

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**  
**U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA**

**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI**  
**DELL'ANNO 2017**

Periodo giugno 2017 - giugno 2018

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I F 1 W 0 0 D 6 9 R H G E 0 0 0 5 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Continelli <i>F. Continelli</i>	Luglio 2018	S. GIUGLIANO <i>S. Giugliano</i>	Luglio 2018	D. APREA <i>D. Aprea</i>	Luglio 2018	F. MARCHESE LUGLIO 2018

ITALFERR S.p.A.  
Dott. Geologo Francesco MARCHESE  
Rev. UO GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE  
Ordine Geologi La Spezia n. 179 ES  
*Francesco Marchese*

File: IF1W00D69RHGE0005001A.pdf

n. Elab.: 25

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>MONITORAGGIO PIEZOMETRICO</b> .....	<b>6</b>
3.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	11
<b>4</b>	<b>MONITORAGGIO INCLINOMETRICO</b> .....	<b>13</b>
4.1	ATTREZZATURA UTILIZZATA.....	13
4.1	RISULTANZE DELLE LETTURE.....	14
<b>5</b>	<b>ANALISI SULLE ACQUE PER RICERCA METANO</b> .....	<b>16</b>

## ELENCO DELLE TABELLE

TABELLA 1. VERTICALI PIEZOMETRICHE INSTALLATE.....	6
TABELLA 2. VERTICALE INCLINOMETRICA INSTALLATA.....	13

## ELENCO DELLE FIGURE

FIGURA 1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA .....	4
FIGURA 2. COROGRAFIA DELL'AREA CON INDIVIDUAZIONE DELLA TRATTA FERROVIARIA IN PROGETTO. IN ROSSO È RIPORTATO IL TRACCIATO DELLA TRATTA (BOVINO-ORSARA).....	5
FIGURA 3. FOTO AEREA (GOOGLE EARTH) CON UBICAZIONE DEI PIEZOMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO. SCALA GRAFICA. ....	7
FIGURA 4. LETTURE PIEZOMETRICHE GIUGNO 2017 - NOVEMBRE 2017.....	8
FIGURA 5. LETTURE PIEZOMETRICHE DICEMBRE 2017 - GIUGNO 2018 .....	9
FIGURA 6. ANDAMENTO NEL TEMPO DEI LIVELLI PIEZOMETRICI. ....	10
FIGURA 7. DATI TECNICI FREATIMETRO OTT KL 010 .....	11
FIGURA 8. DATI TECNICI FREATIMETRO BFK.....	12
FIGURA 9. FOTO AEREA (GOOGLE EARTH) CON UBICAZIONE DELL'INCLINOMETRO OGGETTO DI MONITORAGGIO. SCALA GRAFICA. ....	15

## APPENDICI

### Appendice 1.

Schede dei piezometri

### Appendice 2.

Risultanze del monitoraggio inclinometrico

## 1 PREMESSA


Il presente elaborato è stato redatto a supporto del progetto definitivo della tratta Bovino-Orsara, nell'ambito della Linea Napoli-Bari.

Nel seguito sono riportate le risultanze del monitoraggio piezometrico ed inclinometrico effettuato su complessivi n. 8 piezometri ed un inclinometro, ubicati nei comuni di Bovino e di Orsara di Puglia, provincia di Foggia.

Il monitoraggio piezometrico ed inclinometrico si è esplicato nell'arco temporale di tredici mesi, a partire da giugno 2017 fino a giugno 2018; gli strumenti sono a tutt'oggi oggetto di monitoraggio.

Nel presente studio sono sviluppati i seguenti punti:

- ✓ inquadramento geografico generale;
- ✓ descrizione ed ubicazione su foto aerea dei piezometri e degli inclinometri oggetto di monitoraggio;
- ✓ indicazione dei livelli di falda misurati;
- ✓ risultanze del monitoraggio inclinometrico.

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>							
	<b>MONITORAGGIO ED INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI ANNO 2017</b> <b>Giugno 2017-Giugno 2018</b>	<b>PIEZOMETRICO</b>	<b>ED</b>	COMMESSA IF1W	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE

L’itinerario Napoli - Bari è interessato da interventi di riqualificazione finalizzati al miglioramento dei collegamenti sulla trasversale, estendendo verso sud-est i benefici del sistema AV/AC (Figura 1). L’itinerario è prevalentemente a semplice binario; da Vitulano ad Apice è stato raddoppiato.



**Figura 1. Inquadramento geografico generale dell’infrastruttura**

Il presente documento è stato elaborato a supporto del progetto definitivo della tratta Bovino-Orsara (itinerario Napoli – Bari) come illustrato in Figura 2.

La lunghezza complessiva del tracciato in progetto è di circa 12.2 km, dei quali circa 10.0 km in sotterraneo, essendo prevista la realizzazione di una galleria, denominata “Orsara”, della lunghezza complessiva di 9.9 km.

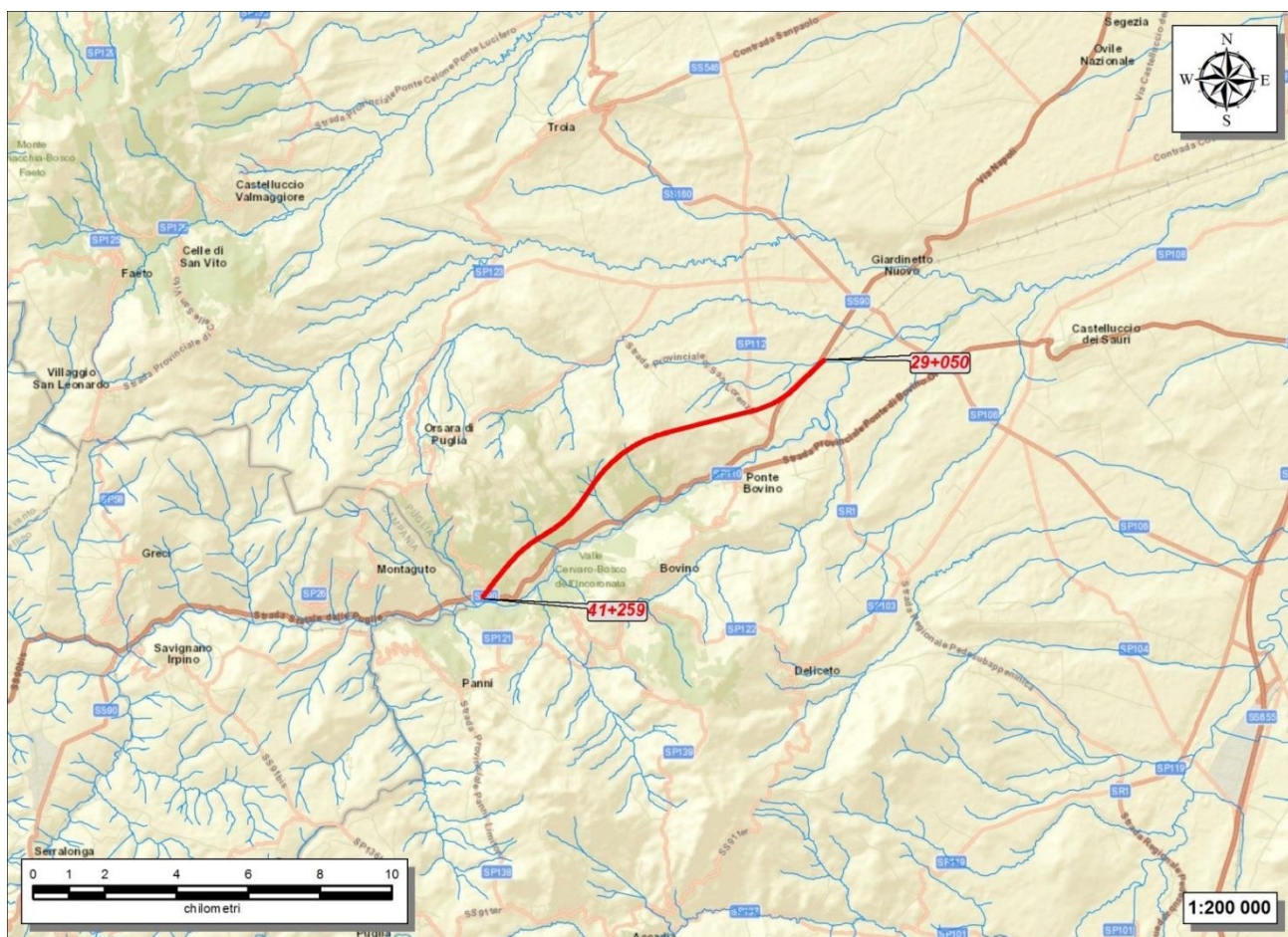
L’area interessata dallo studio si colloca in prossimità dello spartiacque appenninico tra le regioni Campania e Puglia, ricadendo interamente nella porzione più occidentale della provincia di Foggia. In particolare, i comuni attraversati dall’opera in progetto sono quelli di Bovino (FG) e di Orsara di Puglia (FG).



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA  
PROGETTO DEFINITIVO

MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI ANNO 2017  
Giugno 2017-Giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1W	00 D 69	RH	GE0005 001	A	5 di 48



**Figura 2. Corografia dell'area con individuazione della tratta ferroviaria in progetto. In rosso è riportato il tracciato della tratta (Bovino-Orsara)**

### 3 MONITORAGGIO PIEZOMETRICO

I piezometri oggetto del presente incarico (Figura 3) sono stati realizzati nell'ambito delle campagne indagini eseguite nell'anno 2017. Nella tabella seguente sono riportati gli strumenti installati, unitamente alle caratteristiche di ogni verticale.

In Figura 4 e Figura 5 sono indicate le risultanze delle letture piezometriche effettuate dagli scriventi da giugno 2017 a giugno 2018.

Con riferimento ai dati misurati in Figura 6 si riporta un grafico complessivo con il plottaggio degli andamenti nel tempo dei livelli piezometrici di tutti gli strumenti monitorati.

In Appendice 1 si riportano le schede monografiche dei piezometri ed i grafici degli andamenti nel tempo di ciascuno strumento.

**Tabella 1. Verticali piezometriche installate**

PIEZOMETRO	Ubicazione GAUSS BOAGA		Quota piezometro metri s.l.m.	TUBO PIEZOMETRICO	
	E	N		Lunghezza e Tipo	
BO-S3	2543835,00	4565988,00	440,07	58,00÷100,00	Norton 3"
BO-S4	2545795,00	4567763,00	468,80	90,00÷120,00	Norton 3"
BO-S5	2546419,00	4568340,00	439,57	17,00÷80,00	Norton 3"
BO-S5 bis	2546455,00	4568493,00	447,00	100,00÷160,00	Norton 2"
BO-S6	2549923,00	4570743,00	392,30	80,00÷120,00	Norton 3"
BO-S8 (C35m)	2552019,00	4571226,00	241,39	35,00	Casagrande (35 m) canne corte
BO-S8 (C25m)	2552019,00	4571226,00	241,39	25,00	Casagrande (25 m) canne lunghe
BO-S9	2552161,00	4571476,00	238,45	10,00÷50,00	Norton 3"
BO-S10	2552986,00	4572203,00	229,41	1,00÷7,00	Norton 3"
BO-S11	2547848,00	4570129,00	581,00	245,00÷295,00	Norton 2"

 <p><b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO 2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018</p>	<p>COMMESSA IF1R</p>	<p>LOTTO 00 D 69</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO GE0005 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 7 di 48</p>



**Figura 3. Foto aerea (Google Earth) con ubicazione dei piezometri oggetto di monitoraggio. Scala grafica.**

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI          RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA          PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO 2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018	COMMESSA IF1R	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

PIEZOMETRO		27-giu-17		26-lug-17		31-ago-17		27-set-17		27-ott-17		30-nov-17	
Denominazione		metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.
1	BO-S3	41,08	398,99	40,98	399,09	41,17	398,90	41,28	398,79	41,40	398,67	41,38	398,69
2	BO-S4	75,70	393,10	75,08	393,72	76,95	391,85	77,67	391,13	77,85	390,95	77,94	390,86
3	BO-S5	4,19	435,38	4,36	435,21	4,44	435,13	4,50	435,07	4,60	434,97	4,65	434,92
4	BO-S5 bis	-	-	-	-	7,05	439,95	6,35	440,65	6,21	440,79	6,21	440,79
5	BO-S6	0,00	392,30	0,00	392,30	0,00	392,30	0,00	392,30	0,00	392,30	0,00	392,30
6	BO-S8 (C35m)	-	-	-	-	3,03	238,36	3,09	238,30	3,08	238,31	3,14	238,25
7	BO-S8 (C25m)	-	-	-	-	2,91	238,48	3,18	238,21	3,14	238,25	3,13	238,26
8	BO-S9	2,80	235,65	2,75	235,70	2,84	235,61	2,96	235,49	2,83	235,62	2,86	235,59
9	BO-S10	6,42	222,99	6,44	222,97	-	-	-	-	-	-	6,47	222,94
10	BO-S11	-	-	4,61	576,39	11,84	569,16	10,19	570,81	9,89	571,11	-	-

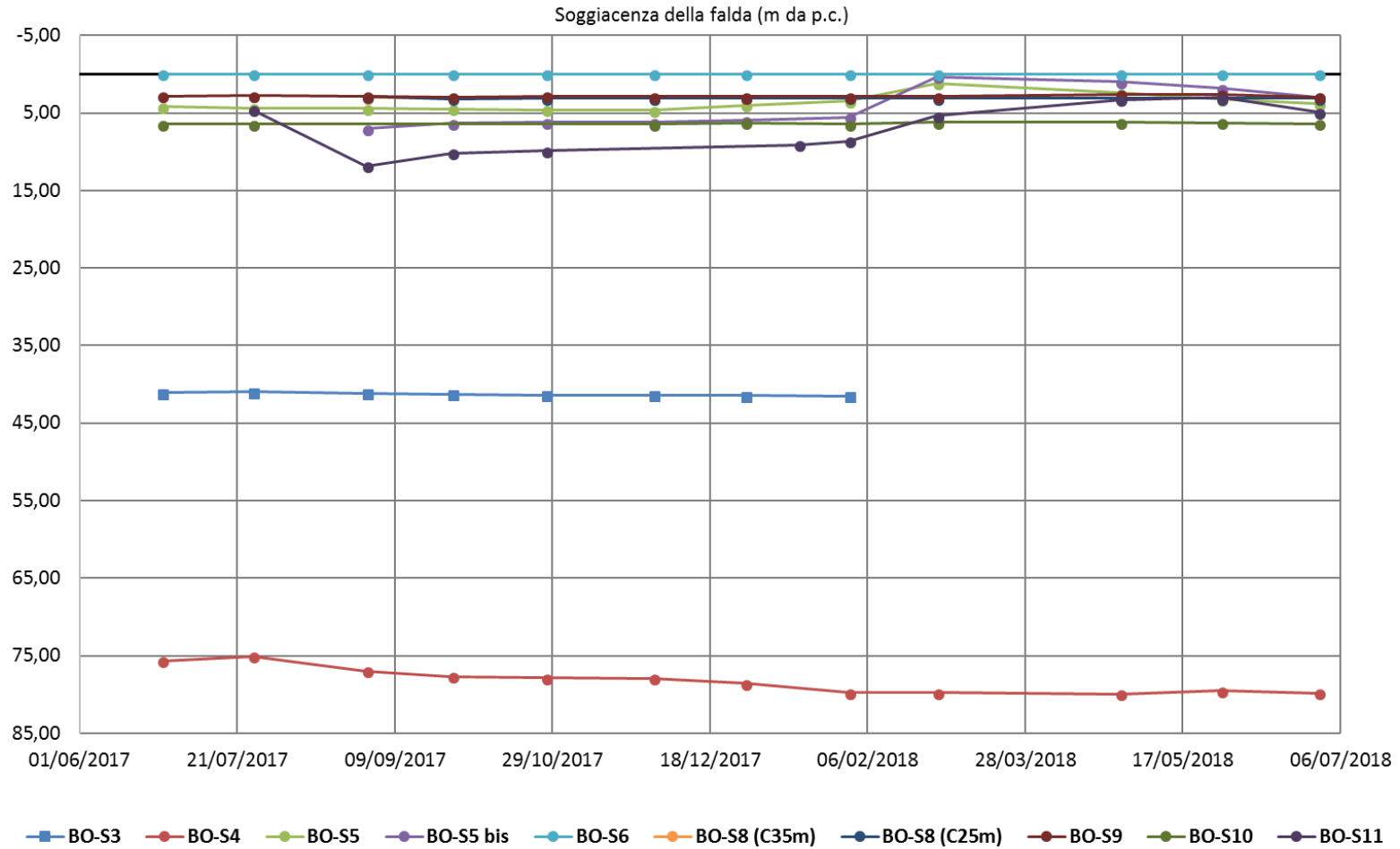
**Figura 4. Letture piezometriche giugno 2017 - novembre 2017.**



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI          RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA          PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO 2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018	COMMESSA IF1R	LOTTO 00 D 69	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A

PIEZOMETRO		29-dic-17		15-gen-18		31-gen-18		28-feb-18		27-apr-18		29-mag-18		29-giu-18	
Denominazione		metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.
1	BO-S3	41,43	398,64	-	-	41,48	398,59	-	-	-	-	-	-	-	-
2	BO-S4	78,59	390,21	-	-	79,79	389,01	79,77	389,03	79,92	388,88	79,51	389,29	79,85	388,95
3	BO-S5	4,04	435,53	-	-	3,50	436,07	1,17	438,40	2,40	437,17	3,22	436,35	3,84	435,73
4	BO-S5 bis	5,99	441,01	-	-	5,53	441,47	0,33	446,67	1,00	446,00	1,81	445,19	2,95	444,05
5	BO-S6	0,00	392,30	-	-	0,00	392,30	0,00	392,30	0,00	392,30	0,00	392,30	0,00	392,30
6	BO-S8 (C35m)	3,10	238,29	-	-	3,06	238,33	3,07	238,32	3,13	238,26	3,12	238,27	3,12	238,27
7	BO-S8 (C25m)	3,05	238,34	-	-	3,07	238,32	3,10	238,29	3,13	238,26	3,10	238,29	3,15	238,24
8	BO-S9	2,88	235,57	-	-	2,89	235,56	2,86	235,59	2,62	235,83	2,60	235,85	2,93	235,52
9	BO-S10	6,26	223,15	-	-	6,45	222,96	6,23	223,18	6,20	223,21	6,26	223,15	6,36	223,05
10	BO-S11	-	-	9,10	571,90	8,64	572,36	5,39	575,61	3,31	577,69	3,00	578,00	4,91	576,09

**Figura 5. Letture piezometriche dicembre 2017 - giugno 2018**



**Figura 6. Andamento nel tempo dei livelli piezometrici.**

### 3.1 Strumentazione utilizzata

Per le attività di monitoraggio piezometrico è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Freatimetro OTT Corr-Tek Mod. KL 010, Serial 310428, lunghezza cavo 100 m (per la misurazione dei livelli di falda);



#### Freatimetro OTT KL 010

<b>Lunghezza nastro</b>	15, 25, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 500, 750 metri
<b>Risoluzione</b>	1 cm
<b>Temperatura lavoro</b>	-30°C ... +75°C
<b>Materiale sonda</b>	Acciaio Inox
<b>Materiale nastro</b>	Polietilene. Conduttori in acciaio Inox
<b>Materiale tamburo</b>	Plastico ad alta resistenza
<b>Alimentazione</b>	4 Batterie da 1.5V - tipo C
<b>Segnalazione</b>	Luminosa e acustica al contatto con l'acqua
<b>Dimensioni sonda (L x Ø)</b>	175 x 15 mm
<b>Peso</b>	4.9 Kg (riferito a KL 010-100 m)
<b>Marcatura</b>	graduazione centimetrata di colore nero numerazione decimetrata di colore nero numerazione ad ogni metro di colore rosso
<b>Altri accessori</b>	Freno per il bloccaggio Sacca per freatimetri (opzionale) Contatto di fondo (opzionale) Certificati catodi di calibrazione (opzionale)

**Figura 7. Dati tecnici freatimetro OTT KL 010**

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO 2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1R</td> <td>00 D 69</td> <td>RH</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>12 di 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	12 di 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	12 di 48								

- Freatimetro PASI Mod. BFK, realizzato con cavo tondo in PVC, quattro conduttori, con anima in kevlar e guaina esterna di protezione



- Lunghezze cavo: 100 m, 480 m.
- Diametro cavo: 4.7 mm
- Graduazione ogni centimetro (direttamente stampata sul cavo e protetta da guaina antigraffio in poliuretano trasparente)
- Diametro sonda: 10 mm
- Materiale sonda: acciaio INOX
- Segnalazione acustica (buzzer) e visiva (LED rosso) di raggiungimento livello
- Regolazione della sensibilità accessibile dall'esterno
- Bobina arganello in PVC con fermo e portasonda, telaio in ferro verniciato
- Alimentazione con batteria da 9V (estraibile dall'esterno per sostituzione)

**Figura 8. Dati tecnici freatimetro BFK**

## 4 MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

Le attività di monitoraggio inclinometrico hanno riguardato una singola verticale denominata BO-S7 (Figura 9) ubicata nei pressi dell'abitato di Ponte Bovino, Comune di Bovino, in provincia di Foggia. La verticale indagata, installata nell'ambito della campagna indagini eseguita da Trivelsonda nel maggio 2017 è costituita da tubo inclinometrico in alluminio avente diametro interno 85 mm e lunghezza complessiva pari a 40 m.

**Tabella 2. Verticale inclinometrica installata**

PIEZOMETRO	Ubicazione GAUSS BOAGA		Quota piezometro	TUBO INCLINOMETRICO
	E	N	metri s.l.m.	Lunghezza
BO-S7	2551213	4570935	391.80	40 m

### 4.1 Attrezzatura utilizzata

Per l'esecuzione delle misure inclinometriche è stata utilizzata una stazione inclinometrica bidirezionale verticale modello OS242SV3000 "SISGEO". Il sistema inclinometrico utilizzato ha le seguenti caratteristiche:

#### Sonda inclinometrica biassiale:

- Sensori: due servoaccelerometri
- Passo sonda: 0.50 metri
- Sensibilità: 20000 sen $\alpha$
- Fondo scala:  $\pm 30^\circ$
- Accuratezza sensore:  $\pm 0.013\%$  F.S.
- Non-linearità: 0.02% FS
- Ripetibilità: 0.00001 V
- Distanza tra gli assi delle rotelle : 500 mm
- Alimentazione: 15V
- Segnale in uscita: 5V

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO 2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018</p>	<p>COMMESSA IF1R</p>	<p>LOTTO 00 D 69</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO GE0005 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 14 di 48</p>

- Temperatura di esercizio: 0-50°.

**Datalogger per acquisizione dati:**

- Datalogger portatile a 64 kB modello 0C800U00000
- Risoluzione : 0.01% F.S.
- Campo di temperatura da -20° a + 60°

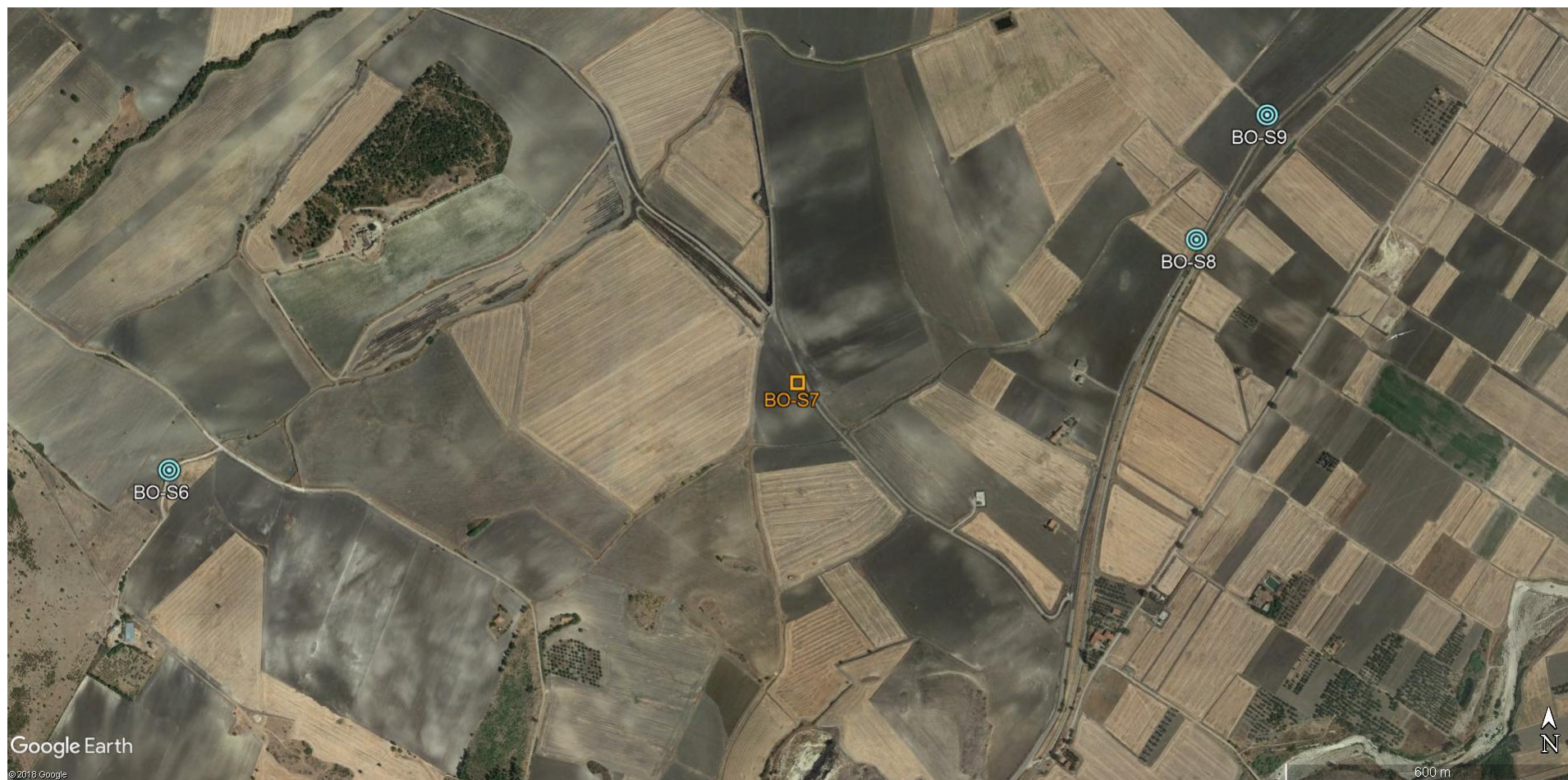
**Software per l'acquisizione e la gestione delle misure**

Alle misure eseguite, sono attribuibili alcuni errori sistematici e/o accidentali dovuti alle seguenti cause non totalmente eliminabili:

- variazioni di sensibilità strumentale, essenzialmente per deriva termica;
- spiratura dei tubi inclinometrici;
- variazione degli assetti zenitali ed azimutali dovute alle variazioni della tolleranza esistente tra le ruote della sonda e le guide dei tubi, a seguito della presenza di incrostazioni, impurità e giunzioni dei tubi;
- non perfetta corrispondenza della posizione della sonda per le diverse misure.

**4.1 Risultanze delle letture**

Relativamente alle risultanze del monitoraggio sullo strumento BO-S7, riportate nel dettaglio in Appendice 2, non si evidenziano particolari movimenti e/o deformazioni in atto sulla verticale inclinometrica. L'andamento della deformata e l'entità degli spostamenti è tale da poter essere considerata entro l'errore strumentale.



**Figura 9. Foto aerea (Google Earth) con ubicazione dell'inclinometro oggetto di monitoraggio. Scala grafica.**

## **5 ANALISI SULLE ACQUE PER RICERCA METANO**

Su alcuni campioni di acqua prelevati dal piezometro BO-S6 sono state effettuate le seguenti analisi di laboratorio:

- gascromatografia con spazio di testa per la ricerca del metano (Metodo di prova - EPA5030C 2003-EPA 8260C 2006);
- ricerca di solfati ( Metodo di prova - APAT CNR IRSA 4160 Man 29 203).

In riferimento alle risultanze delle analisi si segnala quanto segue:

- non è stato ritrovato metano;
- si sono rinvenuti solfuri, derivati probabilmente da processi di fermentazione che avvengono nelle acque di falda (inquinamento dovuto alle attività agricole che prevedono l'utilizzo di concimi e fertilizzanti e all'allevamento). In sostanza possono essere indicativi di un inquinamento antropico della falda freatica.

Nelle seguenti figure si riportano i rapporti di prova emessi dal laboratorio ESIA che ha effettuato i campionamenti e le analisi.



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	17 di 48



**M 5.10.01**  
rev.04 del 03/06/15  
Pagina 1 di 1

**RAPPORTO DI PROVA N° 0104/A/17 DEL 09/10/2017**

Committente: ENSER s.r.l. Società d'Ingegneria  
Viale Baccarini 29 48018 Faenza (RA)

Natura del campione:	Acqua di falda
Prelevato il:	27/09/2017 ore 14:30
Da:	Ns. personale tecnico
Presso:	Bovino (FG)
Consegnato al laboratorio il:	27/09/2017 ore 18:00
Punto di campionamento:	Piezometro BO-S6
Metodo di campionamento:	Protocollo operativo A.R.P.A.C.
Identificativo campione:	<b>S6</b>

Data inizio analisi: 27/09/2017

Data fine analisi: 09/10/2017

**RISULTATI**

Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valore determinato	Riferimenti normativi	Limite di quantificazione
				D. Lgs. 152/06 Tab. 2	
Metano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	< 0,05	-	0,05
Solfuri	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	µg/l	1500	-	100

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, senza approvazione scritta da parte di questo laboratorio

Fine rapporto di prova

Il Responsabile del Laboratorio  
Dr. Alfonso Mangone



Campionamento, misurazioni, analisi chimico fisiche  
e microbiologiche nei settori ambientale ed alimentare

Esia srl - 80146 Napoli Italia - Via Galileo Ferraris, 146  
Tel. +39 081 7349128/525 - Fax +39 081 6023256  
http://www.esiasrl.it - E-mail: esia@esiasrl.it

Cap. Soc. € 52.000 - C.C.I.A.A. 531033  
Iscr. Trib. Napoli Reg. Imprese n° 3155/1995  
P. Iva 07340020630 - C. F. 02902011218

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY  
CON N. 2420

MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	18 di 48



**FOTO 1 = PIEZOMETRO BO-S6**

**Bovino (FG)**

Campionamento, misurazioni, analisi chimico fisiche  
e microbiologiche nei settori ambientale ed alimentare

Esia srl - 80146 Napoli Italia - Via Galileo Ferraris, 146  
Tel. +39 081 7349128/525 - Fax +39 081 6023256  
<http://www.esiasrl.it> - E-mail: [esia@esiasrl.it](mailto:esia@esiasrl.it)

Cap. Soc. € 52.000 - C.C.I.A.A. 531033  
Iscr. Trib. Napoli Reg. Imprese n° 3155/1995  
P. Iva 07340020630 - C. F. 02902011218

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY  
CON N. 2420



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA  
PROGETTO DEFINITIVO

MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	19 di 48

### Appendice 1.

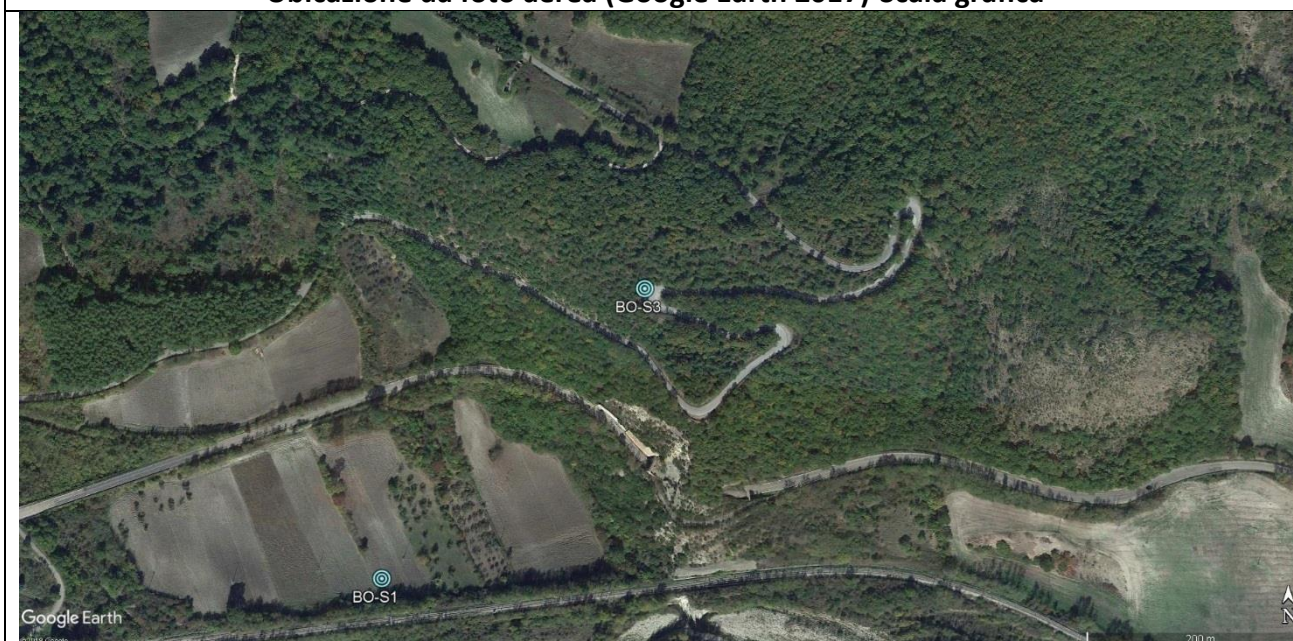
### Schede dei piezometri

MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	20 di 48

<b>IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:</b>	<b>BO-S3</b>
<b>COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):</b>	2543835,00 m N - 4565988,00 m E
<b>QUOTA (m s.l.m.):</b>	440,07
<b>TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:</b>	Norton 3" – 58,00÷100,00 m

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



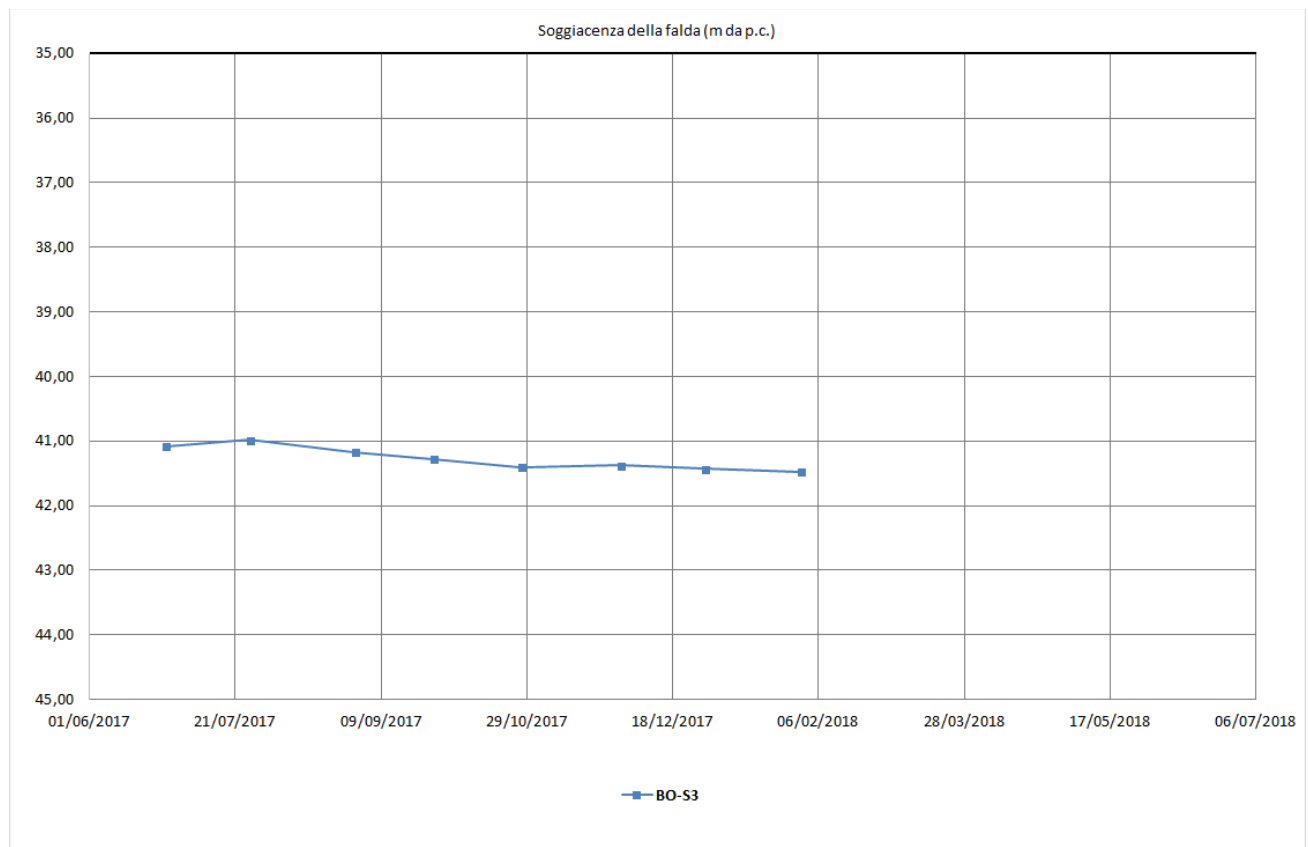
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	21 di 48

DATA LETTURE	Profondità falda in m da p.c.	Quota falda in m. s.l.m.	Note
27-giu-17	41,08	398,99	
26-lug-17	40,98	399,09	
31-ago-17	41,17	398,90	
27-set-17	41,28	398,79	
27-ott-17	41,40	398,67	
30-nov-17	41,38	398,69	
29-dic-17	41,43	398,64	
31-gen-18	41,48	398,59	
28-feb-18	-	-	Tubo ostruito
27-apr-18	-	-	Tubo ostruito
29-mag-18	-	-	Tubo ostruito
29-giu-18	-	-	Tubo ostruito



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	22 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S4**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2545795,00 m N - 4567763,00 m E

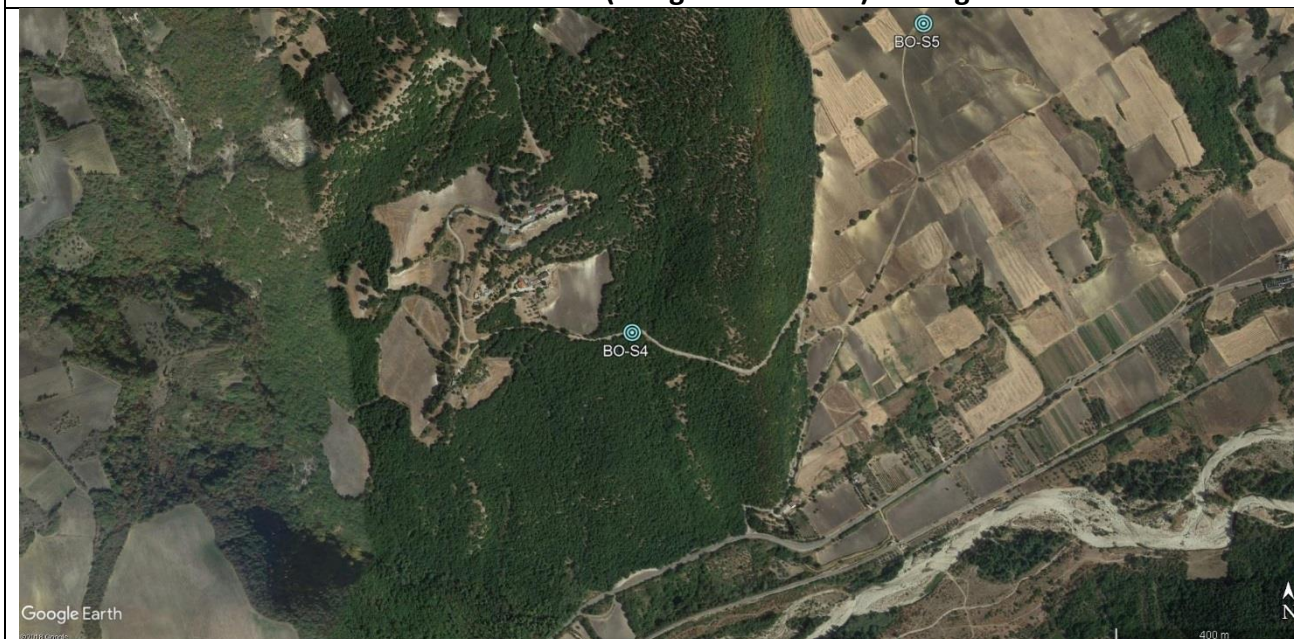
**QUOTA (m s.l.m.):**

468,80

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Norton 3" – 90,00÷120,00 m

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



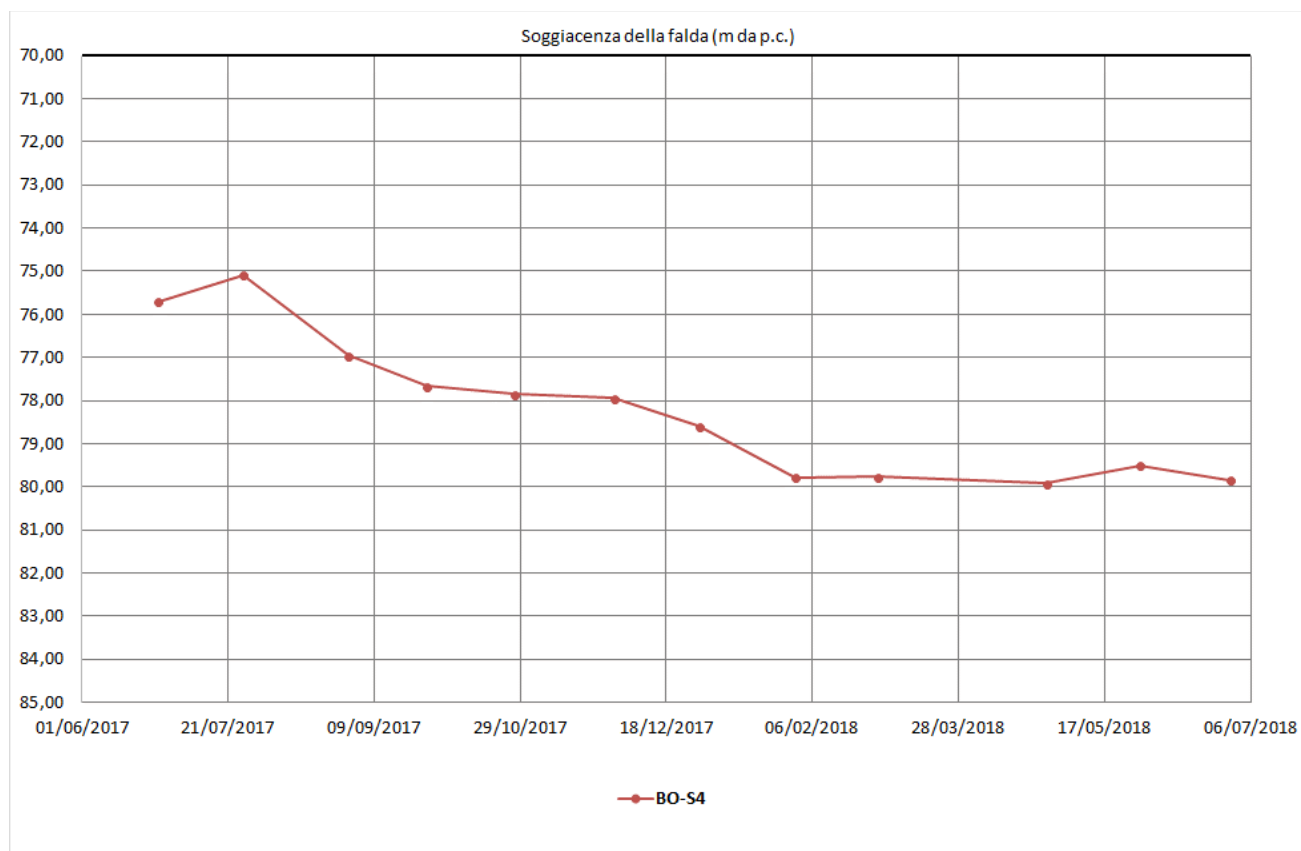
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	23 di 48

DATA LETTURE	Profondità falda in m da p.c.	Quota falda in m. s.l.m.	Note
27-giu-17	75,70	393,10	
26-lug-17	75,08	393,72	
31-ago-17	76,95	391,85	
27-set-17	77,67	391,13	
27-ott-17	77,85	390,95	
30-nov-17	77,94	390,86	
29-dic-17	78,59	390,21	
31-gen-18	79,79	389,01	
28-feb-18	79,77	389,03	
27-apr-18	79,92	388,88	
29-mag-18	79,51	389,29	
29-giu-18	79,85	388,95	



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	24 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S5**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2546419,00 m N - 4568340,00 m E

**QUOTA (m s.l.m.):**

439,57

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Norton 3" – 17,00÷80,00 m

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**

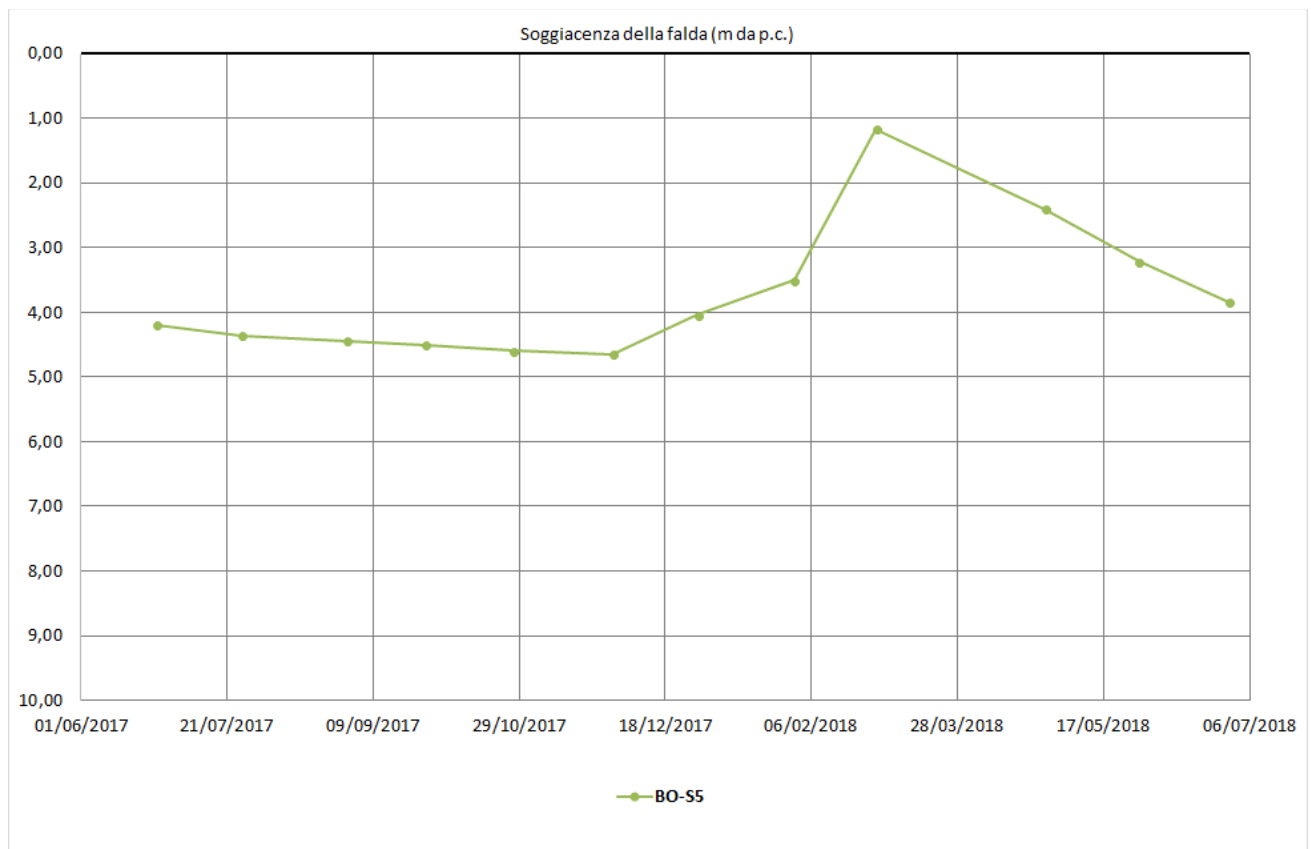




MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	25 di 48

DATA LETTURE	Profondità falda in m da p.c.	Quota falda in m. s.l.m.	Note
27-giu-17	4,19	435,38	
26-lug-17	4,36	435,21	
31-ago-17	4,44	435,13	
27-set-17	4,50	435,07	
27-ott-17	4,60	434,97	
30-nov-17	4,65	434,92	
29-dic-17	4,04	435,53	
31-gen-18	3,50	436,07	
28-feb-18	1,17	438,40	
27-apr-18	2,40	437,17	
29-mag-18	3,22	436,35	
29-giu-18	3,84	435,73	



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	26 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S5 bis**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2546455,00 m N - 4568493,00 m E

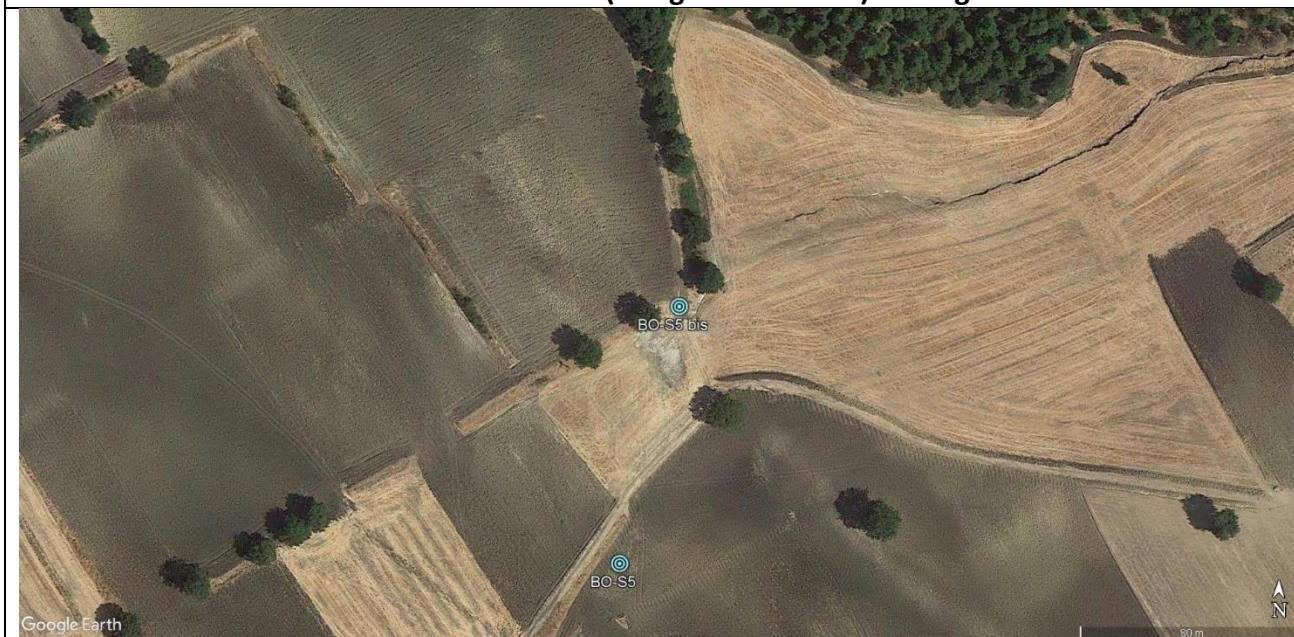
**QUOTA (m s.l.m.):**

447,00

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Norton 2" – 100,00÷160,00 m

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



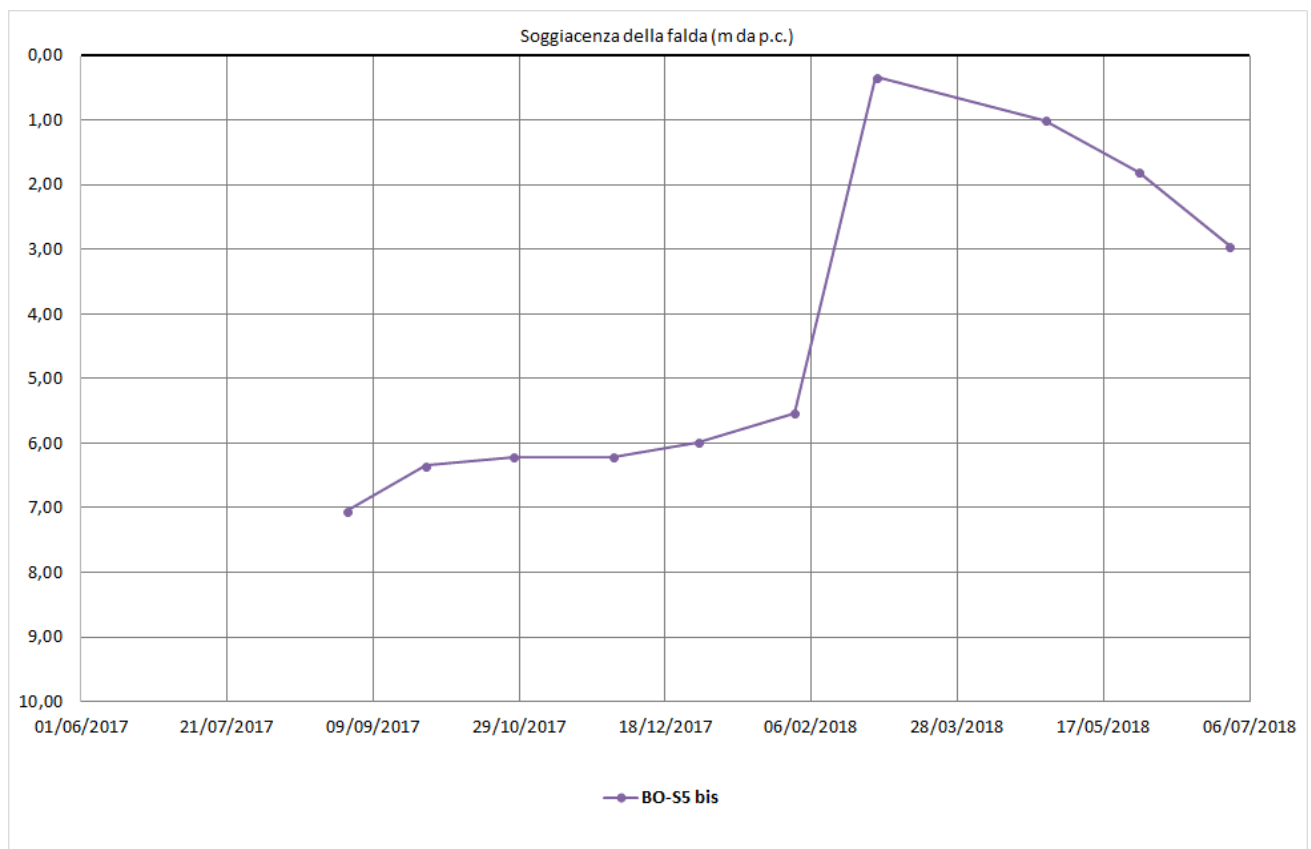
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	27 di 48

<b>DATA LETTURE</b>	<b>Profondità falda in m da p.c.</b>	<b>Quota falda in m. s.l.m.</b>	<b>Note</b>
31-ago-17	7,05	439,95	
27-set-17	6,35	440,65	
27-ott-17	6,21	440,79	
30-nov-17	6,21	440,79	
29-dic-17	5,99	441,01	
31-gen-18	5,53	441,47	
28-feb-18	0,33	446,67	
27-apr-18	1,00	446,00	
29-mag-18	1,81	445,19	
29-giu-18	2,95	444,05	



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	28 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S6**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2549923,00 m N - 4570743,00 m E

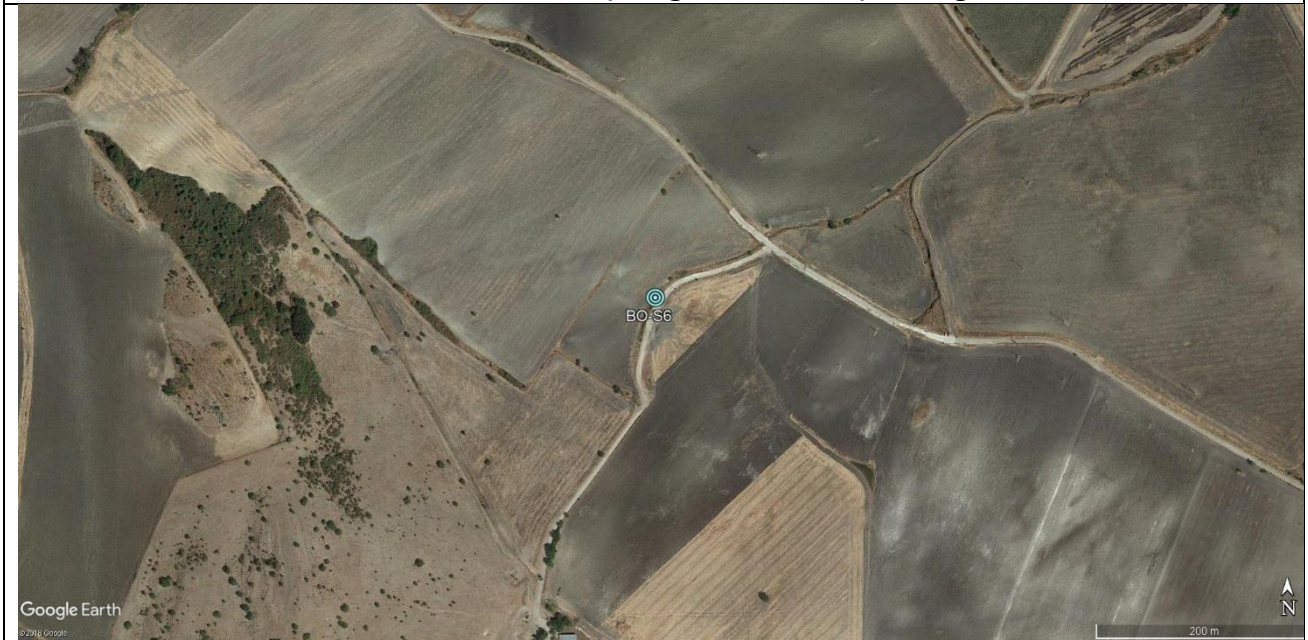
**QUOTA (m s.l.m.):**

392,30

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Norton 3" – 80,00÷120,00 m

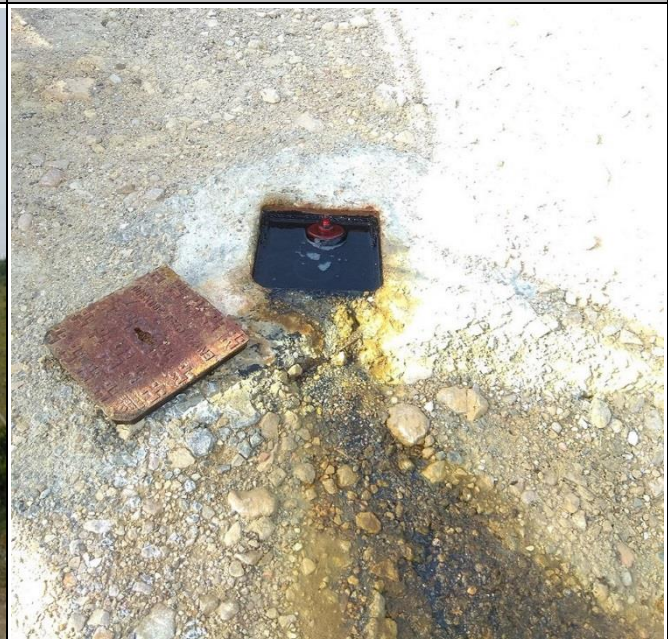
**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	29 di 48

<b>DATA LETTURE</b>	<b>Profondità falda in m da p.c.</b>	<b>Quota falda in m. s.l.m.</b>	<b>Note</b>
27-giu-17	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
26-lug-17	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
31-ago-17	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
27-set-17	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea <u>Campionamento acque:</u> ○ gascromatografia su spazio di testa per la ricerca metano ○ -idrogeno solforato
27-ott-17	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
30-nov-17	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
29-dic-17	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
31-gen-18	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
28-feb-18	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
27-apr-18	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
29-mag-18	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea
29-giu-18	0,00	392,30	Falda prevalente - Degassazione sulfurea



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	31 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S8**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2552019,00 m N - 4571226,00 m E

**QUOTA (m s.l.m.):**

241,39

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Casagrande (35 m)-canne corte

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**

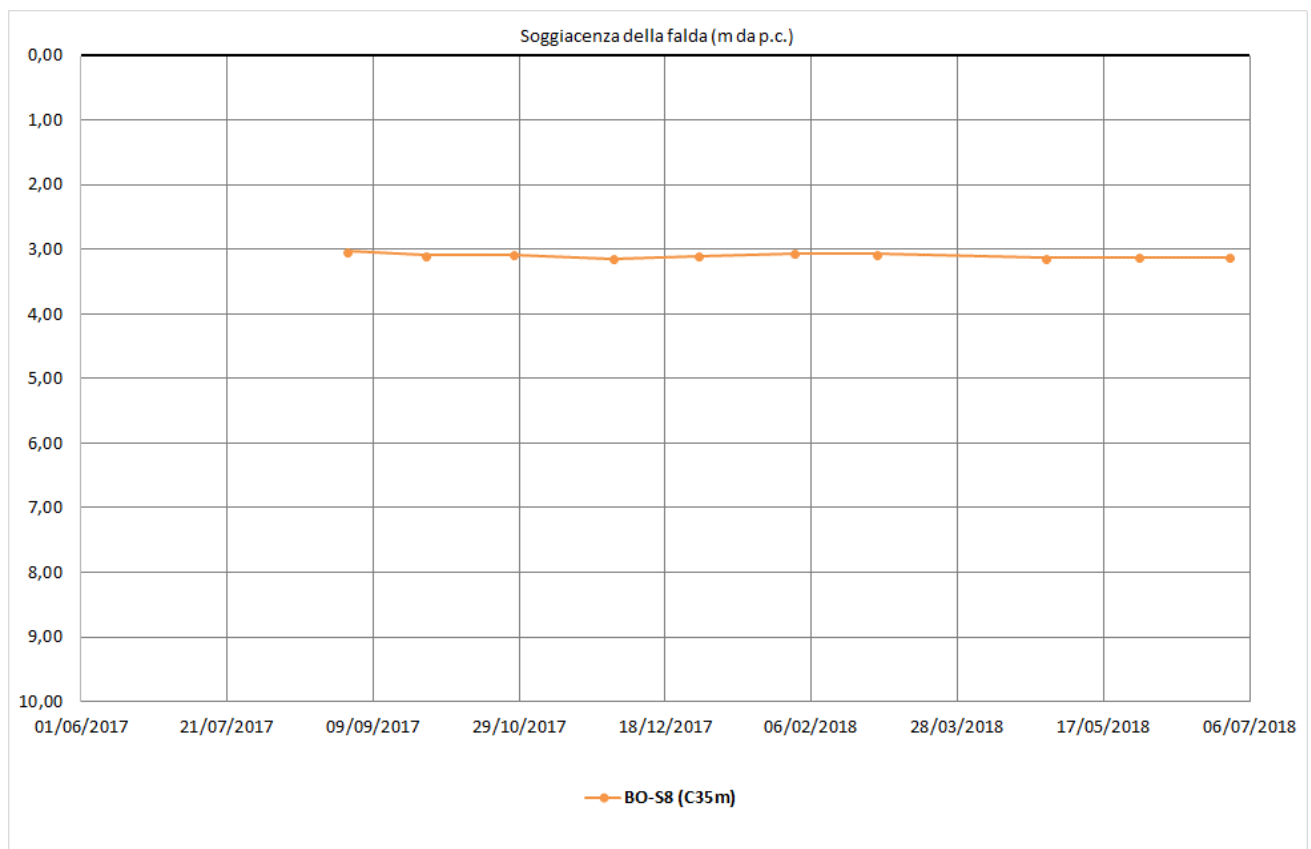
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	32 di 48

DATA LETTURE	Profondità falda in m da p.c.	Quota falda in m. s.l.m.	Note
31-ago-17	3,03	238,36	
27-set-17	3,09	238,30	
27-ott-17	3,08	238,31	
30-nov-17	3,14	238,25	
29-dic-17	3,10	238,29	
31-gen-18	3,06	238,33	
28-feb-18	3,07	238,32	
27-apr-18	3,13	238,26	
29-mag-18	3,12	238,27	
29-giu-18	3,12	238,27	





MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	33 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S8**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2552019,00 m N - 4571226,00 m E

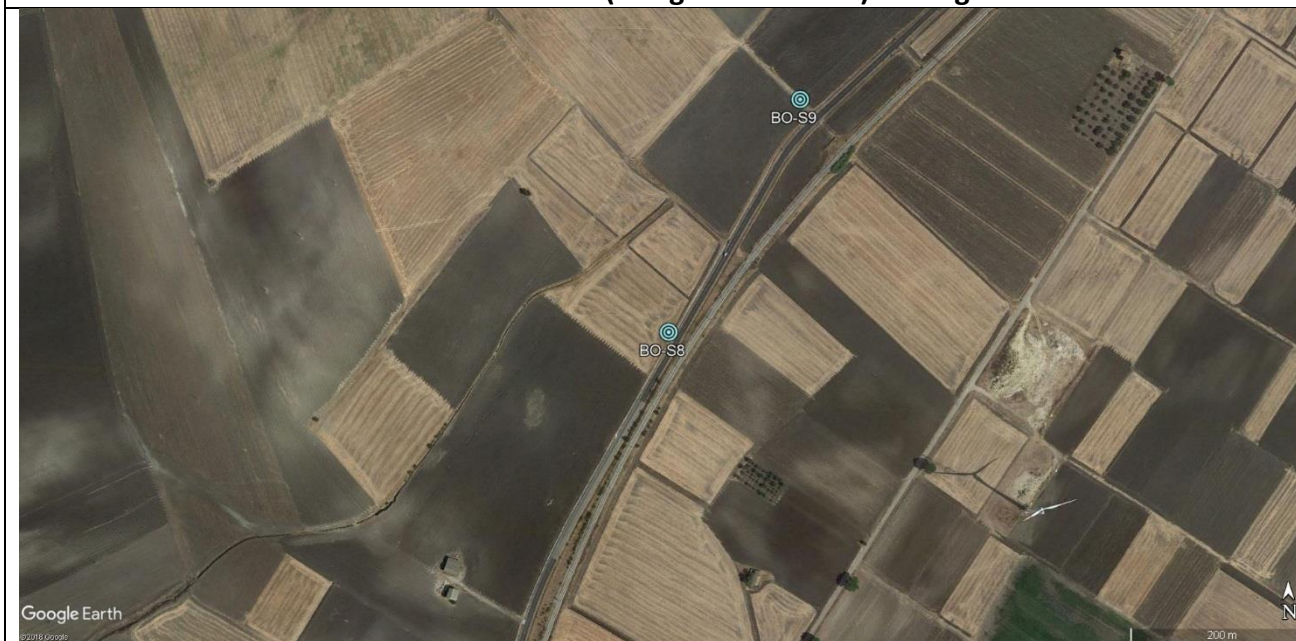
**QUOTA (m s.l.m.):**

241,39

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Casagrande (25 m)-canne lunghe

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



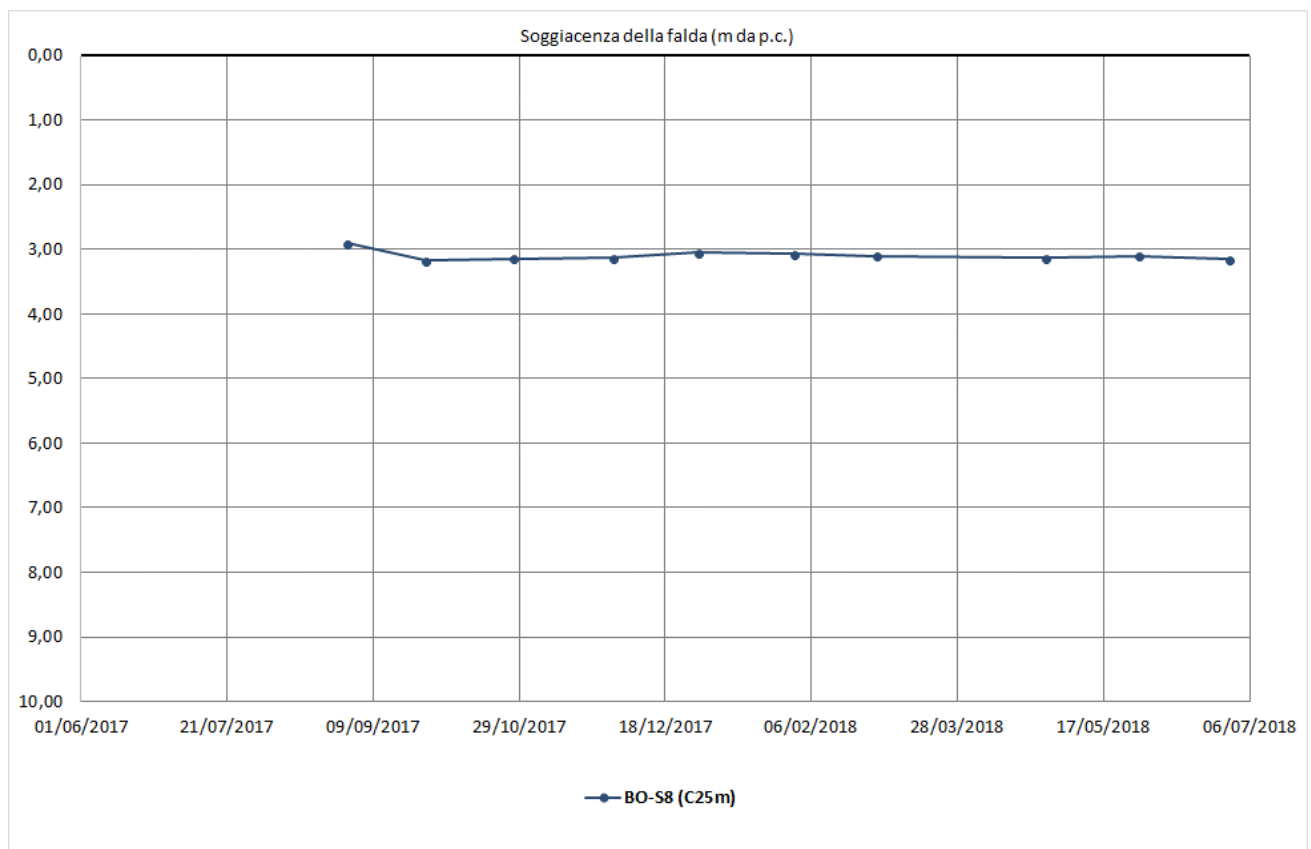
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	34 di 48

<b>DATA LETTURE</b>	<b>Profondità falda in m da p.c.</b>	<b>Quota falda in m. s.l.m.</b>	<b>Note</b>
31-ago-17	2,91	238,48	
27-set-17	3,18	238,21	
27-ott-17	3,14	238,25	
30-nov-17	3,13	238,26	
29-dic-17	3,05	238,34	
31-gen-18	3,07	238,32	
28-feb-18	3,10	238,29	
27-apr-18	3,13	238,26	
29-mag-18	3,10	238,29	
29-giu-18	3,15	238,24	



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	35 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S9**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2552161,00 m N - 4571476,00 m E

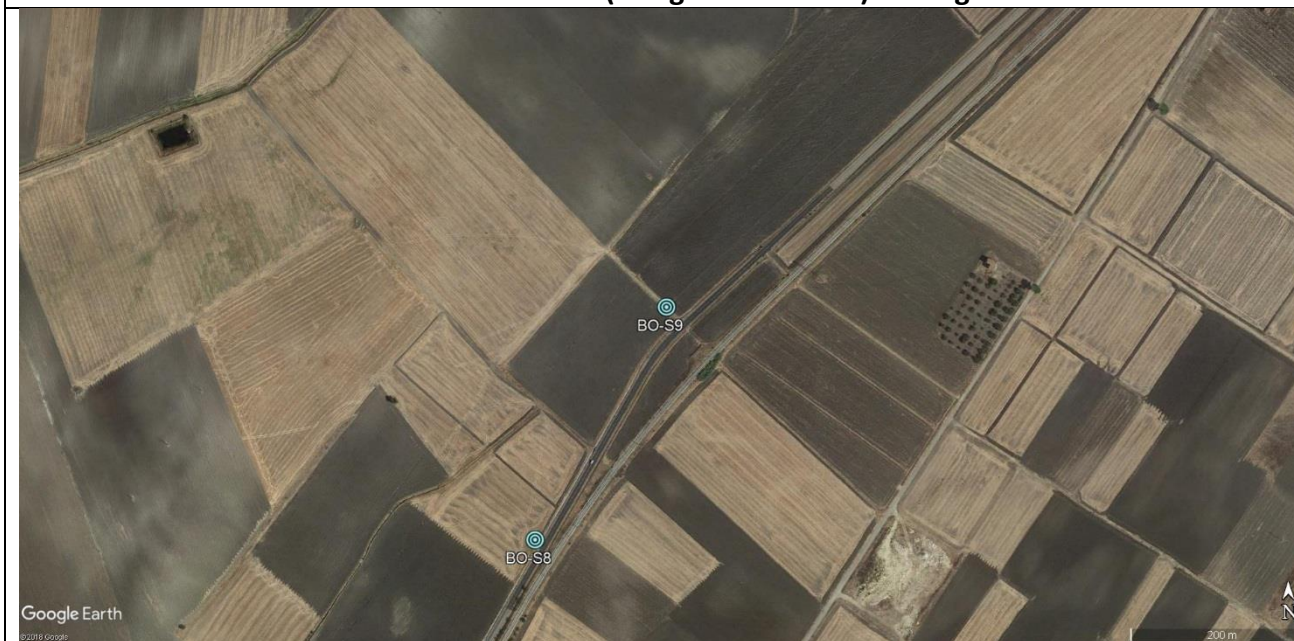
**QUOTA (m s.l.m.):**

238,45

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Norton 3" – 10,00÷50,00 m

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



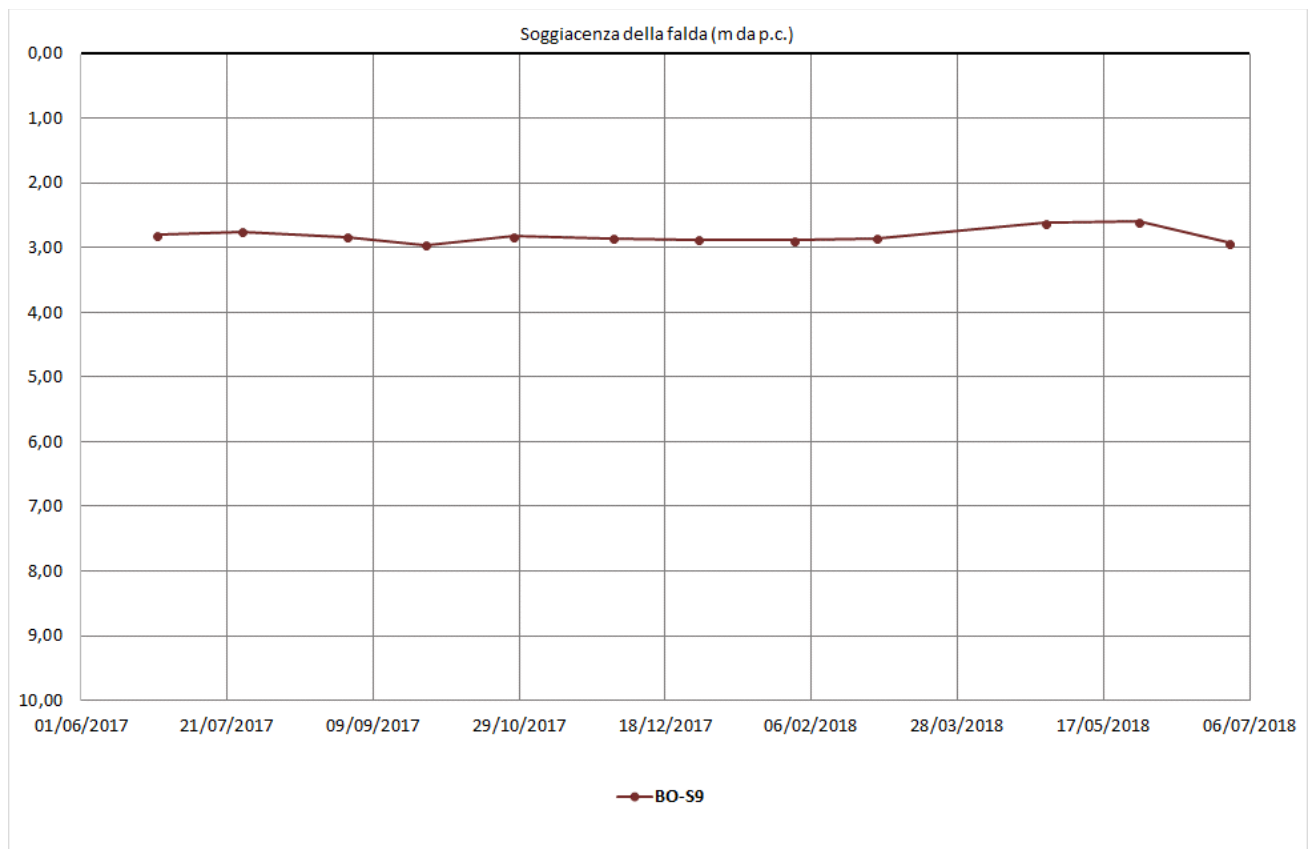
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	36 di 48

DATA LETTURE	Profondità falda in m da p.c.	Quota falda in m. s.l.m.	Note
27-giu-17	2,80	235,65	
26-lug-17	2,75	235,70	
31-ago-17	2,84	235,61	
27-set-17	2,96	235,49	
27-ott-17	2,83	235,62	
30-nov-17	2,86	235,59	
29-dic-17	2,88	235,57	
31-gen-18	2,89	235,56	
28-feb-18	2,86	235,59	
27-apr-18	2,62	235,83	
29-mag-18	2,60	235,85	
29-giu-18	2,93	235,52	



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	37 di 48

**IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:**

**BO-S10**

**COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):**

2552986,00 m N - 4572203,00 m E

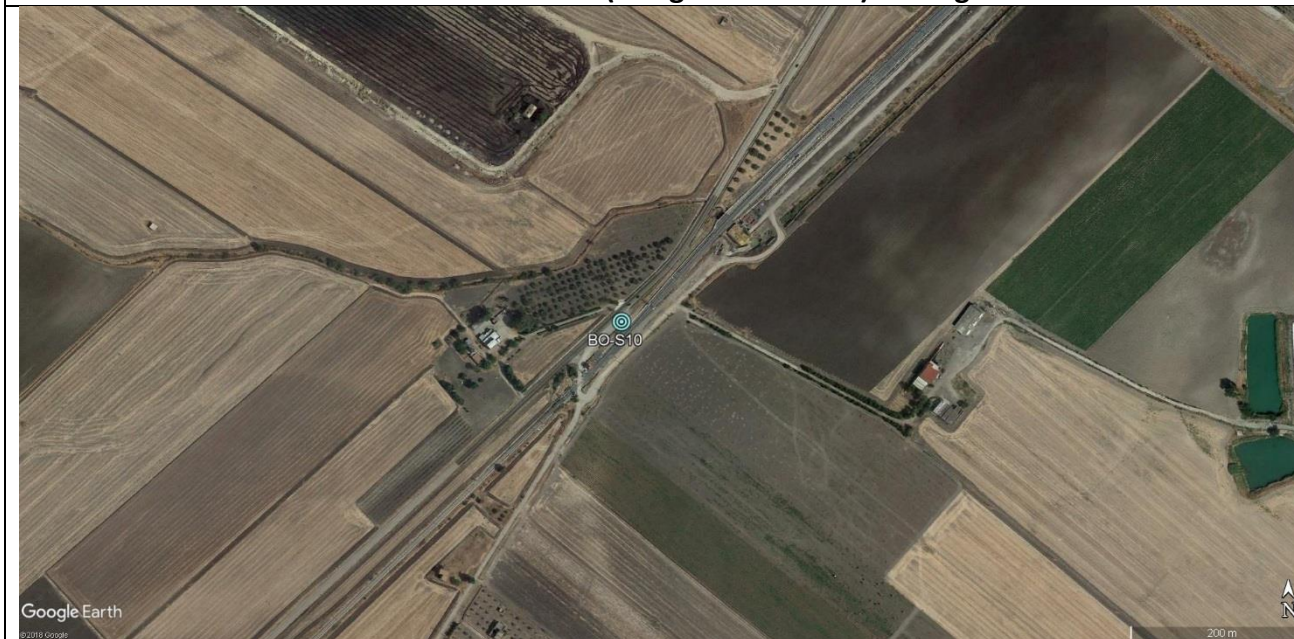
**QUOTA (m s.l.m.):**

229,41

**TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:**

Norton 3" – 1,00÷7,00 m

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



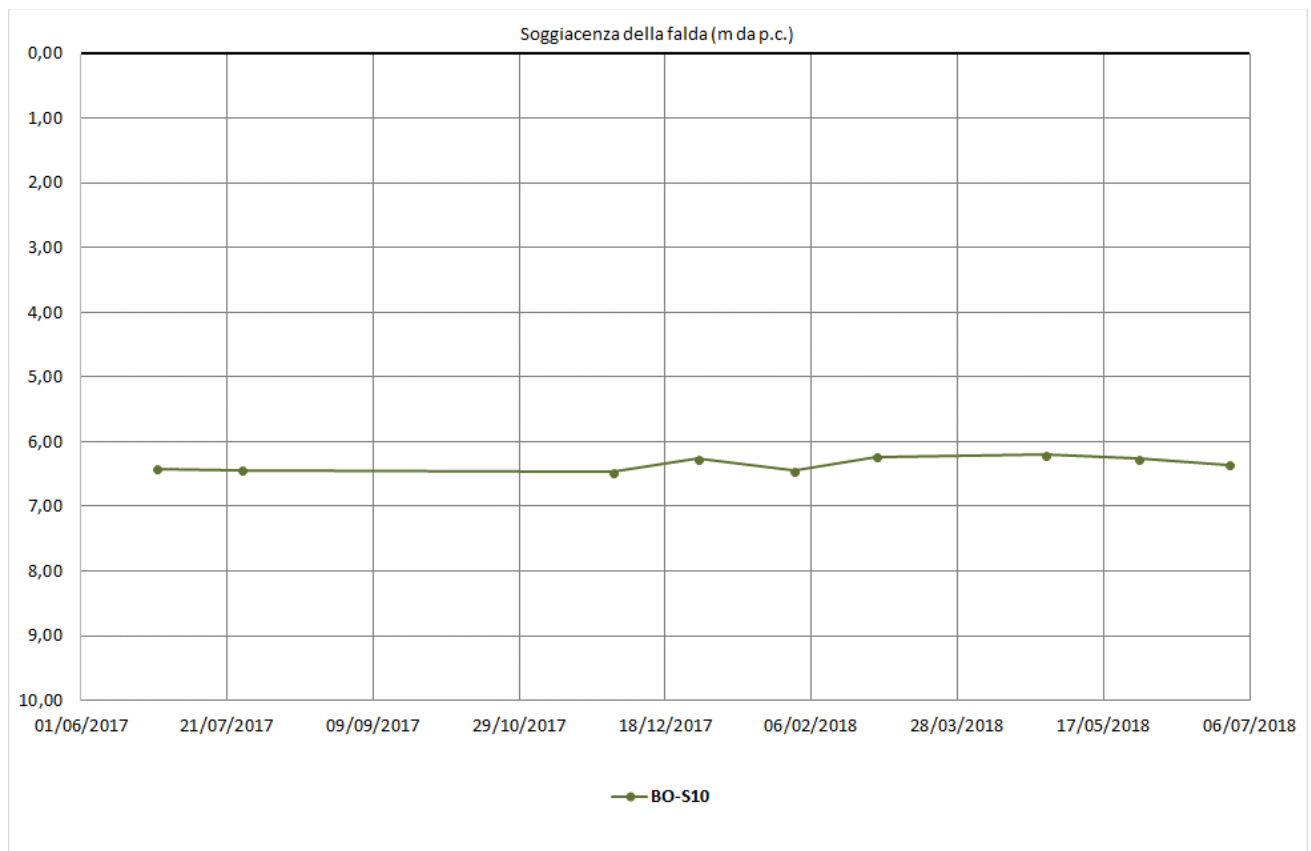
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	38 di 48

DATA LETTURE	Profondità falda in m da p.c.	Quota falda in m. s.l.m.	Note
27-giu-17	6,42	222,99	
26-lug-17	6,44	222,97	
31-ago-17	-	-	Area ferroviaria-Accesso non consentito
27-set-17	-	-	Area ferroviaria-Accesso non consentito
27-ott-17	-	-	Area ferroviaria-Accesso non consentito
30-nov-17	6,47	222,94	
29-dic-17	6,26	223,15	
31-gen-18	6,45	222,96	
28-feb-18	6,23	223,18	
27-apr-18	6,20	223,21	
29-mag-18	6,26	223,15	
29-giu-18	6,36	223,05	

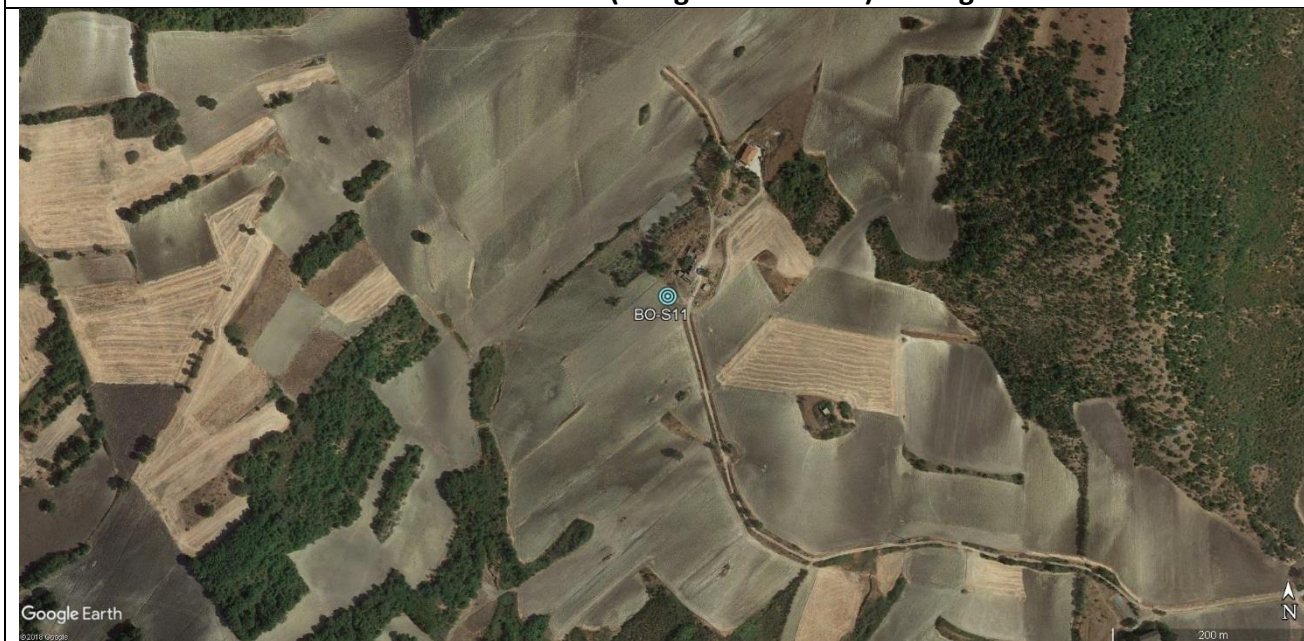


MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	39 di 48

<b>IDENTIFICATIVO PIEZOMETRO:</b>	<i>BO-S11</i>
<b>COORDINATE UBICAZIONE (GAUSS BOAGA):</b>	2547848,00 m N - 4570129,00 m E
<b>QUOTA (m s.l.m.):</b>	581,00
<b>TIPOLOGIA E LUNGHEZZA:</b>	Norton 2" – 245,00÷295,00 m

**Ubicazione da foto aerea (Google Earth 2017)-Scala grafica**



**FOTO POSTAZIONE SONDAGGIO:**



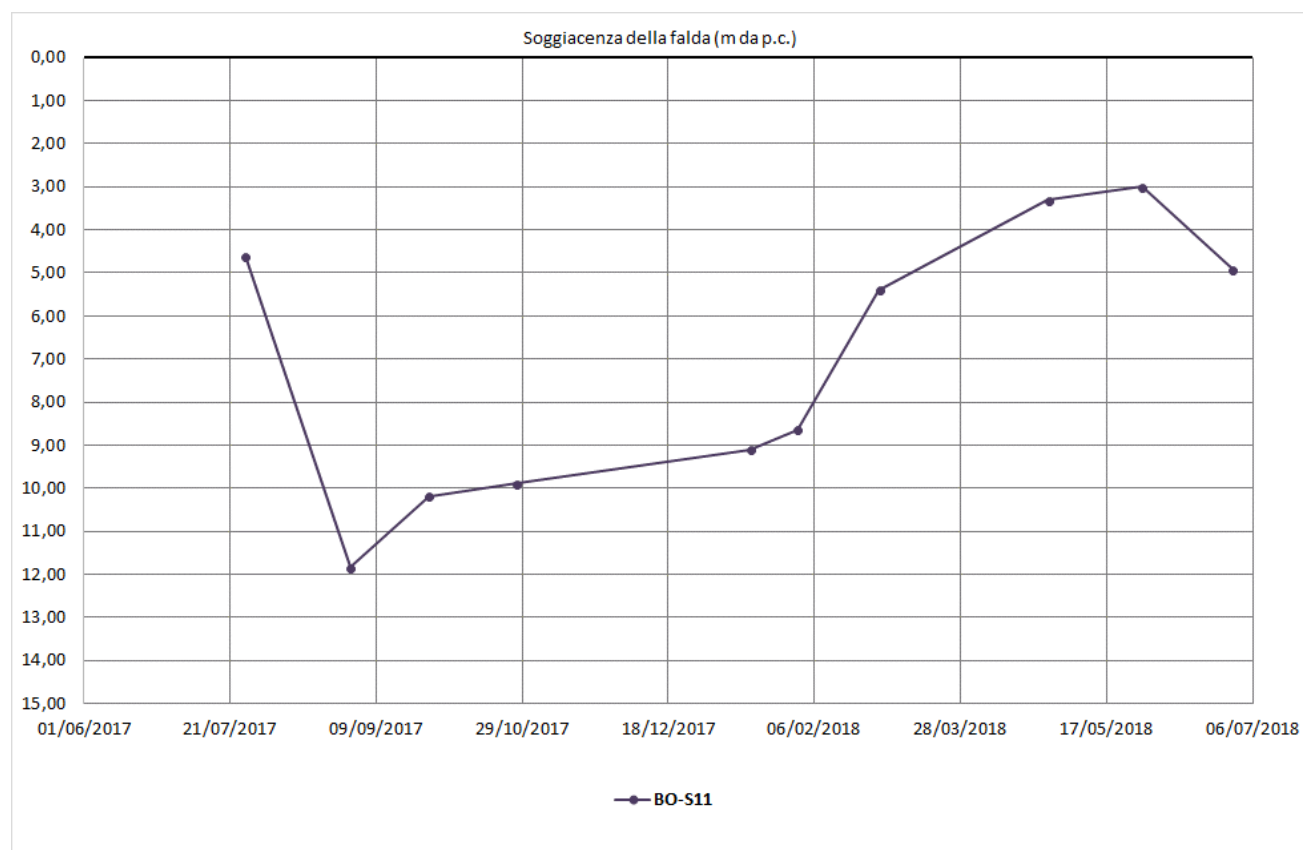
**MONITORAGGIO PIEZOMETRICO:**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	40 di 48

DATA LETTURE	Profondità falda in m da p.c.	Quota falda in m. s.l.m.	Note
27-giu-17	-	-	
26-lug-17	4,61	576,39	
31-ago-17	11,84	569,16	
27-set-17	10,19	570,81	
27-ott-17	9,89	571,11	
30-nov-17	-	-	lettura non eseguita; via d'accesso impraticabile causa maltempo
29-dic-17	-	-	lettura non eseguita; via d'accesso impraticabile causa maltempo
15-gen-18	9,10	571,90	
31-gen-18	8,64	572,36	
28-feb-18	5,39	575,61	
27-apr-18	3,31	577,69	
29-mag-18	3,00	578,00	
29-giu-18	4,91	576,09	







GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA BOVINO – ORSARA  
PROGETTO DEFINITIVO

MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	41 di 48

## Appendice 2.

### Risultanze del monitoraggio inclinometrico

MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	42 di 48



**Strumentazione di misura**

**Modello sonda** SISGEO OS242SV3000  
**Passo sonda** 0,5 metri  
**Campo di misura** ±30°  
**Sensibilità** 20000 senα  
**Accuratezza sensore:** ±0,013% F.S.

**Stralcio cartografico/Foto**



MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

Letture	Data	Guide
0	26/06/2017	A1B1A2B2A3B3A4B4
1	25/07/2017	A1B1A2B2A3B3A4B4
2	11/09/2017	A1B1A2B2A3B3A4B4
3	03/10/2017	A1B1A2B2A3B3A4B4
4	10/11/2017	A1B1A2B2A3B3A4B4
5	12/12/2017	A1B1A2B2A3B3A4B4
6	16/01/2018	A1B1A2B2A3B3A4B4
7	14/02/2018	A1B1A2B2A3B3A4B4
8	22/03/2018	A1B1A2B2A3B3A4B4
9	20/04/2018	A1B1A2B2A3B3A4B4
10	16/05/2018	A1B1A2B2A3B3A4B4
11	25/06/2018	A1B1A2B2A3B3A4B4
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

**Informazioni generali**

**Committente:** ITALFERR SPA  
**Cantiere:** Tratta Irpinia-Orsara  
**Luogo e data:** Bovino 25/06/2018  
**Tubo inclinometrico:** BO-S7

**Monografia dell'installazione**

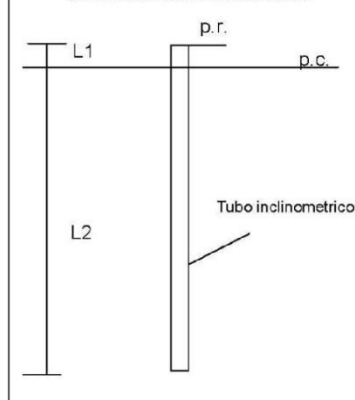
**Lat.:** 41°17'21,03" **Long.:** 15°22'21,11" **Quota pc:** 281 m s.l.m.  
**Data inst.:** 11/05/2017  
**Pozzetto:** Carrabile C250 30x30cm **Lucchetto:** No  
**Riferimento:** Bordo tubo Guida A3  
**Materiale:** ABS **Acqua:** 1,50m  
**Diametro int.:** 85mm  
**Dev. dalla vert.:** 1,14%  
**Spiralatura:**  
**Azimut:** N 14°E

**Note:**

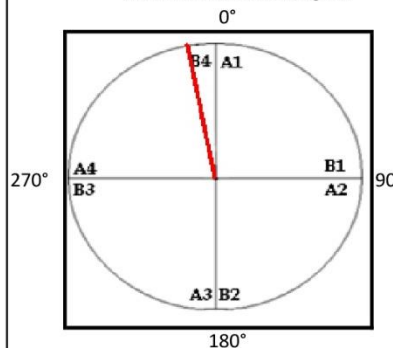
**Leggenda**

**p.r. =** Piano di riferimento delle misure  
**p.c. =** Piano Campagna  
**L1** Altezza del p.r. dal pc -0,10m  
**L2** Profondità del tubo 39,50m

**Schema del tubo inclinometrico**



**Direzione di riferimento delle guide**



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1R 00 D 69 RH GE0005 001 A 43 di 48



Committente: ITALFERR SPA  
Cantiere: Tratta Irpinia-Orsara  
Luogo e data: Bovino 25/06/2018  
Tubo inclinometrico: BO-57

MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

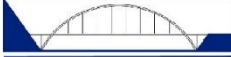
Letture sulle singole guide				
Profondità	A1A3		B1B3	
0,50	89	-77	151	-137
1,00	-143	170	83	-77
1,50	-194	219	63	-61
2,00	-185	207	133	-126
2,50	-163	187	235	-233
3,00	-153	178	265	-259
3,50	-151	173	238	-232
4,00	-177	199	206	-199
4,50	-179	199	138	-133
5,00	-140	168	111	-102
5,50	-107	128	159	-155
6,00	-105	128	171	-163
6,50	-109	131	148	-140
7,00	-74	96	149	-137
7,50	-63	86	160	-154
8,00	-62	84	148	-139
8,50	-74	96	149	-143
9,00	-100	127	149	-146
9,50	-116	137	115	-108
10,00	-172	196	50	-51
10,50	-163	186	80	-71
11,00	-137	161	104	-97
11,50	-136	161	155	-151
12,00	-99	122	191	-185
12,50	-71	90	223	-207
13,00	106	-80	262	-259
13,50	113	-92	251	-246
14,00	104	-81	247	-238
14,50	82	-60	243	-236
15,00	91	-69	237	-231
15,50	97	-76	232	-227
16,00	0	24	190	-195
16,50	-10	35	186	-174
17,00	-23	45	178	-175
17,50	-32	53	189	-179
18,00	-33	55	186	-183
18,50	-31	53	182	-174
19,00	-127	151	157	-153
19,50	-120	142	178	-175
20,00	-102	125	187	-184
20,50	-61	84	182	-176
21,00	-51	76	173	-162
21,50	-96	114	196	-191
22,00	-86	109	390	-381
22,50	-70	95	384	-380
23,00	-46	70	359	-357

Letture sulle singole guide				
Profondità	A2A4		B2B4	
0,50	153	-147	-62	76
1,00	100	-75	166	-164
1,50	75	-49	213	-200
2,00	145	-118	199	-192
2,50	248	-224	182	-175
3,00	272	-247	171	-165
3,50	250	-224	167	-158
4,00	200	-177	189	-182
4,50	151	-123	187	-181
5,00	124	-104	162	-153
5,50	169	-143	119	-110
6,00	179	-152	119	-111
6,50	153	-128	122	-120
7,00	160	-138	91	-81
7,50	170	-145	74	-69
8,00	157	-133	75	-68
8,50	158	-133	87	-82
9,00	159	-134	113	-109
9,50	124	-96	127	-125
10,00	74	-50	170	-163
10,50	92	-64	176	-175
11,00	120	-97	151	-145
11,50	169	-146	148	-144
12,00	205	-179	112	-106
12,50	232	-206	79	-84
13,00	261	-233	-77	76
13,50	260	-237	-101	110
14,00	256	-231	-90	95
14,50	250	-227	-67	76
15,00	246	-220	-78	84
15,50	240	-219	-86	89
16,00	210	-184	6	0
16,50	190	-166	26	-16
17,00	190	-164	34	-27
17,50	195	-169	40	-38
18,00	199	-175	46	-41
18,50	191	-168	44	-41
19,00	176	-150	137	-122
19,50	192	-165	132	-129
20,00	200	-176	116	-110
20,50	194	-169	73	-67
21,00	180	-157	65	-60
21,50	204	-180	108	-93
22,00	396	-373	113	-106
22,50	395	-369	87	-80
23,00	368	-344	61	-56



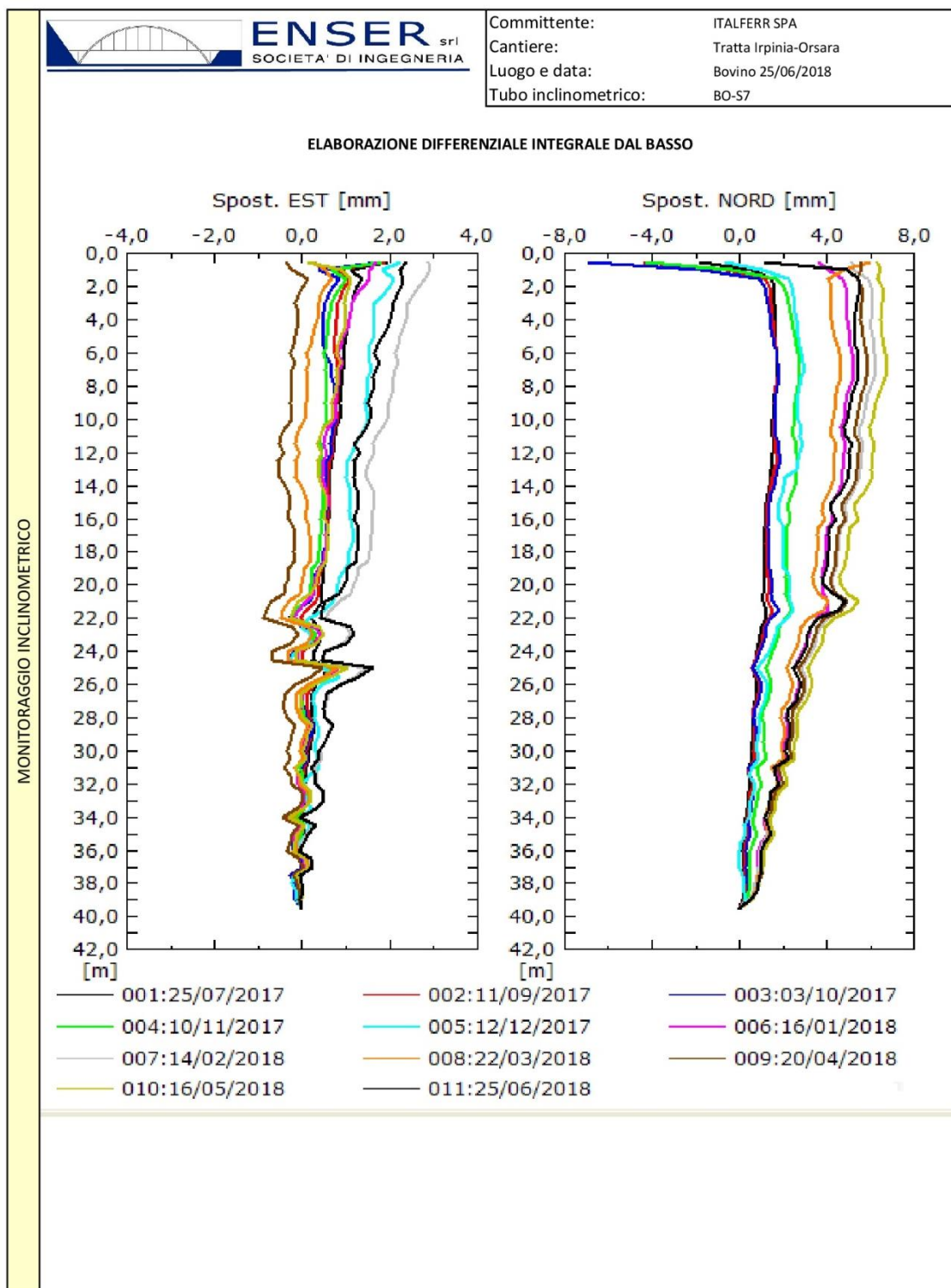
MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	45 di 48

MONITORAGGIO INCLINOMETRICO			<b>ENSER</b> srl SOCIETA' DI INGEGNERIA		Committente: ITALFERR SPA Cantiere: Tratta Irpinia-Orsara Luogo e data: Bovino 25/06/2018 Tubo inclinometrico: BO-S7					
	<b>Elaborazioni</b>									
	Profondità	Sp.Est[mm]	Sp.Nord[mm]	Risultante[mm]	Azimut[gradi]	Profondità	Sp.Est[mm]	Sp.Nord[mm]	Risultante[mm]	Azimut[gradi]
	0,50	2,37	1,17	2,64	26,29	23,50	0,99	3,07	3,23	72,22
	1,00	2,22	4,91	5,39	65,64	24,00	0,52	2,94	2,99	80,06
	1,50	2,31	5,45	5,92	66,98	24,50	0,45	2,71	2,75	80,53
	2,00	2,26	5,47	5,92	67,51	25,00	1,62	2,47	2,95	56,77
	2,50	2,16	5,43	5,85	68,31	25,50	1,27	2,69	2,98	64,7
	3,00	2,08	5,34	5,73	68,72	26,00	0,87	2,79	2,93	72,62
	3,50	2,06	5,31	5,70	68,78	26,50	0,58	2,68	2,74	77,79
	4,00	2,03	5,29	5,66	68,98	27,00	0,54	2,58	2,63	78,1
	4,50	1,93	5,27	5,62	69,89	27,50	0,51	2,26	2,31	77,37
	5,00	1,82	5,27	5,58	70,99	28,00	0,54	2,16	2,23	76,07
	5,50	1,74	5,32	5,59	71,87	28,50	0,72	2,29	2,4	72,5
	6,00	1,65	5,40	5,65	73,04	29,00	0,59	2,31	2,39	75,69
	6,50	1,76	5,44	5,72	72,08	29,50	0,52	2,16	2,22	76,35
	7,00	1,69	5,45	5,71	72,80	30,00	0,38	2,12	2,16	79,73
	7,50	1,62	5,40	5,63	73,31	30,50	0,4	2,21	2,25	79,86
	8,00	1,64	5,27	5,52	72,76	31,00	0,19	1,57	1,58	83,13
	8,50	1,58	5,12	5,36	72,83	31,50	0,3	1,69	1,71	79,87
	9,00	1,52	5,03	5,26	73,16	32,00	0,29	1,79	1,82	80,7
	9,50	1,56	4,98	5,21	72,58	32,50	0,48	1,47	1,55	72,04
	10,00	1,53	4,91	5,14	72,67	33,00	0,49	1,4	1,48	70,71
10,50	1,46	4,81	5,02	73,16	33,50	0,32	1,37	1,4	76,98	
11,00	1,33	4,86	5,04	74,67	34,00	-0,05	1,17	1,17	92,63	
11,50	1,20	5,12	5,26	76,86	34,50	0,29	1,27	1,31	76,94	
12,00	1,32	5,02	5,19	75,31	35,00	0,13	1,44	1,45	84,86	
12,50	1,18	5,06	5,20	76,88	35,50	0,05	1,13	1,14	87,36	
13,00	1,23	5,01	5,16	76,19	36,00	-0,08	1,01	1,01	94,36	
13,50	1,18	4,98	5,12	76,68	36,50	0,19	1,03	1,05	79,27	
14,00	1,22	4,81	4,96	75,79	37,00	0,24	1,03	1,06	76,98	
14,50	1,28	4,59	4,76	74,44	37,50	-0,06	0,93	0,93	93,97	
15,00	1,29	4,22	4,41	73,04	38,00	-0,01	0,87	0,87	90,66	
15,50	1,24	4,17	4,35	73,49	38,50	0,01	0,75	0,75	89,04	
16,00	1,17	4,40	4,55	75,08	39,00	-0,07	0,53	0,53	97,29	
16,50	1,29	4,10	4,30	72,55	39,50	0	0	0	0	
17,00	1,28	4,08	4,27	72,63						
17,50	1,29	4,10	4,29	72,58						
18,00	1,25	4,06	4,25	72,91						
18,50	1,24	4,03	4,22	72,88						
19,00	1,05	3,98	4,11	75,22						
19,50	1,02	3,80	3,93	74,91						
20,00	0,98	3,83	3,95	75,65						
20,50	0,84	4,24	4,32	78,84						
21,00	0,52	4,82	4,85	83,88						
21,50	0,45	4,47	4,49	84,23						
22,00	0,40	3,64	3,66	83,71						
22,50	1,09	3,22	3,40	71,25						
23,00	1,19	3,14	3,35	69,24						

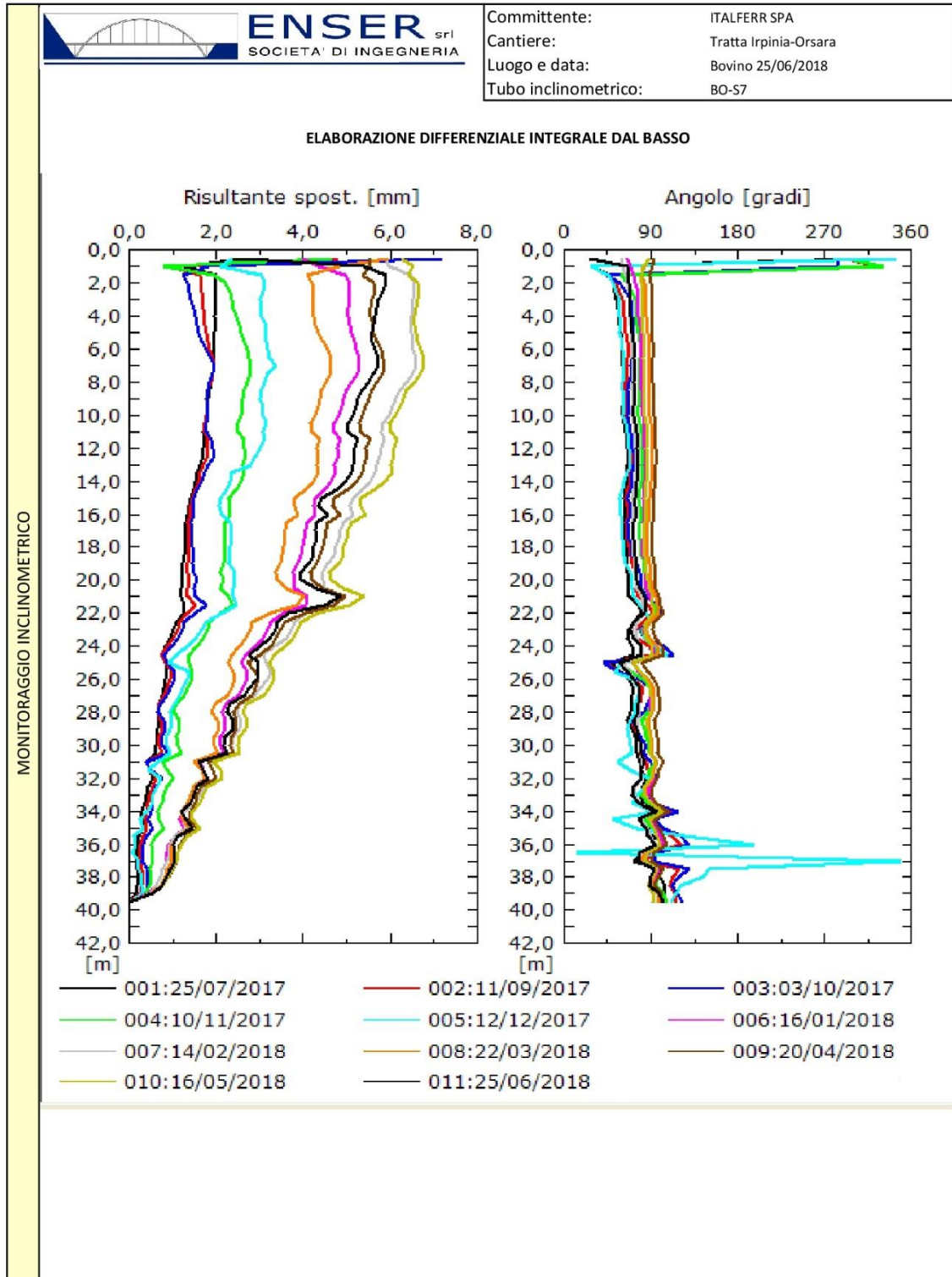
MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	46 di 48



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	47 di 48



MONITORAGGIO PIEZOMETRICO ED  
INCLINOMETRICO SUI SONDAGGI DELL'ANNO  
2017 - Periodo giugno 2017 - giugno 2018

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1R	00 D 69	RH	GE0005 001	A	48 di 48

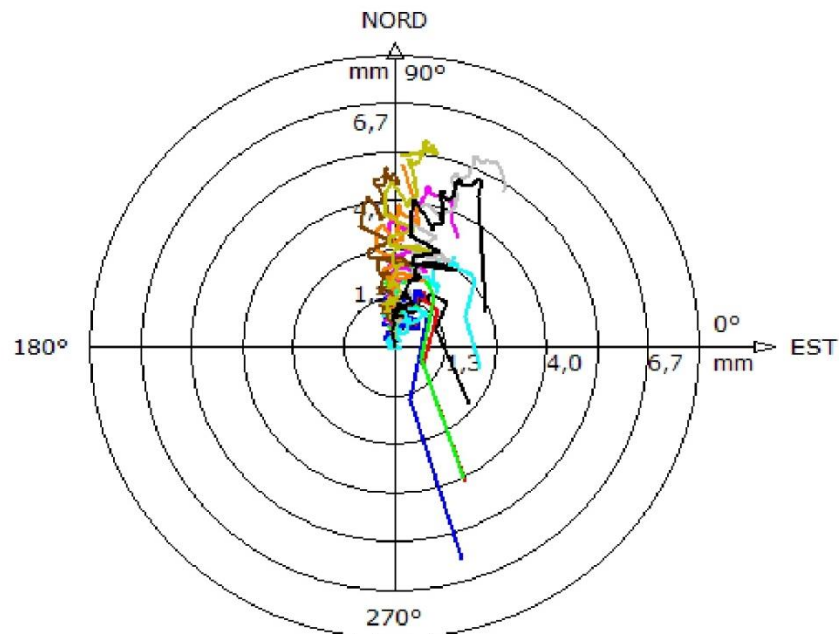


**ENSER** srl  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Committente: ITALFERR SPA  
Cantiere: Tratta Irpinia-Orsara  
Luogo e data: Bovino 25/06/2018  
Tubo inclinometrico: BO-S7

ELABORAZIONE DIFFERENZIALE INTEGRALE DAL BASSO

Diagramma polare della deviazione



MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

— 001:25/07/2017	— 002:11/09/2017	— 003:03/10/2017
— 004:10/11/2017	— 005:12/12/2017	— 006:16/01/2018
— 007:14/02/2018	— 008:22/03/2018	— 009:20/04/2018
— 010:16/05/2018	— 011:25/06/2018	