



# ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

## PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

### Bolognetta S.c.p.a.

Contraente Generale:  
Ing. Pierfrancesco Paglini

Il Responsabile Ambientale:  
Dott. Maurizio D'angelo

## - PERIZIA DI VARIANTE N.2 -

BOLOGNETTA S.c.p.a.



Titolo elaborato:

### GEOLOGIA GEOTECNICA E SISMICA Indagini geognostiche

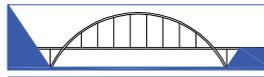
### Relazione sulle indagini geognostiche integrative 2015-2017 - Allegato 1

Codice Unico Progetto (CUP) : F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	P V	I G	R T 0 8	5	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
	PVIGRT08_50_4137		4 1 3 7	
5				
4				
3				
2				
1				
0	PRIMA EMISSIONE		APRILE 2017	S. FERRO S. Fortino D. Tironi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Progettisti :



**ENSER**<sup>srl</sup>  
SOCIETA' DI INGEGNERIA



Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA) tel. 0546-663423  
Via Zaccani, 16 - 40127 BOLOGNA (BO) tel. 051-245663  
Via Andrea Costa, 115 - 47822 SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN) tel. 0541-1832933  
ingegneria@enser.it - www.enser.it - P.E.C.: ensersrl-ra@legalmail.it

Il Progettista Responsabile  
Prof. Ing. Gianfranco Marchi

Il Geologo  
Dott. Stefano Ferro

Il Coordinatore per la Sicurezza  
in fase di esecuzione:  
Ing. Francesco Cocciante

Il Direttore dei Lavori:  
Ing. Sandro Favero



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di Esecuzione  
Ing. Francesco Cocciante

Il Direttore dei Lavori  
Ing. Sandro Favero

ANAS S.p.A.

DATA: \_\_\_\_\_ PROTOCOLLO: \_\_\_\_\_ VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO **LO410C E 1101**

Dott. Ing. Ettore de Cesbron de la Grennelais

## BOLOGNETTA S.C.P.A.

**ITINERARIO PALERMO-AGRIGENTO. LAVORI DI AMMODERNAMENTO DEL TRATTO PALERMO-  
LERCARA FRIDDI, LOTTO FUNZIONALE DAL Km 14,4 (Km 0,0 DEL LOTTO 2) COMPRESO IL TRATTO DI  
RACCORDO DELLA ROTATORIA BOLOGNETTA, AL Km 48,0 (Km 33,6 DEL LOTTO 2 – SVINCOLO  
MANGANARO INCLUSO) COMPRESI I RACCORDI CON LE ATTUALI SS N.189 E SS N.121 (RIF. PA 17/08).**

**"INDAGINI GEOGNOSTICHE WBS OS03 – OS05 – OS09"**



### RAPPORTO TECNICO DI PROVA

REV.	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	REDATTO PREP'D	CONTR. CHK'D	APPR. APPR'D	COMM.-JOB:
0	Rapporto di prova	Dott. Massimo Salviè	Dott. Benedetto Spanò	Dott. Benedetto Spanò	RDP n° 551/CT14 del 12/12/2014 COMMESSA: IG478

**L&R Laboratori e Ricerche S.r.l.**  
Capitale Sociale € 10.000  
Codice Fiscale, PIVA e Iscrizione al Reg.  
delle Imprese di Catania n. 04053900876  
Iscritta al R.E.A. 270647

**Uffici e sede legale**  
via Novaluce, 65/67 (1ª traversa privata)  
95030 Tremestieri Etneo (CT)  
[info@lr-srl.it](mailto:info@lr-srl.it)

**Laboratorio** Aut. L. 1086/71  
Zona Industriale, Caparione n. 5  
94010 Catenanuova (EN)  
[laboratorio@lr-srl.it](mailto:laboratorio@lr-srl.it)



## **BOLOGNETTA S.C.P.A.**

*ITINERARIO PALERMO-AGRIGENTO. LAVORI DI AMMODERNAMENTO DEL TRATTO PALERMO-LERCARA FRIDDI, LOTTO FUNZIONALE DAL Km 14,4 (Km 0,0 DEL LOTTO 2) COMPRESO IL TRATTO DI RACCORDO DELLA ROTATORIA BOLOGNETTA, AL Km 48,0 (Km 33,6 DEL LOTTO 2 – SVINCOLO MANGANARO INCLUSO) COMPRESI I RACCORDI CON LE ATTUALI SS N.189 E SS N.121 (RIF. PA 17/08).*

*"INDAGINI GEOGNOSTICHE WBS OS03 – OS05 – OS09"*

INDICE	pag.
INTRODUZIONE	3
1. GENERALITÀ SULLA PROVA	3
2. APPARECCHIATURA DI PROVA	3
3. MODALITÀ ESECUTIVE	4
4. RISULTATI DELLE PROVE	5
5. STRATIGRAFIE	6
6. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	7

## INTRODUZIONE

Il presente lavoro ha per oggetto **n°5** sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo, finalizzati al riconoscimento dei litotipi incontrati durante la perforazione, l'individuazione degli spessori degli strati rocciosi e la ricostruzione della colonna stratigrafica.

I sondaggi denominati **S1, S2, S3, S4 ed S5** sono stati eseguiti rispettivamente nelle seguenti WBS

- **S5 WBS OS03;**
- **S1 WBS OS05;**
- **S2, S3 ed S4 WBS OS09 (Palo 33) (Palo 23)**

I sondaggi geognostici di tipo meccanico sono stati eseguiti tra il 24 e il 27 novembre 2014 e il posizionamento della sonda perforatrice per l'esecuzione dei fori di sondaggio è stato indicato dal Committente.

### 1. GENERALITÀ SULLA PROVA

Le indagini eseguite a carotaggio continuo hanno permesso di avere una conoscenza dettagliata del sottosuolo, tale da poter ricostruire una sezione stratigrafica puntuale per ogni sondaggio eseguito.

### 2. APPARECCHIATURA DI PROVA

I sondaggi a carotaggio continuo sono stati eseguiti per mezzo di una sonda perforatrice di tipo EGT MD 710 avente dimensioni idonee ai terreni da investigare, all'accessibilità ed alla possibilità di movimento nei siti di indagine.

La macchina perforatrice è montata su carro cingolato ed ha un tiro e una spinta che sono assicurati da un motore oleodinamico con trasmissione a catena. E' presente, inoltre, una morsa di tipo doppio con sistema di controllo oleodinamico per poter assicurare le manovre di montaggio e smontaggio delle aste di perforazione e/o di rivestimento. Il controllo della verticalità della batteria di aste è assicurato tramite quattro stabilizzatori a pistone con controllo, tramite livella a bolla posta nella parte anteriore e sulla torretta della sonda.

Per l'avanzamento della perforazione ed il prelievo delle carote di terreno durante il carotaggio continuo sono stati utilizzati, sia un carotiere di tipo semplice, sia di tipo doppio (tipo T2 con corona diamantata).

Il carotiere semplice è costituito da un tubo metallico cilindrico avente diametro esterno di 101 mm e lunghezza pari a 3.00 m munito all'estremità inferiore di un corona con inserti in carburo di tungsteno e provvisto, nella parte sommitale, di un dispositivo (valvola di ritenzione, estrattore e molla) che impedisce la perdita dei campioni (carote) di terreno prelevati durante le operazioni di risalita della batteria di aste (prolunghe).

Il carotiere tipo T2 o doppio è un carotiere doppio a pareti sottili con tubo esterno esclusivamente in acciaio avente diametro esterno di 101 mm e lunghezza pari a 3.00 m munito all'estremità inferiore di un corona con inserti diamantati. Esso è particolarmente adatto ad un carotaggio rapido e sicuro in terreni lapidei. Il tubo esterno subisce la rotazione indotta dalla testa di perforazione della sonda, mentre, il tubo interno, non rotante, preserva il campione dagli sforzi torsionali trasmessi dalle aste di manovra e ne impedisce il disturbo da parte del fluido di perforazione che circola tra il tubo interno e quello esterno. Grazie alla limitata superficie tagliente è possibile ottenere un'elevata velocità di penetrazione con tutti i vantaggi ad essa legati, come per esempio, un'alta percentuale di carotaggio.

Alternativamente all'approfondimento del carotiere, è stato necessario porre in opera una colonna di tubazioni di rivestimento fungenti da sostegno alle pareti del foro. Tali rivestimenti sono costituiti da tubi metallici cilindrici avente diametro esterno di 127 mm e lunghezza pari a 1 e 1.50 m, muniti anch'essi, all'estremità inferiore, di un scarpa con inserti al Carburo di Tungsteno o diamantati.

### **3. MODALITÀ ESECUTIVE**

Come detto precedentemente, l'ubicazione dei punti in cui sono stati effettuati i sondaggi geognostici è stata stabilita dal Committente

Il materiale prelevato durante le perforazioni è stato depositato, in modo continuo ed ordinato, in apposite cassette catalogatrici in PVC aventi 5 scomparti, ciascuno di lunghezza pari ad 1 m. Ogni singola cassetta catalogatrice è stata siglata temporaneamente con l'identificativo del sondaggio e la profondità di prelievo di riferimento. Gli spezzoni lapidei, prelevati direttamente dalle cassette catalogatrici, sono stati inseriti all'interno di sacchi in polietilene trasparenti e contrassegnati, così da avere subito evidenza e riconoscimento del campione, del sondaggio a

carotaggio relativo, nonché, della profondità cui è stato prelevato. Successivamente, i campioni sono stati inviati al laboratorio per l'esecuzione delle prove indicate dalla Committenza. Le prove geotecniche sugli spezzoni lapidei sono state eseguite dal laboratorio MTR di Troina e i risultati sono riepilogati nella tabella allegata al presente rapporto di prova.

#### 4. RISULTATI DELLE PROVE

Nella tabella 1 seguente vengono riportate le indicazioni relative alla denominazione, alla lunghezza, al tipo di perforazione, ed al tipo di sonda perforatrice utilizzata per l'esecuzione dei sondaggi:

**TAB 1**

<i>sondaggio</i>	<i>lungh.</i>	<i>tipo di perforaz.</i>	<i>sonda</i>	<i>campioni</i>	<i>cor. diam./car dopp.</i>
S1 WBS OS05	15.00 m	Verticale a Carotaggio Continuo	EGT MD 710	SL 1 (4,70-4,92)	CO. D. 3,50 – 5,20 CA.D. 3,50 – 5,20
S2 WBS OS09 Palo 33	12.00 m	Verticale a Carotaggio Continuo	EGT MD 710	SL 1 (2,00-2,25) SL 2 (2,80-3,00)	CO. D. 1,60 – 6,80 CA.D. 1,60 – 6,80
S3 WBS OS09 Palo 23	12.00 m	Verticale a Carotaggio Continuo	EGT MD 710		
S4 WBS OS09	8.00 m	Verticale a Carotaggio Continuo	EGT MD 710		
S5 WBS OS03	12.00 m	Verticale a Carotaggio Continuo	EGT MD 710		

Nelle pagine successive sono riportati gli elaborati suddetti.

## 5. STRATIGRAFIE

Seguono colonne stratigrafiche per i sondaggi **S1, S2, S3, S4** ed **S5**

Committente Bolognetta S.C.p.A.	Sondaggio S1	Ubicazione WBS OS05	Pagina 1/1
Redattore Dott. Geol. Massimo Salute	Cantiere Itinerario Palermo-Agrigento. Lavori di ammodernamento del tratto Palermo-Lercara Friddi		Data 24/11/2014
Operatore Giuseppe Ferrante	Profondità raggiunta 15,00 m	Tipo Carotaggio continuo a rotazione idraulica	Tipo Sonda EGT 710
			Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	R.Q.D. %	Campioni	Corona	Carotiere	Falda	Diam. Foro mm	Altre Prove	Strum. Geotecnica
1		Terreno agrario costituito da limo sabbioso con inclusi di natura calcarea millimetrici	1.50										
2		Argilla debolmente sabbiosa poco consistente di colore giallastro						(W)	(CS)				
3			3.50										
4		Calclutite colore grigiastro, si presenta frantumata in spezzoni di circa 40 cm di lunghezza						3.50	3.50				
5			5.20					(D)	(CD)				
6		Argilla scagliosa di colore marrone poco consistente passante a più consistente						4.70 SL1 4.92					
7								5.20	5.20				
8													
9													
10			10.60										
11		Limo sabbioso poco consistente											
12													
13		Livello di detrito di roccia calcarea	12.95 13.25										
14		Argilla debolmente sabbiosa poco consistente di colore giallastro											
			15.00										
								15.00	15.00		15.00		

Campioni: CI Campione indisturbato; CR Campione rimaneggiato; SL Spezzone lapideo  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta; PC-Punta Chiusa  
 (W) Corona in widia; (D) Corona diamantata; (CS) Carotiere semplice; (CD) Carotiere doppio; d. 101 Diametro di perforazione

Committente Bolognetta S.C.p A.		Sondaggio S2		Ubicazione WBS OS09 Palo 33			Pagina 1/1		
Redattore Dott. Geol. Massimo Salute		Cantiere Itinerario Palermo-Agrigento. Lavori di ammodernamento del tratto Palermo-Lercara Friddi						Data 25/11/2014	
Operatore Giuseppe Ferrante		Profondità raggiunta 12,00 m		Tipo Carotaggio continuo a rotazione idraulica		Tipo Sonda EGT 710		Coordinate X Y	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	R.Q.D. %	Campioni	Corona	Carotiere	Falda	Diam. Foro mm	Altre Prove	Strum. Geotecnica
1		Terreno agrario costituito da limo sabbioso con inclusi di natura calcarea millimetrici	0.80					(W)	(CS)				
2		Calcilutite giallastra si presenta fratturata in spezzoni fino a 40 cm di lunghezza					2.00 2.25 2.80 3.00	1.60	1.60				
3													
4								(D)	(CD)				
5													
6													
7		Argilla brecciata di colore marrone a media consistenza con livelli più consistenti verso il basso	6.70					6.80	6.80				
8													
9													
10													
11													
12			12.00					12.00	12.00	12.00			
13													
14													

Campioni: CI Campione indisturbato; CR Campione rimaneggiato; SL Spezzone lapideo  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 (W) Corona in widia; (D) Corona diamantata; (CS) Carotiere semplice; (CD) Carotiere doppio; d. 101 Diametro di perforazione

Committente Bognetta S.C.p A.	Sondaggio S3	Ubicazione WBS OS09 Palo 23	Pagina 1/1
Redattore Dott. Geol. Massimo Salute	Cantiere Itinerario Palermo-Agrigento. Lavori di ammodernamento del tratto Palermo-Lercara Friddi		Data 25/11/2014
Operatore Giuseppe Ferrante	Profondità raggiunta 12,00 m	Tipo Carotaggio continuo a rotazione idraulica	Tipo Sonda EGT 710

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	R.Q.D. %	Campioni	Corona	Carotiere	Falda	Diam. Foro mm	Altre Prove	Strum. Geotecnica
				0 20 40 60 80 100									
1		Terreno agrario costituito da limo sabbioso con inclusi di natura calcarea millimetrici	0.65 0.95										
2		Limo sabbioso di colore giallastro	2.00										
3		Detrito roccioso di natura calcarea da millimetrico a centimetrico											
4		Limo sabbioso poco consistente di colore giallastro						(W)	(CS)		d.101		
5		Argilla scagliosa grigiastra	5.30 5.50										
6		Limo sabbioso poco consistente di colore giallastro											
7		Argilla debolmente sabbiosa a media consistenza di colore grigiastro; a volte si presenta scagliettata	7.30										
8													
9													
10													
11													
12			12.00					12.00	12.00		12.00		
13													
14													

Campioni: CI Campione indisturbato; CR Campione rimaneggiato; SL Spezzone lapideo  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 (W) Corona in wilda; (D) Corona diamantata; (CS) Carotiere semplice; (CD) Carotiere doppio; d. 101 Diametro di perforazione

Committente Bolognetta S.C.p A.	Sondaggio S4	Ubicazione WBS OS09	Pagina 1/1
Redattore Dott. Geol. Massimo Salute	Cantiere Itinerario Palermo-Agrigento. Lavori di ammodernamento del tratto Palermo-Lercara Friddi		Data 26/11/2014
Operatore Giuseppe Ferrante	Profondità raggiunta 8,00 m	Tipo Carotaggio continuo a rotazione idraulica	Tipo Sonda EGT 710
			Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	R.Q.D. %	Campioni	Corona	Carotiere	Falda	Diam. Foro mm	Altre Prove	Strum. Geotecnica
1		Terreno agrario	0.20										
		Limo sabbioso poco consistente	1.00										
		Calcarea biancastro	1.20										
2		Limo sabbioso colore giallastro	1.50										
		Calcarea biancastro detritico	2.05										
		Limo sabbioso colore giallastro con presenza di inclusi da millimetrici a 1-2 cm di diam.	2.90					(W)	(CS)		d.101		
5		Argille scagliose, mediamente addensate, di colore marrone passante ad argilliti di colore nerastro											
			8.00										
8							8.00	8.00			8.00		
9													
10													
11													
12													
13													
14													

Campioni: CI Campione indisturbato; CR Campione rimaneggiato; SL Spezzone lapideo  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 (W) Corona in widia; (D) Corona diamantata; (CS) Carotiere semplice; (CD) Carotiere doppio; d. 101 Diametro di perforazione

Committente Bolognetta S.C.p.A.	Sondaggio S5	Ubicazione WBS OS03	Pagina 1/1
Redattore Dott. Geol. Massimo Salute	Cantiere Itinerario Palermo-Agrigento. Lavori di ammodernamento del tratto Palermo-Lercara Friddi		Data 27/11/2014
Operatore Giuseppe Ferrante	Profondità raggiunta 12,00 m	Tipo Carotaggio continuo a rotazione idraulica	Tipo Sonda EGT 710 Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	R.Q.D. %	Campioni	Corona	Carotiere	Falda	Diam. Foro mm	Altre Prove	Strum. Geotecnica
		Terreno agrario	0.50										
1		Limi sabbiosi giallastri con alternanza di livelli centimetrici di roccia calcarea	2.00										
2		Limo sabbioso mediamente consistente di colore giallastro	6.30					(W)	(CS)		d.101		
3													
4													
5													
6		Argilla debolmente sabbiosa di colore grigiastro, talvolta scagliettata	12.00										
7													
8													
9													
10													
11													
12								12.00	12.00		12.00		
13													
14													

Campioni: CI Campione indisturbato; CR Campione rimaneggiato; SL Spezzone lapideo  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 (W) Corona in widia; (D) Corona diamantata; (CS) Carotiere semplice; (CD) Carotiere doppio; d.101 Diametro di perforazione

## 6. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



*Foto N°1: Postazione sondaggio S1 OS05*



*Foto N°2: sondaggio S1 OS05 Cassetta C1 da 0,00 a 5,00 m*



*Foto N°3: sondaggio S1 OS05 Cassetta C2 da 5,00 a 10,00 m*



*Foto N°4: sondaggio S1 OS05 Cassetta C3 da 10,00 a 15,00 m*



*Foto N°5: sondaggio S1 OS05 Campione SL 1*



*Foto N°6: Postazione sondaggio S2 OS09 Palo 33*



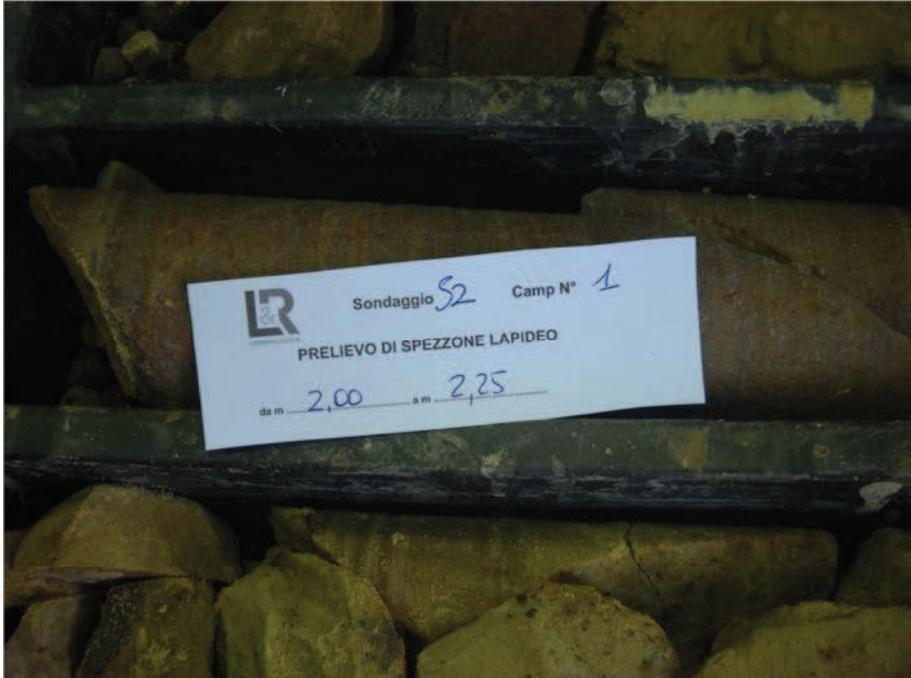
*Foto N°7: sondaggio S2 OS09 Palo 33 Cassetta C1 da 0,00 a 5,00 m*



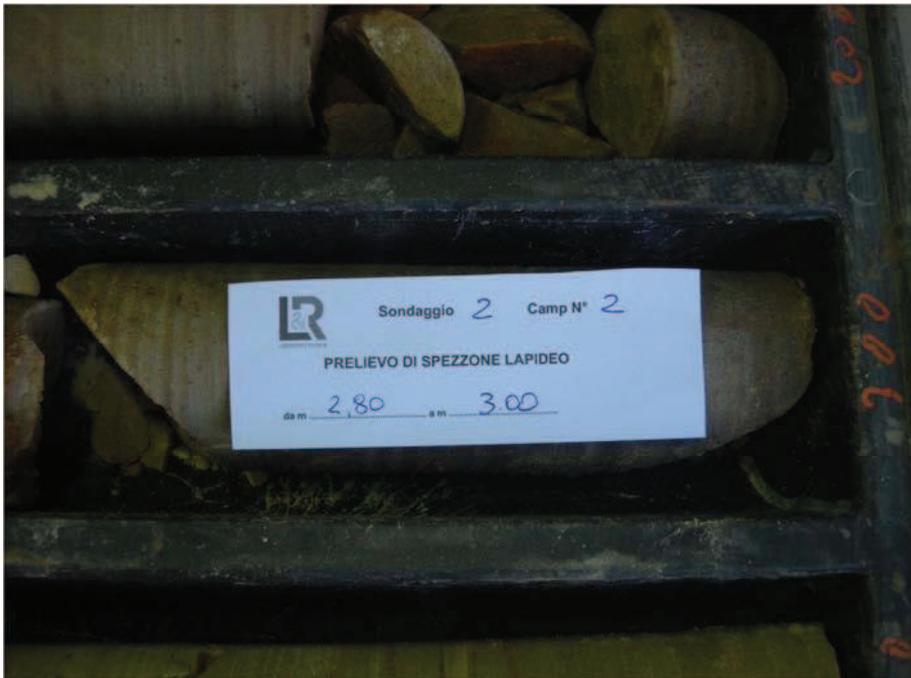
*Foto N°8: sondaggio S2 OS09 Palo 33 Cassetta C2 da 5,00 a 10,00 m*



*Foto N°9: sondaggio S2 OS09 Palo 33 Cassetta C3 da 10,00 a 12,00 m*



*Foto N°10: sondaggio S2 OS09 Palo 33 Campione SL 1*



*Foto N°11: sondaggio S2 OS09 Palo 33 Campione SL 2*



*Foto N°12: Postazione sondaggio S3 OS09 Palo 23*



*Foto N°13: sondaggio S3 OS09 Palo 23 Cassetta C1 da 0,00 a 5,00 m*



*Foto N°14: sondaggio S3 OS09 Palo 23 Cassetta C2 da 5,00 a 10,00 m*



*Foto N°15: sondaggio S3 OS09 Palo 23 Cassetta C3 da 10,00 a 12,00 m*



*Foto N°16: Postazione sondaggio S4 OS09*



*Foto N°17: sondaggio S4 OS09 Cassetta C1 da 0,00 a 5,00 m*



*Foto N°18: sondaggio S4 OS09 Cassetta C2 da 5,00 a 8.00 m*



*Foto N°19: Postazione sondaggio S5 OS03*



*Foto N°20: sondaggio S5 OS03 Cassetta C1 da 0,00 a 5,00 m*



*Foto N°21: sondaggio S5 OS03 Cassetta C2 da 5,00 a 10.00 m*



*Foto N°22: sondaggio S5 OS03 Cassetta C3 da 10,00 a 12.00 m*