





# LINEA 6 – METROPOLITANA DI NAPOLI

				(PRIMA EMISSIONE) APRILE 2017	APR 17						
Albinati	De Risi	Manferlotti	Di Luccio								
REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV					
 <b>Ansaldo STS</b> A Hitachi Group Company CONCESSIONARIA				 <b>COMUNE DI NAPOLI</b> CONCEDENTE		PROG      IMP      NUMERO					
						L	M	6	7	F	X
				CODICE PRODOTTO		AREA		TIPO		FASE	
						2		D		E S	
A termini di legge è rigorosamente vietato riprodurre e comunicare a terzi il contenuto del presente documento	TITOLO DOCUMENTO: LINEA 6 METROPOLITANA DI NAPOLI PROGETTO ESECUTIVO <b>OPERE CIVILI – MONITORAGGIO GEOTECNICO GEOREFERENZIATO</b> <b>REPORT DELLE MISURE – STAZIONE MUNICIPIO</b>										
	EMITTENTE  METROPOLITANA DI NAPOLI S.p.A. RESPONSABILE PROGETTAZIONE OPERE CIVILI				A.T.I. LM6			CODICE ENTE 			
	 Monitoraggio delle gallerie e prove di laboratorio per la qualifica dei materiali e loro controllo Monitoraggio opere civili e monitoraggio ambientale				FORMATO A4		SCALA /		FOGLIO 1 DI 54		

## **INDICE**


<b>1.PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2.DATI GENERALI</b>	<b>4</b>
<b>3.STRUMENTAZIONE ESTERNA INSTALLATA</b>	<b>5</b>
<b>4.PLANIMETRIA STRUMENTAZIONE MONITORAGGIO</b>	<b>6</b>
<b>5. PLANIMETRIA E SEZIONI ANDAMENTO TETTO DEL TUFO</b>	<b>8</b>
<b>6.FASI LAVORATIVE</b>	<b>10</b>
<b>7.MISURE GEOTECNICHE-ESTENSIMETRICHE</b>	<b>12</b>
<b>8.MISURE GEOTECNICHE-INCLINOMETRICHE</b>	<b>20</b>
<b>9. MISURE GEOTECNICHE-PIEZOMETRICHE</b>	<b>31</b>
<b>10. MISURE TOPOGRAFICHE-CAPISALDI</b>	<b>48</b>
<b>ALLEGATO 1 – MANUTENZIONE</b>	<b>51</b>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito della realizzazione della nuova Metropolitana di Napoli (**Linea 6, tratta Mergellina - Municipio**) è prevista una rete di monitoraggio e controllo finalizzata alla periodica registrazione delle grandezze fisiche di maggiore interesse e agli effetti legati alle attività di cantiere.

In generale, per le stazioni il sistema di monitoraggio prevede i seguenti strumenti:

- Capisaldi di livellazione, posti sul terreno e sui marciapiedi degli edifici adiacenti il pozzo di stazione;
- Staffe livellometriche, poste sugli edifici adiacenti il pozzo di stazione;
- Piezometri Casagrande o a tubo aperto, realizzati in prossimità delle paratie del pozzo di stazione;
- Piezometri elettrici, realizzati all'interno del pozzo di stazione;
- Inclinometri ed estenso-inclinometri, realizzati in prossimità delle paratie del pozzo di stazione;
- Inclinometri, realizzati nelle paratie perimetrali del pozzo di stazione;
- Mire ottiche, poste sulle paratie all'interno del pozzo di stazione
- Celle di carico, disposte sui puntoni metallici di contrasto;
- Barrette estensimetriche, disposte sui puntoni metallici di contrasto e/o all'interno delle paratie perimetrali del pozzo di stazione.

	<p>LINEA 6 METROPOLITANA DI NAPOLI - PROGETTO ESECUTIVO</p> <p><i>OPERE CIVILI - MONITORAGGIO GEOTECNICO GEOREFERENZIATO</i></p> <p><i>REPORT DELLE MISURE - STAZIONE MUNICIPIO</i></p>	<p>LM6 7FX 2D E 65  Data: 28/04/17  Metropolitana di Napoli A.T.I. LM6  TreEsse Engineering S.r.l.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

L'installazione di tale strumentazione impiegata lungo le aree di cantiere (stazione Chiaia, S. Pasquale, Arco Mirelli e Municipio) risulta completa all'interno ed all'esterno dei pozzi di stazione; diversamente, quella relativa alla Galleria di linea è ad oggi in fase d'installazione.

Di seguito saranno restituiti i grafici frutto delle letture svolte nel cantiere, relativi alla sola strumentazione esterna:

- Inclinometri, Estensimetri, Piezometri, acquisizione elaborazione restituzione dati competenza Tre Esse.
- Staffe di livellazione, Capisaldi acquisizione competenza ATI, elaborazione restituzione dati competenza Tre Esse.

## 2. DATI GENERALI

Commessa: Linea 6 – Metropolitana Di Napoli

Impresa esecutrice: Metrotec S.c.a.r.l.

Monitoraggio: Tre Esse Engineering S.r.l.

### 3. STRUMENTAZIONE ESTERNA INSTALLATA

La nomenclatura della strumentazione di monitoraggio ha subito una variazione, necessaria per rendere uniforme ed univoco il nome di ogni strumento installato lungo tutta la tratta.

**Esempio:** MU\_ES2; MU\_STL01\_1

la prima serie di simboli identifica la stazione di monitoraggio in questo caso Municipio,

la seconda è identificativa dello strumento,

la terza solo per staffe e capisaldi corrisponde al numero civico del fabbricato presso cui sono stati installati.

#### Elenco strumentazione installata e funzionante.

- n°4 Estenso-inclinometri MU\_ES1, MU\_ES2, MU\_ES3, MU\_ES4
- n°4 Inclinometri MU\_EI1, MU\_EI2, MU\_EI3, MU\_EI4
- n°6 Piezometri MU\_PZ1, MU\_PZ2, MU\_PZ3, MU\_PZ4,  
MU\_PZ5, MU\_PZ6
- n°28 Capisaldi MU\_CS01-28

<b>Ansaldo STS</b> A Hitachi Group Company	LINEA 6 METROPOLITANA DI NAPOLI - PROGETTO ESECUTIVO <i>OPERE CIVILI - MONITORAGGIO GEOTECNICO GEOREFERENZIATO</i> <i>REPORT DELLE MISURE - STAZIONE MUNICIPIO</i>	LM6 7FX 2D E 65 Data: 28/04/17 Metropolitana di Napoli A.T.I. LM6 TreEsse Engineering S.r.l.
-----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **4. PLANIMETRIA STRUMENTAZIONE MONITORAGGIO**

Nella figura successiva viene rappresentata la planimetria del cantiere e la disposizione degli strumenti previsti per il monitoraggio topografico e geotecnico, installati esternamente al pozzo stazione.

Inoltre vengono indicati i nuovi nomi degli strumenti, la nuova nomenclatura risulta necessaria per poter uniformare l'intera Linea 6. Di seguito nelle tabelle riepilogative strumentazione verranno messi a confronto vecchi e nuovi nomi, per rendere più semplice l'adozione del nuovo sistema.

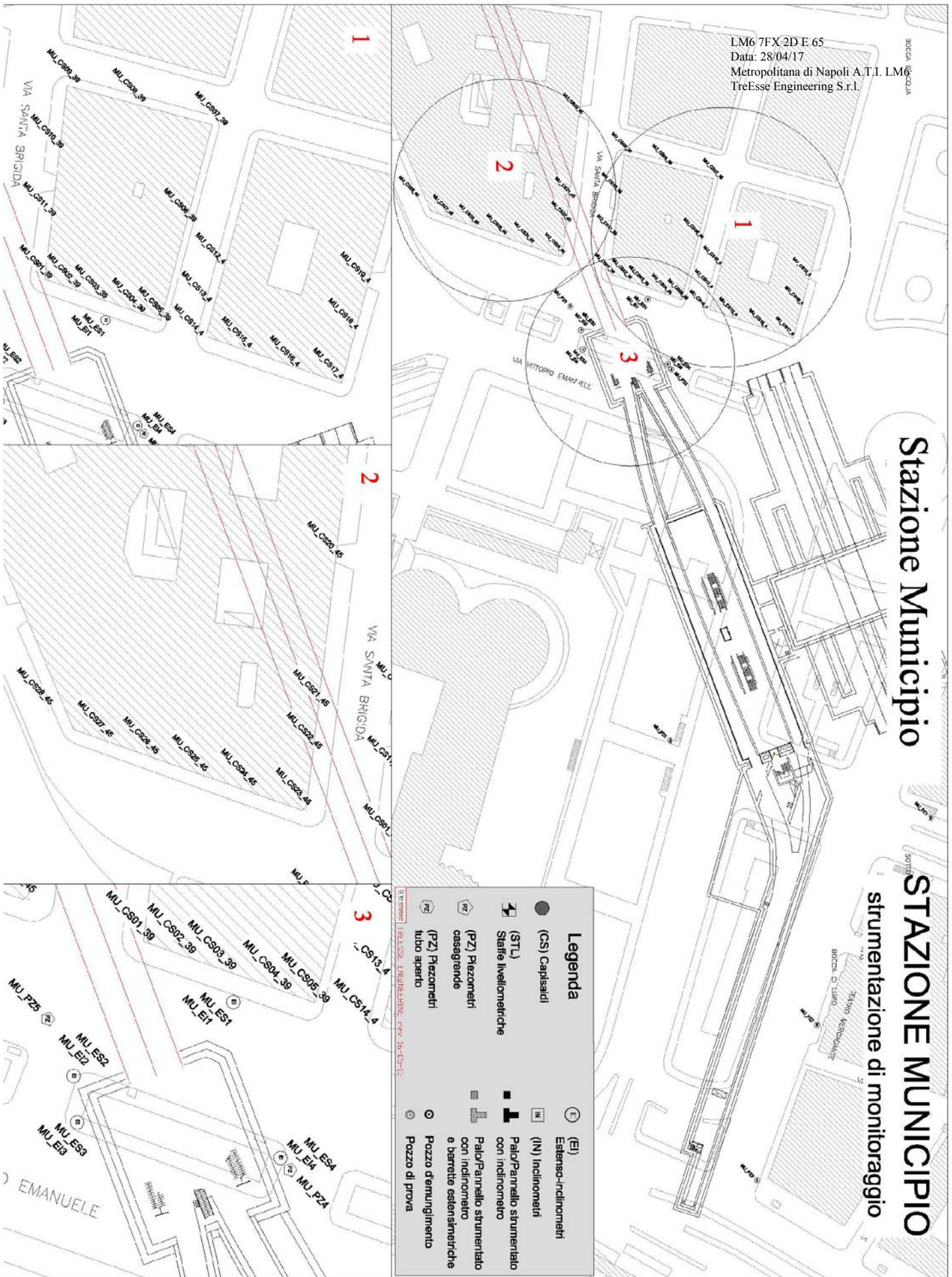


Figura 4.1.: Planimetria pozzo stazione, raffigurante la disposizione della strumentazione di monitoraggio topografico e geotecnico esterna.

<b>Ansaldo STS</b> A Hitachi Group Company	LINEA 6 METROPOLITANA DI NAPOLI - PROGETTO ESECUTIVO <i>OPERE CIVILI - MONITORAGGIO GEOTECNICO GEOREFERENZIATO REPORT DELLE MISURE - STAZIONE MUNICIPIO</i>	LM6 7FX 2D E 65 Data: 28/04/17 Metropolitana di Napoli A.T.I. LM6 TreEsse Engineering S.r.l.
-----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **5. PLANIMETRIA E SEZIONI ANDAMENTO TETTO DEL TUFO**

Nella figura 5.1 viene rappresentato l'andamento del tetto del Tufo con uno stralcio tratto dalla Relazione Geologica Progetto Esecutivo (cod. doc.:LM67FX00014\_01 – ANNO 2010).



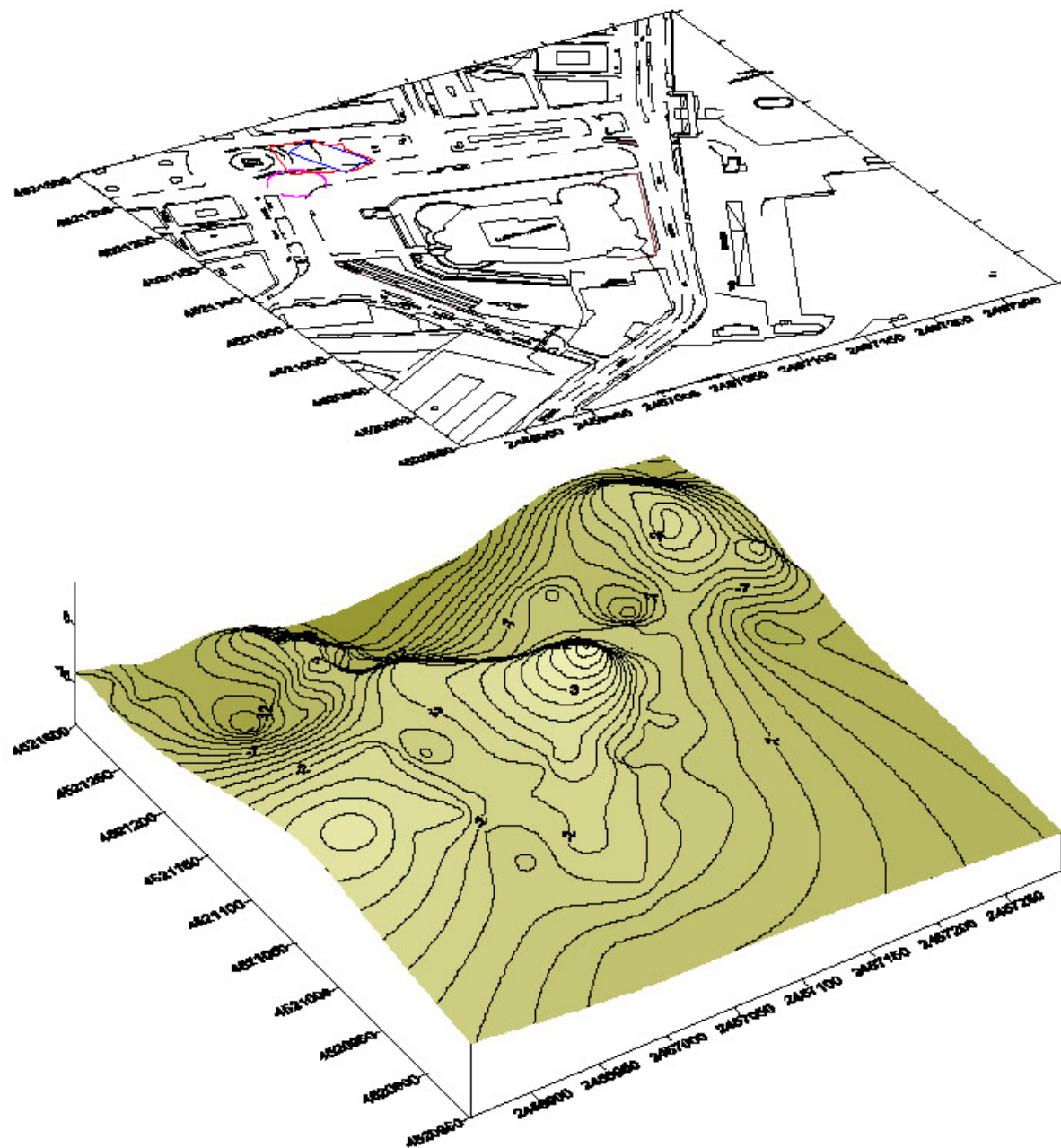


Figura 5.1.: Andamento del tetto del Tufo - Stralcio della Relazione Geologica Progetto Esecutivo (cod. doc.: LM67FX200014 – ANNO 2010).

## 6.FASI LAVORATIVE

Nel presente capitolo vengono esposte le principali lavorazioni in svolgimento nel cantiere di Municipio (Metropolitana di Napoli - Linea 6).

Le indicazioni riportate, aggiornate al periodo di riferimento del presente report, sono frutto sia delle osservazioni in sito dei tecnici Tre Esse sia delle informazioni comunicateci dall'Impresa Esecutrice.

Nella planimetria realizzata dalla Scrivente, di seguito riportata, è stata individuata e stimata qualitativamente l'area interessata dalle lavorazioni ritenute significative ai fini del monitoraggio.

La strumentazione geotecnica presente in cantiere come mostrato in planimetria è la seguente:

- tubi estenso-inclinometrici MU\_EI1/ES1, MU\_EI2/ES2, MU\_EI3/ES3, MU\_EI4/ES, tubi piezometrici (a tubo aperto) MU\_PZ1, MU\_PZ2, MU\_PZ3, MU\_PZ4.

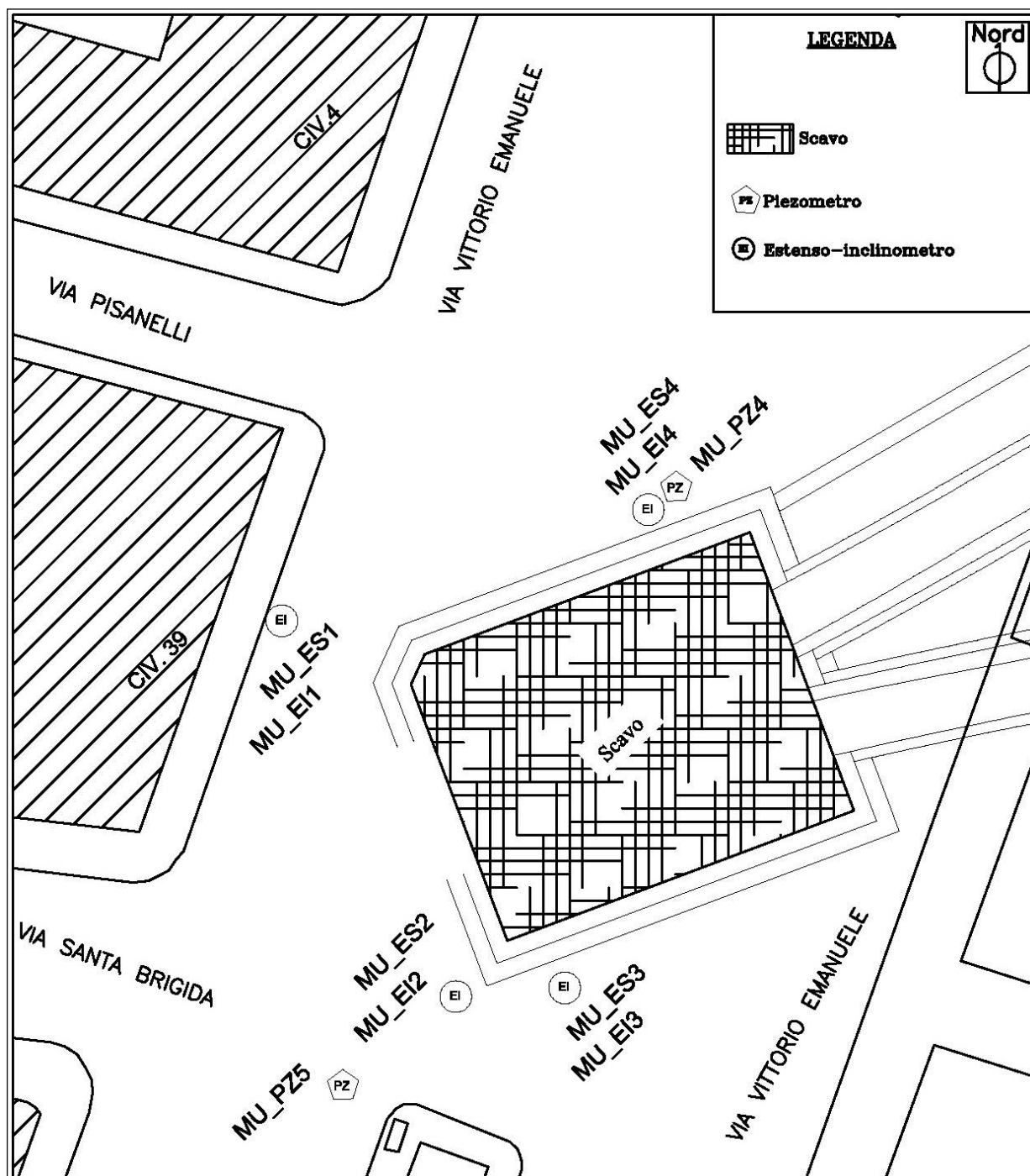


Figura 6.1.: Planimetria pozzo estrazione TBM.

<b>Ansaldo STS</b> A Hitachi Group Company	LINEA 6 METROPOLITANA DI NAPOLI - PROGETTO ESECUTIVO  <i>OPERE CIVILI - MONITORAGGIO GEOTECNICO GEOREFERENZIATO  REPORT DELLE MISURE - STAZIONE MUNICIPIO</i>	LM6 7FX 2D E 65 Data: 28/04/17 Metropolitana di Napoli A.T.I. LM6 TreEsse Engineering S.r.l.
-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7.MISURE GEOTECNICHE – ESTENSIMETRICHE

Gli estensimetri consentono di misurare i movimenti dell’ammasso lungo l’asse z. La misura si effettua rilevando la distanza fra anelli magnetici montati originariamente ad 1m di distanza l’uno dall’altro, su tubi “tipo inclinometrico”, la variazione della loro distanza verrà registrata tramite un sistema composto da sonda e centralina estensimetrica.

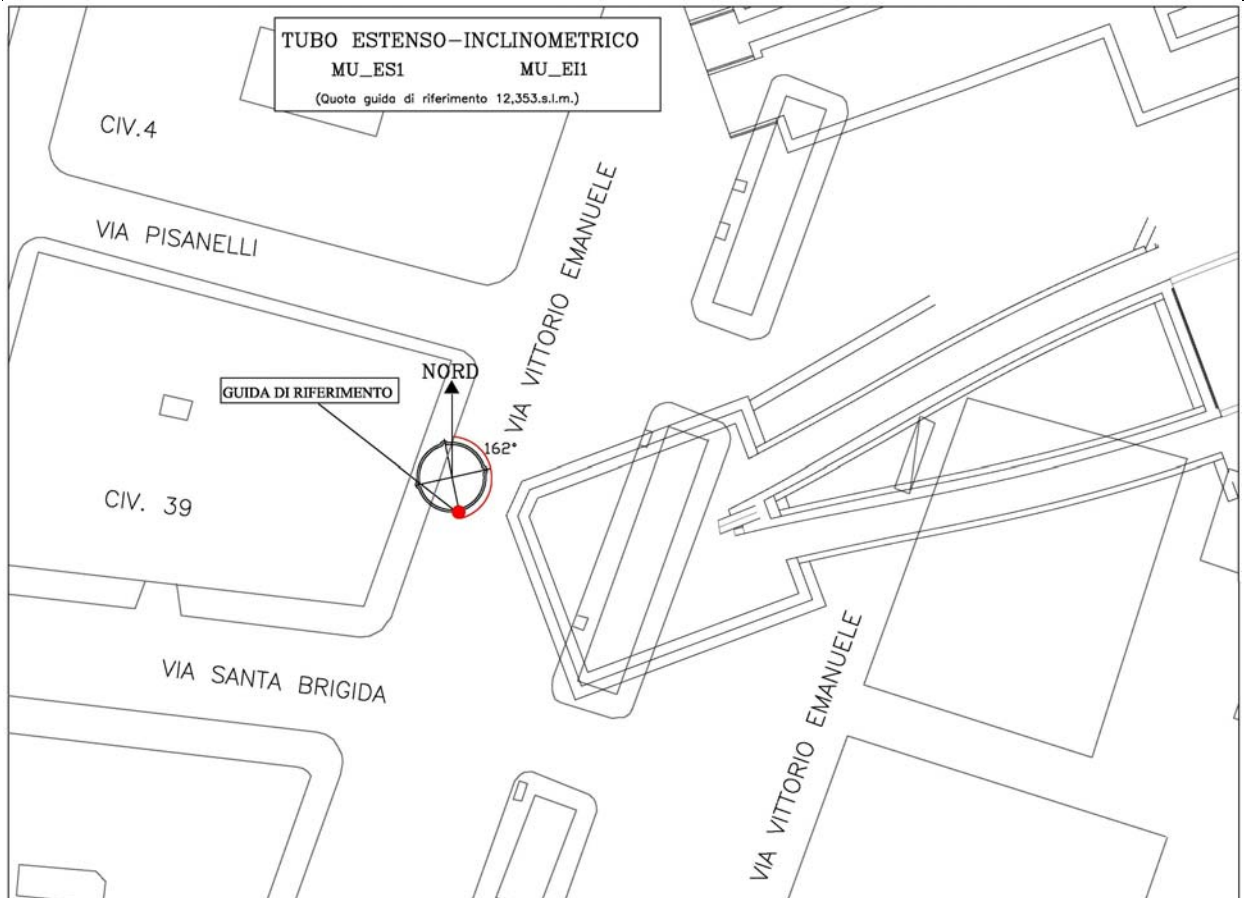
Tabella riepilogativa per gli estensimetri installati in cantiere

NOME NUOVO	TIPOLOGIA STRUMENTO	DATA INSTALLAZIONE	DISPONIBILITA' LETTURA			NOTE
			DATA LETTURA DI ZERO	PERIODO INTERRUZIONE	DATA FINE ATTIVITA'	
MU_ES1	ESTENSIMETRO	24/03/11	07/04/11			
MU_ES2	ESTENSIMETRO	15/03/11	07/04/11	21/05/15		(*)
MU_ES3	ESTENSIMETRO	17/03/11	07/04/11	21/05/15		(*)
MU_ES4	ESTENSIMETRO	12/03/11	07/04/11	21/05/15		(*)

(\*) Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

Estenso-inclinometro

MU\_ES1



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


NOTE



Ubicazione	STAZIONE MUNICIPIO
Opera	Tubo estensimetrico
Nome tubo	MU_ES1
Data posa in opera	24/03/2011
Data lettura di zero	07/04/2011

Ultima misura	In data
115	26/4/17 12.30

**TABULATI (I)**

QUOTA ASSOLUTA (m)	Spostamenti differenziali locali (mm/m)					Spostamenti differenziali integrali (mm)				
	N. LETTURA					N. LETTURA				
	106	107	108	109	110	106	107	108	109	110
	19/1/17 11.30	30/1/17 10.30	8/2/17 11.00	23/2/17 10.40	2/3/17 10.00	19/1/17 11.30	30/1/17 10.30	8/2/17 11.00	23/2/17 10.40	2/3/17 10.00
10,9	0,541	0,545	0,541	0,538	0,532	10,075	10,179	10,170	10,231	10,287
9,9	0,363	0,371	0,361	0,365	0,370	9,534	9,634	9,629	9,693	9,755
8,9	0,394	0,391	0,397	0,403	0,405	9,171	9,263	9,268	9,328	9,385
7,9	0,290	0,297	0,287	0,293	0,290	8,777	8,872	8,871	8,925	8,980
6,9	0,478	0,486	0,482	0,491	0,482	8,487	8,575	8,584	8,632	8,690
5,9	0,449	0,456	0,445	0,452	0,459	8,009	8,089	8,102	8,141	8,208
4,9	0,345	0,351	0,356	0,360	0,368	7,560	7,633	7,657	7,689	7,749
3,9	0,201	0,205	0,195	0,190	0,186	7,215	7,282	7,301	7,329	7,381
2,9	0,462	0,466	0,475	0,483	0,487	7,014	7,077	7,106	7,139	7,195
1,9	0,293	0,291	0,280	0,278	0,287	6,552	6,611	6,631	6,656	6,708
0,9	0,235	0,232	0,222	0,229	0,239	6,259	6,320	6,351	6,378	6,421
-0,1	0,383	0,392	0,388	0,395	0,385	6,024	6,088	6,129	6,149	6,182
-1,1	0,362	0,366	0,363	0,367	0,378	5,641	5,696	5,741	5,754	5,797
-2,1	0,284	0,279	0,272	0,267	0,256	5,279	5,330	5,378	5,387	5,419
-3,1	0,155	0,164	0,173	0,171	0,174	4,995	5,051	5,106	5,120	5,163
-4,1	0,202	0,209	0,213	0,219	0,225	4,840	4,887	4,933	4,949	4,989
-5,1	0,156	0,153	0,149	0,146	0,151	4,638	4,678	4,720	4,730	4,764
-6,1	0,265	0,263	0,271	0,275	0,271	4,482	4,525	4,571	4,584	4,613
-7,1	0,245	0,249	0,258	0,253	0,262	4,217	4,262	4,300	4,309	4,342
-8,1	0,247	0,244	0,249	0,258	0,251	3,972	4,013	4,042	4,056	4,080
-9,1	0,135	0,130	0,134	0,143	0,151	3,725	3,769	3,793	3,798	3,829
-10,1	0,349	0,356	0,365	0,362	0,368	3,590	3,639	3,659	3,655	3,678
-11,1	0,258	0,256	0,253	0,248	0,244	3,241	3,283	3,294	3,293	3,310
-12,1	0,310	0,307	0,296	0,302	0,311	2,983	3,027	3,041	3,045	3,066
-13,1	0,263	0,267	0,272	0,269	0,262	2,673	2,720	2,745	2,743	2,755
-14,1	0,135	0,143	0,136	0,131	0,139	2,410	2,453	2,473	2,474	2,493
-15,1	0,419	0,425	0,434	0,442	0,445	2,275	2,310	2,337	2,343	2,354
-16,1	0,097	0,106	0,103	0,098	0,094	1,856	1,885	1,903	1,901	1,909
-17,1	0,102	0,109	0,112	0,116	0,125	1,759	1,779	1,800	1,803	1,815
-18,1	0,190	0,198	0,205	0,214	0,219	1,657	1,670	1,688	1,687	1,690
-19,1	0,255	0,250	0,254	0,252	0,241	1,467	1,472	1,483	1,473	1,471
-20,1	0,209	0,217	0,223	0,220	0,217	1,212	1,222	1,229	1,221	1,230
-21,1	0,334	0,338	0,335	0,333	0,342	1,003	1,005	1,006	1,001	1,013
-22,1	0,669	0,667	0,671	0,668	0,671	0,669	0,667	0,671	0,668	0,671



Ubicazione	STAZIONE MUNICIPIO
Opera	Tubo estensimetrico
Nome tubo	MU_ES1
Data posa in opera	24/03/2011
Data lettura di zero	07/04/2011

Ultima misura	In data
115	26/4/17 12.30

**TABULATI (II)**

QUOTA ASSOLUTA (m)	Spostamenti differenziali locali (mm/m)					Spostamenti differenziali integrali (mm)				
	N. LETTURA					N. LETTURA				
	111	112	113	114	115	111	112	113	114	115
	13/3/17 12.00	20/3/17 12.00	4/4/17 11.00	12/4/17 11.30	26/4/17 12.30	13/3/17 12.00	20/3/17 12.00	4/4/17 11.00	12/4/17 11.30	26/4/17 12.30
10,9	0,550	0,546	0,549	0,556	0,531	10,665	10,660	10,638	10,751	9,705
9,9	0,390	0,396	0,386	0,390	0,364	10,115	10,114	10,089	10,195	9,174
8,9	0,423	0,432	0,425	0,431	0,383	9,725	9,718	9,703	9,805	8,810
7,9	0,309	0,298	0,295	0,292	0,237	9,302	9,286	9,278	9,374	8,427
6,9	0,499	0,496	0,485	0,489	0,412	8,993	8,988	8,983	9,082	8,190
5,9	0,463	0,456	0,461	0,469	0,404	8,494	8,492	8,498	8,593	7,778
4,9	0,391	0,394	0,403	0,400	0,341	8,031	8,036	8,037	8,124	7,374
3,9	0,203	0,207	0,211	0,218	0,166	7,640	7,642	7,634	7,724	7,033
2,9	0,498	0,487	0,493	0,501	0,443	7,437	7,435	7,423	7,506	6,867
1,9	0,294	0,299	0,307	0,314	0,207	6,939	6,948	6,930	7,005	6,424
0,9	0,249	0,255	0,252	0,258	0,191	6,645	6,649	6,623	6,691	6,217
-0,1	0,388	0,392	0,381	0,385	0,394	6,396	6,394	6,371	6,433	6,026
-1,1	0,382	0,378	0,386	0,390	0,405	6,008	6,002	5,990	6,048	5,632
-2,1	0,276	0,285	0,288	0,286	0,259	5,626	5,624	5,604	5,658	5,227
-3,1	0,192	0,196	0,199	0,196	0,160	5,350	5,339	5,316	5,372	4,968
-4,1	0,244	0,250	0,240	0,249	0,214	5,158	5,143	5,117	5,176	4,808
-5,1	0,162	0,166	0,171	0,175	0,153	4,914	4,893	4,877	4,927	4,594
-6,1	0,274	0,279	0,283	0,278	0,258	4,752	4,727	4,706	4,752	4,441
-7,1	0,266	0,269	0,278	0,287	0,268	4,478	4,448	4,423	4,474	4,183
-8,1	0,274	0,264	0,257	0,264	0,239	4,212	4,179	4,145	4,187	3,915
-9,1	0,155	0,164	0,168	0,165	0,142	3,938	3,915	3,888	3,923	3,676
-10,1	0,385	0,388	0,397	0,395	0,365	3,783	3,751	3,720	3,758	3,534
-11,1	0,263	0,260	0,264	0,268	0,244	3,398	3,363	3,323	3,363	3,169
-12,1	0,321	0,314	0,311	0,308	0,293	3,135	3,103	3,059	3,095	2,925
-13,1	0,285	0,281	0,270	0,265	0,249	2,814	2,789	2,748	2,787	2,632
-14,1	0,157	0,146	0,136	0,143	0,132	2,529	2,508	2,478	2,522	2,383
-15,1	0,452	0,442	0,450	0,448	0,415	2,372	2,362	2,342	2,379	2,251
-16,1	0,111	0,117	0,113	0,110	0,105	1,920	1,920	1,892	1,931	1,836
-17,1	0,136	0,140	0,130	0,134	0,115	1,809	1,803	1,779	1,821	1,731
-18,1	0,208	0,213	0,219	0,227	0,211	1,673	1,663	1,649	1,687	1,616
-19,1	0,231	0,228	0,218	0,224	0,209	1,465	1,450	1,430	1,460	1,405
-20,1	0,223	0,212	0,208	0,217	0,203	1,234	1,222	1,212	1,236	1,196
-21,1	0,332	0,322	0,311	0,318	0,309	1,011	1,010	1,004	1,019	0,993
-22,1	0,679	0,688	0,693	0,701	0,684	0,679	0,688	0,693	0,701	0,684



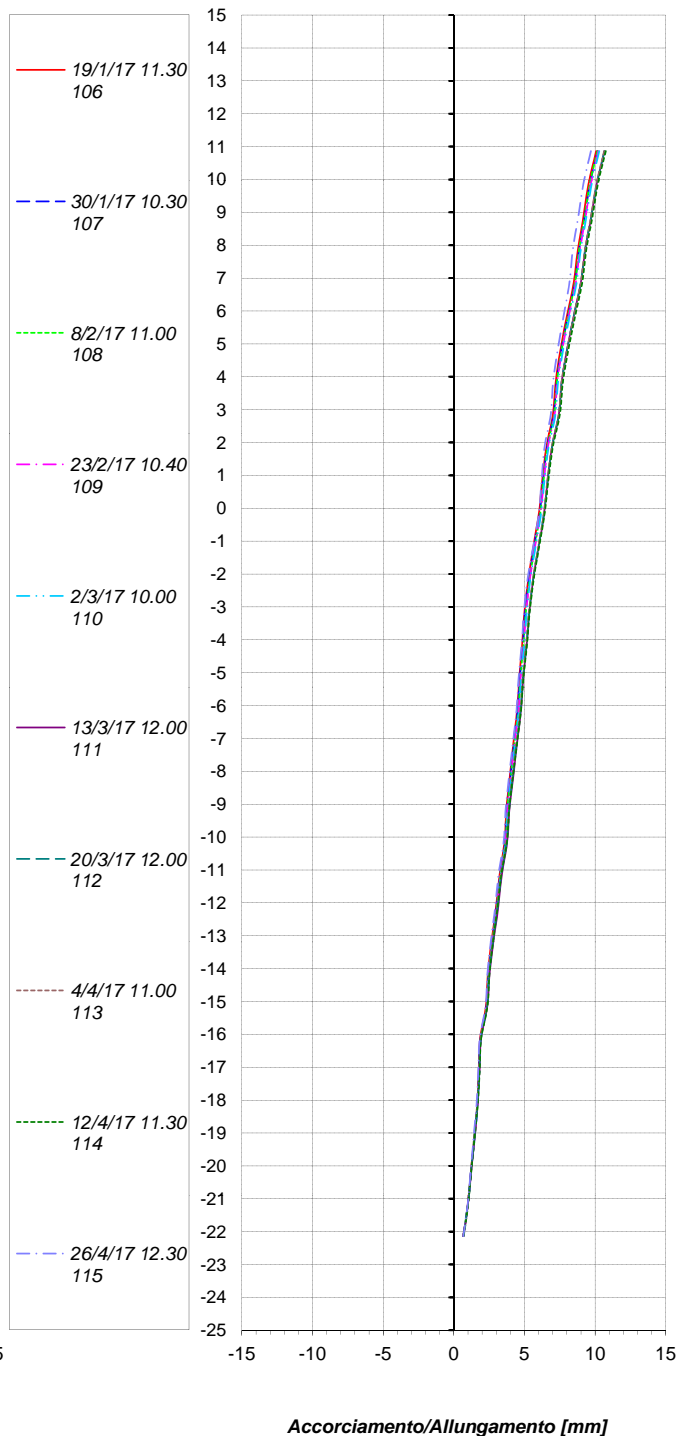
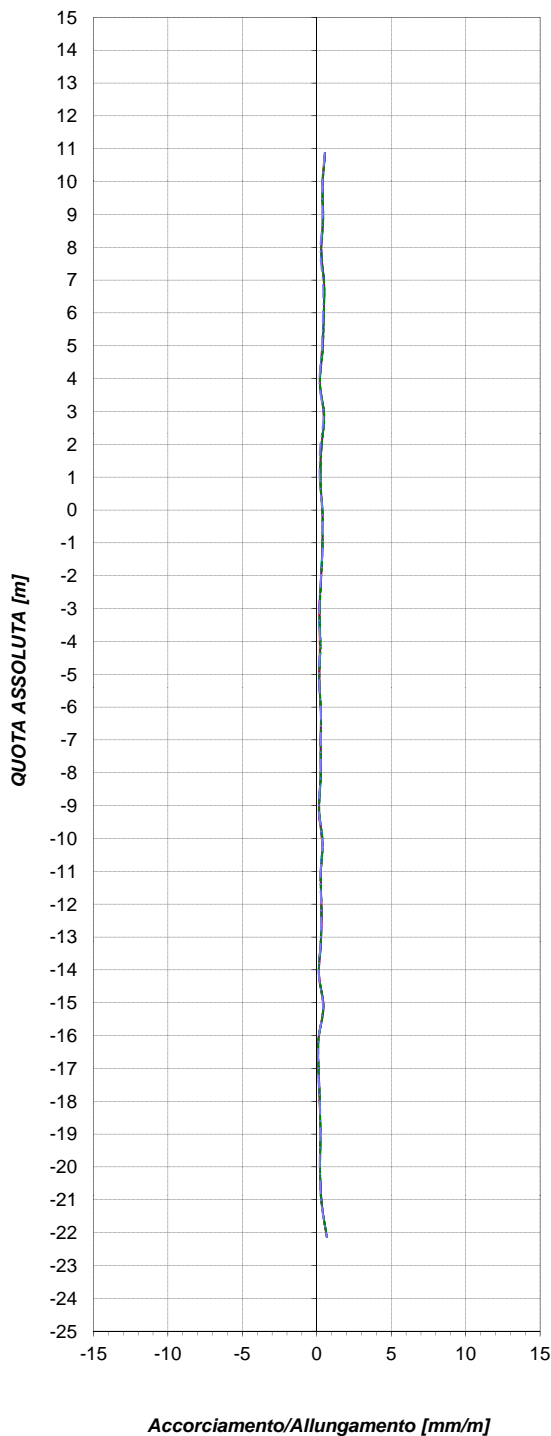
Ubicazione	STAZIONE MUNICIPIO
Opera	Tubo estensimetrico
Nome tubo	MU_ES1
Data posa in opera	24/03/2011
Data lettura di zero	07/04/2011

Ultima misura	In data
115	26/4/17 12.30

**GRAFICI**

spostamenti differenziali locali

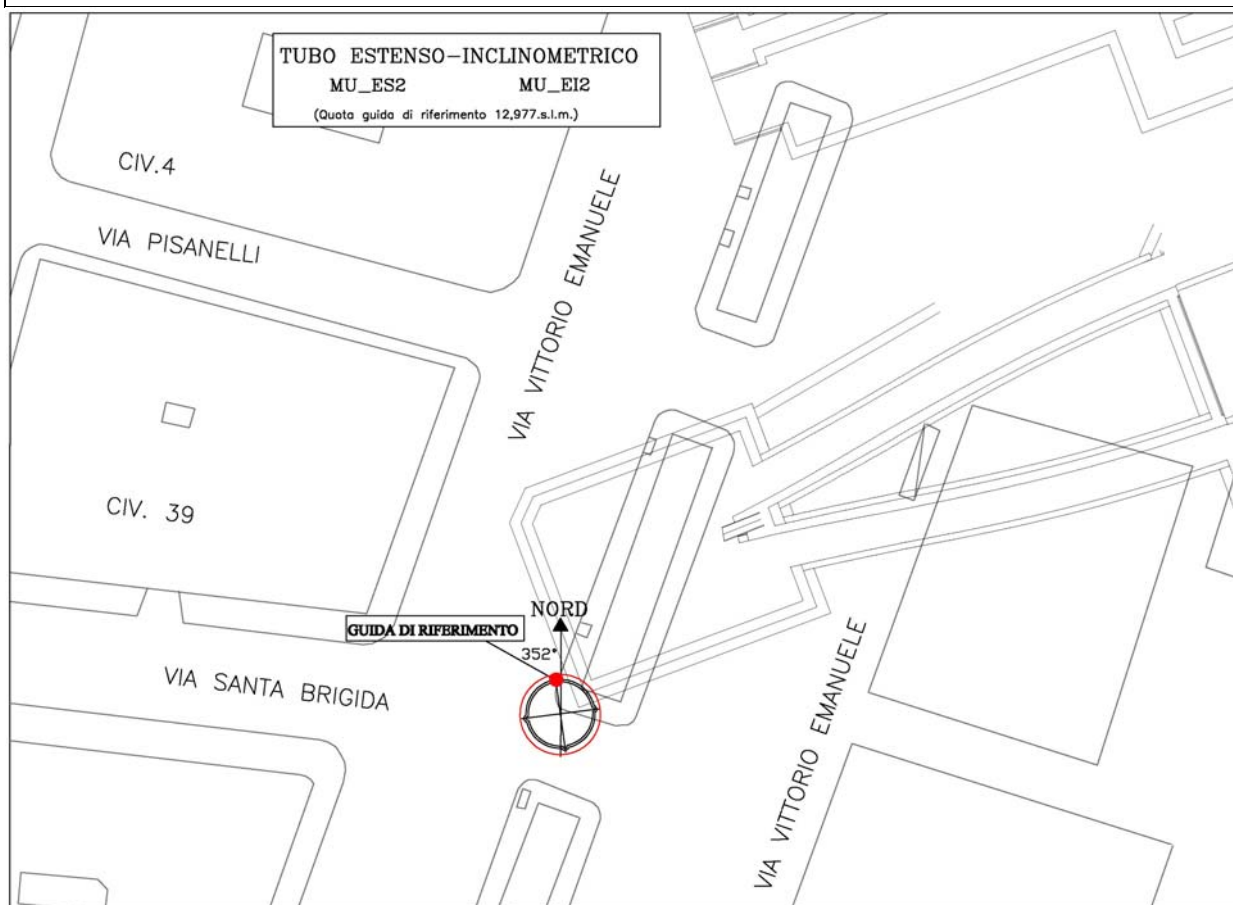
spostamenti differenziali integrali





Estenso-inclinometro

MU\_ES2



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza

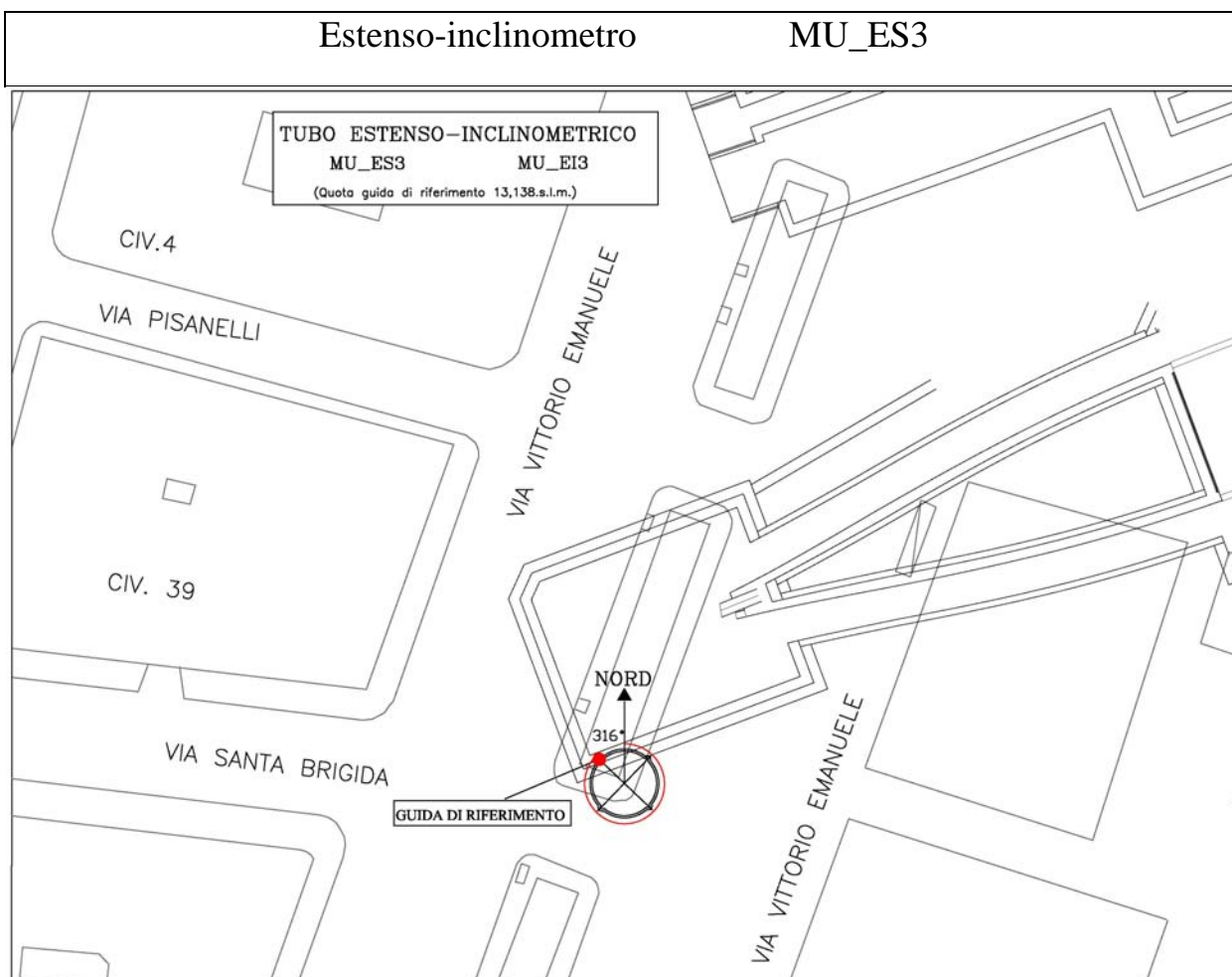

**NOTE**

Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

L'ultima misura disponibile è riportata nel report MAG 2015 con codifica: LM6 7FX 2D E42

Estenso-inclinometro

MU\_ES3



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza

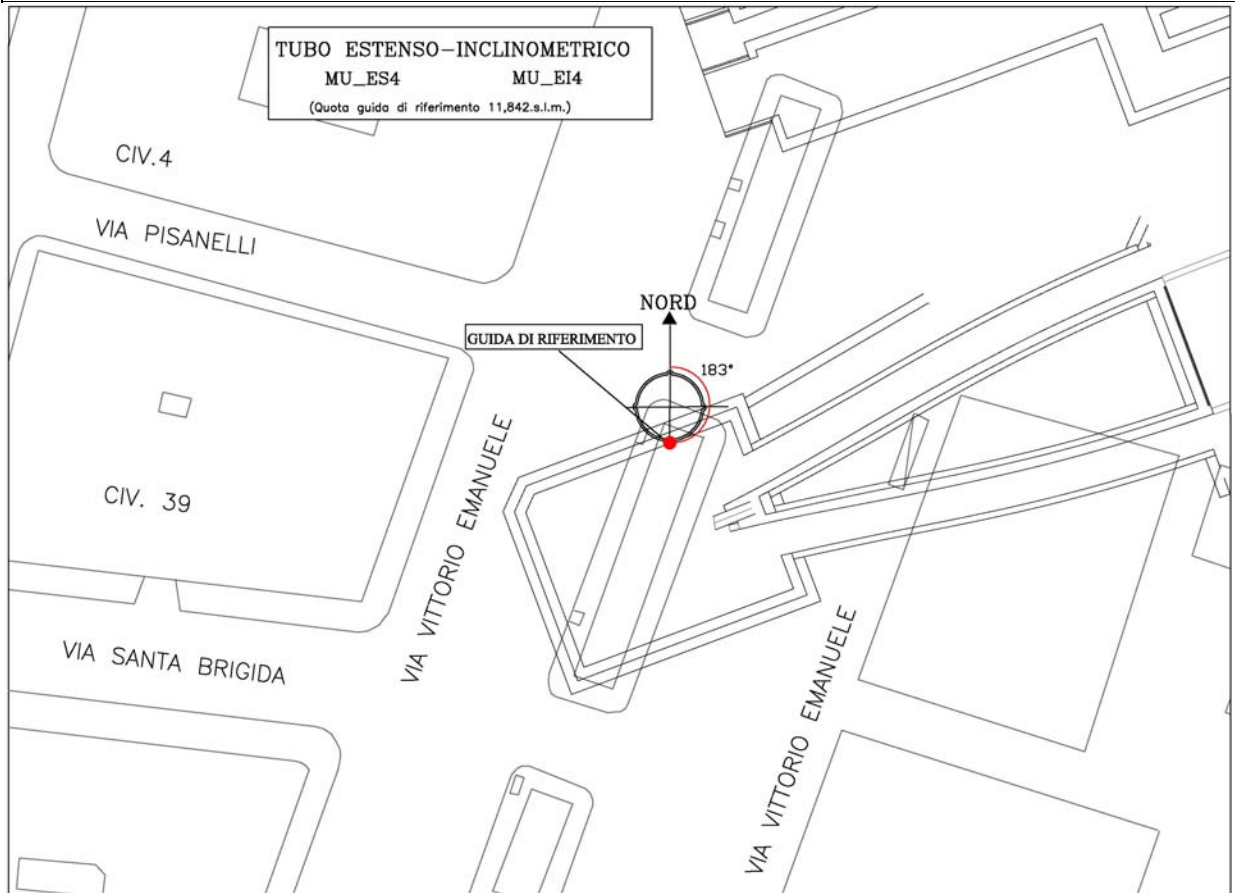

**NOTE**

Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

L'ultima misura disponibile è riportata nel report MAG 2015 con codifica: LM6 7FX 2D E42

Estenso-inclinometro

MU\_ES4



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T. Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni sulla sicurezza


**NOTE**

Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

L'ultima misura disponibile è riportata nel report MAG 2015 con codifica: LM6 7FX 2D E42

<b>Ansaldo STS</b> A Hitachi Group Company	LINEA 6 METROPOLITANA DI NAPOLI - PROGETTO ESECUTIVO  <i>OPERE CIVILI - MONITORAGGIO GEOTECNICO GEOREFERENZIATO</i> <i>REPORT DELLE MISURE - STAZIONE MUNICIPIO</i>	LM6 7FX 2D E 65 Data: 28/04/17 Metropolitana di Napoli A.T.I. LM6 TreEsse Engineering S.r.l.
-----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 8.MISURE GEOTECNICHE – INCLINOMETRICHE

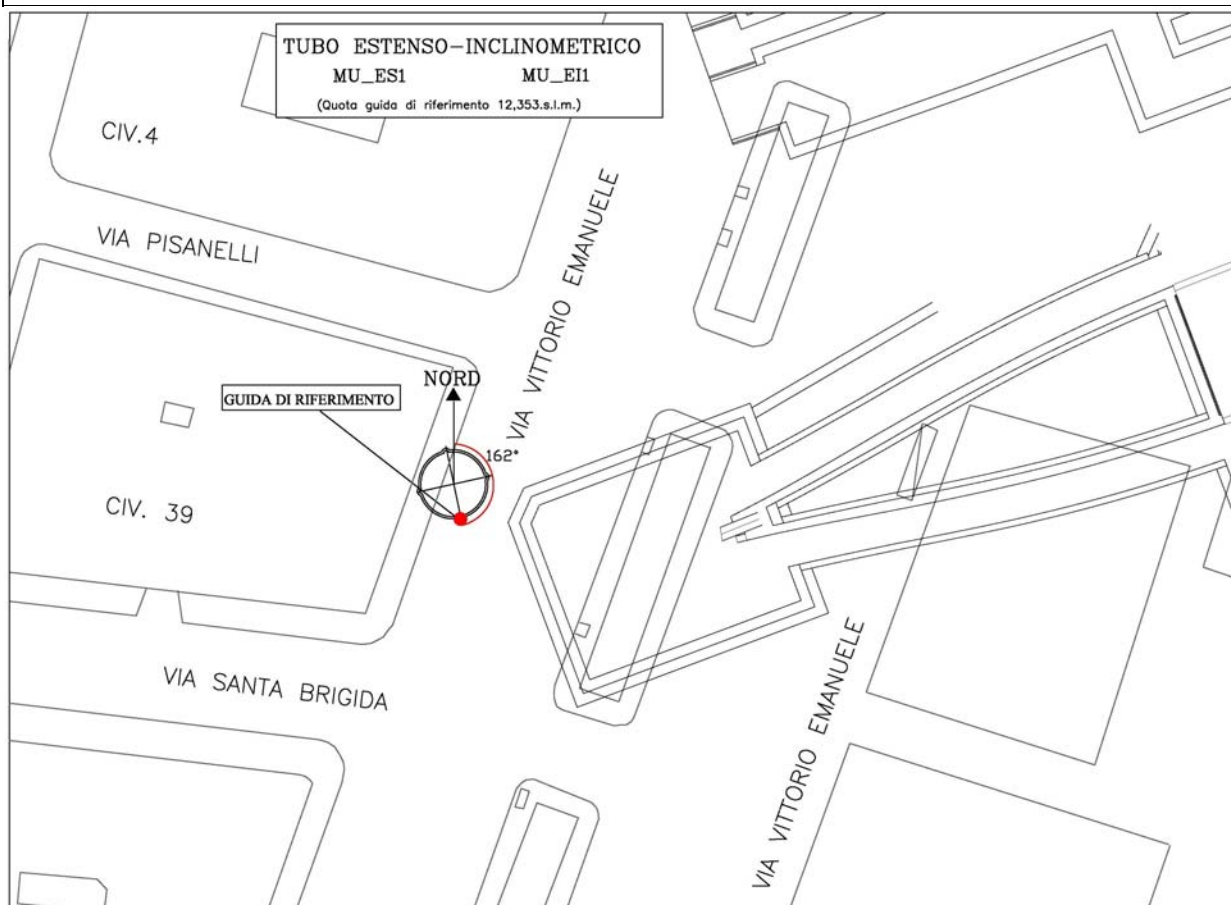
Gli inclinometri sono strumenti di controllo dei movimenti e delle deformazioni dei terreni nonché delle variazioni di assetto delle strutture. I rilievi consistono nella misura della variazione delle inclinazioni rispetto alla verticale di punti significativi, dall'inclinazione, mediante integrazione numerica si risale agli spostamenti sul piano x-y. La strumentazione di base è composta da tubo inclinometrico a sezione circolare provvisto di scanalature con funzione di guida per la sonda, sonda inclinometrica, cavo e centralina di misura.

Tabella riepilogativa per gli inclinometri installati in cantiere

NOME	TIPOLOGIA STRUMENTO	DATA INSTALLAZIONE	DISPONIBILITA' LETTURA			NOTE
			DATA LETTURA DI ZERO	PERIODO INTERRUZIONE	DATA FINE ATTIVITA'	
MU_E11	INCLINOMETRO	24/03/11	06/04/11			
MU_E12	INCLINOMETRO	15/03/11	06/04/11	21/05/15		(*)
MU_E13	INCLINOMETRO	17/03/11	06/04/11	21/05/15		(*)
MU_E14	INCLINOMETRO	12/03/11	06/04/11	21/05/15		(*)

(\*) Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

Inclinometro MU\_EI1



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T. Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni sulla sicurezza


NOTE



MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-TABULATI-

Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Misura **122** in data **12/04/2017 10.22**

SPOSTAMENTI LOCALI (mm)				
PROFONDITA (m.s.l.m.)	EST	NORD	RISULTANTE	AZIMUT
11,9	0,324	-0,093	0,337	105,978
10,9	-0,440	-0,304	0,535	235,415
9,9	0,320	0,637	0,713	26,640
8,9	0,449	0,294	0,536	56,779
7,9	0,068	-0,046	0,082	124,438
6,9	0,085	0,017	0,087	78,484
5,9	-0,139	0,173	0,222	321,212
4,9	0,343	0,007	0,343	88,809
3,9	-0,019	0,223	0,224	355,006
2,9	0,033	0,249	0,251	7,599
1,9	-0,206	0,023	0,207	276,298
0,9	0,050	0,245	0,250	11,572
-0,1	-0,433	0,149	0,458	289,015
-1,1	-0,133	0,059	0,146	294,004
-2,1	-0,747	0,357	0,828	295,570
-3,1	-0,588	0,276	0,650	295,182
-4,1	-0,253	0,388	0,463	326,912
-5,1	-0,789	0,102	0,796	277,359
-6,1	-0,640	0,037	0,641	273,354
-7,1	-0,593	0,473	0,758	308,589
-8,1	-0,187	0,238	0,303	321,751
-9,1	-0,248	0,146	0,288	300,438
-10,1	-0,196	-0,306	0,364	212,613
-11,1	0,121	0,878	0,886	7,842
-12,1	-0,041	-0,649	0,650	183,600
-13,1	-0,812	0,767	1,117	313,359
-14,1	0,504	1,385	1,474	19,985
-15,1	0,419	-0,850	0,948	153,740
-16,1	-1,501	-2,681	3,073	209,245
-17,1	0,133	0,541	0,557	13,859
-18,1	0,160	0,492	0,517	18,020
-19,1	0,023	-0,126	0,128	169,653
-20,1	0,283	0,356	0,455	38,497
-21,1	0,367	0,111	0,384	73,243
-22,1	-0,015	0,212	0,212	355,951

SPOSTAMENTI INTEGRALI (mm)				
PROFONDITA (m.s.l.m.)	EST	NORD	RISULTANTE	AZIMUT
11,9	-4,299	3,782	5,725	311,340
10,9	-4,622	3,874	6,031	309,970
9,9	-4,182	4,178	5,911	314,972
8,9	-4,502	3,541	5,727	308,184
7,9	-4,950	3,247	5,920	303,259
6,9	-5,018	3,293	6,002	303,275
5,9	-5,103	3,276	6,064	302,696
4,9	-4,965	3,103	5,854	302,007
3,9	-5,307	3,096	6,144	300,255
2,9	-5,288	2,873	6,018	298,517
1,9	-5,321	2,625	5,933	296,254
0,9	-5,115	2,602	5,739	296,961
-0,1	-5,165	2,357	5,677	294,526
-1,1	-4,732	2,207	5,221	295,009
-2,1	-4,599	2,148	5,076	295,038
-3,1	-3,852	1,791	4,248	294,934
-4,1	-3,264	1,514	3,598	294,889
-5,1	-3,011	1,126	3,215	290,506
-6,1	-2,222	1,024	2,446	294,749
-7,1	-1,582	0,987	1,865	301,951
-8,1	-0,989	0,514	1,115	297,440
-9,1	-0,802	0,276	0,848	288,986
-10,1	-0,554	0,130	0,569	283,226
-11,1	-0,358	0,436	0,564	320,642
-12,1	-0,479	-0,441	0,651	227,331
-13,1	-0,438	0,207	0,485	295,322
-14,1	0,374	-0,560	0,673	146,233
-15,1	-0,130	-1,945	1,950	183,810
-16,1	-0,549	-1,095	1,225	206,615
-17,1	0,952	1,586	1,849	30,987
-18,1	0,819	1,045	1,327	38,088
-19,1	0,659	0,553	0,860	50,007
-20,1	0,636	0,679	0,930	43,123
-21,1	0,352	0,323	0,478	47,529
-22,1	-0,015	0,212	0,212	355,951

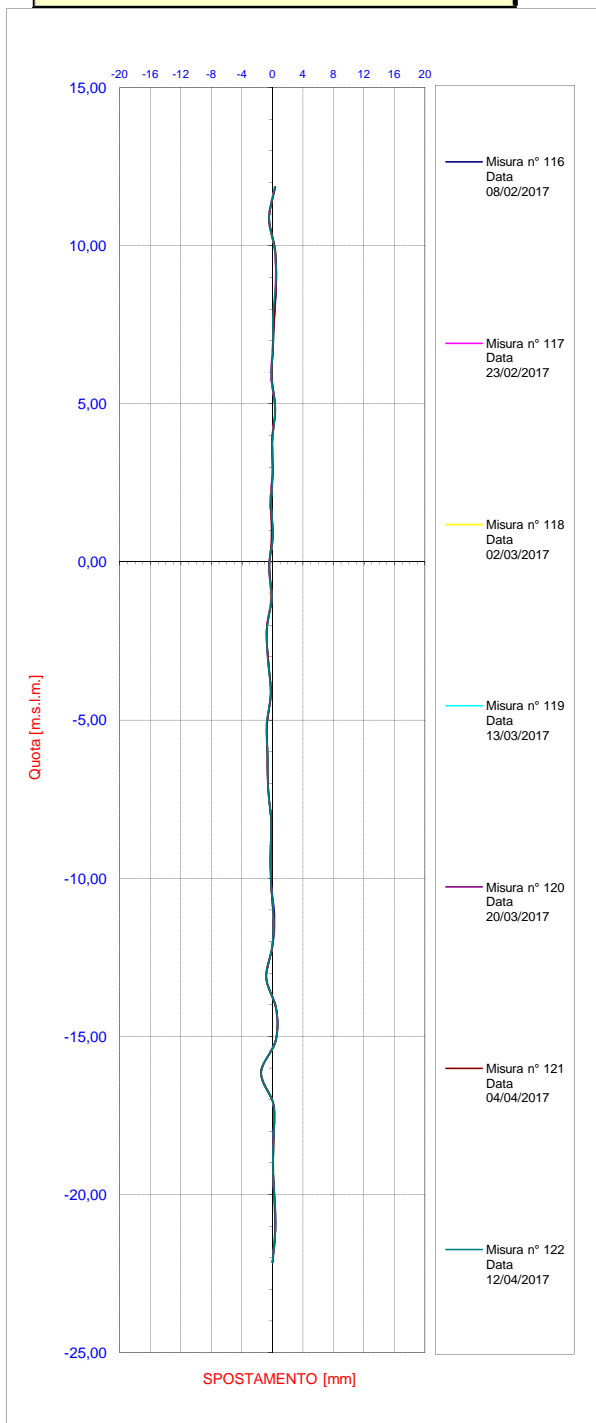


MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-1/5

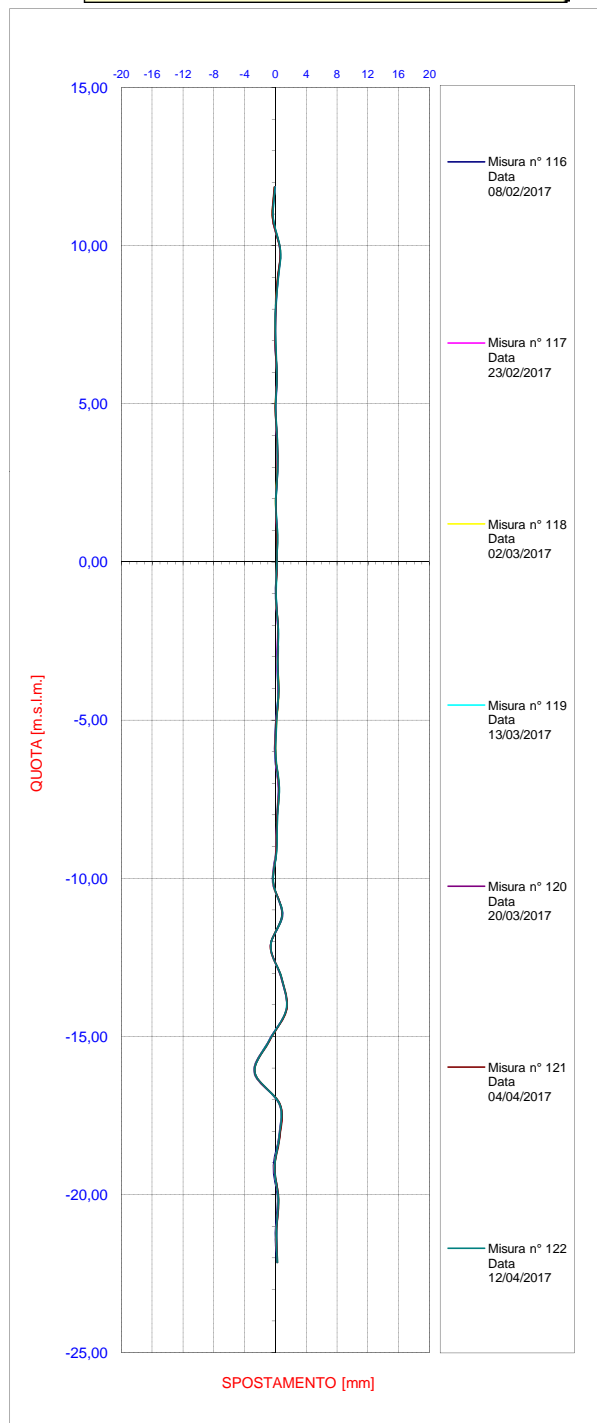
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **122** in data **12/04/2017 10.22**

**Spostamenti Differenziali Locali**  
OVEST- (valori negativi) / EST + (valori positivi)



**Spostamenti Differenziali Locali**  
SUD - (valori negativi) / NORD + (valori positivi)

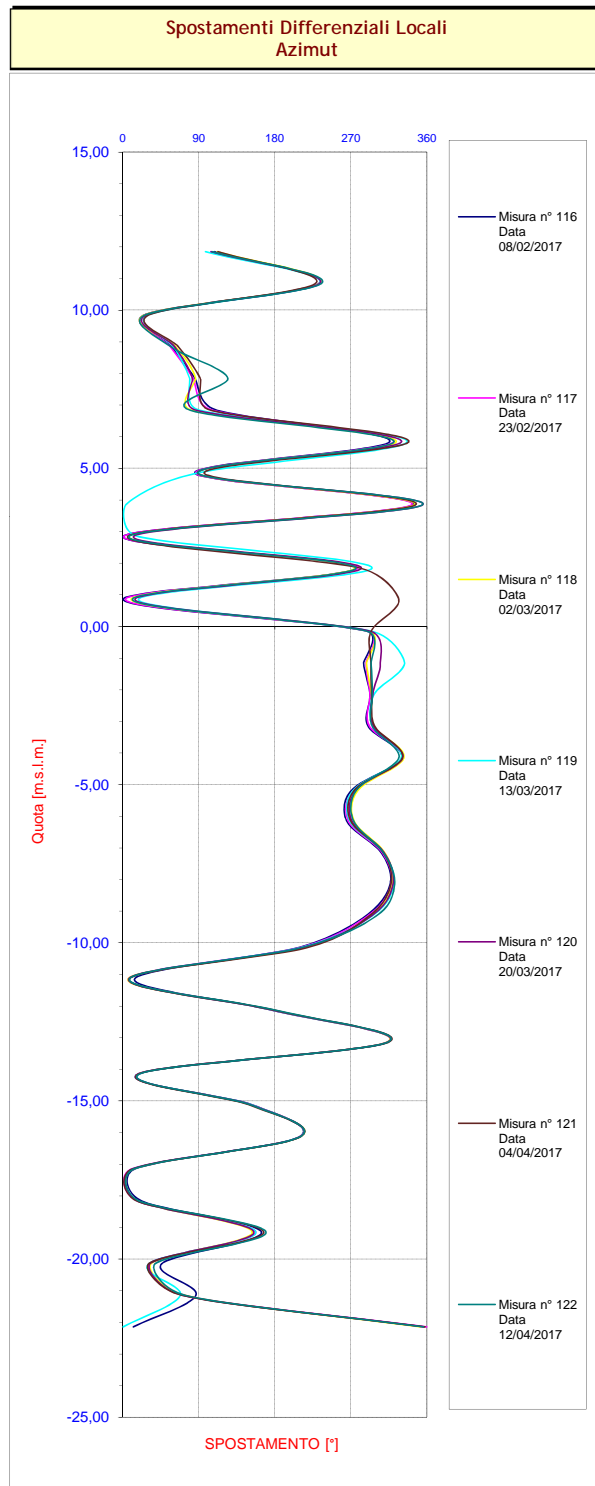
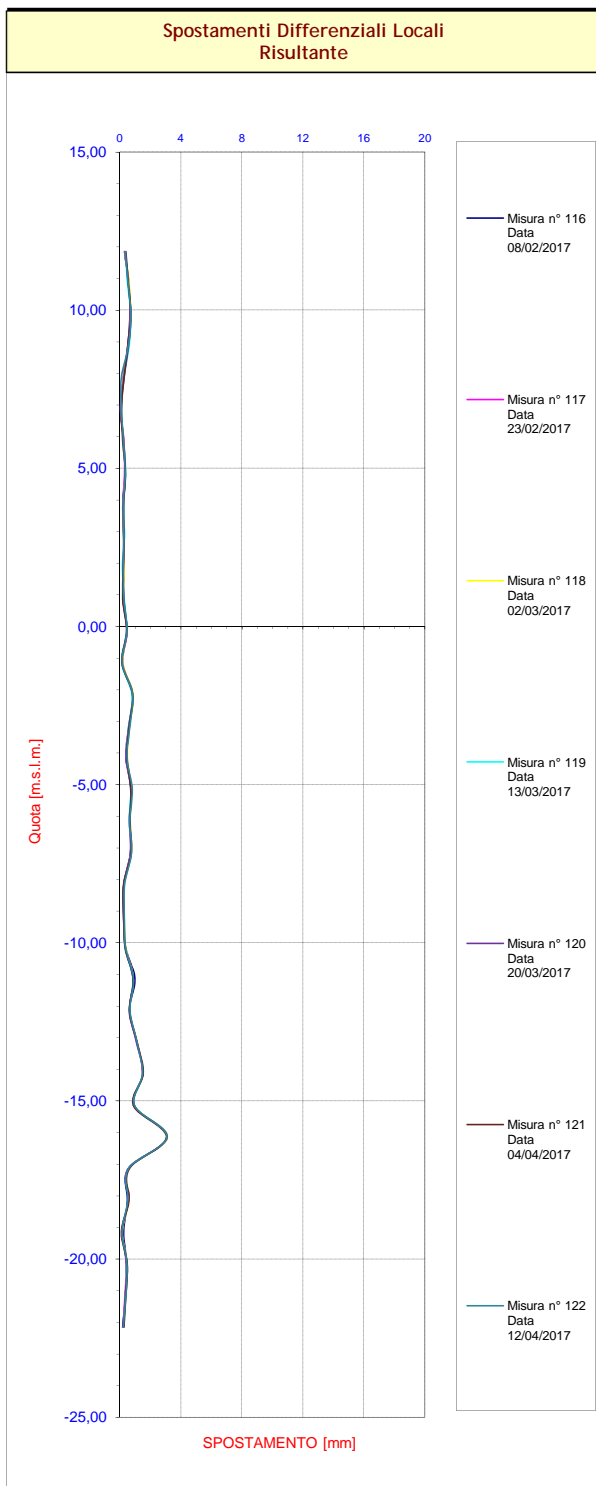




MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-2/5

Ubicazione STAZIONE MUNICIPIO  
Tipo Strumento Tubo inclinometrico  
Nome tubo MU\_EI1  
Azimut di riferimento 162  
Quota guida rif. (m.s.l.m.) 12,353  
Data lettura di zero 06/04/2011  
Data posa in opera 24/03/2011

Ultima Misura 122 in data 12/04/2017 10.22





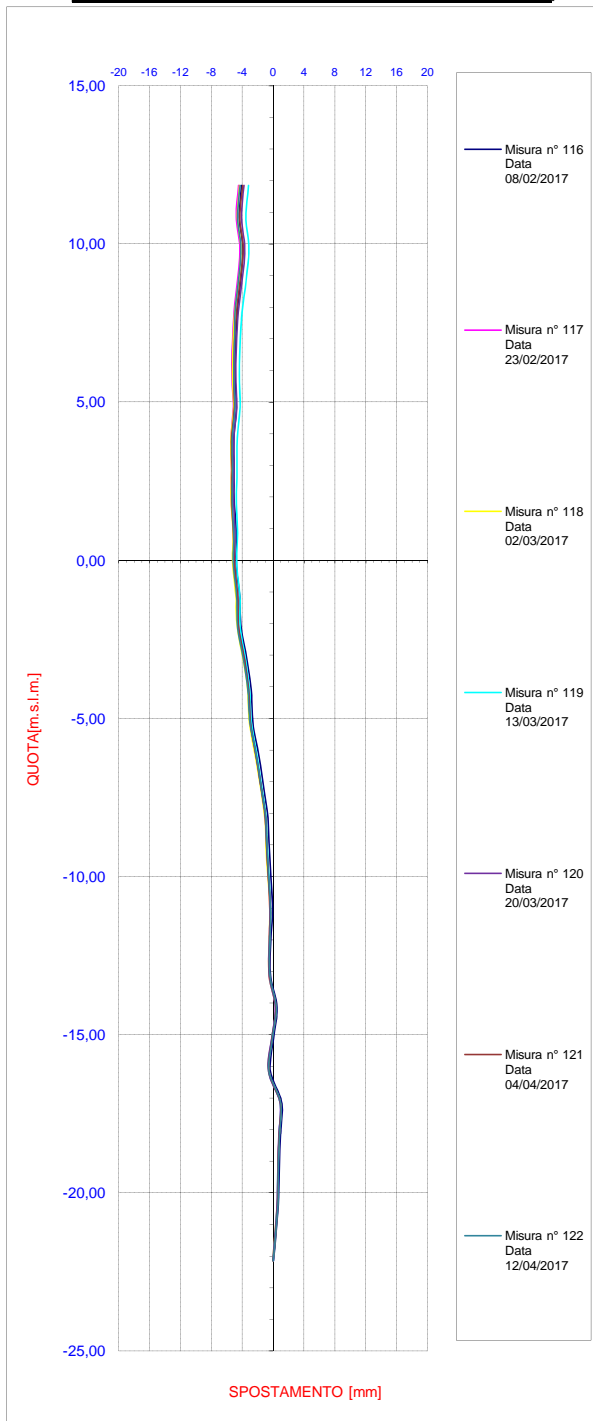


MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-3/5

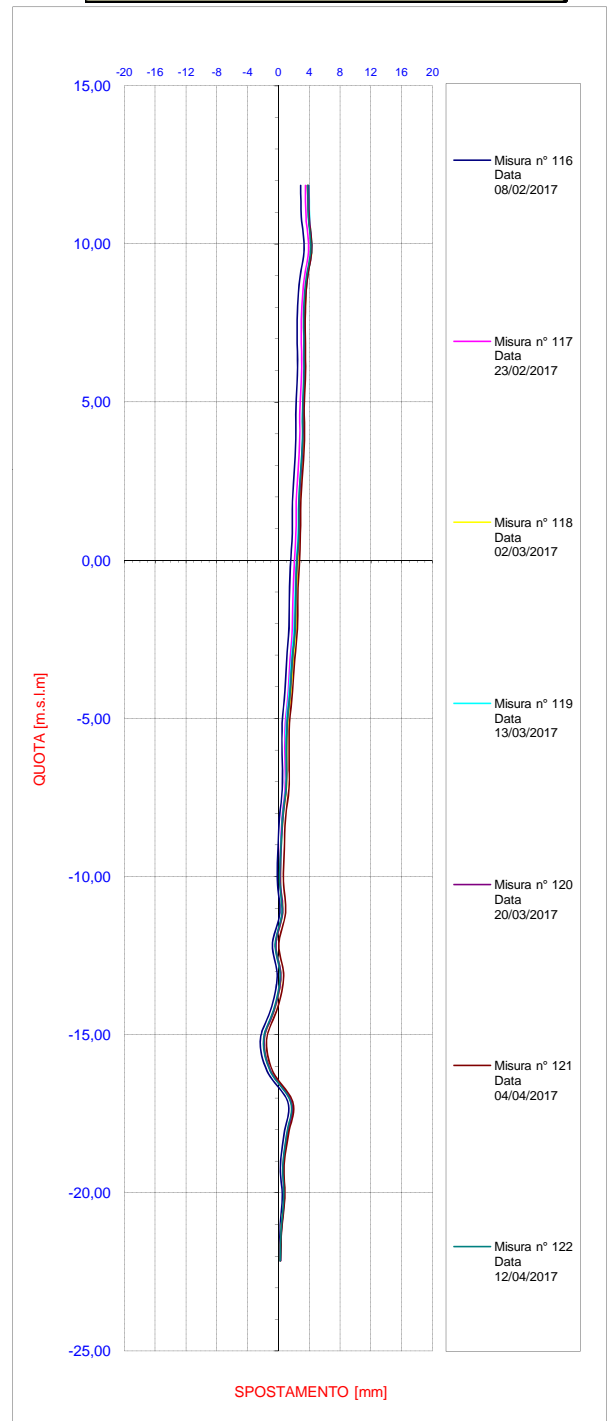
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **122** in data **12/04/2017 10.22**

Spostamenti Differenziali Integrali  
OVEST- (valori negativi) / EST + (valori positivi)



Spostamenti Differenziali Integrali  
SUD - (valori negativi) / NORD + (valori positivi)



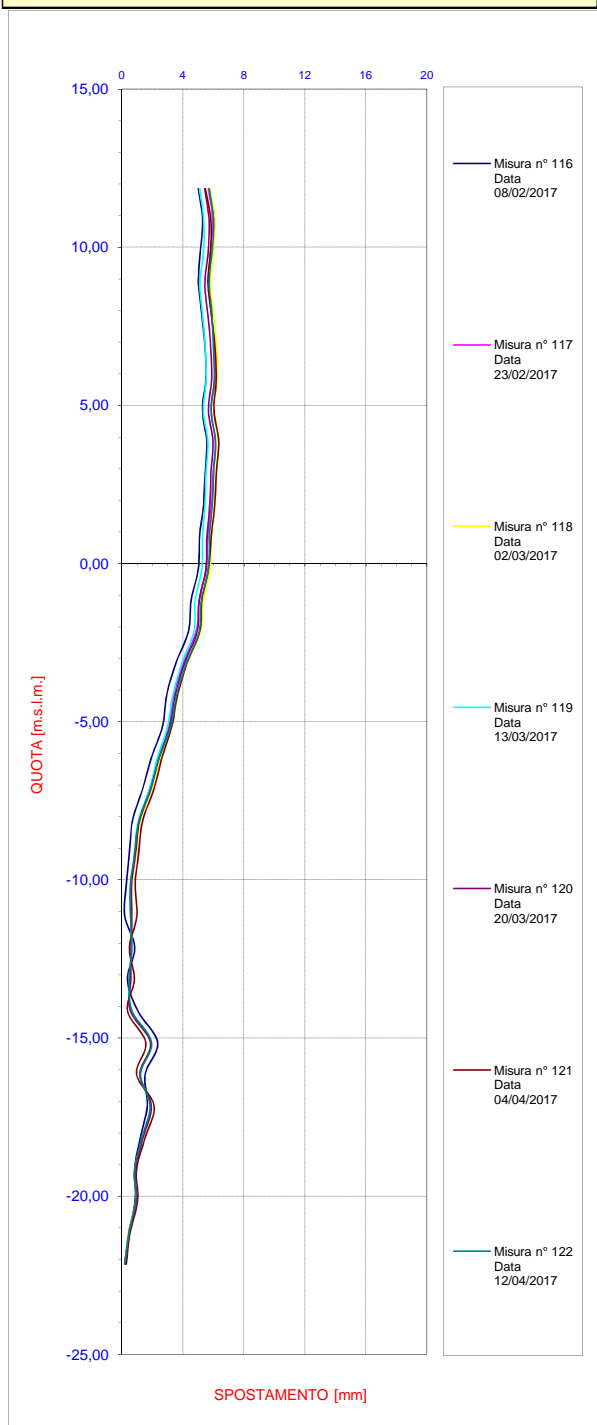


MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-4/5

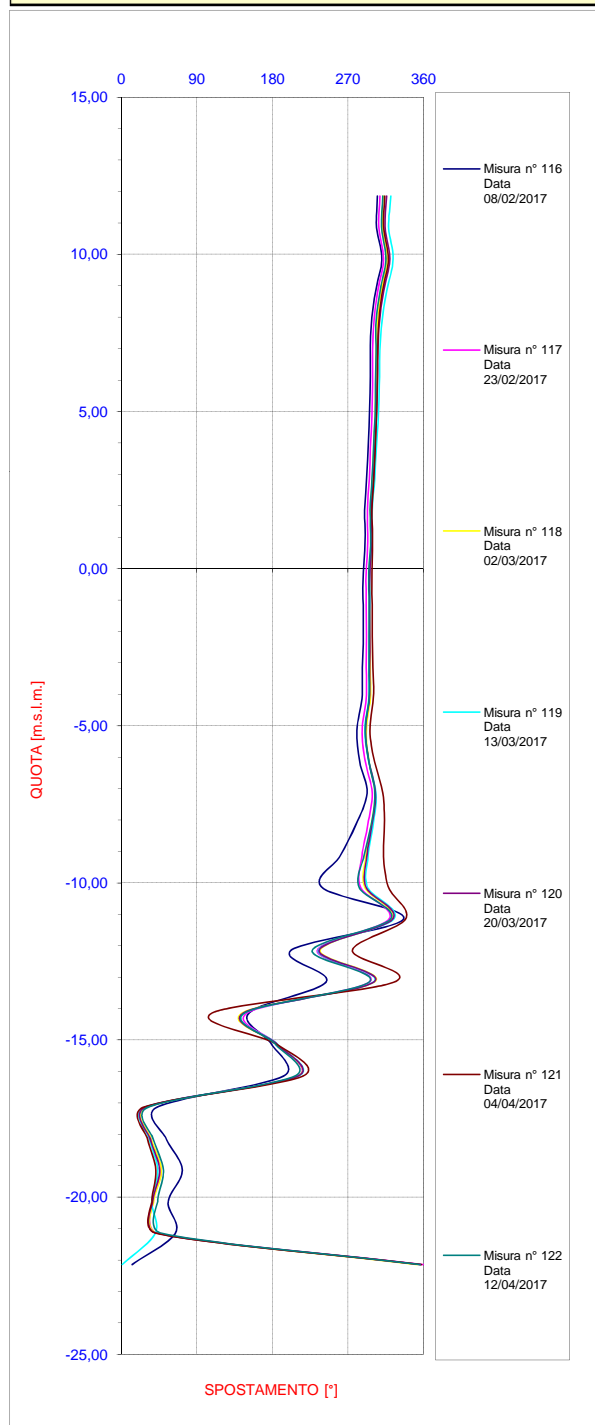
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **122** in data **12/04/2017 10.22**

Spostamenti Differenziali Integrali Risultante



Spostamenti Differenziali Integrali Azimut



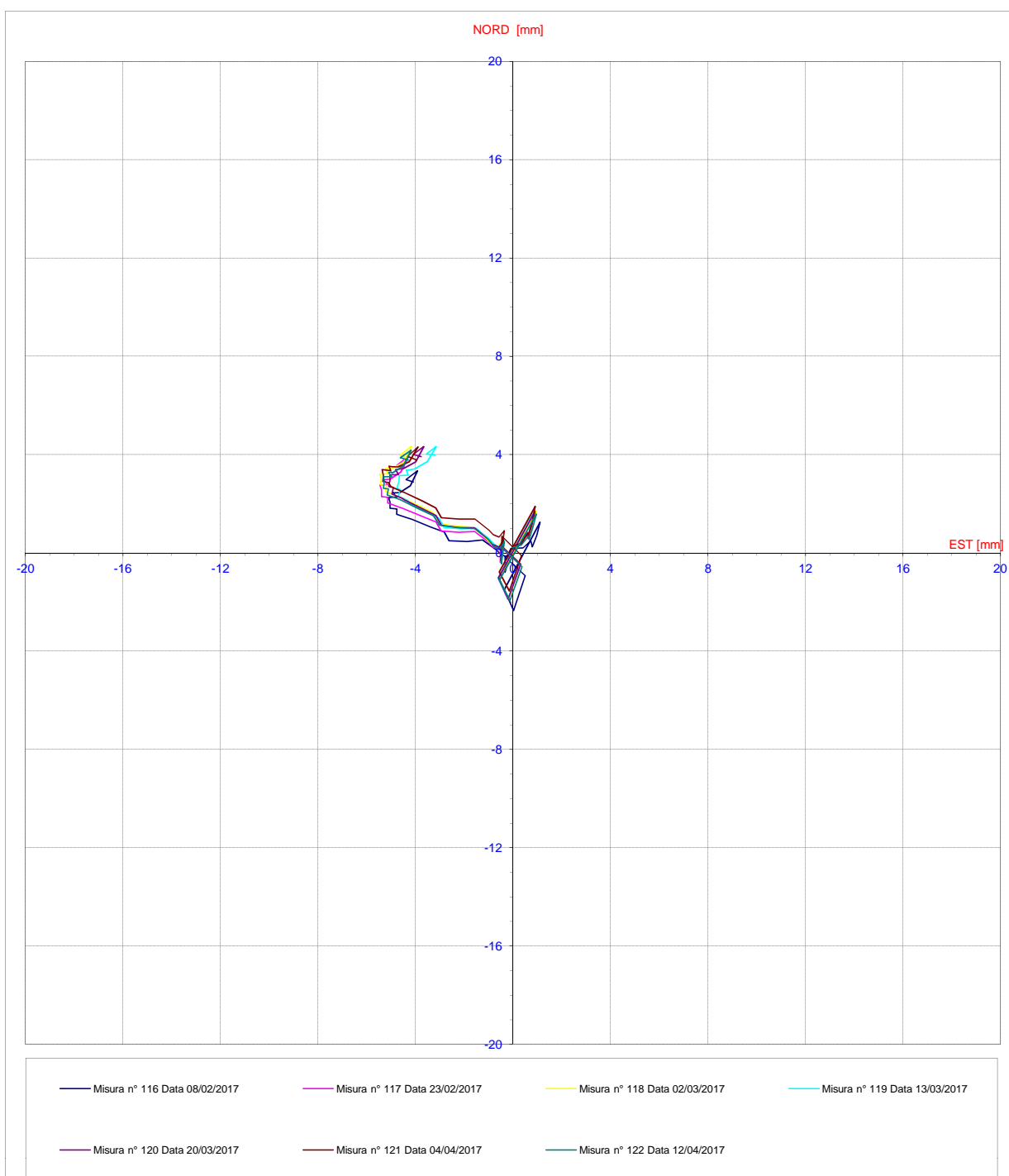


MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-5/5

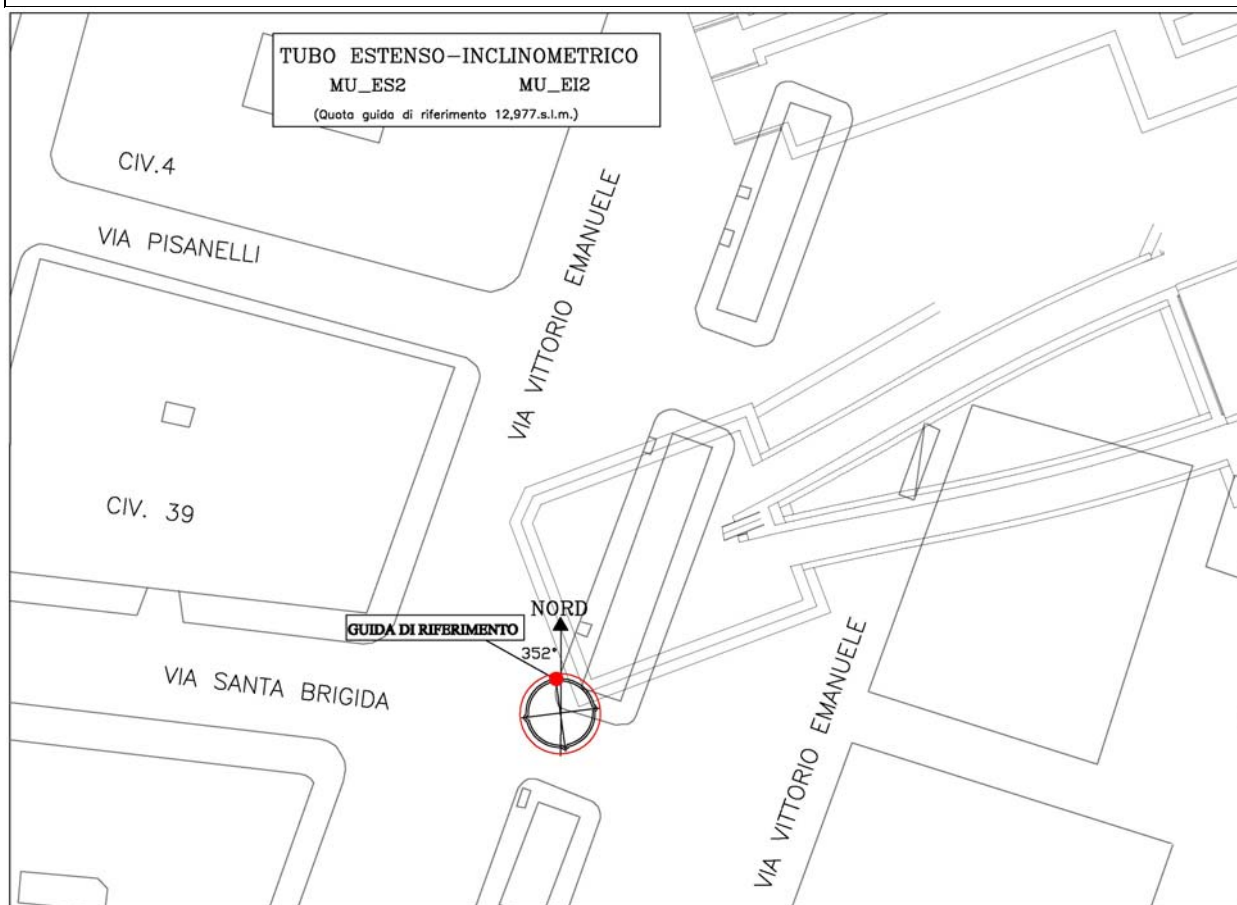
Ubicazione	STAZIONE MUNICIPIO
Tipo Strumento	Tubo inclinometrico
Nome tubo	MU_EI1
Azimut di riferimento	162
Quota guida rif. (m.s.l.m.)	12,353
Data lettura di zero	06/04/2011
Data posa in opera	24/03/2011

Ultima Misura 122 in data 12/04/2017 10.22

Spostamenti Differenziali Integrali  
Diagramma polare



Inclinometro MU\_EI2



Affidabilità strumentale  
A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale  
C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

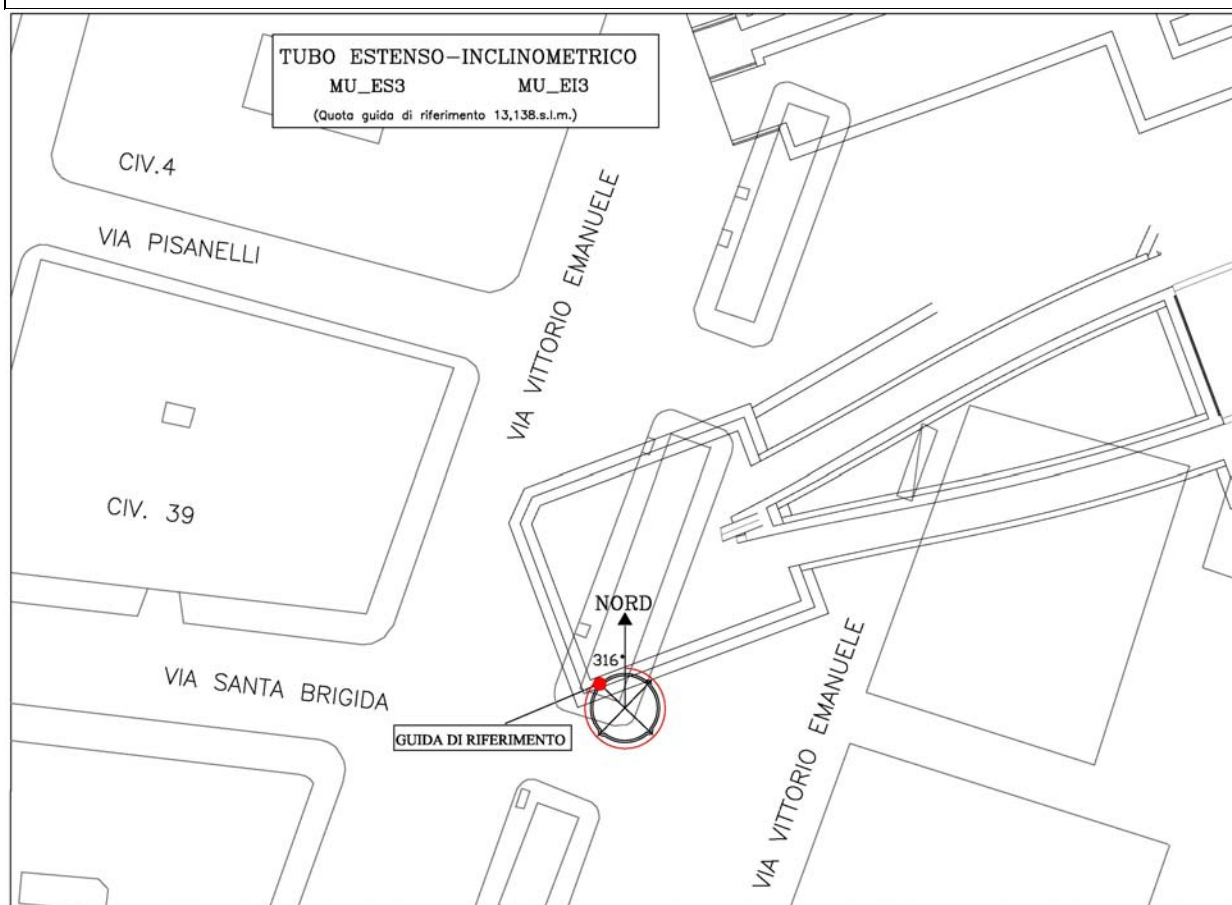
congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

L'ultima misura disponibile è riportata nel report MAG 2015 con codifica: LM6 7FX 2D E42

Inclinometro MU\_EI3



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

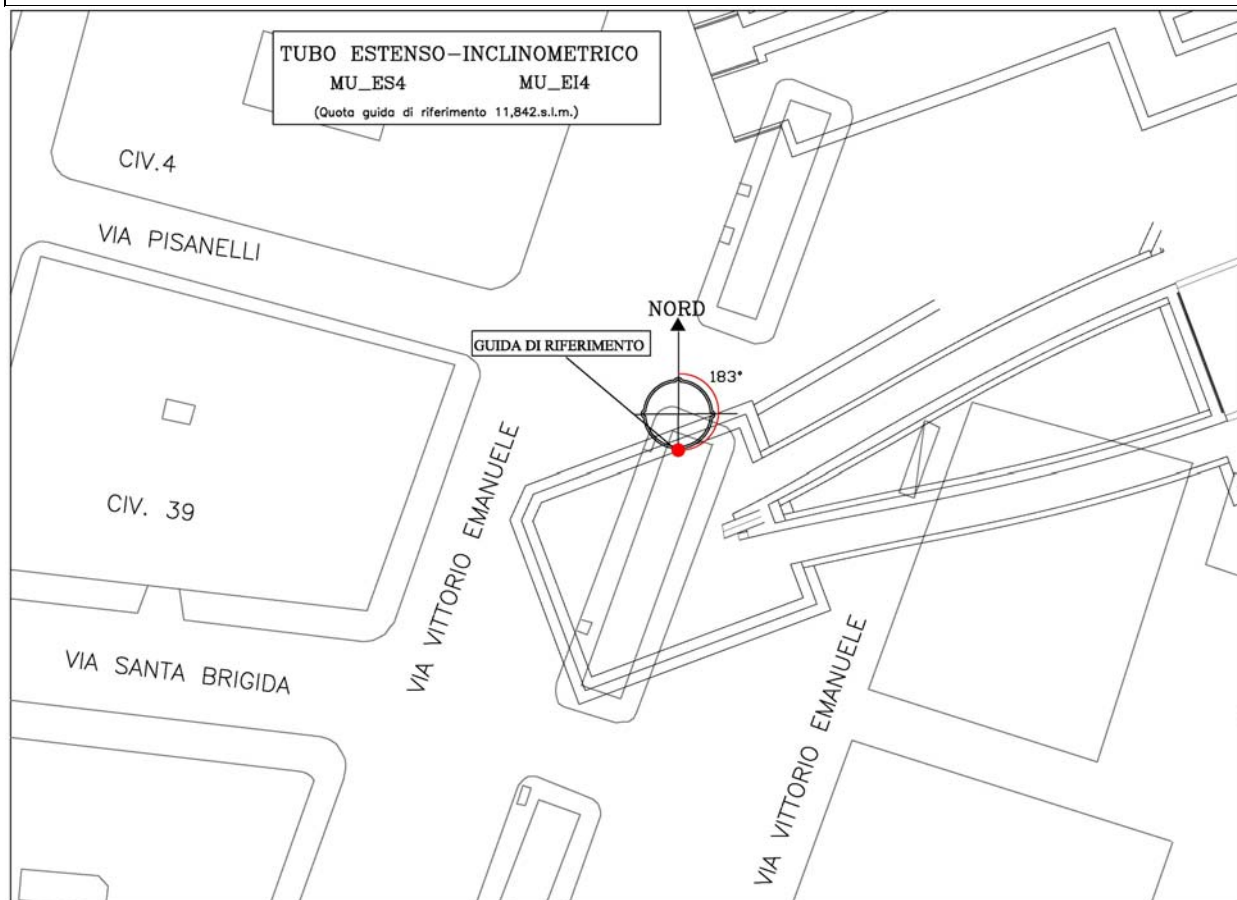
congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

L'ultima misura disponibile è riportata nel report MAG 2015 con codifica: LM6 7FX 2D E42

Inclinometro MU\_EI4



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale  
C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

L'ultima misura disponibile è riportata nel report MAG 2015 con codifica: LM6 7FX 2D E42

## 9. MISURE GEOTECNICHE – PIEZOMETRICHE

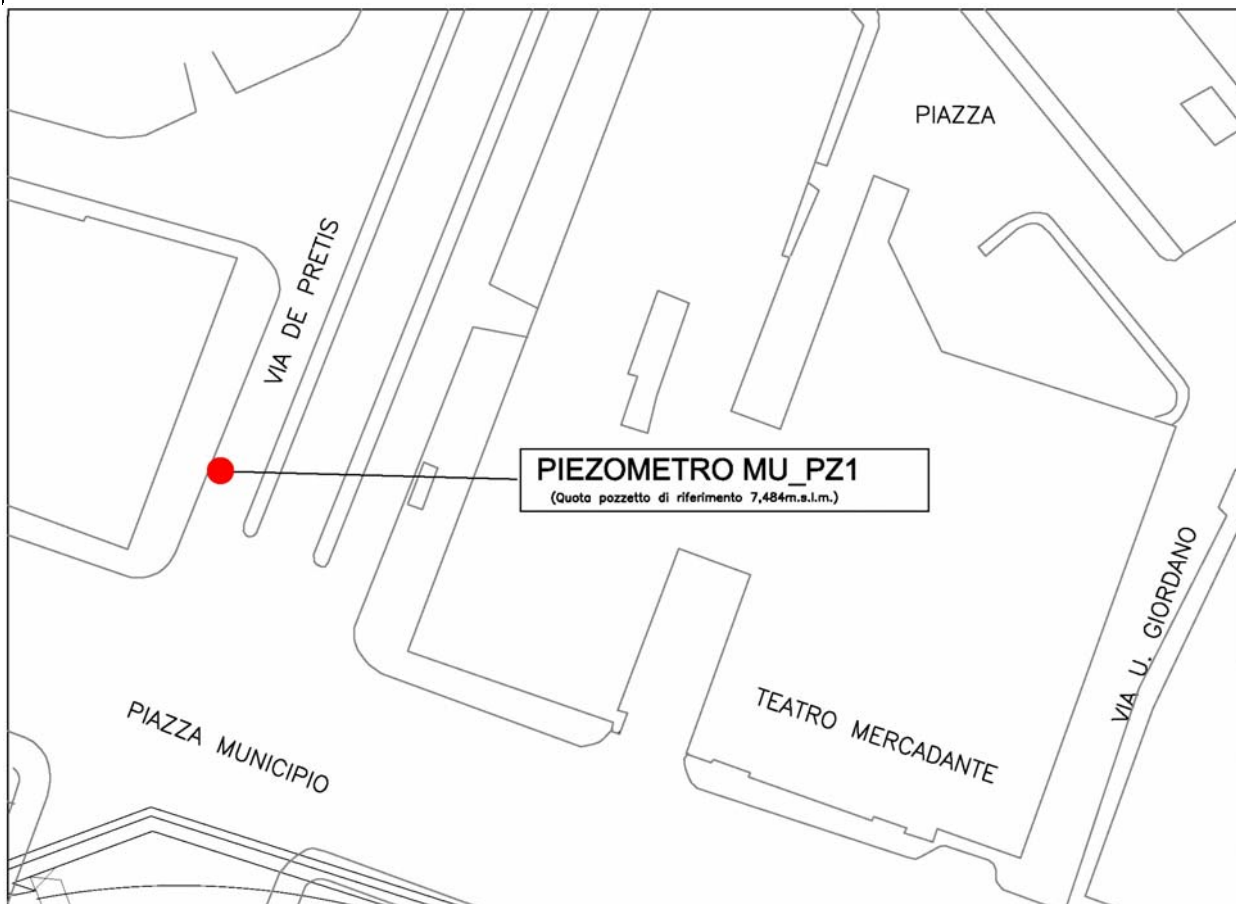
I piezometri sono strumenti per il controllo delle variazioni di quota della falda. Ciò è reso possibile tramite l'utilizzo di tubi che raggiungono l'acquifero, possono essere di tipo aperto o fornite di cella di Casagrande. I primi terminano in fondo con un tratto fenestrato, gli altri con una cella porosa, entrambe permettono l'ingresso al loro interno dell'acqua di falda. La misura si effettua mediante freatometro elettrico, che restituisce la profondità del livello di falda in metri da boccaforo, successivamente trasformata in quota assoluta.

Tabella riepilogativa per i piezometri installati in cantiere

NOME	TIPO STRUM.	DATA INSTALLAZIONE	DISPONIBILITA' LETTURA			NOTE
			DATA LETTURA DI ZERO	PERIODO INTERRUZIONE	DATA FINE ATTIVITA'	
MU_PZ1	PIEZ TA	02/03/11	21/03/11	21/07/15		(*)
MU_PZ2	PIEZ TA	07/03/11	21/03/11			
MU_PZ3	PIEZ TA	08/03/11	21/03/11			
MU_PZ4	PIEZ TA	09/03/11	21/03/11			
MU_PZ5	PIEZ TA	10/03/11	21/03/11			
MU_PZ6	PIEZ TA	11/03/11	24/03/11			

(\*) Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare.

Piezometro MU\_PZ1



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere

da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Per lo strumento, nel periodo relativo al presente report, non ci sono misure disponibili da consegnare

Lo strumento è in attesa di ripristino da parte dell'ATI



Piezometro MU\_PZ2



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Le elaborazioni di seguito riportate includono lo storico delle misure.




TABULATI

Ubicazione STAZIONE MUNICIPIO  
Tipo Strumento Piezometro a Tubo Aperto  
Nome Tubo Piezometrico \ \ MU\_PZ2  
Data posa in opera 07/03/2011  
Data lettura di zero 21/03/2011

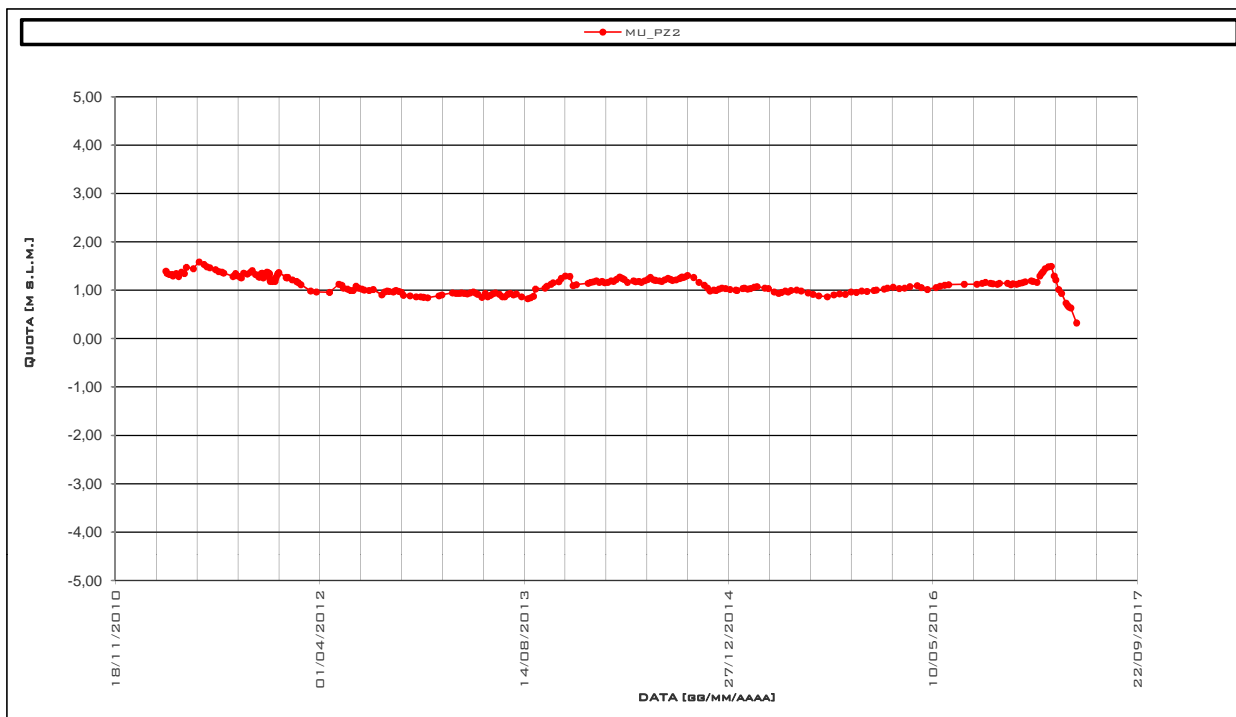
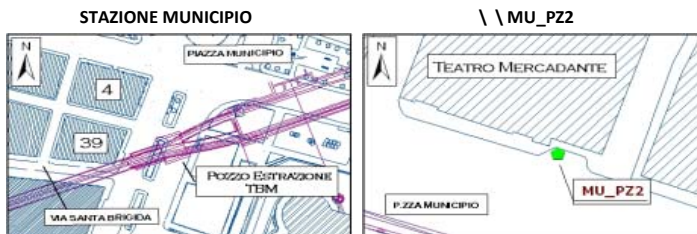
Ultima misura 265 in data 26/04/2017

Letture n°	DATA	MU_PZ2	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
		5,946	-19,554
213	08/10/2015 11.00	0,92	-480,00
214	22/10/2015 11.00	0,97	-430,00
215	04/11/2015 11.30	0,96	-440,00
216	17/11/2015 10.30	0,99	-410,00
217	30/11/2015 10.30	0,98	-420,00
218	17/12/2015 11.00	1,00	-400,00
219	23/12/2015 11.00	1,01	-390,00
220	11/01/2016 11.00	1,03	-370,00
221	19/01/2016 11.00	1,05	-350,00
222	02/02/2016 11.00	1,07	-330,00
223	17/02/2016 11.00	1,04	-360,00
224	01/03/2016 11.00	1,05	-350,00
225	14/03/2016 11.00	1,08	-320,00
226	01/04/2016 11.00	1,10	-300,00
227	11/04/2016 09.30	1,06	-340,00
228	26/04/2016 09.30	1,02	-380,00
229	17/05/2016 09.30	1,06	-340,00
230	27/05/2016 09.30	1,09	-310,00
231	07/06/2016 09.30	1,11	-290,00
232	17/06/2016 09.00	1,12	-280,00
233	25/07/2016 10.00	1,13	-270,00
234	25/08/2016 10.00	1,13	-270,00
235	07/09/2016 09.00	1,15	-250,00
236	15/09/2016 09.00	1,17	-230,00
237	27/09/2016 09.00	1,15	-250,00
238	03/10/2016 09.00	1,14	-260,00
239	14/10/2016 10.00	1,13	-270,00
240	19/10/2016 10.00	1,15	-250,00
241	08/11/2016 10.00	1,15	-250,00
242	16/11/2016 11.30	1,12	-280,00
243	21/11/2016 12.30	1,14	-260,00
244	30/11/2016 12.30	1,13	-270,00
245	07/12/2016 12.00	1,15	-250,00
246	14/12/2016 12.00	1,16	-240,00
247	21/12/2016 12.00	1,18	-220,00
248	05/01/2017 10.00	1,20	-200,00
249	09/01/2017 11.30	1,19	-210,00
250	19/01/2017 12.00	1,17	-230,00
251	26/01/2017 11.00	1,30	-100,00
252	30/01/2017 11.00	1,35	-50,00
253	03/02/2017 10.00	1,39	-10,00
254	08/02/2017 10.00	1,45	50,00
255	16/02/2017 10.00	1,49	90,00
256	23/02/2017 10.00	1,50	100,00
257	02/03/2017 10.00	1,30	-100,00
258	06/03/2017 10.00	1,22	-180,00
259	13/03/2017 10.00	1,02	-380,00
260	20/03/2017 10.00	0,94	-460,00
261	31/03/2017 10.00	0,74	-660,00
262	04/04/2017 10.00	0,69	-710,00
263	07/04/2017 10.00	0,66	-740,00
264	12/04/2017 10.00	0,64	-760,00
265	26/04/2017 10.00	0,33	-1070,00

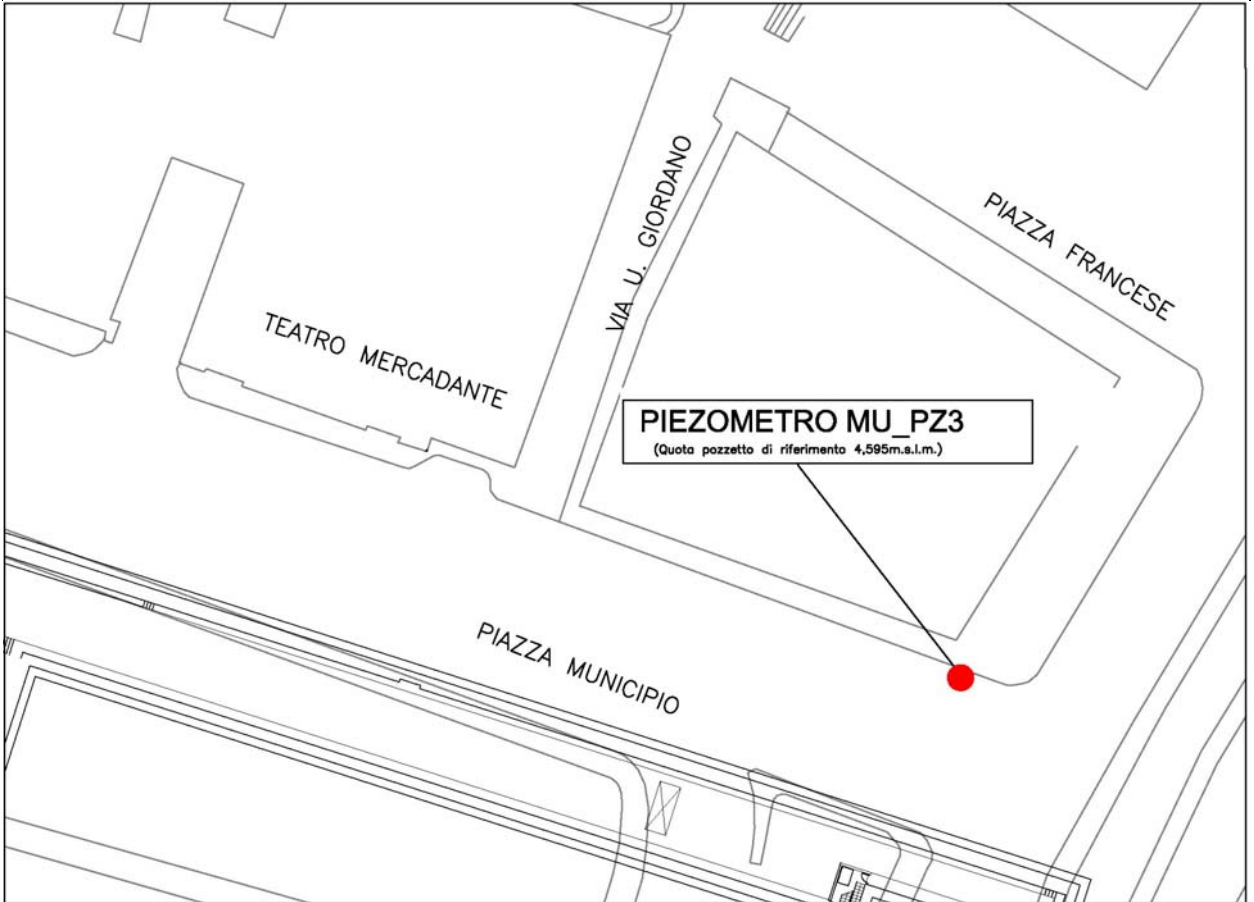


**SCHEMA UBICAZIONE**

**Ubicazione** STAZIONE MUNICIPIO  
**Tipo Strumento** Piezometro a Tubo Aperto  
**Nome Tubo Piezometrico** \ \ MU\_PZ2  
**Data posa in opera** 07/03/2011  
**Data lettura di zero** 21/03/2011



Piezometro MU\_PZ3



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Le elaborazioni di seguito riportate includono lo storico delle misure.




TABULATI

Ubicazione STAZIONE MUNICIPIO  
Tipo Strumento Piezometro a Tubo Aperto  
Nome Tubo Piezometrico \ \ MU\_PZ3  
Data posa in opera 08/03/2011  
Data lettura di zero 21/03/2011

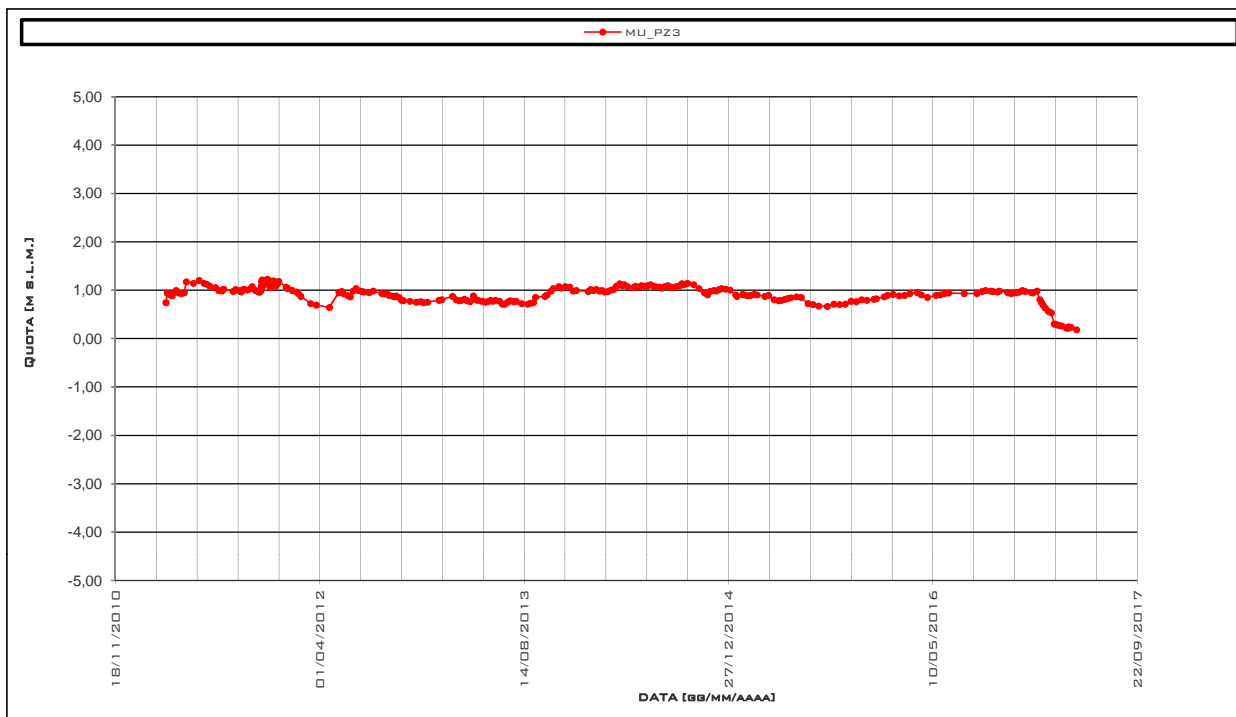
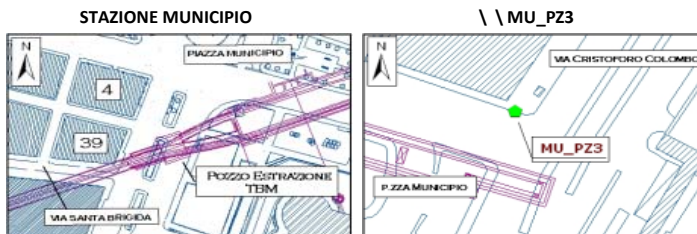
Ultima misura 265 in data 26/04/2017

Letture n°	DATA	MU_PZ3	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
		4,595	-20,605
213	08/10/2015 11.00	0,72	-130,00
214	22/10/2015 11.00	0,78	-70,00
215	04/11/2015 11.30	0,77	-80,00
216	17/11/2015 10.30	0,81	-40,00
217	30/11/2015 10.30	0,80	-50,00
218	17/12/2015 11.00	0,82	-30,00
219	23/12/2015 11.00	0,83	-20,00
220	11/01/2016 11.00	0,87	20,00
221	19/01/2016 11.00	0,90	50,00
222	02/02/2016 11.00	0,92	70,00
223	17/02/2016 11.00	0,89	40,00
224	01/03/2016 11.00	0,90	50,00
225	14/03/2016 11.00	0,94	90,00
226	01/04/2016 11.00	0,96	110,00
227	11/04/2016 09.30	0,91	60,00
228	26/04/2016 09.30	0,86	10,00
229	17/05/2016 09.30	0,90	50,00
230	27/05/2016 09.30	0,91	60,00
231	07/06/2016 09.30	0,94	90,00
232	17/06/2016 09.00	0,95	100,00
233	25/07/2016 10.00	0,94	90,00
234	25/08/2016 10.00	0,94	90,00
235	07/09/2016 09.00	0,98	130,00
236	15/09/2016 09.00	1,00	150,00
237	27/09/2016 09.00	0,99	140,00
238	03/10/2016 09.00	0,98	130,00
239	14/10/2016 10.00	0,97	120,00
240	19/10/2016 10.00	0,99	140,00
241	08/11/2016 10.00	0,96	110,00
242	16/11/2016 11.30	0,94	90,00
243	21/11/2016 12.30	0,95	100,00
244	30/11/2016 12.30	0,96	110,00
245	07/12/2016 12.00	0,97	120,00
246	14/12/2016 12.00	1,00	150,00
247	21/12/2016 12.00	0,98	130,00
248	05/01/2017 10.00	0,96	110,00
249	09/01/2017 11.30	0,95	100,00
250	19/01/2017 12.00	0,99	140,00
251	26/01/2017 11.00	0,81	-40,00
252	30/01/2017 11.00	0,75	-100,00
253	03/02/2017 10.00	0,70	-150,00
254	08/02/2017 10.00	0,64	-210,00
255	16/02/2017 10.00	0,57	-280,00
256	23/02/2017 10.00	0,54	-310,00
257	02/03/2017 10.00	0,31	-540,00
258	06/03/2017 10.00	0,30	-550,00
259	13/03/2017 10.00	0,27	-570,00
260	20/03/2017 10.00	0,27	-580,00
261	31/03/2017 10.00	0,23	-620,00
262	04/04/2017 10.00	0,22	-630,00
263	07/04/2017 10.00	0,25	-600,00
264	12/04/2017 10.00	0,23	-610,00
265	26/04/2017 10.00	0,19	-660,00



**SCHEMA UBICAZIONE**

**Ubicazione** STAZIONE MUNICIPIO  
**Tipo Strumento** Piezometro a Tubo Aperto  
**Nome Tubo Piezometrico** \ \ MU\_PZ3  
**Data posa in opera** 08/03/2011  
**Data lettura di zero** 21/03/2011



Piezometro MU\_PZ4



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 - Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Le elaborazioni di seguito riportate includono lo storico delle misure.




TABULATI

**Ubicazione** STAZIONE MUNICIPIO  
**Tipo Strumento** Piezometro a Tubo Aperto  
**Nome Tubo Piezometrico** \ \ MU\_PZ4  
**Data posa in opera** 09/03/2011  
**Data lettura di zero** 21/03/2011

**Ultima misura** 294 **in data** 26/04/2017

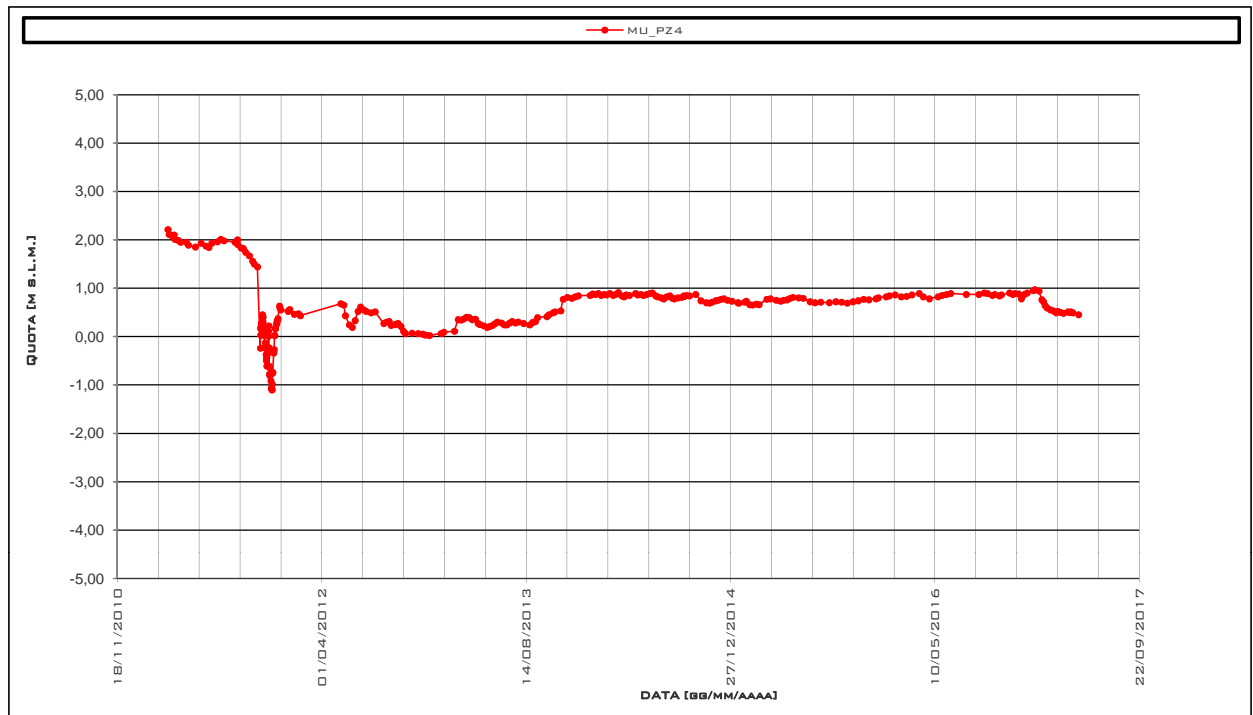
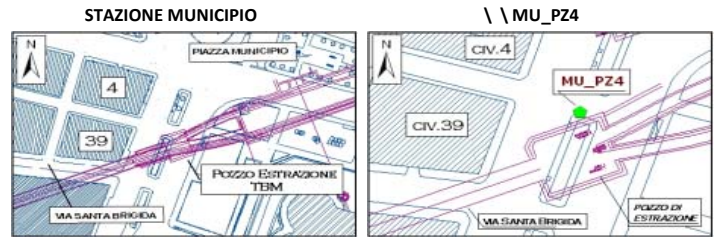
Letture n°	DATA	MU_PZ4	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
		11,913	-11,887
242	08/10/2015 11.00	0,69	-1520,00
243	22/10/2015 11.00	0,72	-1490,00
244	04/11/2015 11.30	0,74	-1470,00
245	17/11/2015 10.30	0,77	-1440,00
246	30/11/2015 10.30	0,76	-1450,00
247	17/12/2015 11.00	0,78	-1430,00
248	23/12/2015 11.00	0,80	-1410,00
249	11/01/2016 11.00	0,82	-1390,00
250	19/01/2016 11.00	0,84	-1370,00
251	02/02/2016 11.00	0,86	-1350,00
252	17/02/2016 11.00	0,82	-1390,00
253	01/03/2016 11.00	0,83	-1380,00
254	14/03/2016 11.00	0,86	-1350,00
255	01/04/2016 11.00	0,89	-1320,00
256	11/04/2016 09.30	0,82	-1390,00
257	26/04/2016 09.30	0,78	-1430,00
258	17/05/2016 09.30	0,82	-1390,00
259	27/05/2016 09.30	0,85	-1360,00
260	07/06/2016 09.30	0,87	-1340,00
261	17/06/2016 09.00	0,89	-1320,00
262	25/07/2016 10.00	0,87	-1340,00
263	25/08/2016 10.00	0,87	-1340,00
264	07/09/2016 09.00	0,90	-1310,00
265	15/09/2016 09.00	0,89	-1320,00
266	27/09/2016 09.00	0,85	-1360,00
267	03/10/2016 09.00	0,87	-1340,00
268	14/10/2016 10.00	0,84	-1370,00
269	19/10/2016 10.00	0,86	-1350,00
270	08/11/2016 10.00	0,90	-1310,00
271	16/11/2016 11.30	0,87	-1340,00
272	21/11/2016 12.30	0,89	-1320,00
273	30/11/2016 12.30	0,88	-1330,00
274	07/12/2016 12.00	0,78	-1430,00
275	14/12/2016 12.00	0,87	-1340,00
276	21/12/2016 12.00	0,90	-1310,00
277	05/01/2017 10.00	0,95	-1260,00
278	09/01/2017 11.30	0,97	-1240,00
279	19/01/2017 12.00	0,94	-1270,00
280	26/01/2017 11.00	0,76	-1450,00
281	30/01/2017 11.00	0,72	-1490,00
282	03/02/2017 10.00	0,64	-1570,00
283	08/02/2017 10.00	0,59	-1620,00
284	16/02/2017 10.00	0,55	-1660,00
285	23/02/2017 10.00	0,53	-1680,00
286	02/03/2017 10.00	0,49	-1720,00
287	06/03/2017 10.00	0,52	-1690,00
288	13/03/2017 10.00	0,50	-1710,00
289	20/03/2017 10.00	0,48	-1730,00
290	31/03/2017 10.00	0,51	-1700,00
291	04/04/2017 10.00	0,50	-1710,00
292	07/04/2017 10.00	0,51	-1700,00
293	12/04/2017 10.00	0,49	-1720,00
294	26/04/2017 10.00	0,45	-1760,00



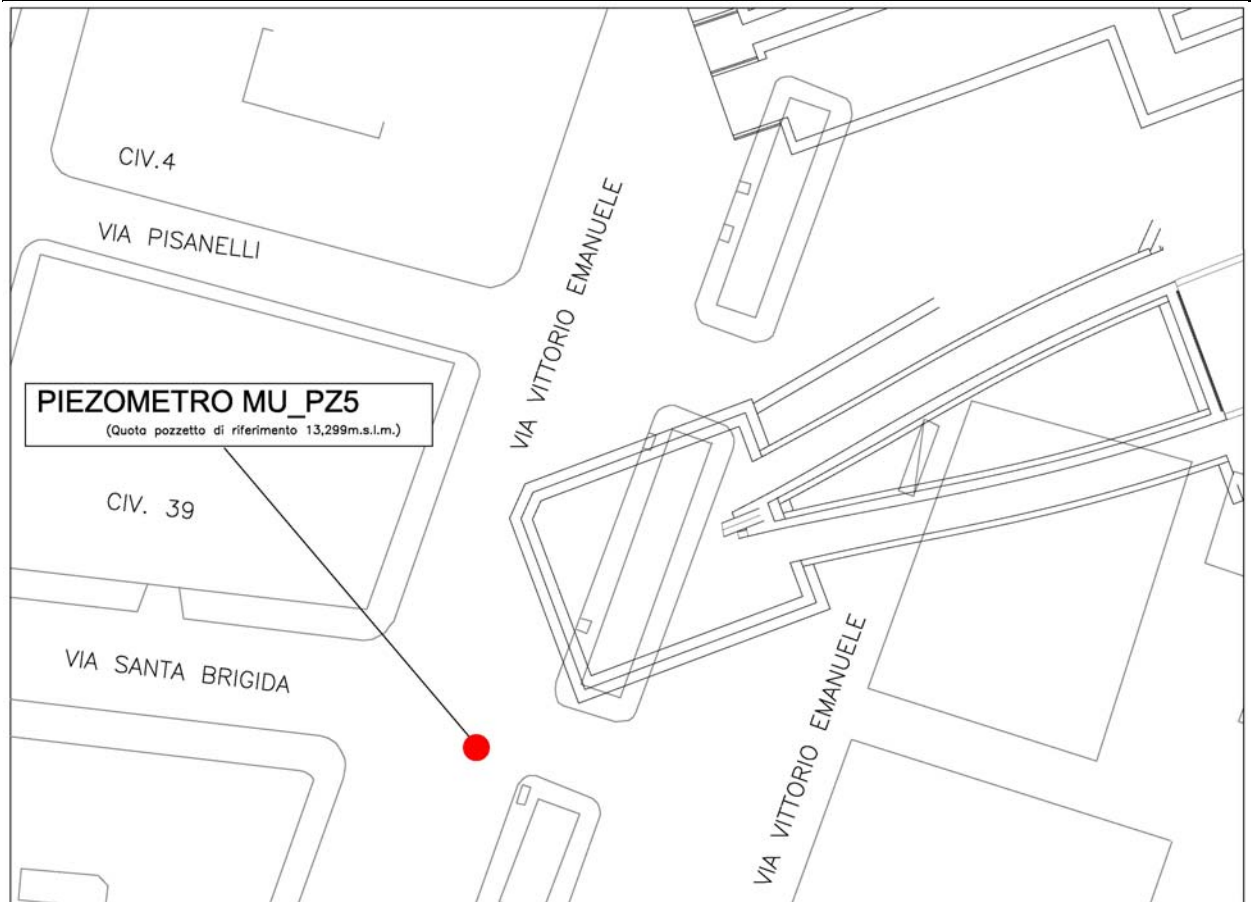


**SCHEMA UBICAZIONE**

**Ubicazione** STAZIONE MUNICIPIO  
**Tipo Strumento** Piezometro a Tubo Aperto  
**Nome Tubo Piezometrico** \ \ MU\_PZ4  
**Data posa in opera** 09/03/2011  
**Data lettura di zero** 21/03/2011



Piezometro MU\_PZ5



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Le elaborazioni di seguito riportate includono lo storico delle misure.




TABULATI

Ubicazione STAZIONE MUNICIPIO  
Tipo Strumento Piezometro a Tubo Aperto  
Nome Tubo Piezometrico \ \ MU\_PZ5  
Data posa in opera 10/03/2011  
Data lettura di zero 21/03/2011

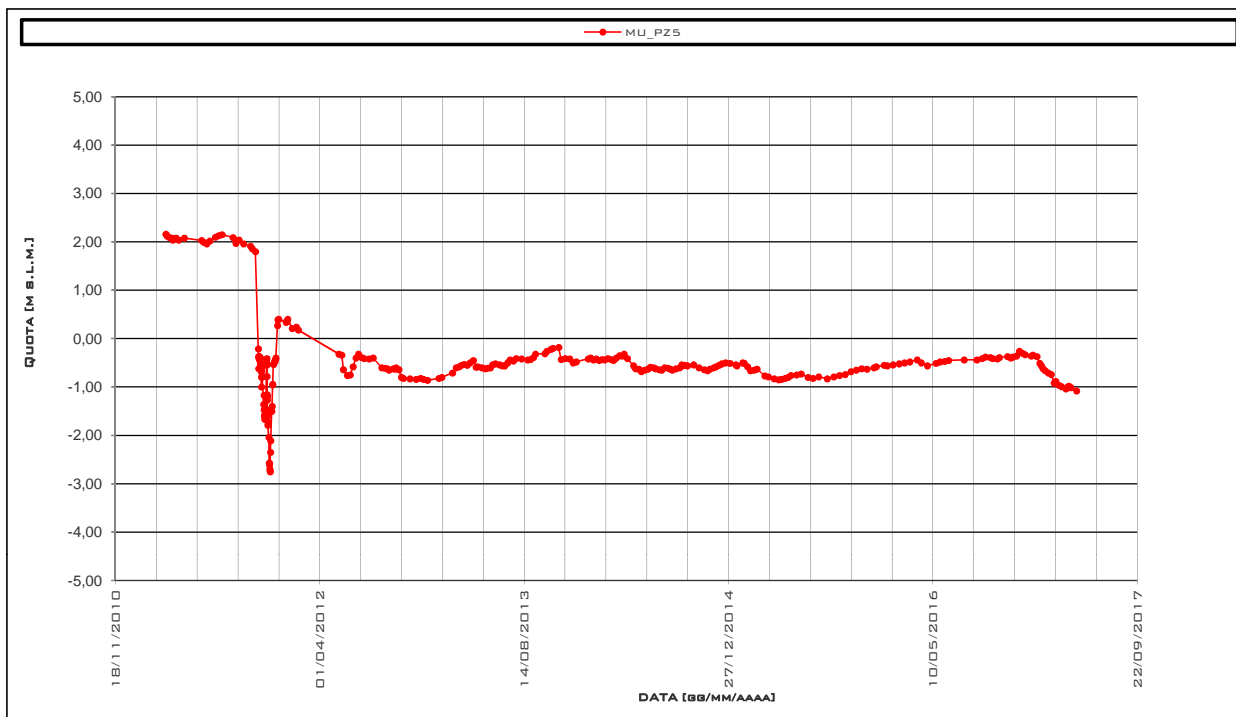
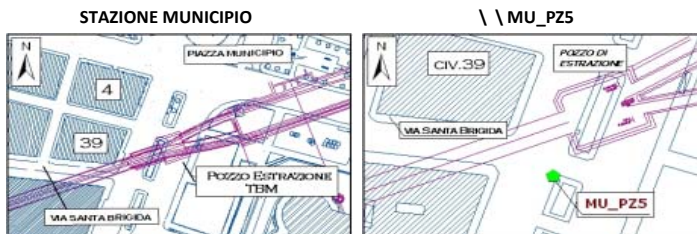
Ultima misura 288 in data 26/04/2017

Letture n°	DATA	MU_PZ5	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
		13,299	-4,401
236	08/10/2015 11.00	-0,74	-2900,00
237	22/10/2015 11.00	-0,68	-2840,00
238	04/11/2015 11.30	-0,65	-2810,00
239	17/11/2015 10.30	-0,62	-2780,00
240	30/11/2015 10.30	-0,63	-2790,00
241	17/12/2015 11.00	-0,60	-2760,00
242	23/12/2015 11.00	-0,58	-2740,00
243	11/01/2016 11.00	-0,55	-2710,00
244	19/01/2016 11.00	-0,56	-2720,00
245	02/02/2016 11.00	-0,54	-2700,00
246	17/02/2016 11.00	-0,52	-2680,00
247	01/03/2016 11.00	-0,50	-2660,00
248	14/03/2016 11.00	-0,48	-2640,00
249	01/04/2016 11.00	-0,44	-2600,00
250	11/04/2016 09.30	-0,50	-2660,00
251	26/04/2016 09.30	-0,56	-2720,00
252	17/05/2016 09.30	-0,51	-2670,00
253	27/05/2016 09.30	-0,48	-2640,00
254	07/06/2016 09.30	-0,47	-2630,00
255	17/06/2016 09.00	-0,45	-2610,00
256	25/07/2016 10.00	-0,44	-2600,00
257	25/08/2016 10.00	-0,44	-2600,00
258	07/09/2016 09.00	-0,41	-2570,00
259	15/09/2016 09.00	-0,38	-2540,00
260	27/09/2016 09.00	-0,39	-2550,00
261	03/10/2016 09.00	-0,41	-2570,00
262	14/10/2016 10.00	-0,42	-2580,00
263	19/10/2016 10.00	-0,39	-2550,00
264	08/11/2016 10.00	-0,37	-2530,00
265	16/11/2016 11.30	-0,40	-2560,00
266	21/11/2016 12.30	-0,38	-2540,00
267	30/11/2016 12.30	-0,36	-2520,00
268	07/12/2016 12.00	-0,26	-2420,00
269	14/12/2016 12.00	-0,30	-2460,00
270	21/12/2016 12.00	-0,33	-2490,00
271	05/01/2017 10.00	-0,36	-2520,00
272	09/01/2017 11.30	-0,34	-2500,00
273	19/01/2017 12.00	-0,37	-2530,00
274	26/01/2017 11.00	-0,51	-2670,00
275	30/01/2017 11.00	-0,56	-2720,00
276	03/02/2017 10.00	-0,62	-2780,00
277	08/02/2017 10.00	-0,66	-2820,00
278	16/02/2017 10.00	-0,71	-2870,00
279	23/02/2017 10.00	-0,74	-2900,00
280	02/03/2017 10.00	-0,92	-3080,00
281	06/03/2017 10.00	-0,88	-3040,00
282	13/03/2017 10.00	-0,96	-3120,00
283	20/03/2017 10.00	-0,99	-3150,00
284	31/03/2017 10.00	-1,04	-3200,00
285	04/04/2017 10.00	-1,00	-3160,00
286	07/04/2017 10.00	-0,98	-3140,00
287	12/04/2017 10.00	-1,01	-3170,00
288	26/04/2017 10.00	-1,08	-3240,00



**SCHEMA UBICAZIONE**

**Ubicazione** STAZIONE MUNICIPIO  
**Tipo Strumento** Piezometro a Tubo Aperto  
**Nome Tubo Piezometrico** \ \ MU\_PZ5  
**Data posa in opera** 10/03/2011  
**Data lettura di zero** 21/03/2011



Piezometro MU\_PZ6



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

Congruenza progettuale

C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**NOTE**

Le elaborazioni di seguito riportate includono lo storico delle misure.



TABULATI

Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
Tipo Strumento **Piezometro a Tubo Aperto**  
Nome Tubo Piezometrico **\ \ MU\_PZ6**  
Data posa in opera **11/03/2011**  
Data lettura di zero **24/03/2011**

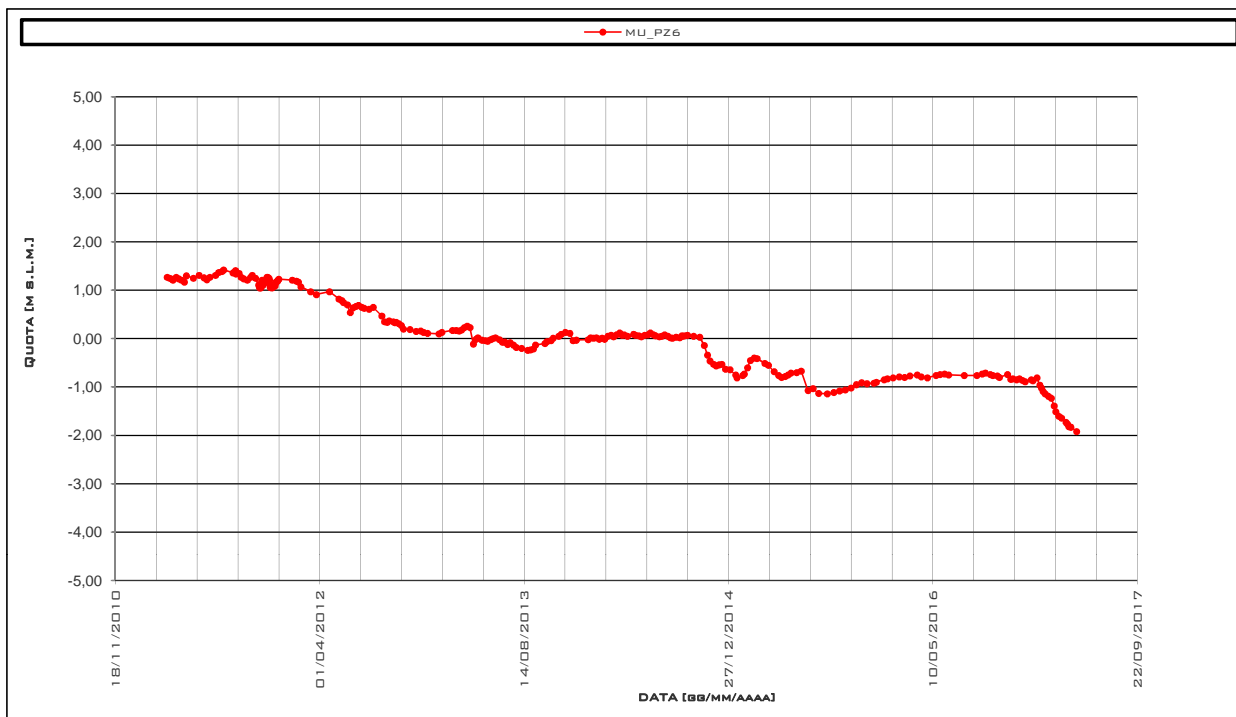
Ultima misura **261** in data **26/04/2017**

Letture n°	DATA	MU_PZ6	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
		4,569	-8,431
209	08/10/2015 11.00	-1,06	-2330,00
210	22/10/2015 11.00	-1,02	-2290,00
211	04/11/2015 11.30	-0,95	-2220,00
212	17/11/2015 10.30	-0,91	-2180,00
213	30/11/2015 10.30	-0,93	-2200,00
214	17/12/2015 11.00	-0,92	-2190,00
215	23/12/2015 11.00	-0,90	-2170,00
216	11/01/2016 11.00	-0,85	-2120,00
217	19/01/2016 11.00	-0,83	-2100,00
218	02/02/2016 11.00	-0,81	-2080,00
219	17/02/2016 11.00	-0,79	-2060,00
220	01/03/2016 11.00	-0,80	-2070,00
221	14/03/2016 11.00	-0,77	-2040,00
222	01/04/2016 11.00	-0,75	-2020,00
223	11/04/2016 09.30	-0,79	-2060,00
224	26/04/2016 09.30	-0,81	-2080,00
225	17/05/2016 09.30	-0,76	-2030,00
226	27/05/2016 09.30	-0,74	-2010,00
227	07/06/2016 09.30	-0,73	-2000,00
228	17/06/2016 09.00	-0,75	-2020,00
229	25/07/2016 10.00	-0,76	-2030,00
230	25/08/2016 10.00	-0,76	-2030,00
231	07/09/2016 09.00	-0,73	-2000,00
232	15/09/2016 09.00	-0,71	-1980,00
233	27/09/2016 09.00	-0,74	-2010,00
234	03/10/2016 09.00	-0,76	-2030,00
235	14/10/2016 10.00	-0,77	-2040,00
236	19/10/2016 10.00	-0,80	-2070,00
237	08/11/2016 10.00	-0,74	-2010,00
238	16/11/2016 11.30	-0,84	-2110,00
239	21/11/2016 12.30	-0,83	-2100,00
240	30/11/2016 12.30	-0,85	-2120,00
241	07/12/2016 12.00	-0,83	-2100,00
242	14/12/2016 12.00	-0,86	-2130,00
243	21/12/2016 12.00	-0,89	-2160,00
244	05/01/2017 10.00	-0,85	-2120,00
245	09/01/2017 11.30	-0,87	-2140,00
246	19/01/2017 12.00	-0,81	-2080,00
247	26/01/2017 11.00	-0,96	-2230,00
248	30/01/2017 11.00	-1,02	-2290,00
249	03/02/2017 10.00	-1,09	-2360,00
250	08/02/2017 10.00	-1,14	-2410,00
251	16/02/2017 10.00	-1,19	-2460,00
252	23/02/2017 10.00	-1,23	-2500,00
253	02/03/2017 10.00	-1,39	-2660,00
254	06/03/2017 10.00	-1,51	-2780,00
255	13/03/2017 10.00	-1,60	-2870,00
256	20/03/2017 10.00	-1,64	-2910,00
257	31/03/2017 10.00	-1,73	-3000,00
258	04/04/2017 10.00	-1,77	-3040,00
259	07/04/2017 10.00	-1,82	-3090,00
260	12/04/2017 10.00	-1,83	-3100,00
261	26/04/2017 10.00	-1,92	-3190,00



**SCHEMA UBICAZIONE**

**Ubicazione** STAZIONE MUNICIPIO  
**Tipo Strumento** Piezometro a Tubo Aperto  
**Nome Tubo Piezometrico** \ \ MU\_PZ6  
**Data posa in opera** 11/03/2011  
**Data lettura di zero** 24/03/2011



## 10. MISURE TOPOGRAFICHE - CAPISALDI

I capisaldi previsti per il monitoraggio topografico a P.C. saranno tutti del tipo “CSB”(chiodo topografico), per quelli ricadenti nelle aree soggette a passaggio di mezzi, di tipo “CSA” (basetta topografica posta all’interno di un pozzetto carrabile). I capisaldi a p.c. posti a tergo degli edifici monitorati sono collocati in corrispondenza delle staffe livellometriche installate sugli edifici in modo da offrire una facile interpolazione fra i dati derivanti dalla subsidenza del terreno con quella delle interferenze. La misurazione verrà effettuata tramite livello elettronico.



Tabella riepilogativa per i capisaldi installati in cantiere

NOME	TIPOLOGIA STRUM.	DATA INSTALLAZIONE	DISPONIBILITA' LETTURA			NOTE
			DATA LETTURA DI ZERO	PERIODO INTERRUZIONE	DATA FINE ATTIVITA'	
MU_CS01_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS02_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS03_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS04_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS05_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS06_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS07_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS08_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS09_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS10_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS11_39	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS12_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS13_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS14_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS15_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS16_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS17_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS18_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS19_4	CAPOSALDO	02/10/09	02/10/09			(*)
MU_CS20_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS21_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS22_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS23_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS24_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS25_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS26_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS27_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)
MU_CS28_45	CAPOSALDO	05/04/11	05/04/11			(*)

(\*) I dati topografici rilevati e distribuiti dall'ATI, relativi al periodo di pertinenza del presente report, non contengono misure per lo strumento.





**METROPOLITANA LINEA 6 - RESOCONTO MANUTENZIONE TREESSE ENGINEERING S.R.L.**

AM	AM_PZ17_S	PIEZ. CASAGRANDE	25							0	3
AM	AM_PZ17_P	PIEZ. CASAGRANDE	30							0	3
AM	AM_PZ18_S	PIEZ. CASAGRANDE	29							0	3
AM	AM_PZ18_P	PIEZ. CASAGRANDE	31							0	3
AM	AM_PZ19_S	PIEZ. CASAGRANDE	28							0	3
AM	AM_PZ19_P	PIEZ. CASAGRANDE	35							0	3
AM	AM_PZ20_S	PIEZ. CASAGRANDE	29							0	3
AM	AM_PZ20_P	PIEZ. CASAGRANDE	34							0	3
AM	AM_PZ21_S	PIEZ. CASAGRANDE	29							0	0
AM	AM_PZ21_P	PIEZ. CASAGRANDE	32							0	0
AM	AM_PZ22_S	PIEZ. CASAGRANDE	29							0	0
AM	AM_PZ22_P	PIEZ. CASAGRANDE	32							0	0
AM	AM_PZ23_S	PIEZ. CASAGRANDE	29							0	0
AM	AM_PZ23_P	PIEZ. CASAGRANDE	32							0	0
AM	AM_PZ24_S	PIEZ. CASAGRANDE	30							0	0
AM	AM_PZ24_P	PIEZ. CASAGRANDE	29							0	0
AM	AM_IN_P6	INCLINOMETRO	3/44							0	1
AM	AM_IN_P88	INCLINOMETRO	08/36							0	1

**Note:**

Gli strumenti AM\_EI3 bis/ES3 bis (ESTENSO-INCLINOMETRO) e AM\_EI1/AM\_ES1 (ESTENSO-INCLINOMETRO) risultano leggibili con la sonda inclinometrica ma con la sonda estensimetrica. Pertanto nel programma di monitoraggio verranno eseguite le sole letture inclinometriche.

**STAZIONE CHIAIA**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	24/4	25/4	26/4	27/4	28/4	ESITO	TOT MESE	TOTALE
CH	CH_PZ2	PIEZ. TUBO APERTO	50							0	3
CH	CH_PZ4	PIEZ. TUBO APERTO	50/50							0	0
CH	CH_PZ5	PIEZ. CASAGRANDE	40							0	0
CH	CH_PZ6_S	PIEZ. CASAGRANDE	50							0	0
CH	CH_PZ6_P	PIEZ. CASAGRANDE	42							0	0
CH	CH_PZ7	PIEZ. CASAGRANDE	47							0	0
CH	CH_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	25/54							0	1
CH	CH_IN1	INCLINOMETRO	54/54							0	1
CH	CH_IN3	INCLINOMETRO	54/54							0	1
CH	CH_IN4	INCLINOMETRO	50/50							0	0
CH	CH_IN_P13	INCLINOMETRO	20/20							0	4
CH	CH_IN_P50	INCLINOMETRO	18/18							0	4
CH	CH_IN_P81	INCLINOMETRO	24/24							0	1
CH	CH_IN_P67	INCLINOMETRO	23/23							0	3
CH	CH_PZ1	PIEZ. TUBO APERTO	50/50							0	2
CH	CH_PZ3	PIEZ. TUBO APERTO	40/40							0	0
CH	CH_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	55/55							0	1
CH	CH_IN2	INCLINOMETRO	54/54							0	3

**Note:**

Lo strumento CH\_EI1/ES1(ESTENSO-INCLINOMETRO) risulta leggibile per 25m rispetto agli iniziali 54. Tale riduzione è dovuta al passaggio della TBM che ha intercettato lo strumento tagliando la porzione inferiore interferente con la galleria.

**METROPOLITANA LINEA 6 - RESOCONTO MANUTENZIONE TRESSE ENGINEERING S.R.L.**

**STAZIONE MUNICIPIO**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	24/4	25/4	26/4	27/4	28/4	ESITO	TOT MESE	TOTALE
MU	MU_PZ1	PIEZ. TUBO APERTO	16,5							0	6
MU	MU_PZ2	PIEZ. TUBO APERTO	25,5							0	10
MU	MU_PZ3	PIEZ. TUBO APERTO	25,20							0	9
MU	MU_PZ4	PIEZ. TUBO APERTO	23,80							0	13
MU	MU_PZ5	PIEZ. TUBO APERTO	17,70							0	14
MU	MU_PZ6	PIEZ. TUBO APERTO	13							0	12
MU	MU_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	35/35							0	8
MU	MU_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	34/34			1			P	1	7
MU	MU_EI3/ES3	ESTENSO-INCLINOMETRO	34/34							0	6
MU	MU_EI4/ES4	ESTENSO-INCLINOMETRO	35/35			1			P	1	5

**CAMERE DI VENTILAZIONE**

**TORRETTA**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	24/4	25/4	26/4	27/4	28/4	ESITO	TOT MESE	TOTALE
CDV_TOR	CDV_TOR_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	31/31							0	3
CDV_TOR	CDV_TOR_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	27/27							0	3
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ1_P	PIEZ. CASAGRANDE	30					1	P	1	4
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ1_S	PIEZ. CASAGRANDE	21					1	P	1	4
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ2_P	PIEZ. CASAGRANDE	30					1	P	1	3
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ2_S	PIEZ. CASAGRANDE	21					1	P	1	3
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ3_P	PIEZ. CASAGRANDE	30							0	4
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ3_S	PIEZ. CASAGRANDE	21							0	4
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ4_P	PIEZ. CASAGRANDE	30							0	4
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ4_S	PIEZ. CASAGRANDE	21							0	4
CDV_TOR	CDV_TOR_PZ5_P	PIEZ. CASAGRANDE	35							0	4

**S.MARIA IN PORTICO**




COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	24/4	25/4	26/4	27/4	28/4	ESITO	TOT MESE	TOTALE
CDV_SMP	CDV_SMP_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	30/30							0	1
CDV_SMP	CDV_SMP_PZ1_P	PIEZ. CASAGRANDE	30				1		P	1	2
CDV_SMP	CDV_SMP_PZ1_S	PIEZ. CASAGRANDE	21				1		P	1	2
CDV_SMP	CDV_SMP_PZ2_P	PIEZ. CASAGRANDE	30				1		P	1	2
CDV_SMP	CDV_SMP_PZ2_S	PIEZ. CASAGRANDE	21				1		P	1	2
CDV_SMP	CDV_SMP_PZ3_P	PIEZ. CASAGRANDE	30				1		P	1	2
CDV_SMP	CDV_SMP_PZ3_S	PIEZ. CASAGRANDE	21				1		P	1	2

**VITTORIA**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	24/4	25/4	26/4	27/4	28/4	ESITO	TOT MESE	TOTALE
CDV_VIT	CDV_VIT_PZ1	PIEZ. CASAGRANDE	24							0	2
CDV_VIT	CDV_VIT_PZ2	PIEZ. CASAGRANDE	24			1			P	1	5

## METROPOLITANA LINEA 6 - RESOCONTO MANUTENZIONE TRESSE ENGINEERING S.R.L.

### LEGENDA

	IN ROSSO STRUMENTO FUORI USO (per il quale è inutile programmare attività di manutenzione e monitoraggio)
	IN VERDE STRUMENTO A FUNZIONALITA' RIDOTTA
	IN ARANCIO STRUMENTO SOSTITUITO
<b>P</b>	ESITO POSITIVO
<b>N</b>	ESITO NEGATIVO
<b>Video</b>	VIDEOISPEZIONE ESEGUITA

### NOTE

Gli strumenti sottoposti a manutenzione nel periodo indicato, dopo il trattamento di spurgo, lavaggio a pressione, verifica dell'accessibilità tubi di misura, hanno migliorato la loro funzionalità. Superando le prove con esito positivo.

Per i piezometri tipo Casagrande sotto riportati, si evince la scarsa comunicazione fra i tubi di misura, che indica un ridotto ricircolo dell'acqua all'interno della cella. Dalla risposta strumentale ottenuta durante le fasi di manutenzione, si suppone un funzionamento assimilabile più a piezometri tubo aperto che non a celle tipo Casagrande, ciò potrebbe comportare tempi di risposta più lunghi. Tuttavia questi strumenti continuano a fornire misure correlabili con gli altri strumenti funzionanti, continueranno ad essere regolarmente inseriti nel programma di monitoraggio e di manutenzione.