

# LINEA 6 – METROPOLITANA DI NAPOLI

				(PRIMA EMISSIONE) MARZO 2017	MAR 17		
Albinati	De Risi	Manferlotti	Di Luccio				
REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

**Ansaldo STS**  
A Hitachi Group Company

CONCESSIONARIA



**COMUNE DI NAPOLI**

CONCEDENTE

PROG		IMP		NUMERO					
L	M	6	7	F	X	2	D E 6 4		
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  
**A.T.I. LM6**

 **tre esse**  
ENGINEERING  
 Monitoraggio delle gallerie e prove di laboratorio per la qualifica dei materiali e loro controllo  
 Monitoraggio opere civili e monitoraggio ambientale

CODICE ENTE  
 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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 64  Data: 27/03/17  Metropolit. 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:

- Inclinatori, 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.

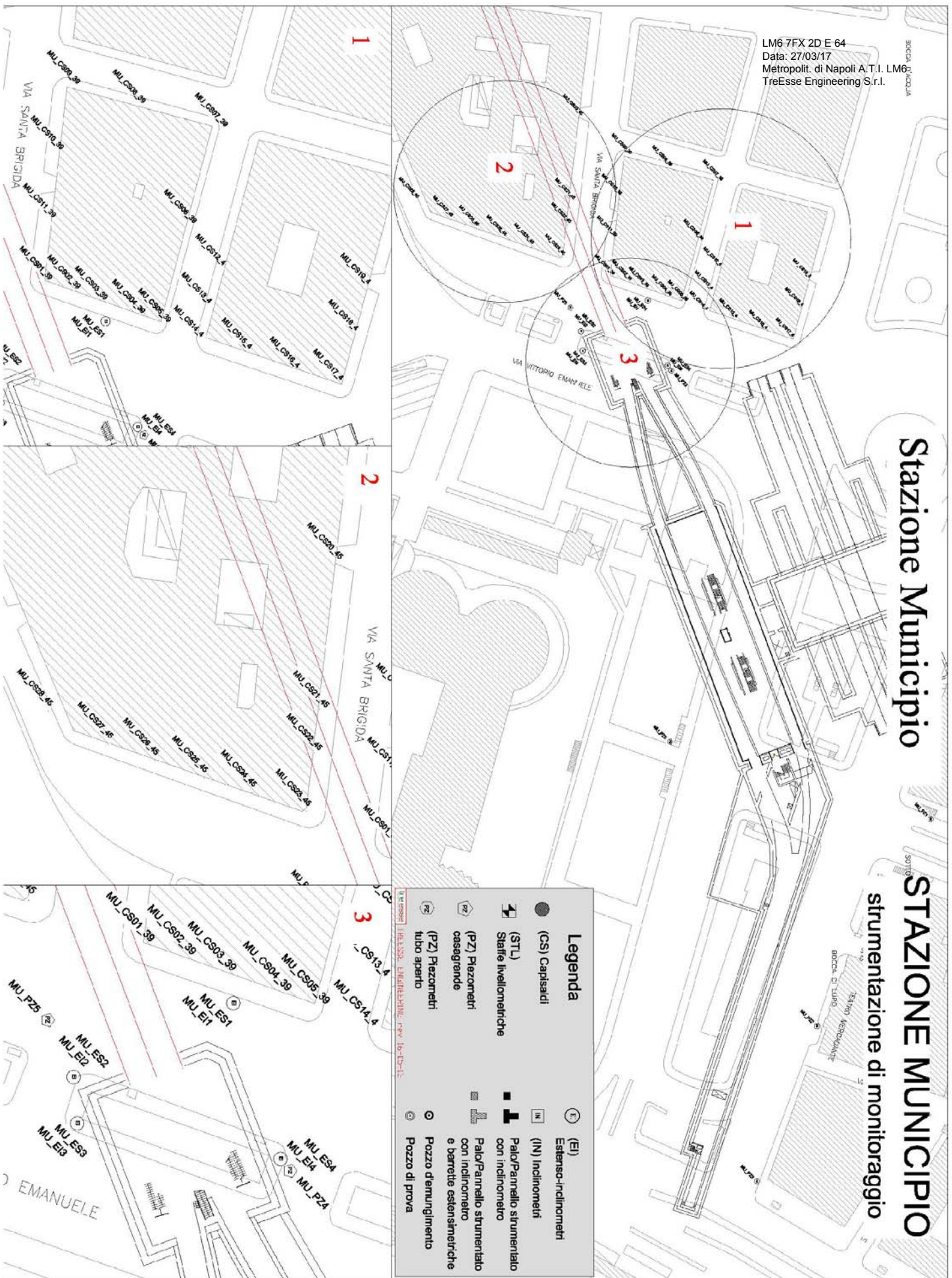


Figura 4.1.: Planimetria pozzo stazione, raffigurante la disposizione della strumentazione di monitoraggio topografico e geotecnico esterna.

## **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).



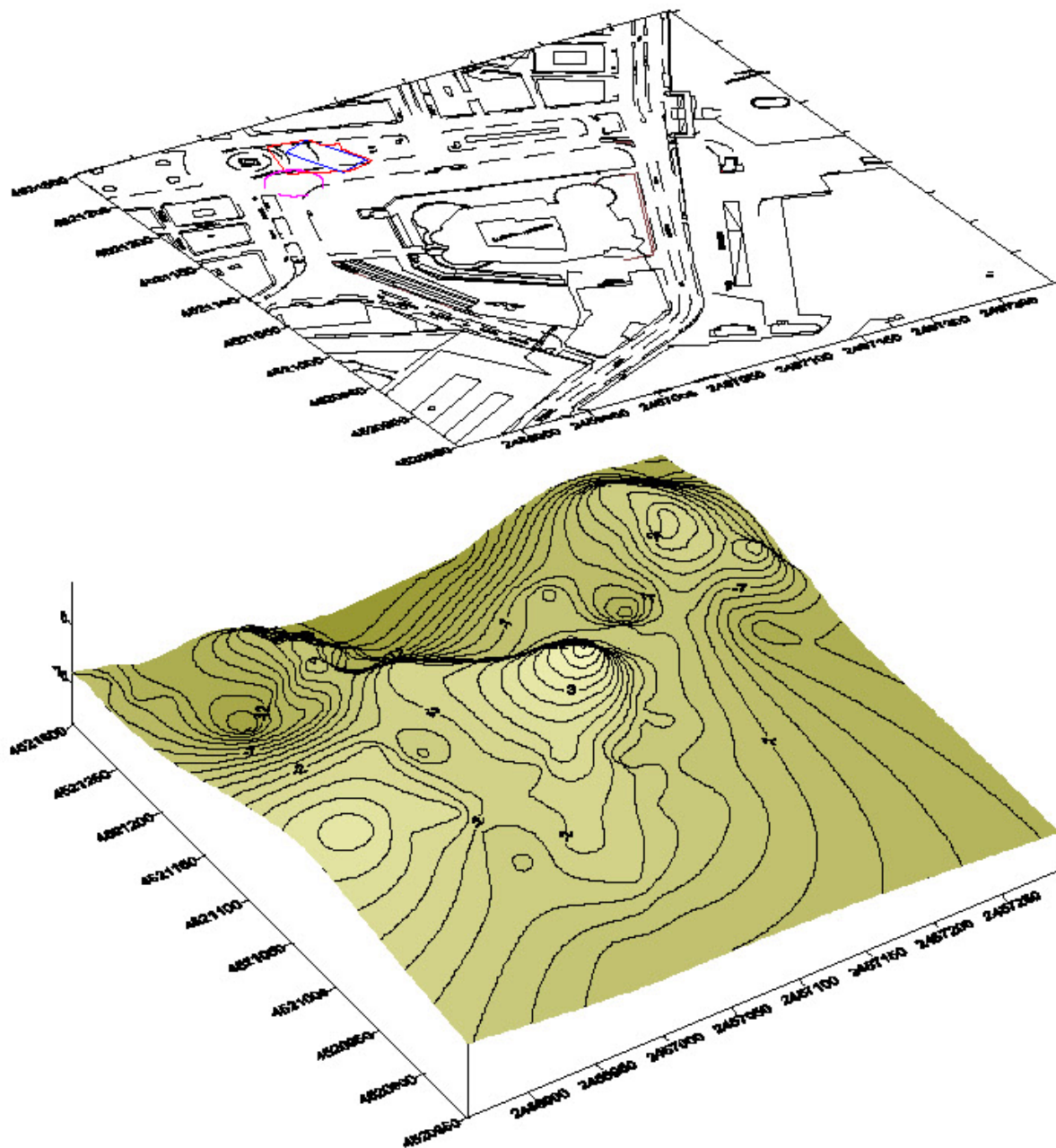


Figura 5.1.: Andamento del tetto del Tufo - Stralcio della Relazione Geologica Progetto Esecutivo (cod. doc.: LM67FX200014 – ANNO 2010).

## 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.

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.

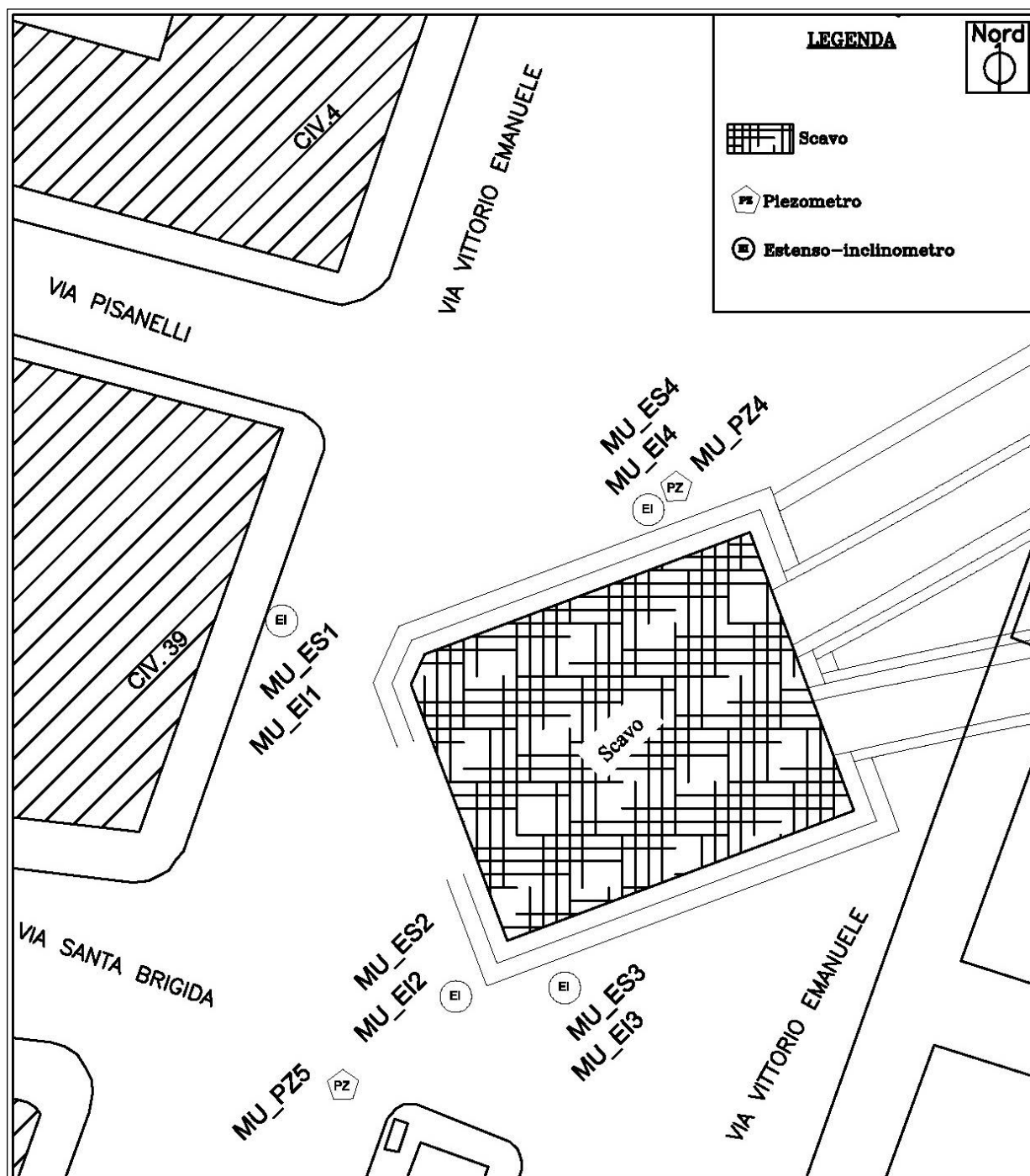


Figura 6.1.: Planimetria pozzo estrazione TBM.

## 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.

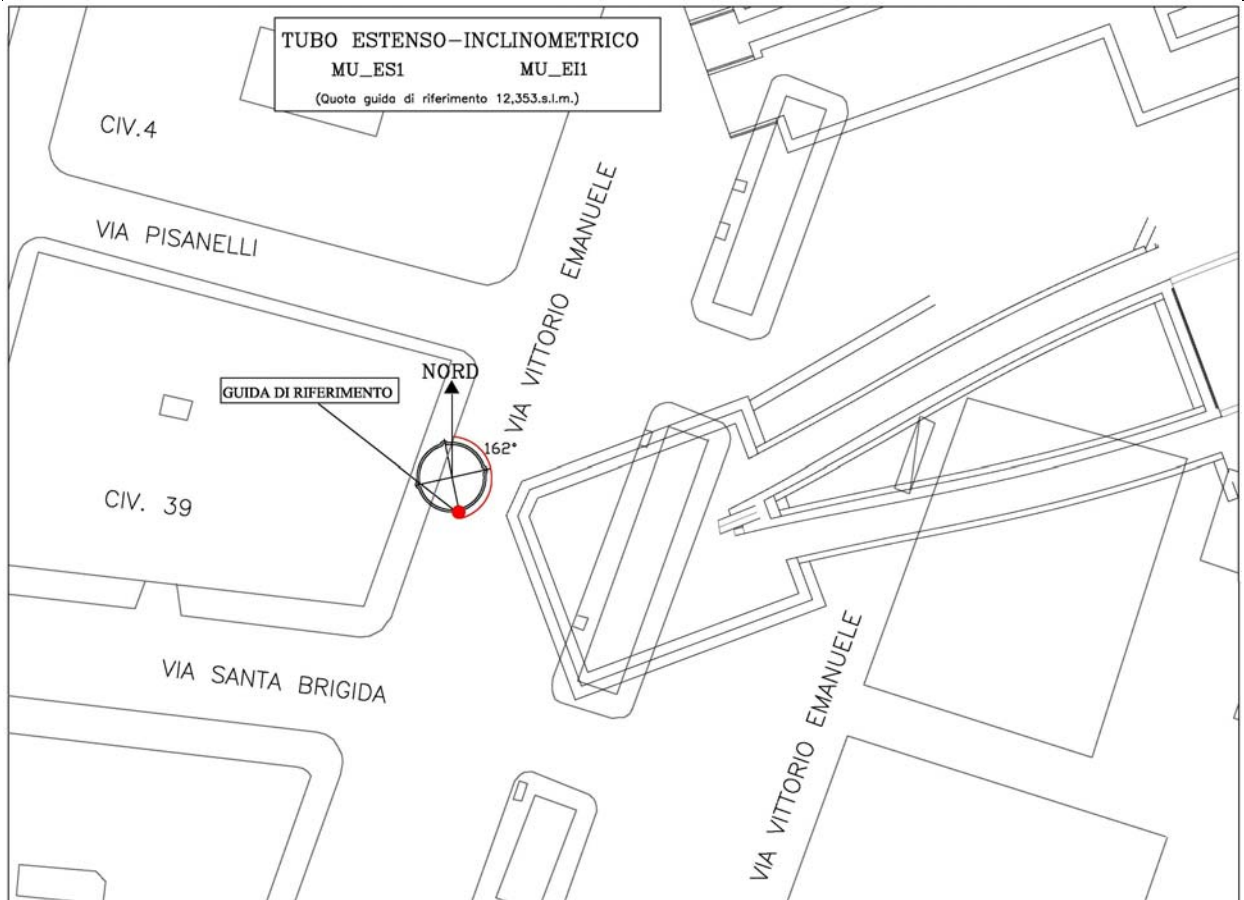
Tabella riepilogativa per gli estensimetri installati in cantiere

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



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
112	20/3/17 12:00

**TABULATI (I)**

QUOTA ASSOLUTA (m)	Spostamenti differenziali locali (mm/m)					Spostamenti differenziali integrali (mm)				
	N. LETTURA					N. LETTURA				
	103	104	105	106	107	103	104	105	106	107
	7/12/16 11:20	21/12/16 10:15	9/1/17 10:30	19/1/17 11:30	30/1/17 10:30	7/12/16 11:20	21/12/16 10:15	9/1/17 10:30	19/1/17 11:30	30/1/17 10:30
10,9	0,531	0,539	0,544	0,541	0,545	10,078	10,132	10,133	10,075	10,179
9,9	0,385	0,381	0,370	0,363	0,371	9,547	9,593	9,589	9,534	9,634
8,9	0,397	0,401	0,398	0,394	0,391	9,162	9,212	9,219	9,171	9,263
7,9	0,283	0,292	0,301	0,290	0,297	8,765	8,811	8,821	8,777	8,872
6,9	0,475	0,485	0,488	0,478	0,486	8,482	8,519	8,520	8,487	8,575
5,9	0,456	0,446	0,443	0,449	0,456	8,007	8,034	8,032	8,009	8,089
4,9	0,334	0,345	0,341	0,345	0,351	7,551	7,588	7,589	7,560	7,633
3,9	0,201	0,190	0,196	0,201	0,205	7,217	7,243	7,248	7,215	7,282
2,9	0,453	0,456	0,465	0,462	0,466	7,016	7,053	7,052	7,014	7,077
1,9	0,309	0,315	0,304	0,293	0,291	6,563	6,597	6,587	6,552	6,611
0,9	0,243	0,248	0,245	0,235	0,232	6,254	6,282	6,283	6,259	6,320
-0,1	0,385	0,381	0,374	0,383	0,392	6,011	6,034	6,038	6,024	6,088
-1,1	0,360	0,369	0,372	0,362	0,366	5,626	5,653	5,664	5,641	5,696
-2,1	0,284	0,277	0,281	0,284	0,279	5,266	5,284	5,292	5,279	5,330
-3,1	0,153	0,161	0,150	0,155	0,164	4,982	5,007	5,011	4,995	5,051
-4,1	0,195	0,201	0,206	0,202	0,209	4,829	4,846	4,861	4,840	4,887
-5,1	0,145	0,141	0,147	0,156	0,153	4,634	4,645	4,655	4,638	4,678
-6,1	0,248	0,257	0,261	0,265	0,263	4,489	4,504	4,508	4,482	4,525
-7,1	0,263	0,256	0,252	0,245	0,249	4,241	4,247	4,247	4,217	4,262
-8,1	0,227	0,235	0,244	0,247	0,244	3,978	3,991	3,995	3,972	4,013
-9,1	0,131	0,134	0,138	0,135	0,130	3,751	3,756	3,751	3,725	3,769
-10,1	0,358	0,354	0,360	0,349	0,356	3,620	3,622	3,613	3,590	3,639
-11,1	0,255	0,264	0,268	0,258	0,256	3,262	3,268	3,253	3,241	3,283
-12,1	0,294	0,299	0,304	0,310	0,307	3,007	3,004	2,985	2,983	3,027
-13,1	0,281	0,270	0,273	0,263	0,267	2,713	2,705	2,681	2,673	2,720
-14,1	0,140	0,137	0,127	0,135	0,143	2,432	2,435	2,408	2,410	2,453
-15,1	0,408	0,417	0,426	0,419	0,425	2,292	2,298	2,281	2,275	2,310
-16,1	0,094	0,097	0,100	0,097	0,106	1,884	1,881	1,855	1,856	1,885
-17,1	0,103	0,100	0,097	0,102	0,109	1,790	1,784	1,755	1,759	1,779
-18,1	0,195	0,191	0,184	0,190	0,198	1,687	1,684	1,658	1,657	1,670
-19,1	0,249	0,255	0,251	0,255	0,250	1,492	1,493	1,474	1,467	1,472
-20,1	0,215	0,224	0,213	0,209	0,217	1,243	1,238	1,223	1,212	1,222
-21,1	0,365	0,354	0,344	0,334	0,338	1,028	1,014	1,010	1,003	1,005
-22,1	0,663	0,660	0,666	0,669	0,667	0,663	0,660	0,666	0,669	0,667



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 112  
In data 20/3/17 12:00

**TABULATI (II)**

QUOTA ASSOLUTA (m)	Spostamenti differenziali locali (mm/m)					Spostamenti differenziali integrali (mm)				
	N. LETTURA					N. LETTURA				
	108	109	110	111	112	108	109	110	111	112
	8/2/17 11:00	23/2/17 10:40	2/3/17 10:00	13/3/17 12:00	20/3/17 12:00	8/2/17 11:00	23/2/17 10:40	2/3/17 10:00	13/3/17 12:00	20/3/17 12:00
10,9	0,541	0,538	0,532	0,550	0,546	10,170	10,231	10,287	10,665	10,660
9,9	0,361	0,365	0,370	0,390	0,396	9,629	9,693	9,755	10,115	10,114
8,9	0,397	0,403	0,405	0,423	0,432	9,268	9,328	9,385	9,725	9,718
7,9	0,287	0,293	0,290	0,309	0,298	8,871	8,925	8,980	9,302	9,286
6,9	0,482	0,491	0,482	0,499	0,496	8,584	8,632	8,690	8,993	8,988
5,9	0,445	0,452	0,459	0,463	0,456	8,102	8,141	8,208	8,494	8,492
4,9	0,356	0,360	0,368	0,391	0,394	7,657	7,689	7,749	8,031	8,036
3,9	0,195	0,190	0,186	0,203	0,207	7,301	7,329	7,381	7,640	7,642
2,9	0,475	0,483	0,487	0,498	0,487	7,106	7,139	7,195	7,437	7,435
1,9	0,280	0,278	0,287	0,294	0,299	6,631	6,656	6,708	6,939	6,948
0,9	0,222	0,229	0,239	0,249	0,255	6,351	6,378	6,421	6,645	6,649
-0,1	0,388	0,395	0,385	0,388	0,392	6,129	6,149	6,182	6,396	6,394
-1,1	0,363	0,367	0,378	0,382	0,378	5,741	5,754	5,797	6,008	6,002
-2,1	0,272	0,267	0,256	0,276	0,285	5,378	5,387	5,419	5,626	5,624
-3,1	0,173	0,171	0,174	0,192	0,196	5,106	5,120	5,163	5,350	5,339
-4,1	0,213	0,219	0,225	0,244	0,250	4,933	4,949	4,989	5,158	5,143
-5,1	0,149	0,146	0,151	0,162	0,166	4,720	4,730	4,764	4,914	4,893
-6,1	0,271	0,275	0,271	0,274	0,279	4,571	4,584	4,613	4,752	4,727
-7,1	0,258	0,253	0,262	0,266	0,269	4,300	4,309	4,342	4,478	4,448
-8,1	0,249	0,258	0,251	0,274	0,264	4,042	4,056	4,080	4,212	4,179
-9,1	0,134	0,143	0,151	0,155	0,164	3,793	3,798	3,829	3,938	3,915
-10,1	0,365	0,362	0,368	0,385	0,388	3,659	3,655	3,678	3,783	3,751
-11,1	0,253	0,248	0,244	0,263	0,260	3,294	3,293	3,310	3,398	3,363
-12,1	0,296	0,302	0,311	0,321	0,314	3,041	3,045	3,066	3,135	3,103
-13,1	0,272	0,269	0,262	0,285	0,281	2,745	2,743	2,755	2,814	2,789
-14,1	0,136	0,131	0,139	0,157	0,146	2,473	2,474	2,493	2,529	2,508
-15,1	0,434	0,442	0,445	0,452	0,442	2,337	2,343	2,354	2,372	2,362
-16,1	0,103	0,098	0,094	0,111	0,117	1,903	1,901	1,909	1,920	1,920
-17,1	0,112	0,116	0,125	0,136	0,140	1,800	1,803	1,815	1,809	1,803
-18,1	0,205	0,214	0,219	0,208	0,213	1,688	1,687	1,690	1,673	1,663
-19,1	0,254	0,252	0,241	0,231	0,228	1,483	1,473	1,471	1,465	1,450
-20,1	0,223	0,220	0,217	0,223	0,212	1,229	1,221	1,230	1,234	1,222
-21,1	0,335	0,333	0,342	0,332	0,322	1,006	1,001	1,013	1,011	1,010
-22,1	0,671	0,668	0,671	0,679	0,688	0,671	0,668	0,671	0,679	0,688



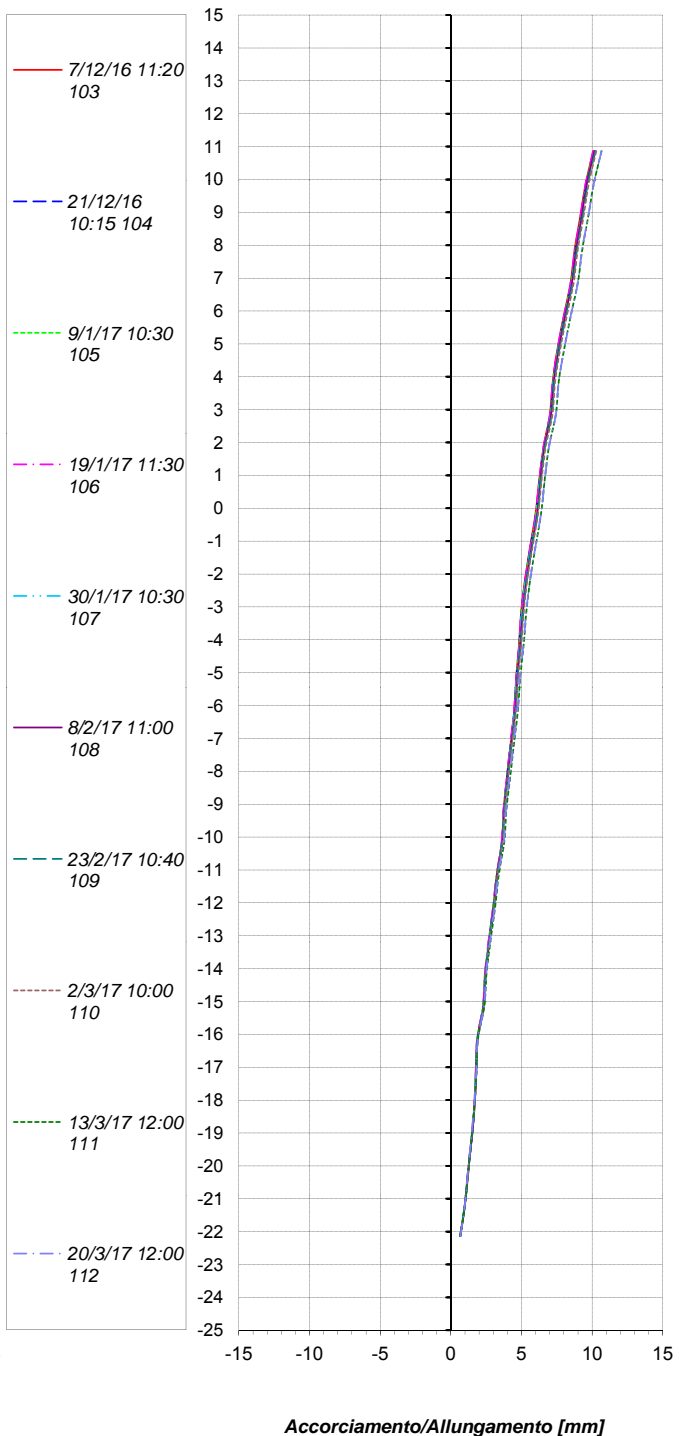
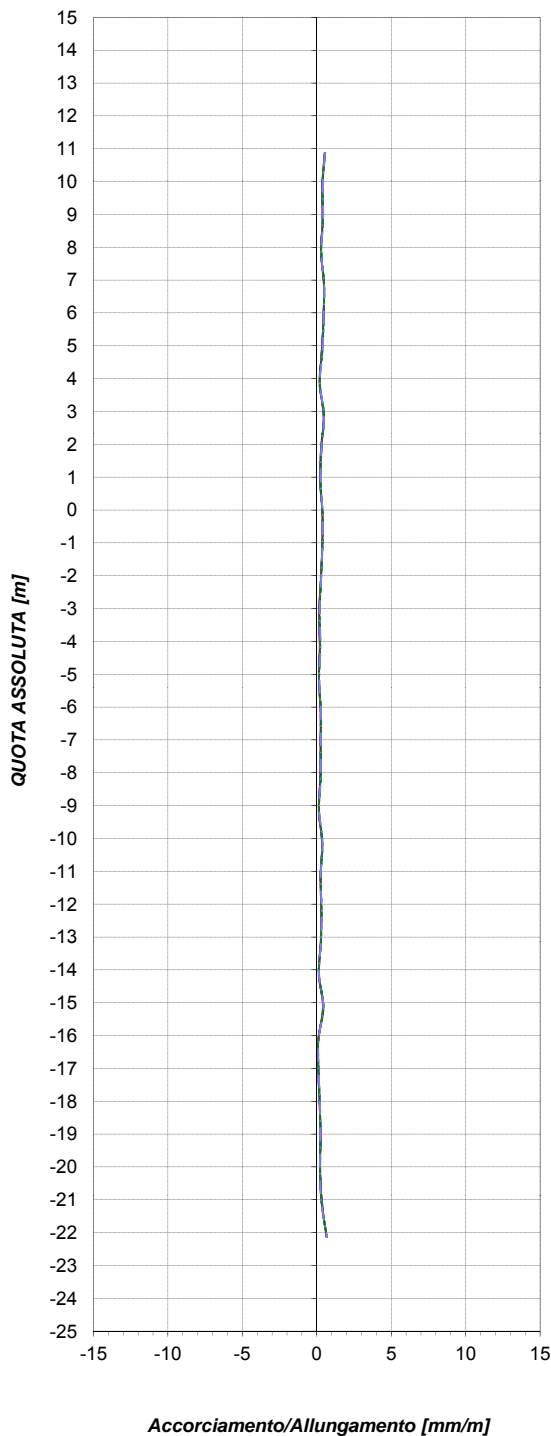
Ubicazione	STAZIONE MUNICIPIO
Opera	Tubo estensimetrico
Nome tubo	MU_ES1
Data posa in opera	24/03/2011
Data lettura di zero	07/04/2011

Ultima misura	In data
112	20/3/17 12:00

**GRAFICI**

spostamenti differenziali locali

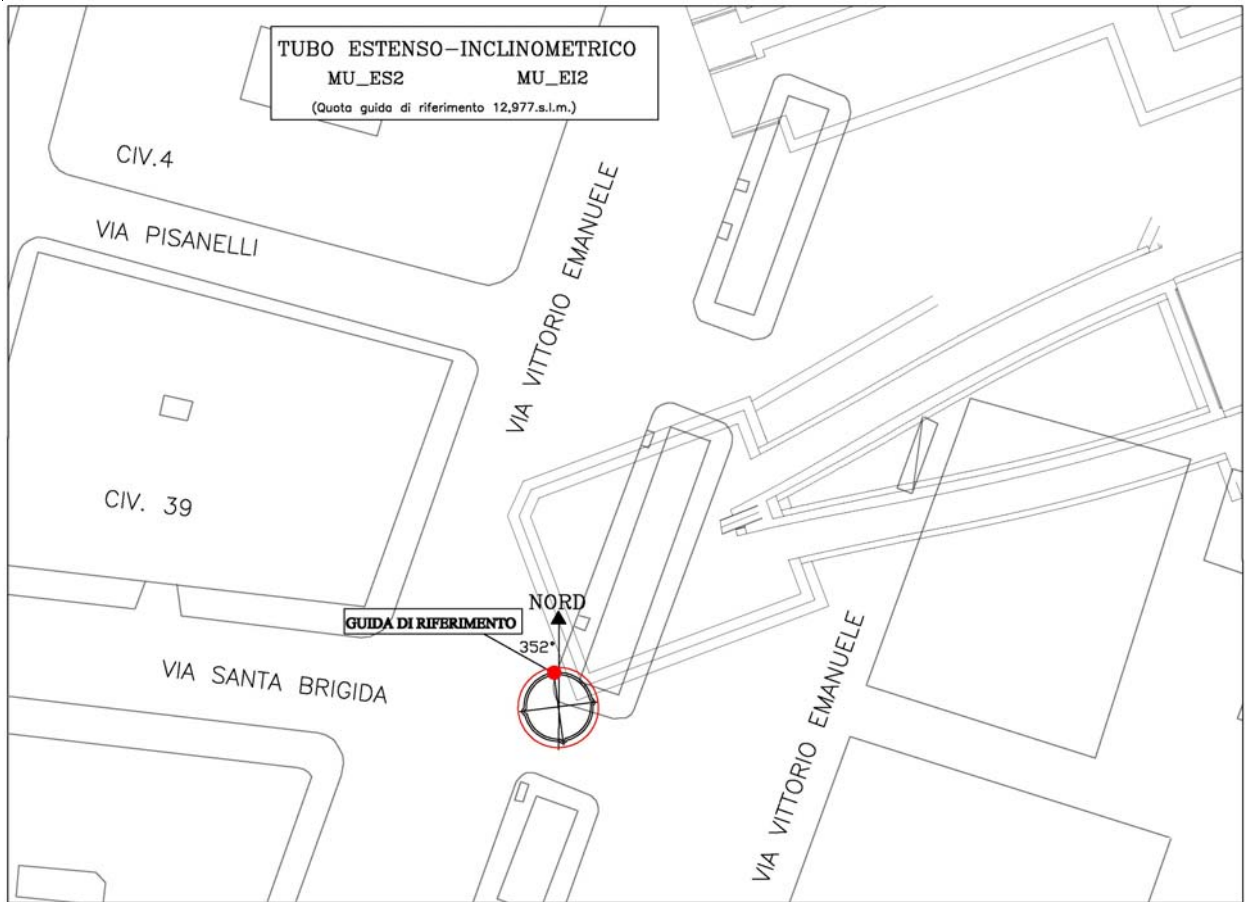
spostamenti differenziali integrali





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

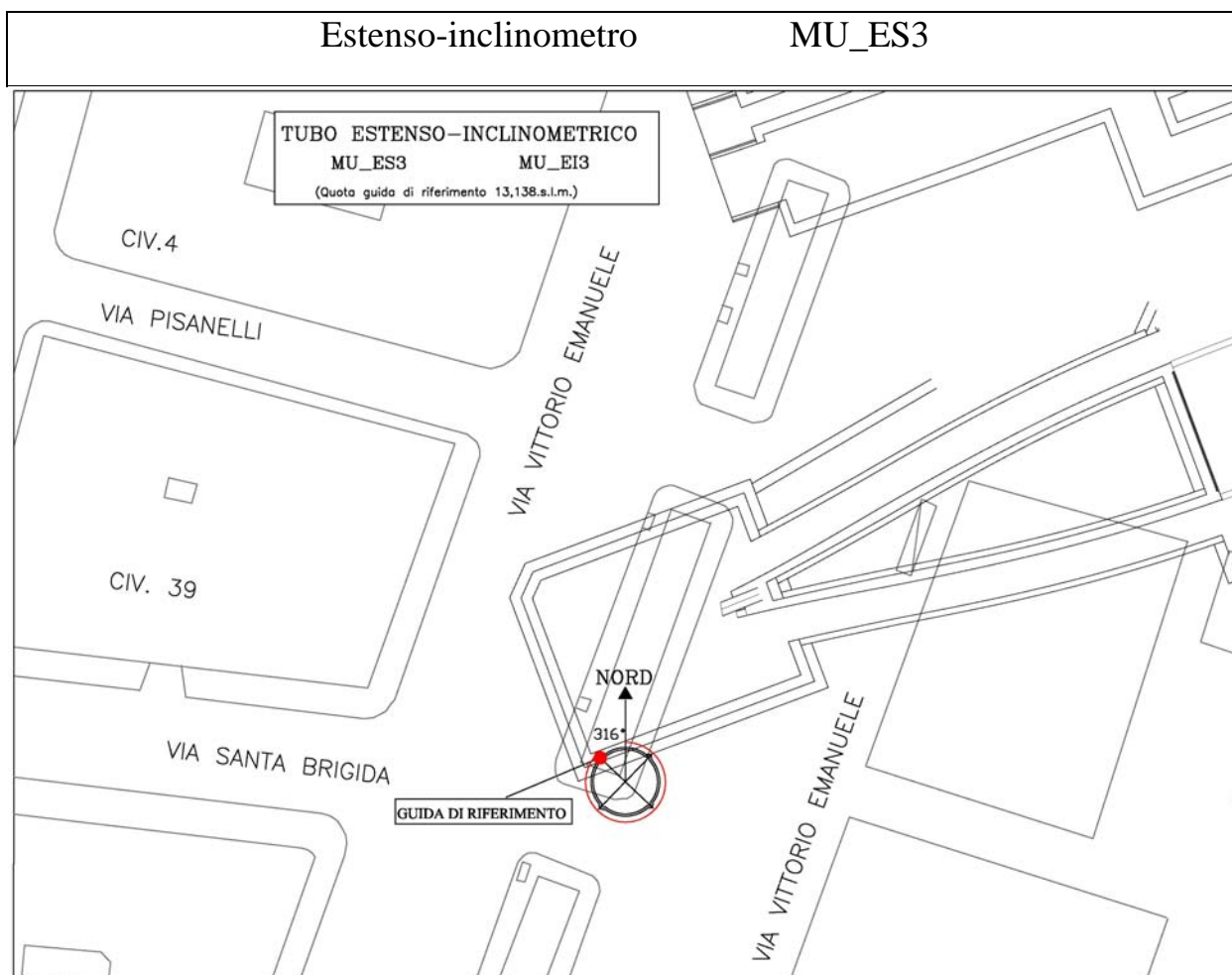

**NOTE**

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

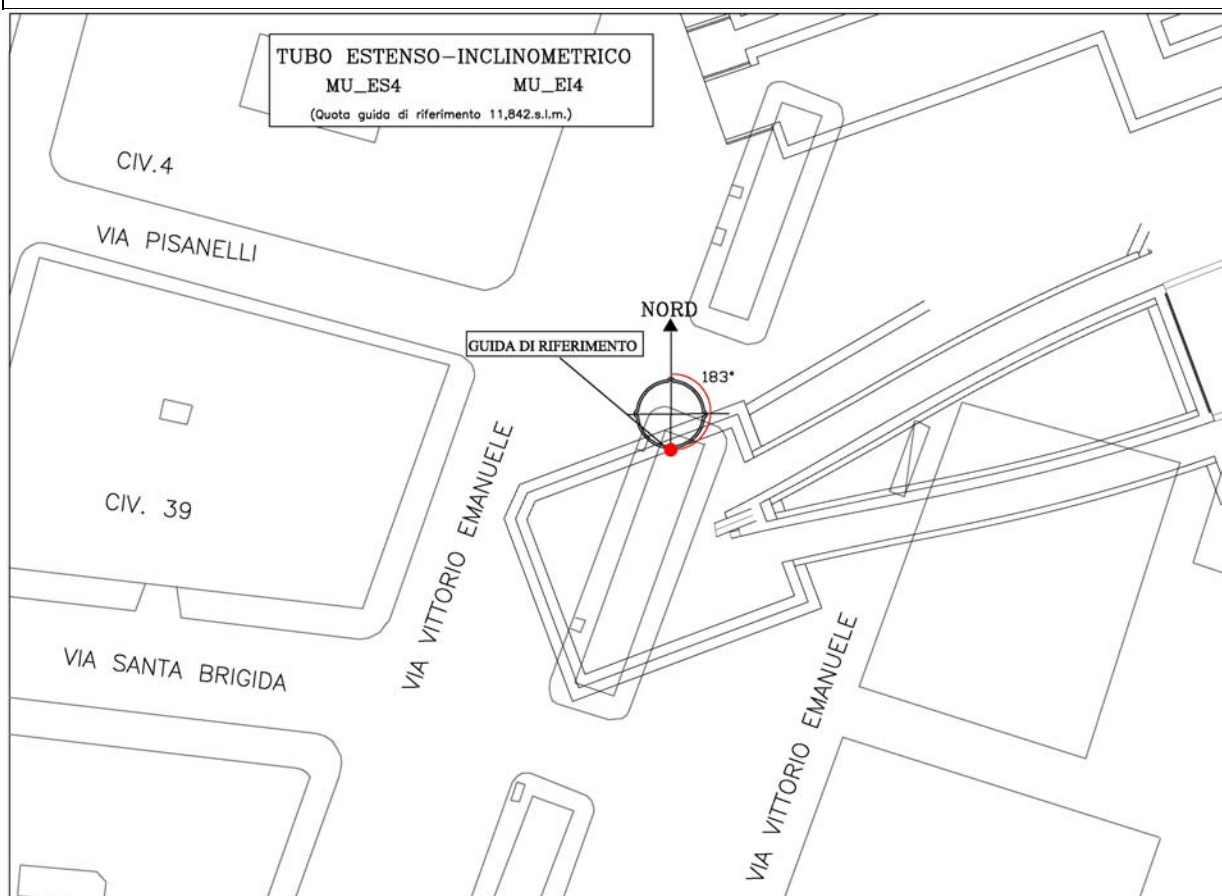

**NOTE**

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

## 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.

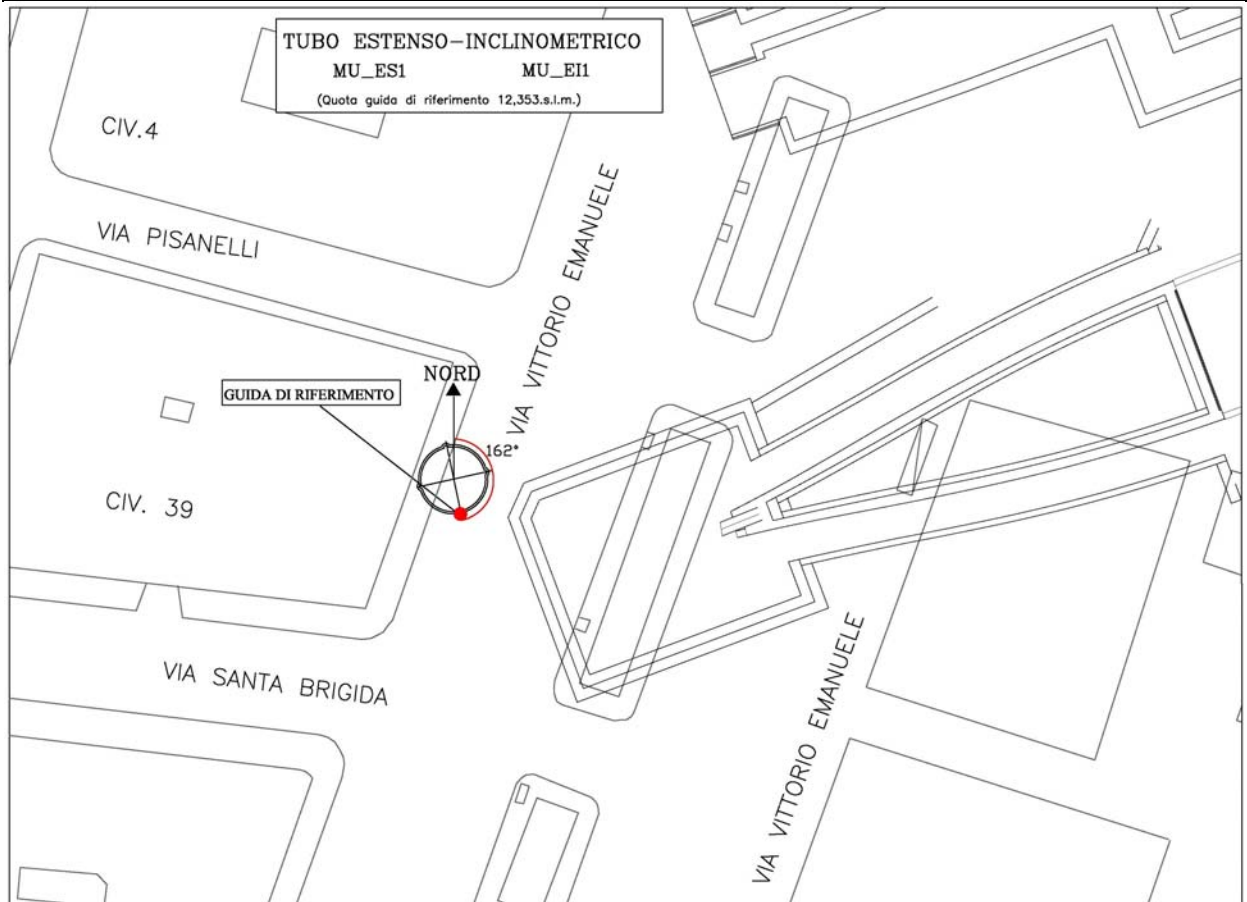
Tabella riepilogativa per gli inclinometri installati in cantiere

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 **120** in data **20/03/2017 12:02**

SPOSTAMENTI LOCALI (mm)				
PROFONDITA (m.s.l.m.)	EST	NORD	RISULTANTE	AZIMUT
11,9	0,324	-0,085	0,335	104,683
10,9	-0,434	-0,326	0,542	233,084
9,9	0,335	0,622	0,707	28,324
8,9	0,498	0,271	0,567	61,469
7,9	0,247	0,033	0,249	82,447
6,9	0,085	0,007	0,085	85,440
5,9	-0,118	0,205	0,236	329,992
4,9	0,358	0,009	0,359	88,534
3,9	-0,019	0,220	0,221	355,019
2,9	0,060	0,259	0,266	13,035
1,9	-0,199	0,044	0,204	282,509
0,9	0,066	0,254	0,262	14,603
-0,1	-0,408	0,171	0,442	292,738
-1,1	-0,113	0,078	0,137	304,845
-2,1	-0,744	0,361	0,827	295,851
-3,1	-0,544	0,272	0,608	296,583
-4,1	-0,221	0,403	0,460	331,222
-5,1	-0,727	0,085	0,732	276,656
-6,1	-0,636	0,014	0,636	271,244
-7,1	-0,571	0,467	0,738	309,258
-8,1	-0,174	0,206	0,270	319,791
-9,1	-0,251	0,115	0,276	294,517
-10,1	-0,194	-0,289	0,348	213,920
-11,1	0,109	0,855	0,862	7,249
-12,1	-0,003	-0,635	0,635	180,278
-13,1	-0,810	0,756	1,108	312,996
-14,1	0,509	1,412	1,501	19,838
-15,1	0,408	-0,852	0,945	154,444
-16,1	-1,503	-2,711	3,100	209,012
-17,1	0,126	0,546	0,561	12,970
-18,1	0,158	0,533	0,556	16,491
-19,1	0,060	-0,129	0,142	155,254
-20,1	0,246	0,386	0,458	32,511
-21,1	0,331	0,118	0,351	70,388
-22,1	-0,014	0,239	0,240	356,648

SPOSTAMENTI INTEGRALI (mm)				
PROFONDITA (m.s.l.m.)	EST	NORD	RISULTANTE	AZIMUT
11,9	-3,764	3,914	5,431	316,123
10,9	-4,088	3,999	5,719	314,370
9,9	-3,655	4,325	5,663	319,802
8,9	-3,990	3,703	5,444	312,861
7,9	-4,488	3,432	5,650	307,403
6,9	-4,735	3,399	5,829	305,674
5,9	-4,820	3,393	5,894	305,141
4,9	-4,702	3,188	5,681	304,139
3,9	-5,060	3,179	5,976	302,137
2,9	-5,041	2,958	5,845	300,408
1,9	-5,101	2,699	5,771	297,887
0,9	-4,902	2,655	5,575	298,442
-0,1	-4,968	2,401	5,518	295,795
-1,1	-4,561	2,230	5,077	296,061
-2,1	-4,448	2,152	4,941	295,818
-3,1	-3,704	1,791	4,114	295,811
-4,1	-3,160	1,519	3,506	295,677
-5,1	-2,939	1,116	3,144	290,800
-6,1	-2,212	1,031	2,440	295,003
-7,1	-1,576	1,018	1,876	302,857
-8,1	-1,004	0,551	1,145	298,737
-9,1	-0,830	0,344	0,898	292,539
-10,1	-0,578	0,230	0,622	291,661
-11,1	-0,384	0,518	0,645	323,440
-12,1	-0,493	-0,337	0,597	235,644
-13,1	-0,490	0,298	0,574	301,314
-14,1	0,320	-0,457	0,558	145,002
-15,1	-0,189	-1,869	1,879	185,776
-16,1	-0,597	-1,017	1,179	210,402
-17,1	0,907	1,694	1,921	28,159
-18,1	0,781	1,147	1,388	34,233
-19,1	0,623	0,614	0,875	45,397
-20,1	0,563	0,744	0,933	37,143
-21,1	0,317	0,357	0,478	41,585
-22,1	-0,014	0,239	0,240	356,648

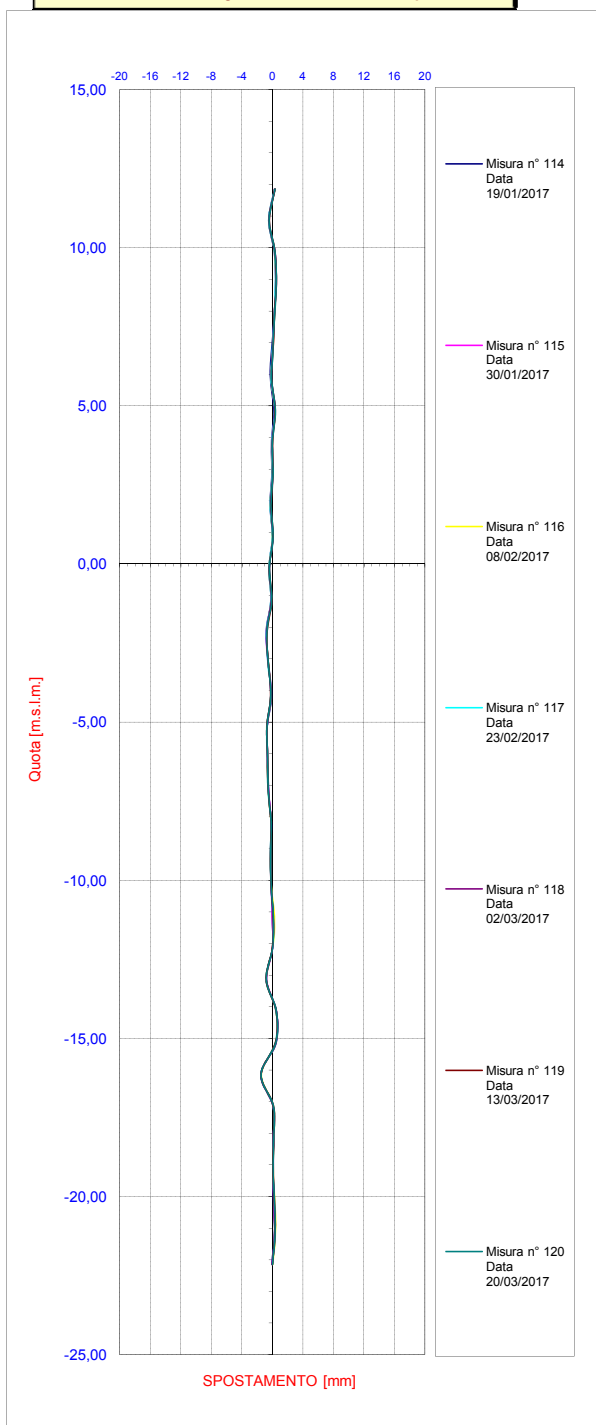


MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-1/5

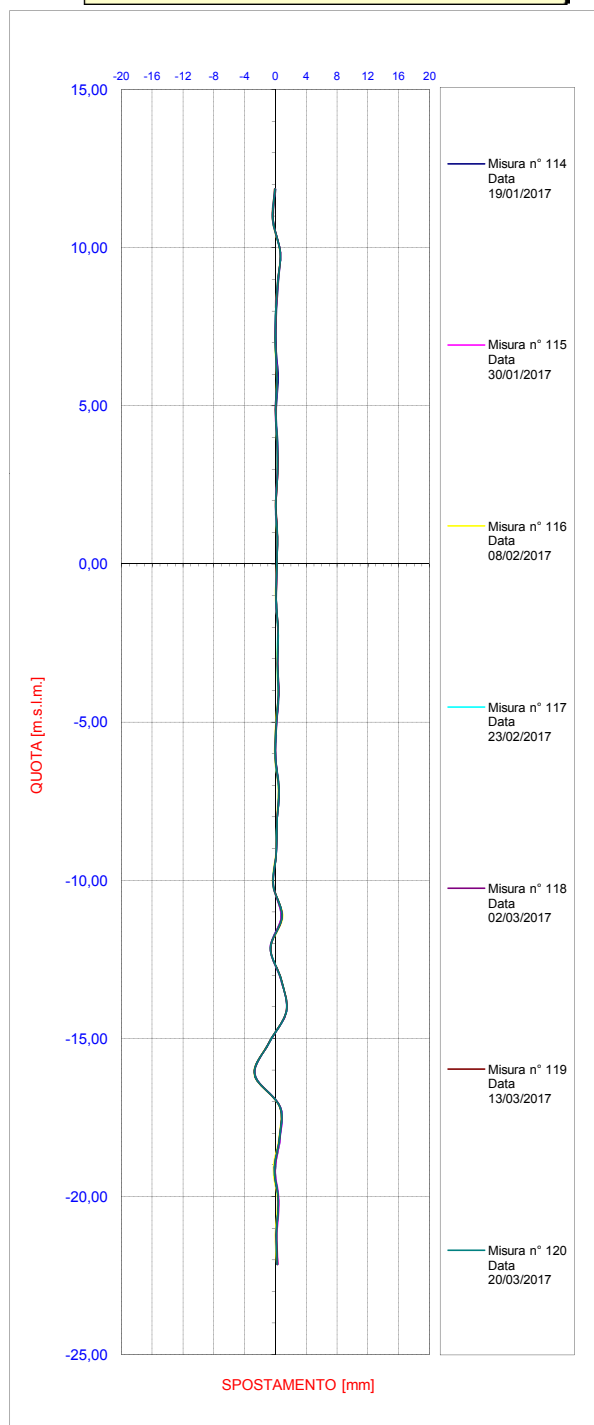
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **120** in data **20/03/2017 12:02**

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



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

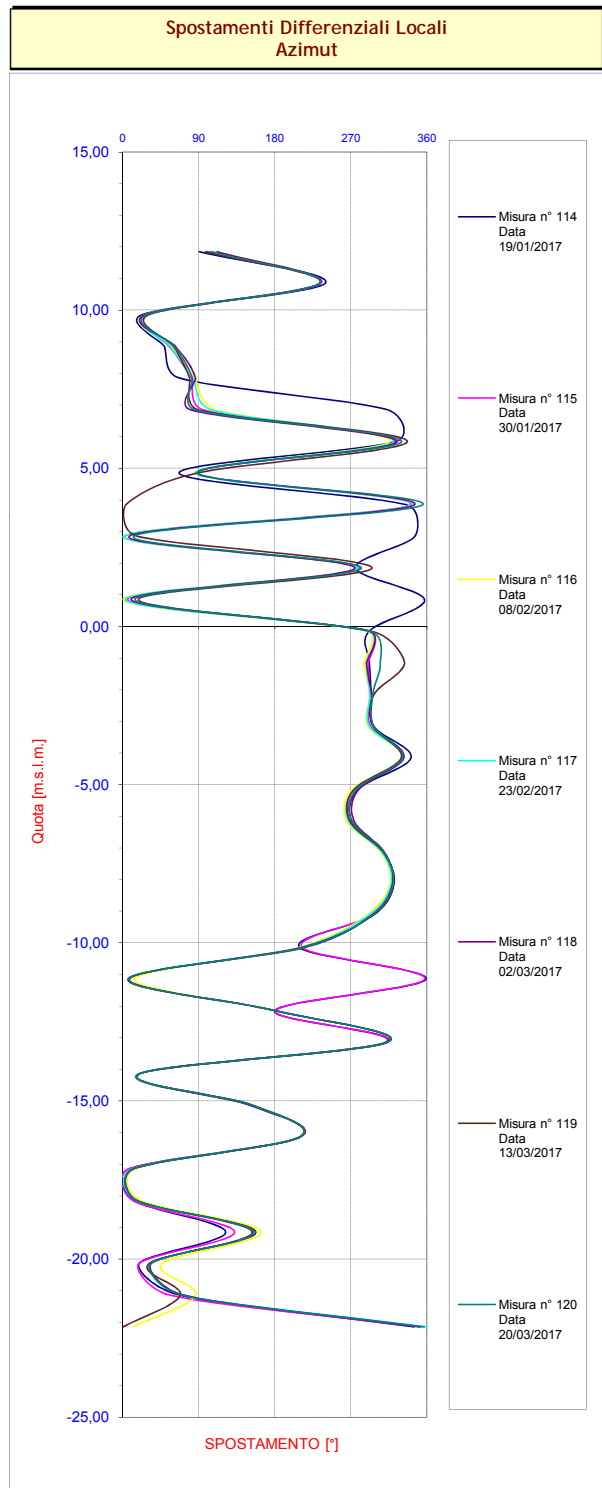
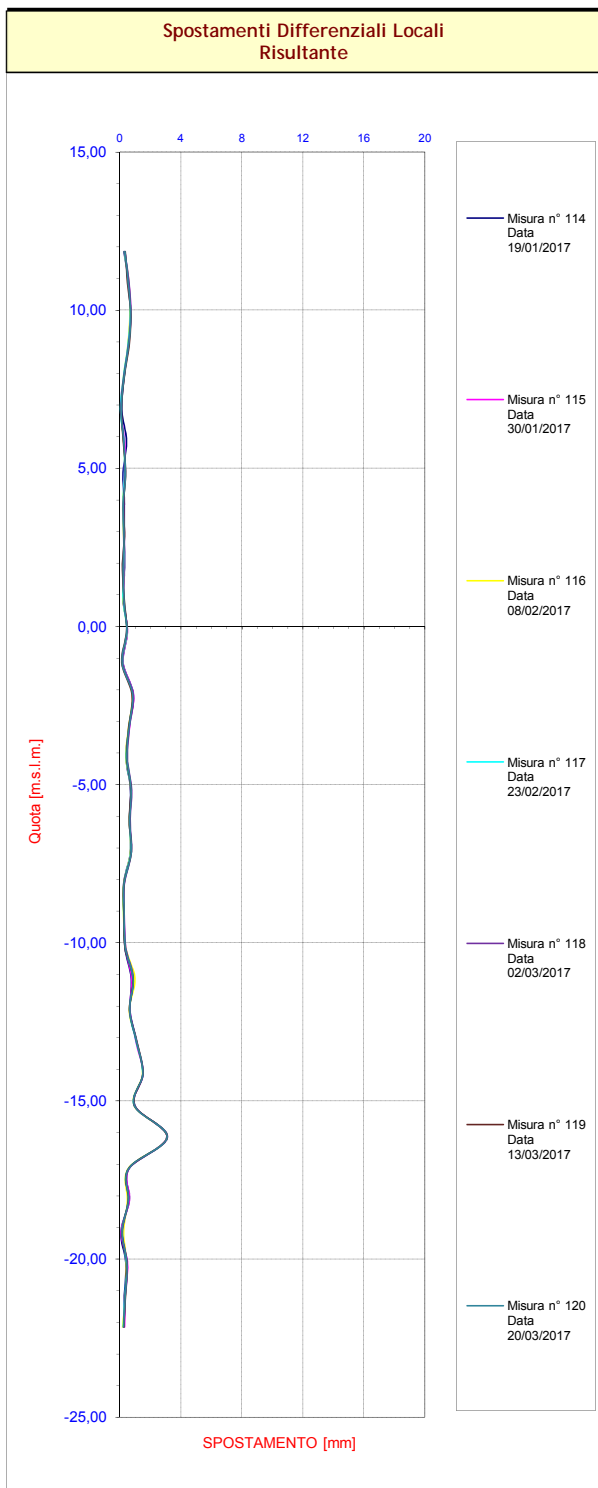




MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-2/5

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 120 in data 20/03/2017 12:02

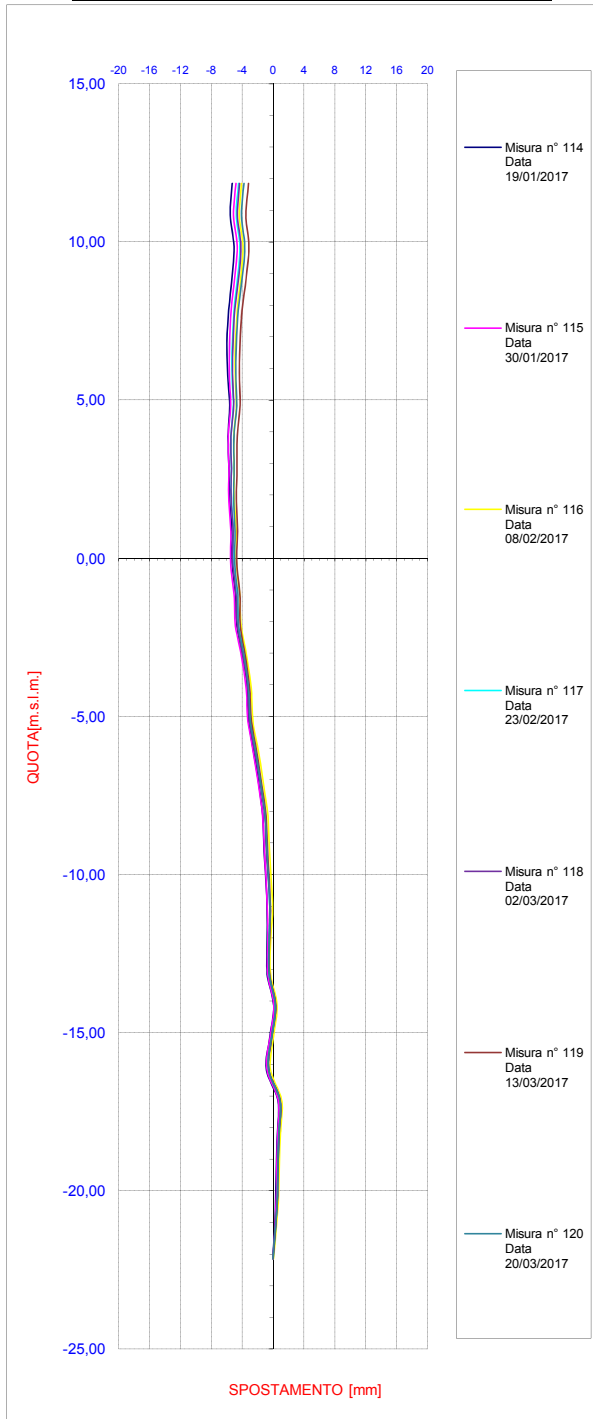




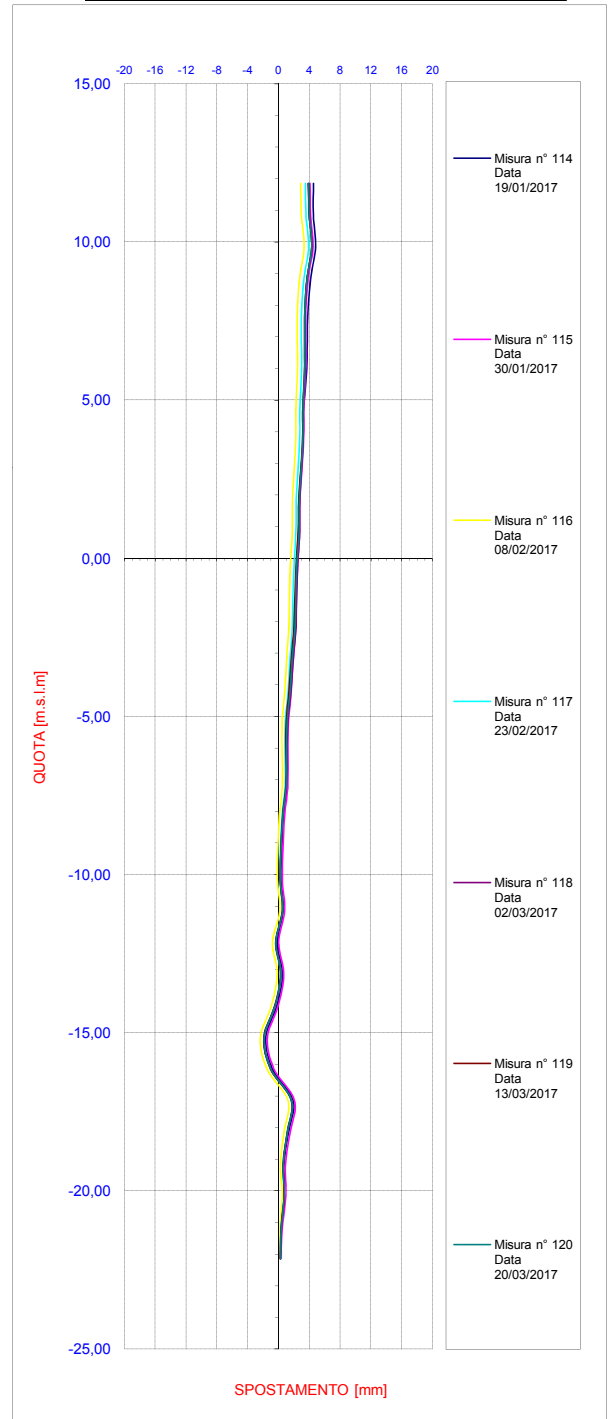
Ubicazione **STAZIONE MUNICIPIO**  
 Tipo Strumento **Tubo inclinometrico**  
 Nome tubo **MU\_EI1**  
 Azimut di riferimento **162**  
 Quota guida rif. (m.s.l.m.) **12,353**  
 Data lettura di zero **06/04/2011**  
 Data posa in opera **24/03/2011**

Ultima Misura **120** in data **20/03/2017 12:02**

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



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

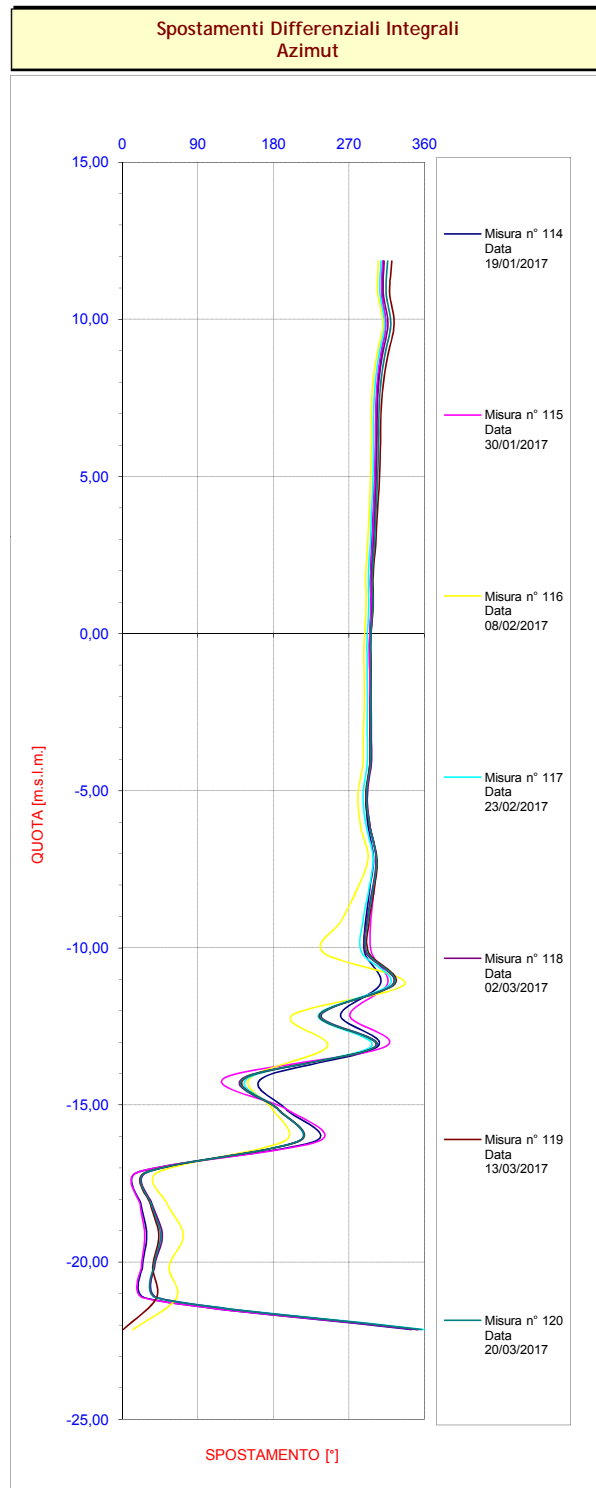
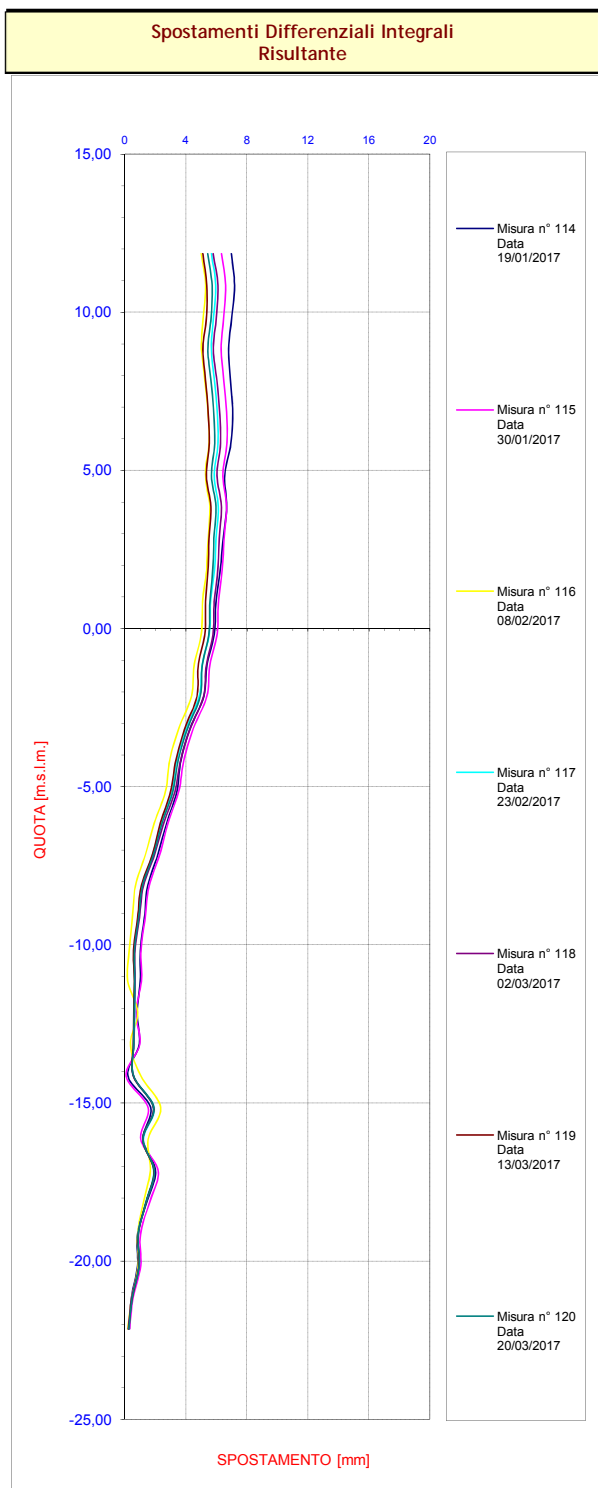




MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-4/5

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 **120** in data **20/03/2017 12:02**



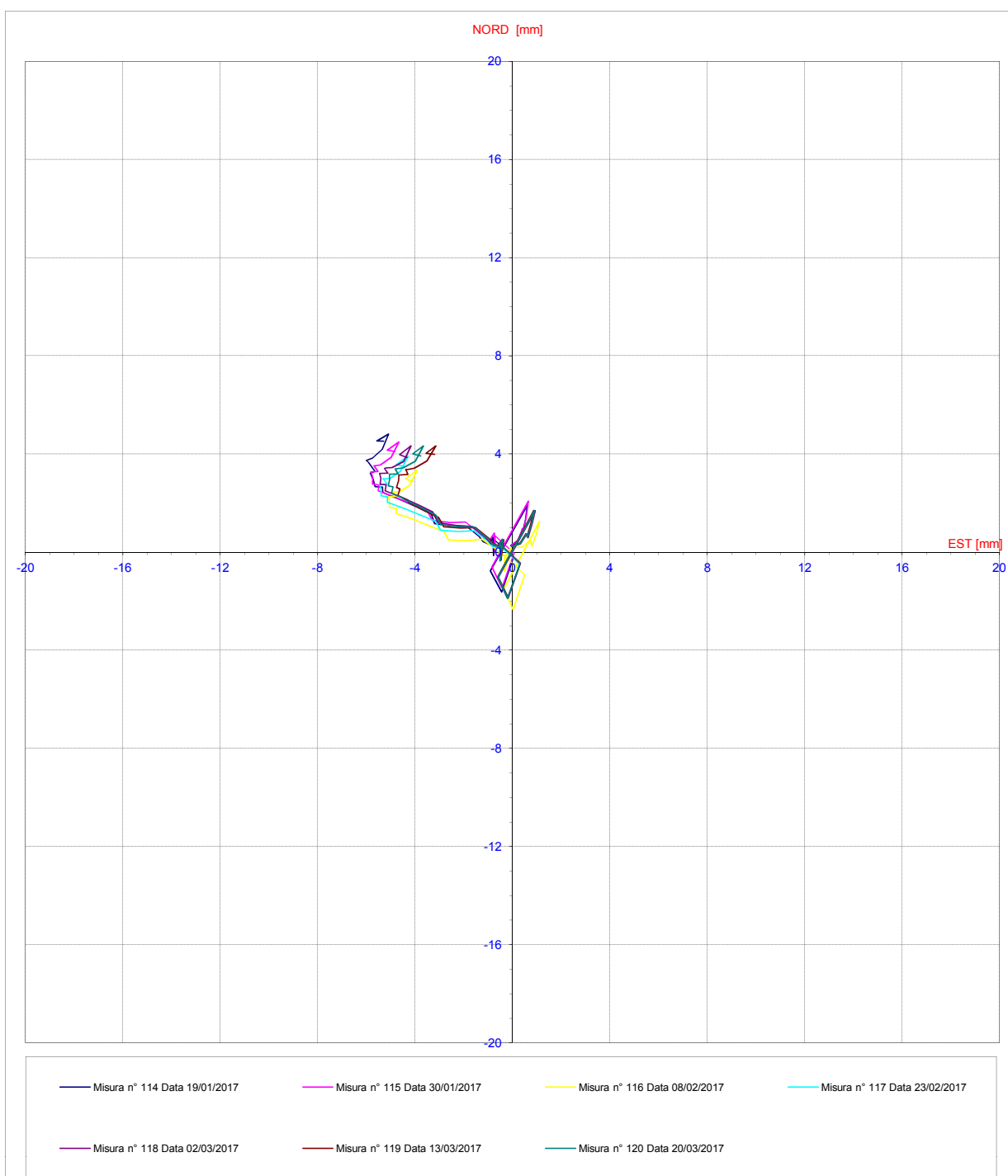


MISURE INCLINOMETRICHE  
ELABORAZIONE DA FONDO FORO  
-GRAFICI-5/5

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

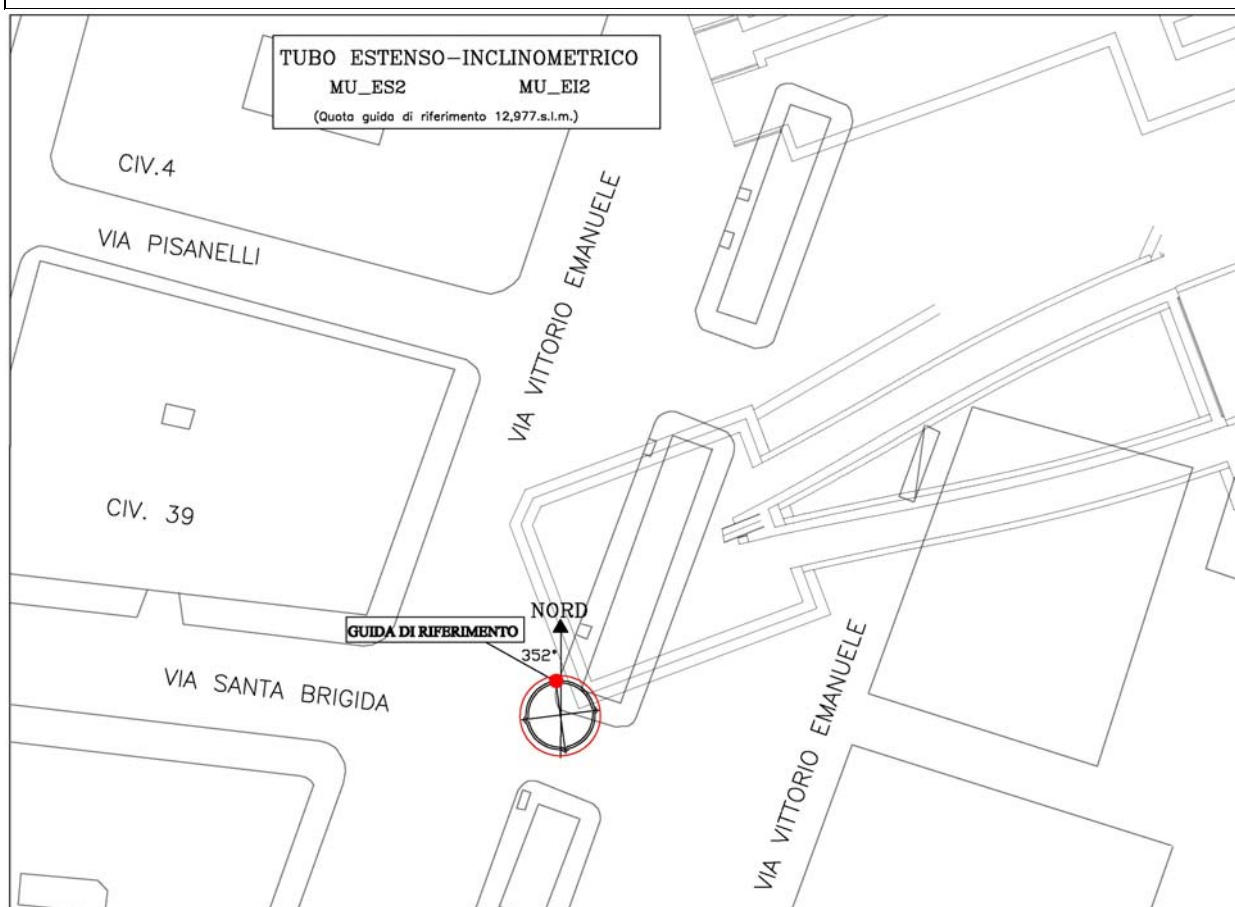
Ultima Misura 120 in data 20/03/2017 12:02

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

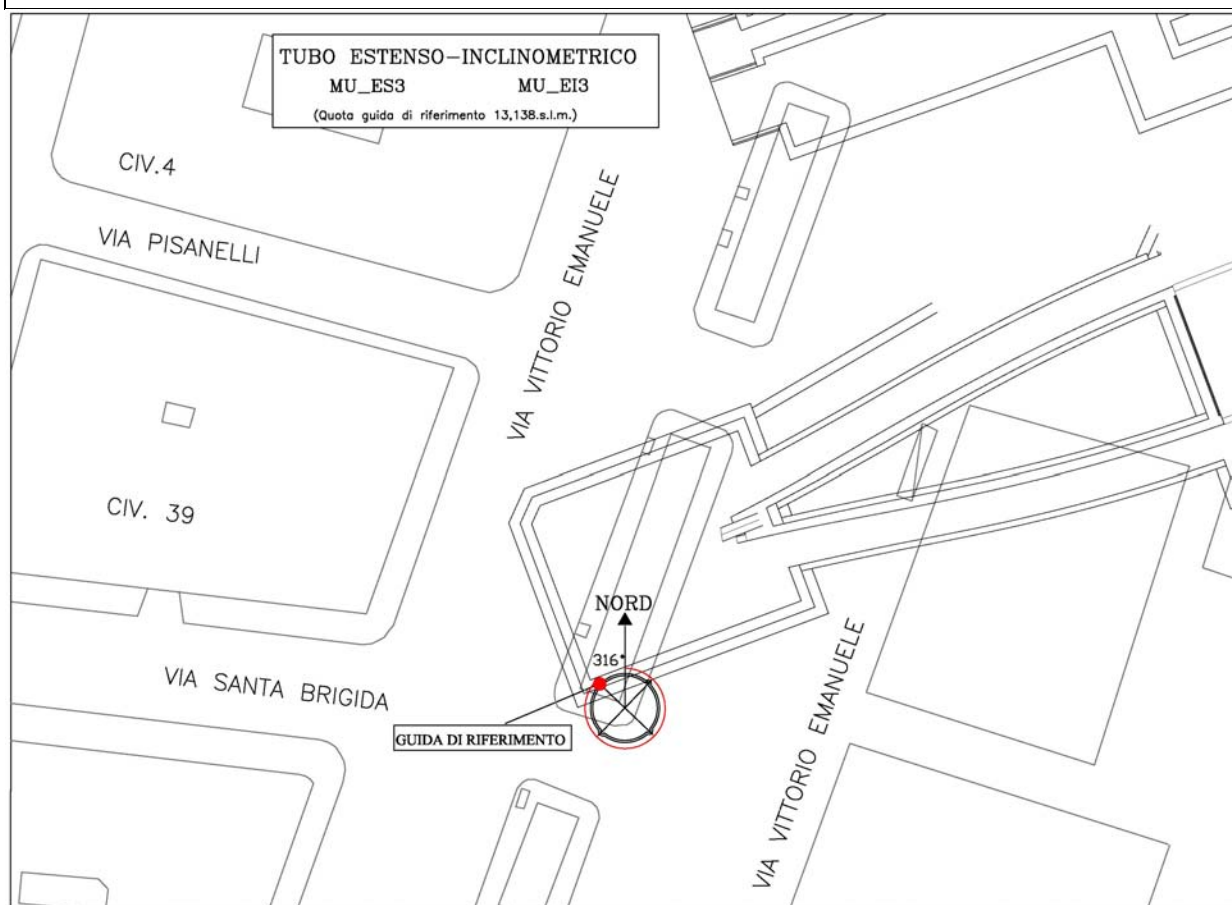
congruente  
non congruente, da valutare  
non congruente con implicazioni  
sulla sicurezza


**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

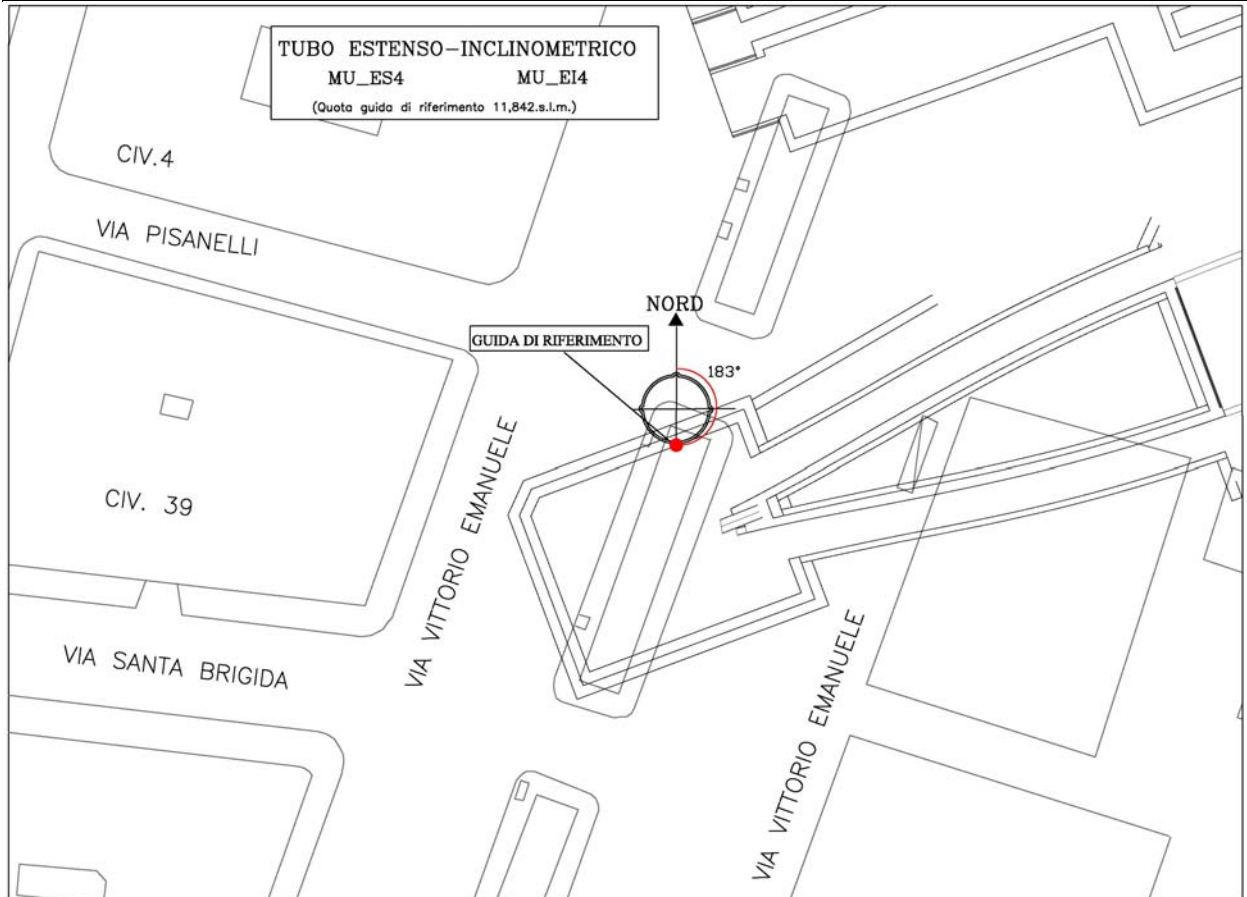

**NOTE**

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

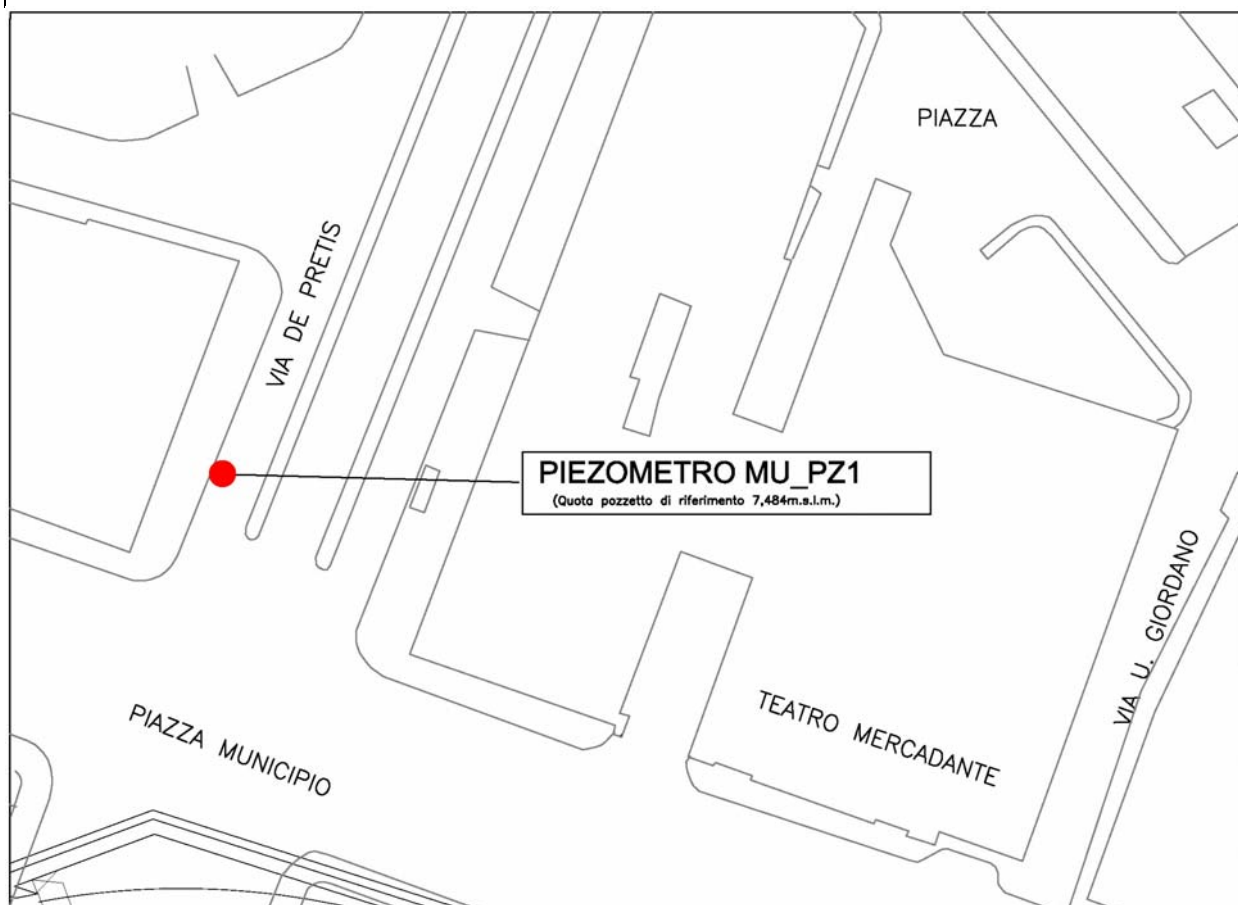
I piezometri sono strumenti per il controllo delle variazioni di quota della falda. Ciò è reso possibile tramite l'utilizzo di tubi che raggiungono l'acquifero, possono essere di tipo aperto o fornite di cella di Casagrande. I primi terminano in fondo con un tratto fenestrato, gli altri con una cella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

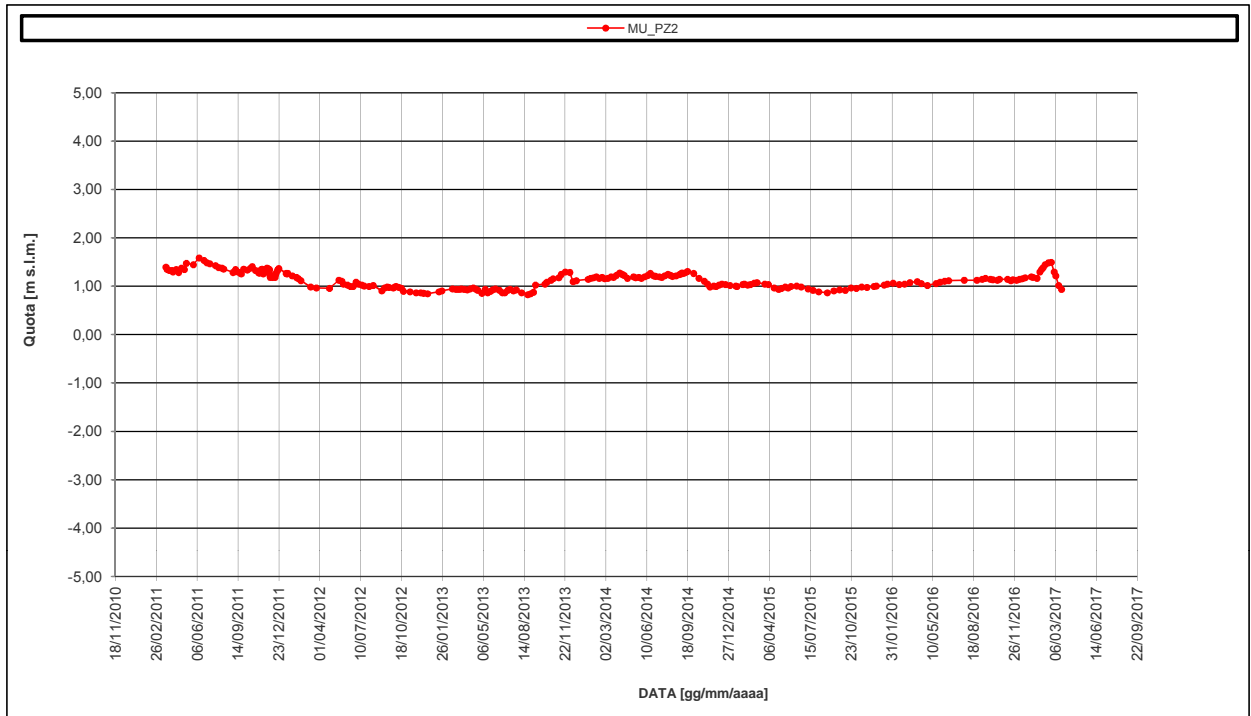
**Ultima misura** 260 **in data** 20/03/2017

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
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
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

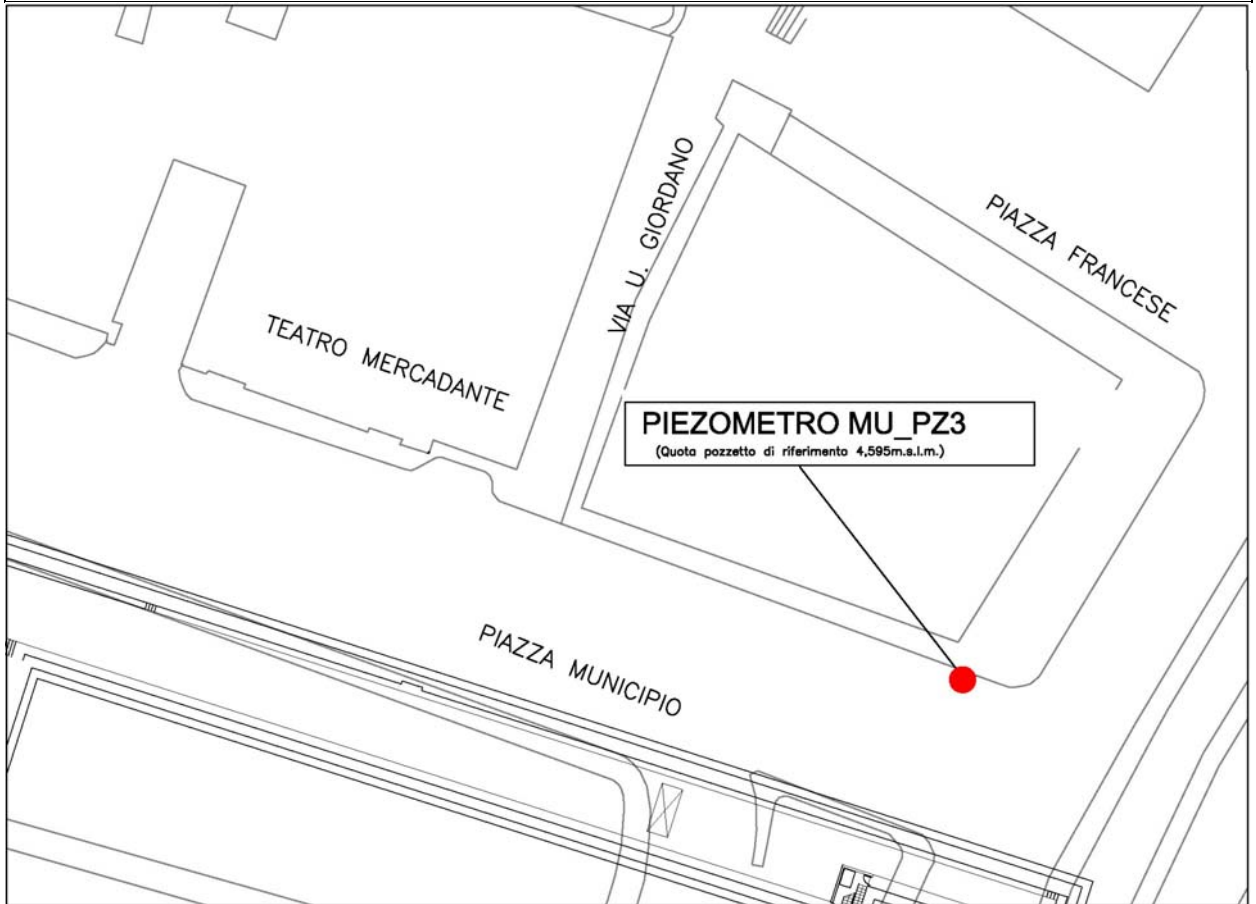


**SCHEMA UBICAZIONE**

**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** 260 **in data** 20/03/2017

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]
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
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

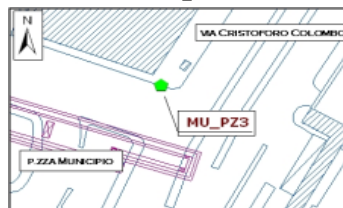


**SCHEMA UBICAZIONE**

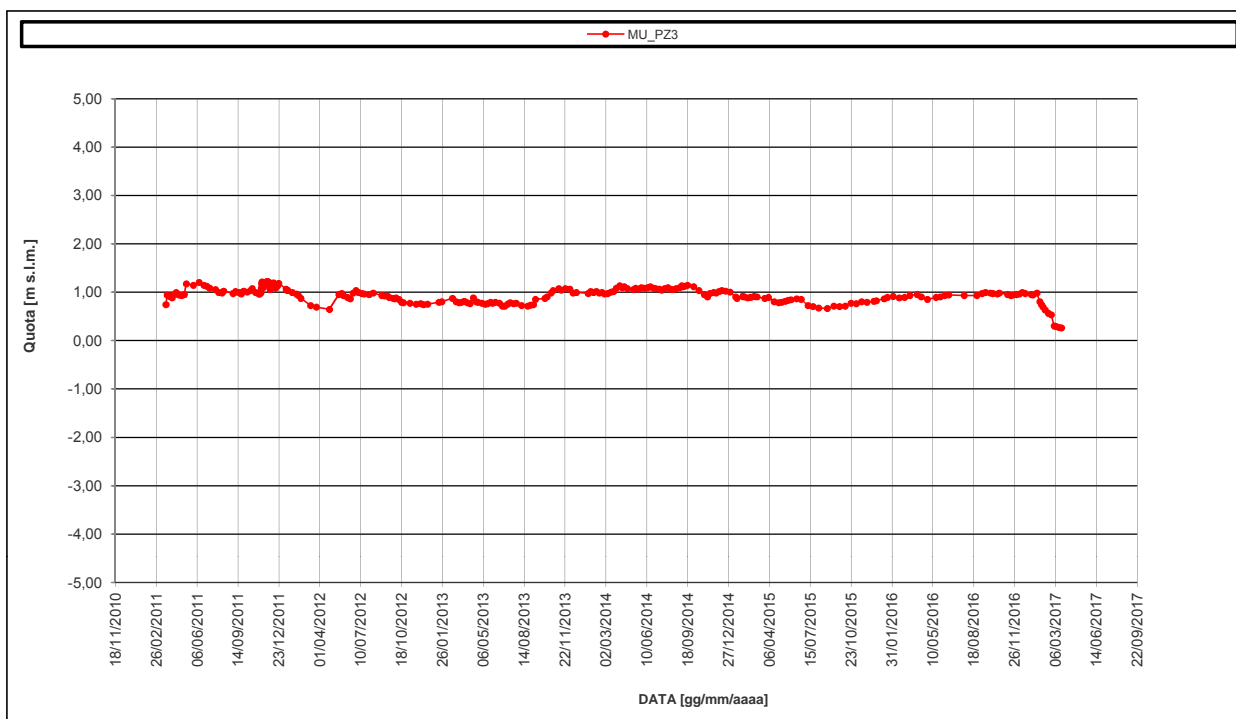
**STAZIONE MUNICIPIO**



**\\ MU\_PZ3**



**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 289 in data 20/03/2017

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
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
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



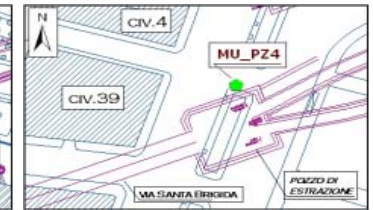


**SCHEMA UBICAZIONE**

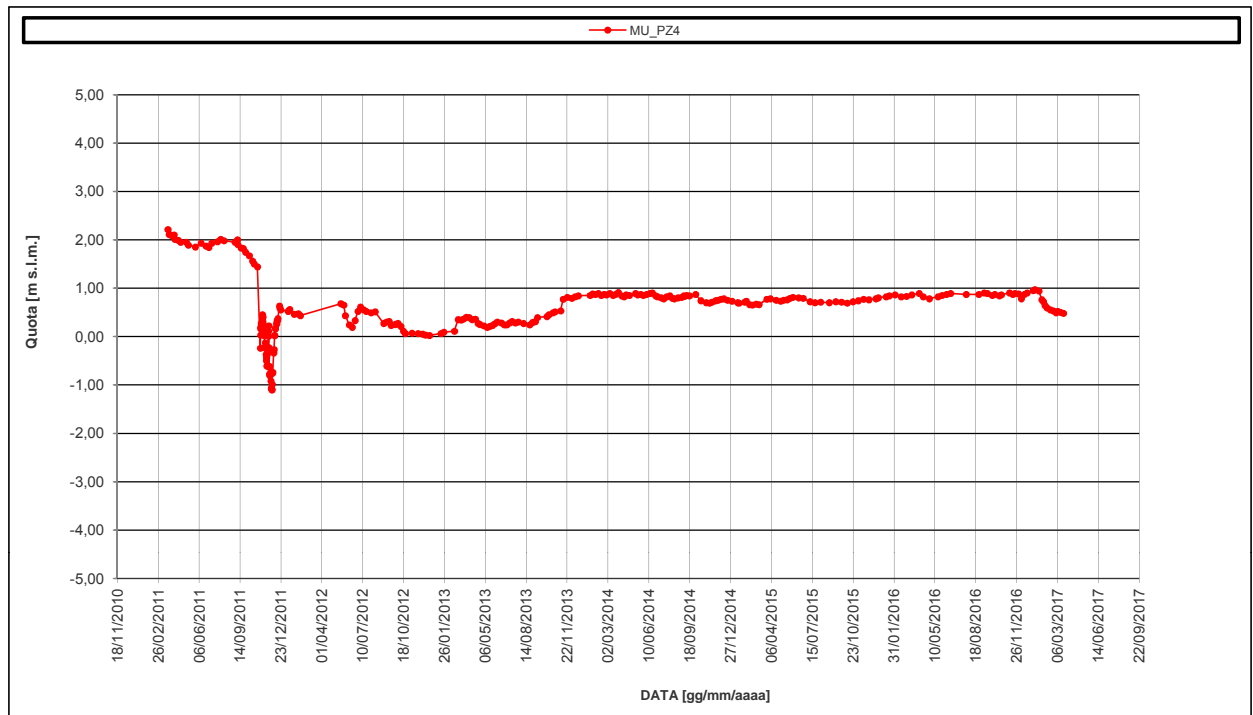
**STAZIONE MUNICIPIO**



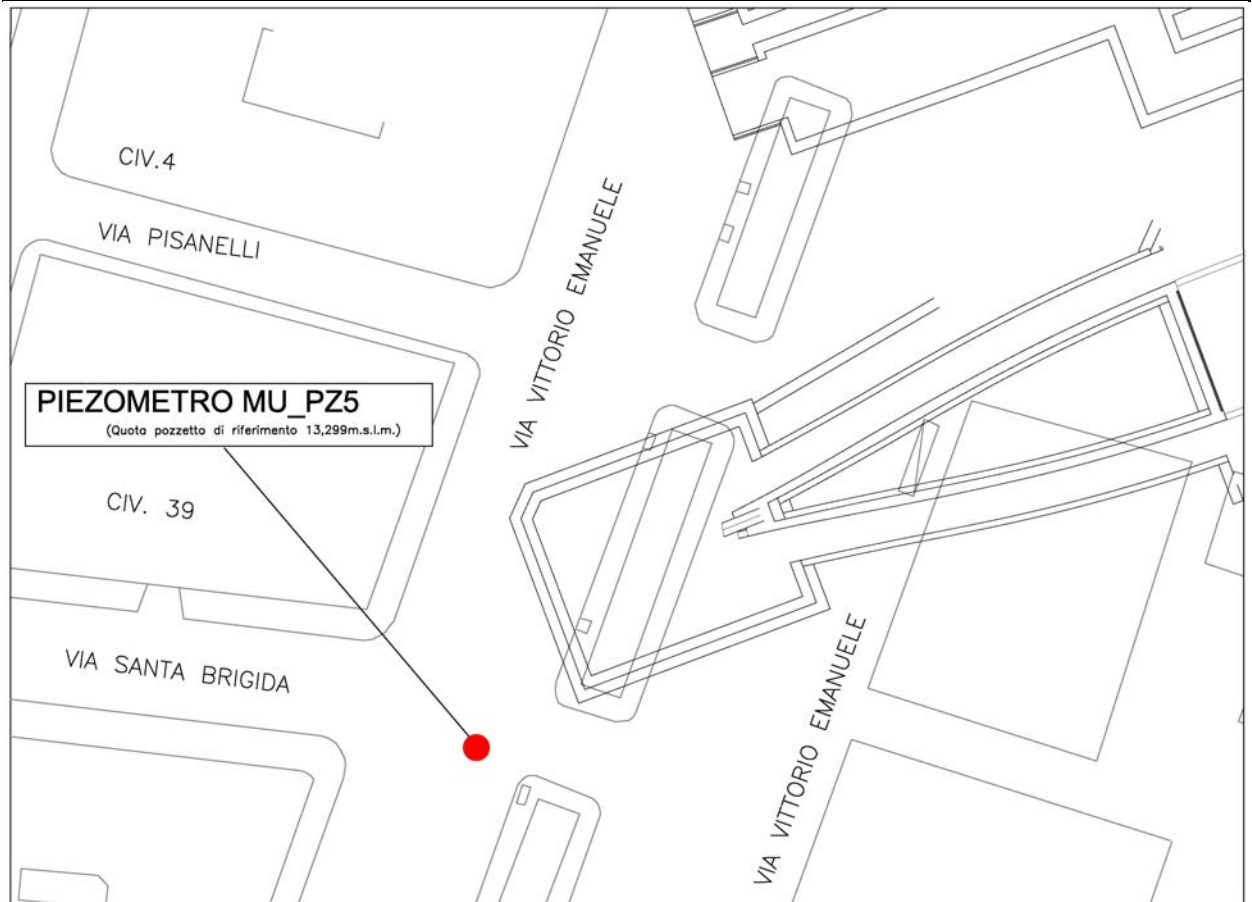
**\\ MU\_PZ4**



**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

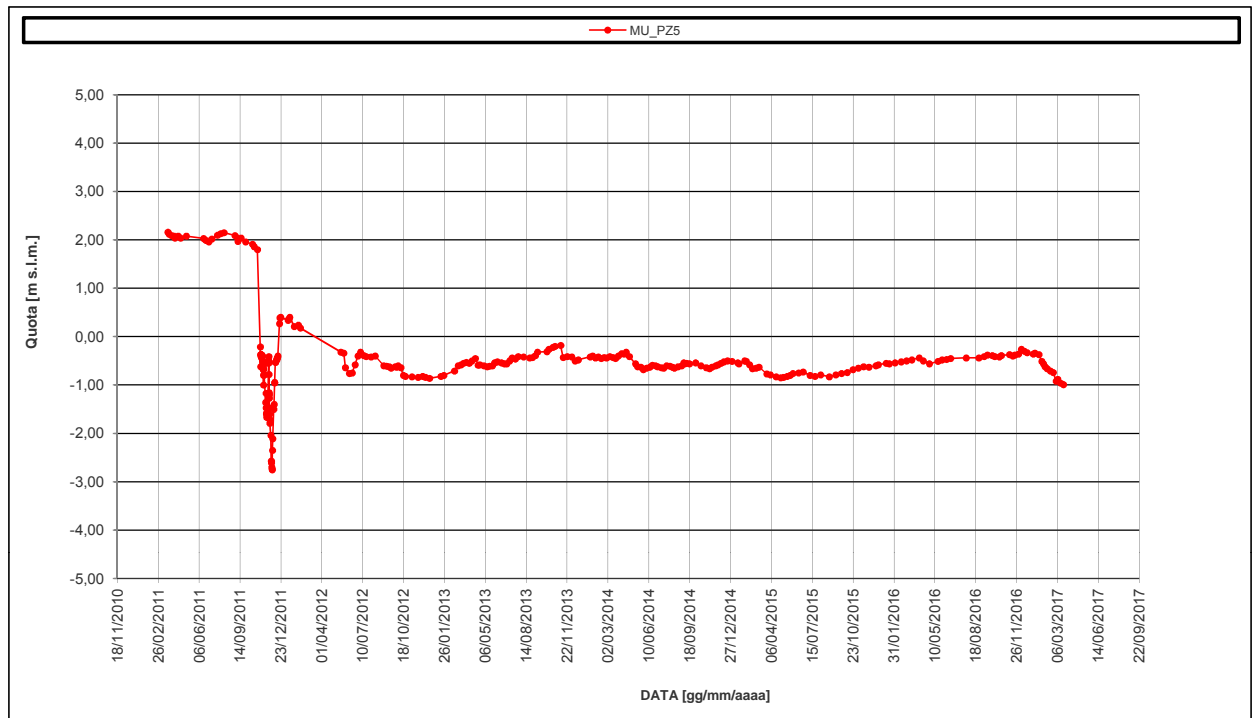
**Ultima misura** 283 **in data** 20/03/2017

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
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
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



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 **256** in data **20/03/2017**

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]
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
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



**SCHEMA UBICAZIONE**

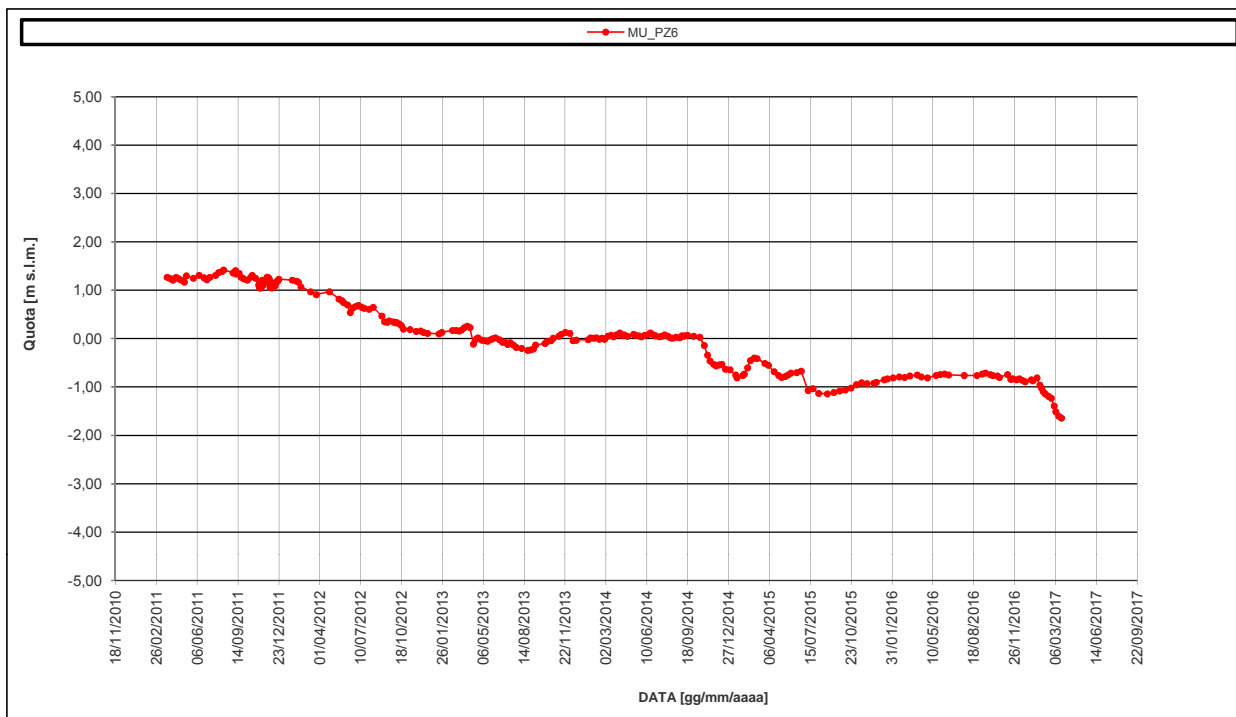
**STAZIONE MUNICIPIO**



**\ \ MU\_PZ6**



**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 alcuna misura 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_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
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.	6/2	7/2	8/2	9/2	10/2	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.



## 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.