





# LINEA 6 – METROPOLITANA DI NAPOLI

				(PRIMA EMISSIONE) DICEMBRE 2015 – GENNAIO 2016	DIC 15 - GEN 16						
<b>Albinati</b>	<b>De Risi</b>	<b>Manferlotti</b>	<b>Di Luccio</b>								
REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV					
 <b>Ansaldo STS</b> A Finmeccanica 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  
**OPERE CIVILI – MONITORAGGIO GEOTECNICO GEOREFERENZIATO**  
**REPORT DELLE MISURE – STAZIONE MUNICIPIO**

EMITTENTE  METROPOLITANA DI NAPOLI S.p.A. RESPONSABILE PROGETTAZIONE OPERE CIVILI	<b>A.T.I. LM6</b>	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 56

## **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.

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

## **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.

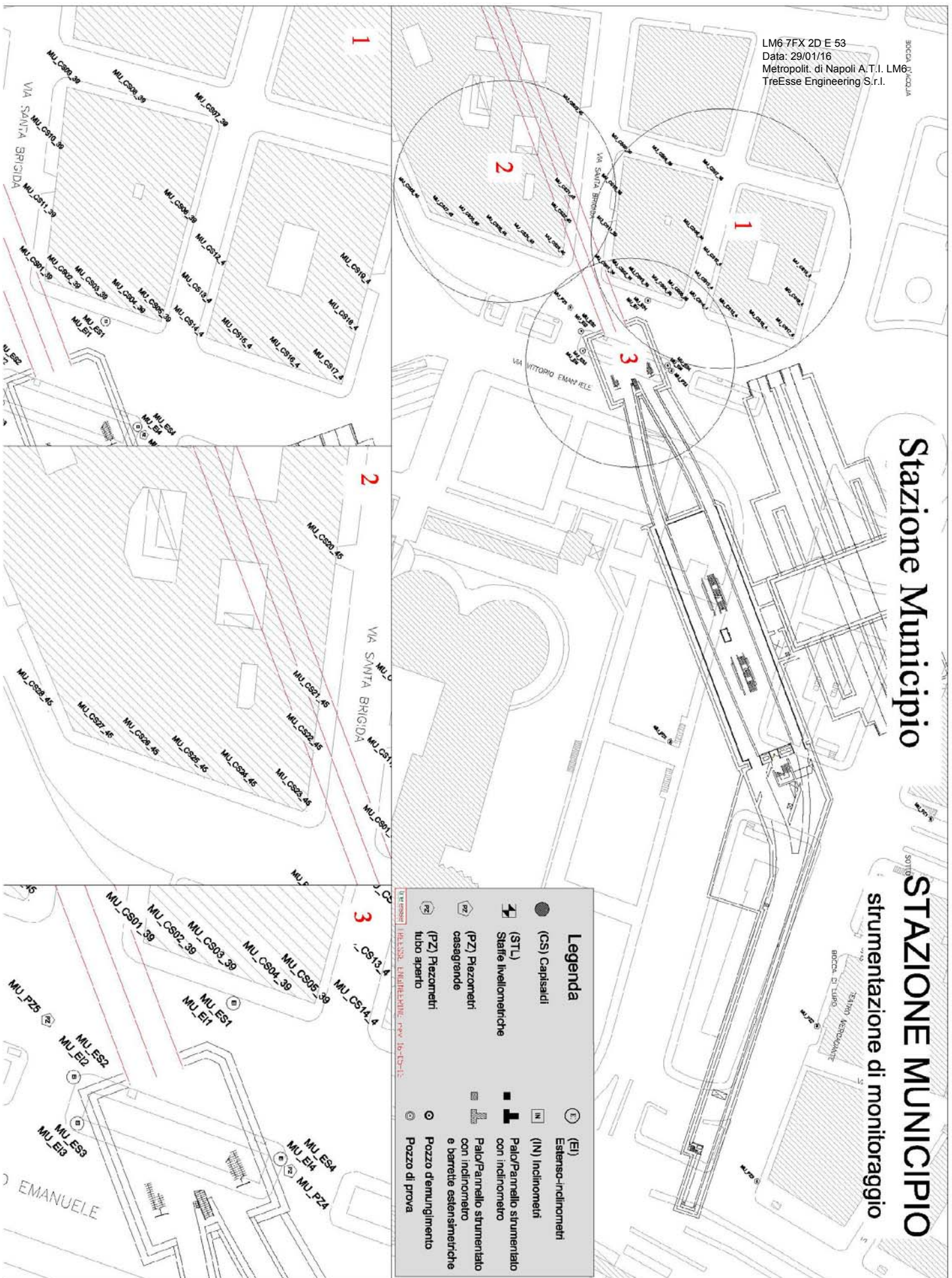


Figura 4.1.: Planimetria pozzo stazione, raffigurante la disposizione della strumentazione di monitoraggio topografico e geotecnico esterna.

## **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).



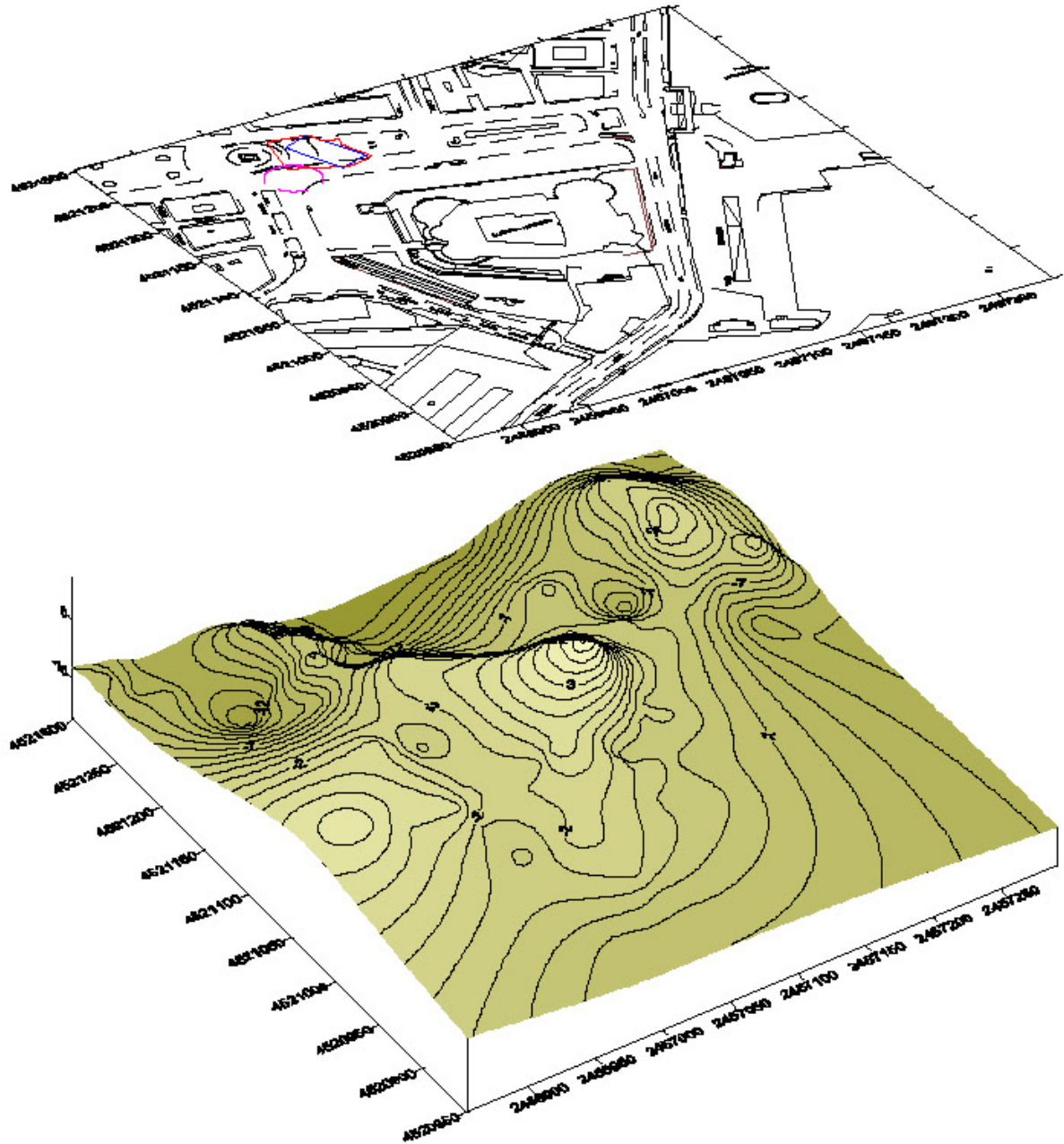


Figura 5.1.: Andamento del tetto del Tufo - Stralcio della Relazione Geologica Progetto Esecutivo (cod. doc.: LM67FX200014 – ANNO 2010).

## **6.FASI LAVORATIVE**

Nel presente capitolo vengono espone 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.

Riferendoci alla planimetria (fig.6.1), si osserva quanto di seguito riportato:

Sul solettone di fondo del pozzo di estrazione, è stato realizzato un alloggiamento in calcestruzzo per favorire le operazioni di smontaggio TBM .

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.

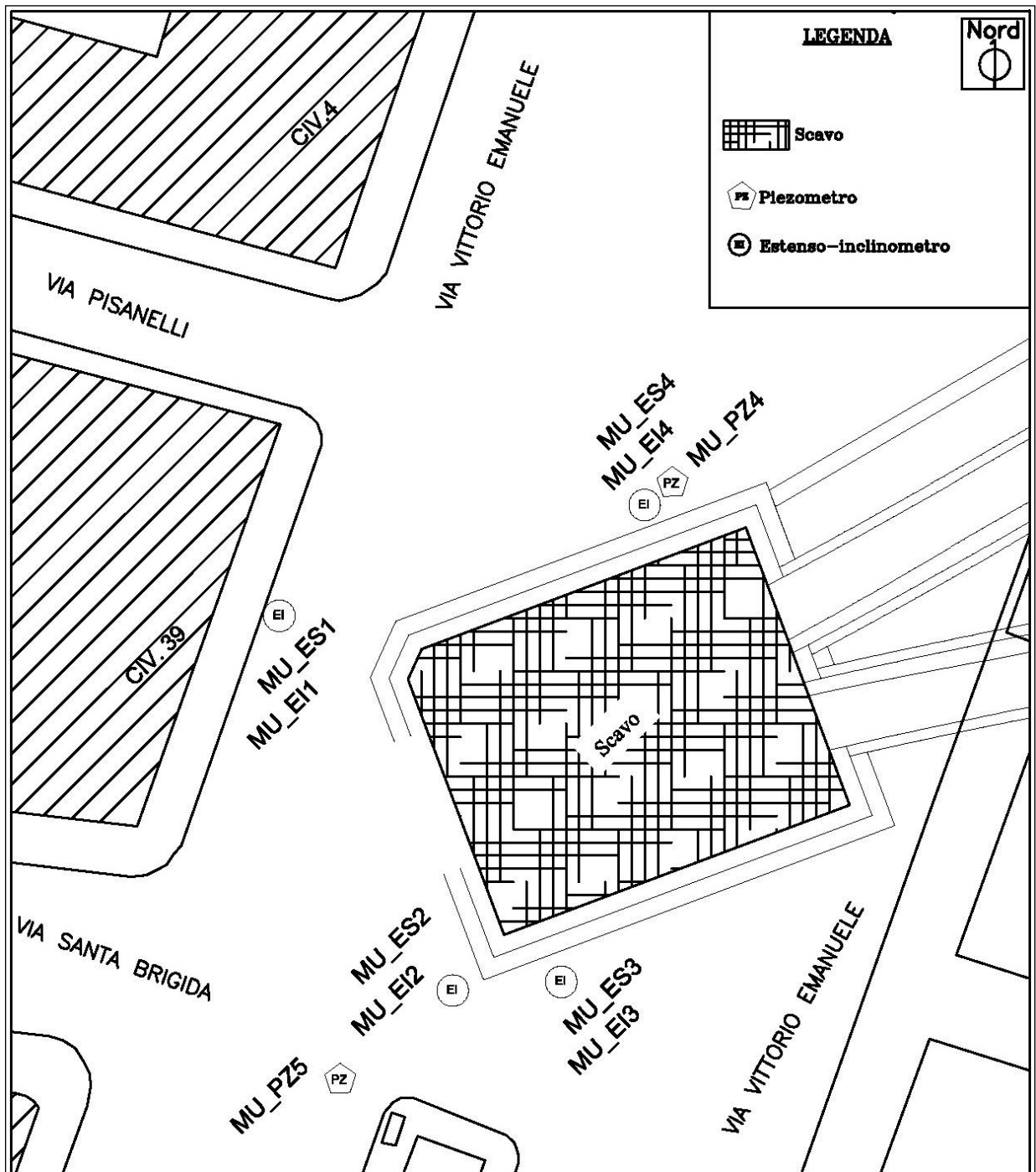


Figura 6.1.: Planimetria pozzo estrazione TBM.

## 7.MISURE GEOTECNICHE – ESTENSIMETRICHE

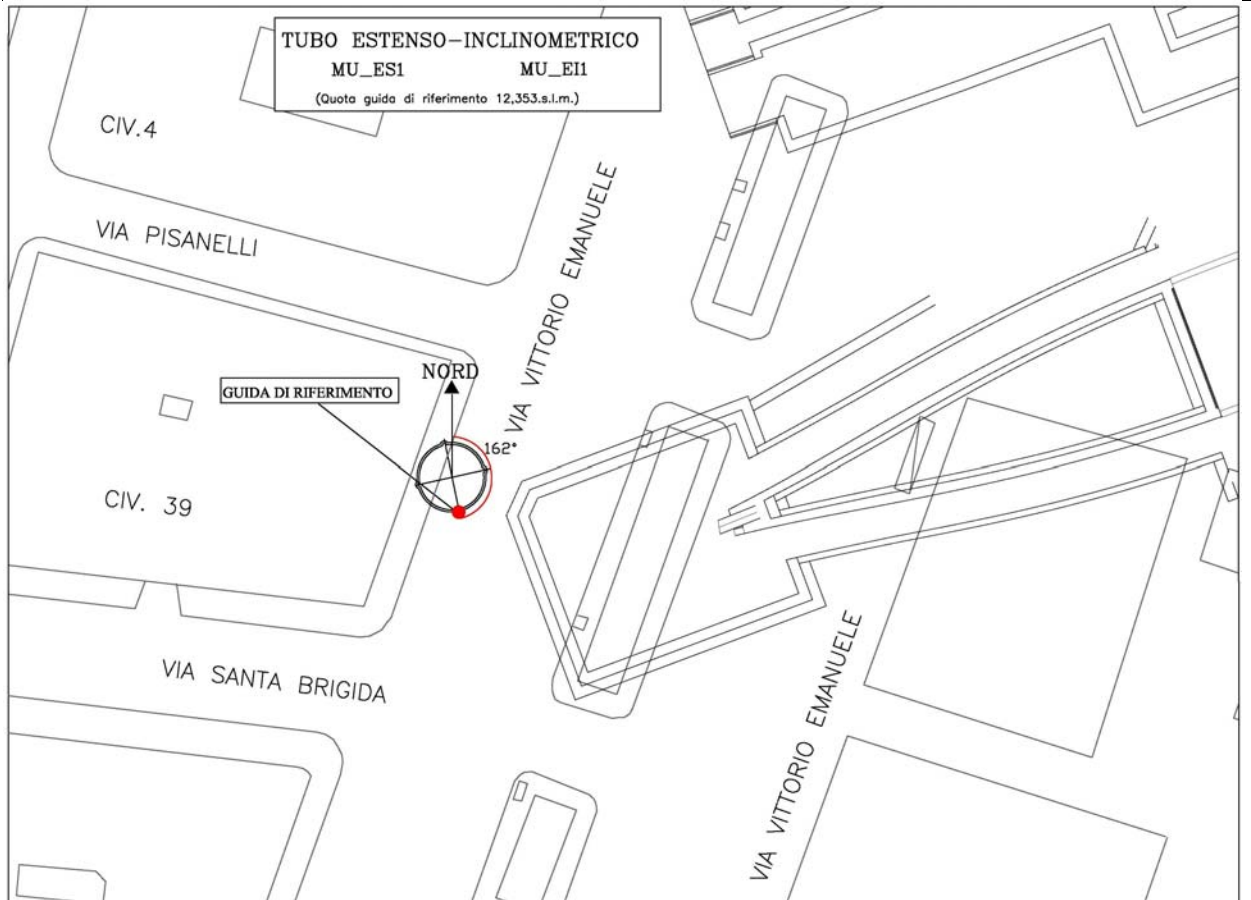
Gli estensimetri consentono di misurare i movimenti dell'ammasso lungo l'asse z. La misura si effettua rilevando la distanza fra anelli magnetici montati originariamente ad 1m di distanza l'uno dall'altro, su tubi "tipo inclinometrico", la variazione della loro distanza verrà registrata tramite un sistema 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**



<p><b>Affidabilità strumentale</b></p> <p>A.T.I. LM6 – Tre Esse</p>	<p><b>Congruenza progettuale</b></p> <p>C.T. ATI LM6 – C.T. Monitoraggio</p>
<p>buono <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>da rivedere <input type="checkbox"/></p> <p>da scartare <input type="checkbox"/></p>	<p>congruente <input type="checkbox"/></p> <p>non congruente, da valutare <input type="checkbox"/></p> <p>non congruente con implicazioni sulla sicurezza <input type="checkbox"/></p>

<b>NOTE</b>



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
88	19/1/16 11.00

**TABULATI (I)**

QUOTA ASSOLUTA (m)	Spostamenti differenziali locali (mm/m)					Spostamenti differenziali integrali (mm)				
	N. LETTURA					N. LETTURA				
	79	80	81	82	83	79	80	81	82	83
	10/9/15 11.30	24/9/15 10.30	8/10/15 11.30	22/10/15 12.00	4/11/15 12.00	10/9/15 11.30	24/9/15 10.30	8/10/15 11.30	22/10/15 12.00	4/11/15 12.00
10,9	0,381	0,390	0,396	0,408	0,411	7,678	7,726	7,757	8,203	8,227
9,9	0,371	0,364	0,354	0,358	0,354	7,297	7,336	7,361	7,795	7,816
8,9	0,270	0,278	0,286	0,291	0,300	6,926	6,972	7,007	7,437	7,462
7,9	0,194	0,197	0,190	0,214	0,219	6,656	6,694	6,721	7,146	7,162
6,9	0,401	0,397	0,394	0,399	0,388	6,462	6,497	6,531	6,932	6,943
5,9	0,321	0,330	0,335	0,353	0,350	6,061	6,100	6,137	6,533	6,555
4,9	0,208	0,213	0,219	0,239	0,248	5,740	5,770	5,802	6,180	6,205
3,9	0,153	0,142	0,146	0,157	0,160	5,532	5,557	5,583	5,941	5,957
2,9	0,313	0,310	0,306	0,330	0,327	5,379	5,415	5,437	5,784	5,797
1,9	0,242	0,251	0,241	0,260	0,256	5,066	5,105	5,131	5,454	5,470
0,9	0,176	0,179	0,182	0,190	0,196	4,824	4,854	4,890	5,194	5,214
-0,1	0,239	0,236	0,245	0,263	0,272	4,648	4,675	4,708	5,004	5,018
-1,1	0,219	0,215	0,223	0,235	0,224	4,409	4,439	4,463	4,741	4,746
-2,1	0,184	0,190	0,200	0,204	0,201	4,190	4,224	4,240	4,506	4,522
-3,1	0,088	0,097	0,087	0,092	0,085	4,006	4,034	4,040	4,302	4,321
-4,1	0,087	0,076	0,069	0,090	0,093	3,918	3,937	3,953	4,210	4,236
-5,1	0,113	0,110	0,107	0,112	0,116	3,831	3,861	3,884	4,120	4,143
-6,1	0,195	0,188	0,177	0,200	0,189	3,718	3,751	3,777	4,008	4,027
-7,1	0,221	0,224	0,229	0,237	0,242	3,523	3,563	3,600	3,808	3,838
-8,1	0,101	0,105	0,114	0,126	0,132	3,302	3,339	3,371	3,571	3,596
-9,1	0,095	0,084	0,088	0,108	0,112	3,201	3,234	3,257	3,445	3,464
-10,1	0,324	0,329	0,335	0,356	0,352	3,106	3,150	3,169	3,337	3,352
-11,1	0,191	0,197	0,205	0,224	0,233	2,782	2,821	2,834	2,981	3,000
-12,1	0,209	0,213	0,210	0,221	0,225	2,591	2,624	2,629	2,757	2,767
-13,1	0,213	0,209	0,198	0,203	0,209	2,382	2,411	2,419	2,536	2,542
-14,1	0,123	0,132	0,140	0,158	0,162	2,169	2,202	2,221	2,333	2,333
-15,1	0,326	0,330	0,333	0,357	0,362	2,046	2,070	2,081	2,175	2,171
-16,1	0,056	0,062	0,065	0,088	0,091	1,720	1,740	1,748	1,818	1,809
-17,1	0,077	0,081	0,071	0,089	0,079	1,664	1,678	1,683	1,730	1,718
-18,1	0,187	0,192	0,197	0,202	0,211	1,587	1,597	1,612	1,641	1,639
-19,1	0,186	0,189	0,193	0,201	0,204	1,400	1,405	1,415	1,439	1,428
-20,1	0,204	0,194	0,203	0,205	0,202	1,214	1,216	1,222	1,238	1,224
-21,1	0,366	0,375	0,368	0,372	0,365	1,010	1,022	1,019	1,033	1,022
-22,1	0,644	0,647	0,651	0,661	0,657	0,644	0,647	0,651	0,661	0,657



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

<b>Ultima misura</b>	<b>In data</b>
88	19/1/16 11.00

**TABULATI (II)**

QUOTA ASSOLUTA (m)	Spostamenti differenziali locali (mm/m)					Spostamenti differenziali integrali (mm)				
	N. LETTURA					N. LETTURA				
	84	85	86	87	88	84	85	86	87	88
	17/11/15 12.30	30/11/15 11.45	17/12/15 12.00	11/1/16 12.15	19/1/16 11.00	17/11/15 12.30	30/11/15 11.45	17/12/15 12.00	11/1/16 12.15	19/1/16 11.00
10,9	0,420	0,432	0,441	0,438	0,443	8,277	8,848	8,847	8,794	8,803
9,9	0,347	0,369	0,359	0,348	0,354	7,857	8,416	8,406	8,356	8,360
8,9	0,308	0,331	0,334	0,342	0,346	7,510	8,047	8,047	8,008	8,006
7,9	0,225	0,233	0,238	0,241	0,237	7,202	7,716	7,713	7,666	7,660
6,9	0,384	0,408	0,404	0,407	0,416	6,977	7,483	7,475	7,425	7,423
5,9	0,359	0,384	0,393	0,383	0,387	6,593	7,075	7,071	7,018	7,007
4,9	0,241	0,264	0,268	0,273	0,279	6,234	6,691	6,678	6,635	6,620
3,9	0,168	0,183	0,176	0,180	0,184	5,993	6,427	6,410	6,362	6,341
2,9	0,330	0,358	0,361	0,370	0,375	5,825	6,244	6,234	6,182	6,157
1,9	0,252	0,275	0,272	0,265	0,268	5,495	5,886	5,873	5,812	5,782
0,9	0,205	0,230	0,219	0,223	0,213	5,243	5,611	5,601	5,547	5,514
-0,1	0,277	0,300	0,290	0,299	0,308	5,038	5,381	5,382	5,324	5,301
-1,1	0,213	0,237	0,243	0,247	0,250	4,761	5,081	5,092	5,025	4,993
-2,1	0,198	0,220	0,210	0,207	0,204	4,548	4,844	4,849	4,778	4,743
-3,1	0,094	0,103	0,111	0,100	0,093	4,350	4,624	4,639	4,571	4,539
-4,1	0,096	0,124	0,117	0,107	0,103	4,256	4,521	4,528	4,471	4,446
-5,1	0,113	0,135	0,132	0,140	0,129	4,160	4,397	4,411	4,364	4,343
-6,1	0,185	0,201	0,206	0,202	0,192	4,047	4,262	4,279	4,224	4,214
-7,1	0,248	0,260	0,266	0,256	0,262	3,862	4,061	4,073	4,022	4,022
-8,1	0,141	0,156	0,160	0,166	0,170	3,614	3,801	3,807	3,766	3,760
-9,1	0,101	0,109	0,105	0,095	0,100	3,473	3,645	3,647	3,600	3,590
-10,1	0,349	0,358	0,348	0,344	0,341	3,372	3,536	3,542	3,505	3,490
-11,1	0,226	0,251	0,254	0,243	0,232	3,023	3,178	3,194	3,161	3,149
-12,1	0,228	0,251	0,260	0,265	0,255	2,797	2,927	2,940	2,918	2,917
-13,1	0,213	0,237	0,245	0,235	0,244	2,569	2,676	2,680	2,653	2,662
-14,1	0,151	0,167	0,170	0,179	0,169	2,356	2,439	2,435	2,418	2,418
-15,1	0,367	0,375	0,365	0,354	0,357	2,205	2,272	2,265	2,239	2,249
-16,1	0,097	0,106	0,099	0,089	0,094	1,838	1,897	1,900	1,885	1,892
-17,1	0,083	0,111	0,108	0,104	0,100	1,741	1,791	1,801	1,796	1,798
-18,1	0,207	0,216	0,205	0,202	0,211	1,658	1,680	1,693	1,692	1,698
-19,1	0,213	0,216	0,221	0,214	0,218	1,451	1,464	1,488	1,490	1,487
-20,1	0,206	0,211	0,220	0,229	0,222	1,238	1,248	1,267	1,276	1,269
-21,1	0,371	0,367	0,371	0,375	0,378	1,032	1,037	1,047	1,047	1,047
-22,1	0,661	0,670	0,676	0,672	0,669	0,661	0,670	0,676	0,672	0,669



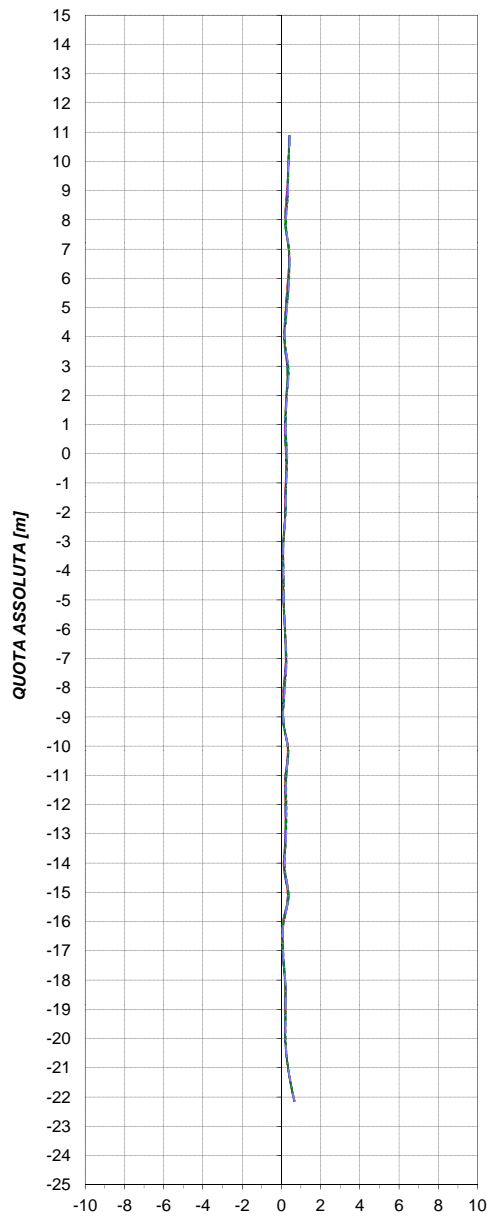
Ubicazione	STAZIONE MUNICIPIO
Opera	Tubo estensimetrico
Nome tubo	MU_ES1
Data posa in opera	24/03/2011
Data lettura di zero	07/04/2011

Ultima misura	In data
88	19/1/16 11.00

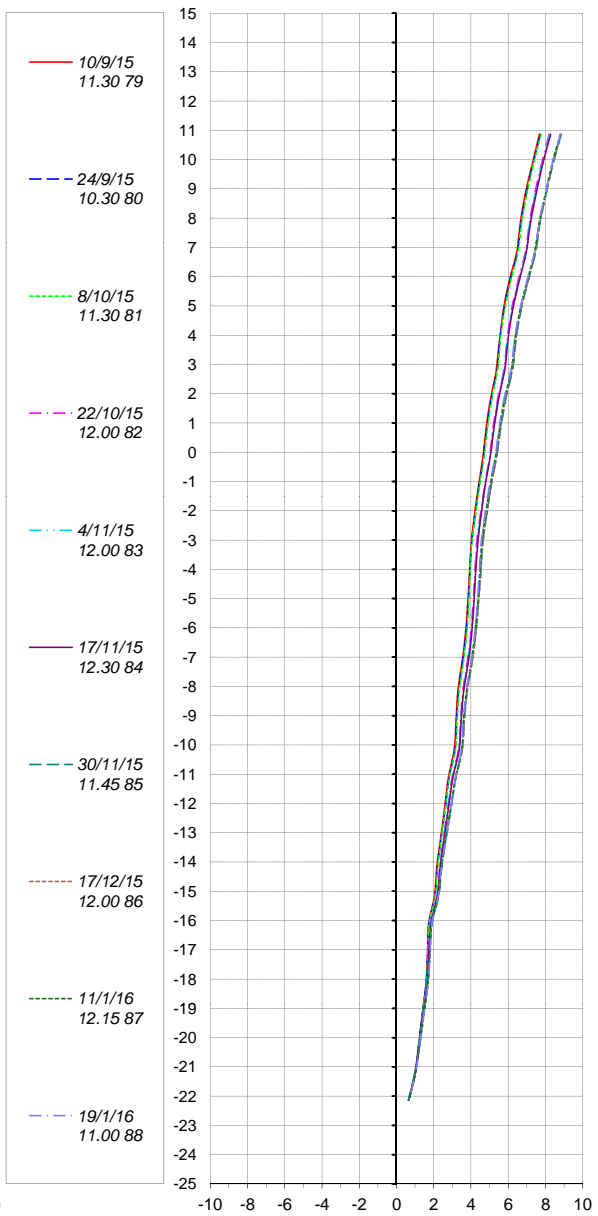
**GRAFICI**

spostamenti differenziali locali

spostamenti differenziali integrali



Accorciamento/Allungamento [mm/m]

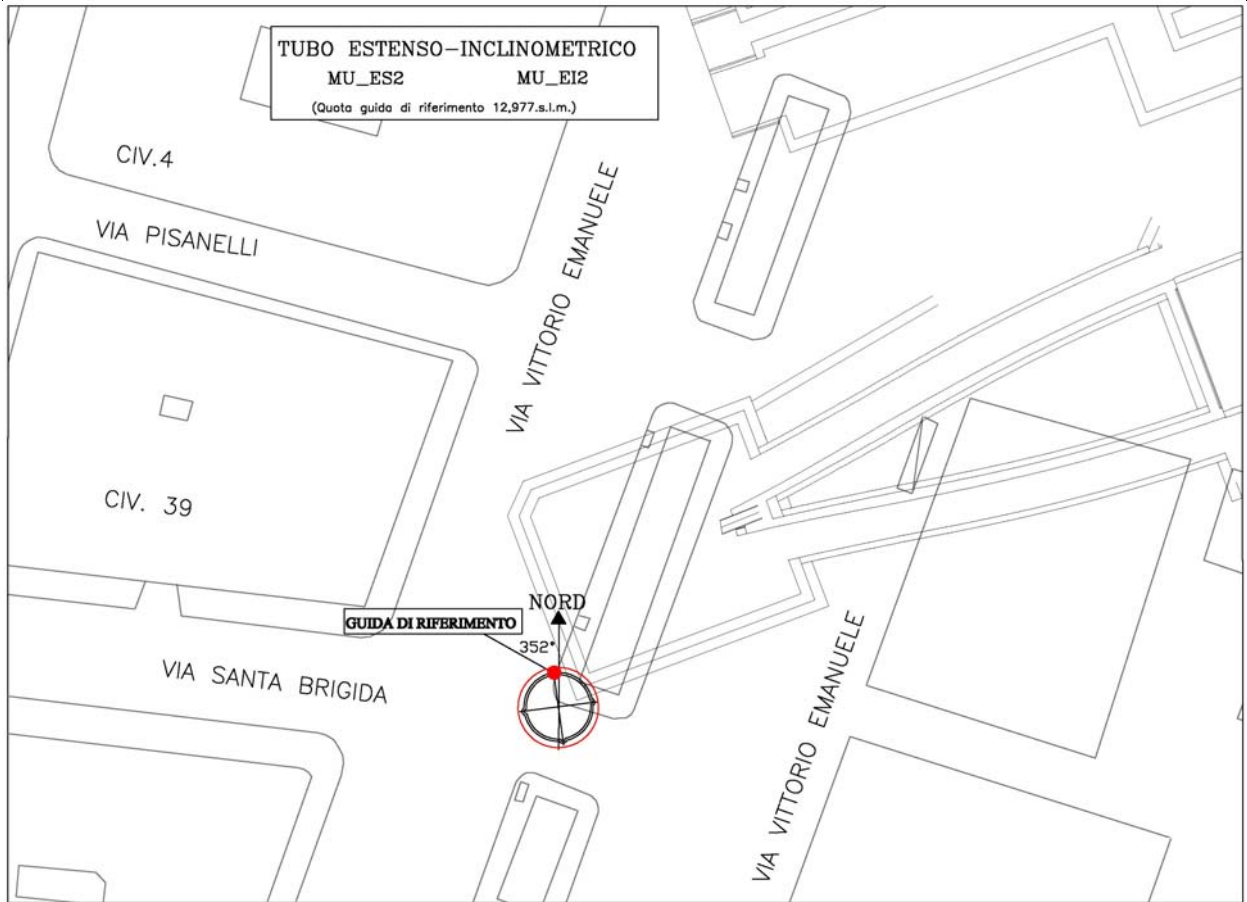


Accorciamento/Allungamento [mm]



Estenso-inclinometro

MU\_ES2



Affidabilità strumentale

A.T.I. LM6 – Tre Esse

buono  
da rivedere  
da scartare

X

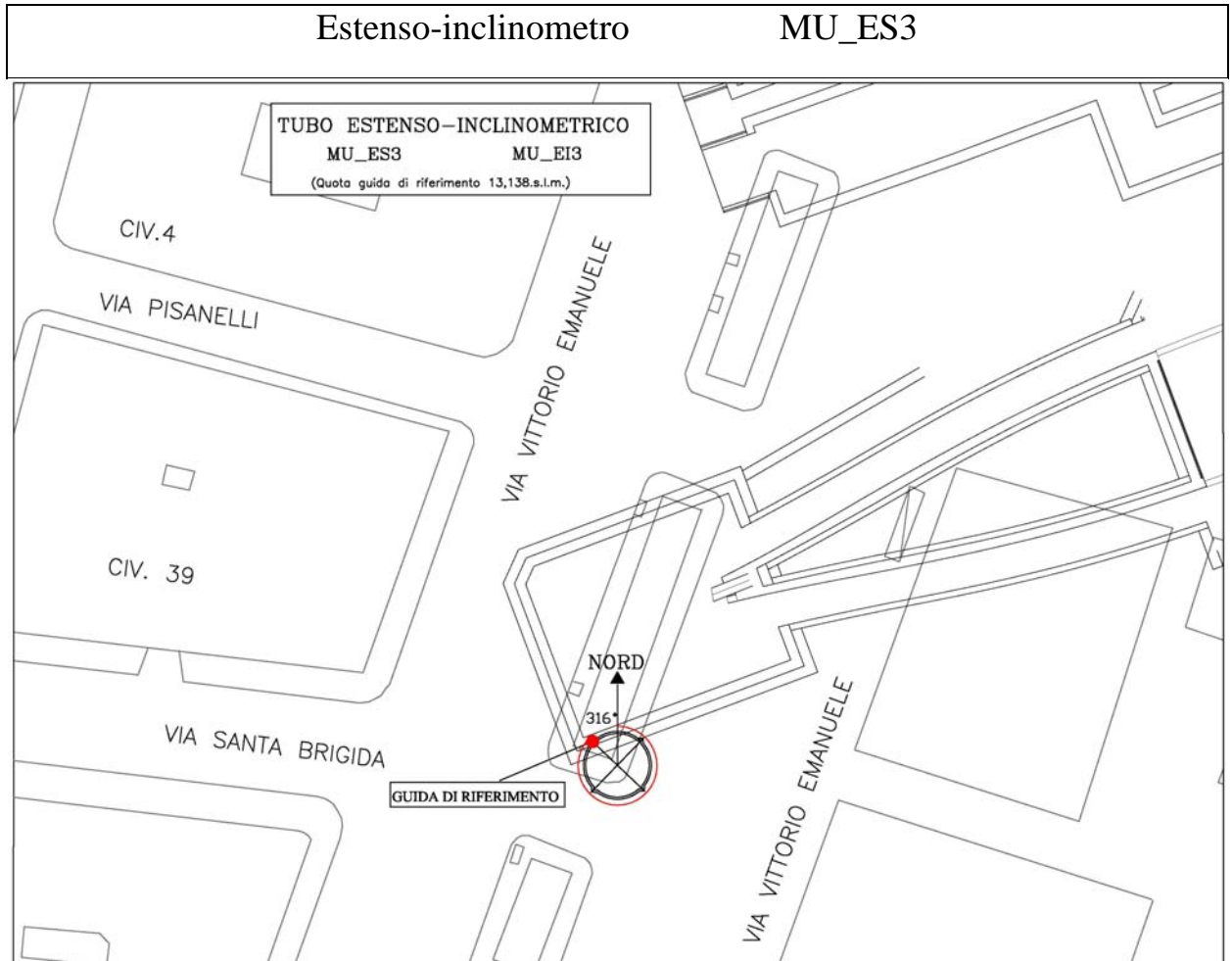
Congruenza progettuale  
C.T. ATI LM6 – C.T.  
Monitoraggio

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

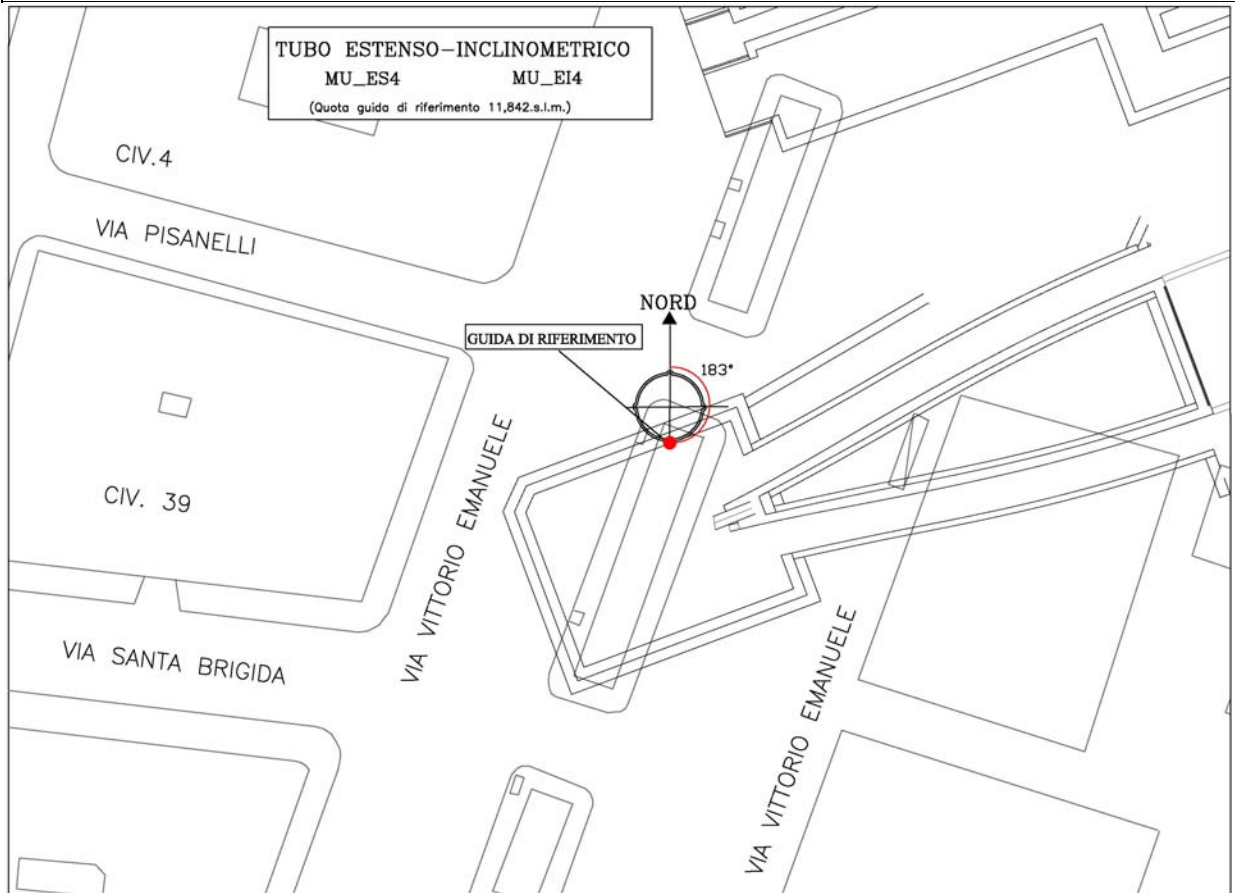


<p><b>Affidabilità strumentale</b> A.T.I. LM6 – Tre Esse</p>	<p><b>Congruenza progettuale</b> C.T. ATI LM6 – C.T. Monitoraggio</p>
<p>buono <input type="checkbox"/></p> <p>da rivedere <input type="checkbox"/></p> <p>da scartare <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>congruente <input type="checkbox"/></p> <p>non congruente, da valutare <input type="checkbox"/></p> <p>non congruente con implicazioni sulla sicurezza <input type="checkbox"/></p>

<b>NOTE</b>
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

## 8.MISURE GEOTECNICHE – INCLINOMETRICHE

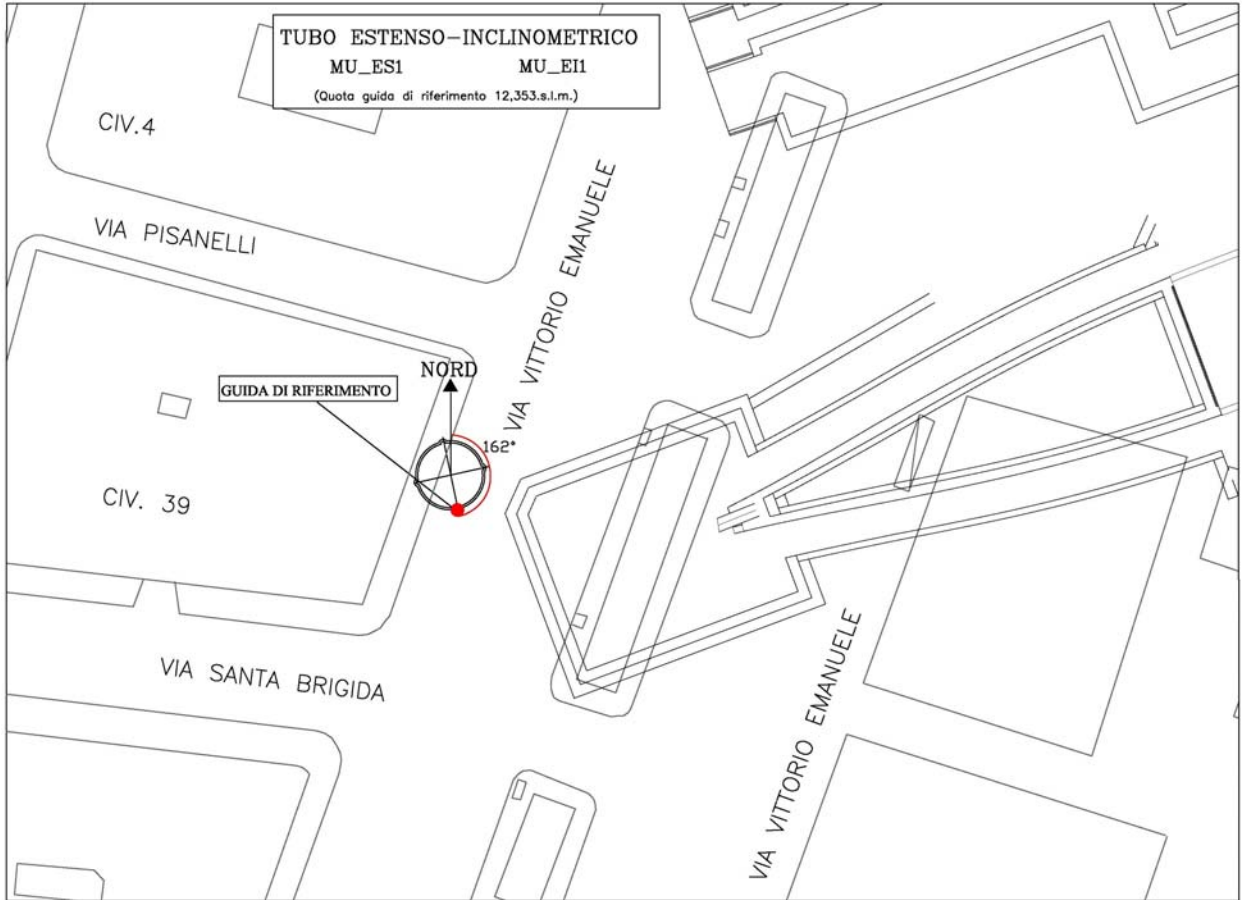
Gli inclinometri sono strumenti di controllo dei movimenti e delle deformazioni dei terreni nonché delle variazioni di assetto delle strutture. I rilievi consistono nella misura della variazione delle inclinazioni rispetto alla verticale di punti significativi, dall'inclinazione, mediante integrazione 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**



<p><b>Affidabilità strumentale</b> A.T.I. LM6 – Tre Esse</p>	<p><b>Congruenza progettuale</b> C.T. ATI LM6 – C.T. Monitoraggio</p>												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">buono</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px;">X</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">da rivedere</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">da scartare</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px;"></td> </tr> </table>	buono	X	da rivedere		da scartare		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">congruente</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">non congruente, da valutare</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">non congruente con implicazioni sulla sicurezza</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px;"></td> </tr> </table>	congruente		non congruente, da valutare		non congruente con implicazioni sulla sicurezza	
buono	X												
da rivedere													
da scartare													
congruente													
non congruente, da valutare													
non congruente con implicazioni sulla sicurezza													

<b>NOTE</b>

**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** 96 **in data** 19/01/2016 11.13

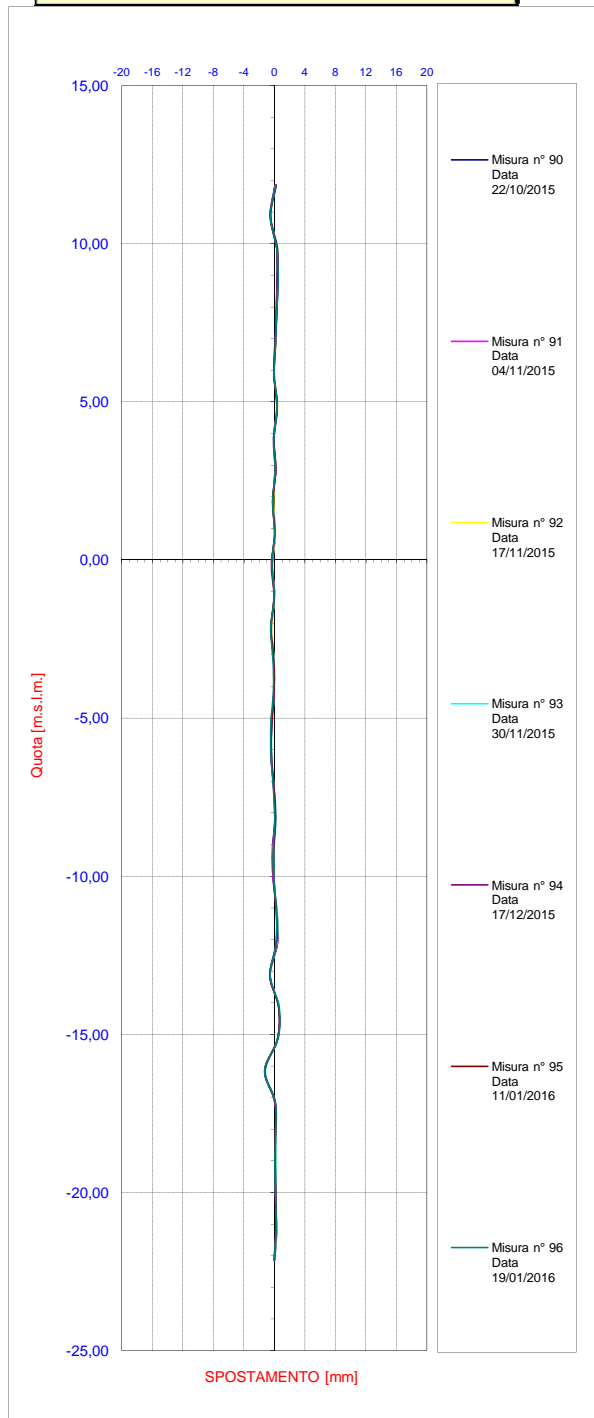
SPOSTAMENTI LOCALI (mm)				
PROFONDITA (m.s.l.m.)	EST	NORD	RISULTANTE	AZIMUT
11,9	0,181	0,060	0,191	71,691
10,9	-0,539	-0,240	0,590	245,977
9,9	0,307	0,926	0,975	18,339
8,9	0,480	0,423	0,640	48,585
7,9	0,307	0,212	0,373	55,390
6,9	0,159	0,049	0,167	72,793
5,9	-0,035	0,198	0,201	349,894
4,9	0,361	-0,031	0,362	94,852
3,9	-0,069	0,273	0,281	345,794
2,9	0,122	0,265	0,291	24,653
1,9	-0,228	-0,021	0,229	264,776
0,9	0,030	0,269	0,270	6,403
-0,1	-0,322	0,092	0,335	285,897
-1,1	-0,030	-0,048	0,056	211,952
-2,1	-0,477	0,298	0,562	301,982
-3,1	-0,201	0,165	0,260	309,455
-4,1	-0,120	0,157	0,197	322,649
-5,1	-0,458	-0,002	0,458	269,792
-6,1	-0,449	-0,169	0,480	249,329
-7,1	-0,171	0,379	0,416	335,703
-8,1	0,051	0,146	0,155	19,427
-9,1	-0,134	0,099	0,166	306,617
-10,1	-0,076	-0,375	0,382	191,409
-11,1	0,269	0,756	0,803	19,606
-12,1	0,191	-0,688	0,714	164,488
-13,1	-0,564	0,745	0,934	322,857
-14,1	0,597	1,140	1,287	27,619
-15,1	0,451	-1,020	1,115	156,159
-16,1	-1,267	-2,695	2,978	205,170
-17,1	0,129	0,368	0,390	19,411
-18,1	0,141	0,519	0,538	15,221
-19,1	0,044	0,002	0,044	86,885
-20,1	0,155	0,283	0,323	28,665
-21,1	0,212	0,098	0,234	65,273
-22,1	-0,020	0,448	0,449	357,452

SPOSTAMENTI INTEGRALI (mm)				
PROFONDITA (m.s.l.m.)	EST	NORD	RISULTANTE	AZIMUT
11,9	-0,970	3,080	3,229	342,521
10,9	-1,151	3,020	3,232	339,132
9,9	-0,613	3,260	3,317	349,359
8,9	-0,919	2,335	2,509	338,507
7,9	-1,399	1,911	2,369	323,793
6,9	-1,706	1,700	2,408	314,890
5,9	-1,866	1,650	2,491	311,496
4,9	-1,830	1,452	2,336	308,427
3,9	-2,191	1,483	2,646	304,082
2,9	-2,122	1,210	2,443	299,692
1,9	-2,244	0,945	2,435	292,848
0,9	-2,016	0,966	2,236	295,610
-0,1	-2,046	0,698	2,162	288,829
-1,1	-1,724	0,606	1,827	289,366
-2,1	-1,694	0,654	1,816	291,102
-3,1	-1,217	0,356	1,268	286,300
-4,1	-1,016	0,191	1,034	280,620
-5,1	-0,896	0,034	0,897	272,156
-6,1	-0,439	0,035	0,440	274,617
-7,1	0,010	0,205	0,205	2,862
-8,1	0,181	-0,174	0,251	133,839
-9,1	0,130	-0,320	0,345	157,901
-10,1	0,263	-0,419	0,495	147,847
-11,1	0,339	-0,044	0,342	97,433
-12,1	0,070	-0,800	0,803	175,024
-13,1	-0,121	-0,112	0,165	227,204
-14,1	0,443	-0,857	0,965	152,673
-15,1	-0,154	-1,997	2,003	184,400
-16,1	-0,605	-0,977	1,149	211,747
-17,1	0,662	1,718	1,842	21,071
-18,1	0,533	1,351	1,452	21,516
-19,1	0,391	0,832	0,919	25,194
-20,1	0,347	0,830	0,899	22,715
-21,1	0,192	0,546	0,579	19,401
-22,1	-0,020	0,448	0,449	357,452

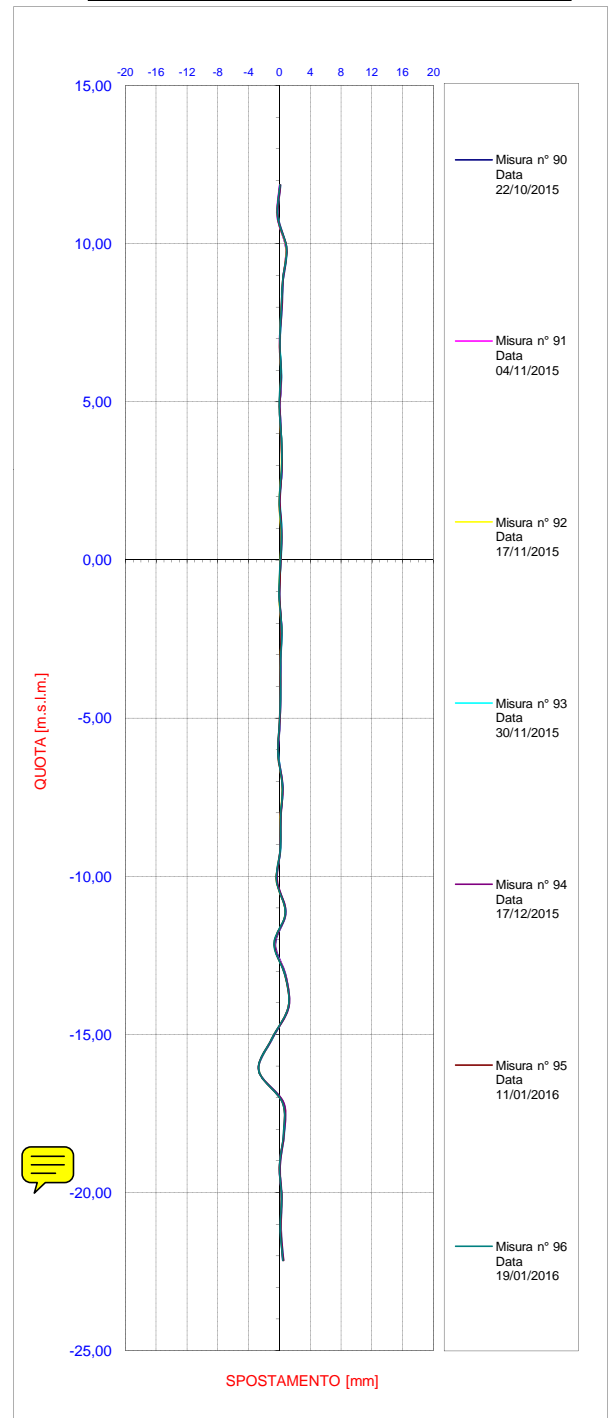
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
Nome tubo **MU\_EI1**  
Azimut di riferimento **162**  
Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
Data lettura di zero **06/04/2011**  
Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **96** in data **19/01/2016 11.13**

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

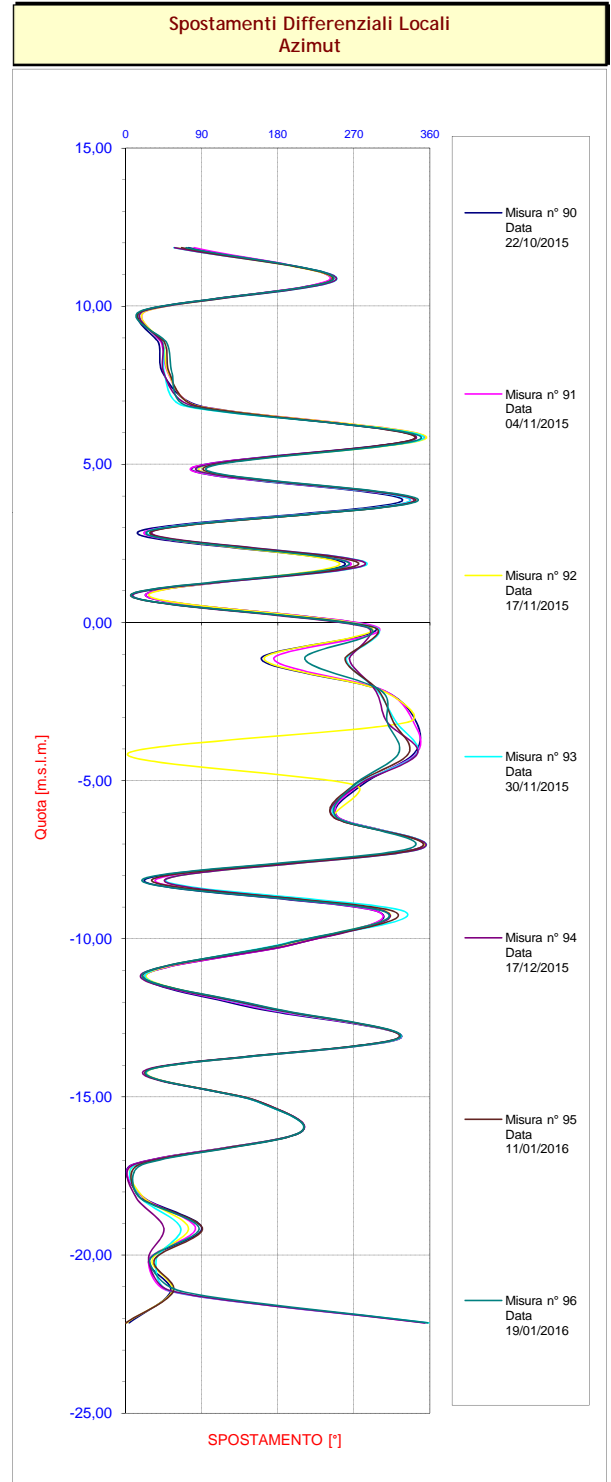
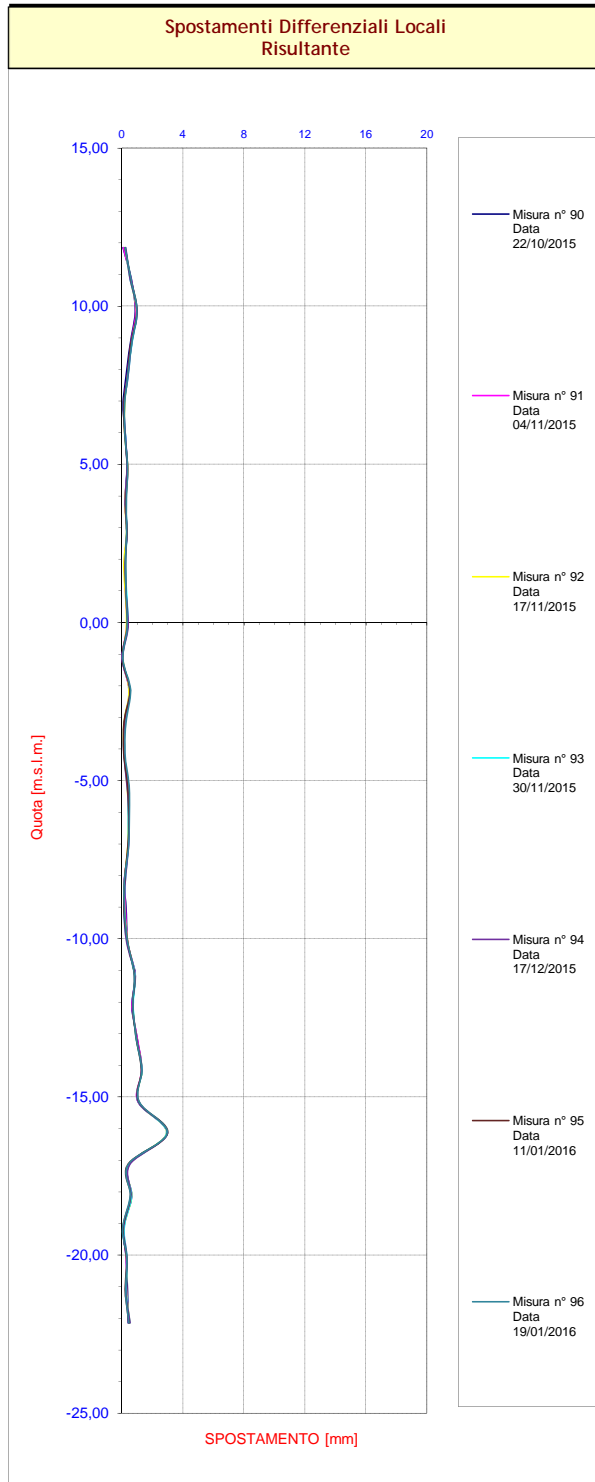


Spostamenti Differenziali Locali  
SUD - (valori negativi) / NORD + (valori positivi)



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 **96** in data **19/01/2016 11.13**

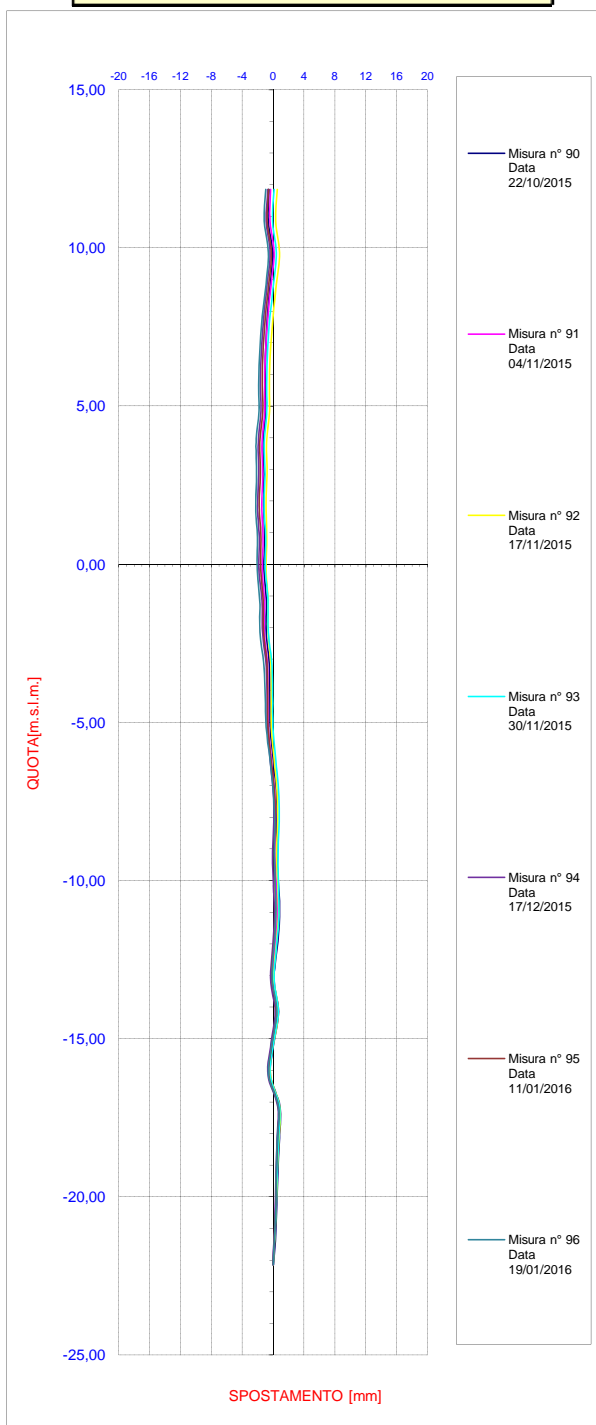




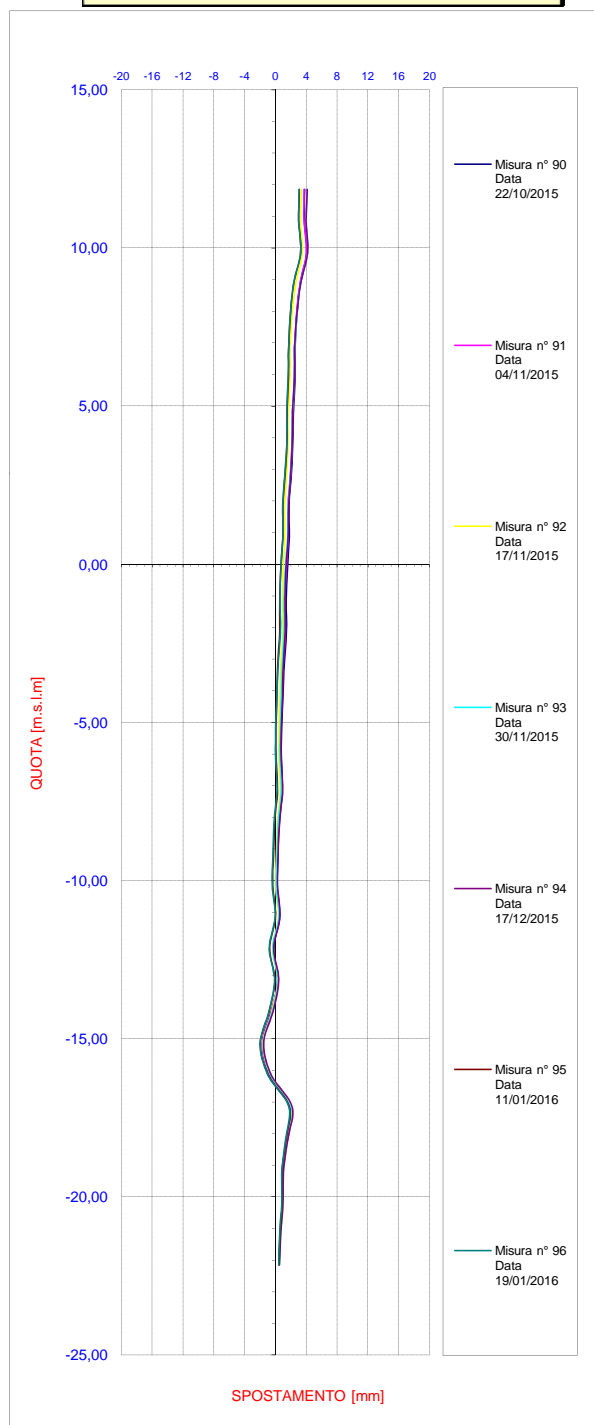
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **96** in data **19/01/2016 11.13**

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



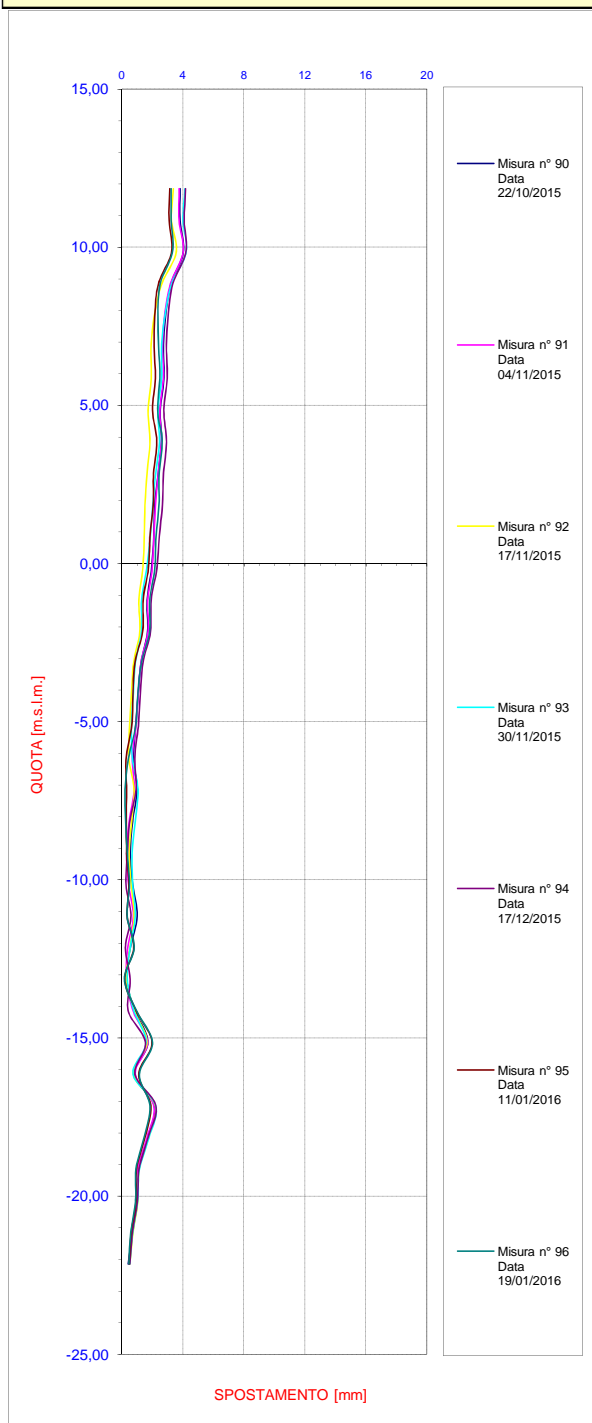
Spostamenti Differenziali Integrali  
SUD - (valori negativi) / NORD + (valori positivi)



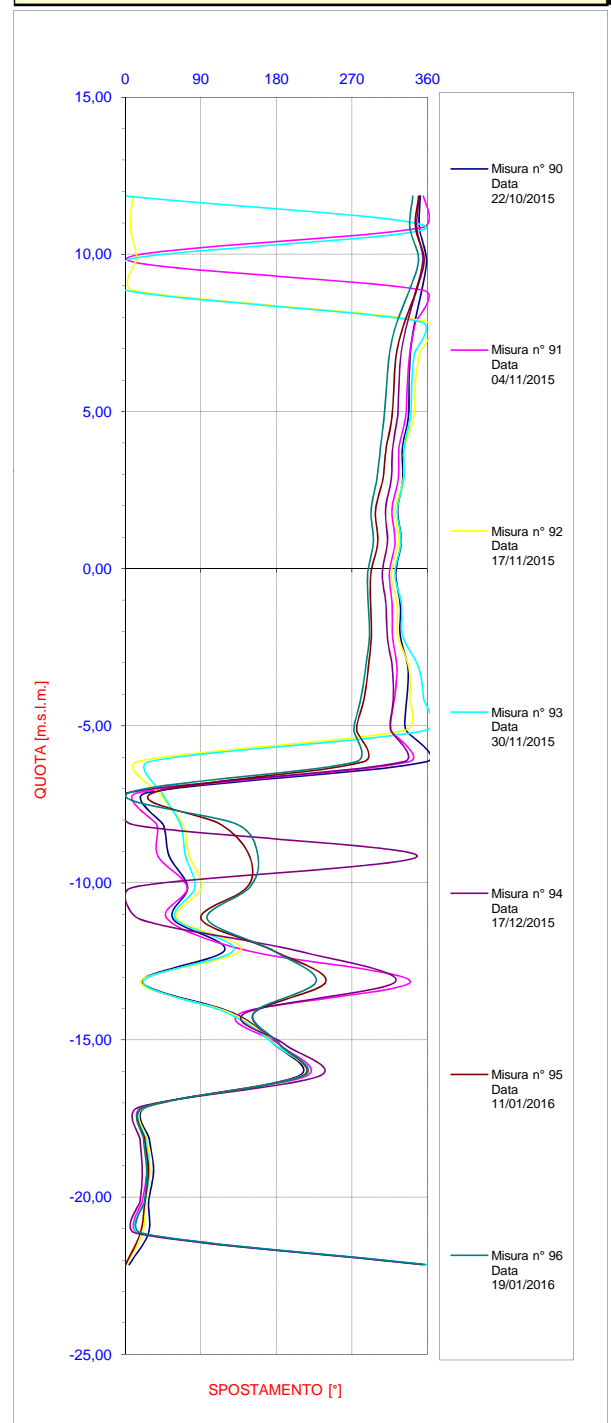
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **96** in data **19/01/2016 11.13**

Spostamenti Differenziali Integrali Risultante



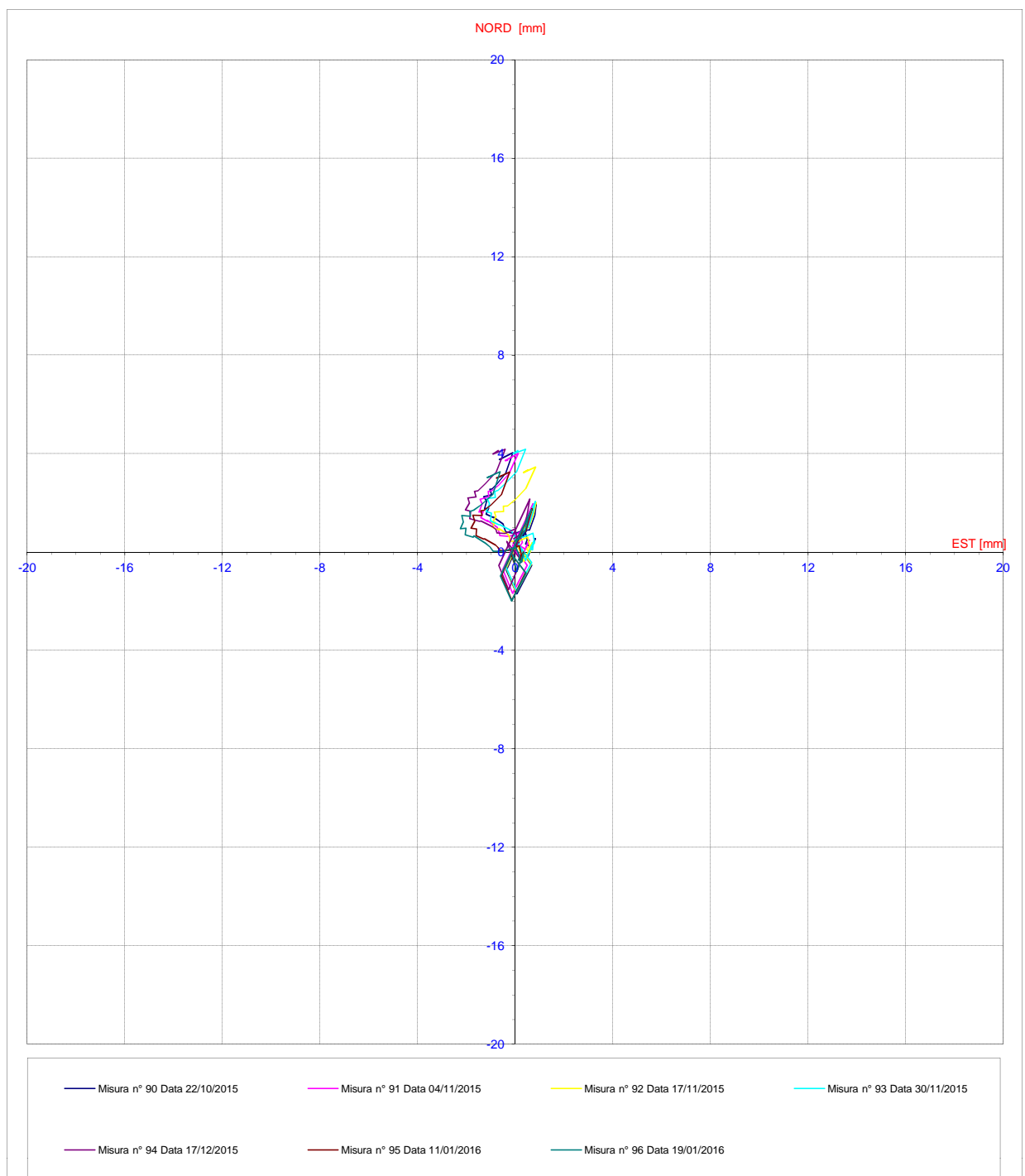
Spostamenti Differenziali Integrali Azimut



Ubicazione STAZIONE MUNICIPIO  
 Tipo Strumento Tubo inclinometrico  
 Nome tubo MU\_E11  
 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

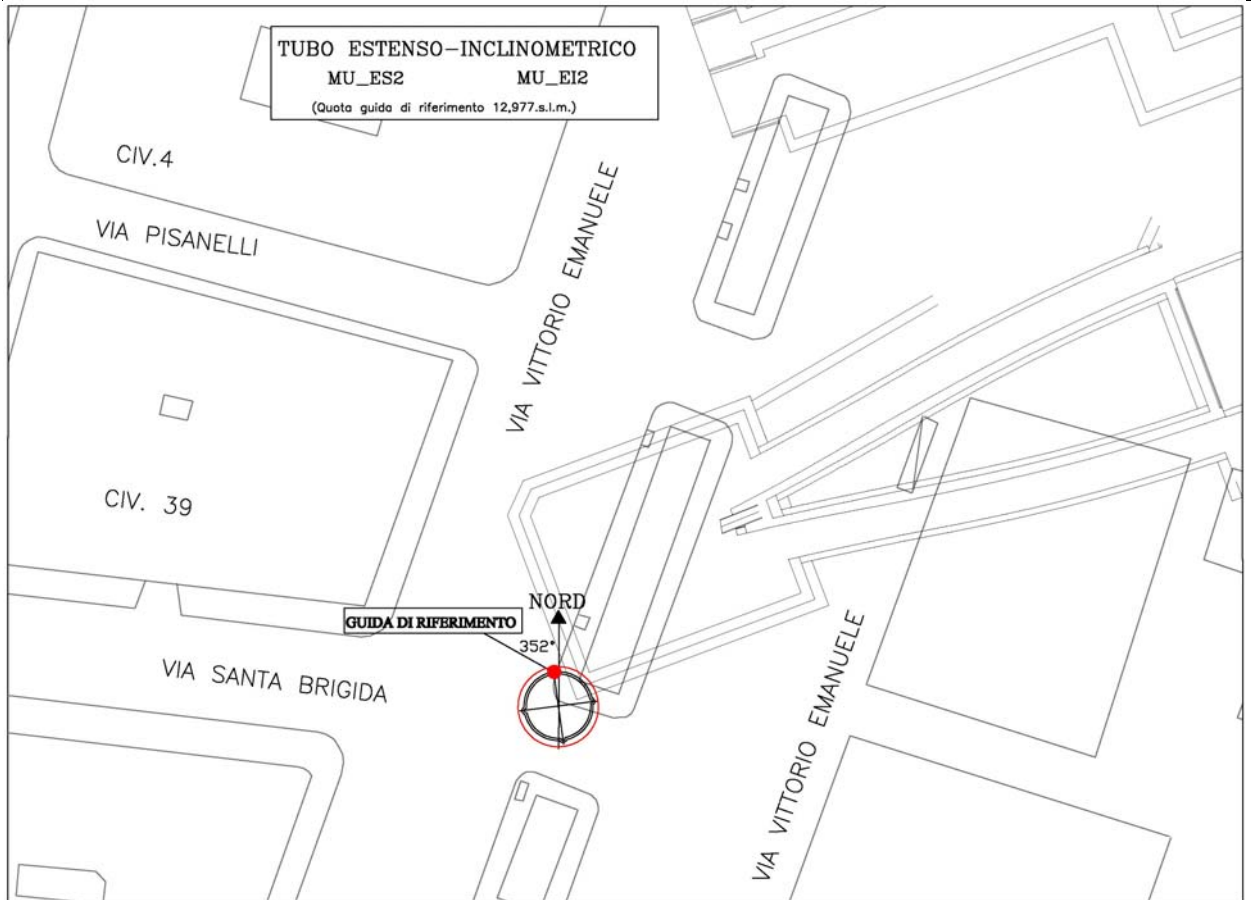
Ultima Misura 96 in data 19/01/2016 11.13

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

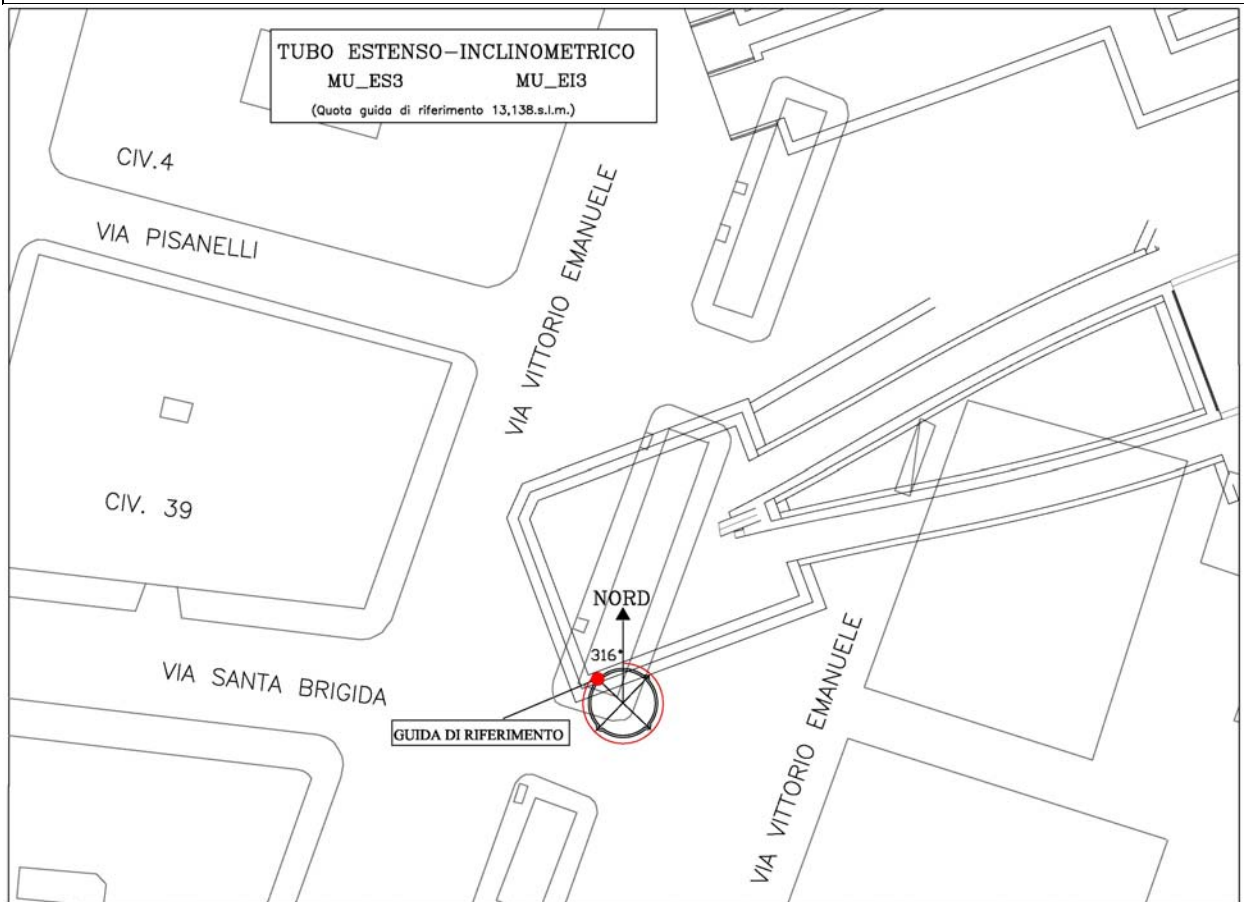

**NOTE**

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

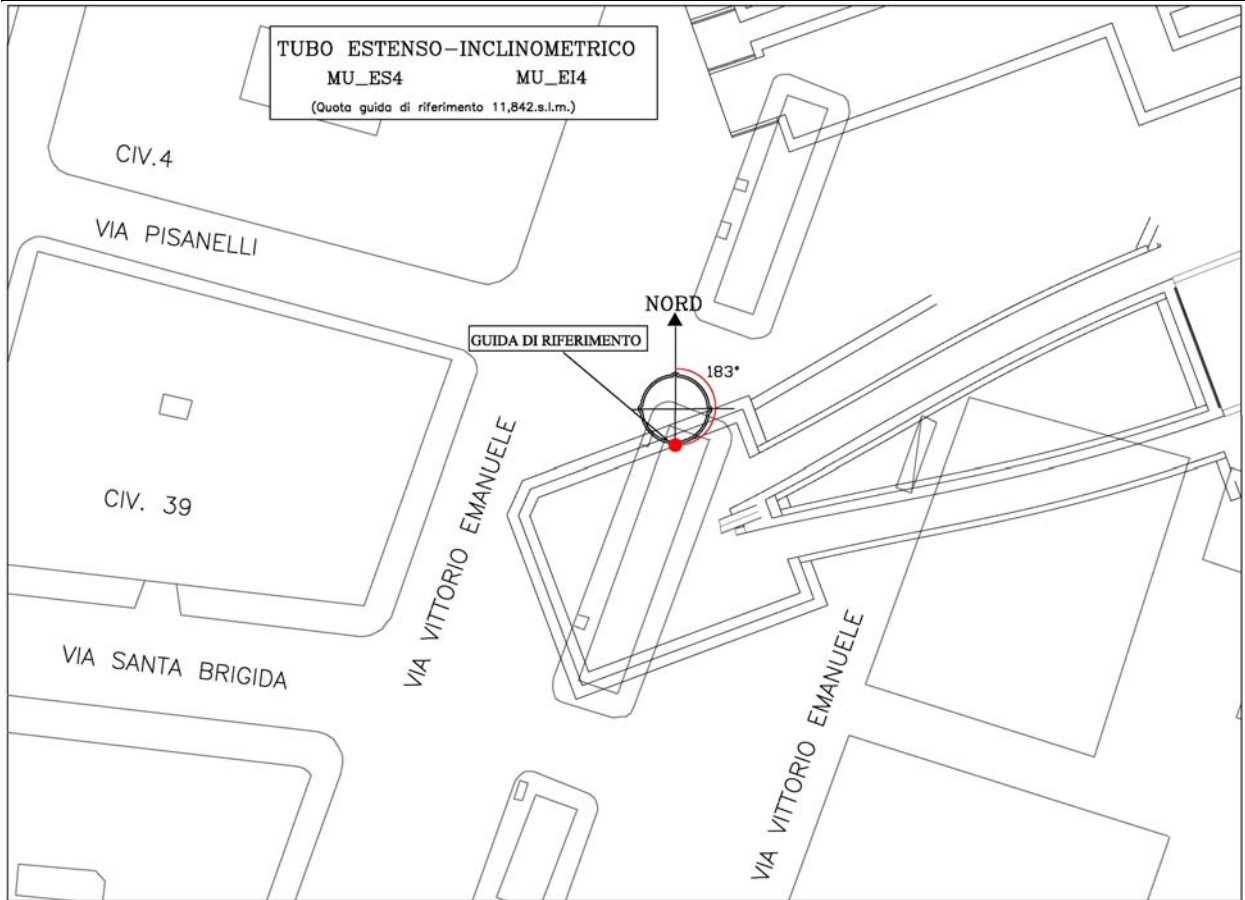
congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**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**



<p><b>Affidabilità strumentale</b> A.T.I. LM6 – Tre Esse</p>	<p><b>Congruenza progettuale</b> C.T. ATI LM6 – C.T. Monitoraggio</p>
<p>buono <input type="checkbox"/></p> <p>da rivedere <input type="checkbox"/></p> <p>da scartare <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>congruente <input type="checkbox"/></p> <p>non congruente, da valutare <input type="checkbox"/></p> <p>non congruente con implicazioni sulla sicurezza <input type="checkbox"/></p>

<b>NOTE</b>
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

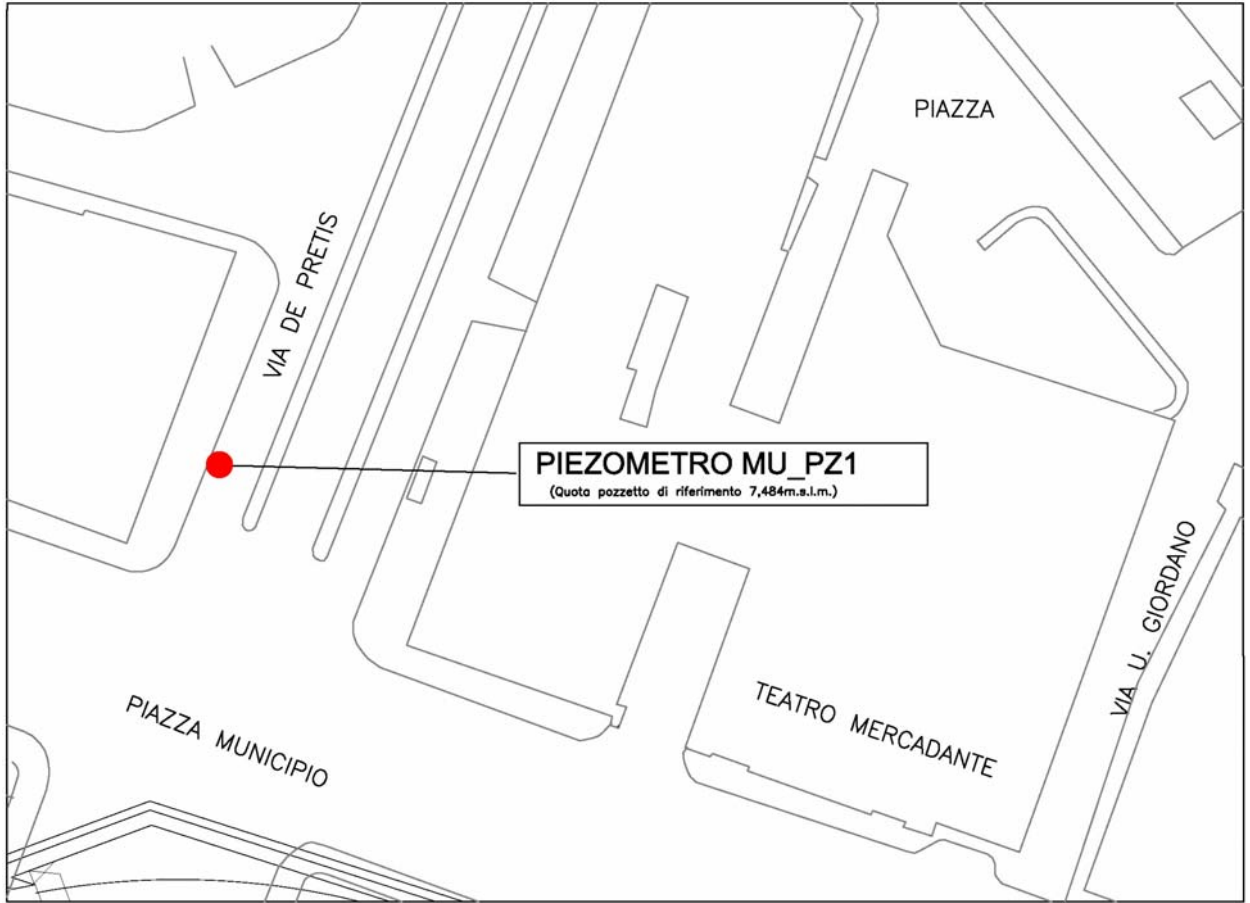
I piezometri sono strumenti per il controllo delle variazioni di quota della falda. Ciò è reso possibile tramite l'utilizzo di tubi che raggiungono l'acquifero, possono essere di tipo aperto o fornite di cella di Casagrande. I primi terminano in fondo con un tratto fenestrato, gli altri con una cella 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.



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

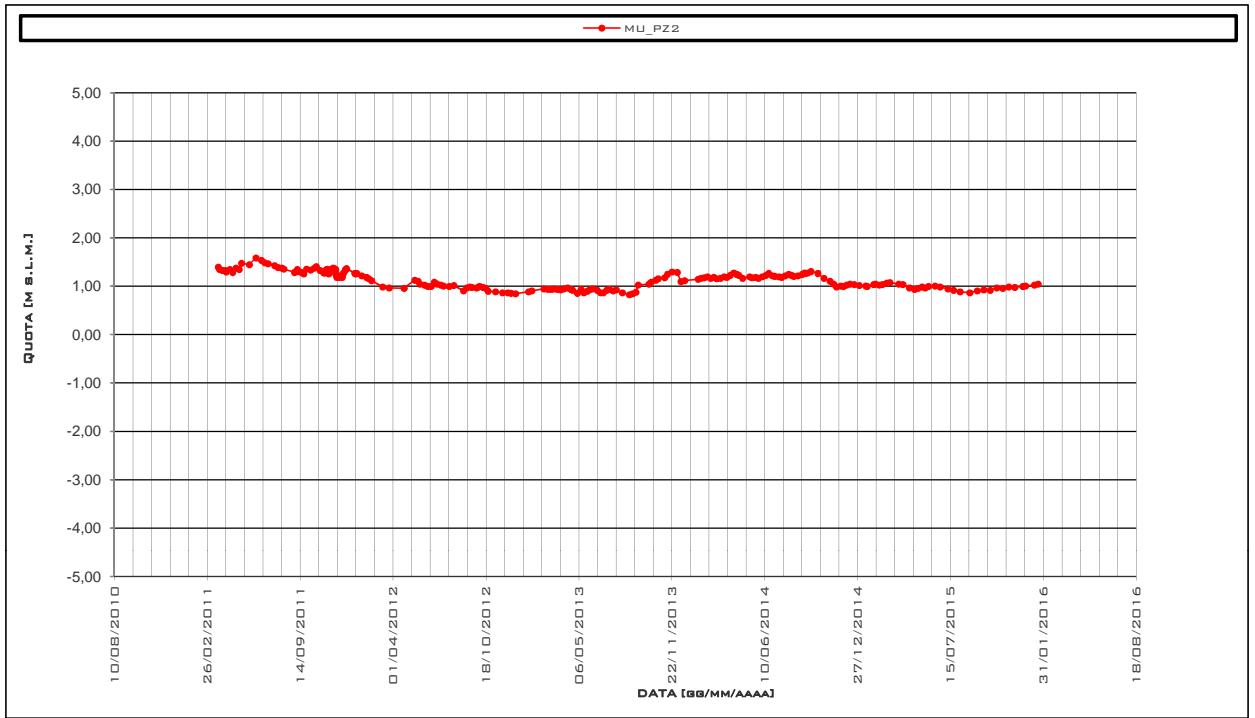
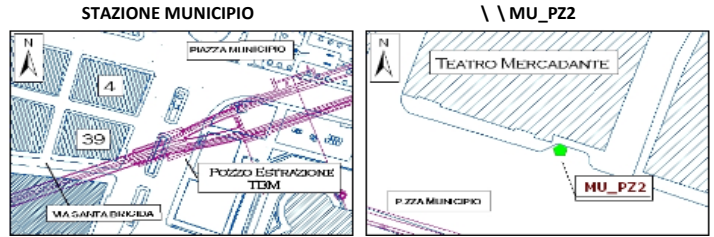
**Ultima misura** 221 **in data** 19/01/2016

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
169	31/07/2014 10.30	1,25	-150,00
170	06/08/2014 12.30	1,23	-170,00
171	11/08/2014 11.00	1,21	-190,00
172	20/08/2014 10.00	1,22	-180,00
173	29/08/2014 10.00	1,25	-150,00
174	03/09/2014 12.00	1,28	-120,00
175	05/09/2014 11.00	1,27	-130,00
176	10/09/2014 11.00	1,28	-120,00
177	17/09/2014 10.00	1,31	-90,00
178	02/10/2014 10.00	1,27	-130,00
179	15/10/2014 10.30	1,17	-230,00
180	28/10/2014 11.00	1,11	-290,00
181	05/11/2014 10.00	1,05	-350,00
182	11/11/2014 10.00	0,99	-410,00
183	20/11/2014 10.30	1,01	-390,00
184	26/11/2014 10.30	1,00	-400,00
185	03/12/2014 10.30	1,03	-370,00
186	10/12/2014 12.30	1,05	-350,00
187	19/12/2014 11.00	1,04	-360,00
188	30/12/2014 11.30	1,02	-380,00
189	13/01/2015 10.30	1,01	-390,00
190	16/01/2015 10.30	1,00	-400,00
191	30/01/2015 10.00	1,04	-360,00
192	03/02/2015 10.00	1,05	-350,00
193	11/02/2015 11.00	1,03	-370,00
194	18/02/2015 11.00	1,04	-360,00
195	27/02/2015 12.00	1,07	-330,00
196	06/03/2015 10.00	1,08	-320,00
197	25/03/2015 12.00	1,05	-350,00
198	03/04/2015 10.00	1,04	-360,00
199	17/04/2015 11.00	0,97	-430,00
200	28/04/2015 11.00	0,94	-460,00
201	05/05/2015 11.00	0,96	-440,00
202	14/05/2015 11.00	0,99	-410,00
203	21/05/2015 11.00	0,97	-430,00
204	28/05/2015 11.00	1,00	-400,00
205	11/06/2015 11.00	1,01	-390,00
206	22/06/2015 11.00	0,99	-410,00
207	09/07/2015 10.30	0,95	-450,00
208	21/07/2015 11.30	0,92	-480,00
209	04/08/2015 11.00	0,89	-510,00
210	25/08/2015 11.30	0,87	-530,00
211	10/09/2015 11.00	0,91	-490,00
212	24/09/2015 11.00	0,93	-470,00
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

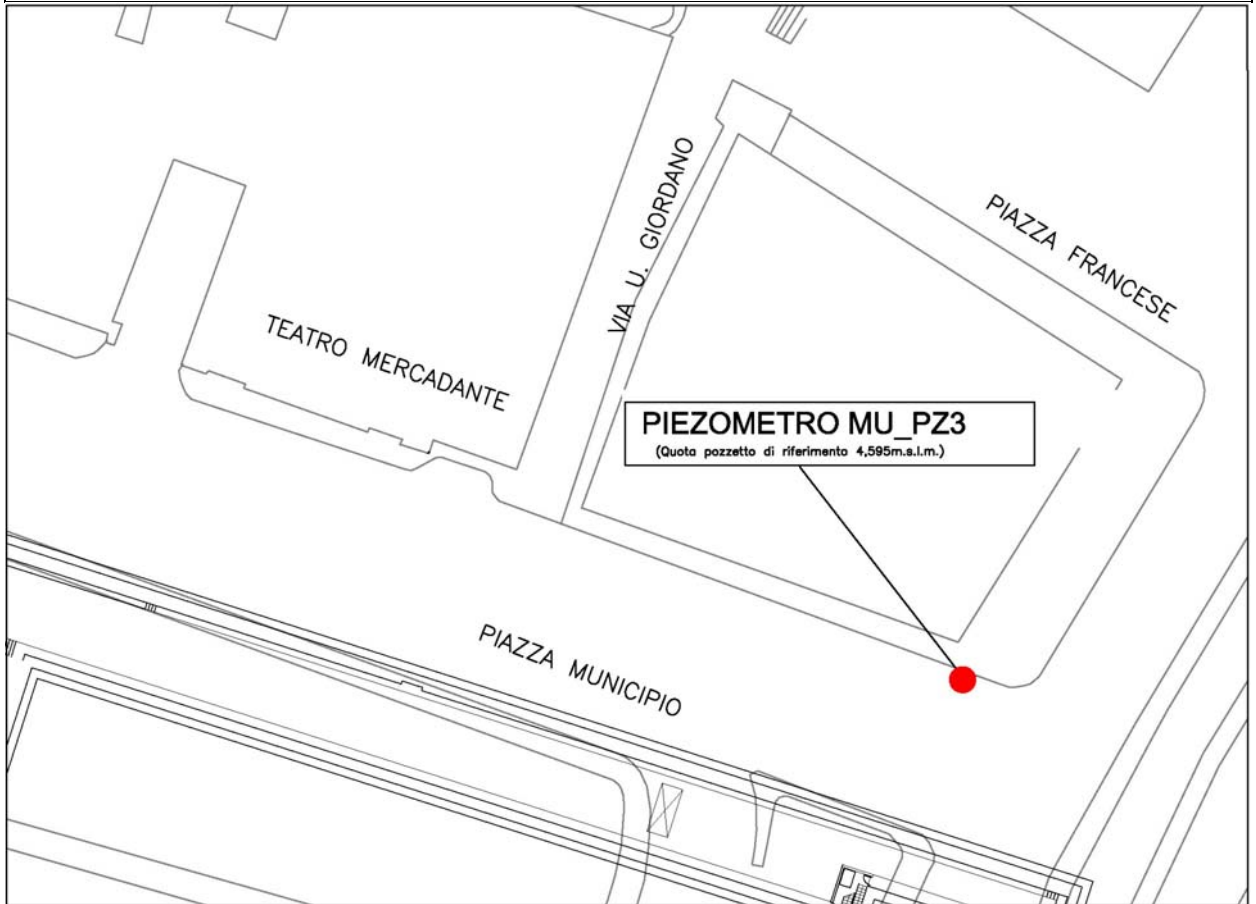


**SCHEMA UBICAZIONE**

**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

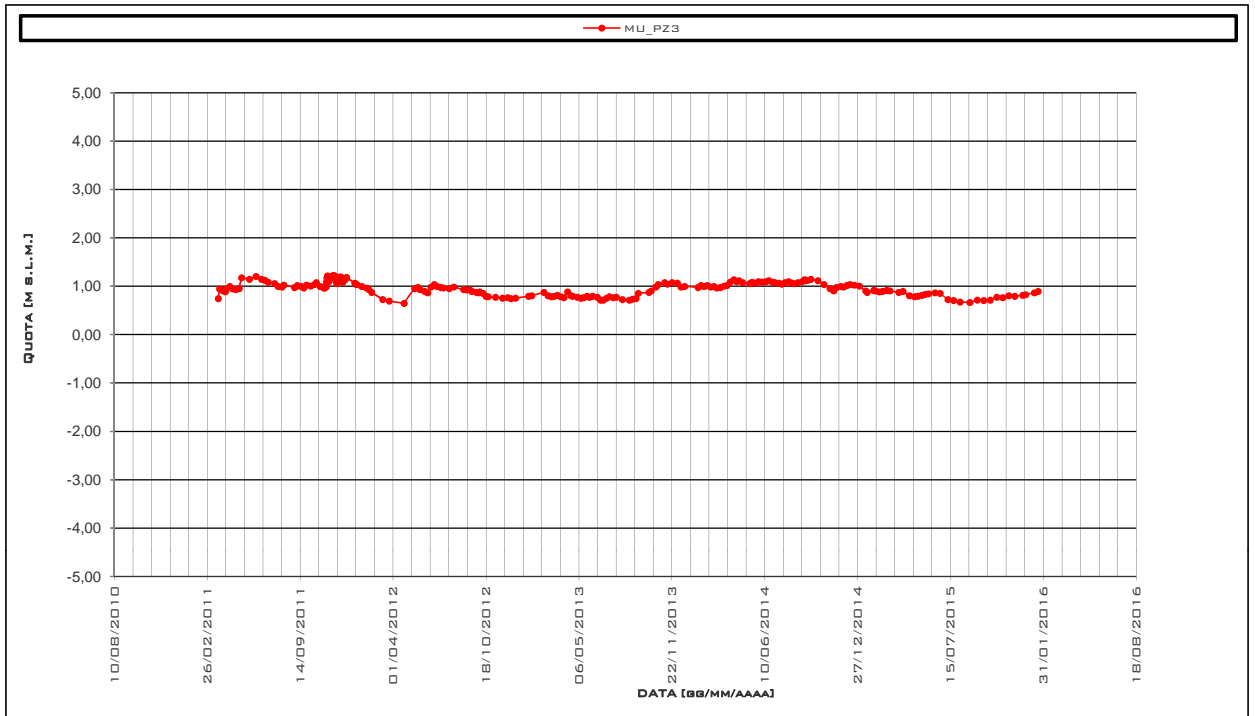
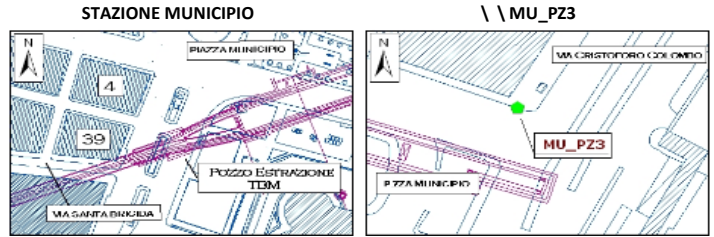
**Ultima misura** 221 **in data** 19/01/2016

Letture n°	DATA	MU_PZ3	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		4,595	-20,605
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
169	31/07/2014 10.30	1,10	250,00
170	06/08/2014 12.30	1,07	220,00
171	11/08/2014 11.00	1,06	210,00
172	20/08/2014 10.00	1,08	230,00
173	29/08/2014 10.00	1,10	250,00
174	03/09/2014 12.00	1,14	290,00
175	05/09/2014 11.00	1,12	270,00
176	10/09/2014 11.00	1,13	280,00
177	17/09/2014 10.00	1,15	300,00
178	02/10/2014 10.00	1,12	270,00
179	15/10/2014 10.30	1,04	190,00
180	28/10/2014 11.00	0,96	110,00
181	05/11/2014 10.00	0,91	60,00
182	11/11/2014 10.00	0,98	130,00
183	20/11/2014 10.30	1,00	150,00
184	26/11/2014 10.30	0,99	140,00
185	03/12/2014 10.30	1,02	170,00
186	10/12/2014 12.30	1,04	190,00
187	19/12/2014 11.00	1,03	180,00
188	30/12/2014 11.30	1,01	160,00
189	13/01/2015 10.30	0,91	60,00
190	16/01/2015 10.30	0,88	30,00
191	30/01/2015 10.00	0,92	70,00
192	03/02/2015 10.00	0,91	60,00
193	11/02/2015 11.00	0,89	40,00
194	18/02/2015 11.00	0,90	50,00
195	27/02/2015 12.00	0,92	70,00
196	06/03/2015 10.00	0,91	60,00
197	25/03/2015 12.00	0,88	30,00
198	03/04/2015 10.00	0,90	50,00
199	17/04/2015 11.00	0,81	-40,00
200	28/04/2015 11.00	0,79	-60,00
201	05/05/2015 11.00	0,80	-50,00
202	14/05/2015 11.00	0,82	-30,00
203	21/05/2015 11.00	0,84	-10,00
204	28/05/2015 11.00	0,85	0,00
205	11/06/2015 11.00	0,87	20,00
206	22/06/2015 11.00	0,86	10,00
207	09/07/2015 10.30	0,73	-120,00
208	21/07/2015 11.30	0,71	-140,00
209	04/08/2015 11.00	0,68	-170,00
210	25/08/2015 11.30	0,67	-180,00
211	10/09/2015 11.00	0,72	-130,00
212	24/09/2015 11.00	0,71	-140,00
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



**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** 250 **in data** 19/01/2016

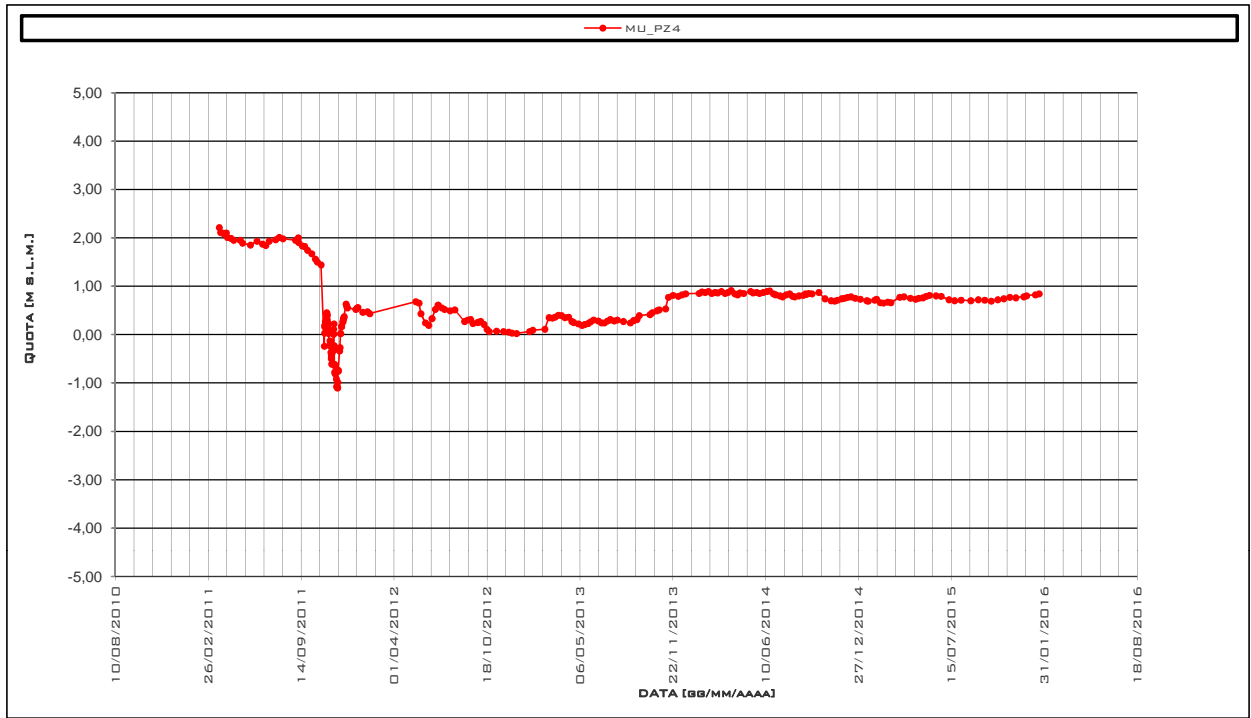
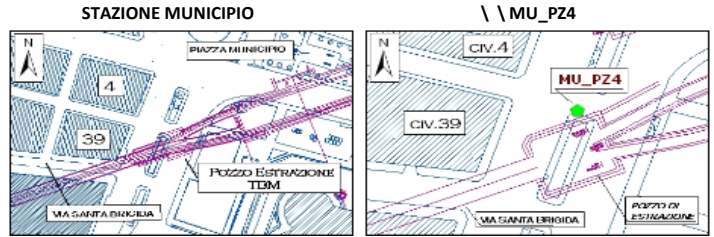
Letture n°	DATA	MU_PZ4	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
		11,913	-11,887
198	31/07/2014 10.30	0,84	-1370,00
199	06/08/2014 12.30	0,79	-1420,00
200	11/08/2014 11.00	0,78	-1430,00
201	20/08/2014 10.00	0,80	-1410,00
202	29/08/2014 10.00	0,81	-1400,00
203	03/09/2014 12.00	0,84	-1370,00
204	05/09/2014 11.00	0,83	-1380,00
205	10/09/2014 11.00	0,85	-1360,00
206	17/09/2014 10.00	0,84	-1370,00
207	02/10/2014 10.00	0,87	-1340,00
208	15/10/2014 10.30	0,74	-1470,00
209	28/10/2014 11.00	0,70	-1510,00
210	05/11/2014 10.00	0,69	-1520,00
211	11/11/2014 10.00	0,71	-1500,00
212	20/11/2014 10.30	0,74	-1470,00
213	26/11/2014 10.30	0,75	-1460,00
214	03/12/2014 10.30	0,77	-1440,00
215	10/12/2014 12.30	0,78	-1430,00
216	19/12/2014 11.00	0,75	-1460,00
217	30/12/2014 11.30	0,73	-1480,00
218	13/01/2015 10.30	0,70	-1510,00
219	16/01/2015 10.30	0,69	-1520,00
220	30/01/2015 10.00	0,71	-1500,00
221	03/02/2015 10.00	0,73	-1480,00
222	11/02/2015 11.00	0,66	-1550,00
223	18/02/2015 11.00	0,65	-1560,00
224	27/02/2015 12.00	0,67	-1540,00
225	06/03/2015 10.00	0,66	-1550,00
226	25/03/2015 12.00	0,77	-1440,00
227	03/04/2015 10.00	0,78	-1430,00
228	17/04/2015 11.00	0,75	-1460,00
229	28/04/2015 11.00	0,73	-1480,00
230	05/05/2015 11.00	0,75	-1460,00
231	14/05/2015 11.00	0,76	-1450,00
232	21/05/2015 11.00	0,79	-1420,00
233	28/05/2015 11.00	0,81	-1400,00
234	11/06/2015 11.00	0,80	-1410,00
235	22/06/2015 11.00	0,79	-1420,00
236	09/07/2015 10.30	0,72	-1490,00
237	21/07/2015 11.30	0,70	-1510,00
238	04/08/2015 11.00	0,71	-1500,00
239	25/08/2015 11.30	0,70	-1510,00
240	10/09/2015 11.00	0,72	-1490,00
241	24/09/2015 11.00	0,71	-1500,00
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



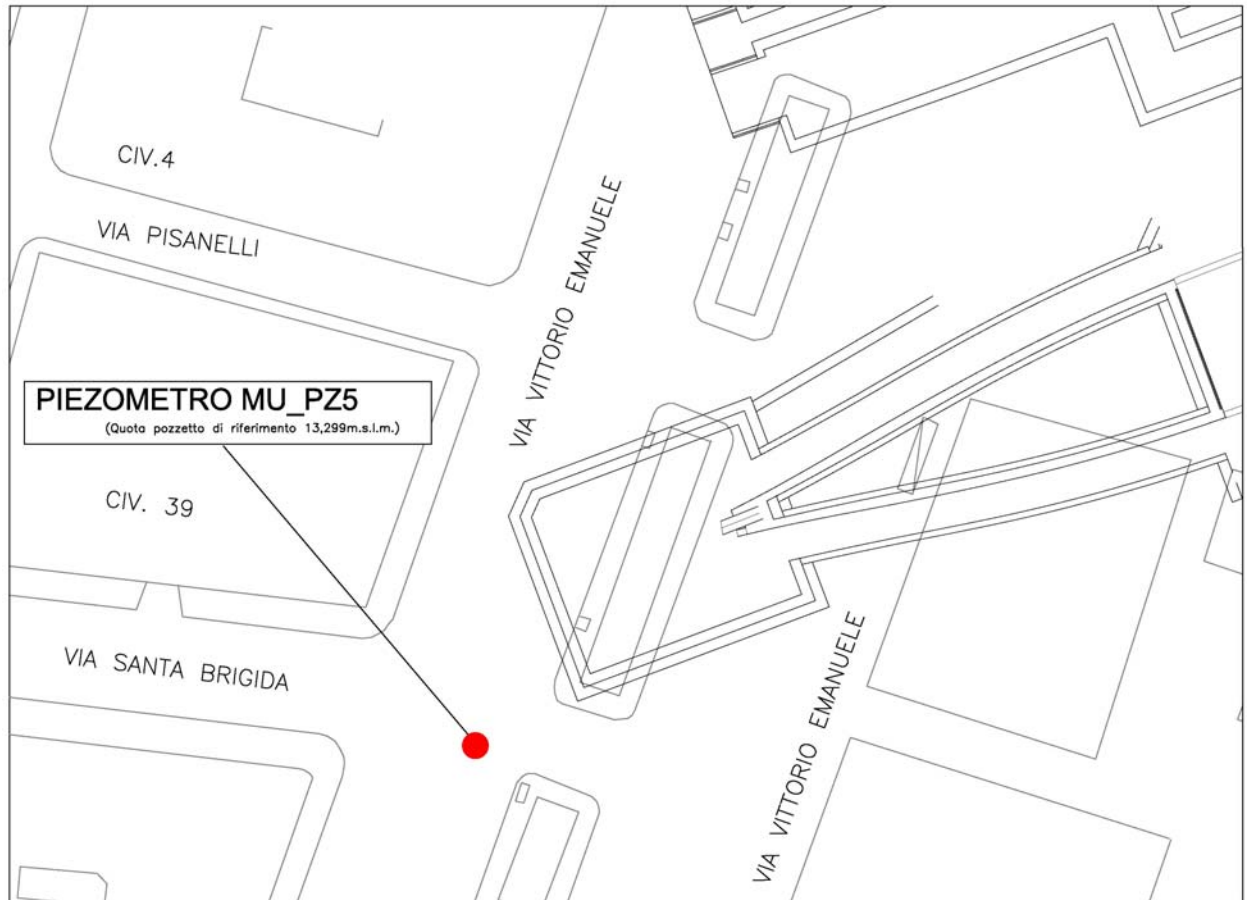


**SCHEMA UBICAZIONE**

**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

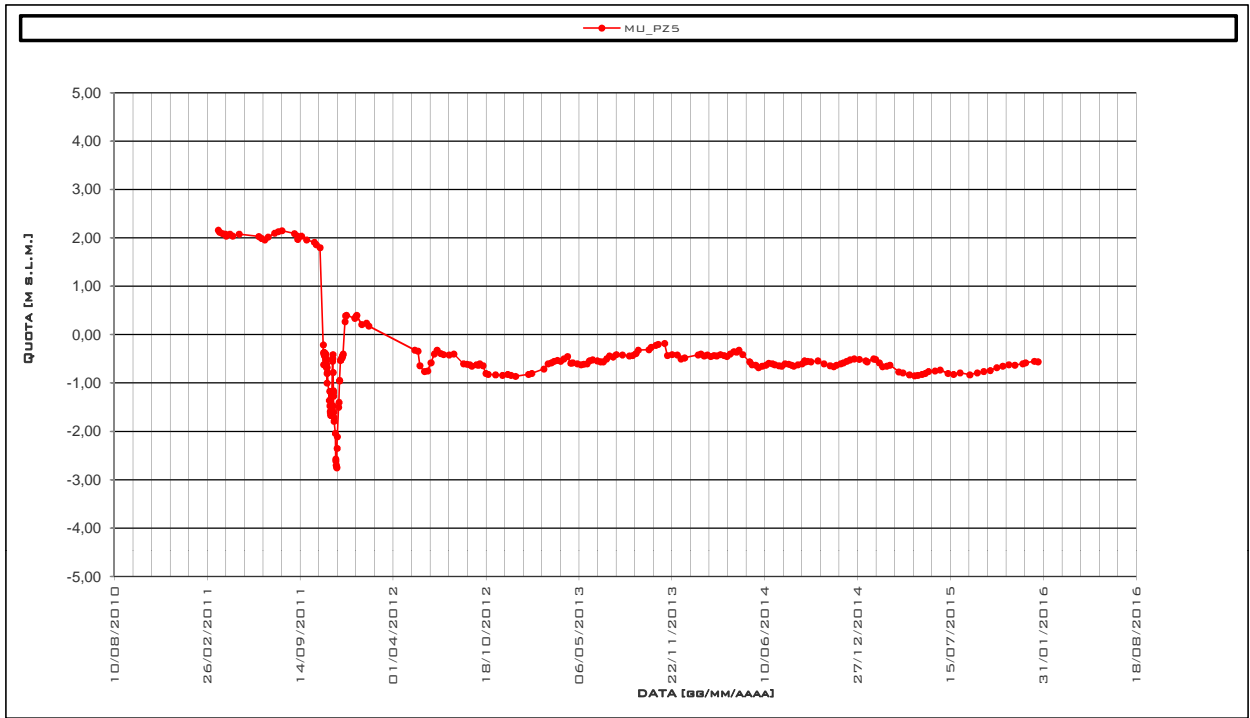
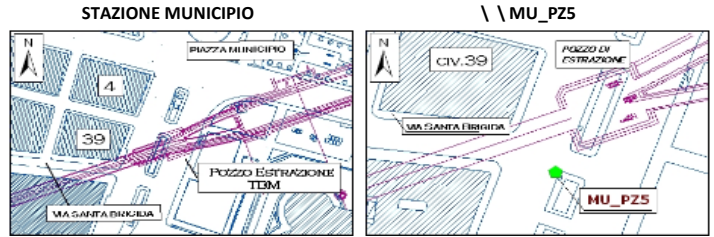
**Ultima misura** 244 **in data** 19/01/2016

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
192	31/07/2014 10.30	-0,61	-2770,00
193	06/08/2014 12.30	-0,63	-2790,00
194	11/08/2014 11.00	-0,65	-2810,00
195	20/08/2014 10.00	-0,62	-2780,00
196	29/08/2014 10.00	-0,60	-2760,00
197	03/09/2014 12.00	-0,54	-2700,00
198	05/09/2014 11.00	-0,56	-2720,00
199	10/09/2014 11.00	-0,55	-2710,00
200	17/09/2014 10.00	-0,56	-2720,00
201	02/10/2014 10.00	-0,54	-2700,00
202	15/10/2014 10.30	-0,60	-2760,00
203	28/10/2014 11.00	-0,64	-2800,00
204	05/11/2014 10.00	-0,66	-2820,00
205	11/11/2014 10.00	-0,63	-2790,00
206	20/11/2014 10.30	-0,60	-2760,00
207	26/11/2014 10.30	-0,58	-2740,00
208	03/12/2014 10.30	-0,55	-2710,00
209	10/12/2014 12.30	-0,52	-2680,00
210	19/12/2014 11.00	-0,50	-2660,00
211	30/12/2014 11.30	-0,51	-2670,00
212	13/01/2015 10.30	-0,54	-2700,00
213	16/01/2015 10.30	-0,56	-2720,00
214	30/01/2015 10.00	-0,50	-2660,00
215	03/02/2015 10.00	-0,51	-2670,00
216	11/02/2015 11.00	-0,58	-2740,00
217	18/02/2015 11.00	-0,66	-2820,00
218	27/02/2015 12.00	-0,65	-2810,00
219	06/03/2015 10.00	-0,63	-2790,00
220	25/03/2015 12.00	-0,77	-2930,00
221	03/04/2015 10.00	-0,79	-2950,00
222	17/04/2015 11.00	-0,83	-2990,00
223	28/04/2015 11.00	-0,85	-3010,00
224	05/05/2015 11.00	-0,84	-3000,00
225	14/05/2015 11.00	-0,82	-2980,00
226	21/05/2015 11.00	-0,80	-2960,00
227	28/05/2015 11.00	-0,76	-2920,00
228	11/06/2015 11.00	-0,75	-2910,00
229	22/06/2015 11.00	-0,73	-2890,00
230	09/07/2015 10.30	-0,80	-2960,00
231	21/07/2015 11.30	-0,82	-2980,00
232	04/08/2015 11.00	-0,79	-2950,00
233	25/08/2015 11.30	-0,83	-2990,00
234	10/09/2015 11.00	-0,79	-2950,00
235	24/09/2015 11.00	-0,76	-2920,00
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



**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

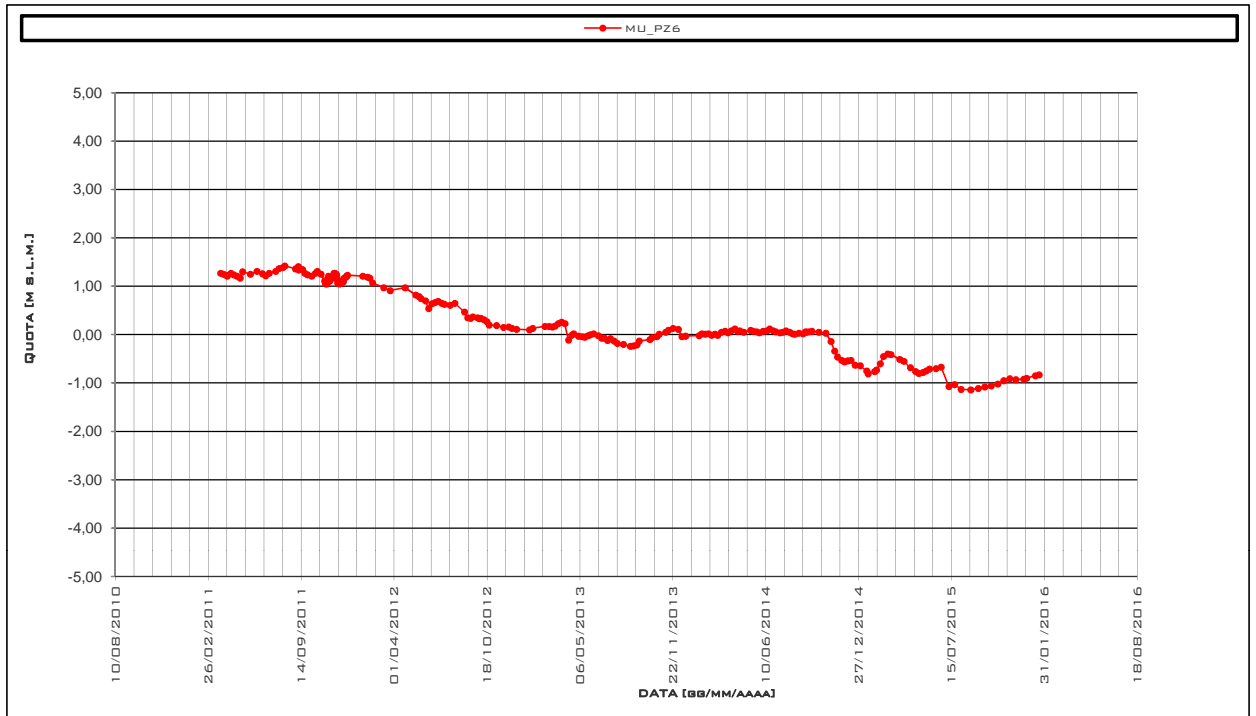
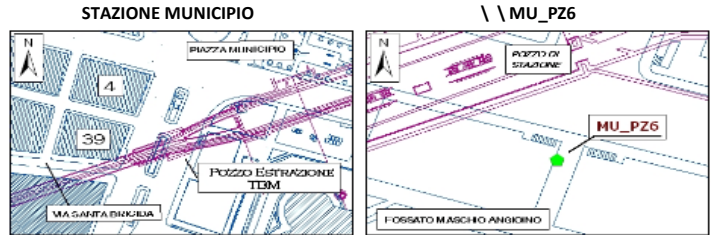
**Ultima misura** 217 **in data** 19/01/2016

Letture n°	DATA	MU_PZ6	
		Boccaf. [m s.l.m.]	Cella [m s.l.m.]
		4,569	-8,431
		Quota [m.s.l.m.]	Spostam. [mm]
165	31/07/2014 10.30	0,05	-1220,00
166	06/08/2014 12.30	0,02	-1250,00
167	11/08/2014 11.00	0,01	-1260,00
168	20/08/2014 10.00	0,03	-1240,00
169	29/08/2014 10.00	0,02	-1250,00
170	03/09/2014 12.00	0,06	-1210,00
171	05/09/2014 11.00	0,05	-1220,00
172	10/09/2014 11.00	0,06	-1210,00
173	17/09/2014 10.00	0,07	-1200,00
174	02/10/2014 10.00	0,05	-1220,00
175	17/10/2014 10.30	0,03	-1240,00
176	28/10/2014 11.00	-0,14	-1410,00
177	05/11/2014 10.00	-0,34	-1610,00
178	11/11/2014 10.00	-0,46	-1730,00
179	20/11/2014 10.30	-0,53	-1800,00
180	26/11/2014 10.30	-0,56	-1830,00
181	03/12/2014 10.30	-0,54	-1810,00
182	10/12/2014 12.30	-0,53	-1800,00
183	19/12/2014 11.00	-0,63	-1900,00
184	30/12/2014 11.30	-0,64	-1910,00
185	13/01/2015 10.30	-0,75	-2020,00
186	16/01/2015 10.30	-0,81	-2080,00
187	30/01/2015 10.00	-0,76	-2030,00
188	03/02/2015 10.00	-0,73	-2000,00
189	11/02/2015 11.00	-0,60	-1870,00
190	18/02/2015 11.00	-0,45	-1720,00
191	27/02/2015 12.00	-0,40	-1670,00
192	06/03/2015 10.00	-0,41	-1680,00
193	25/03/2015 12.00	-0,51	-1780,00
194	03/04/2015 10.00	-0,55	-1820,00
195	17/04/2015 11.00	-0,68	-1950,00
196	28/04/2015 11.00	-0,76	-2030,00
197	05/05/2015 11.00	-0,80	-2070,00
198	14/05/2015 11.00	-0,78	-2050,00
199	21/05/2015 11.00	-0,75	-2020,00
200	28/05/2015 11.00	-0,71	-1980,00
201	11/06/2015 11.00	-0,70	-1970,00
202	22/06/2015 11.00	-0,67	-1940,00
203	09/07/2015 10.30	-1,07	-2340,00
204	21/07/2015 11.30	-1,03	-2300,00
205	04/08/2015 11.00	-1,13	-2400,00
206	25/08/2015 11.30	-1,14	-2410,00
207	10/09/2015 11.00	-1,11	-2380,00
208	24/09/2015 11.00	-1,08	-2350,00
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



**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.

**Capisaldi MU\_CS01 - 28**

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*

Al periodo di pertinenza del presente report, l'ATI non ha trasmesso misure per gli strumenti.

L'ultima misura disponibile è riportata nel report DIC 12-GEN 2013 con codifica: LM6 7FX 2D E 18





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

AM	AM_IN_P31_1	INCLINOMETRO	31/31						0	4
AM	AM_IN_P32_1	INCLINOMETRO	38/38						0	4
AM	AM_IN_P61_1	INCLINOMETRO	37/37	1				P	1	6
AM	AM_IN_P62_1	INCLINOMETRO	36/36	1				P	1	7
AM	AM_IN_P76	INCLINOMETRO	39/39						0	6
AM	AM_IN_P77	INCLINOMETRO	40/40						0	6
AM	AM_IN_P87	INCLINOMETRO	32/42						0	3
AM	AM_IN_P104	INCLINOMETRO	40/40						0	9
AM	AM_IN_P105	INCLINOMETRO	40/40						0	10
AM	AM_IN1	INCLINOMETRO	0/50						0	0
AM	AM_IN2	INCLINOMETRO	0/50						0	0
AM	AM_IN_P5	INCLINOMETRO	0/40						0	0
AM	AM_IN_P17	INCLINOMETRO	29/40						0	1
AM	AM_IN_P31	INCLINOMETRO	0/35						0	0
AM	AM_IN_P32	INCLINOMETRO	40/40						0	1
AM	AM_IN_P61	INCLINOMETRO	0/40						0	0
AM	AM_IN_P62	INCLINOMETRO	4/40						0	0
AM	AM_EI2/ ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	0/50						0	0
AM	AM_PZ8 (KOLLHOFF)	PIEZ. TUBO APERTO	25						0	0
AM	AM_PZ9 (KOLLHOFF)	PIEZ. TUBO APERTO	25						0	0
AM	AM_PZ10 (KOLLHOFF)	PIEZ. TUBO APERTO	25						0	0
AM	AM_PZ1_S	PIEZ. CASAGRANDE	10						0	1
AM	AM_PZ1_P	PIEZ. CASAGRANDE	28						0	1
AM	AM_PZ1_S	PIEZ. CASAGRANDE	10						0	4
AM	AM_PZ11_S	PIEZ. CASAGRANDE	28						0	2
AM	AM_PZ11_P	PIEZ. CASAGRANDE	36						0	2
AM	AM_PZ12_S	PIEZ. CASAGRANDE	24						0	4
AM	AM_PZ12_P	PIEZ. CASAGRANDE	32						0	4
AM	AM_PZ13_S	PIEZ. CASAGRANDE	27						0	3
AM	AM_PZ13_P	PIEZ. CASAGRANDE	34						0	3
AM	AM_PZ14_S	PIEZ. CASAGRANDE	27						0	4
AM	AM_PZ14_P	PIEZ. CASAGRANDE	35						0	5
AM	AM_PZ15_S	PIEZ. CASAGRANDE	23						0	4
AM	AM_PZ15_P	PIEZ. CASAGRANDE	30						0	4
AM	AM_PZ16_S	PIEZ. CASAGRANDE	23						0	3
AM	AM_PZ16_P	PIEZ. CASAGRANDE	30						0	3
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

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

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.	25/1	26/1	27/1	28/1	29/1	ESITO	TOT MESE	TOTALE
CH	CH_PZ2	PIEZ. TUBO APERTO	50							0	2
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.

**STAZIONE MUNICIPIO**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	25/1	26/1	27/1	28/1	29/1	ESITO	TOT MESE	TOTALE
MU	MU_PZ1	PIEZ. TUBO APERTO	16,5							0	6
MU	MU_PZ2	PIEZ. TUBO APERTO	25,5							0	6
MU	MU_PZ3	PIEZ. TUBO APERTO	25,20							0	5
MU	MU_PZ4	PIEZ. TUBO APERTO	23,80							0	9
MU	MU_PZ5	PIEZ. TUBO APERTO	17,70							0	10
MU	MU_PZ6	PIEZ. TUBO APERTO	13							0	8
MU	MU_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	35/35							0	4
MU	MU_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	34/34							0	6
MU	MU_EI3/ES3	ESTENSO-INCLINOMETRO	34/34							0	6
MU	MU_EI4/ES4	ESTENSO-INCLINOMETRO	35/35							0	4

**CAMERE DI VENTILAZIONE**

**TORRETTA**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	25/1	26/1	27/1	28/1	29/1	ESITO	TOT MESE	TOTALE
CDV_TOR	CDV_TOR_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	31/31		1				P	1	1



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

GL_AS	GL_AS_SC03_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	34/34								0	3
GL_AS	GL_AS_SC03_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	34/34								0	3
GL_AS	GL_AS_SC02_PZ	PIEZ. CASAGRANDE	35								0	7
GL_AS	GL_AS_SC03_PZ	PIEZ. CASAGRANDE	35								0	7
GL_AS	GL_AS_SP03_PZ	PIEZ. CASAGRANDE	35								0	6

**TRATTA SAN PASQUALE / CHIAIA**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	25/1	26/1	27/1	28/1	29/1	ESITO	TOT MESE	TOTALE
GL_SH	GL_SH_SC04_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	35/35							0	4
GL_SH	GL_SH_SC04_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	35/35							0	3
GL_SH	GL_SH_SP04_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	34/34							0	2
GL_SH	GL_SH_SP04_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	31/31							0	1
GL_SH	GL_SH_SC05_EI1/ES1	ESTENSO-INCLINOMETRO	30/30							0	1
GL_SH	GL_SH_SC05_EI2/ES2	ESTENSO-INCLINOMETRO	30/30							0	1
GL_SH	GL_SH_SC04_PZ	PIEZ. CASAGRANDE	35							0	5
GL_SH	GL_SH_SP04_PZ	PIEZ. CASAGRANDE	35							0	6
GL_SH	GL_SH_SC05_PZ	PIEZ. CASAGRANDE	30							0	3

**TRATTA CHIAIA / MUNICIPIO**

COD.STAZIONE	COD. STRUM.	TIPOLOGIA STRUM.	METRI da p.c.	25/1	26/1	27/1	28/1	29/1	ESITO	TOT MESE	TOTALE
GL_CM	GL_CM_SC06_PZ2	PIEZ. CASAGRANDE	40/40							0	5
GL_CM	GL_CM_SC06_EI/ES	ESTENSO-INCLINOMETRO	37/37							0	2
GL_CM	GL_CM_SC06_PZ1	PIEZ. CASAGRANDE	40/40							0	3

**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.

**AM\_PZ5\_S**

**AM\_PZ6\_S**