

**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA  
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA  
MAXILOTTO 1**

**ATTIVITA' IN FASE DI COSTRUZIONE**

CONTRAENTE GENERALE

**Val di Chienti**  
S.C.p.A.

IL RESPONSABILE DEL CONTRAENTE GENERALE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

ATI: TECHNITAL s.p.a. (mandataria)  
 EGIS STRUCTURES & ENVIRONNEMENT S.A.  
 SICS s.r.l. Società Italiana Consulenza Strade  
 S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.  
 SOIL Geologia Geotecnica Opere in sotterraneo Difesa del territorio  
 INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE *Dott. Ing. M. Raccosta*

I RESPONSABILI DI PROGETTO

*Dott. Ing. M. Raccosta*  
 Ordine Ing. Verona n° A1665  
*Dott. Ing. L. Samama*  
*Dott. Ing. T. Di Bari*  
 Ordine Ing. Taranto n° 1083  
*Prof. Ing. A. Bevilacqua*  
 Ordine Ing. Palermo n° 4058  
*Dott. Ing. L. Albert*  
 Ordine Ing. Milano n° A14725

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. F. Ferrari*  
 Ordine dei Geologi Regione del Veneto n° 60

VISTO:IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Vincenzo Lomma*

VISTO:IL RESPONSABILE DEL  
SERVIZIO PROGETTAZIONE

DATA

LA DIREZIONE LAVORI

**SUBLOTTO 1.2: S.S. 77 "VAL DI CHIANTI" TRONCO PONTELATRAVE – FOLIGNO  
TRATTI FOLIGNO-VALMENOTRE E GALLERIA MUCCIA-PONTELATRAVE (inclusa galleria)  
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
COMPONENTE SUOLO  
RISULTATI RILIEVI IN CORSO D'OPERA**

Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C03000050010** (Delibera CIPE 13/2004)

REVISIONE

FOGLIO

SCALA

CODICE ELAB. e FILE	Opera	Lotto	Stato	Settore	WBS	Disciplina	Tipo Doc.	N. Progress.
	L0703	A1	C	E	GENER00	AMB	SOL	017

A

01 01

—

D

C

B

A

EMISSIONE

15/05/2014

R. Lubrano

S. Pansera

S. Rapinesi

S. Melappioni

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

APPROVATO INTERFACCIA  
COMMISSIONE VIA/VAS

**ASSE VIARIO MARCHE - UMBRIA  
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA**

**MAXILOTTO 1**

**ATTIVITÀ IN FASE DI COSTRUZIONE**

**SUBLOTTO 1.2**

**S.S.77 “VAL DI CHIENZI” TRONCO PONTELATRAVE FOLIGNO  
TRATTI FOLIGNO – VALMENOTRE E  
GALLERIA MUCCIA – PONTELATRAVE  
(galleria Muccia inclusa)**

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
COMPONENTE SUOLO**

**Risultati rilievi in Corso d’Opera  
Primo bimestre 2014**

INDICE

1.	ATTIVITA' ESEGUITE .....	3
1.1.	Generalità.....	3
2.	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO .....	4
2.1.	Componente Suolo: inclinometri .....	4
2.1.1.	Attività di monitoraggio in corso d'opera.....	4
2.2.	Componente Suolo: capisaldi .....	5
2.2.1.	Attività di monitoraggio in corso d'opera.....	5
3.	RISULTATI RELATIVI AL PRIMO BIMESTRE 2014.....	6
3.1.	Componente Suolo: inclinometri .....	6
3.2.	Componente Suolo: capisaldi .....	6
4.	ALLEGATI - Schede di monitoraggio.....	7

## **1. ATTIVITA' ESEGUITE**

### **1.1. Generalità**

Il programma relativo al monitoraggio ambientale della Componente Suolo e sottosuolo si articola attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- sopralluogo per l'individuazione dei punti;
- campagna di rilievo;
- valutazione dei risultati.

Il monitoraggio è stato effettuato in accordo con quanto indicato dall'Adeguamento ed Integrazione al Piano di Monitoraggio Ambientale.

Le campagne di monitoraggio sono state realizzate durante il primo bimestre del 2014.

Per ogni punto di rilievo è stata compilata una scheda contenente:

- Dati localizzativi e di inquadramento delle aree di indagine.
- Valori dei parametri rilevati in situ ed elaborazione delle letture effettuate.

## 2. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

### 2.1 Componente Suolo: inclinometri

L'elenco completo dei punti di monitoraggio, è riportato nella tabella 2.1.1 seguente.

**Tab. 2.1.1 - Elenco dei tubi inclinometrici da monitorare.**

Codice punto di monitoraggio	Opera	Comune	Provincia	Regione	Fase monit.
SD1/i	Viadotto S. Lorenzo I	Foligno	Perugia	Umbria	A.O.-C.O.-P.O.
Sr(i)*	Galleria Costafiore	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.
SE4/i	Viadotto S. Lorenzo I	Foligno	Perugia	Umbria	A.O.-C.O.-P.O.
SE5/i	Viadotto S. Lorenzo I	Foligno	Perugia	Umbria	A.O.-C.O.-P.O.
SE7/i	Trincea Pr Km 2+900	Foligno	Perugia	Umbria	A.O.-C.O.-P.O.
SE31/i	Galleria Costafiore	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.
1749_1	Galleria Muccia	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.
1749_2	Galleria Muccia	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.
1749_3	Galleria Muccia	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.
1749_4	Galleria Muccia	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.
1734_1	Galleria Costafiore	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.
1734_2	Galleria Costafiore	Muccia	Macerata	Marche	A.O.-C.O.-P.O.

#### 2.1.1 Attività di monitoraggio in corso d'opera

Le attività di monitoraggio hanno una cadenza quadrimestrale per le letture inclinometriche come riepilogato nella tab.2.1.2.

**Tab. 2.1.2 Attività di monitoraggio in corso d'opera.**

Attività	Installazione e trasporto strumentazione	Cadenza	Totale letture x anno di cantiere
Letture tubi inclinometrici mediante apposita strumentazione	3	quadrimestrale	943,8 m

La tabella di seguito riassume le attività svolte e le relative tempistiche. Si evidenzia che, a causa del maltempo che ha caratterizzato il periodo invernale, è stato necessario posticipare alcune letture inclinometriche per l'impraticabilità delle strade di accesso ai punti di misura.

Tab. 2.1.3 Riepilogo letture inclinometriche effettuate durante il primo bimestre 2014.

<b>SUBLOTTO 1.2</b>	<b>Codice PMA</b>	<b>GENNAIO 2014</b>	<b>FEBBRAIO 2014</b>
	SD1/i	-	-
	Sr(i)*	-	-
	SE4/i	-	-
	SE5/i	-	-
	SE7/i	-	-
	SE31/i	-	-
	1749_1	-	-
	1749_2	-	Lettura 12
	1749_3	-	Lettura 10
	1749_4	-	-
	1734_1	-	-
	1734_2	-	-

## 2.2 Componente Suolo: capisaldi

L'elenco completo dei punti di monitoraggio, è riportato nella tabella 2.2.1 seguente.

Tab. 2.2.1 - Elenco dei capisaldi da monitorare in Corso d'Opera.

Codice punto di monitoraggio	Ubicazione	Comune	Coordinate		Quota m
			E	N	
CSA	S. Lorenzo - gall. 1	Foligno	13104,738	56975,417	369,103
CSC	S. Lorenzo - gall. 1	Foligno	13609,612	57186,000	459,154
CSD	S. Lorenzo - gall. 1e2	Foligno	12488,317	57083,794	402,106
CSB	S. Lorenzo - gall. 2	Foligno	12966,646	56885,116	364,298
CSE	S. Lorenzo - gall. 2	Foligno	12501,019	56905,715	405,454
CSF	S. Lorenzo - gall. 2	Foligno	12516,421	56854,245	406,329

### 2.2.1 Attività di monitoraggio in corso d'opera

Le attività di monitoraggio hanno una cadenza semestrale, come risulta dalla tab.2.2.1 seguente (riferimento: attività di misure annuale):

Tab.2.2.1 - Attività di monitoraggio in corso d'opera.

Attività	Installazione e trasporto strumentazione	Letture	Cadenza	Totale letture x anno di cantiere
Misurazione su caposaldi mediante apposita strumentazione	2	6	semestrale	12

Durante il primo bimestre 2014, secondo le indicazioni del Cronoprogramma, non era prevista una campagna di letture.

### **3. RISULTATI RELATIVI AL PRIMO BIMESTRE 2014**

#### **3.1 Componente suolo: inclinometri**

I risultati del monitoraggio inclinometrico possono essere così riassunti:

**1749\_2 Galleria Muccia.** La curva rappresentante la risultante degli spostamenti del mese di febbraio indica un incremento rispetto alle misure precedenti soprattutto nella parte più superficiale.

**1749\_3 Galleria Muccia.** La curva rappresentante la risultante degli spostamenti del mese di febbraio indica delle variazioni rispetto alle letture precedenti, tuttavia è da segnalare che i movimenti registrati risultano inferiori ad 1 mm.

### **4. SCHEDE DI RILIEVO**

Di seguito si riportano le schede di rilievo relative ai campionamenti della componente Suolo e sottosuolo effettuate durante i mesi di gennaio e febbraio 2014.

SCHEDE DI RILEVAMENTO : Suolo e sottosuolo





Committente: Quadrilatero S.p.A.  
 Cantiere: S.S.77  
 Luogo e data: Muccia, 28/02/14  
 Tubo inclinometrico: 1749-2

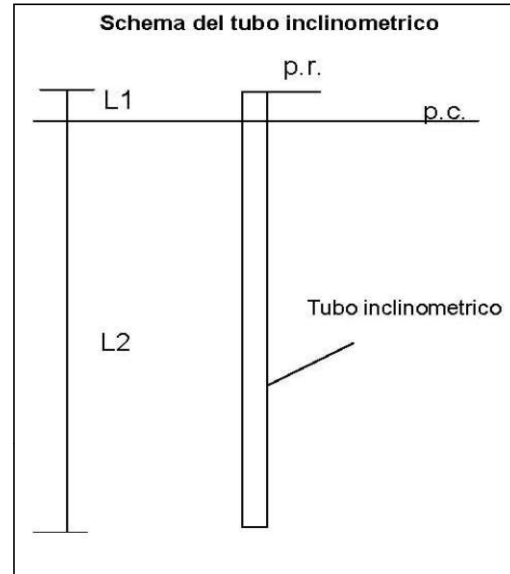
**Strumentazione di misura**

Modello sonda SISGEO OS242SV3000  
 Passo sonda 0,5 metri  
 Campo di misura  $\pm 30^\circ$   
 Sensibilità 20000 senα  
 Accuratezza sensore  $\pm 0,013\%$  F.S.

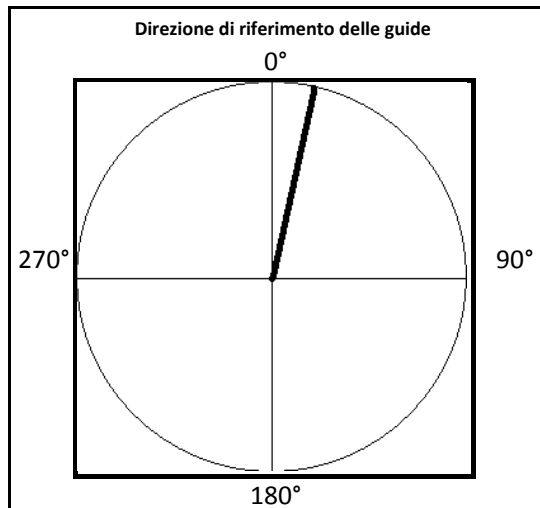
**Caratteristiche del tubo inclinometrico**

Materiale Alluminio  
 Diametro int. 76,1 mm  
 Deviazione dalla verticale

p.r.= Piano di riferimento delle misure  
 p.c.= Piano Campagna  
 L1 0,25 metri  
 L2 20,50 metri  
 Riferimento N 11° E



Letture	Data
Zero	23/07/2010
1	17/08/2010
2	06/10/2010
3	14/12/2010
4	16/03/2011
5	09/08/2011
6	07/12/2011
7	14/03/2012
8	04/07/2012
9	27/11/2012
10	17/04/2013
11	08/08/2013
12	28/02/2014
13	
14	
15	
16	
17	
18	



COMPONENTE SOTTOSUOLO



## GEOCONSULT - CRONO - ACTIVA - ISOGEA

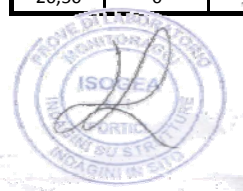


Committente: Quadrilatero S.p.A.  
 Cantiere: S.S.77  
 Luogo e data: Muccia, 28/02/14  
 Tubo inclinometrico: 1749-2

COMPONENTE SOTTOSUOLO

Letture sulle singole guide				
Profondità	A1B1		A3B3	
	0,50	104	-121	-56
1,00	93	-111	-63	79
1,50	90	-109	-62	78
2,00	80	-97	-69	85
2,50	80	-99	-64	79
3,00	173	-190	-104	118
3,50	291	-301	-79	94
4,00	294	-317	-91	107
4,50	340	-358	-127	143
5,00	332	-348	-113	128
5,50	342	-359	-120	137
6,00	313	-330	-120	133
6,50	277	-295	-141	157
7,00	286	-303	-147	163
7,50	285	-303	-147	162
8,00	286	-304	-155	170
8,50	273	-290	-156	171
9,00	297	-315	-222	237
9,50	329	-347	-264	279
10,00	323	-341	-263	277
10,50	318	-336	-257	273
11,00	314	-332	-256	272
11,50	312	-331	-261	277
12,00	308	-326	-192	207
12,50	317	-334	-108	124
13,00	319	-337	-93	109
13,50	318	-336	-82	98
14,00	319	-336	-76	92
14,50	323	-342	-63	81
15,00	233	-249	-98	112
15,50	151	-169	-176	191
16,00	169	-186	-174	190
16,50	179	-197	-179	192
17,00	164	-184	-178	193
17,50	141	-153	-189	200
18,00	120	-140	-140	152
18,50	159	-182	-155	172
19,00	165	-181	-163	177
19,50	182	-202	-185	198
20,00	191	-209	-199	213
20,50	194	-225	-214	222

Elaborazioni				
Profondità	Sp.Est[mm]	Sp.Nord[mm]	Risultante[mm]	Azimut[gradi]
0,50	5,23	-7,39	9,05	305,3
1,00	5,01	-7,11	8,7	305,17
1,50	4,95	-7,07	8,63	305
2,00	4,85	-7	8,52	304,71
2,50	4,89	-7,06	8,59	304,69
3,00	5,12	-7,03	8,7	306,09
3,50	4,11	-4,85	6,36	310,28
4,00	4,82	-4,14	6,35	319,29
4,50	4,14	-3,67	5,53	318,47
5,00	4,2	-3,14	5,25	323,2
5,50	4,35	-2,99	5,28	325,52
6,00	4,54	-2,87	5,38	327,7
6,50	4,69	-3,38	5,78	324,25
7,00	4,55	-3,65	5,84	321,31
7,50	4,69	-3,21	5,68	325,55
8,00	4,77	-3,11	5,69	326,89
8,50	4,63	-2,93	5,48	327,66
9,00	4,62	-3,14	5,59	325,82
9,50	2,84	-2,96	4,11	313,82
10,00	2,68	-2,57	3,71	316,13
10,50	2,59	-2,36	3,5	317,58
11,00	2,56	-2,08	3,29	320,92
11,50	2,42	-1,97	3,12	320,81
12,00	2,12	-1,75	2,75	320,47
12,50	3,6	-1,3	3,83	340,16
13,00	4,13	-0,95	4,24	347
13,50	4,09	-0,78	4,16	349,13
14,00	4,19	-0,66	4,24	351,02
14,50	4,03	-0,54	4,06	352,34
15,00	4,18	-0,16	4,18	357,88
15,50	3,54	-2,3	4,23	326,96
16,00	2,81	-2,57	3,81	317,46
16,50	2,61	-2,04	3,31	322,02
17,00	2,1	-1,65	2,68	321,83
17,50	1,75	-1,43	2,26	320,85
18,00	1,3	-1,39	1,9	313,13
18,50	1,89	-0,8	2,05	336,92
19,00	1,33	-0,5	1,43	339,26
19,50	1,28	-0,45	1,36	340,67
20,00	0,74	-0,39	0,84	332,07
20,50	0	0	0	0

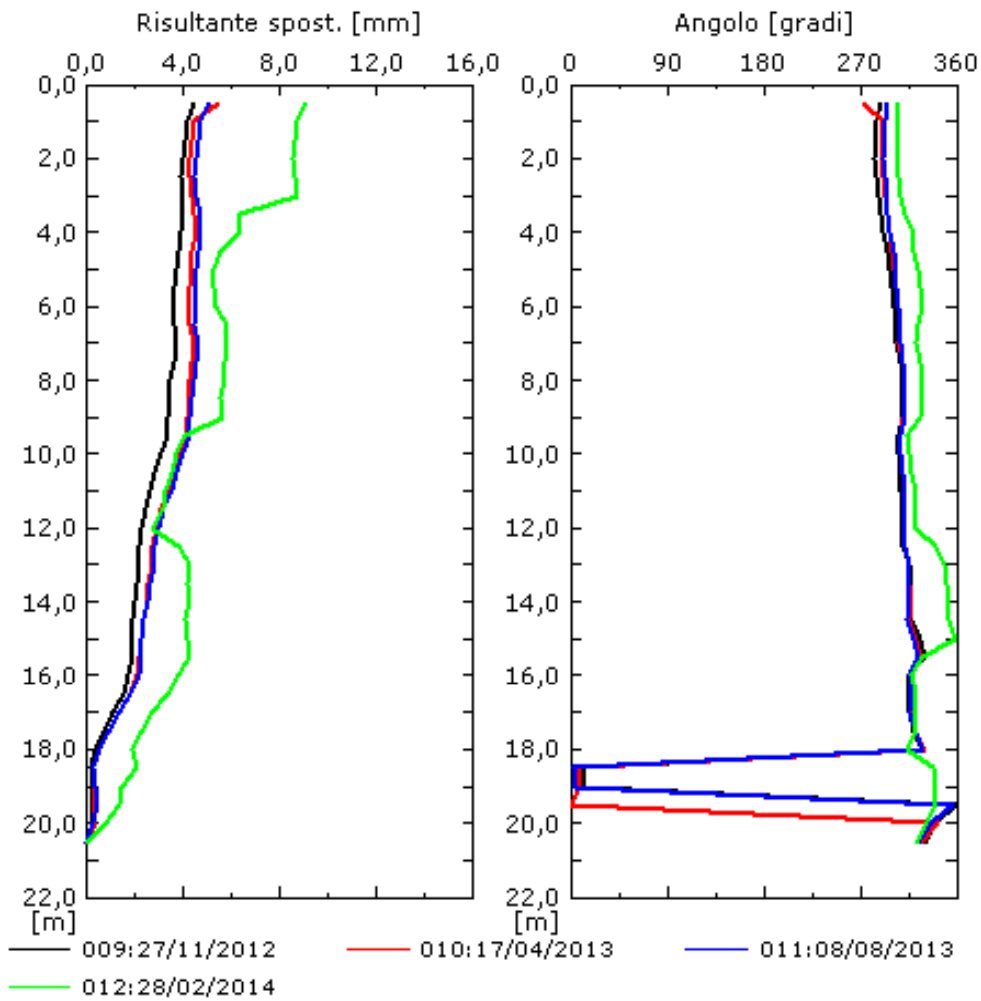




Committente: Quadraltero S.p.A.  
 Cantiere: S.S.77  
 Luogo e data: Muccia, 28/02/14  
 Tubo inclinometrico: 1749-2

ELABORAZIONE IN ASSOLUTO MEDIANTE INTEGRAZIONE

COMPONENTE SOTTOSUOLO





Committente: Quadilatero S.p.A.  
 Cantiere: S.S.77  
 Luogo e data: Muccia, 28/02/14  
 Tubo inclinometrico: 1749-3

**Strumentazione di misura**

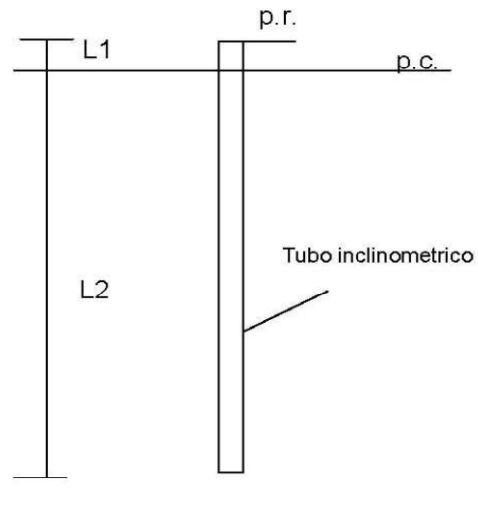
Modello sonda SIGGEO OS242SV3000  
 Passo sonda 0,5 metri  
 Campo di misura  $\pm 30^\circ$   
 Sensibilità 20000 senza  
 Accuratezza sensore  $\pm 0,013\%$  F.S.

**Caratteristiche del tubo inclinometrico**

Materiale Alluminio  
 Diametro int. 76,1 mm  
 Deviazione dalla verticale

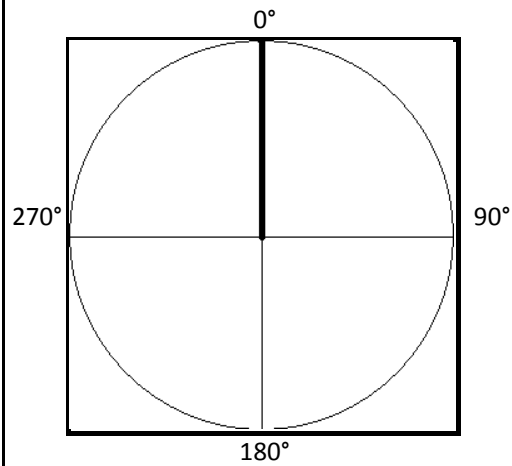
p.r.= Piano di riferimento delle misure  
 p.c.= Piano Campagna  
 L1 0,25 metri  
 L2 17,50 metri  
 Riferimento N

**Schema del tubo inclinometrico**



Letture	Data
Zero	17/11/2010
1	14/12/2010
2	16/03/2011
3	09/08/2011
4	07/12/2011
5	14/03/2012
6	18/07/2012
7	27/11/2012
8	04/07/2013
9	07/08/2013
10	28/02/2014
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	

**Direzione di riferimento delle guide**



COMPONENTE SOTTOSUOLO



GEOCONSULT - CRONO - ACTIVA - ISOGEA



Committente: Quadrilatero S.p.A.  
 Cantiere: S.S.77  
 Luogo e data: Muccia, 28/02/14  
 Tubo inclinometrico: 1749-3

COMPONENTE SOTTOSUOLO

Lecture sulle singole guide				
Profondità	A1B1		A3B3	
0,50	-315	299	-403	416
1,00	-303	286	-398	412
1,50	-307	289	-389	404
2,00	-306	288	-375	391
2,50	-287	268	-362	378
3,00	-186	168	-335	352
3,50	-173	154	-303	320
4,00	-176	157	-313	326
4,50	-182	161	-312	329
5,00	-180	157	-339	354
5,50	-177	162	-337	354
6,00	-148	126	-300	315
6,50	-92	67	-297	313
7,00	-62	62	-303	318
7,50	-72	51	-291	305
8,00	-78	58	-299	311
8,50	-75	55	-299	313
9,00	-110	89	-290	305
9,50	-144	124	-276	290
10,00	-141	121	-273	288
10,50	-136	117	-276	290
11,00	-143	126	-275	289
11,50	-143	125	-279	292
12,00	-151	133	-302	317
12,50	-169	151	-342	355
13,00	-172	154	-328	342
13,50	-167	151	-333	346
14,00	-190	176	-353	367
14,50	-205	188	-364	377
15,00	-231	212	-384	401
15,50	-195	178	-401	410
16,00	-194	188	-374	391
16,50	-189	170	-330	343
17,00	-192	166	-269	288
17,50	-176	153	-236	255

Elaborazioni				
Profondità	Sp.Est[mm]	Sp.Nord[mm]	Risultante[mm]	Azimet[gradi]
0,50	-0,04	-0,24	0,24	261,03
1,00	-0,23	-0,59	0,63	249,04
1,50	-0,31	-0,71	0,78	246,32
2,00	-0,39	-0,7	0,8	241,03
2,50	-0,38	-0,68	0,77	240,95
3,00	-0,4	-0,61	0,73	236,85
3,50	-0,4	-0,54	0,67	233,34
4,00	-0,31	-0,5	0,59	237,99
4,50	-0,33	-0,49	0,59	236,31
5,00	-0,35	-0,45	0,57	232,12
5,50	-0,38	-0,45	0,59	230,19
6,00	-0,36	-0,4	0,54	227,82
6,50	-0,3	-0,34	0,45	228,37
7,00	-0,26	-0,34	0,43	232,12
7,50	-0,25	-0,08	0,26	196,7
8,00	-0,21	-0,06	0,22	196,39
8,50	-0,25	-0,05	0,25	191,31
9,00	-0,21	-0,03	0,21	186,71
9,50	-0,19	-0,06	0,2	198,43
10,00	-0,16	-0,03	0,16	188,75
10,50	-0,13	-0,01	0,13	185,71
11,00	-0,11	0,01	0,11	173,66
11,50	-0,13	0,01	0,13	174,29
12,00	-0,14	0	0,14	180
12,50	-0,21	0,01	0,21	176,63
13,00	-0,21	0,02	0,21	173,29
13,50	-0,2	0,06	0,21	162,65
14,00	-0,24	0,07	0,25	162,47
14,50	-0,26	0,09	0,28	161,57
15,00	-0,28	0,09	0,29	162,35
15,50	-0,43	0,18	0,46	157,62
16,00	-0,35	0,19	0,4	151,82
16,50	-0,3	0,08	0,31	165,96
17,00	-0,24	0,13	0,27	152,24
17,50	0	0	0	0





Committente: Quadrilatero S.p.A.  
Cantiere: S.S.77  
Luogo e data: Muccia, 28/02/14  
Tubo inclinometrico: 1749-3

ELABORAZIONE IN ASSOLUTO MEDIANTE INTEGRAZIONE

COMPONENTE SOTTOSUOLO

