 28.975 m		<b>Data rilievo falda:</b> 30/07/2021
Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile		





COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)

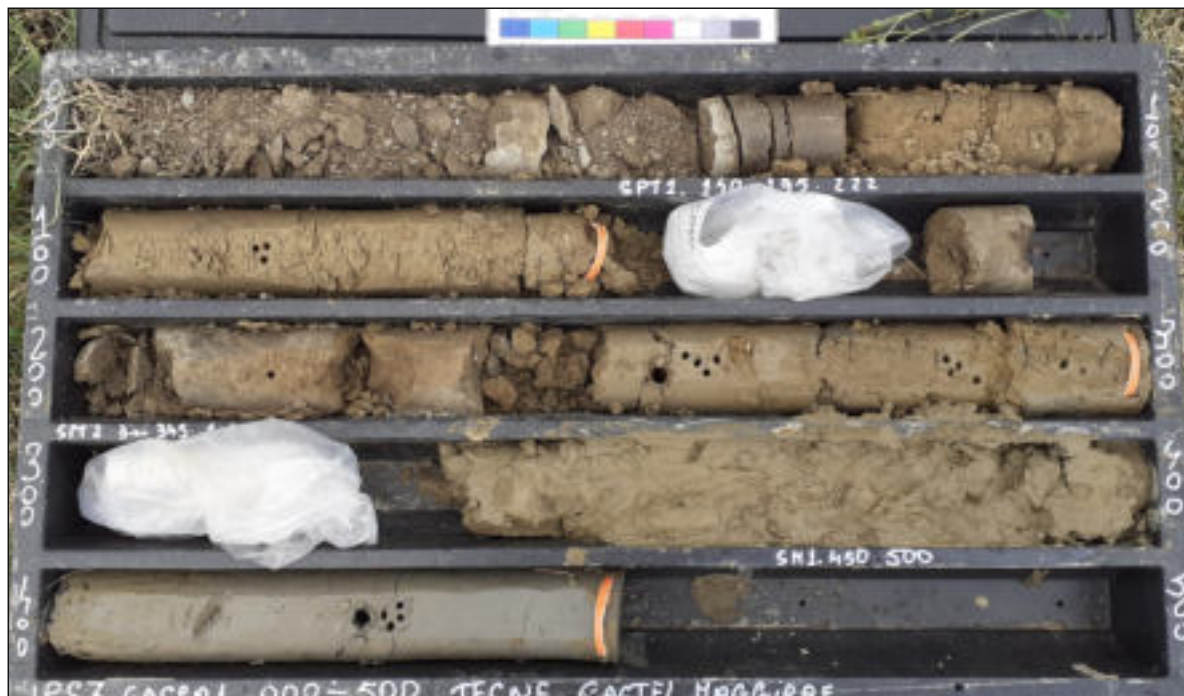
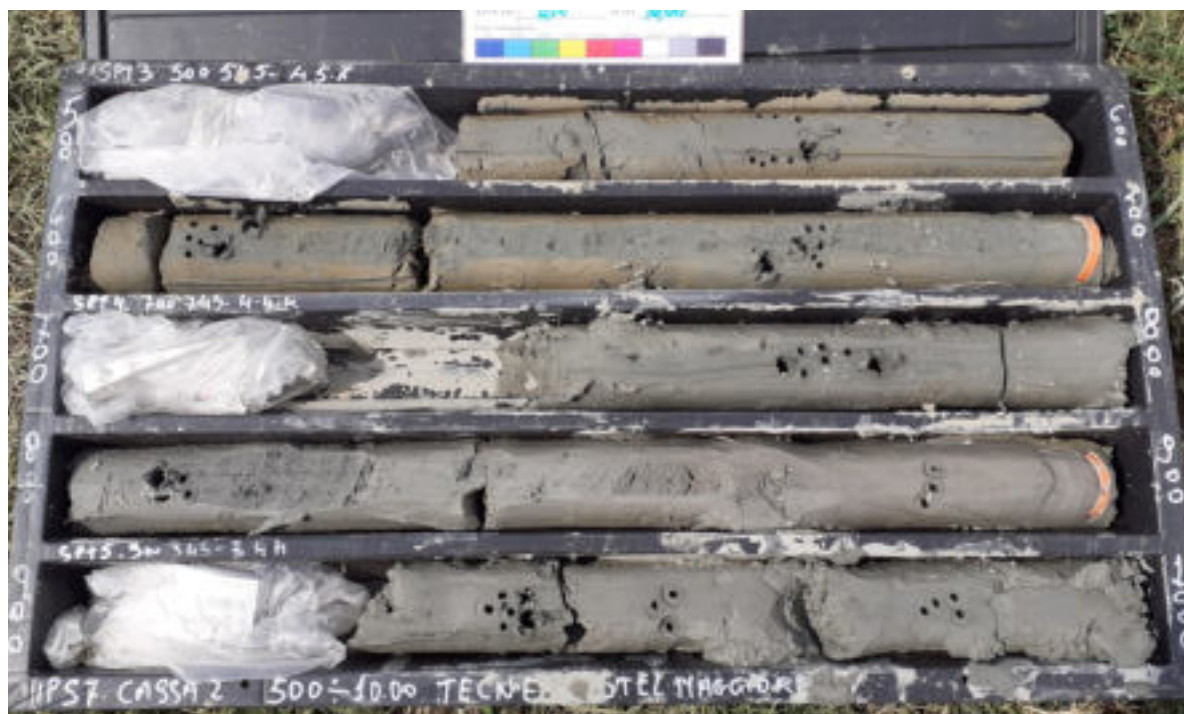


Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)



Sondaggio n° **IP-S7**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)

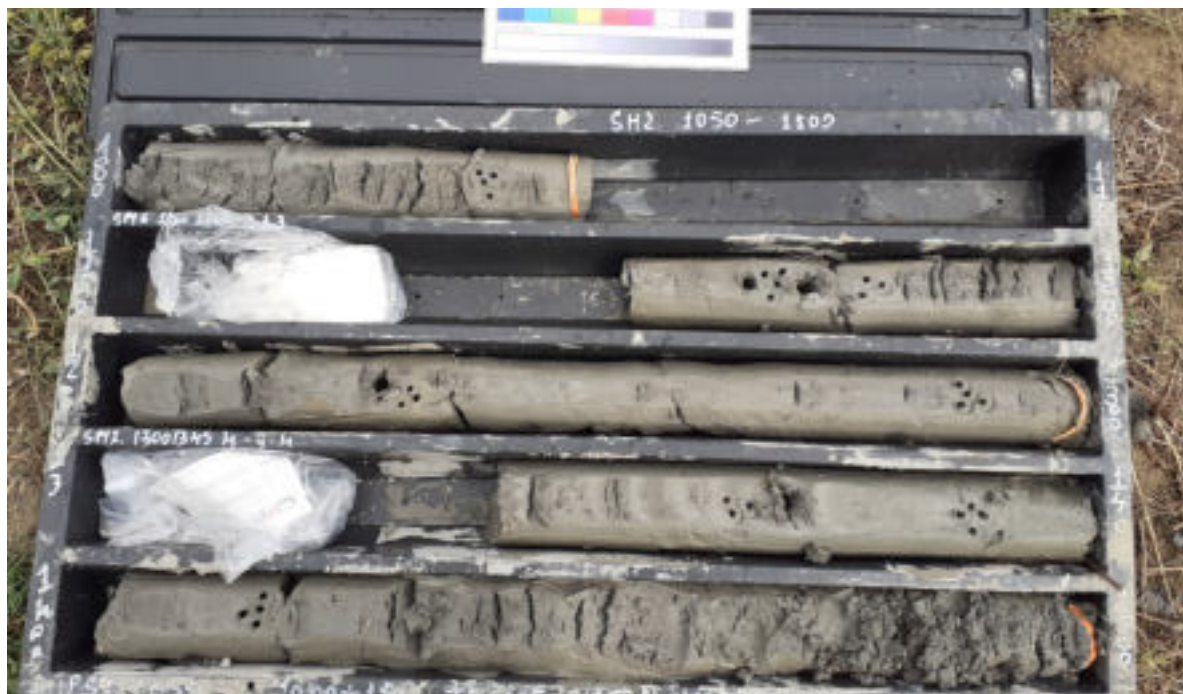
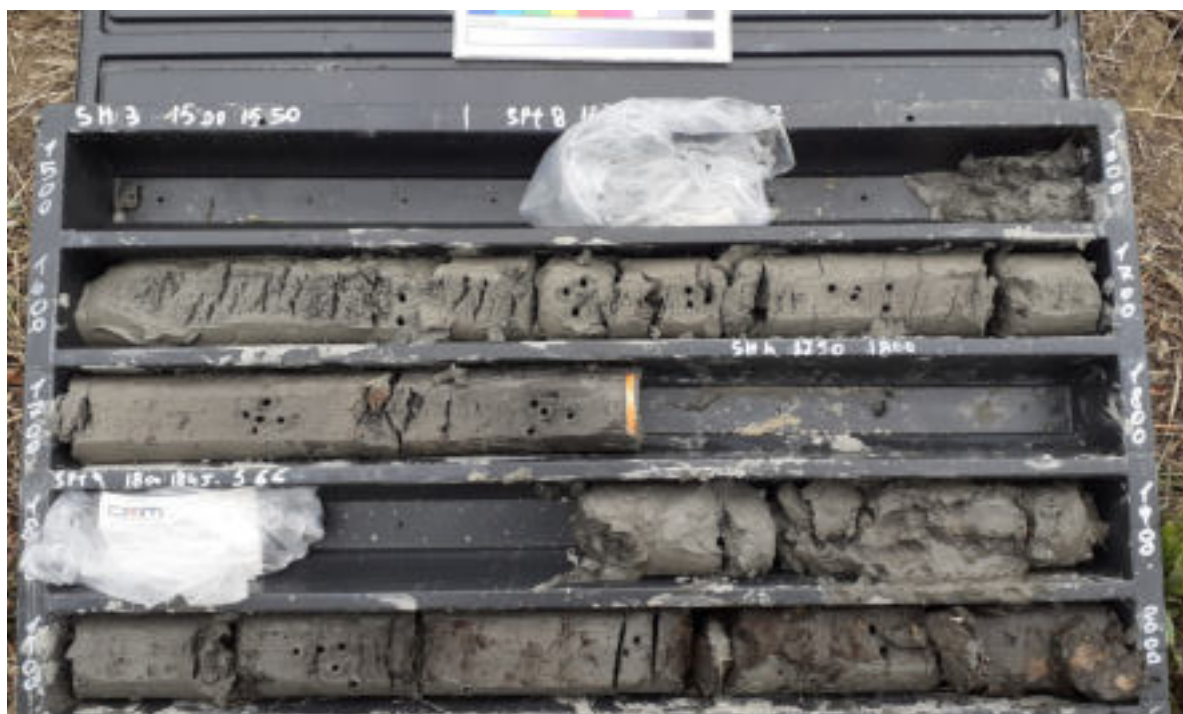


Foto cassa 4 (15,00-20,00 m da p.c.)







COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 5 (20,00-25,00 m da p.c.)



Foto cassa 6 (25,00-30,00 m da p.c.)





COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

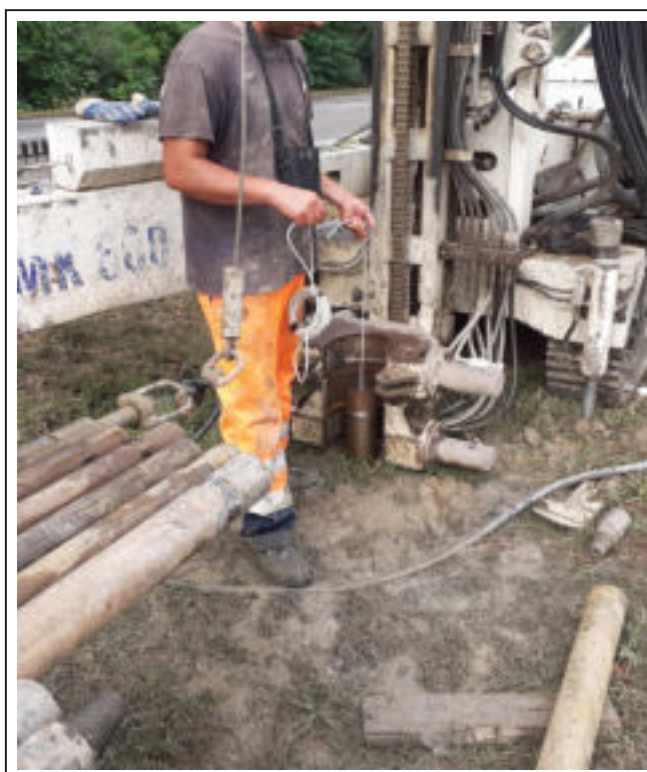
COMMESSA: **02-B/2021**

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADEALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

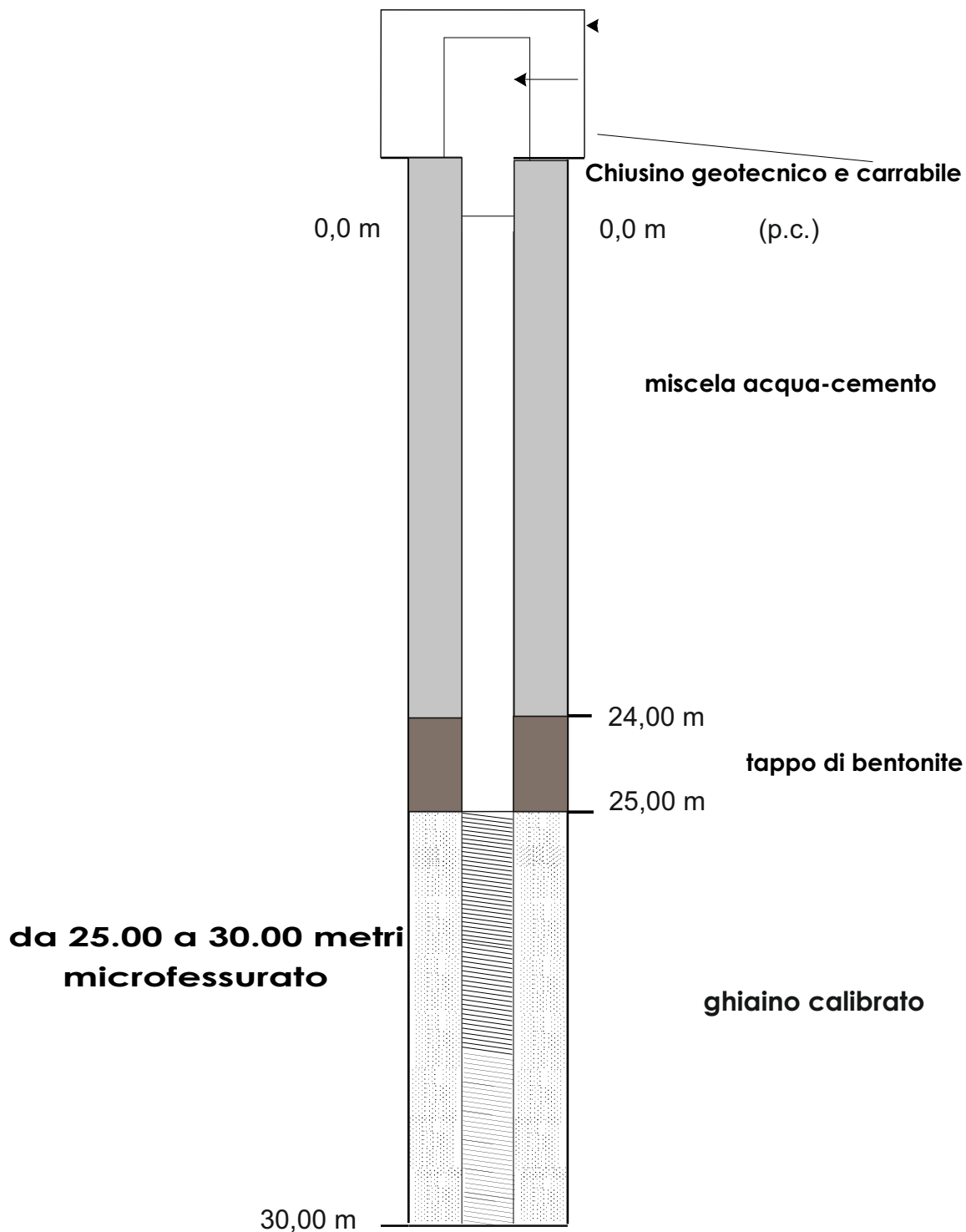
Rilievo magnetometrico superficiale



Rilievo magnetometrico in foro

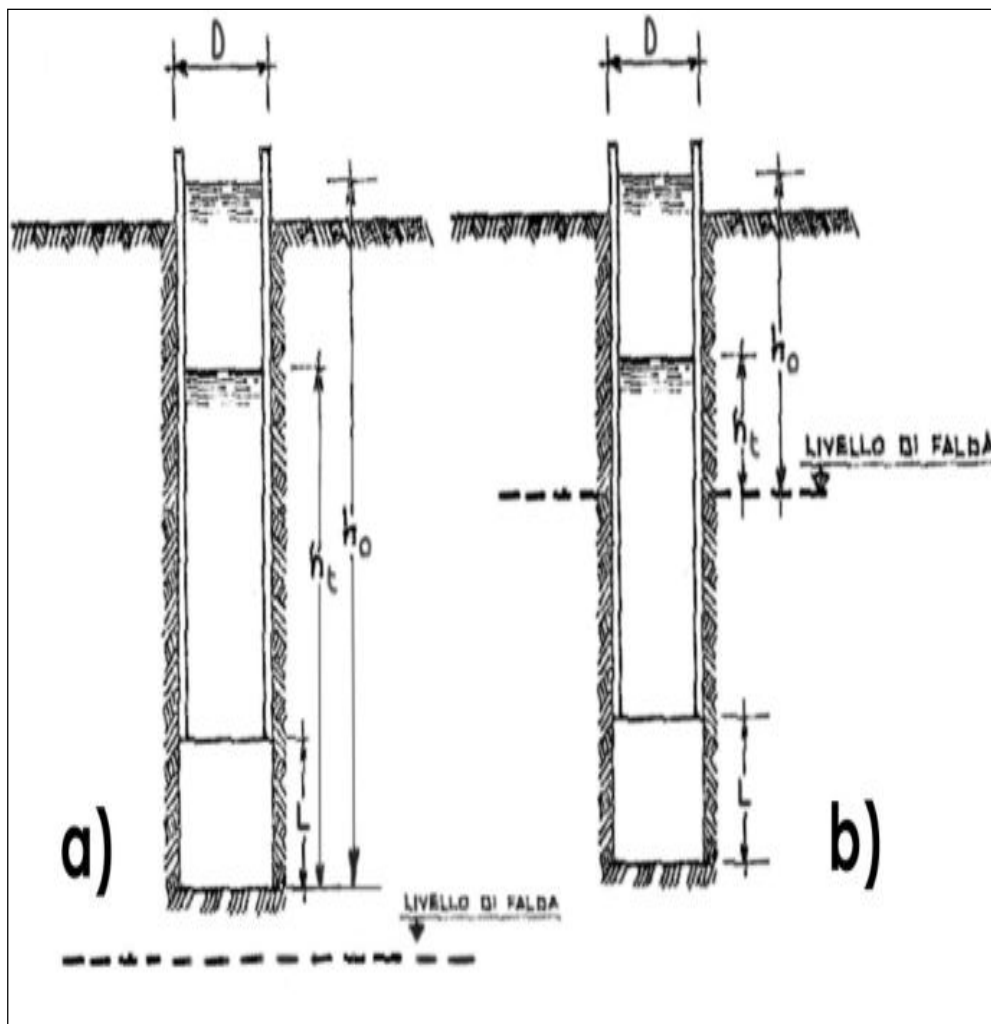




**SCHEMA PIEZOMETRO IP-S7**

## PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A	Commessa:	02S-B/2021
Località:	CASTEL MAGGIORE (BO)	sondaggio n°	IP-S7
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA	n° prova	LF1
Data inizio:	27/07/2021	Data fine:	27/07/2021
Tratto provato da	28,00	ml	Note
Tratto provato a	28,50	ml	
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,50	ml	
Altezza iniziale $h_0$ (a/b)	12,50	ml	
falda a m dal p. c.	12,00	ml	
D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml	
Lunghezza tasca	0,50	ml	
caso	B		



## PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A		Commessa:	02S-B/2021	
Località:	Castel Maggiore(BO)		sondaggio n°	IP-S7	
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA		n° prova	LF1	
Data inizio:	27/07/2021		Data fine:	27/07/2021	
Tratto provato da	28,00	ml	Lunghezza tasca	0,50	ml
Tratto provato a	28,50	ml	D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,50	ml	A = area di base del foro di sondaggio ;	0,013	m²
Altezza iniziale ho (a/b)	12,50	ml	F = fattore di forma	0,50	ml
falda a m dal p. c.	12,00	ml	Note:		
caso di prova	B				

Note:

Il valore del coefficiente di permeabilità (K) è stato calcolato mediante la seguente espressione:

$F = L$  per  $L \gg D$

$F = 2\pi D + L$  per  $L \leq D$

$$K = \frac{A}{F \cdot (t_i + 1 - t_i)} \cdot \ln \frac{h_i}{h_i + 1}$$

dove:

A = area di base del foro di sondaggio (m²);

F = fattore di forma (m);

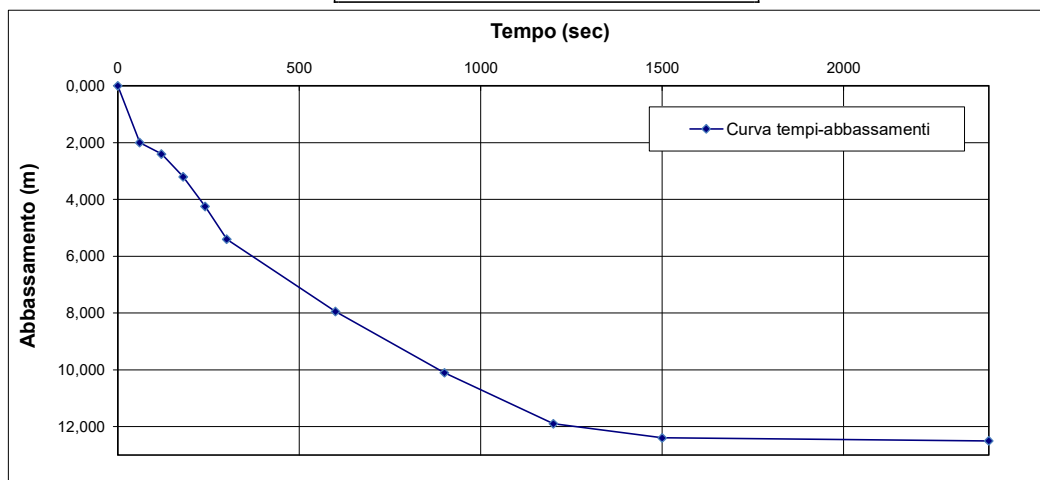
t<sub>i</sub>=tempo i-esimo di lettura (sec);

h<sub>i</sub> = altezza all'istante t<sub>i</sub> della colonna d'acqua all'interno del foro di prova (m) misurata dal livello base di falda

(RACCOMANDAZIONI AGI 1977)

Tempi di misura secondi	Abbassamento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>	Tempi di misura secondi	Abbassa mento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>
0	0,000	12,50	1,000	1200	11,900	0,60	4,000
60	2,000	10,50	1,190	1500	12,400	0,10	6,000
120	2,400	10,10	1,040	2400	12,500	0,00	-
180	3,200	9,30	1,086				
240	4,250	8,25	1,127				
300	5,400	7,10	1,162				
600	7,950	4,55	1,560				
900	10,100	2,40	1,896				

**K<sub>m</sub> = 6,7E-05 m/sec**



# Sondaggio geognostico IP-S8



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°33'16.08105"N

Longitudine: 11°20'19.82042"E

## Quota ell.

68.303

## Quota s.l.m.

28.436 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4936137.294

Est: 1685790.155

## Rettilinee

Nord: 3163098.254

Est: 9893053.561

Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato a lato di un'abitazione in via Corticella, nel Comune di Castel Maggiore (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 04/08/2021





COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio





Committente **TECNE S.P.A.** Commessa **02-SB/2021**  
Località **Castel Maggiore** Carotiere **101 mm**  
Cantiere **Intermedia Pianura** Rivestimento **127 mm**  
Data Inizio **23/07/2021** Data Fine **26/07/2021**

SONDAGGIO **IP-S8** SONDA  
ml **15.00** CMV 600  
Il geologo  
**Dott. Paolo Malaspina**

Scala 1:75	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Cella Casagrande	Falda	Manovre [m]	
1	0.70	0.30		Terreno vegetale con la presenza di clasti di origine poligenica, spigolosi, eterometrici. Presenti clasti e frammenti di laterizi spigolosi. (Riporto Antropico).	semplice 101 mm (carotaggio ambientale)				0.00	0.00							
2	1.00			Limo sabbioso di colore nocciola scuro, da tenero a consistente, debolmente umido. Presenti clasti calcarei e locali frammenti mm di laterizi, spigolosi, eterometrici.			1.95 2.25		CA1 CA1A CA2	V1 V2						1.50	
3		5.00		Limo argilloso o argilla limosa di colore beige con screziature ocracee, con livelli cm intercalati di sabbie fini, molto consistente, umido, media plasticità.								2.7				2.50	
4				Argilla limosa di colore da grigiastro a verdastro con screziature rossastre, presenti calcinelli, dura, debolmente umida, media/bassa plasticità.	semplice 101 mm	3.45 3.75					3.3	0.9				3.00	
5				Argilla limosa o limo argilloso di colore avana con screziature ocra/rossastre, presenti talora livelli mm intercalati di sabbie fini, da molto consistente a tenera (da 9,40 m a 9,70 m), presenti calcinelli, umida, media plasticità.					CA3	V3		3.6	1.1				5.00
6	6.00	1.00		Argilla limosa sabbiosa di colore avana, tenera, umida, media/alta plasticità.			5.85 6.15		SH1								
7	7.00			Argilla limosa o limo argilloso di colore grigiastro con screziature ocracee, presenti livelli cm intercalati di sabbie fini verso la base del livello, da consistente a molto consistente, media/alta plasticità. Da 11.30 m a 11.70 m presente livello di torba.		7.45 7.75										7.00	
8		2.70									3.8	1.08				8.50	
9							8.50 9.00	SH2			4.0	1.08					
10	9.70	0.30				9.45 9.75											
11	10.00															10.50	
12						10.95 11.25						0.7					
13		5.00					12.00 12.45	SH3				0.62				12.00	
14						12.90 13.20					1.5						
15	15.00					14.70 15.00					1.5					14.70	

Coordinate Gauss Boaga: 4936137.294N; 1685790.155E; Q. 28.436 m

Data rilievo falda: 30/07/2021

Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)



Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)





Sondaggio n° **IP-S8**

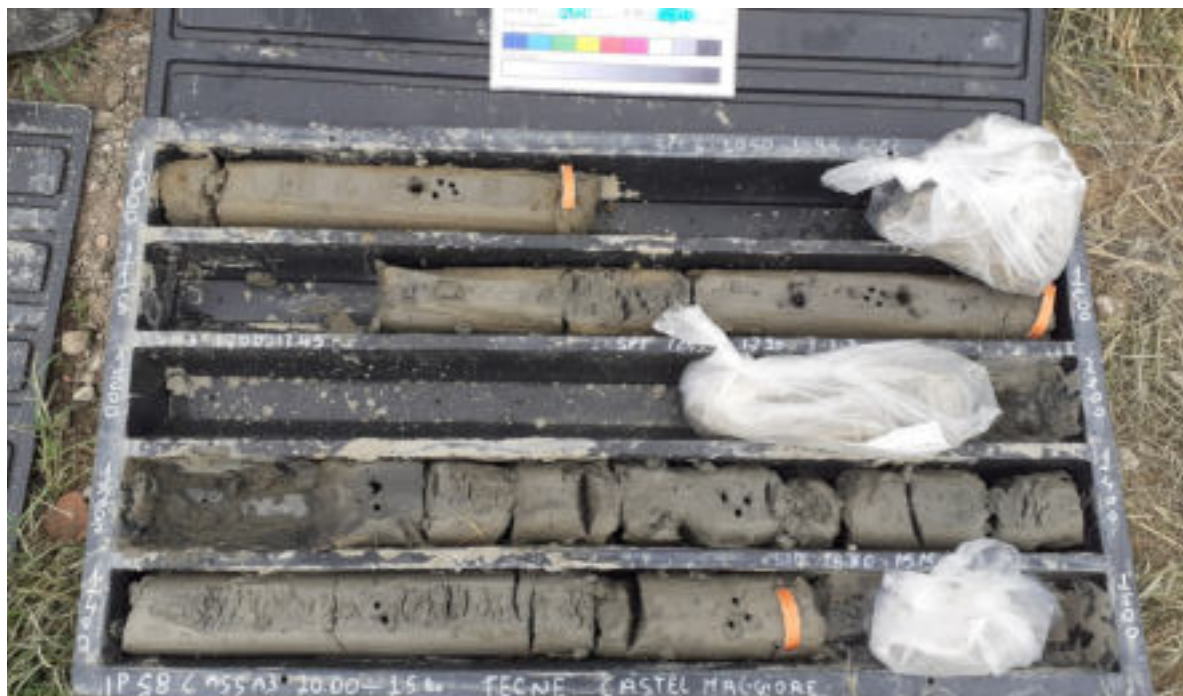


COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)







COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

COMMESSA: **02-B/2021**

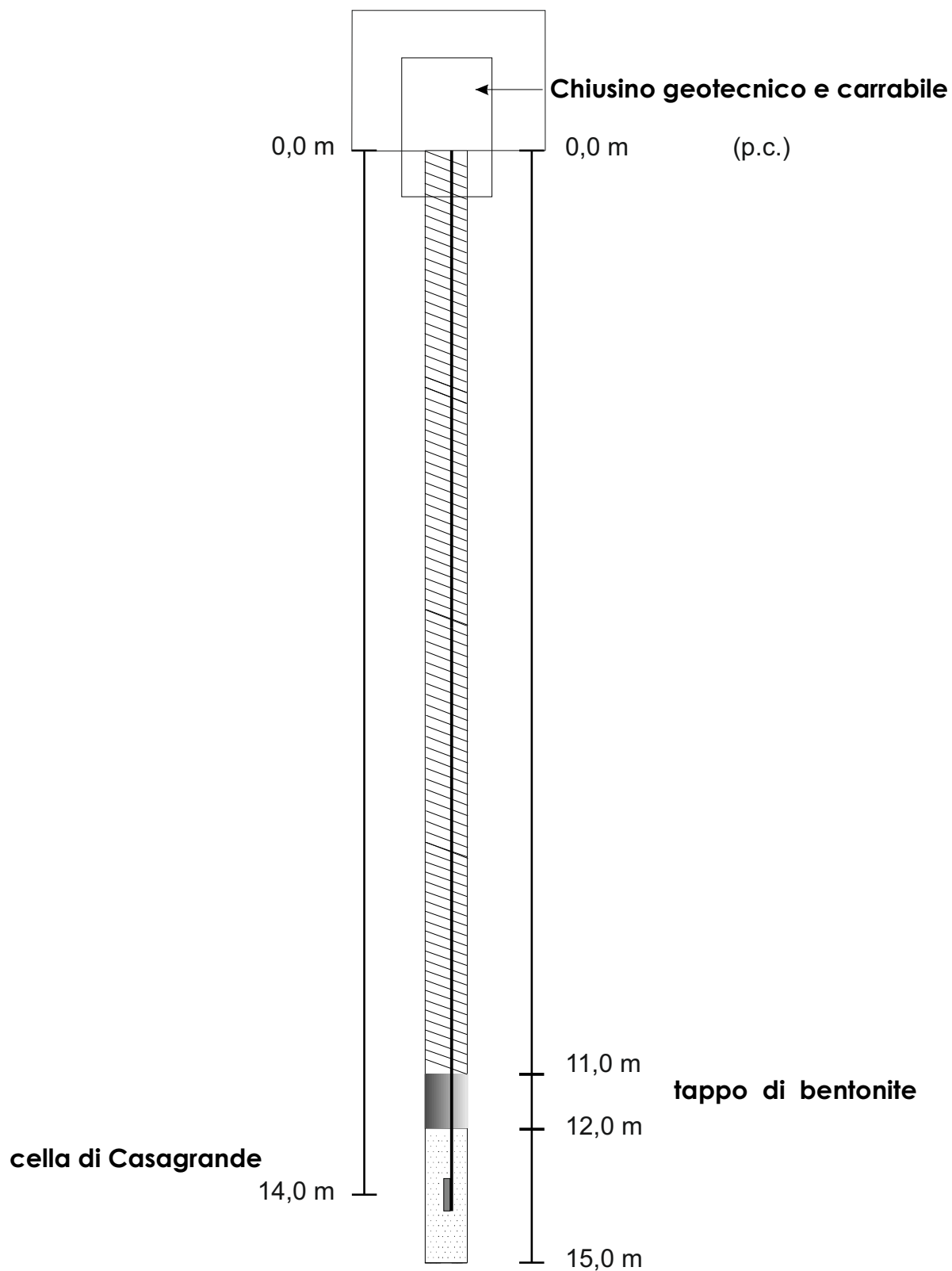
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA CELLA CASAGRANDE IP-S8**

# Sondaggio geognostico IP-S9



COMMITTENTE: TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.a.

AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Coordinate e quote

## Geografiche WGS84

Latitudine: 44°33'14.23215"N

Longitudine: 11°20'33.51279"E

## Quota ell.

68.389

## Quota s.l.m.

28.518 m

## Piane Gauss-Boaga

Nord: 4936088.911

Est: 1686093.883

## Rettilinee

Nord: 3163045.544

Est: 9893356.553

Documentazione Fotografica



Stralcio mappa Google Earth



Stralcio planimetrico



Descrizione: Ubicato a bordo strada in via Corticella, di fianco a una pista ciclabile, nei pressi della rotonda con Sp87 Nuova Galliera, nel Comune di Castel Maggiore (BO).

Capisaldi di riferimento: Inquadramento 2016 e Raffittimento 2016 - I08, R08, R33, R106

Rilevato: 04/08/2021



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto postazione sondaggio









Committente **TECNE S.P.A.** Commessa **02-SB/2021**  
Località **Castel Maggiore** Carotiere **101 mm**  
Cantiere **Intermedia Pianura** Rivestimento **127 mm**  
Data Inizio **20/07/2021** Data Fine **22/07/2021**

SONDAGGIO **IP-S9** SONDA  
ml **30.00** CMV 600  
Il geologo  
**Dott. Paolo Malaspina**

Scala 1:75	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Utensili di perforazione	Rivestimento [127 mm]	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Campioni ambientali	Campioni vials V	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Cella Casagrande	Falda	Manovre	Prove di permeabilità
16				Argilla limosa di colore grigio/ocra con intercalazioni cm e pluricentriche di livelli di sabbie fini, molto consistente con locali livelli a media consistenza, umido, media/alta plasticità. Da 15,00 m a 16,00 m livello risulta con maggiore contenuto di acqua, alta plasticità. A 16,25 m presente un livello di 3 cm con resti lignei fossili. Da 18,40 m a 18,45 m presente livello ad alto contenuto in carbonio, colore grigio scuro.									15.00 34/4 P.A.				
17		8.50					15.45 15.75						1.9 0.7				
18				Argilla limosa o limo argilloso di colore grigiastro, presenti intercalazioni di livelli cm di torbe di colore nerastro con screziature ocra-cee/rossastre, presenti resti lignei fossili, molto consistente, umido, media/alta plasticità.													
19	18.50 18.90 19.00	0.40 0.10		Torba di colore nerastro con screziature ocra-cee/rossastre, con resti lignei, molto consistente, umida.			18.45 18.75						4.2 1.0				
20	19.60	0.60											1.5 1.5				
21	20.70	1.00		Argilla limosa di colore grigiastro con intercalazioni di livelli cm di torbe nerastre con resti lignei, consistente, umido, media plasticità.									4.0 1.12				
22	21.50 22.00	0.80 0.50		Torba di colore nerastro con screziature ocra-cee/rossastre, con presenza di resti lignei, molto consistente, umido.			21.00 21.50						3.0				
23	22.70 23.00	0.70 0.30		Argilla limosa di colore grigiastro con evidenti livelli con torba, mediamente consistente, umido, media/alta plasticità.			21.95 22.25						2.5 0.8				
24	23.80	0.80		Torba di colore nerastro con resti lignei, molto consistente, umida.									3.5 1.0				
25	24.70 25.00	0.90 0.30		Argilla limosa di colore grigiastro con livelli cm/mm intercalati di sabbie fini, molto consistente, umido, media/alta plasticità.			24.45 24.75						4.0 1.1				
26				Torba di colore nerastro, molto consistente, umida.									3.0 0.96				
27				Argilla limosa di colore grigiastro con livelli m-m/cm intercalati di sabbie fini, molto consistente, umido, media/alta plasticità.									24.00 3/3 P.A.				
28				Torba colore nerastro, molto consistente, umida.									24.45				
29				Sabbia limosa con ghiaie calcaree, arrotondate, eterometriche, sciolta, umida.			27.45 27.75						27.00 22/24 P.A.				
30	29.70 30.00	0.30		Ghiaia in abbondante matrice sabbiosa limosa di colore da grigiastro fino a 25,70 m a beige, sciolta, umida. Presenti ciottoli di natura prevalentemente calcarea, arrotondati, eterometrici.									27.45				
				Sabbia fine debolmente limosa di colore nocciola chiaro/grigiastro, moderatamente addensata, umida.													

Coordinate Gauss Boaga: 4936088.911N; 1686093.883E; Q. 28.518 m

Data rilievo falda: 11/08/2021

Tipologia chiusino: geotecnico e carrabile



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

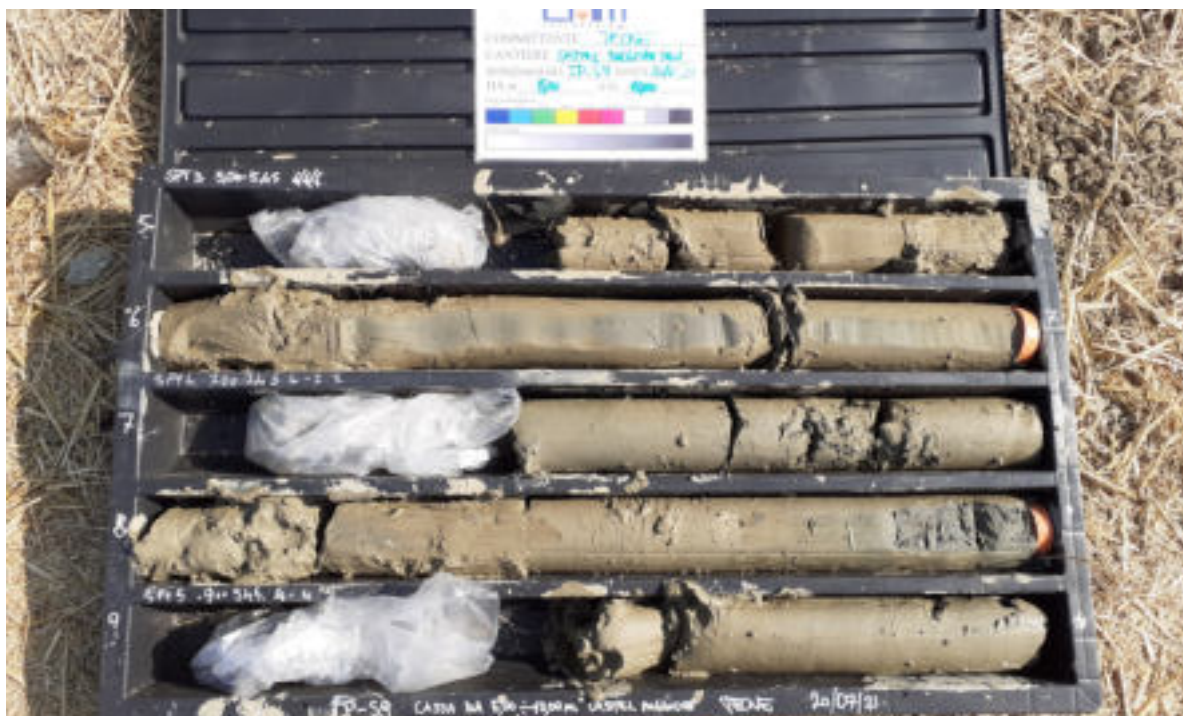
COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 1 (0,00-5,00 m da p.c.)



Foto cassa 2 (5,00-10,00 m da p.c.)





Sondaggio n° **IP-S9**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

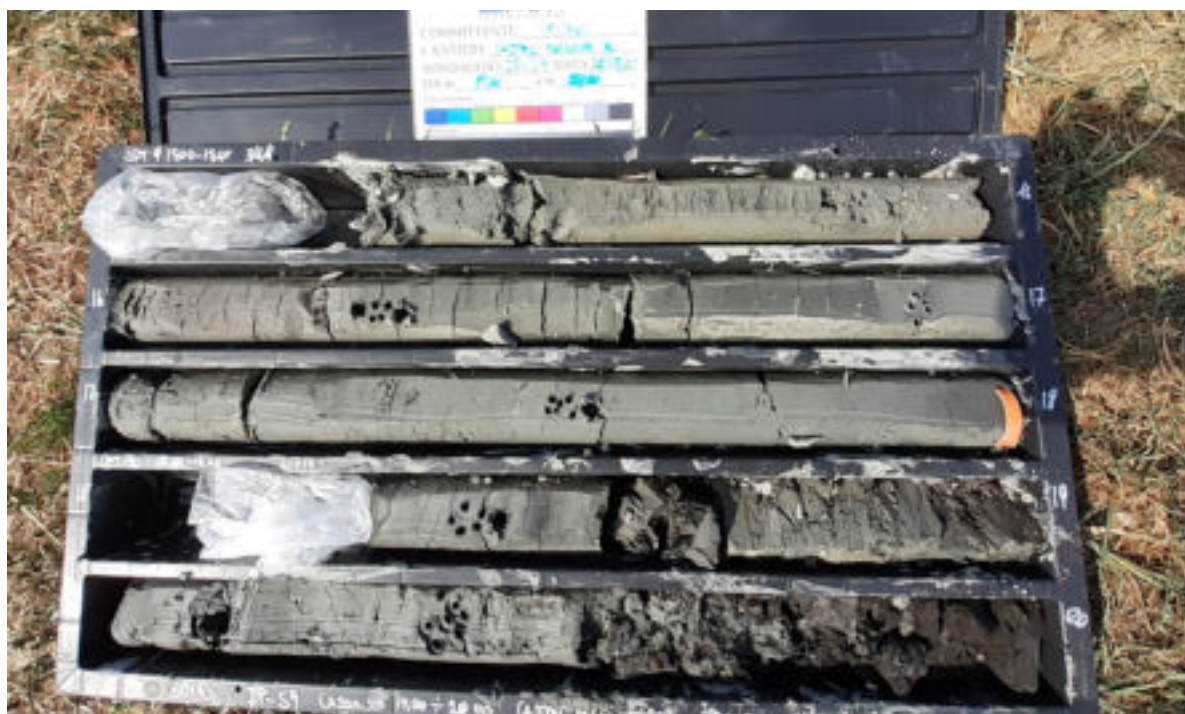
COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 3 (10,00-15,00 m da p.c.)



Foto cassa 4 (15,00-20,00 m da p.c.)





Sondaggio n° **IP-S9**



COMMITTENTE: **Tecne S.p.a.**

COMMESSA: 02-B/2021

LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Foto cassa 5 (20,00-25,00 m da p.c.)



Foto cassa 6 (25,00-30,00 m da p.c.)





COMMITTENTE: **TECNE S.p.A**

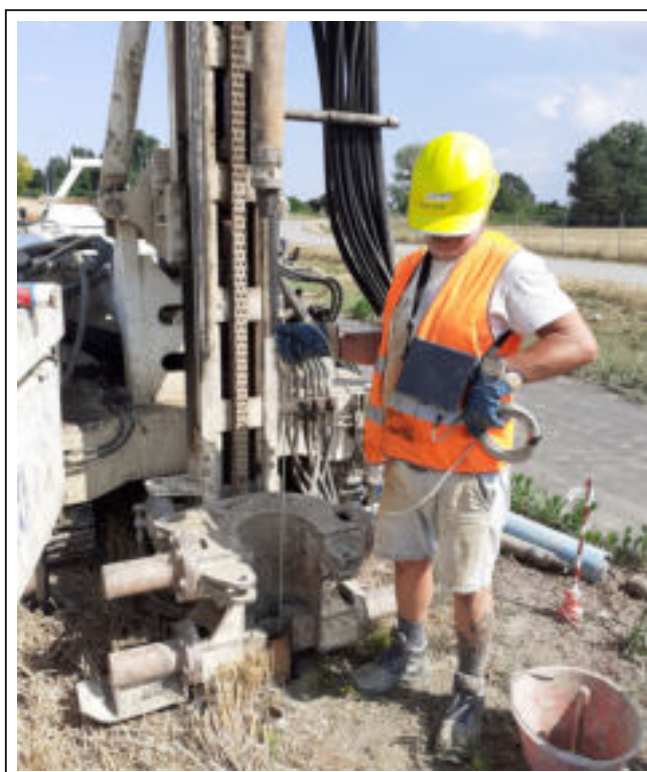
COMMESSA: **02-B/2021**

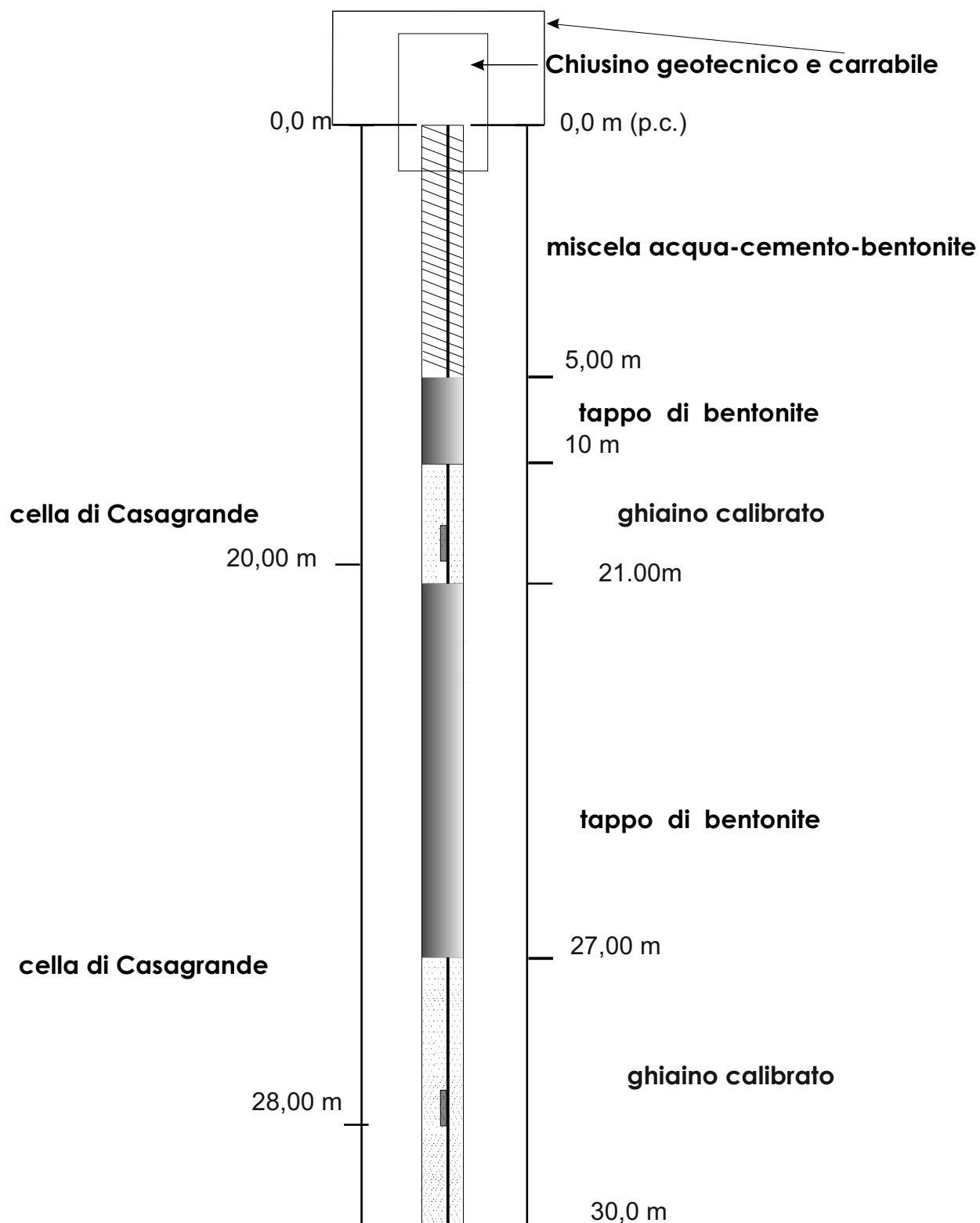
LAVORO: AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO, TRATTO: BOLOGNA B.GO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO, POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA, INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE, INTERMEDIA DI PIANURA, PROGETTO DEFINITIVO (REVISIONE), INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.

Rilievo magnetometrico superficiale



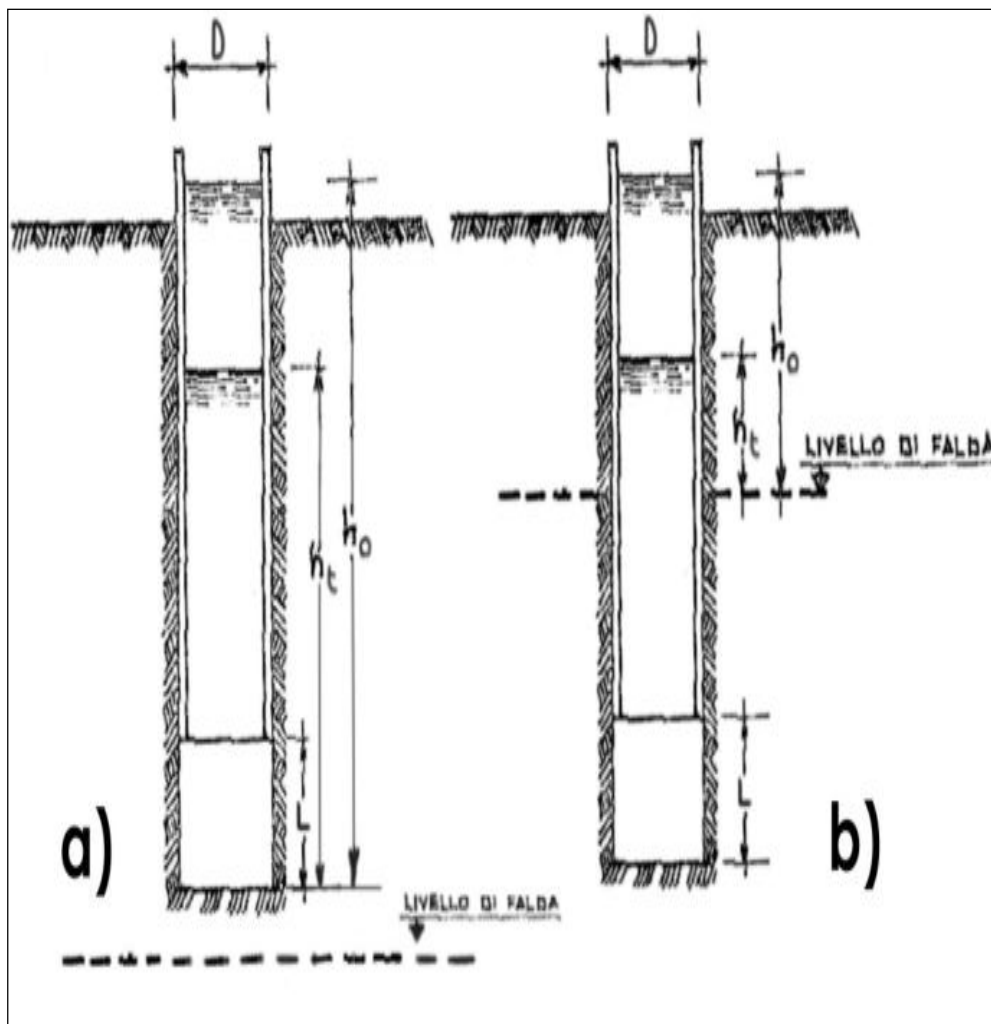
Rilievo magnetometrico in foro



**SCHEMA SONDAGGIO IP-S9**


## PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A	Commessa:	02S-B/2021
Località:	CASTEL MAGGIORE (BO)	sondaggio n°	IP-S9
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA	n° prova	LF1
Data inizio:	22/07/2021	Data fine:	22/07/2021
Tratto provato da	26,20	ml	Note
Tratto provato a	27,00	ml	
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,30	ml	
Altezza iniziale $h_0$ (a/b)	14,80	ml	
falda a m dal p. c.	14,50	ml	
D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml	
Lunghezza tasca	0,80	ml	
caso	B		





## PROVE DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE

Committente:	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A		Commessa:	02S-B/2021	
Località:	Castel Maggiore(BO)		sondaggio n°	IP-S9	
Cantiere:	INTERMEDIA DI PIANURA		n° prova	LF1	
Data inizio:	22/07/2021		Data fine:	22/07/2021	
Tratto provato da	26,20	ml	Lunghezza tasca	0,80	ml
Tratto provato a	27,00	ml	D = Diametro esterno rivestimento	0,127	ml
Sporgenza rivestimento (p.r.)	0,30	ml	A = area di base del foro di sondaggio ;	0,013	m²
Altezza iniziale ho (a/b)	14,50	ml	F = fattore di forma	0,80	ml
falda a m dal p. c.	14,20	ml	Note:		
caso di prova	B				

Note:

Il valore del coefficiente di permeabilità (K) è stato calcolato mediante la seguente espressione:

$F = L$  per  $L \gg D$

$F = 2\pi D + L$  per  $L \leq D$

$$K = \frac{A}{F \cdot (t_i + 1 - t_i)} \cdot \ln \frac{h_i}{h_i + 1}$$

dove:

A = area di base del foro di sondaggio (m²);

F = fattore di forma (m);

t<sub>i</sub>=tempo i-esimo di lettura (sec);

h<sub>i</sub> = altezza all'istante t<sub>i</sub> della colonna d'acqua all'interno del foro di prova (m) misurata dal livello base di falda

(RACCOMANDAZIONI AGI 1977)

Tempi di misura secondi	Abbassamento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>	Tempi di misura secondi	Abbassa mento m da p.r.	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> /h <sub>i</sub>
0	0,000	14,50	1,000	1200	11,100	3,40	1,412
60	2,300	12,20	1,189	1500	12,000	2,50	1,360
120	2,600	11,90	1,025	2400	12,500	2,00	1,250
180	3,500	11,00	1,082				
240	4,350	10,15	1,084				
300	5,100	9,40	1,080				
600	7,700	6,80	1,382				
900	9,700	4,80	1,417				

**K<sub>m</sub> = 1,9E-05 m/sec**

