

COMUNE DI MODENA

MONITORAGGIO DELLA TORRE GHIRLANDINA E DEL DUOMO



RELAZIONE DEL MONITORAGGIO

01/01/2014 - 15/01/2015

GENNAIO 2015 - REV. 01



SOMMARIO

1. Introduzione	3
2. La strumentazione installata	4
3. Stato della strumentazione	9
4. Dettaglio strumentazione.....	11
4.1. I misuratori di giunto	14
4.1.1. Misuratore di giunto biassiale MGB1	14
4.1.2. Misuratore di giunto biassiale MGB2	17
4.1.3. Misuratore di giunto biassiale MGB3	20
4.1.4. Misuratore di giunto biassiale MGB4	22
4.1.5. Misuratore di giunto biassiale MGB5	26
4.1.6. Misuratore di giunto triassiale MGT1.....	29
4.1.7. Misuratore di giunto triassiale MGT2.....	32
4.2. I pendoli.....	34
4.2.1. Pendolo in Torre Ghirlandina	34
4.2.2. Pendolo diritto FP1	37
4.2.3. Pendolo diritto FP2	39
4.3. Estensimetri.....	40
4.3.1. Estensimetri a base lunga E1-E7.....	40
4.4. Deformometri.....	44
4.4.1. Deformometro DEF1 e DEF 2.....	44
4.5. Piezometria.....	44
4.5.1. Piezometro PZ1 - PZ2.....	44
4.5.2. Piezometri "nuovi" pz4m, pz18m, pz24m, pz55m.	44
4.6. Misure di temperatura, pressione, vento	48
4.6.1. Temperature in Duomo	48
4.6.2. Temperature in Torre Ghirlandina	49
4.6.3. Barometro.....	50
4.7. Gonioanemometro	51
5. Note sulla manutenzione	52
5.1. Risultati del monitoraggio	52
5.2. Malfunzionamenti e note alla strumentazione	52
5.3. Implementazioni future.....	52

1. Introduzione

Agisco s.r.l. dal 2003 acquisisce ed elabora le misure fornite dagli strumenti presenti in Torre Ghirlandina e nel Duomo di Modena. Il presente rapporto riporta lo stato della strumentazione, i diagrammi delle misure, le convenzioni di segno e le note a quanto acquisito fino alla data del rapporto.

Si riportano nella seguente relazione: l'elenco della strumentazione installata, la posizione degli strumenti, le caratteristiche tecniche e i diagrammi delle misure dell'ultimo anno.

I dati completi delle misure sono disponibili online sul sito www.monitoraggioduomotorre.it a cui si accede tramite credenziali inviate agli aventi diritto.

2. La strumentazione installata

LEGENDA

Estensimetri

- E1** Torre lato Sud-Est
- E2** Torre lato Sud-Est
- E3** Torre lato Ovest
- E4** Duomo Abside
- E5** Duomo Abside
- E6** Duomo lato Est
- E7** Torre lato Ovest

Deformometri

- DEF1** Deformometro contrafforte lato Piazza
- DEF2** Deformometro contrafforte lato Duomo

Misuratori di giunti biassiali

- MGB1** Duomo navata destra lato abside
- MGB2** Duomo navata destra lato facciata
- MGB3** Duomo navata sinistra lato abside
- MGB4** Duomo navata sinistra lato facciata
- MGB5** Duomo navata sinistra lato facciata

Misuratori di giunti triassiali

- MGT1** Duomo navata sinistra lato Abside
- MGT2** Duomo navata sinistra lato Abside

Termometri

- TS** Interno Duomo navata sinistra
- TD** Interno Duomo navata destra
- T1** Esterno Torre lato Sud-Est
- T2** Esterno Torre lato Sud
- T3** Interno Torre lato Nord
- TP** Interno Duomo navata sinistra pendolo PD1

Pendoli

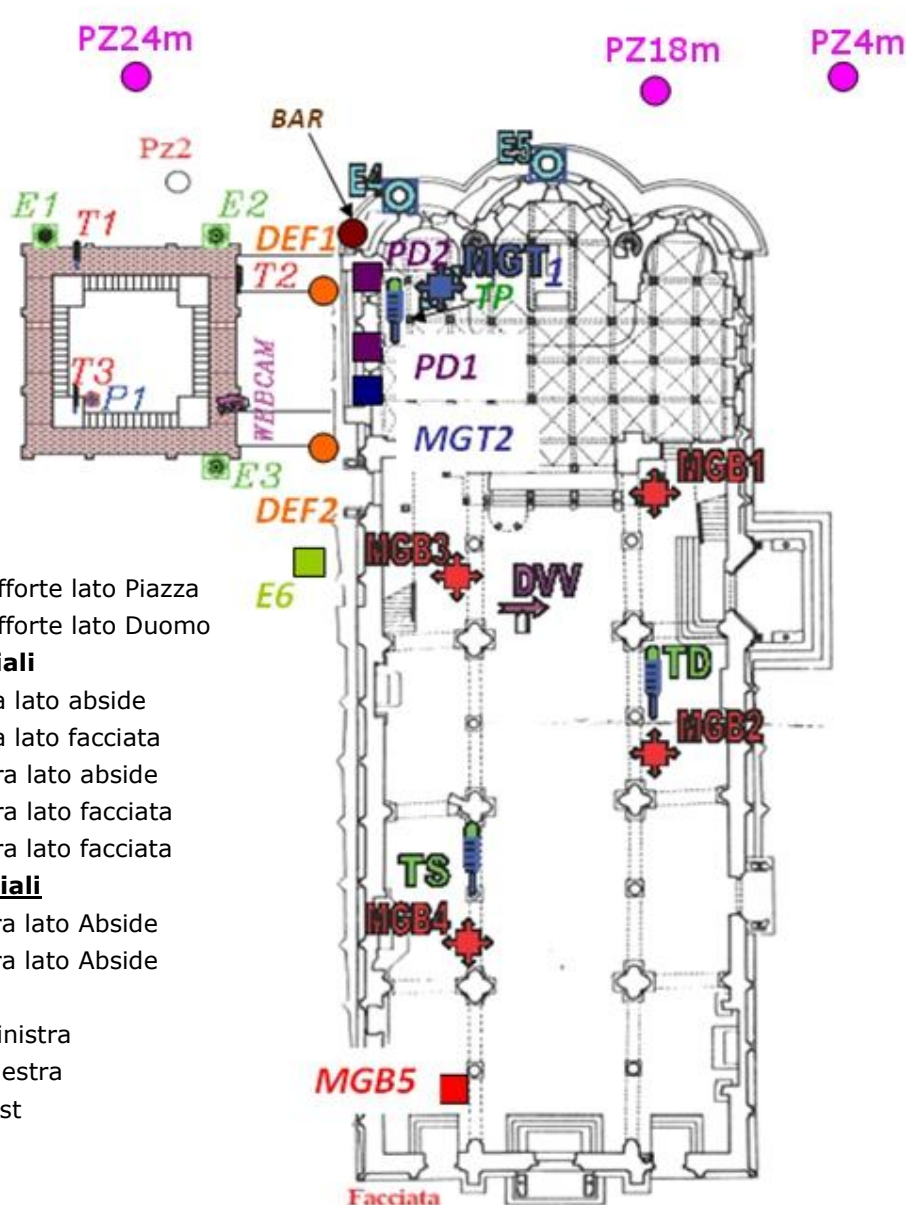
- P1** Pendolo
- PD1** Pendolo navata sinistra – lato sinistro organo
- PD2** Pendolo navata sinistra – lato destro organo

Piezometri

- | | | | |
|--------------|--|------------|-------------------------------|
| PZ1 | Piezometro Torre lato Nord | PZ2 | Piezometro Torre lato Sud-Est |
| PZ4m | Piezometro Duomo lato Abside (a.k.a. PZ1B per lo Studio Silvestri) | | |
| PZ18m | Piezometro Duomo lato Abside (a.k.a. PZ2B per lo Studio Silvestri) | | |
| PZ24m | Piezometro Torre lato Est (a.k.a. PZ3B per lo Studio Silvestri) | | |
| PZ55m | Piezometro Torre lato Est (a.k.a. PZ4B per lo Studio Silvestri) | | |

Altra strumentazione

- DVV** Gonioanemometro posto sul tetto del Duomo
- BAR** Barometro



<i>NOME</i>	<i>SENSORE/I</i>	<i>FONDO SCALA</i>	<i>RISOLUZIONE</i>	<i>ACCURATEZZA</i>	<i>USCITA</i>	<i>ALIMENTA- ZIONE</i>	<i>DIMENSIONI</i>	<i>QUOTA DI POSA</i>	<i>DATA INSTALLA- ZIONE</i>	<i>MATERIALE</i>
<i>E1</i>	POTENZIO- METRICO	50mm	Infinita (0,0025mm)	±0.1% F.S.	Tensione	2V	Ø200mm H=300mm	ancoraggio a -22 m dal p.c.	Ottobre 2003	Alluminio
<i>E2</i>	POTENZIO- METRICO	50mm	Infinita (0,0025mm)	±0.1% F.S.	Tensione	2V	Ø200mm H=300mm	ancoraggio a -22 m dal p.c.	Ottobre 2003	Alluminio
<i>E3</i>	POTENZIO- METRICO	50mm	Infinita (0,0025mm)	±0.1% F.S.	Tensione	2V	Ø200mm H=300mm	ancoraggio a -22 m dal p.c.	Ottobre 2003	Alluminio
<i>E4</i>	POTENZIO- METRICO	50mm	Infinita (0,0025mm)	±0.1% F.S.	Tensione	2V	Ø200mm H=300mm	ancoraggio a -22 m dal p.c.	Ottobre 2003	Alluminio
<i>E5</i>	POTENZIO- METRICO	50mm	Infinita (0,0025mm)	±0.1% F.S.	Tensione	2V	Ø200mm H=300mm	ancoraggio a -22 m dal p.c.	Ottobre 2003	Alluminio
<i>E6</i>	POTENZIO- METRICO	50mm	Infinita (0,0025mm)	±0.1% F.S.	Tensione	2V	Ø200mm H=300mm	ancoraggio a -52 m dal p.c.	Dicembre 2010	Alluminio
<i>E7</i>	POTENZIO- METRICO	50mm	Infinita (0,0025mm)	±0.1% F.S.	Tensione	2V	Ø200mm H=300mm	ancoraggio a -52 m dal p.c.		Alluminio
<i>MGB1</i>	NR.2 INDUTTIVI	8mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	300x200x150m m		Ottobre 2003	PVC – Acciaio Inox

<i>MGB2</i>	NR.2 INDUTTIVI	8mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	300x200x150m m		Ottobre 2003	PVC – Acciaio Inox
<i>MGB3</i>	NR.2 INDUTTIVI	8mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	300x200x150m m		Ottobre 2003	PVC – Acciaio Inox
<i>MGB4</i>	NR.2 INDUTTIVI	8mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	300x200x150m m		Ottobre 2003	PVC – Acciaio Inox
<i>MGB5</i>	NR.2 INDUTTIVI	8mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	300x200x150m m		Ottobre 2003	PVC – Acciaio Inox
<i>MGT1</i>	NR.3 INDUTTIVI	8mm	0.01mm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	300x200x150m m		Dicembre 2010	PVC – Acciaio Inox
<i>MGT2</i>	NR.3 INDUTTIVI	8mm	0.01mm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	300x200x150m m		Dicembre 2010	PVC – Acciaio Inox
<i>T1</i>	TERMO- RESISTENZA	-50/+100°C	0.1°C	±0.15°C	TEMPERA- TURA	1mA	Ø10mm L=100mm		Ottobre 2003	Corpo in Acciaio Inox
<i>T2</i>	TERMO- RESISTENZA	-50/+100°C	0.1°C	±0.15°C	TEMPERA- TURA	1mA	Ø10mm L=100mm		Ottobre 2003	Corpo in Acciaio Inox
<i>T3</i>	TERMO- RESISTENZA	-50/+100°C	0.1°C	±0.15°C	TEMPERA- TURA	1mA	Ø10mm L=100mm		Ottobre 2003	Corpo in Acciaio Inox
<i>TS</i>	TERMO- RESISTENZA	-50/+100°C	0.1°C	±0.15°C	TEMPERA- TURA	1mA	Ø10mm L=100mm		Ottobre 2003	Corpo in Acciaio Inox
<i>TD</i>	TERMO- RESISTENZA	-50/+100°C	0.1°C	±0.15°C	TEMPERA- TURA	1mA	Ø10mm L=100mm		Ottobre 2003	Corpo in Acciaio Inox

<i>TP</i>	TERMO- RESISTENZA	-50/+100°C	0.1°C	±0.15°C	TEMPERA- TURA	1mA	Ø10mm L=150mm		Dicembre 2010	Corpo in Acciaio Inox
<i>P1</i>	NR. 2 INDUTTIVI	50 mm	2.5 µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	Ø200mm	L pendolo = 40m	Ottobre 2003	Rame- Acciaio inox
<i>PD1</i>	NR. 2 INDUTTIVI	8 mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	Ø80mm	L pendolo = 4m	Dicembre 2010	Acciaio inox - Alluminio
<i>PD2</i>	NR. 2 INDUTTIVI	8 mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	Ø80mm	L pendolo = 4m	Dicembre 2010	Acciaio inox - Alluminio
<i>DEF1</i>	NR.1 INDUTTIVO	8 mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	L=5m		Dicembre 2010	Invar - Alluminio
<i>DEF2</i>	NR.1 INDUTTIVO	8 mm	0.4µm	0.01mm	4-20mA	24Vdc	L=5m		Dicembre 2010	Invar - Alluminio

<i>NOME</i>	<i>SENSORE/I</i>	<i>FONDO SCALA</i>	<i>RISOLUZIONE</i>	<i>ACCURATEZZA</i>	<i>USCITA</i>	<i>ALIMENTA- ZIONE</i>	<i>DIMENSIONI</i>	<i>QUOTA DI POSA</i>	<i>DATA INSTALLA- ZIONE</i>	<i>MATERIALE</i>
<i>PZ1</i>	PRESSIONE	2 bar	0.1mbar	0.5% F.S.	Tensione	5Vdc	Ø22mm L=10mm	-10m dal p.c.	Novembre 2007	Acciaio inox Aisi 316
<i>PZ2</i>	PRESSIONE	5 bar	0.25mbar	0.3% F.S.	4-20mA	24Vdc	Ø22mm L=10mm	-25m dal p.c.	Novembre 2007	Acciaio inox Aisi 316
<i>PZ4m</i>	PRESSIONE	2 bar	0.1mbar	0.5% F.S.	Tensione	5Vdc	Ø25mm L=15mm	-2.5m dal p.c.	Novembre 2007	Acciaio inox Aisi 316
<i>PZ18m</i>	PRESSIONE	2 bar	0.1mbar	0.5% F.S.	Tensione	5Vdc	Ø25mm L=15mm	-15m dal p.c.	Novembre 2007	Acciaio inox Aisi 316
<i>PZ24m</i>	PRESSIONE	2 bar	0.1mbar	0.5% F.S.	Tensione	5Vdc	Ø25mm L=15mm	-15m dal p.c.	Novembre 2007	Acciaio inox Aisi 316
<i>PZ55m</i>	PRESSIONE	5 bar	0.25mbar	0.5% F.S.	Tensione	5Vdc	Ø25mm L=15mm	-15m dal p.c.	Novembre 2007	Acciaio inox Aisi 316
DVV - VEL. VENTO	MAGNETICO	0-50m/s	0.0025m/s	0.25m/s	4-20mA	24Vdc			Ottobre 2003	
DVV - DIR. VENTO	BANDERUOLA	0-360°	0.018°	0.5% F.S.	4-20mA	24Vdc			Ottobre 2003	
<i>BAR</i>	Pressione	0.8 – 1.2 bar	0.02 mbar	±0.2% F.S.	4-20mA	24Vdc	Ø22mm L=10mm		Dicembre 2010	Acciaio inox Aisi 316

3. Stato della strumentazione

		< 28/10/2014	28/10/2015	22/12/2015	Note ultima data
Misuratore di giunto biassiale	MGB1	OK	OK	OK	
Misuratore di giunto biassiale	MGB2	OK	OK	OK	
Misuratore di giunto biassiale	MGB3	OK	OK	OK	
Misuratore di giunto biassiale	MGB4	OK	OK	OK	
Misuratore di giunto biassiale	MGB5	OK	OK	OK	
Misuratore di giunto triassiale	MGT1	OK	OK	OK	
Misuratore di giunto triassiale	MGT2	OK	OK	OK	
Piezometro	PZ1	KO	KO	KO	impossibilità logistica all'installazione (bancarelle)
Piezometro	PZ2	KO	KO	OK	
Piezometro 4 metri	PZ4M	KO	OK	OK	
Piezometro 18 metri	PZ18M	KO	OK	OK	
Piezometro 24 metri	PZ24M	KO	OK	OK	
Piezometro 55 metri	PZ55M	KO	OK	OK	
Estensimetro lunga base 1	E1	KO	OK	OK	
Estensimetro lunga base 2	E2	KO	OK	OK	
Estensimetro lunga base 3	E3	KO	OK	OK	
Estensimetro lunga base 4	E4	KO	OK	OK	
Estensimetro lunga base 5	E5	KO	OK	OK	
Estensimetro lunga base 6 (55m)	E6	KO	OK	OK	
Estensimetro lunga base 7 (55m)	E7	KO	OK	OK	
Deformometro torre	D1	OK	OK	OK	
Deformometro torre	D2	OK	OK	OK	
Pendolo corto	FP1	OK	OK	OK	
Pendolo corto	FP2	OK	OK	OK	
Temperatura navata Sx	TS	OK	OK	OK	
Temperatura navata Dx	TD	OK	OK	OK	
Temperatura torre 1	T1	OK	OK	OK	
Temperatura torre 2	T2	OK	OK	OK	
Temperatura torre 3	T3	OK	OK	OK	
Temperatura pendolo	T4	CHK	CHK	CHK	pochi dati
Barometro	BAR	CHK	CHK	CHK	sembra fermo
Direzione vento	DV	CHK	CHK	CHK	sembra fermo
Velocità vento	VV	CHK	CHK	CHK	sembra fermo
Batteria pozzetto E1	BATT_E1		OK	OK	
Batteria pozzetto E2	BATT_E2		OK	OK	
Batteria pozzetto E3	BATT_E3		OK	OK	
Batteria pozzetto E6	BATT_E6		OK	OK	

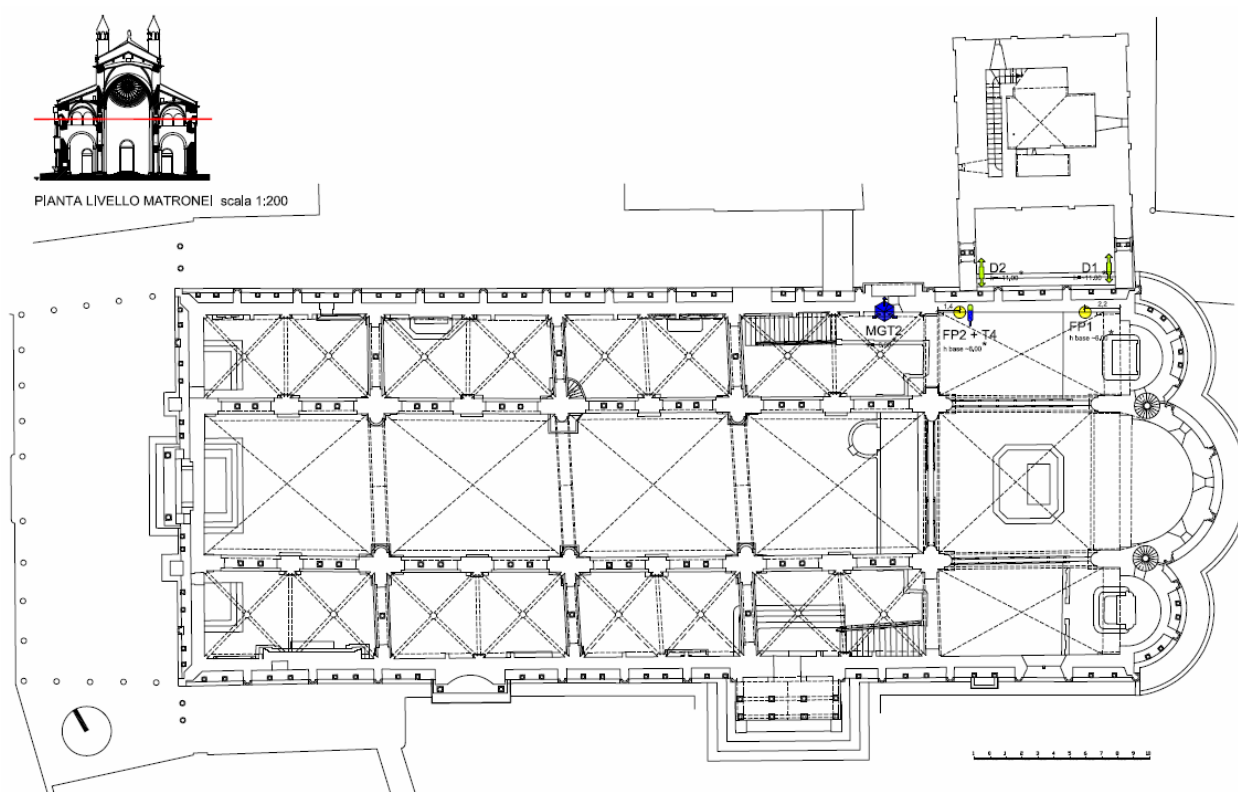
Batteria pozzetto PZ1	BATT_P1				impossibilità logistica all'installazione (bancarelle)
Batteria pozzetto PZ2	BATT_P2			OK	
Batteria pozzetto PZ 4 m	BATT_P3		OK	OK	
Batteria pozzetto PZ 18 m	BATT_P4		OK	OK	
Batteria pozzetto PZ 24 m	BATT_P5		OK	OK	correggere offset
Batteria pozzetto PZ 55 m	BATT_P6		OK	OK	correggere offset
WEBCAM	webcam	KO	KO	KO	attesa fornitura

4. Dettaglio strumentazione

Su gentile concessione dell'ingegner Silvestri si riporta la pianta dettagliata della strumentazione installata nel Duomo.

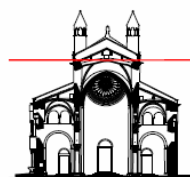
Al livello dei matronei sono installati:

- un misuratore di giunto triassiale (MGT2, si veda § 4.1.7)
- due pendoli diritti (in figura FP2 e FP1 sono invertiti, si vedano i § 4.2.2 e § 4.2.3)
- due deformometri (paragrafo §4.4.1)
- un termometro

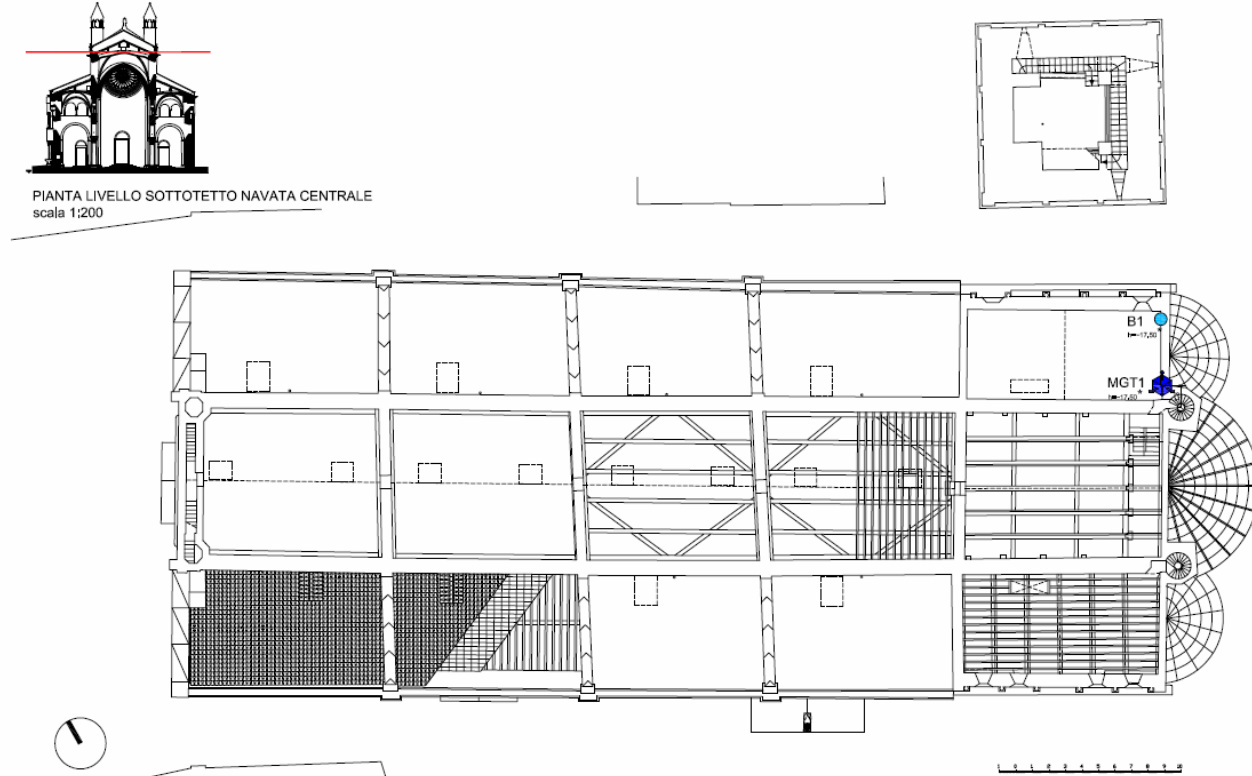


Al livello del sottotetto della navata centrale:

- un misuratore di giunto triassiale (MGT1, si veda § 4.1.6)
- un barometro (§4.6.3)

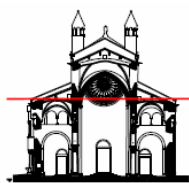


PIANTA LIVELLO SOTTOTETTO NAVATA CENTRALE
scala 1:200

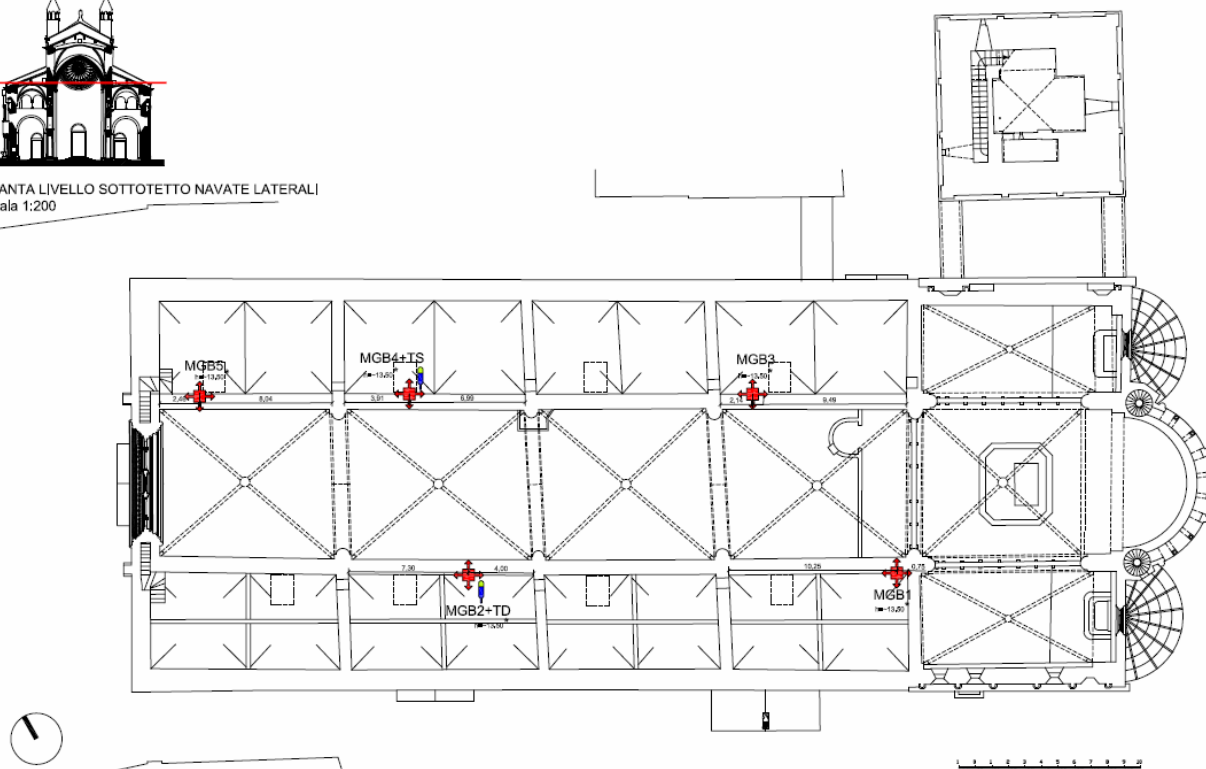


Al livello del sottotetto delle navate laterali:

- 5 misuratori di giunto biassiali (MG1, MG2, MG3, MG4 ed MG5 si vedano i paragrafi da § 4.1.1 a §4.1.5)



PIANTA LIVELLO SOTTOTETTO NAVATE LATERALI
scala 1:200

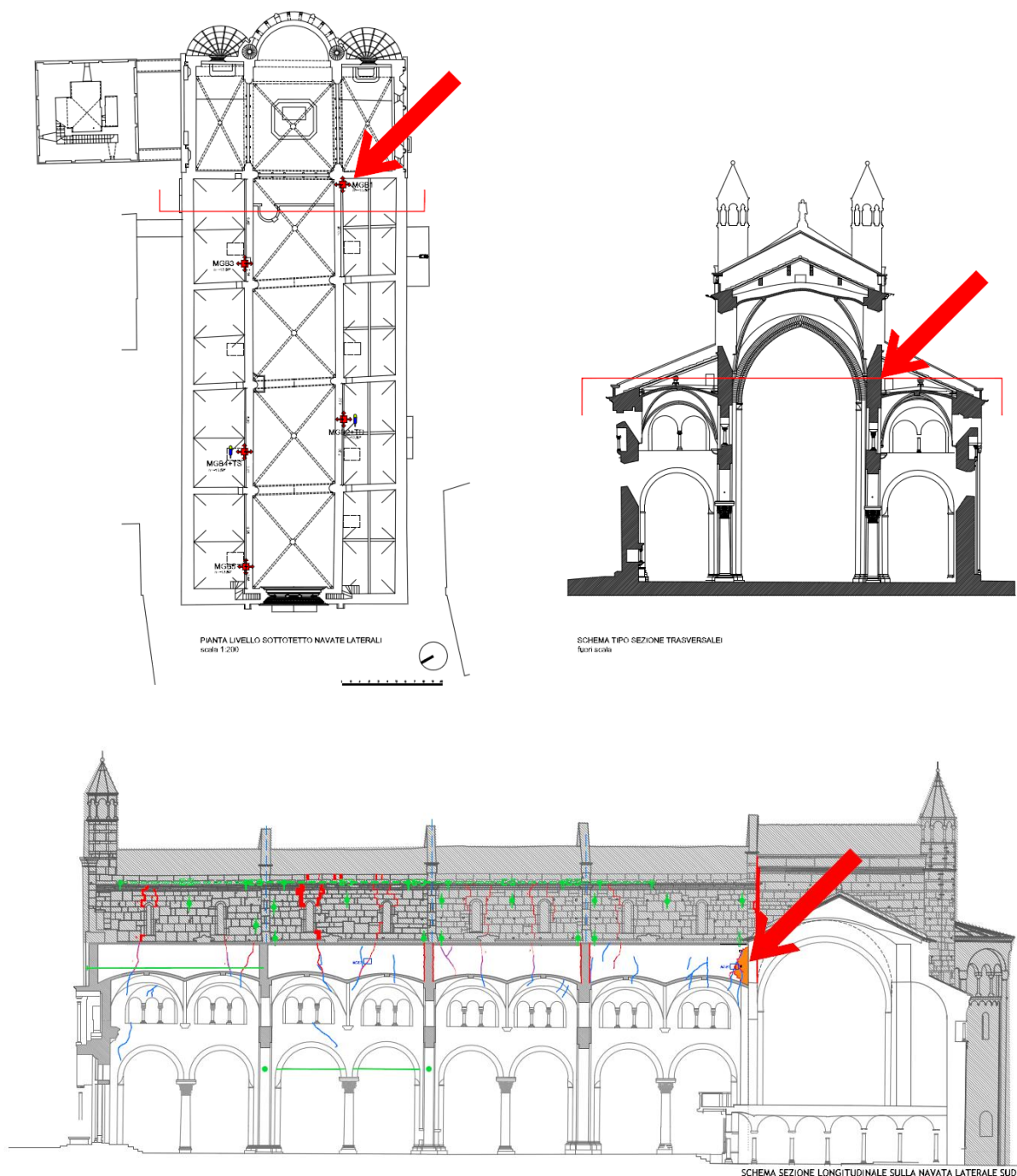


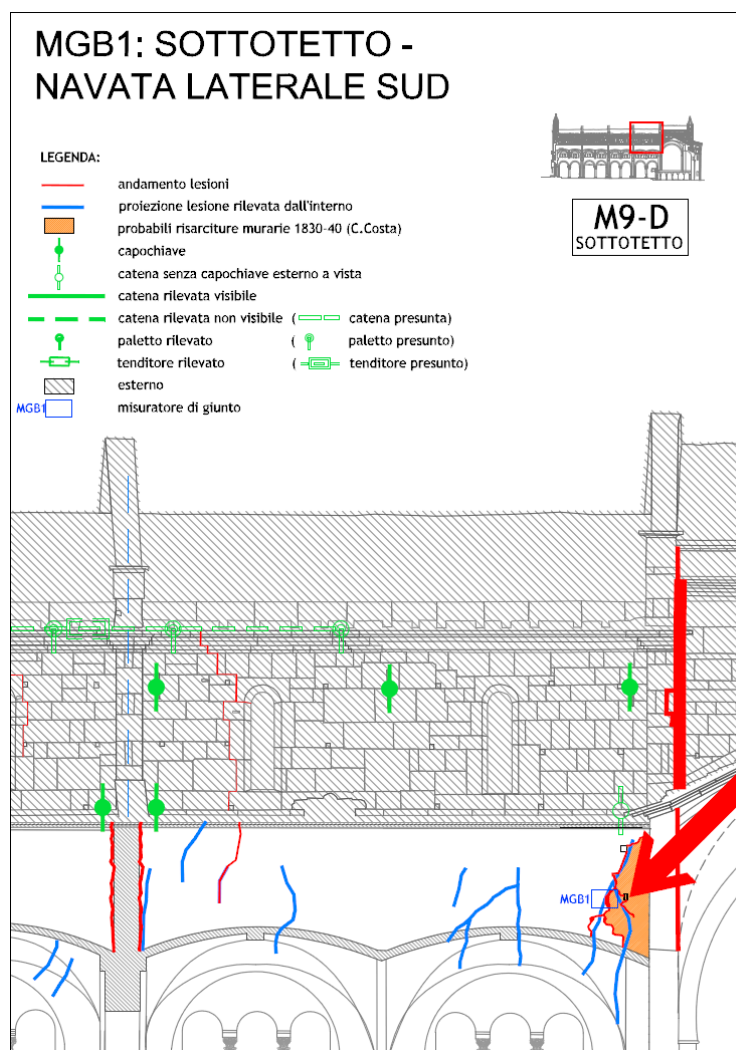
4.1. I misuratori di giunto

4.1.1. Misuratore di giunto biassiale MGB1

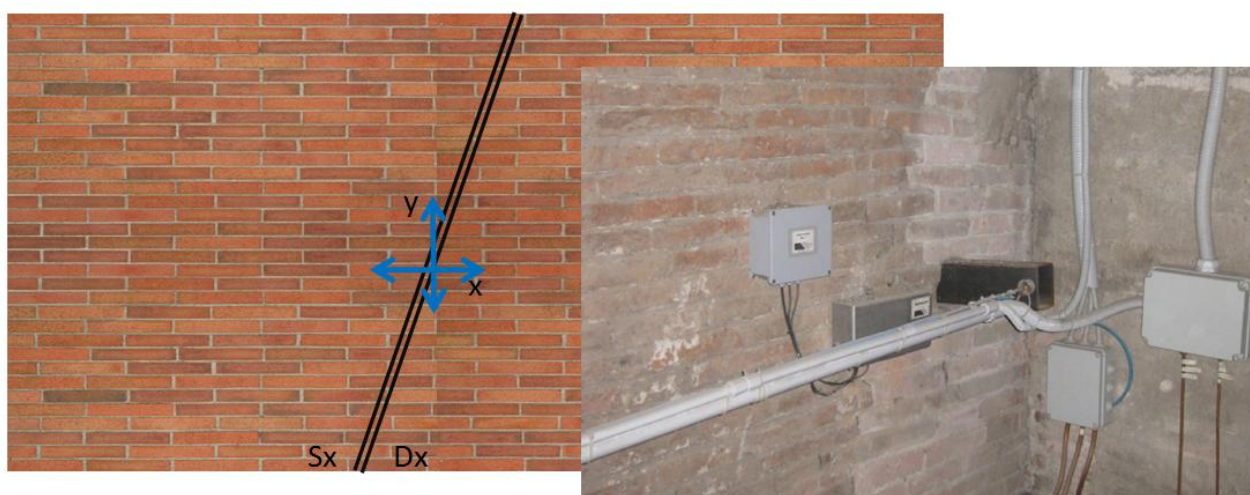
Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta.

MGB1: SOTTOTETTO - NAVATA LATERALE SUD





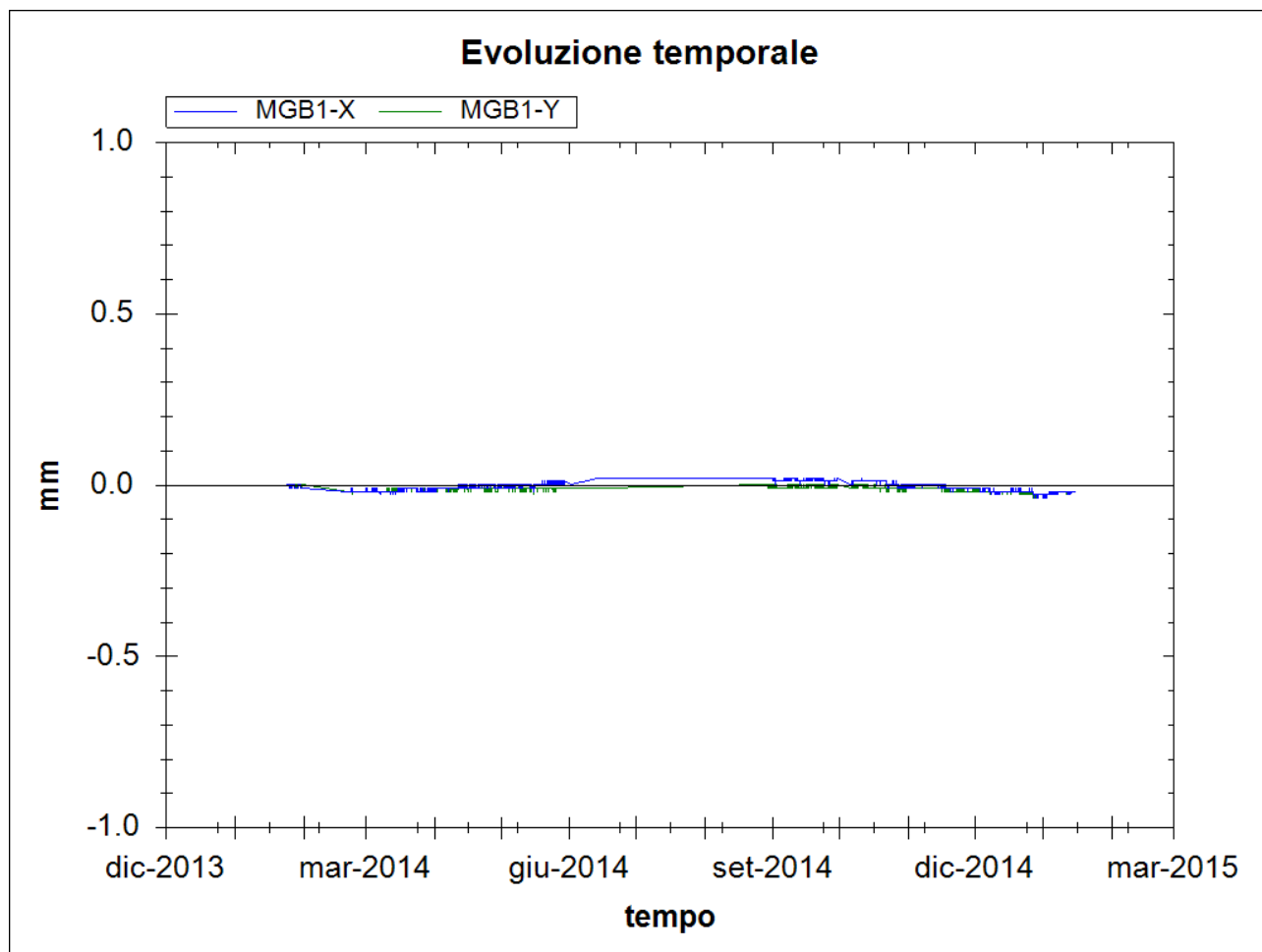
Il misuratore di giunto MGB1 segue la seguente convenzione di segno:



Asse x: Segno positivo indica chiusura del giunto

Asse y: Segno positivo indica parete a destra del giunto che sale rispetto alla sinistra

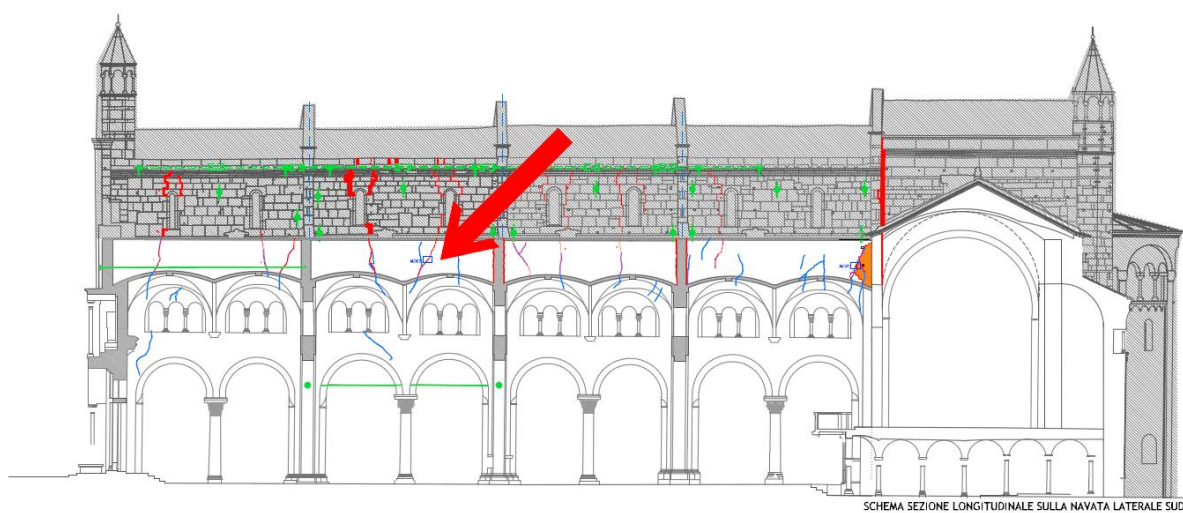
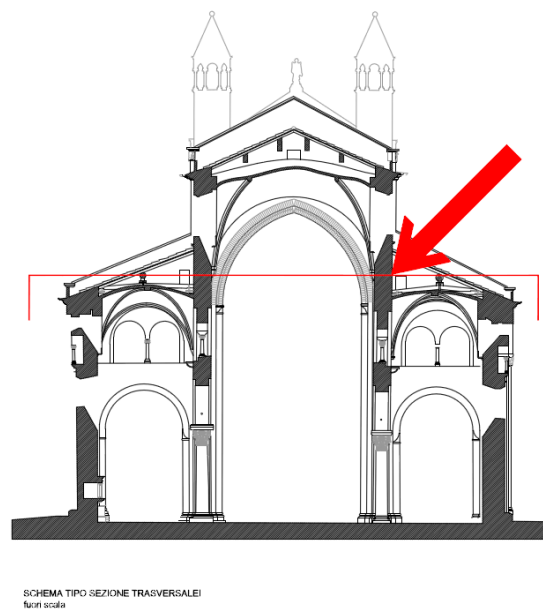
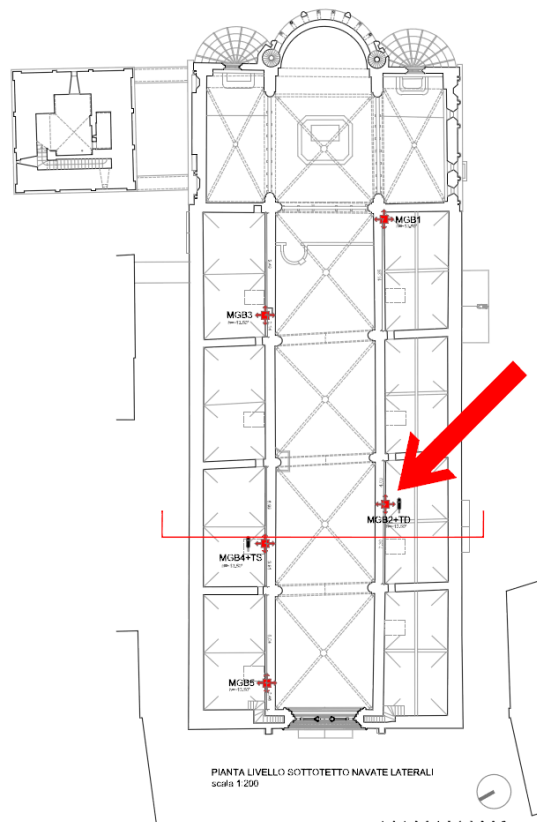
Si riportano i dati dell'ultimo anno.

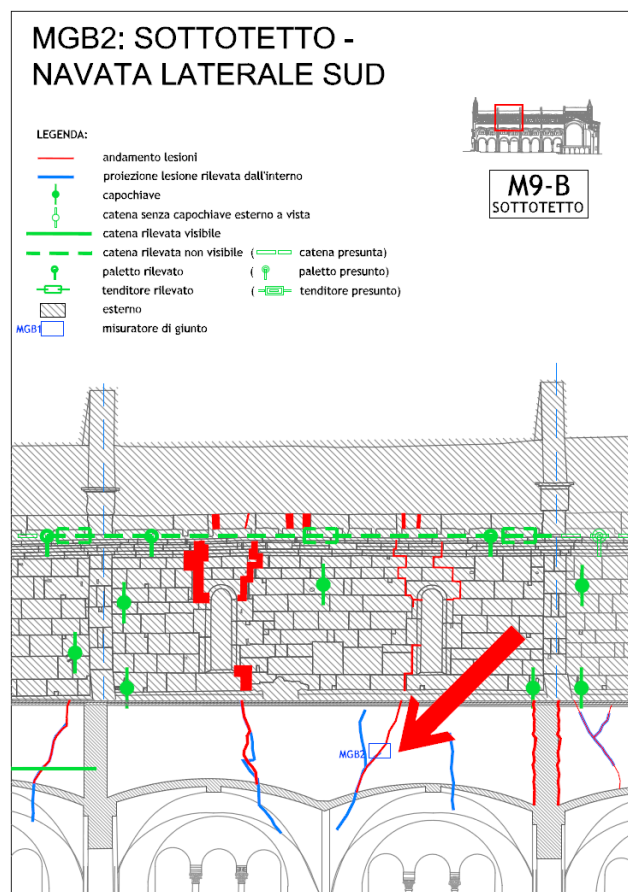


4.1.2. Misuratore di giunto biassiale MGB2

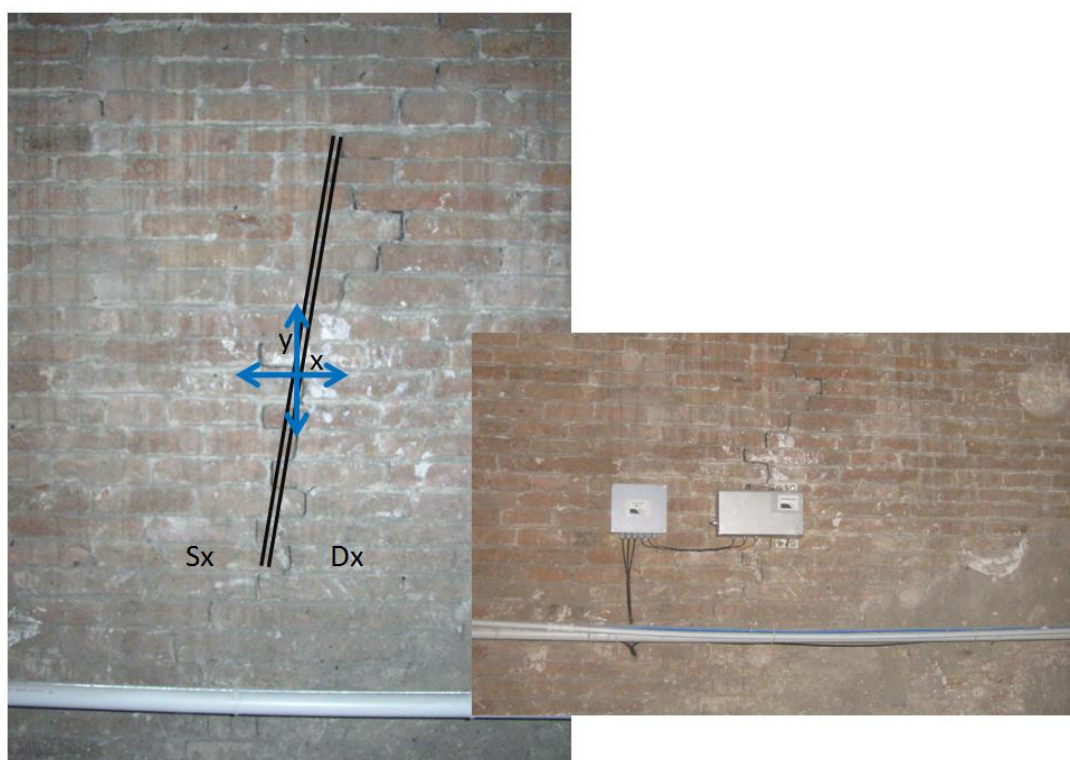
Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta.

MGB2: SOTTOTETTO -NAVATA LATERALE SUD





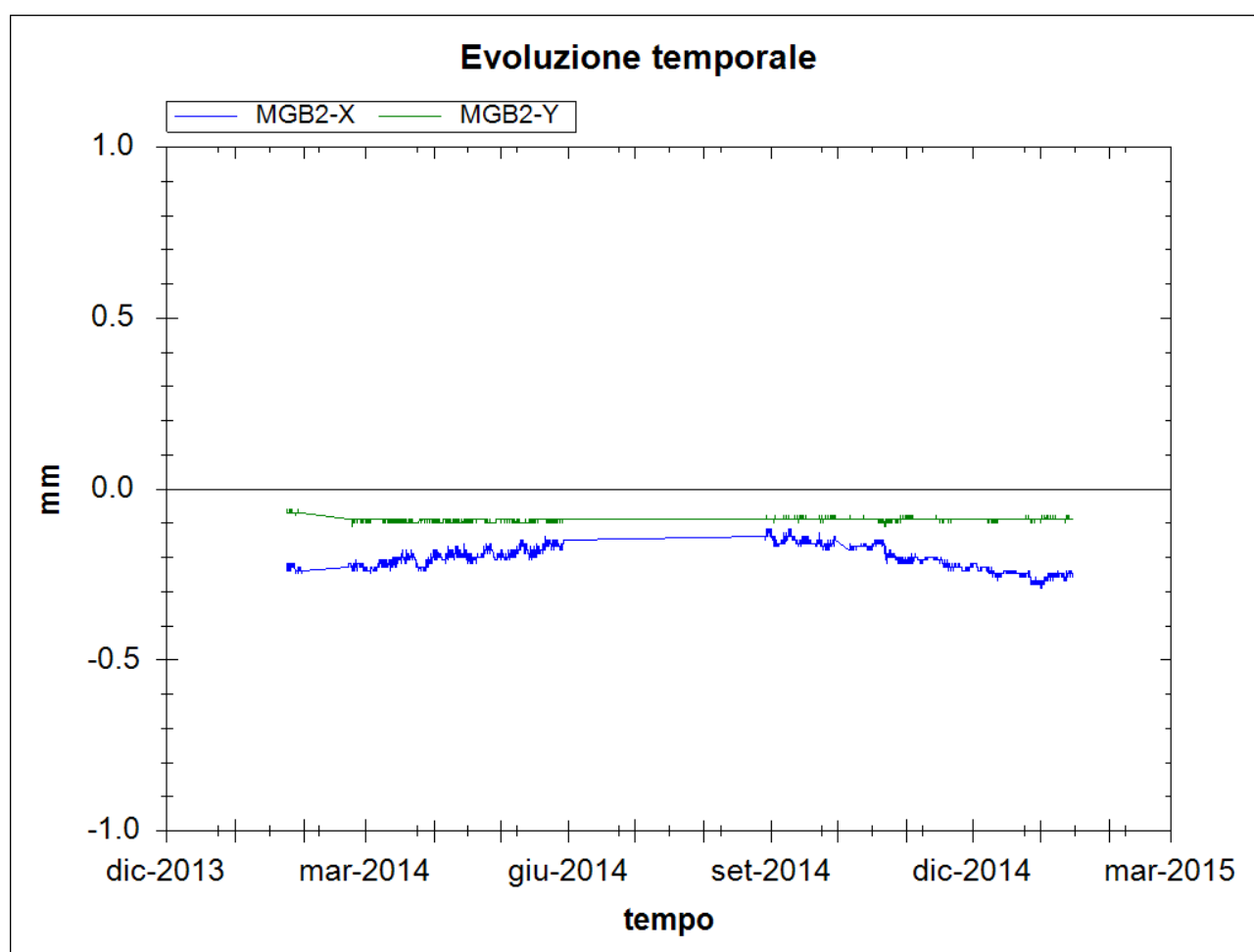
Il misuratore di giunto MGB2 segue la seguente convenzione di segno:



Asse x: Segno positivo indica chiusura del giunto

Asse y: Segno positivo indica parete a destra del giunto che sale rispetto alla sinistra

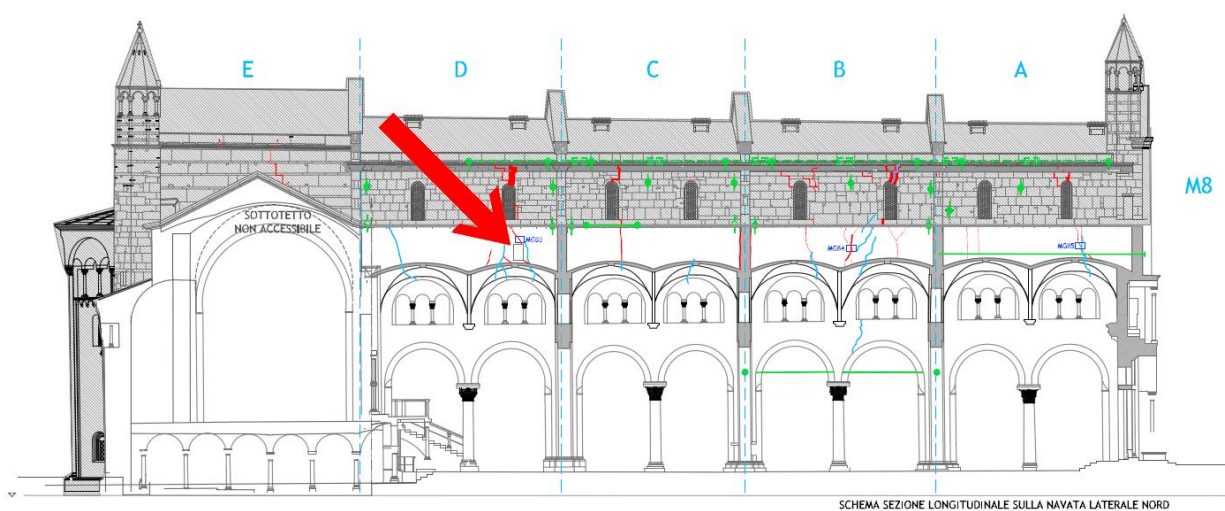
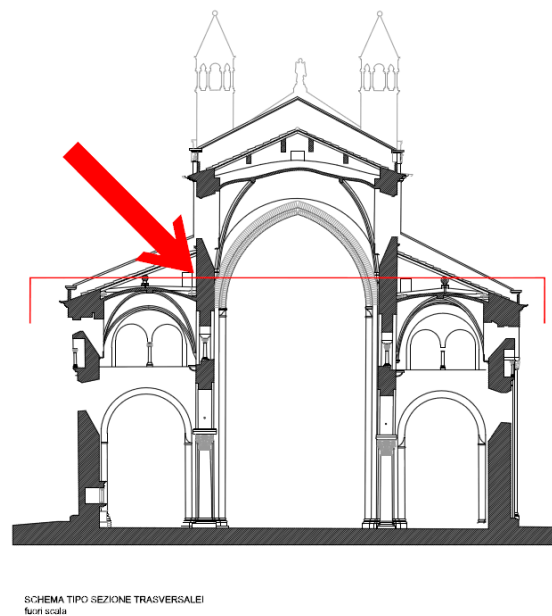
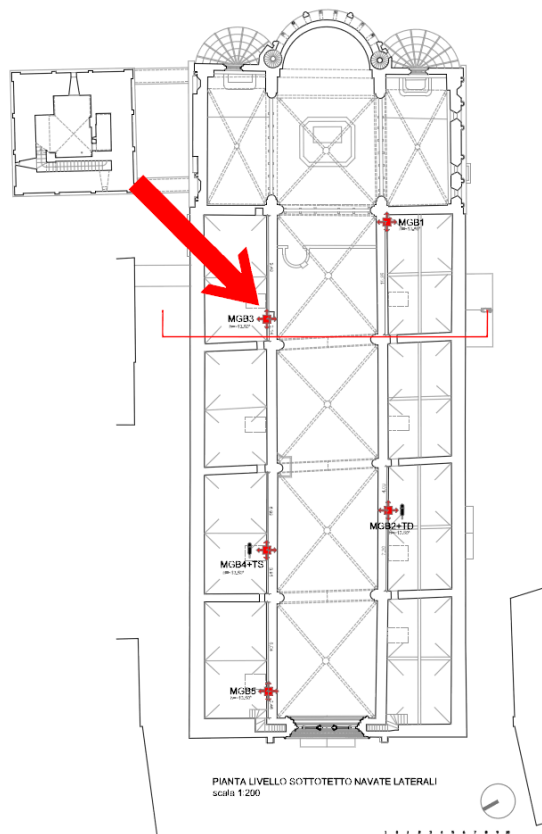
Si riportano i dati dell'ultimo anno.

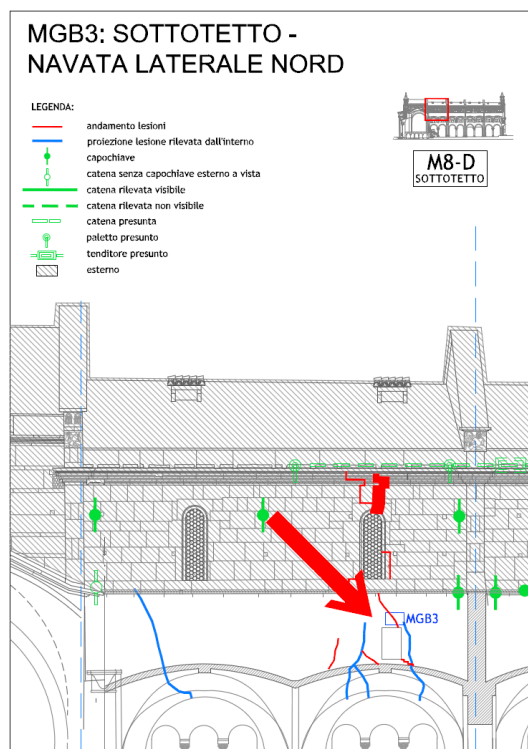


4.1.3. Misuratore di giunto biassiale MGB3

Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta.

MGB3: SOTTOTETTO - NAVATA LATERALE NORD





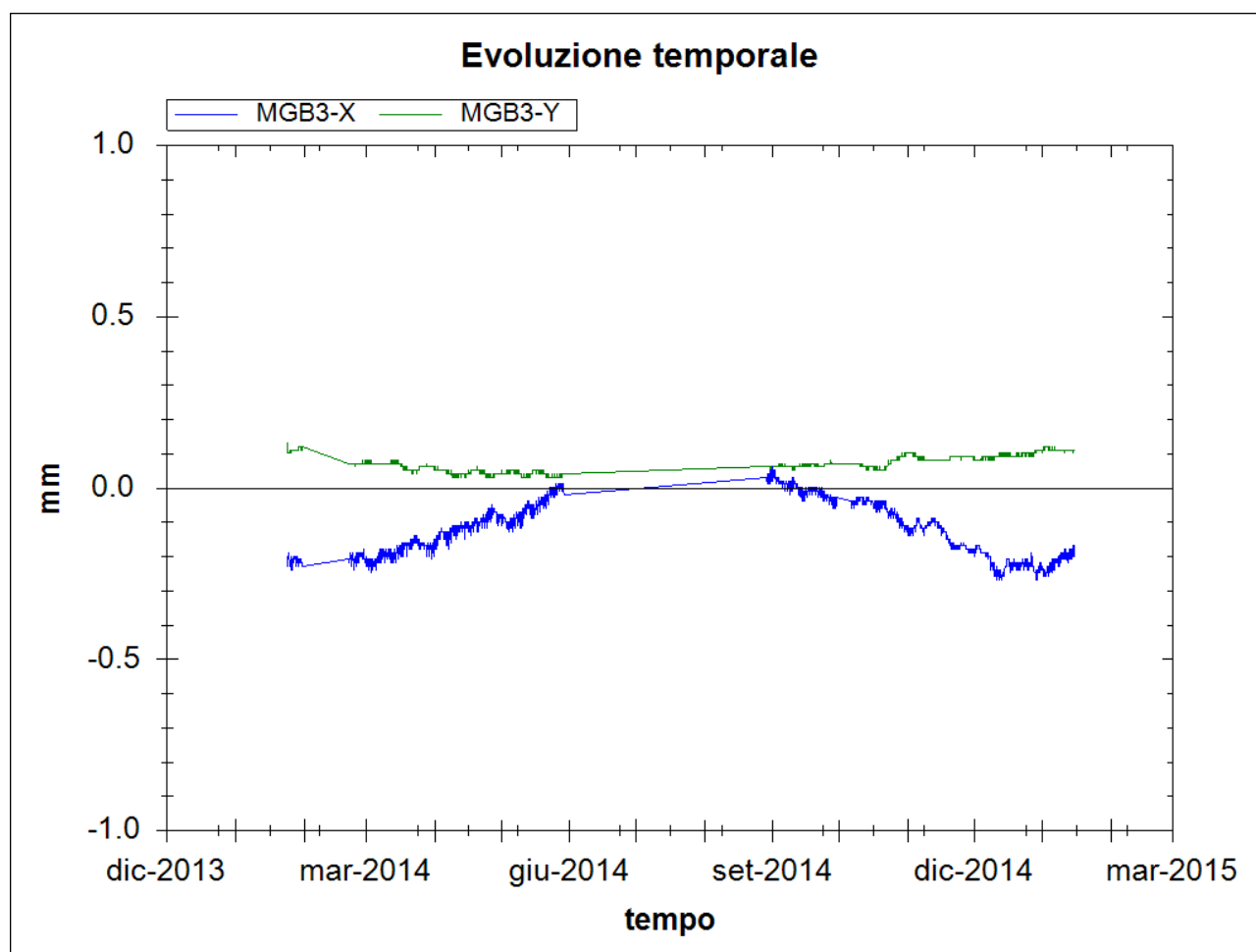
Il misuratore di giunto MGB3 adotta la seguente convenzione di segno:



Asse x: Segno positivo indica chiusura del giunto

Asse y: Segno positivo indica parete a destra del giunto che sale rispetto alla sinistra

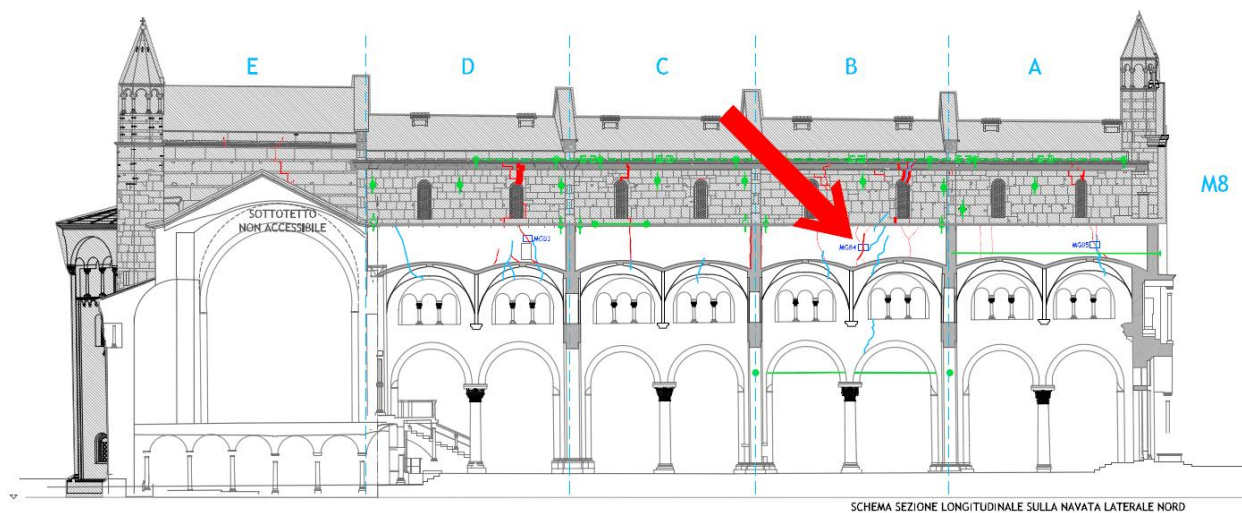
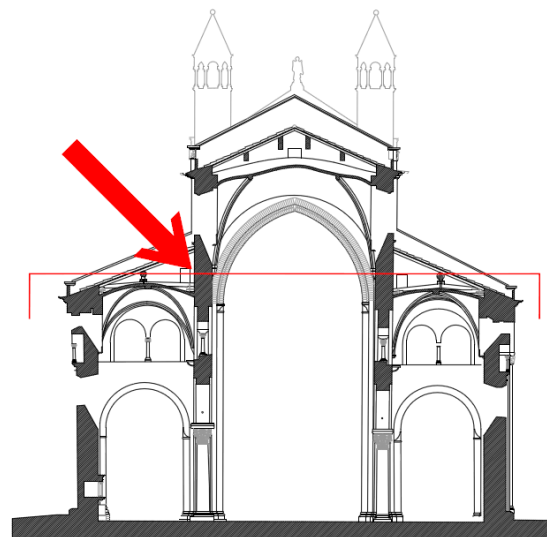
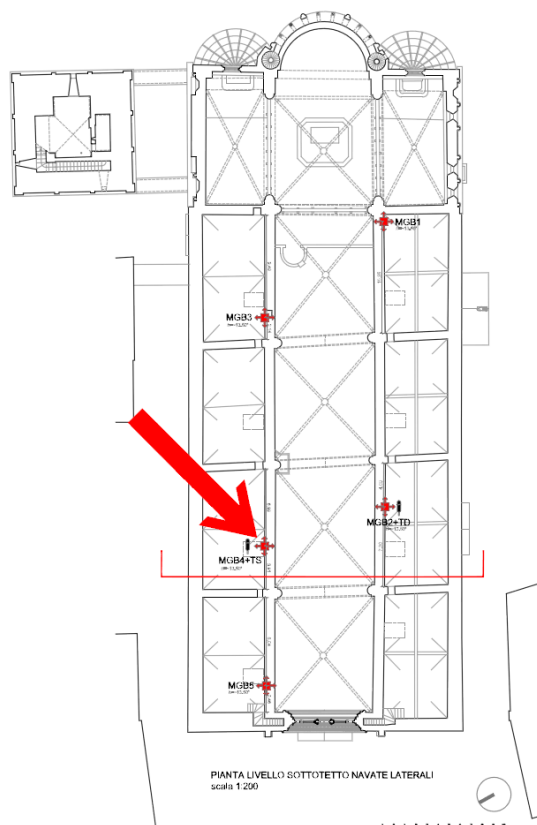
Si riportano i dati dell'ultimo anno.

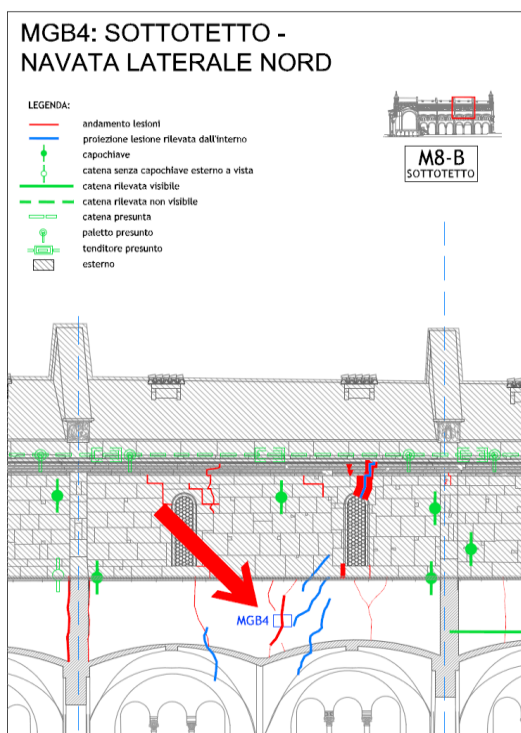


4.1.4. Misuratore di giunto biassiale MGB4

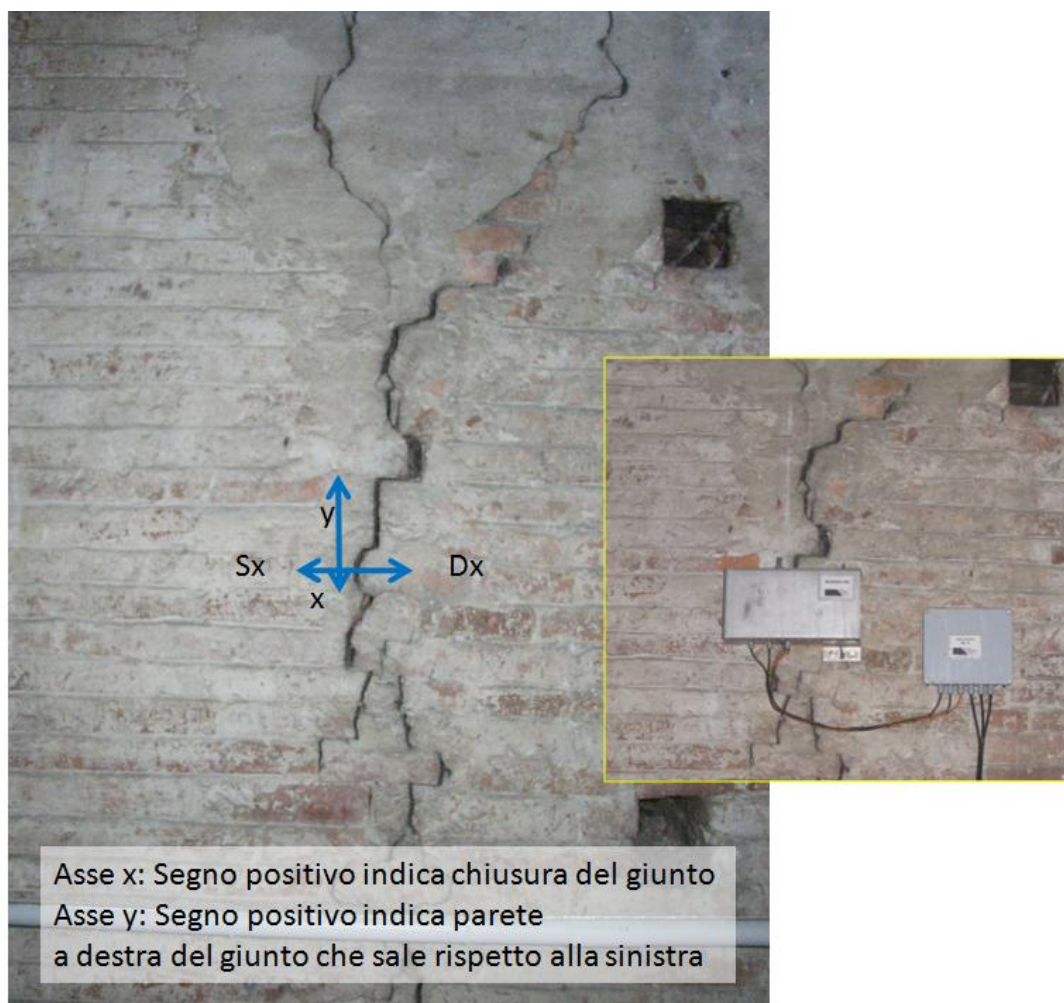
Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta.

MGB4: SOTTOTETTO - NAVATA LATERALE NORD

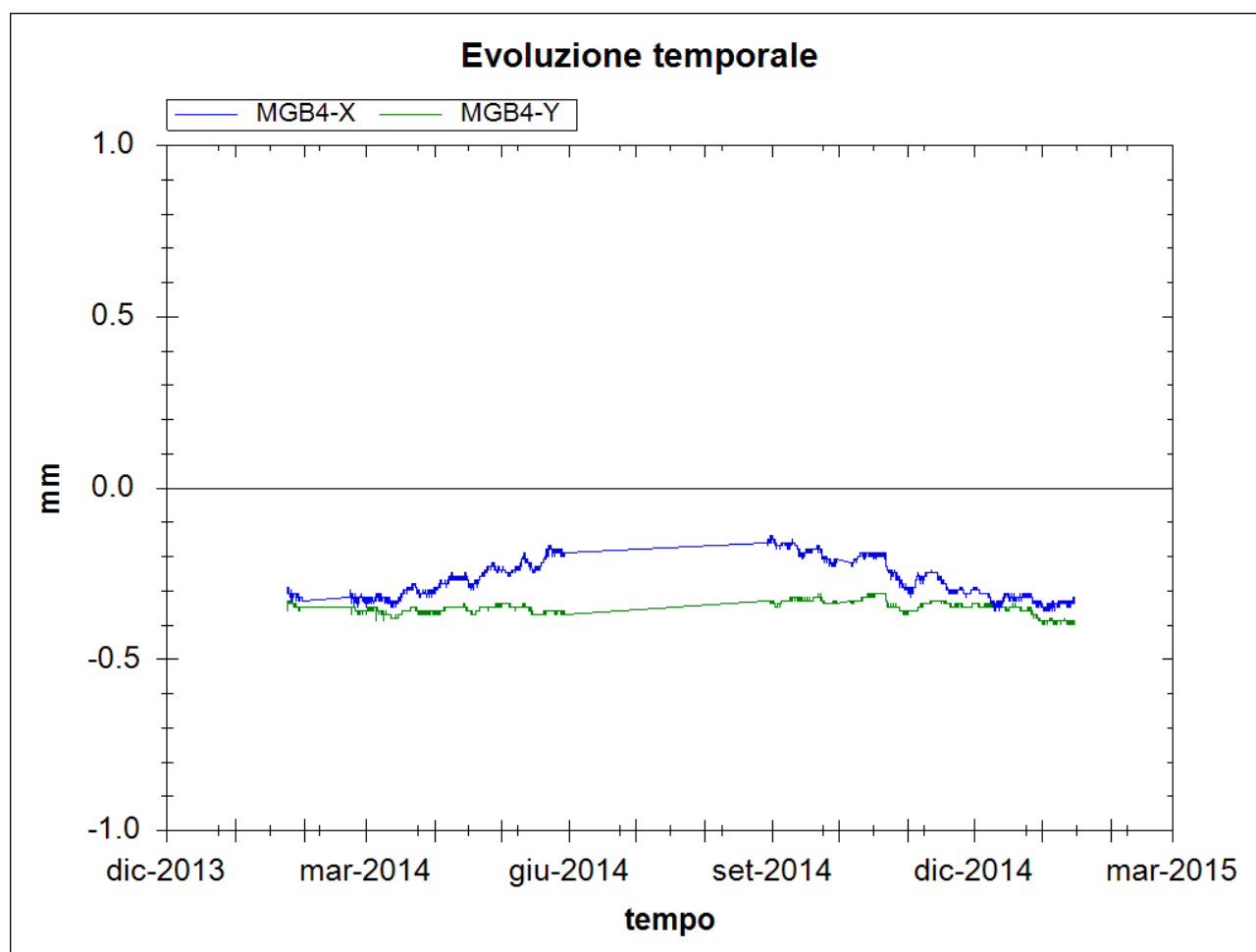




Il misuratore di giunto MGB4 adotta la seguente convenzione di segno:



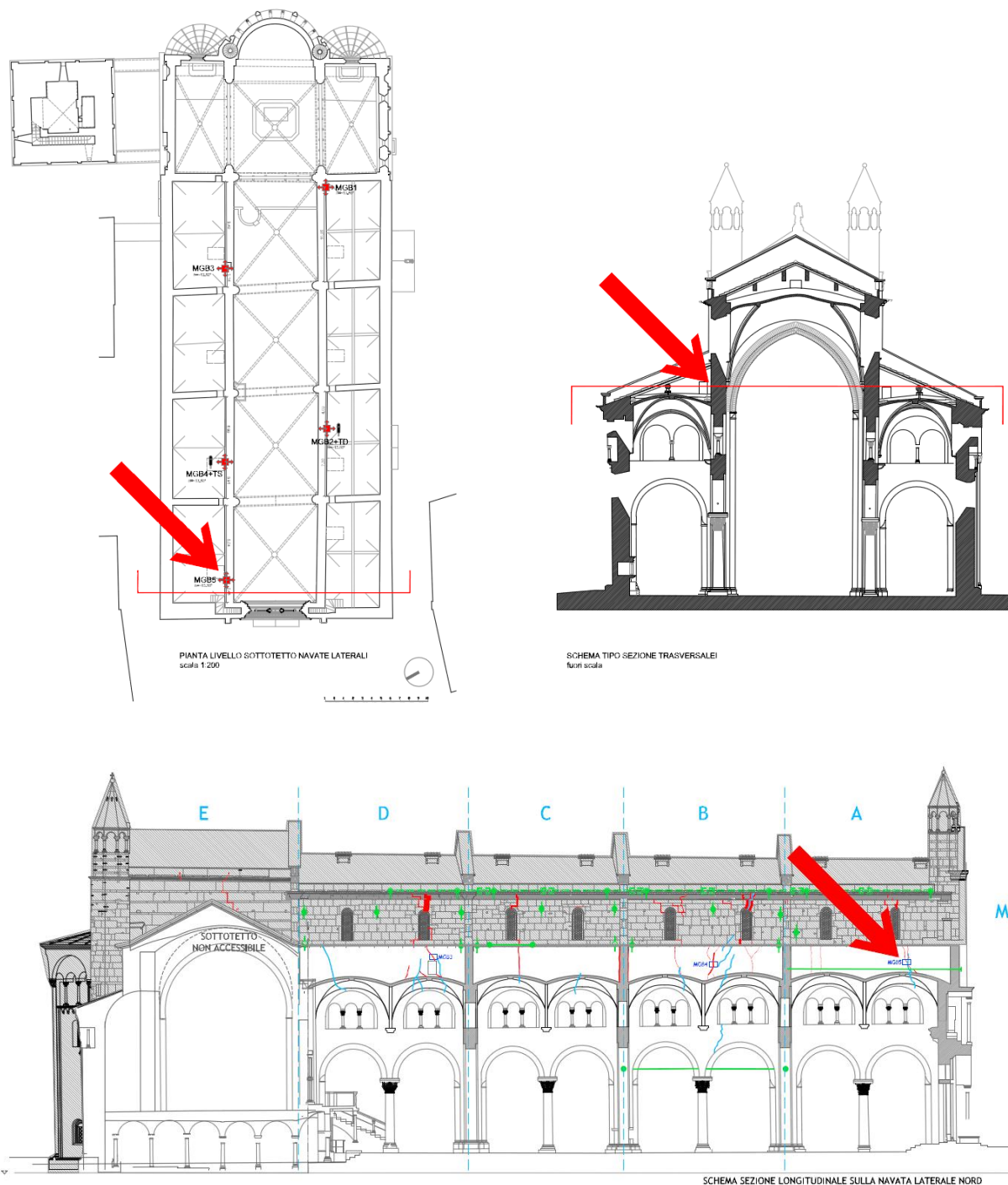
Si riportano i dati dell'ultimo anno.

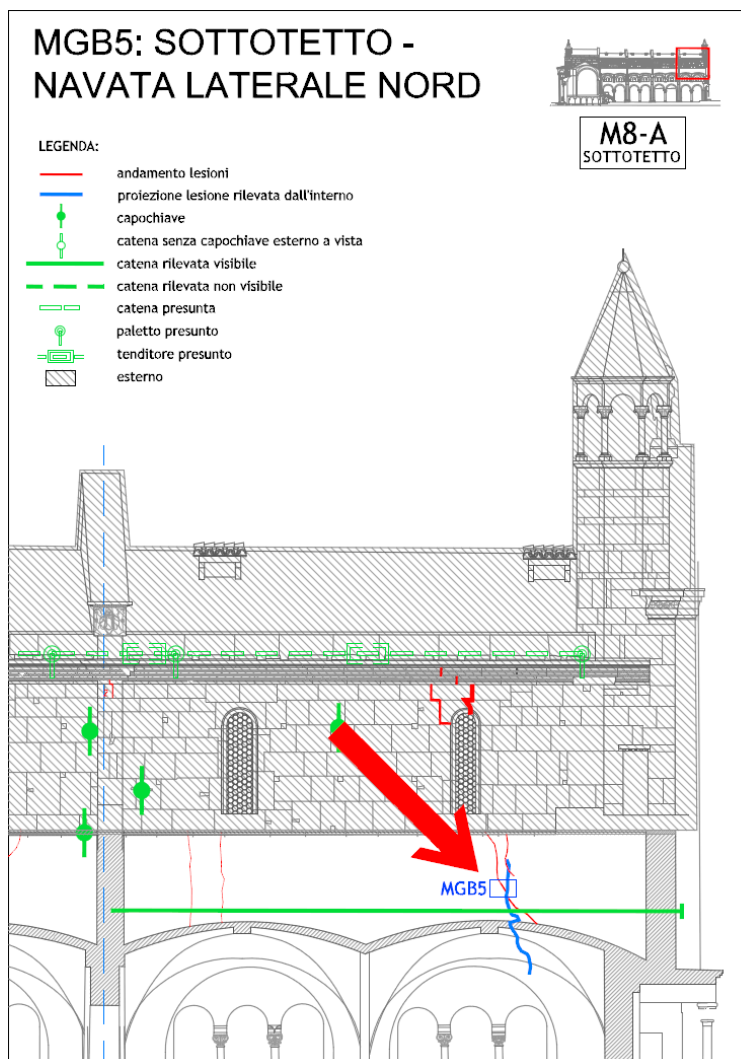


4.1.5. Misuratore di giunto biassiale MGB5

Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta.

MGB5: SOTTOTETTO - NAVATA LATERALE NORD





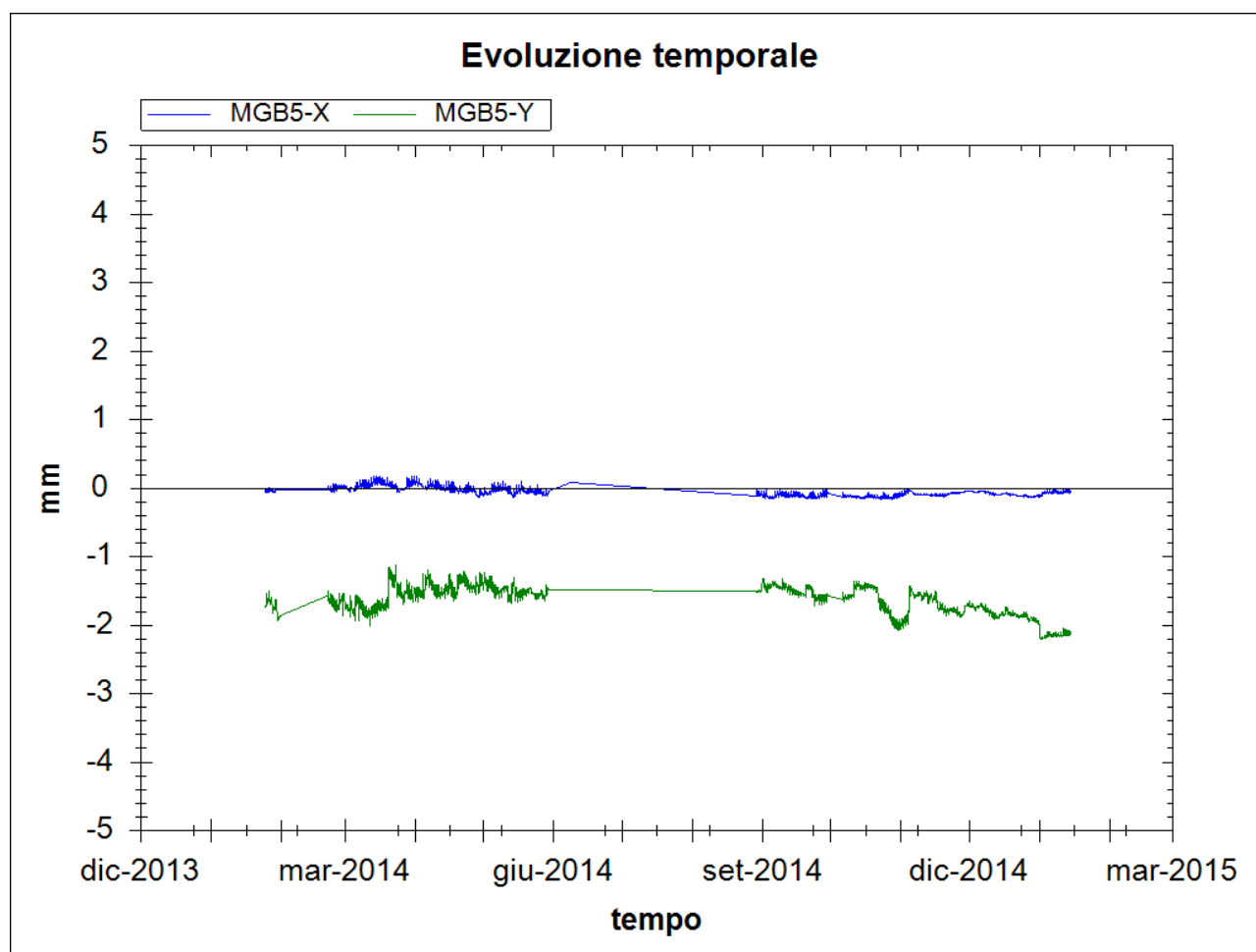
Il misuratore di giunto MGB5 adotta la seguente convenzione di segno:



Asse x: Segno positivo indica apertura del giunto

Asse y: Segno positivo indica parete a destra del giunto che scende rispetto alla sinistra

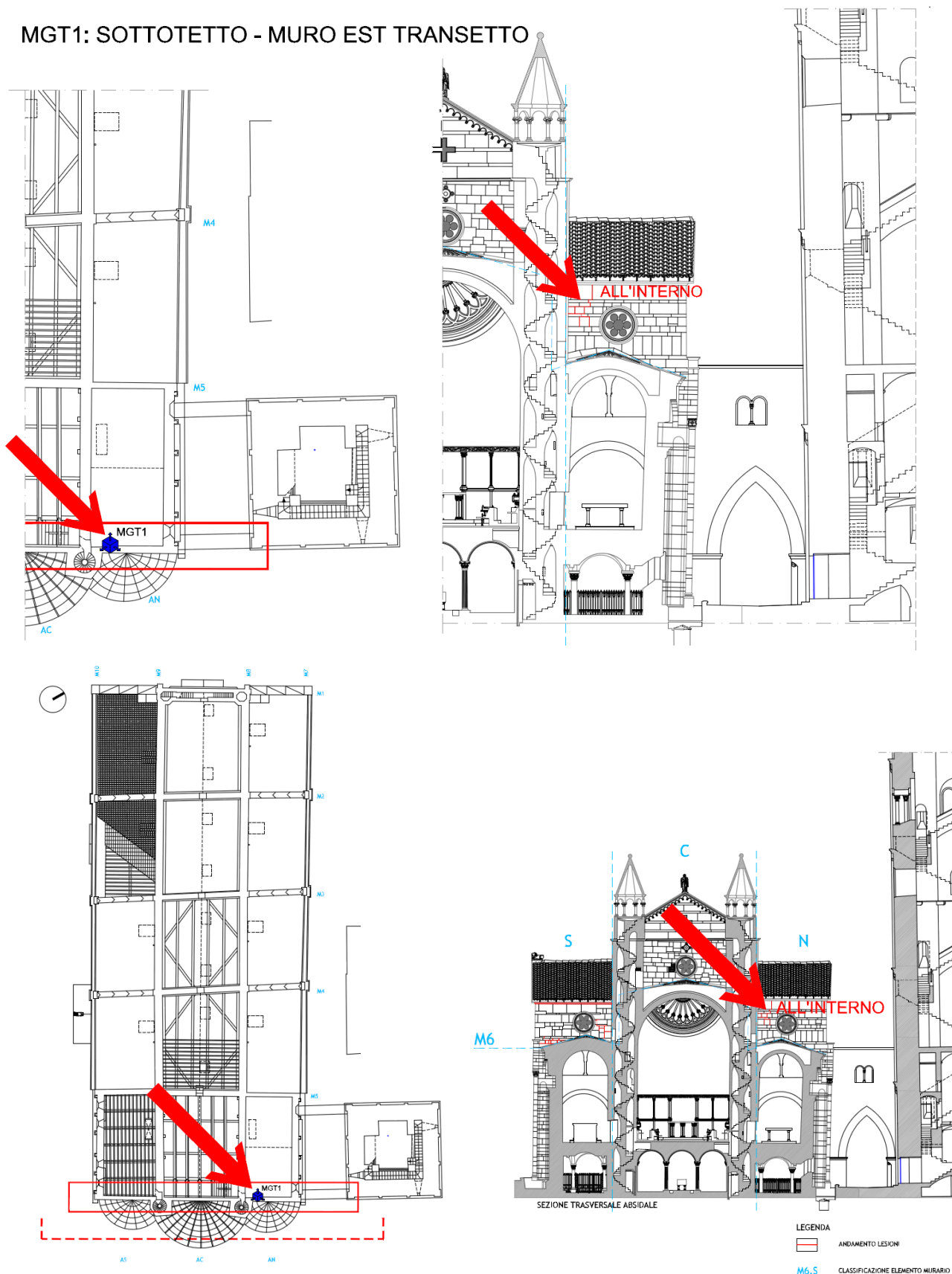
Si riportano i dati dell'ultimo anno.



4.1.6. Misuratore di giunto triassiale MGT1

Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta

MGT1: SOTTOTETTO - MURO EST TRANSETTO



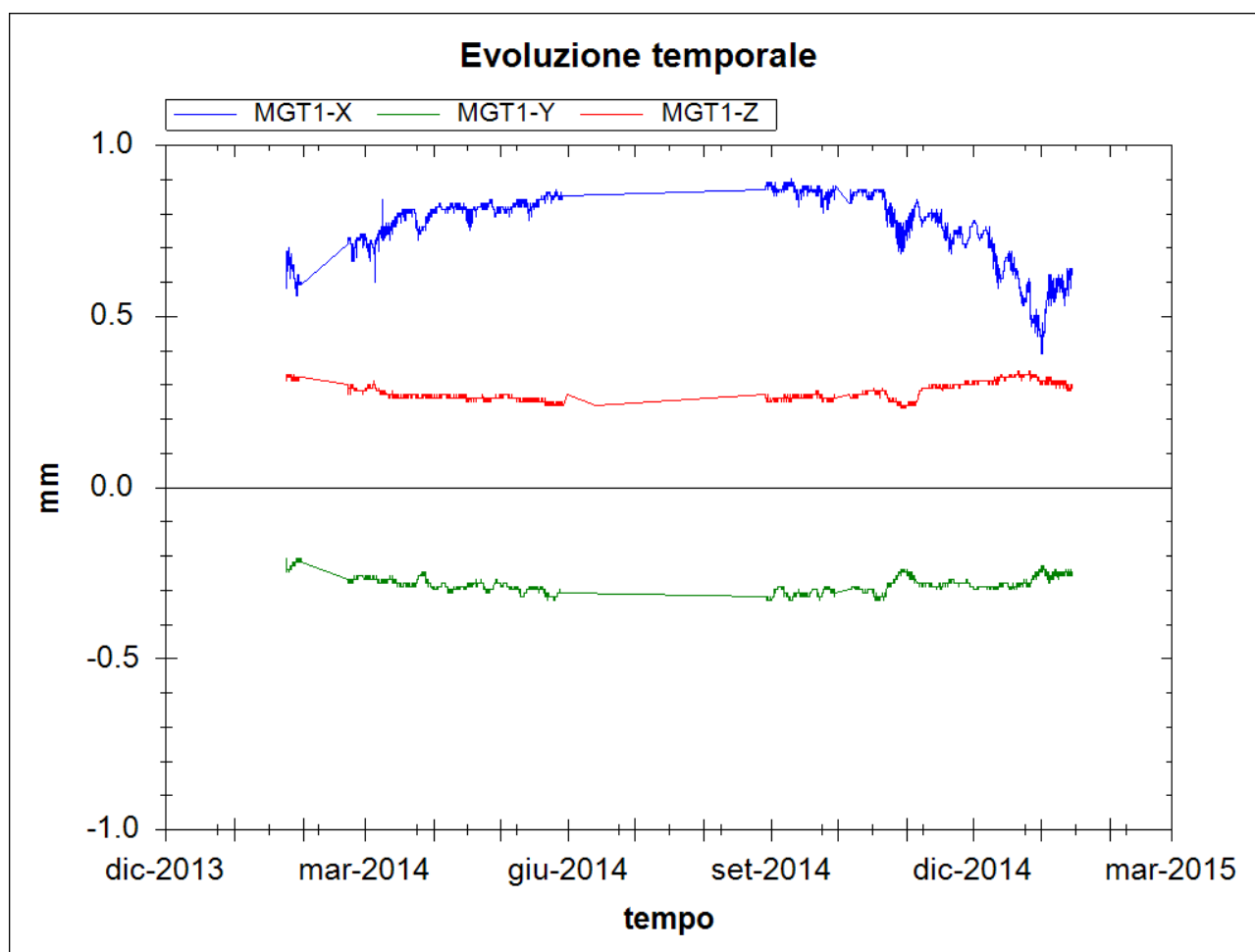
Si riporta la convenzione di segno adottata per il misuratore di giunto triassiale MGT1:



Asse x: Segno positivo indica chiusura del giunto

Asse y: Segno positivo indica parete a destra del giunto che sale rispetto alla sinistra

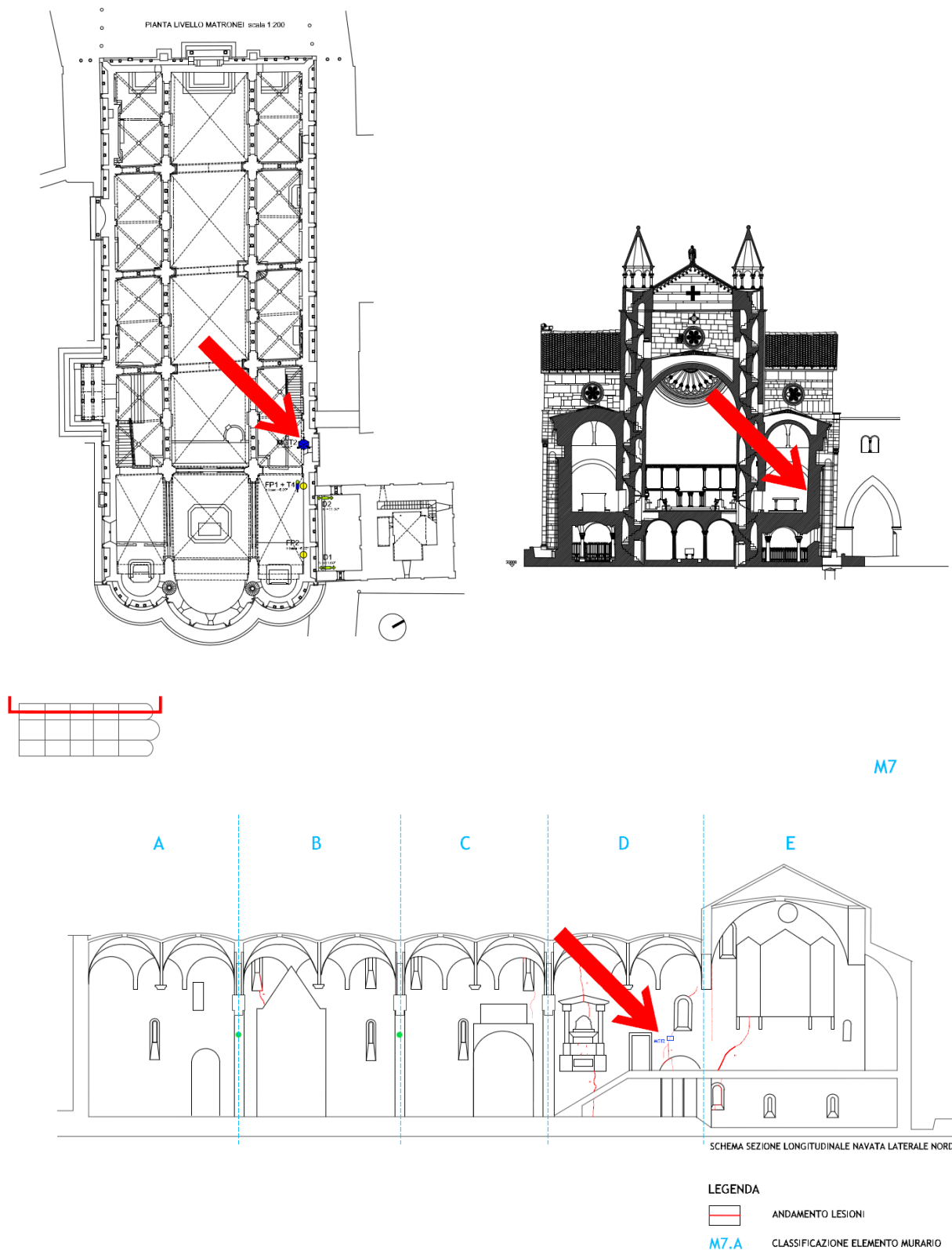
Si riportano i dati dell'ultimo anno.



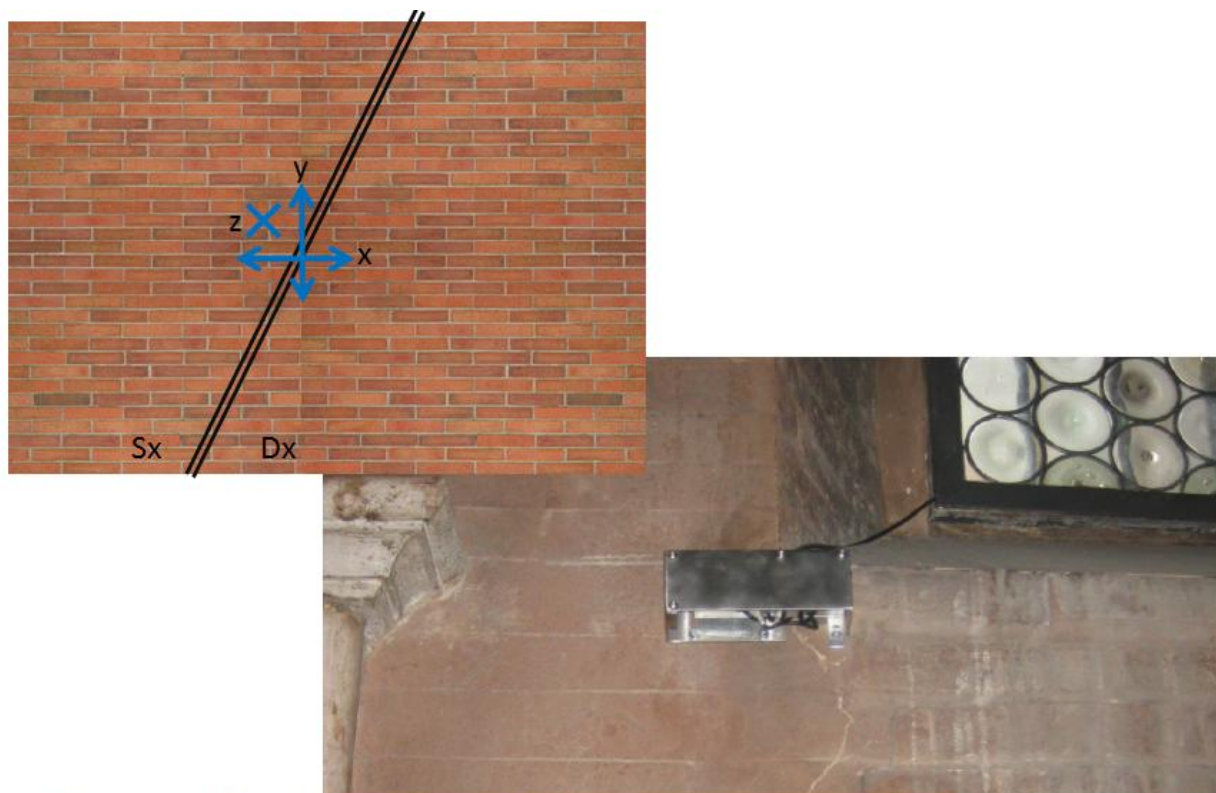
4.1.7. Misuratore di giunto triassiale MGT2

Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta.

MGT2: INTERNO - MURO NORD SOPRA PORTA PESCHERIA



Si riporta la convenzione di segno adottata per il misuratore di giunto triassiale MGT2:

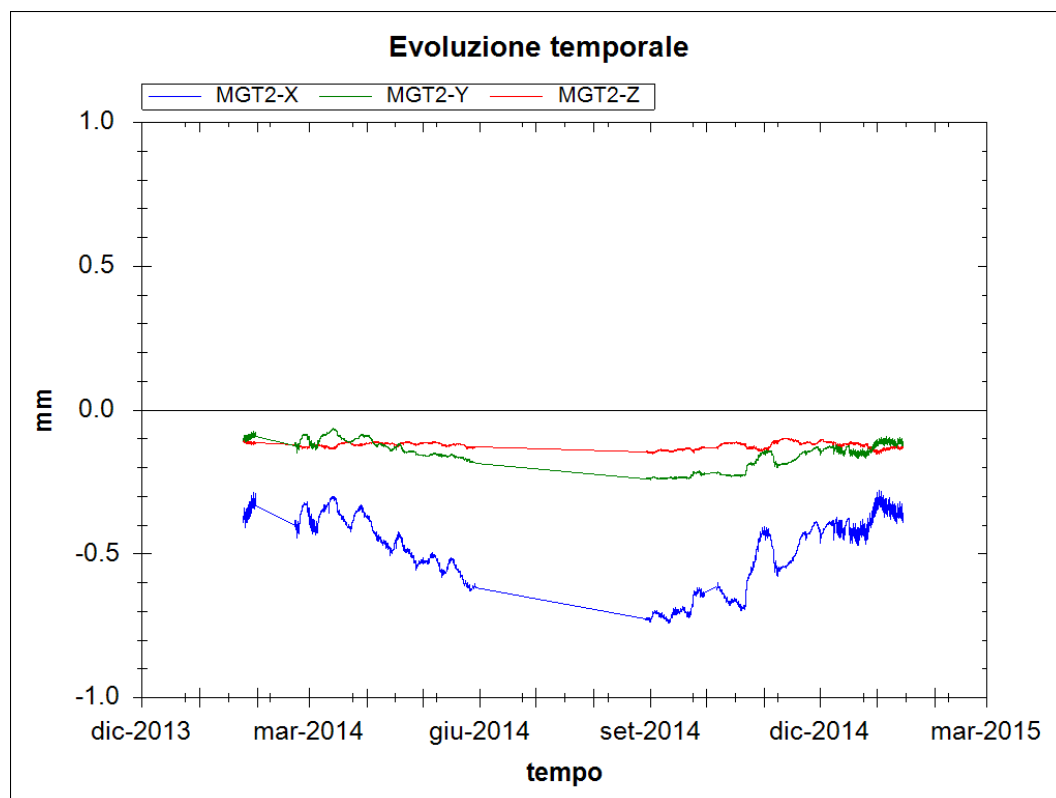


Asse x: Segno positivo indica apertura del giunto

Asse y: Segno positivo indica parete a destra del giunto che scende rispetto alla sinistra

Asse z: Segno positivo indica parete a destra del giunto sporge (esce) rispetto alla sinistra

Si riportano i dati dell'ultimo anno.

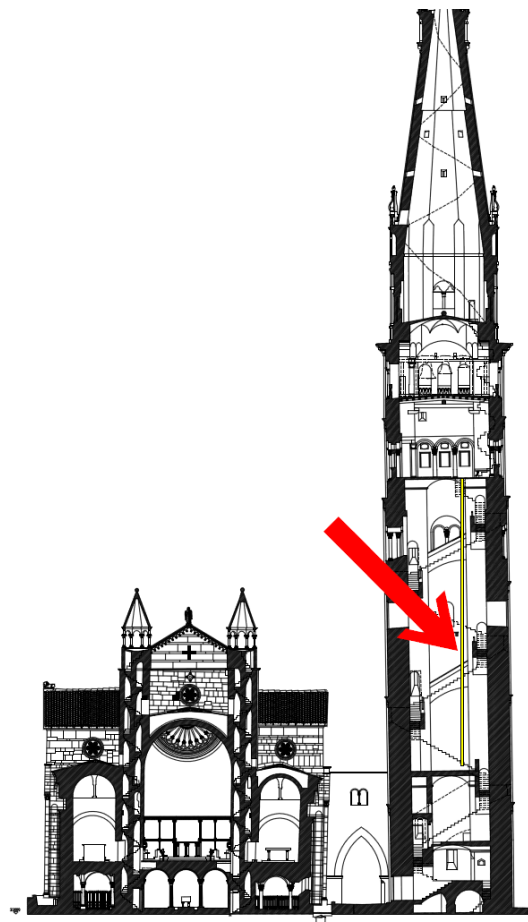
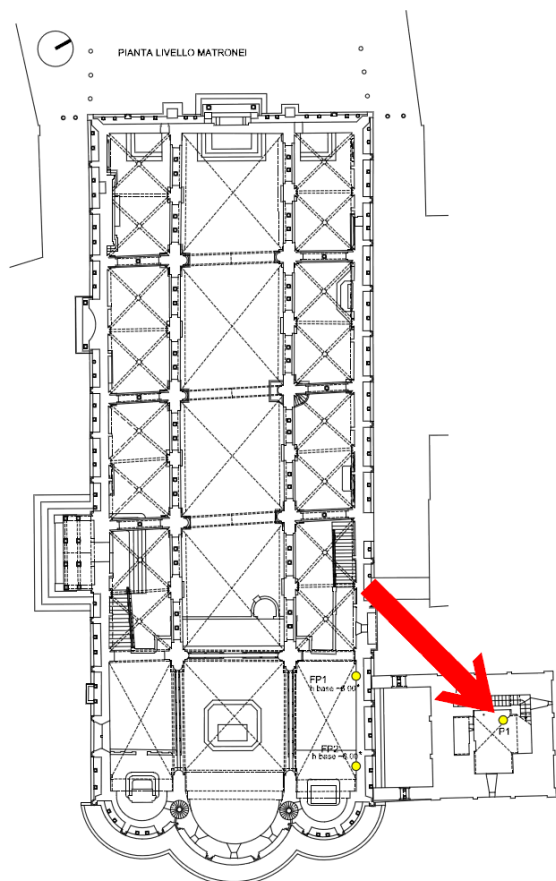


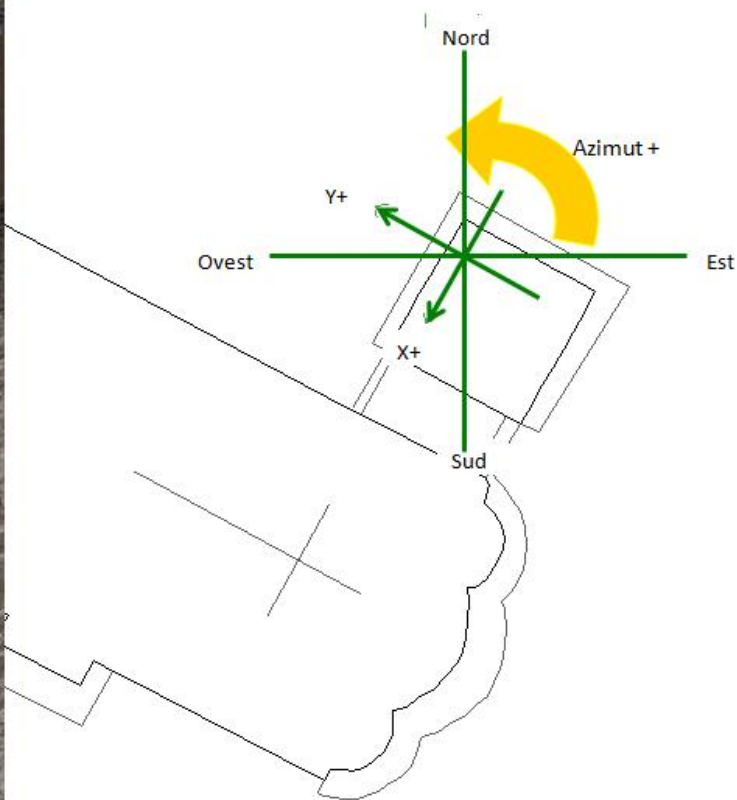
4.2. I pendoli

4.2.1. Pendolo in Torre Ghirlandina

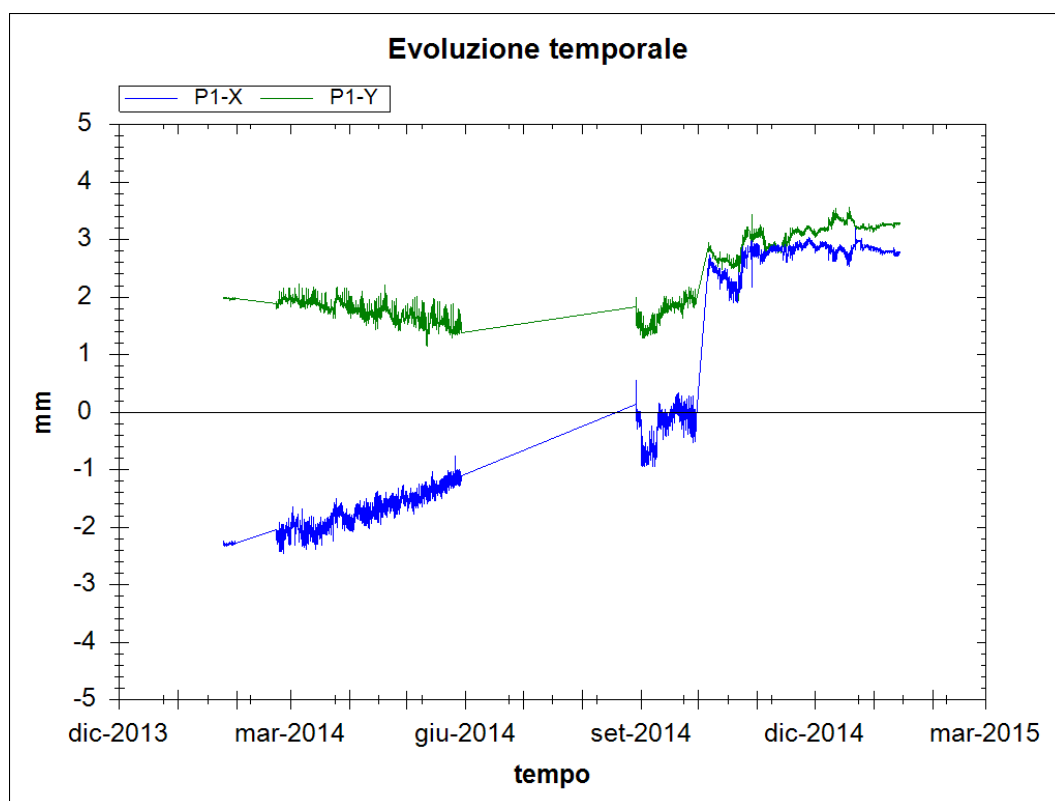
Si riportano le posizioni dello strumento in sezione ed in pianta.

PENDOLO P1: INTERNO GHIRLANDINA

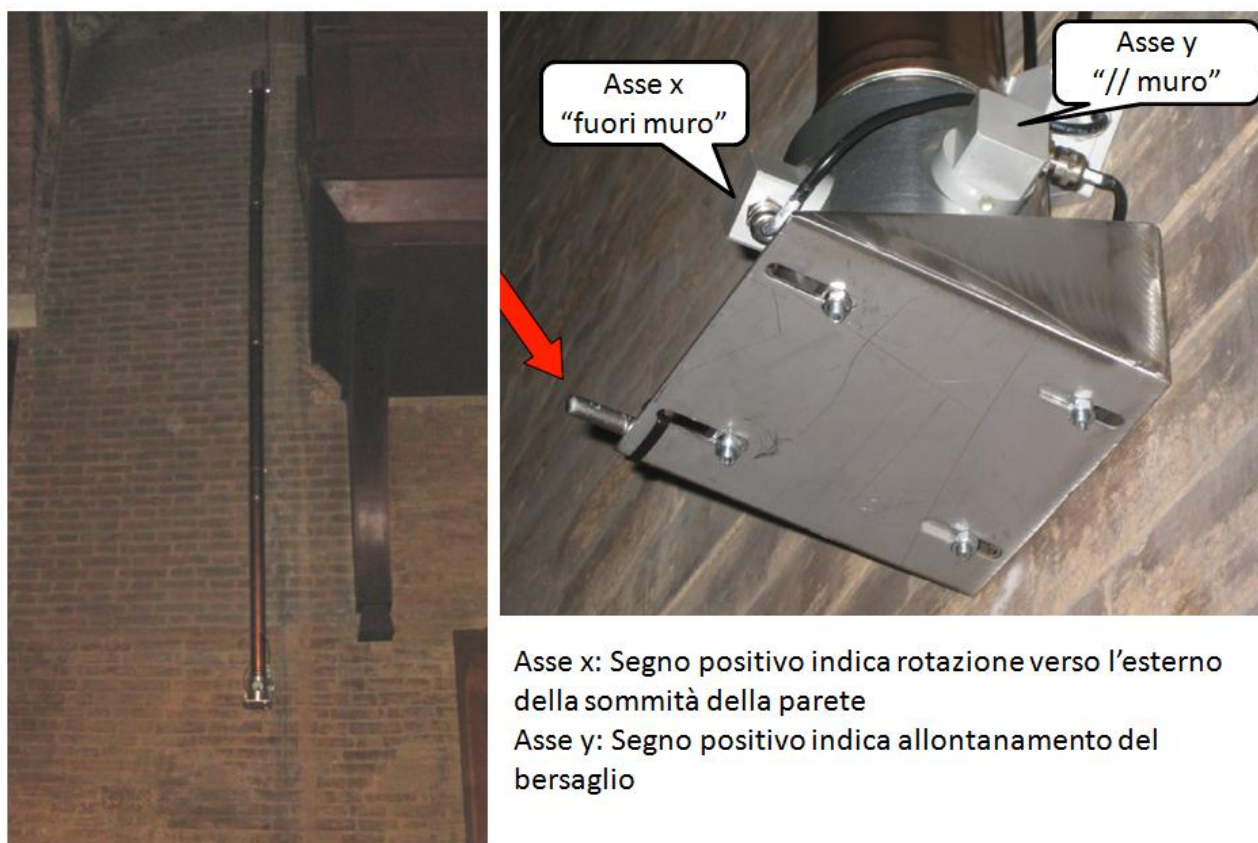




Si riportano i dati dell'ultimo trimestre e dell'anno in corso

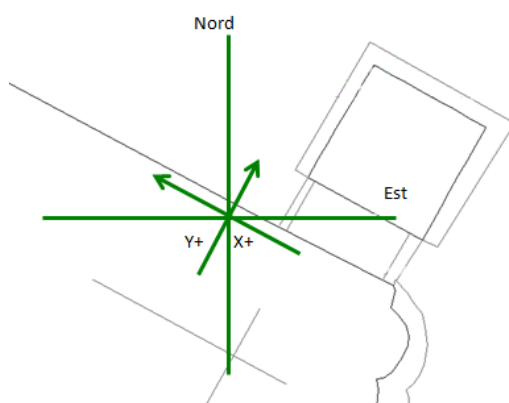


4.2.2. Pendolo diritto FP1

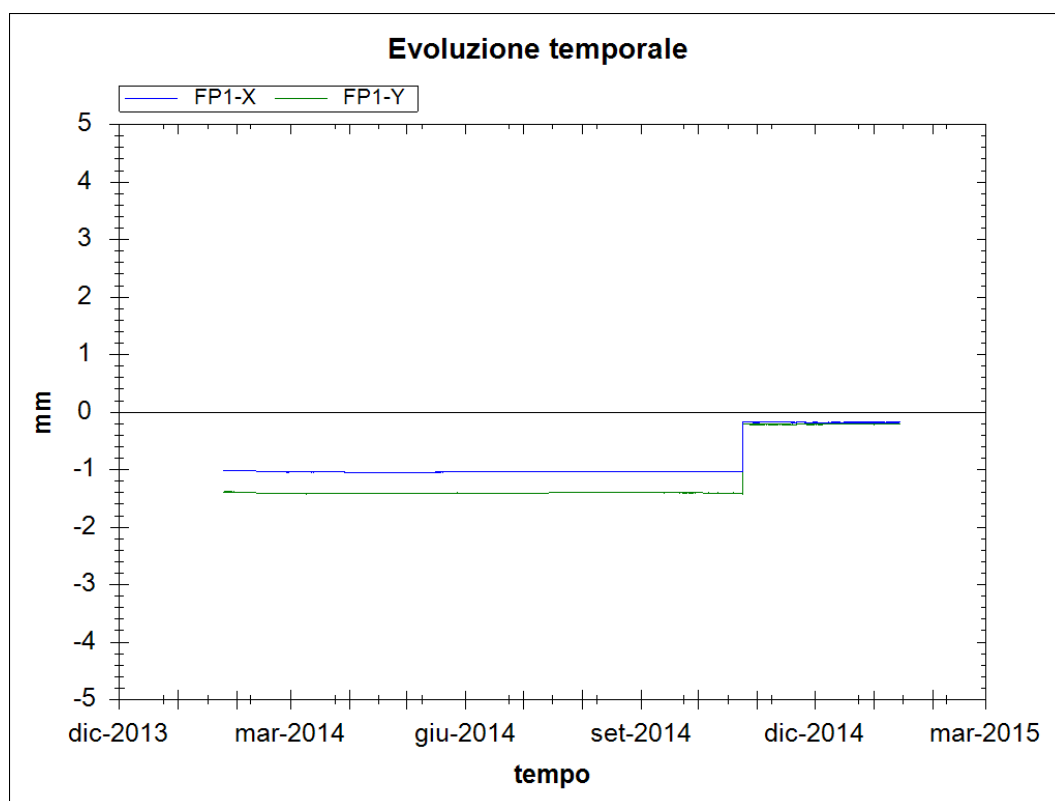


Si noti che FP1 è alla sinistra dell'organo, mentre FP2 è alla destra dell'organo, diversamente da quanto riportato nei disegni al capitolo

L'orientamento dello strumento segue le convenzioni di nome di quello montato in Torre Ghirlandina:

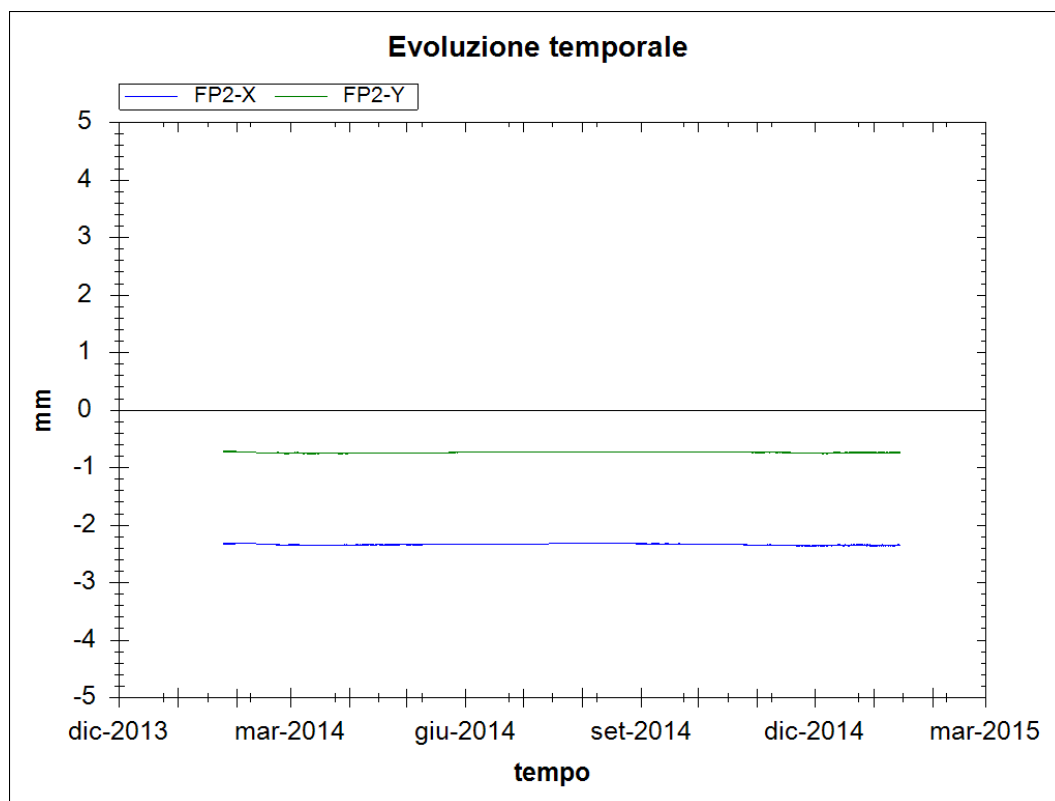


Si riportano i dati dell'ultimo anno.



4.2.3. Pendolo diritto FP2

Le convenzioni di segno e la nomenclatura seguono quelle di FP1. Se ne riportano pertanto solo i dati acquisiti.



4.3. Estensimetri

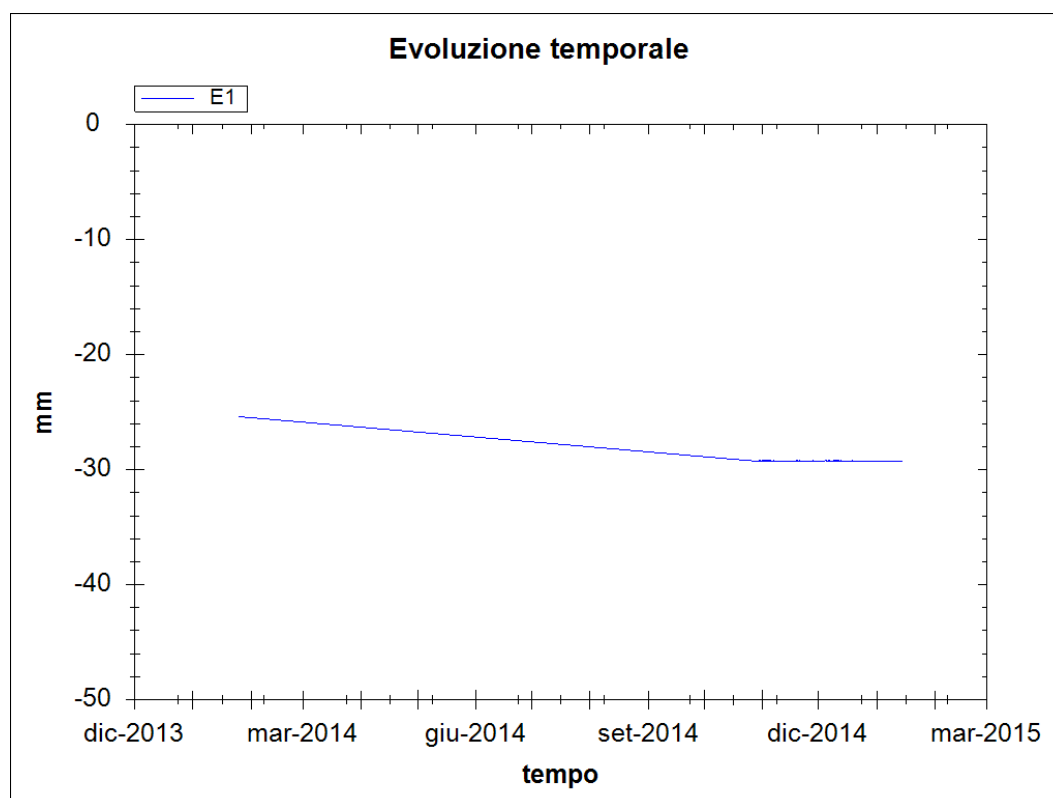
4.3.1. Estensimetri a base lunga E1-E7

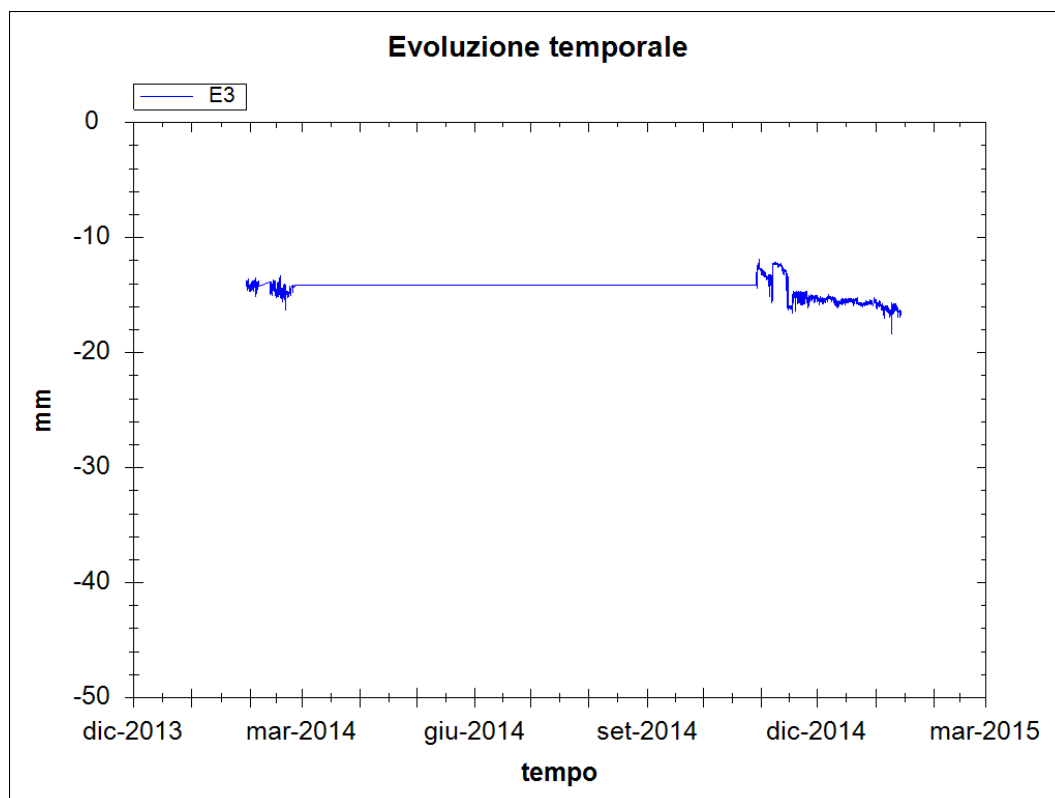
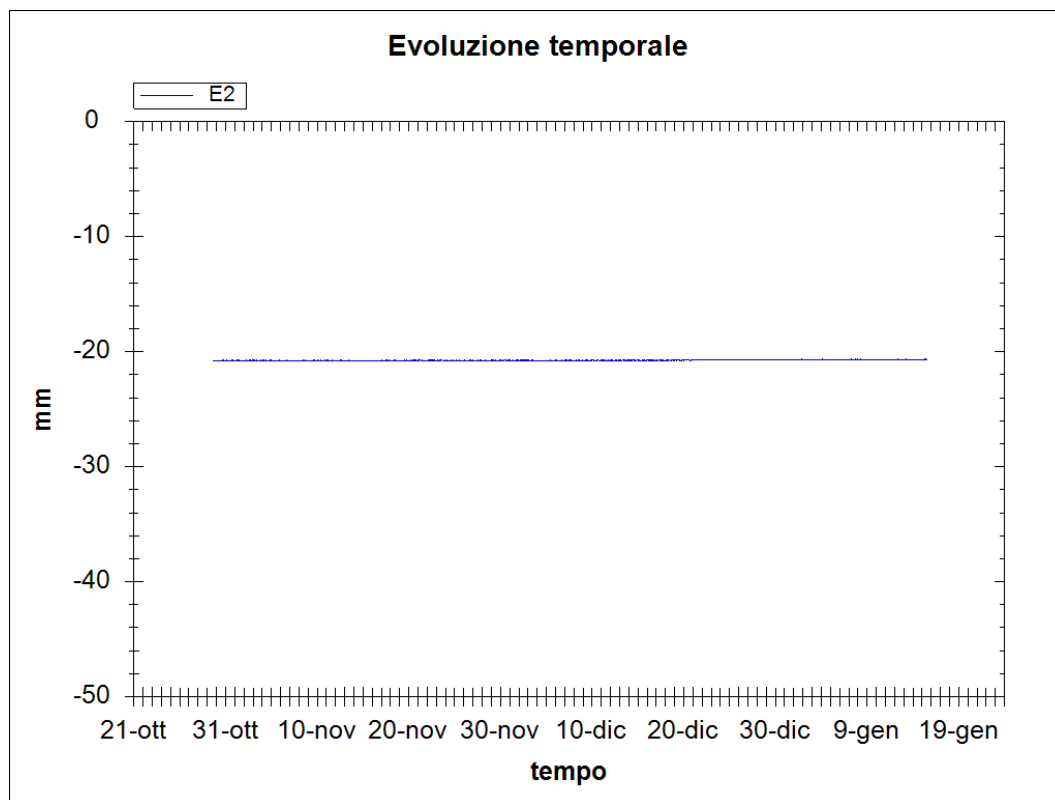
A seguito di evidenti discontinuità nei dati si è ritenuto opportuno collegare via cavo gli estensimetri facilmente raggiungibili. Essi sono gli estensimetri E4 ed E5. L'intervento è avvenuto il 22 aprile 2011.

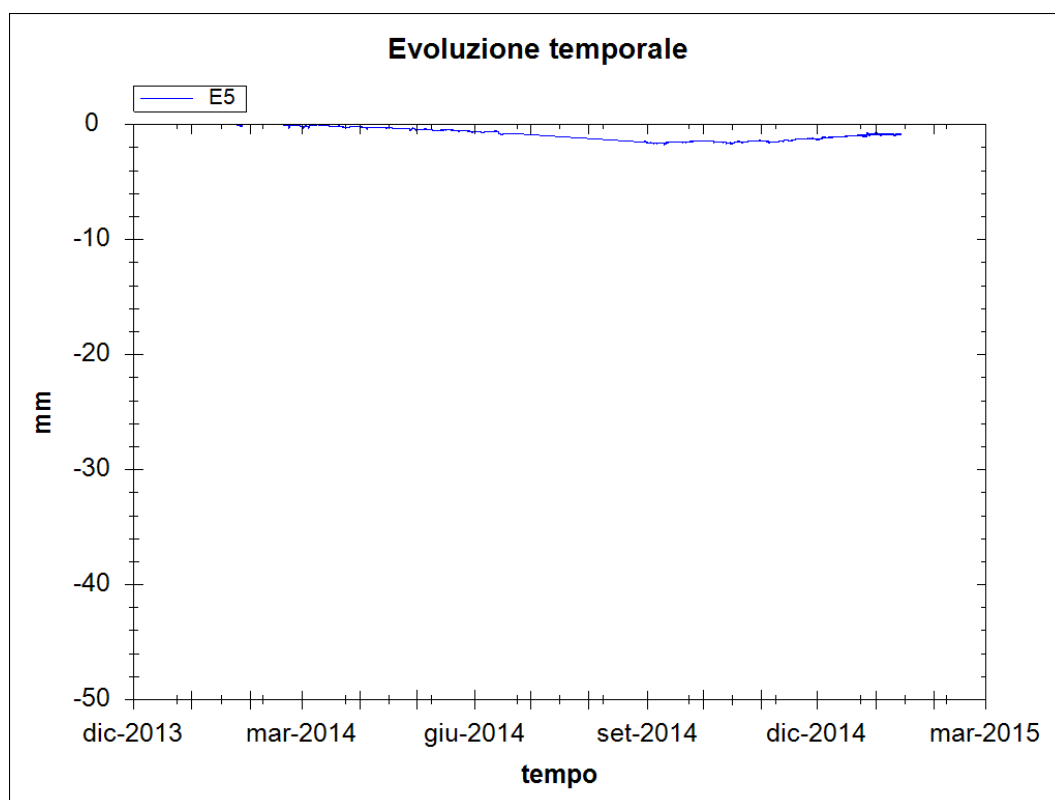
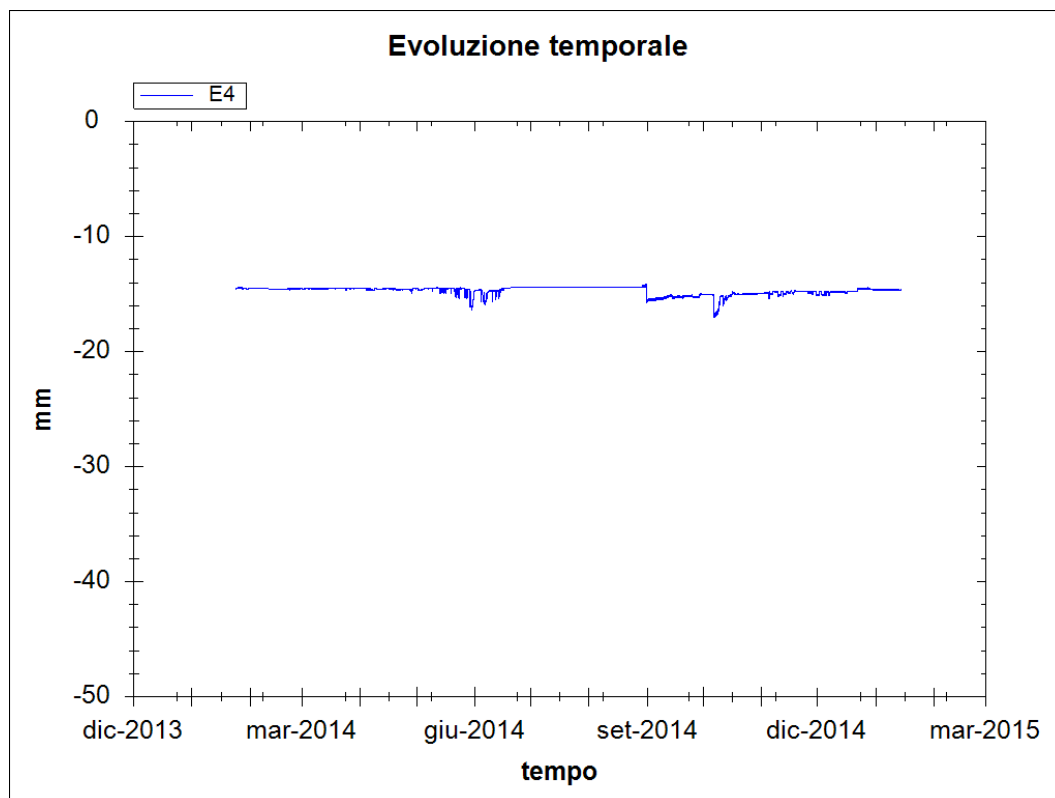
I dati sono da ritenersi nuovamente "stabili" dal 28 ottobre 2014.

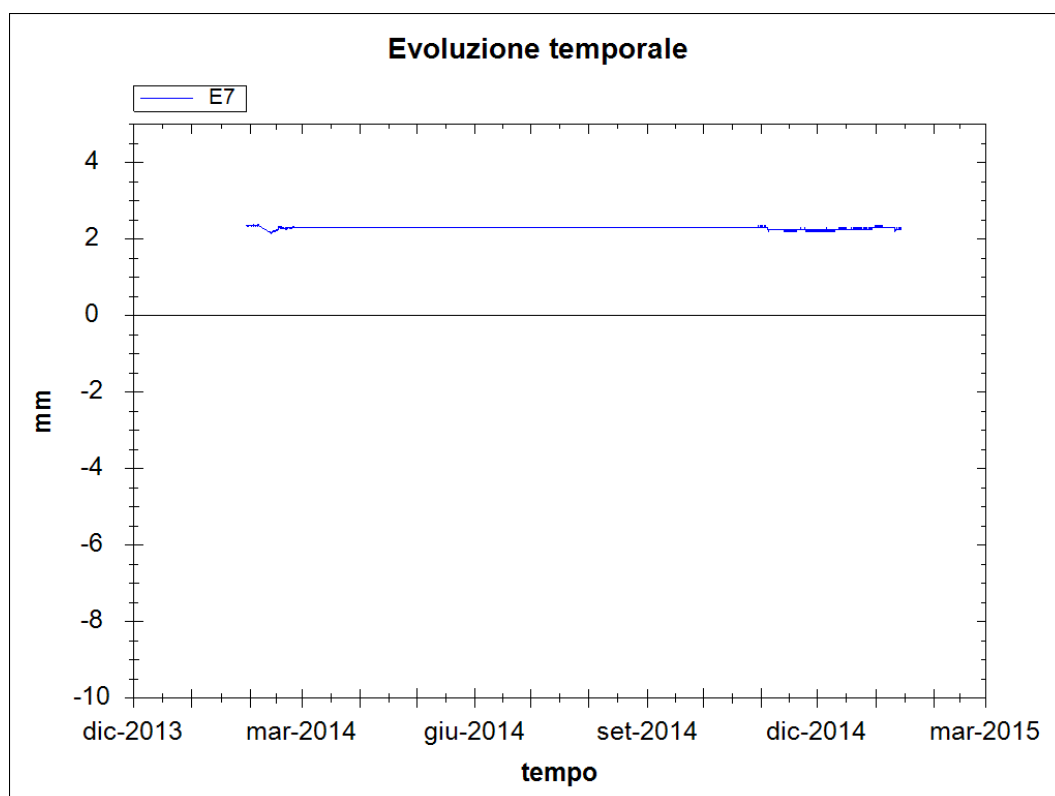
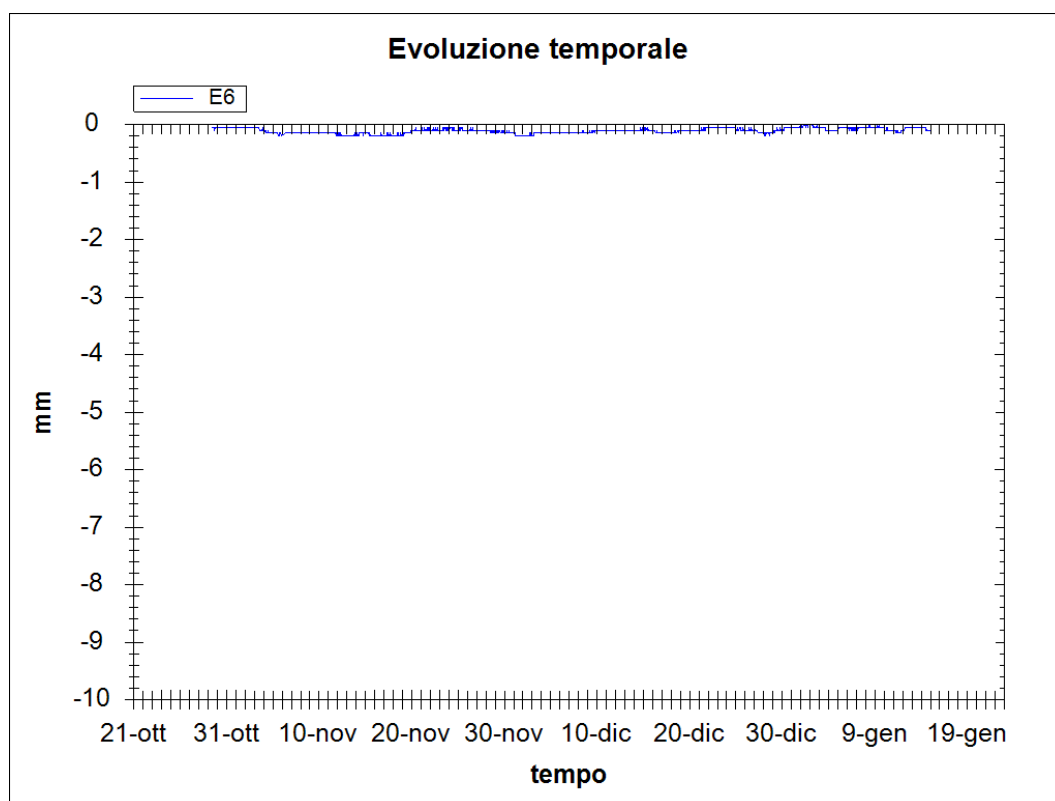
Per tutti gli strumenti misure negative indicano subsidenza.

Seguono i diagrammi dell'ultimo anno.







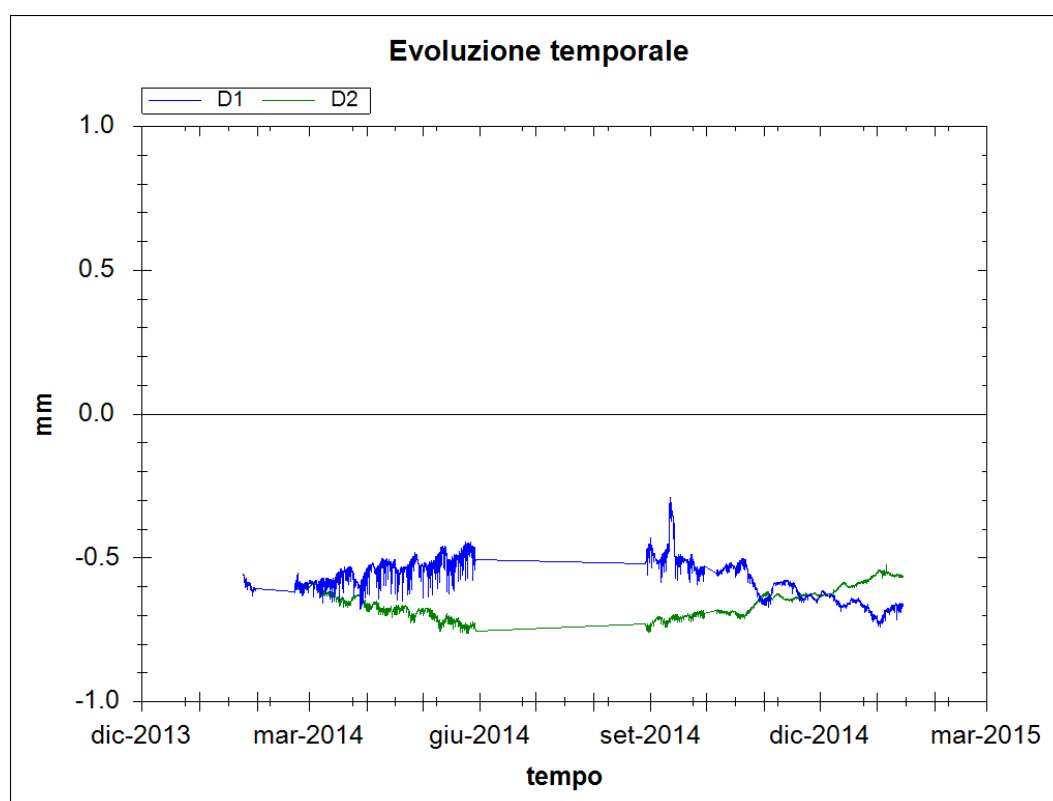


4.4. Deformometri

4.4.1. Deformometro DEF1 e DEF 2

Si riportano i diagrammi dei deformometri per il trimestre in cui sono stati acquisiti: si noti che la deformazione è reale in quanto si sono utilizzate aste in invar, con coefficiente di dilatazione termica dell'ordine di 10^{-6} mm/m/°C. Pertanto, valutando una differenza di temperatura massima di 20 gradi tra la data di installazione e sulla lunghezza di 5 metri, si ottiene un'allungamento di 0.1 mm, inferiore a quanto misurato.

Valori positivi indicano trazione (allontanamento degli estremi).



4.5. Piezometria

4.5.1. Piezometro PZ1 - PZ2

Il piezometro PZ1 ha foro di profondità -3.28 metri dal piano campagna.

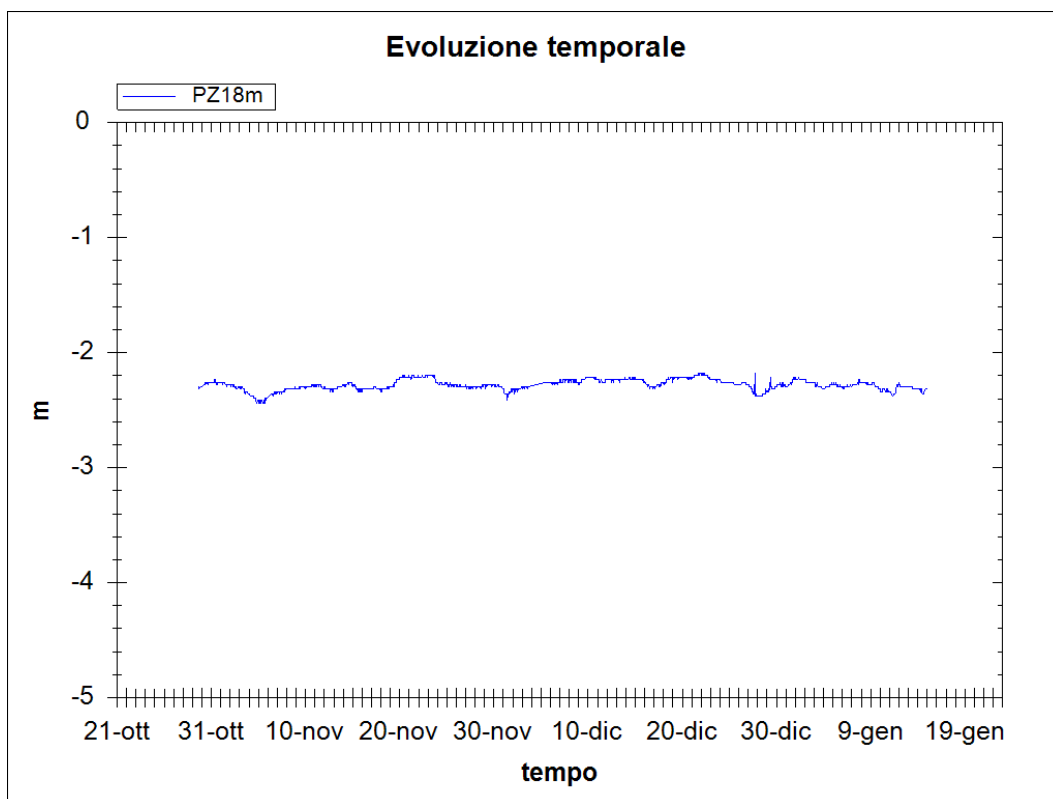
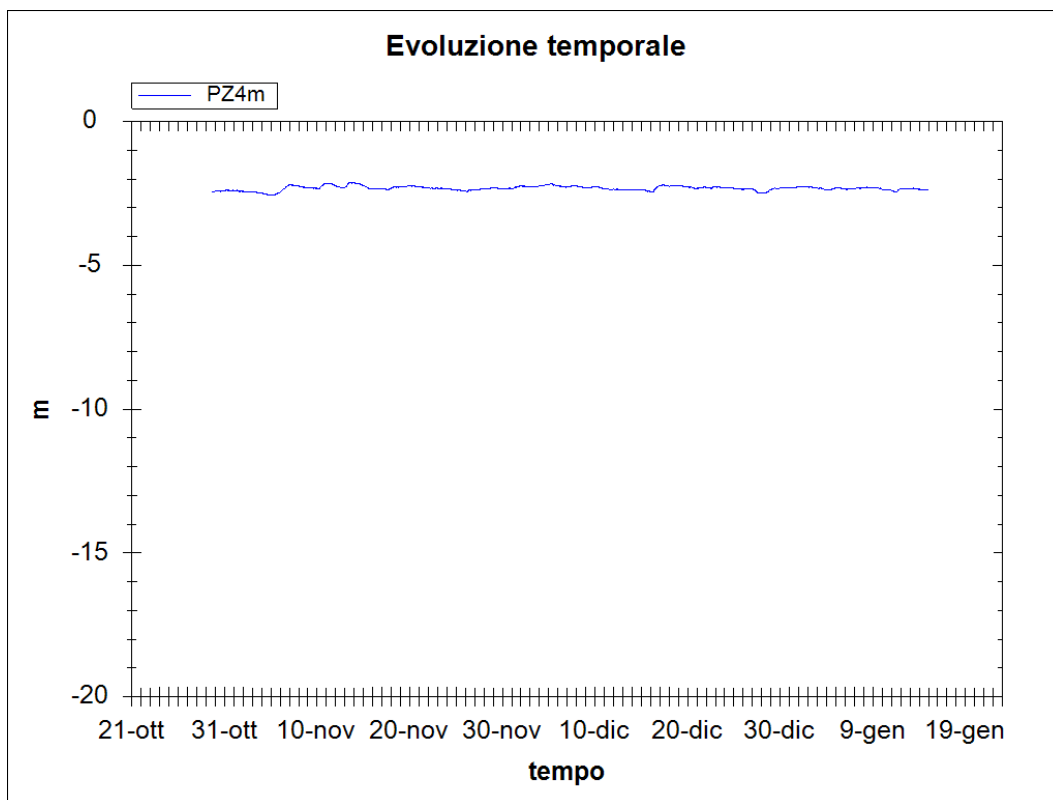
Il piezometro PZ2 ha foro di profondità -24.82 metri dal piano campagna.

I dati sono attendibili e continuativi dal 22 dicembre 2014.

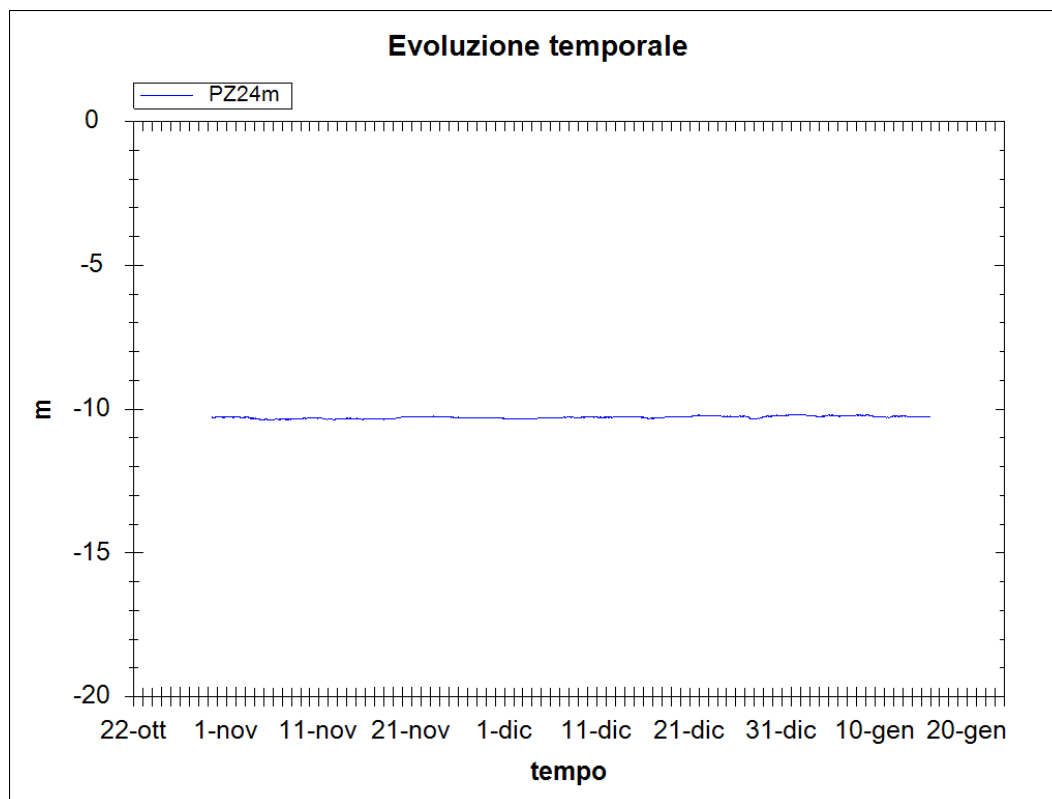
4.5.2. Piezometri "nuovi" pz4m, pz18m, pz24m, pz55m.

I dati sono attendibili e continuativi dal 28 ottobre 2014.

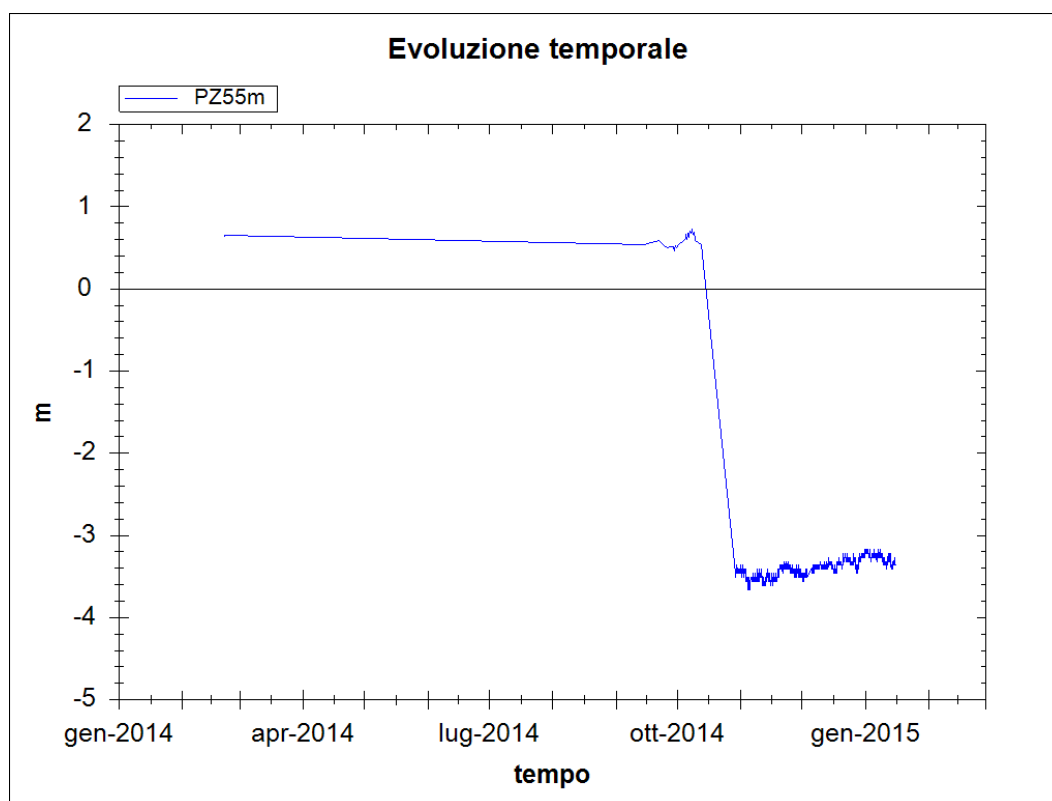
Si riportano i diagrammi dei piezometri.



Il piezometro PZ24m deve essere agganciato alla quota piezometrica reale con un freatimetro (non è stato possibile farlo durante l'installazione). Si tratta di un offset fisso che verrà tolto a posteriori.

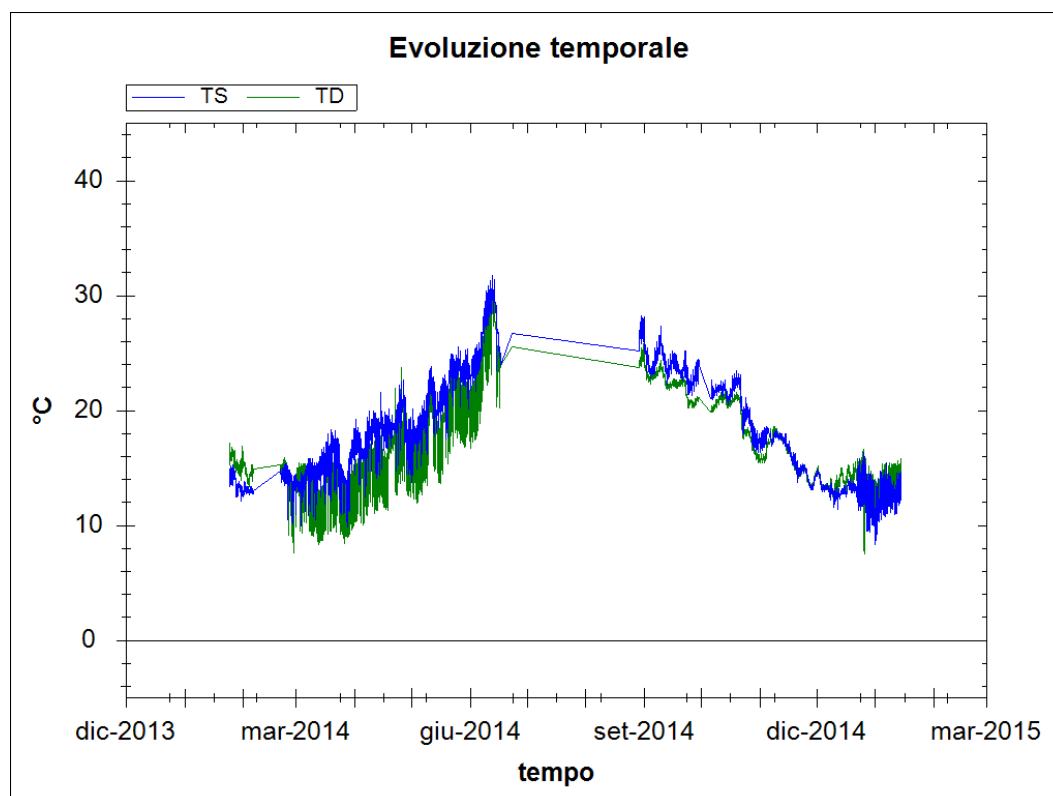


Il piezometro PZ55m deve essere agganciato alla quota piezometrica reale con un freatimetro (non è stato possibile farlo durante l'installazione). Si tratta di un offset fisso che verrà tolto a posteriori.

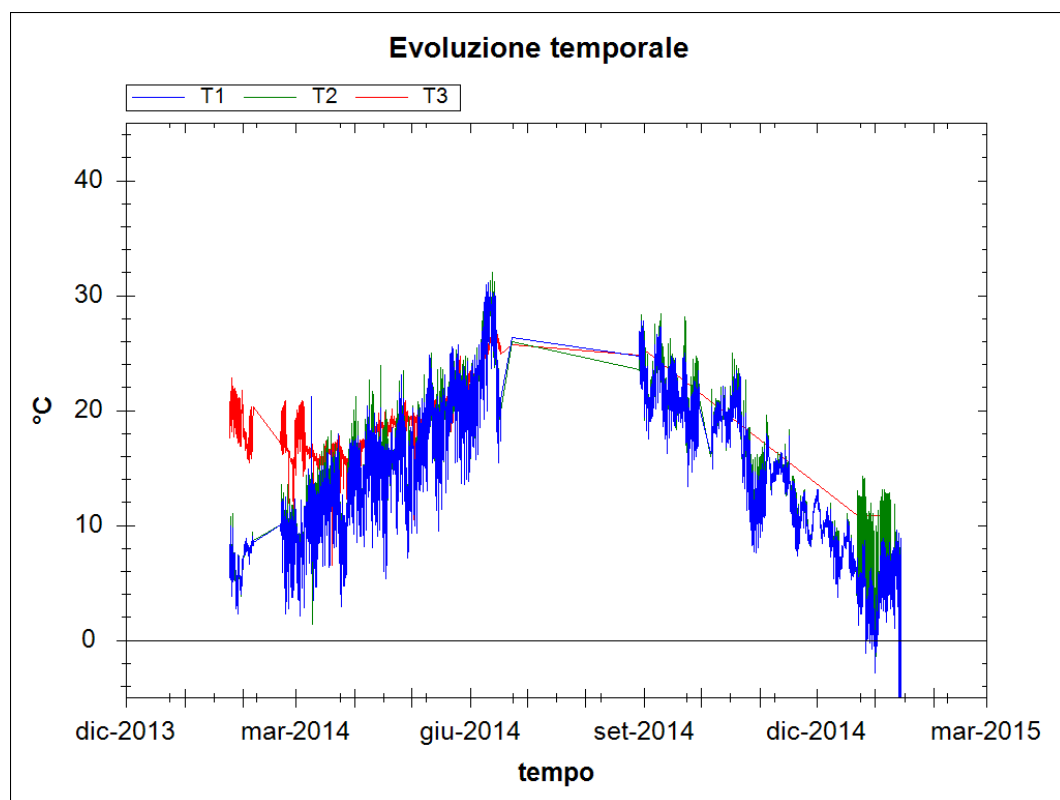


4.6. Misure di temperatura, pressione, vento

4.6.1. Temperature in Duomo



4.6.2. Temperature in Torre Ghirlandina



4.6.3. Barometro

Si riporta il valore della pressione misurata dal barometro dal momento dell'installazione. Esso potrà risultare utile per la correlazione con la piezometria.

4.7. Gonioanemometro

Il gonioanemometro risulta guasto.

5. Note sulla manutenzione

5.1. Risultati del monitoraggio

La strumentazione, e tutto il sistema di controllo, hanno iniziato la fase operativa nel mese di Ottobre 2003.

I dati sono stati caricati direttamente mediante un collegamento via Internet sul sito web www.monitoraggioduomotorre.it di cui sono state fornite le credenziali di accesso.

Le fessure monitorate dai misuratori di giunto, in stretta correlazione con l'andamento della temperatura, non hanno presentato movimenti di apertura o chiusura di rilievo ma una sostanziale costanza di valori.

La Torre è tenuta sotto controllo mediante gli estensimetri a base lunga ed il pendolo.

L'analisi del diagramma delle misure dal 2003 ad oggi mostra in maniera abbastanza evidente come però la presenza del cantiere e del ponteggio abbia provocato movimenti eccezionali rispetto a quanto visto durante gli anni precedenti.

Le misure mostrano comunque coerenza ed i sensori sono stati tutti verificati più volte e da ritenersi strumentalmente funzionanti.

5.2. Malfunzionamenti e note alla strumentazione

Il sistema via cavo non ha acquisito dati dal 29 maggio 2014 al 29 agosto 2014 a causa di un guasto all'unità di acquisizione.

Il nuovo sistema wireless si può considerare in funzione dal 28 ottobre 2014.

Gli estensimetri E4 E5 ora collegati via filo all'unità di acquisizione dati, garantendone la massima continuità.

I segnali dei trasduttori esterni (a parte E4, E5 e PZ1) sono acquisiti via radio con il nuovo sistema agisco wlan.

Il termometro T4 fornisce dati in modo altalenante e sarà da verificare.

Il Gonio-tacoanemometro risulta guasto.

5.3. Implementazioni future

Sarà implementato il nuovo sistema di trasmissione anche per il piezometro PZ1 precedentemente non accessibile a causa dell'occupazione della piazza.

La webcam sarà sostituita in quanto l'attuale risulta guasta.