



Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica



**GEOHAZARD
MONITORING
GROUP**

**Regione Autonoma
Valle d'Aosta
Fenomeno franoso del
Mont de La Saxe**

**REPORT DI APPROFONDIMENTO
TRIMESTRALE DELLA RETE DI
MONITORAGGIO
Quarto trimestre 2015**

**PUBBLICAZIONE
19/01/2016**



Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica



**GEOHAZARD
MONITORING
GROUP**

**Regione Autonoma Valle
d'Aosta
Fenomeno franoso del
Mont de La Saxe**

**REPORT DI APPROFONDIMENTO
TRIMESTRALE DELLA RETE DI
MONITORAGGIO
Quarto trimestre 2015**

**PUBBLICAZIONE
19/01/2016**

Sommario

BOLLETTINO DI ANALISI TRIMESTRALE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEL MONT DE LA SAXE	4
1. PREMESSA	5
2. DATI METEOROLOGICI	6
3. STAZIONE TOTALE/GPS	7
4. SAR	13
5. DMS	15
6. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE	22

AUTORI

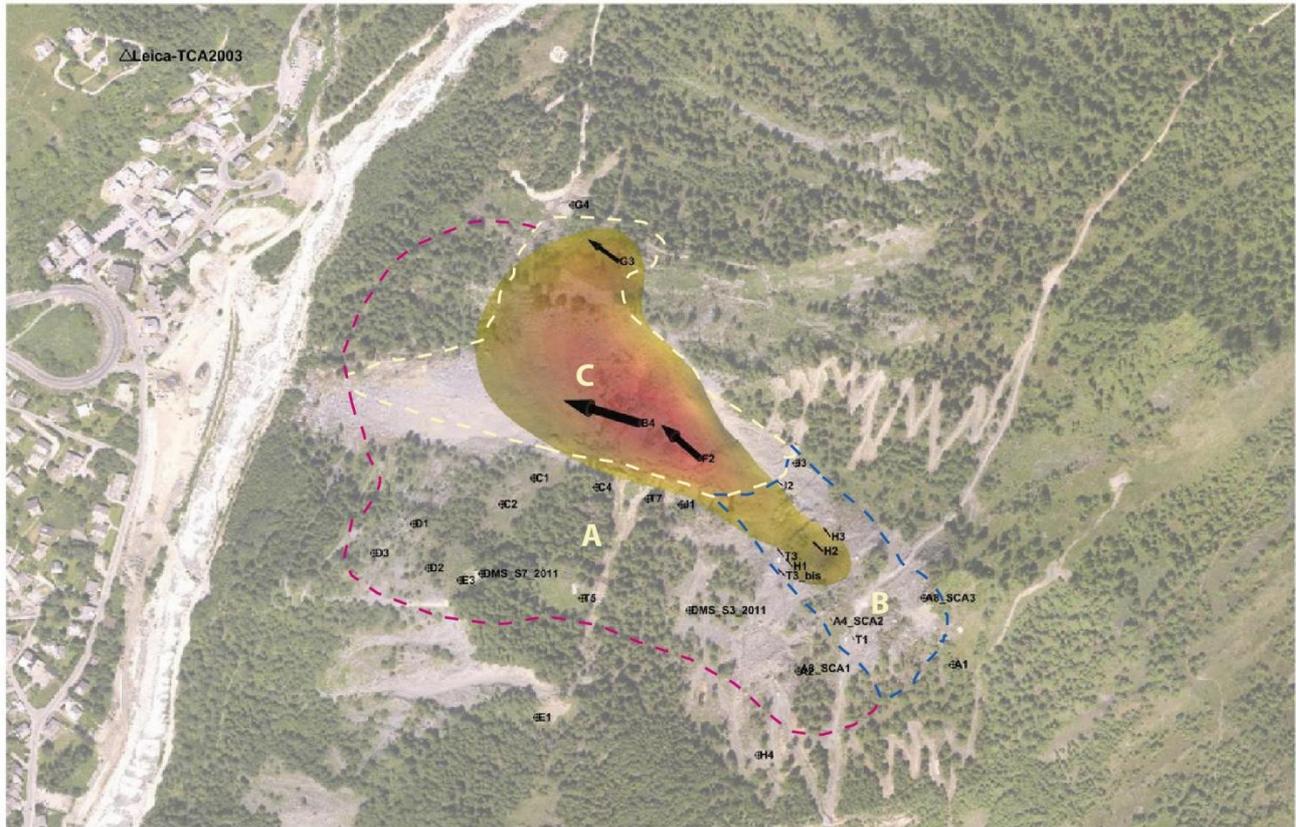
Dott. Geol. GIORDAN Daniele

Ing. Paolo Allasia

Ing. Aleksandra Wrzesniak

BOLLETTINO DI ANALISI TRIMESTRALE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEL MONT DE LA SAXE

Periodo analizzato: 1/10/2015 - 31/12/2015



0.7 metri



	Stato di allerta massimo registrato			Spostamento cumulato max (LOS) negli ultimi tre mesi e codice identificativo del prisma	Velocità massima (LOS) registrata e codice identificativo del prisma
	7/15	8/15	9/15		
Dominio C	N	N	N	59 → prisma B4	0.7 → prisma B4
Dominio B	N	N	N	16 → prisma H2	0.8 → prisma H2
Dominio A	N	N	N	10 → prisma T3	0.7 → prisma T3

N	Settore con valori di spostamento inferiori alla soglia di preallarme	P	Settore in cui almeno un punto ha superato almeno una volta durante il mese il limite di preallarme	A	Settore in cui almeno un punto ha superato almeno una volta durante il mese il limite di allarme
---	---	---	---	---	--

NOTE: il presente bollettino costituisce un report sintetico del quarto trimestre 2015. Il trimestre è stato caratterizzato da un progressivo aumento dei tassi di movimento del settore C. I settori A e B hanno fatto invece registrare nel complesso tassi di movimento meno elevati del trimestre precedente.

1. PREMESSA

Nell'ambito della convenzione in essere tra la Struttura Attività Geologiche della regione Autonoma Valle d'Aosta e il CNR IRPI, il Geohazard Monitoring Group redige trimestralmente un bollettino di aggiornamento che illustri e commenti sinteticamente l'evoluzione della Frana del Mont de La Saxe attraverso l'analisi dei dati della complessa rete di monitoraggio installata. Rispetto al trimestre precedente, il periodo considerato nel presente report è stato caratterizzato da tassi di movimento in aumento nel settore C e in leggera diminuzione nei settori A e B.



Figura 1.1. Immagine “pavillon002” del fenomeno franoso del 30/6/2015 (in alto) e del 31/12/2015 (in basso). A causa del temporaneo mancato funzionamento della webcam non è stato possibile inserire l'immagine di settembre.

2. DATI METEOROLOGICI

I dati meteorologici presentati riguardano al momento esclusivamente le precipitazioni registrate dal pluviometro non riscaldato installato in corpo frana.

Il periodo considerato è stato caratterizzato da un andamento anomalo delle temperature e delle precipitazioni. Si segnalano gli eventi occorsi ad ottobre e nella seconda metà di novembre.

N.B. Il dato può risultare falsato nel periodo autunnale/invernale in quanto la stazione meteorologica in corpo frana non registra l'altezza del manto nevoso.

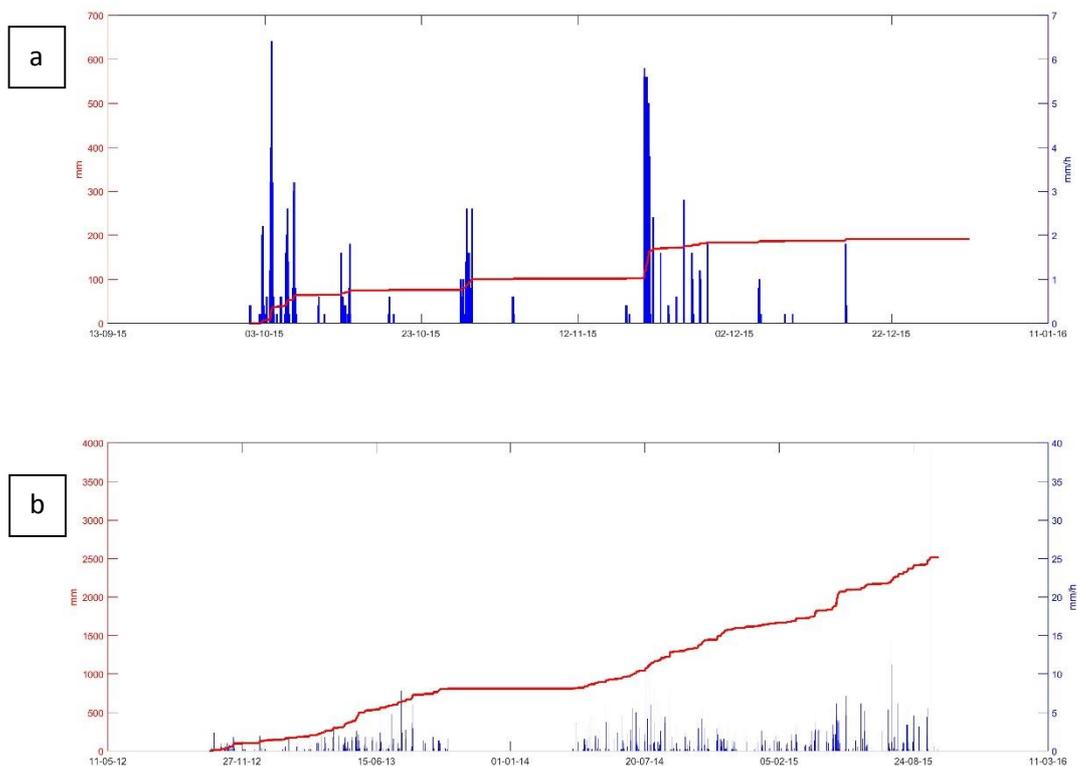


Figura 2.1 Dati pluviometrici. Precipitazioni orarie (blu) e cumulate (rosso). (a) Dati relativi al trimestre 01/10 – 31/12/2015. (b) Dati relativi al periodo 1/11/2012 – 31/12/2015.

3. STAZIONE TOTALE/GPS

I dati della stazione totale permettono di ricostruire efficacemente l'andamento dei diversi domini cinematici attraverso la misura dello spostamento di una serie di punti ritenuti rappresentativi.

Rispetto al trimestre precedente, nel trimestre considerato è possibile apprezzare delle variazioni contenute dei tassi di movimento. Nel settore C si registra un blando aumento, facendo registrare un movimento complessivo di circa 59 cm (si rammenta che nel trimestre precedente erano stati registrati dei valori massimi di 40 m). Se si analizza in dettaglio il grafico di figura 3.1, è inoltre possibile notare come la deformazione si distribuisca in maniera pressoché uniforme su tutto il periodo considerato.

Per quanto riguarda i settori A e B (grafico 3.1bis), si segnala come il settore B abbia fatto registrare dei tassi di movimento inferiori al trimestre precedente. Le curve dei prismi evidenziano un trend non molto diverso dal trimestre precedente ma con uno spostamento complessivo massimo di circa 16 cm (erano 19 nel trimestre precedente).

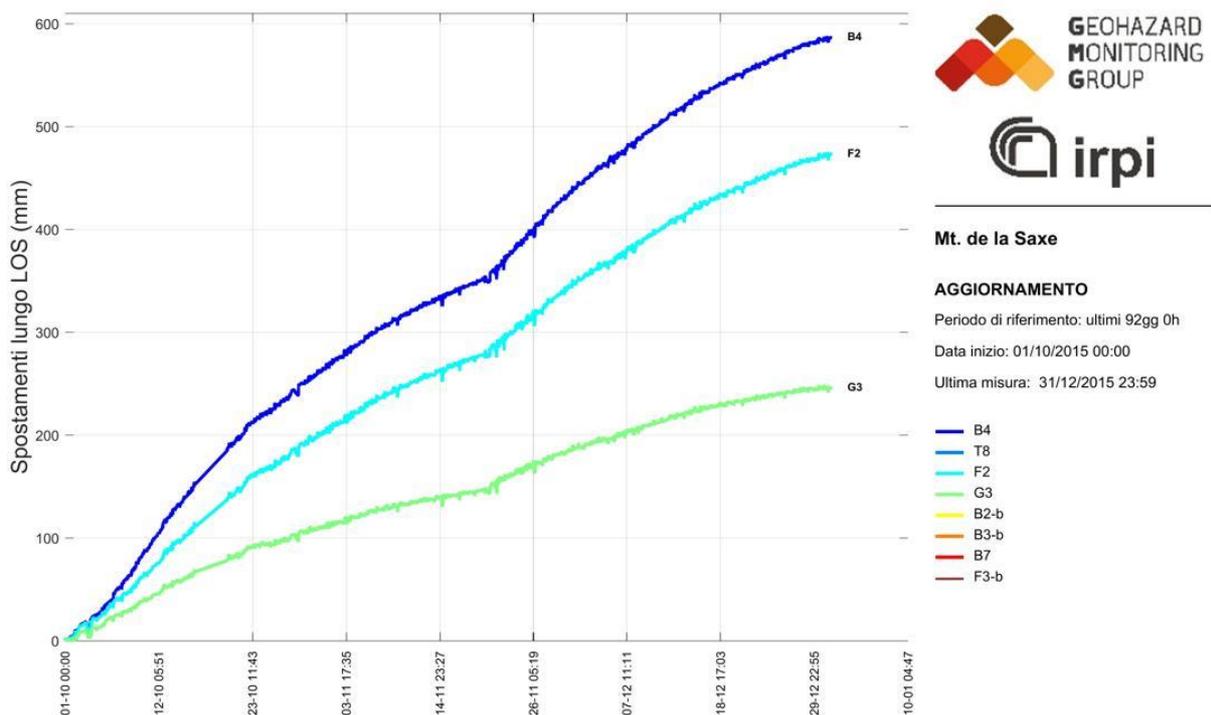
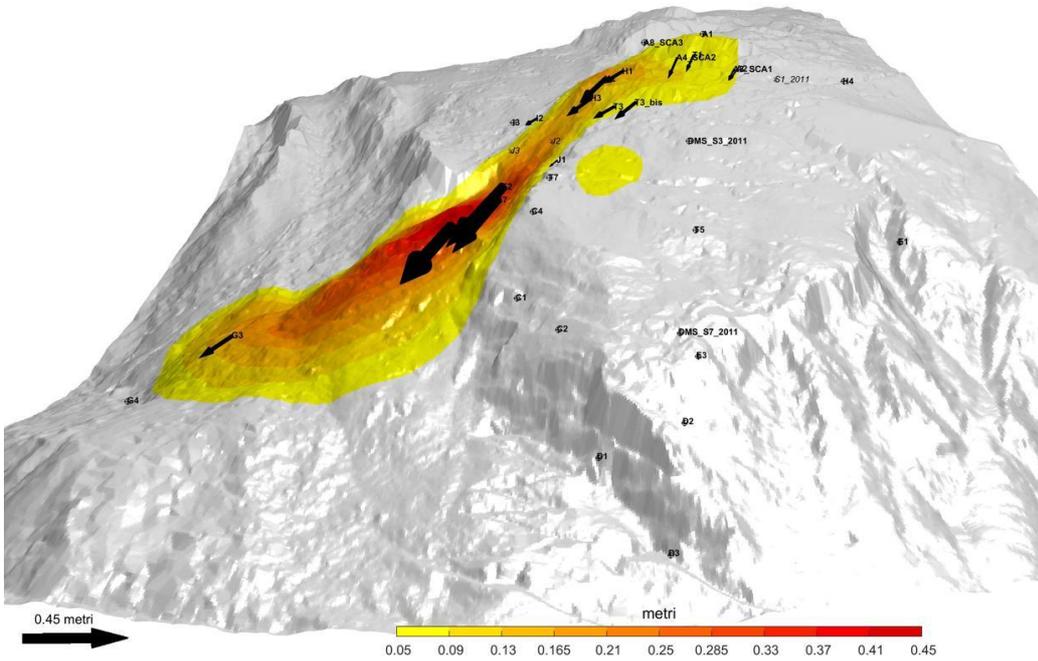


Figura 3.1 grafico dei prismi della rete di monitoraggio nel periodo 1/10/2015 – 31/12/2015 del dominio C. Il grafico evidenzia come il punto B4 abbia totalizzato nel periodo considerato spostamenti cumulati lungo LOS dell'ordine dei 58 cm.



Mt. de la Saxe (AO)

E: 341837 m*
N: 5076105 m*
Z: 1424 m (s.l.m.)
*Sistema di riferimento UTM-WGS84
Le coordinate sono relative alla posizione della stazione di misura

Foto: Ortofoto 2014

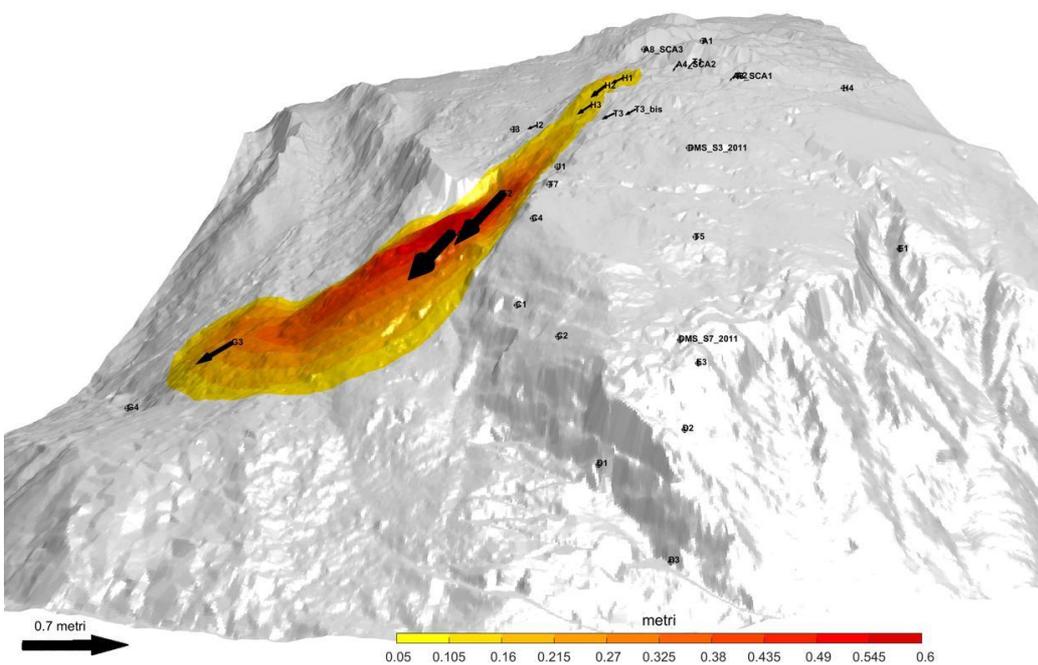
AGGIORNAMENTO

Misura del: 30/09/2015 ore 23:59
Periodo di riferimento: ultimi 92gg 0h
Target misurati 32 / 35
Target in movimento** 15 / 32

**Per movimento si considera come soglia il valore di 0.05 metri

SIMBOLOGIA

- ⊕ Target misurato
- × Target non misurato
- ↗ Target in movimento
- △ RTS: Stazione totale



Mt. de la Saxe (AO)

E: 341837 m*
N: 5076105 m*
Z: 1424 m (s.l.m.)
*Sistema di riferimento UTM-WGS84
Le coordinate sono relative alla posizione della stazione di misura

Foto: Ortofoto 2014

AGGIORNAMENTO

Misura del: 31/12/2015 ore 23:59
Periodo di riferimento: ultimi 92gg 0h
Target misurati 31 / 31
Target in movimento** 12 / 31

**Per movimento si considera come soglia il valore di 0.05 metri

SIMBOLOGIA

- ⊕ Target misurato
- × Target non misurato
- ↗ Target in movimento
- △ RTS: Stazione totale

Figura 3.3 rappresentazione tridimensionale degli spostamenti cumulati nel trimestre di riferimento e nel trimestre precedente. Si fa presente che, per rendere il grafico del terzo trimestre leggibile, la scala è stata pesantemente ridimensionata

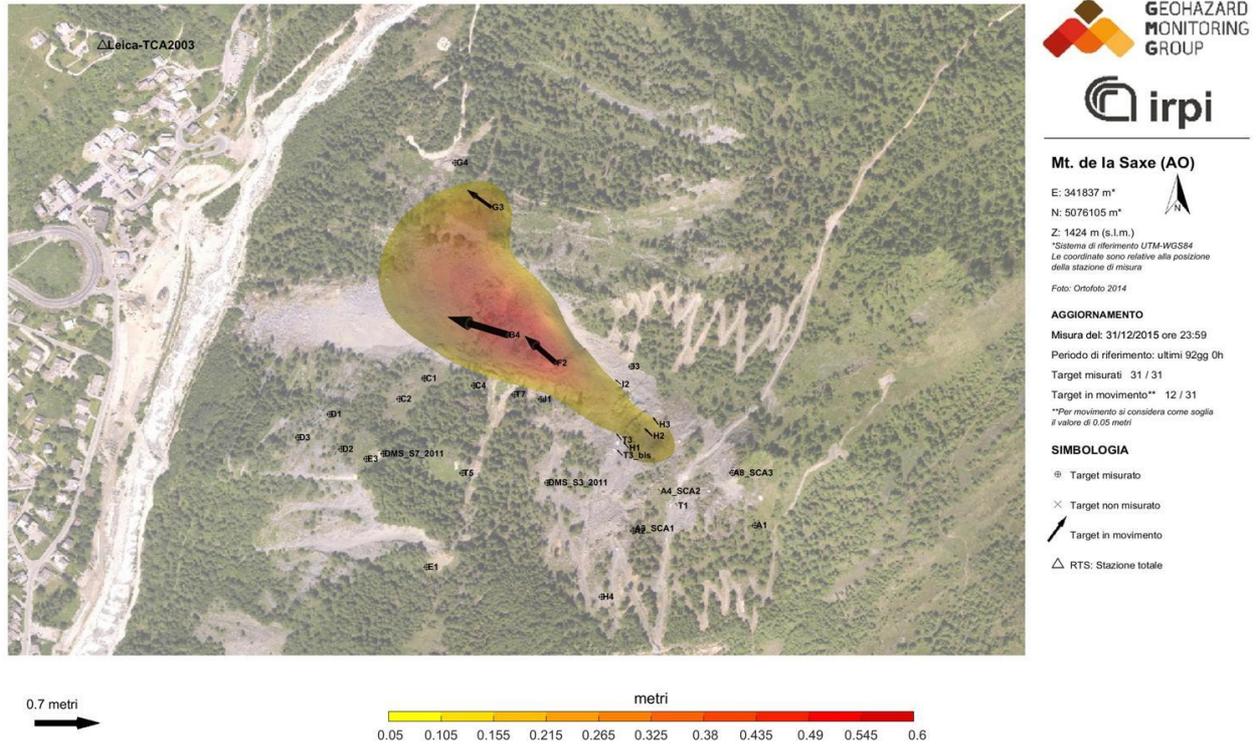


Figura 3.4, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel trimestre di riferimento. Per motivi di leggibilità, la scala di riferimento è diversa dalle rappresentazioni successive.

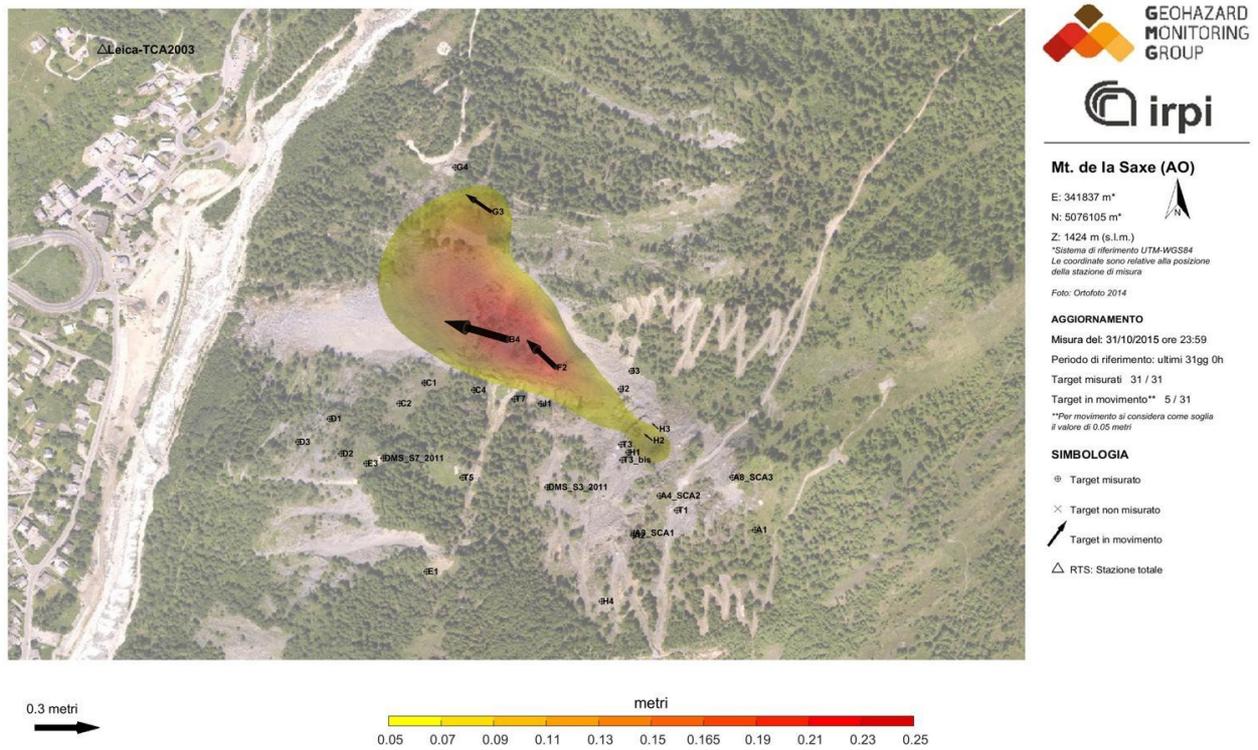


Figura 3.5 A, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel mese di ottobre

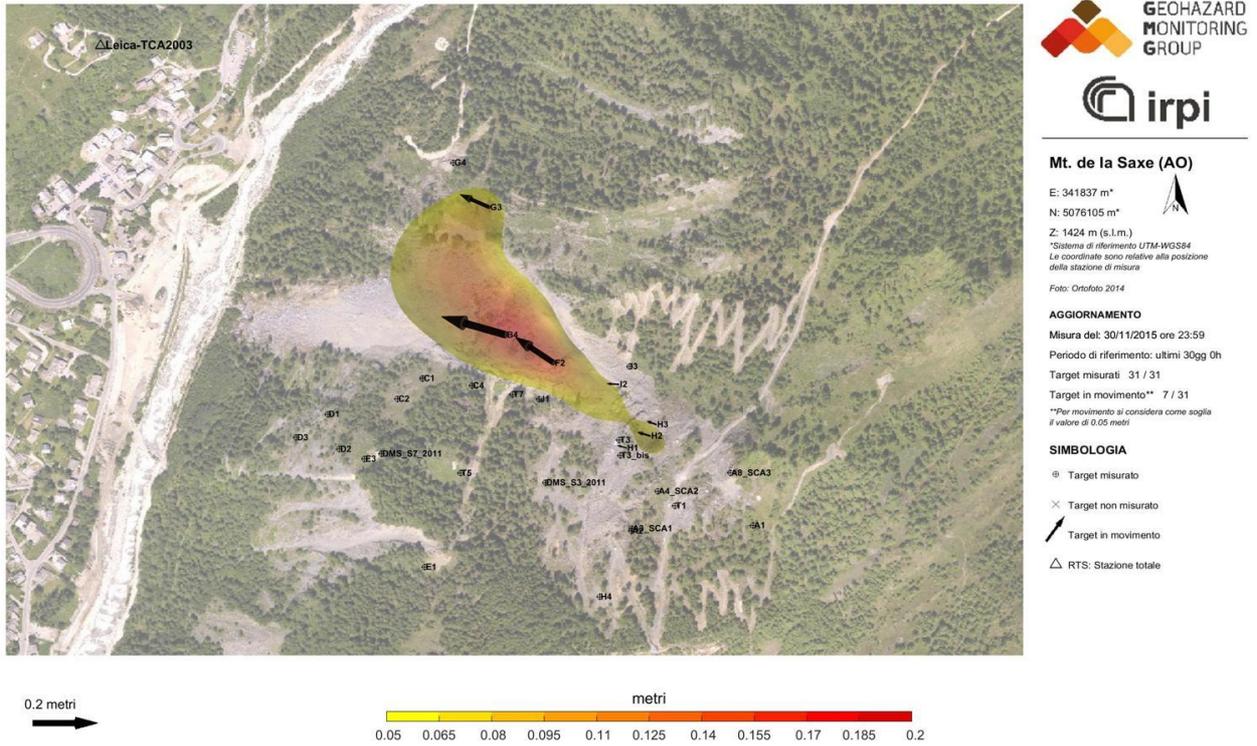


Figura 3.5 B, Rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di novembre

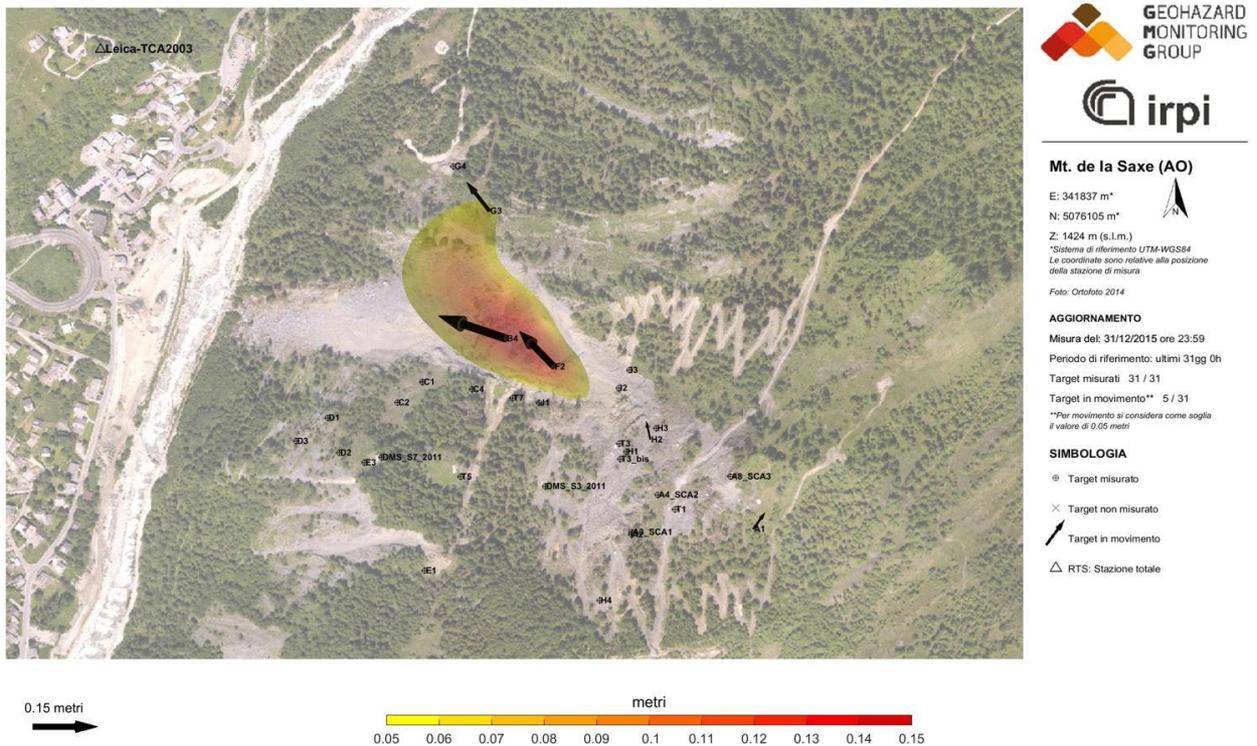


Figura 3.5 C rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di dicembre

Prisma	Est [m]	Nord [m]	Z [m]	LOS [m]	DXYZ [m]	MaxVel_LOS [mm/h]	MaxVel_XYZ [mm/h]
T1	-0.020	0.038	-0.049	0.054	0.065	0.763	2.412
T3	-0.059	0.079	-0.053	0.108	0.112	0.682	1.891
T5	-0.018	0.012	-0.017	0.024	0.028	0.882	1.734
A1	0.019	0.025	-0.005	0.002	0.032	0.638	2.279
A3_SCA1	-0.023	0.032	-0.039	0.050	0.056	1.001	3.544
A4_SCA2	-0.018	0.031	-0.052	0.050	0.063	0.882	2.369
B4	-0.571	0.170	-0.353	0.589	0.693	0.728	1.464
C1	-0.011	0.010	-0.013	0.017	0.020	0.524	2.083
C2	-0.008	0.011	-0.012	0.015	0.018	0.496	1.357
D1	-0.003	0.011	-0.007	0.011	0.014	0.666	1.410
D2	-0.003	0.006	-0.007	0.007	0.010	0.398	1.499
D3	-0.001	0.006	-0.002	0.005	0.006	0.663	1.521
A2	-0.019	0.033	-0.029	0.044	0.048	0.998	2.482
A8_SCA3	0.001	0.006	-0.000	0.003	0.006	0.983	2.493
T7	-0.014	0.020	-0.012	0.026	0.027	0.757	1.703
DMS_S7_2011	-0.006	0.004	-0.008	0.008	0.011	0.826	1.537
DMS_S3_2011	-0.021	0.010	-0.022	0.027	0.032	0.621	2.224
F2	-0.312	0.270	-0.374	0.475	0.557	0.965	1.518
G3	-0.196	0.142	-0.134	0.248	0.277	0.711	1.576
G4	-0.002	-0.005	0.003	0.000	0.006	0.220	0.850
H1	-0.067	0.076	-0.055	0.112	0.116	0.838	1.912
H2	-0.099	0.097	-0.107	0.165	0.174	0.830	1.926
H3	-0.065	0.090	-0.080	0.126	0.137	0.614	2.279
T3_bis	-0.064	0.070	-0.055	0.107	0.109	0.717	1.604
H4	0.015	0.014	-0.002	0.001	0.021	0.614	2.730
I2	-0.070	0.059	-0.044	0.100	0.101	0.729	1.860
I3	-0.008	0.008	-0.003	0.011	0.012	0.704	2.099
C4	-0.014	0.011	-0.013	0.020	0.022	0.825	1.701
J1	-0.024	0.031	-0.022	0.043	0.045	0.628	1.752
T1	-0.020	0.038	-0.049	0.054	0.065	0.763	2.412

Tabella 3.1 Spostamenti trimestrali misurati. In giallo il punto che ha fatto registrare spostamenti cumulati più elevati, in verde quello con spostamenti più contenuti. Per una questione di semplicità di lettura sono stati eliminati i punti esterni all'area instabile. Con tassi di velocità contenuti come quelli attuali, la misura giornaliera della velocità risente molto delle turbolenze legate all'esecuzione stessa della misura e quindi relativamente poco rappresentative.

4. SAR

I dati SAR sono stati caricati direttamente dall'ftp della Regione Autonoma Valle d'Aosta. Nello specifico sono stati presi in considerazione i grafici relativi ai punti monitorati da LISALAB di cui è disponibile la serie storica. Sul sito GMG è attiva la pubblicazione in near real time dei grafici derivanti dalle misure SAR con la medesima modalità rappresentativa impiegata per i dati di stazione totale. I dati SAR confermano quanto già descritto nel capitolo precedente. Si sottolinea come l'angolo di visualizzazione della figura 4.3 evidenzi molto bene l'attuale limite del settore C e la sua complessità morfologica. Molto evidente anche il rigonfiamento dovuto alla deformazione del settore laterale destro misurato dal prisma G3.

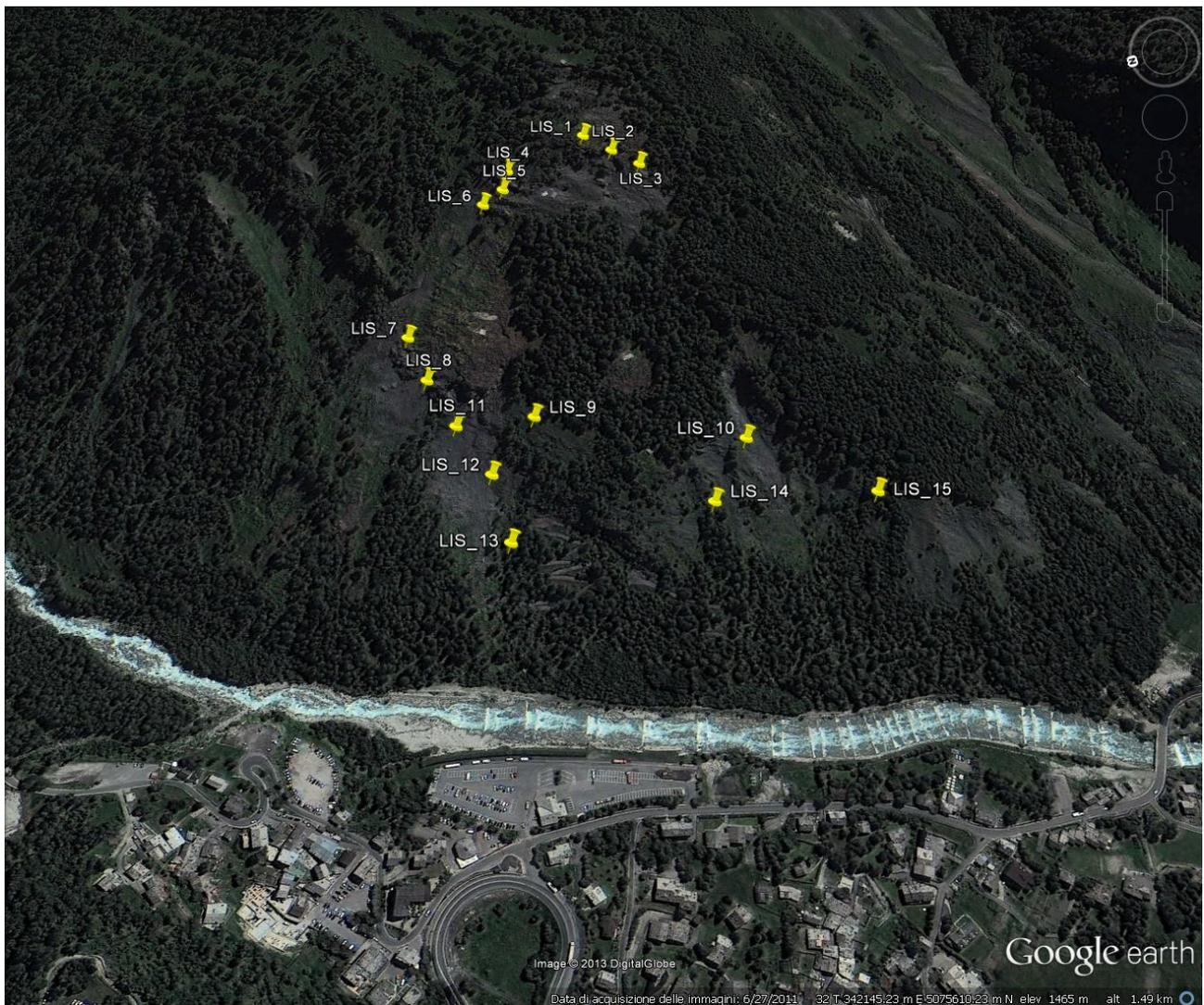


Figura 4.1 ubicazione dei punti LISALAB

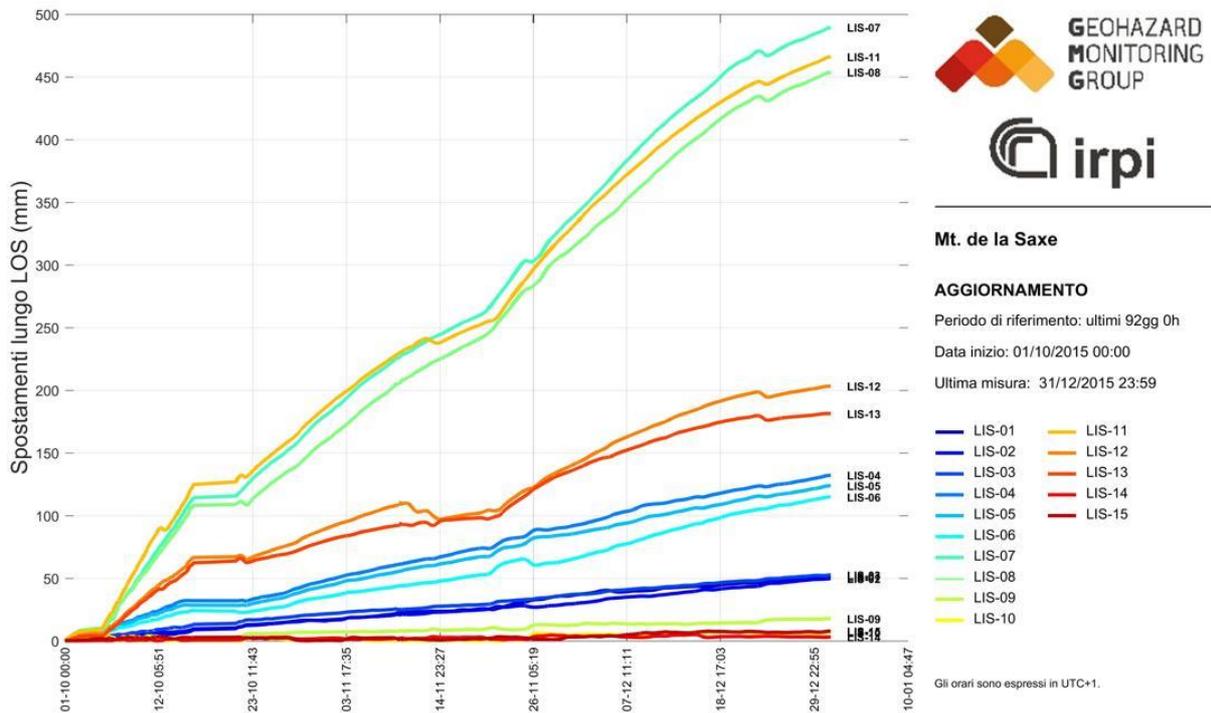


Figura 4.2 grafico dell'andamento della LOS dei punti mostrati nella figura precedente.

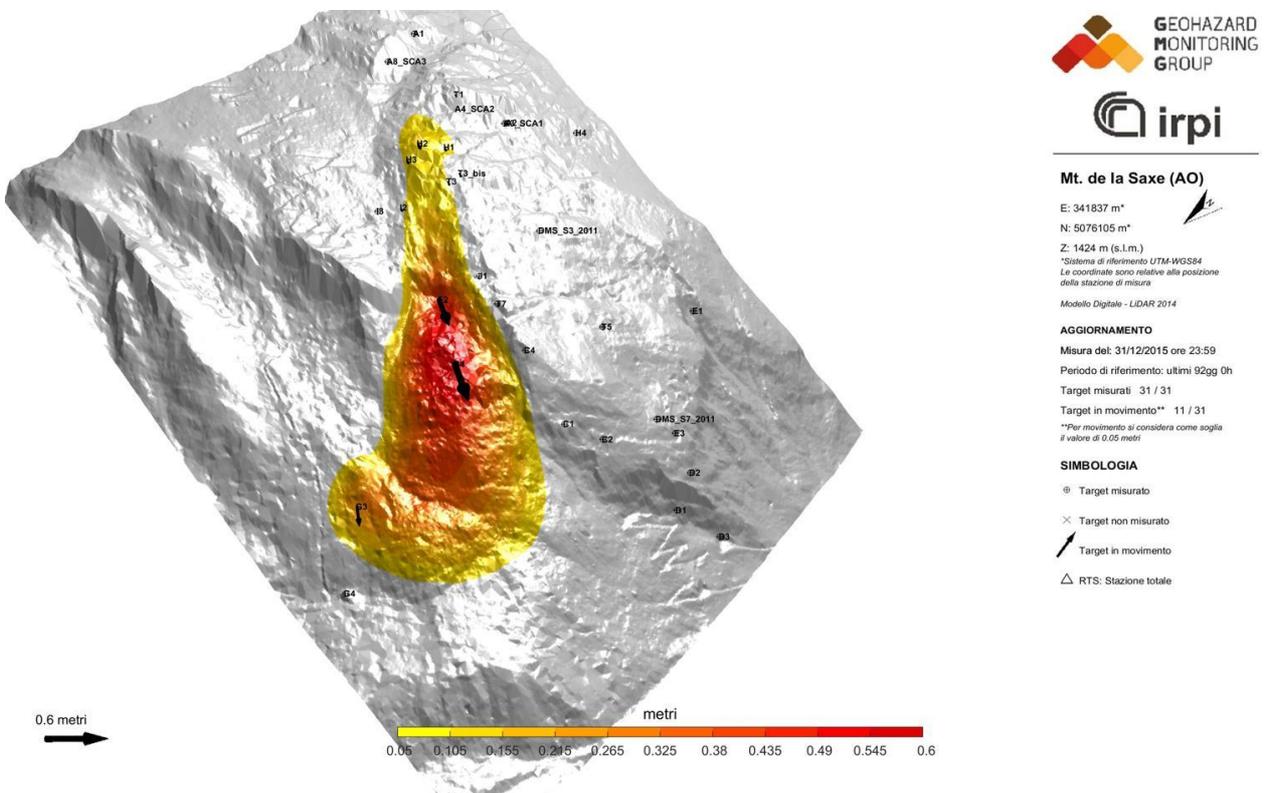


Figura 4.3 mappa delle deformazioni ottenuta dalla somma dei dati dei prismi misurati mediante stazione totale e SAR. Usando il nuovo DTM rilevato mediante LiDAR in luglio 2014 è possibile apprezzare chiaramente l'evoluzione del settore C.

5. DMS

Come nei report precedenti, qui di seguito vengono presentati i dati relativi alle colonne inclinometriche presenti in corpo frana.

	Spostamento cumulato testa tubo [mm]	Spostamento cumulato prisma Dlos [mm]	Compatibilità prisma/DMS	Tendenza rispetto trimestre precedente
DMS S3bis	37	DMS_S3_2011: 27	media	Stazionario
DMS S7bis	6	DMS_S7_2011: 8	alta	Decremento
DMS S9	49	H2: 165	bassa	Stazionario
DMS S10	52	A4: 50	alta	Decremento
DMS L1	10	ND	ND	Stazionario
DMS S8	60	ND	ND	Stazionario

Tabella 4.1 confronto spostamenti cumulati dei diversi DMS rispetto a dei caposaldi topografici presenti nelle immediate vicinanze.

Il DMS S3bis ha un andamento della deformazione progressivo di difficile interpretazione. I dati evidenziano con ogni probabilità la presenza di una superficie di movimento (dai tassi di spostamento molto ridotti) a 71 m di profondità; si segnala inoltre l'anomalia presente a 14 m.

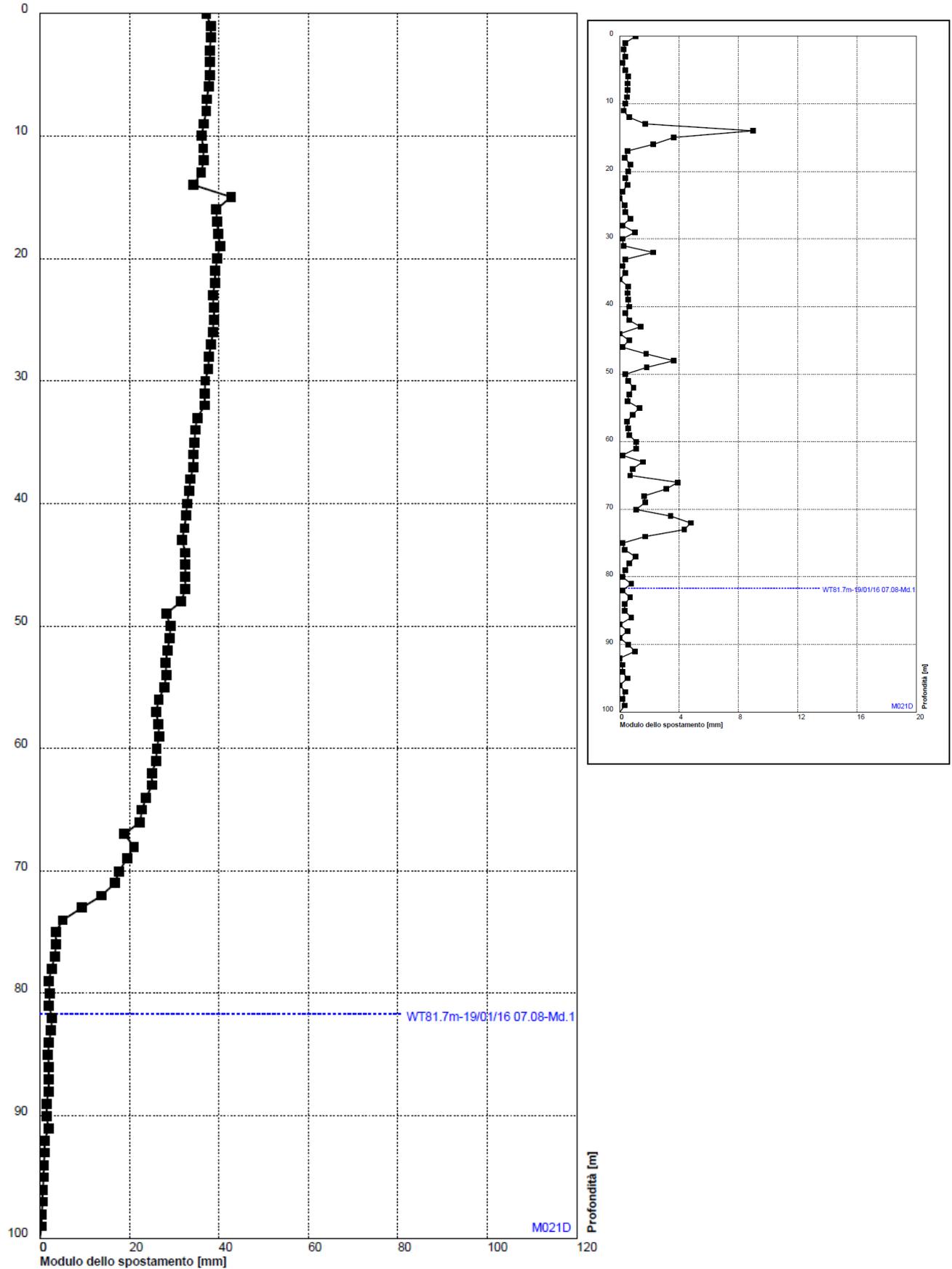
Il DMS S7bis presenta una evidente superficie di movimento a 84 m di profondità (azimut 270°).

Il DMS S9 ha evidenziato nei mesi precedenti un effetto di spirallatura; l'elemento evidente è la presenza di una superficie di movimento a 48 m.

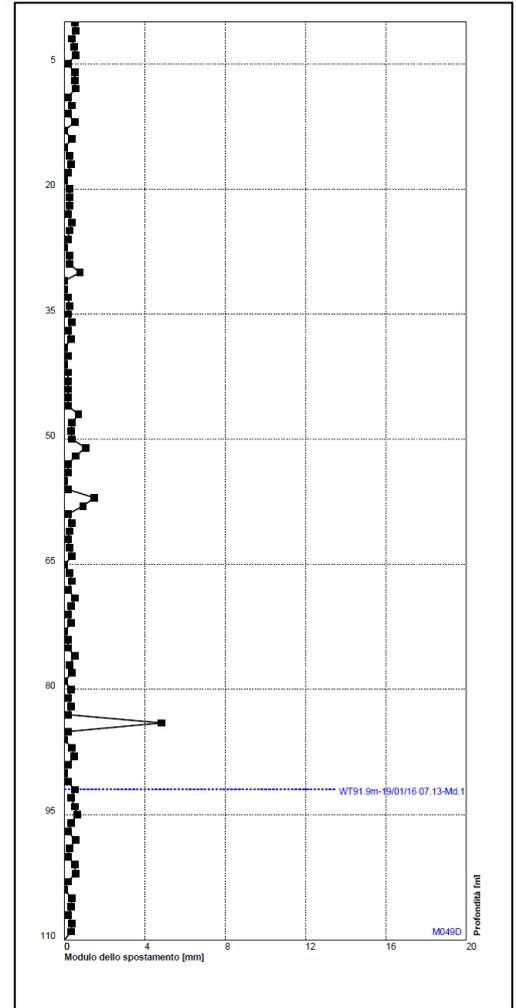
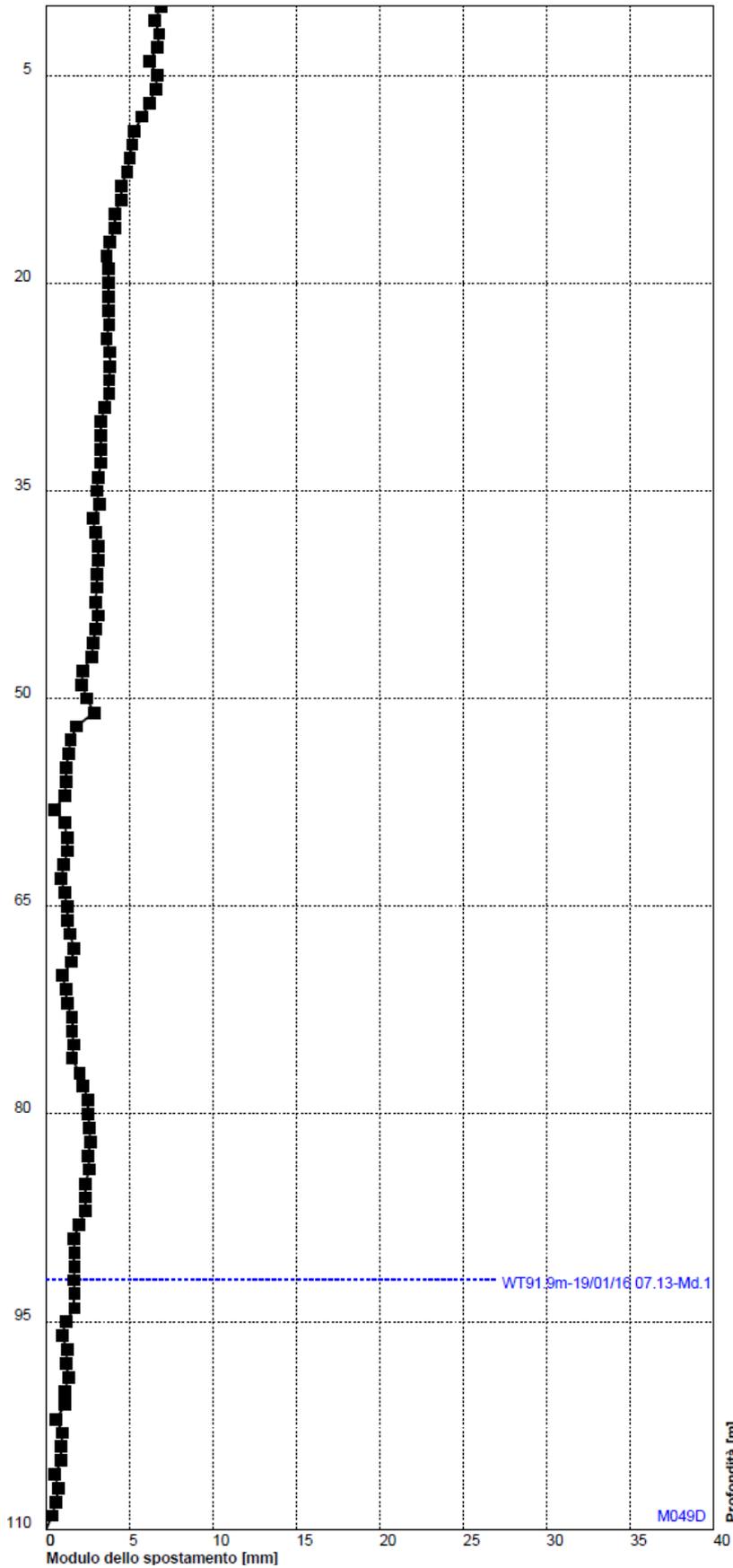
Il DMS S10 ha un andamento della deformazione progressivo di difficile interpretazione con uno scostamento potenzialmente assimilabile ad una superficie di movimento (dai tassi di spostamento molto ridotti) nella fascia compresa tra i 40-43 m. L'andamento delle misure del tratto a maggior profondità (88-90 m) non è di facile interpretazione.

Il DMS L1 evidenzia una variazione significativa ad una profondità di 45m.

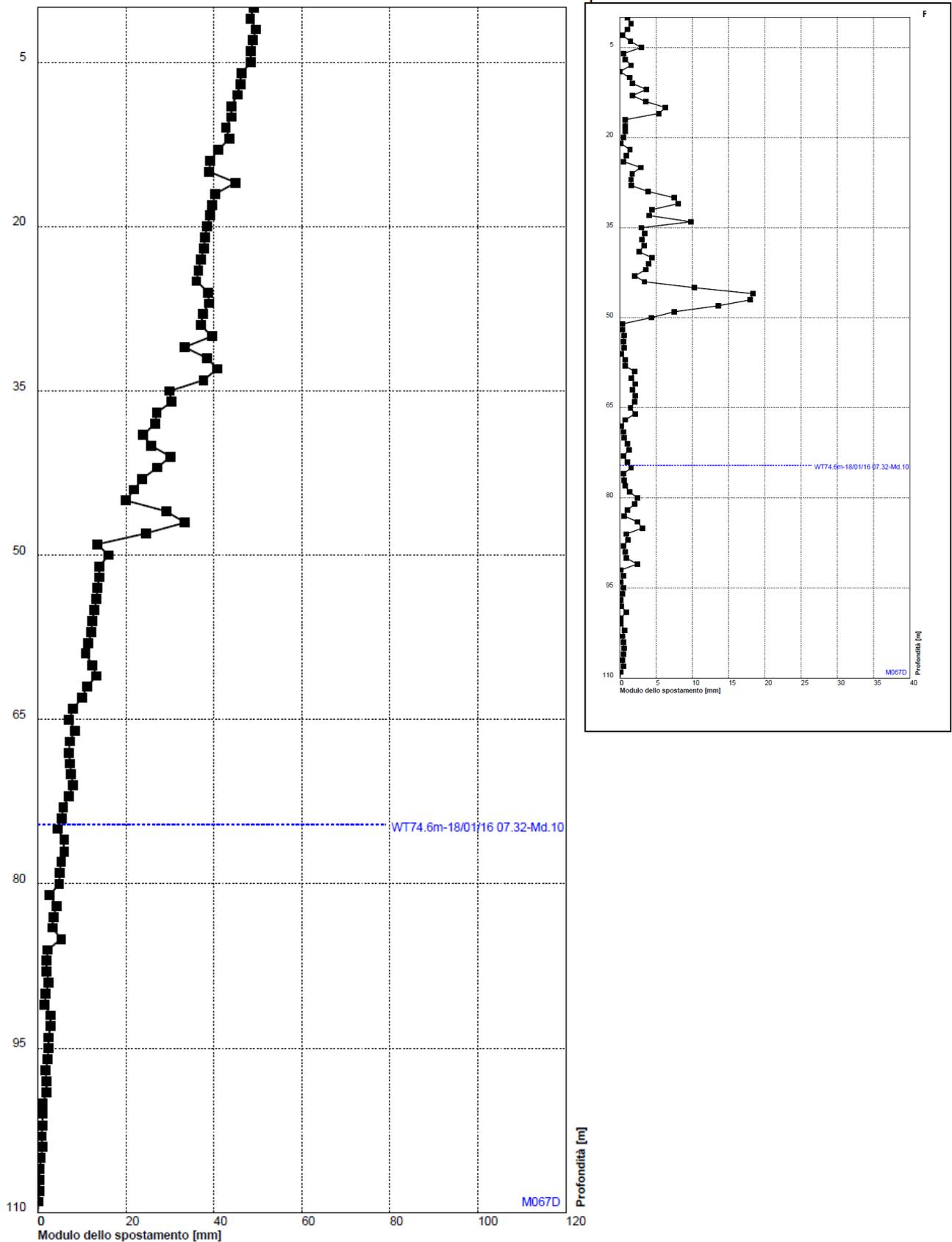
Il DMS S8 ha da tempo i moduli 51 e 52 hanno raggiunto il fine corsa strumentale da diverso tempo e quindi il dato cumulato di spostamento risulta decisamente sottostimato.



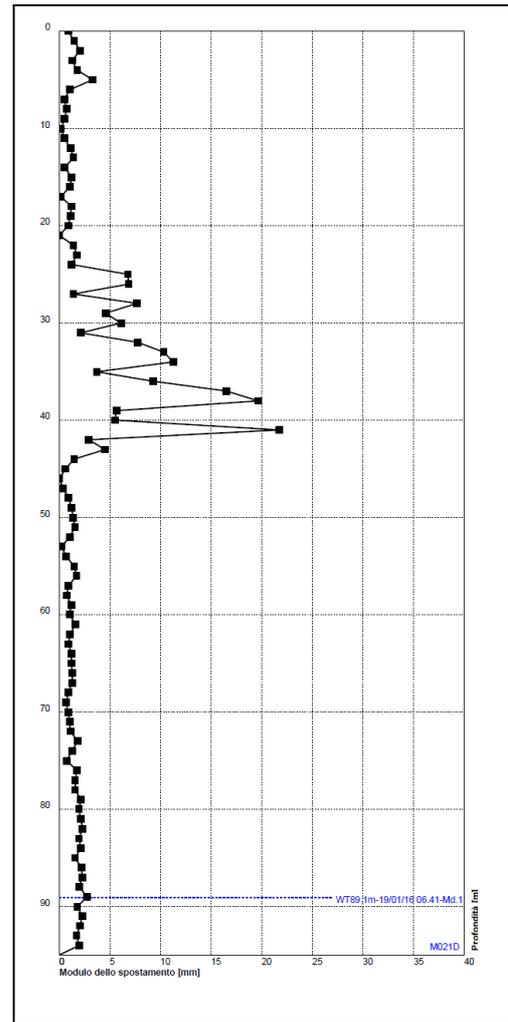
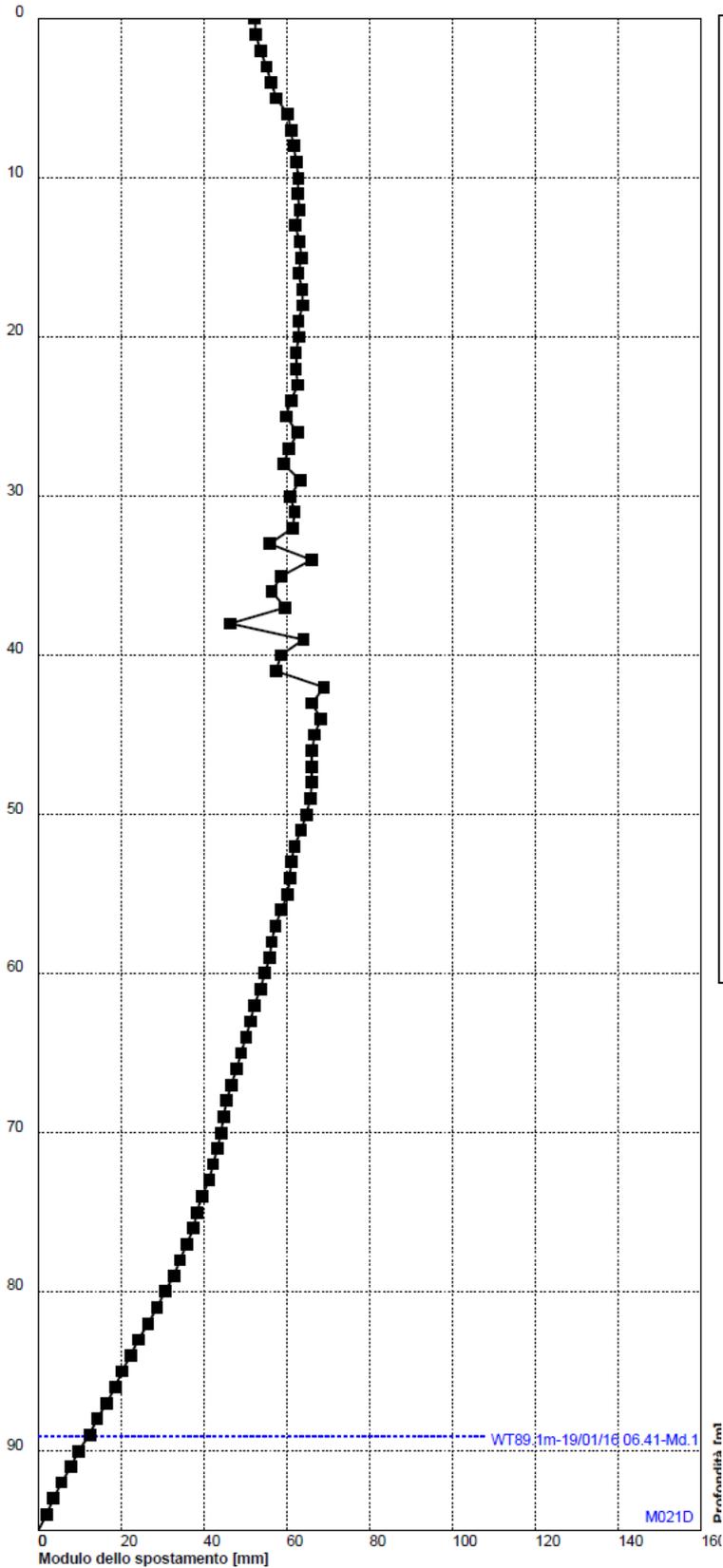
DMS S3 bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



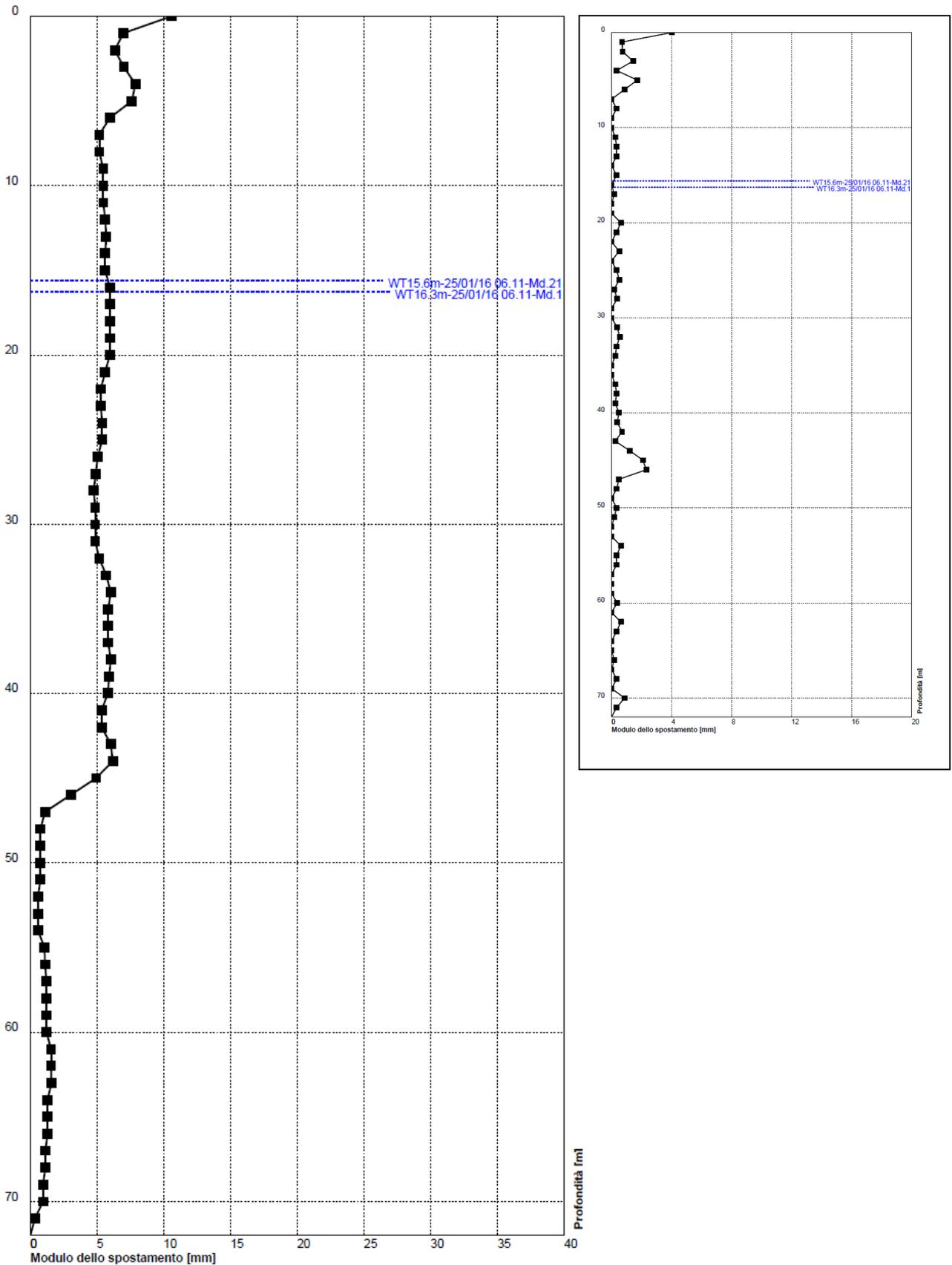
DMS S7bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



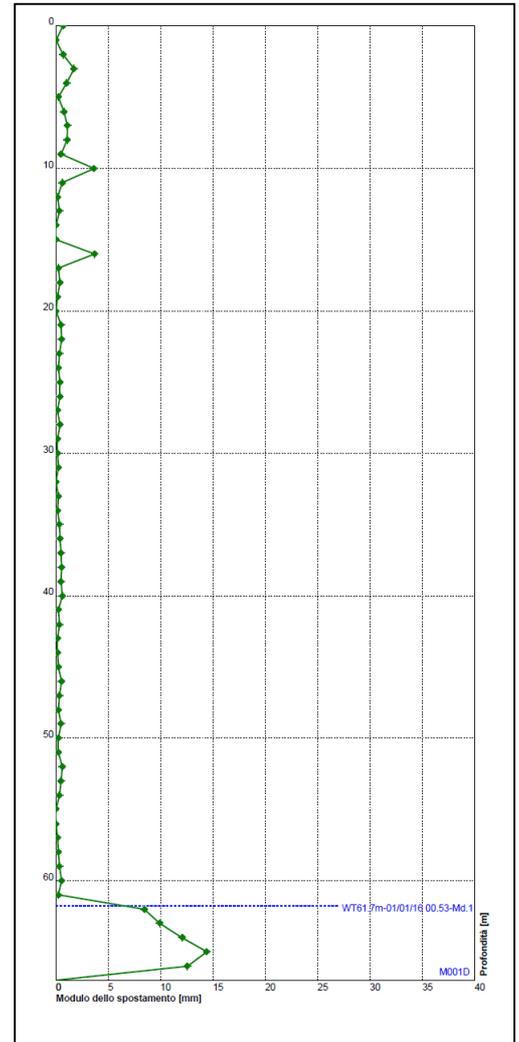
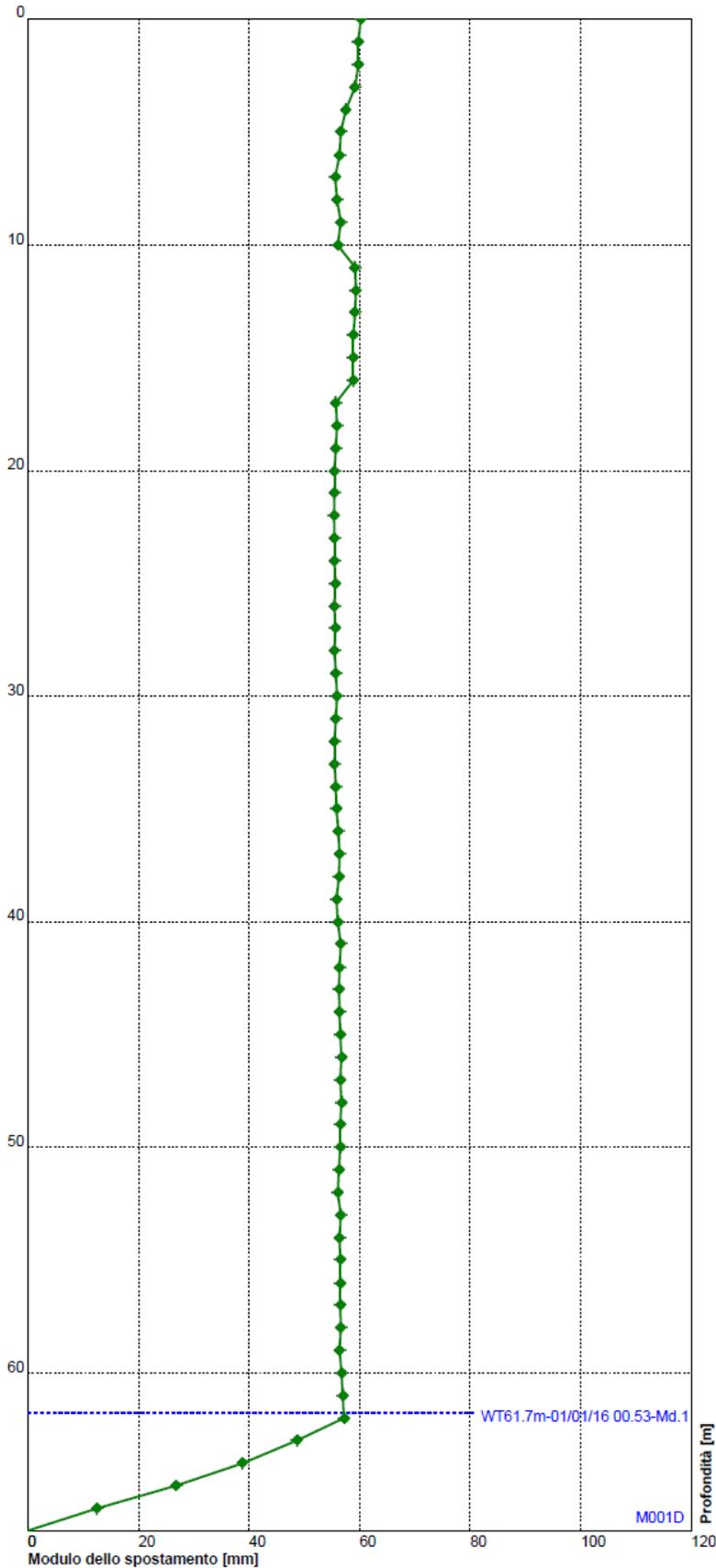
DMS S9 – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



DMS S10 – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



DMS L1 – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



DMS S8 – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale

6. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Nell'ultimo report annuale si è ritenuto opportuno presentare anche dei grafici di deformazione che considerino tutto il 2015. I grafici 6.1 e 6.2 mostrano lo spostamento cumulato rispettivamente del settore C e dei settori A e B nel periodo 1 gennaio 2015 – 31 dicembre 2015.

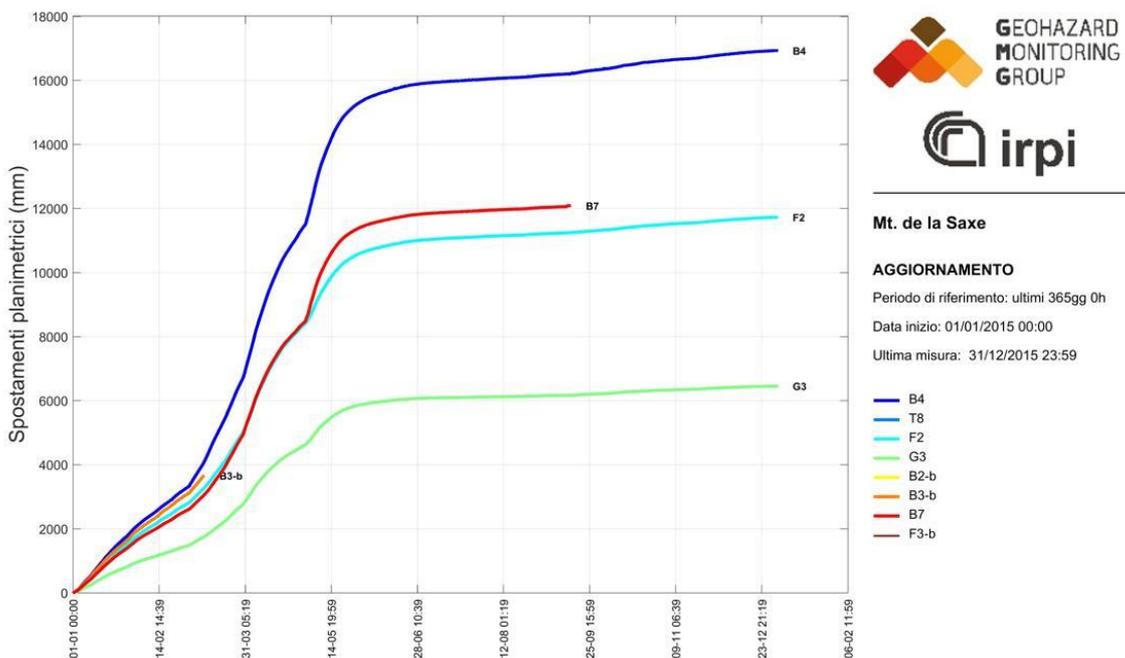


Figura 6.1, grafico degli spostamenti planimetrici cumulati del settore C nel periodo 1/1/2015 – 31/12/2015.

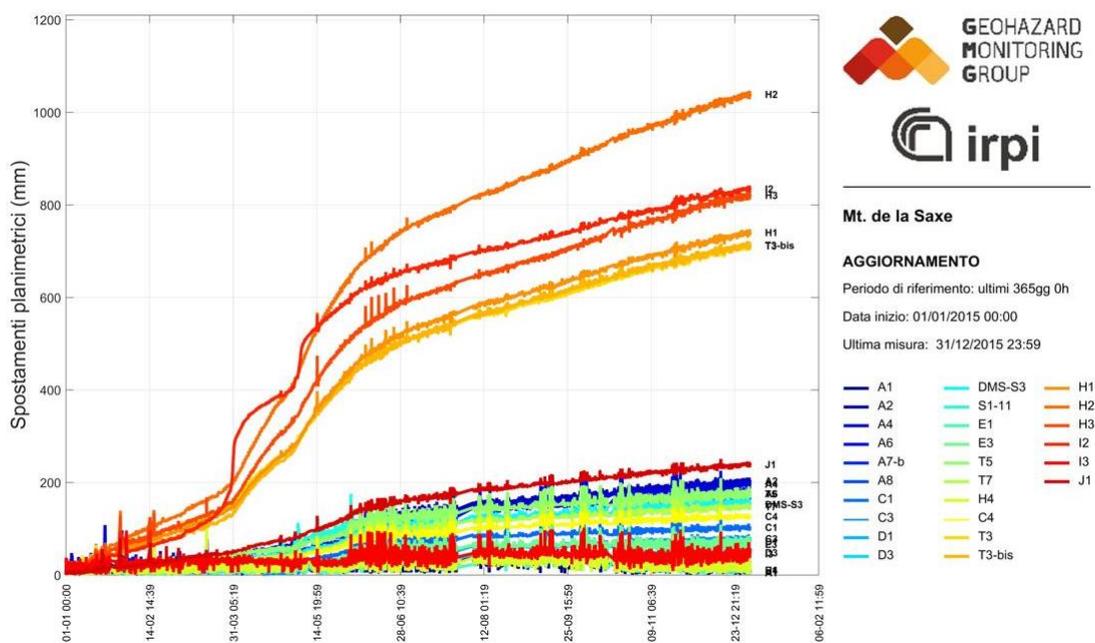


Figura 6.2, grafico degli spostamenti planimetrici cumulati dei settori A e B nel periodo 1/1/2015 – 31/12/2015.

I grafici evidenziano come gli spostamenti siano stati concentrati essenzialmente nel primo semestre del 2015. Anche se inferiori a quanto misurato negli anni precedenti, si fa comunque notare che, nella sola componente planimetrica, gli spostamenti cumulati massimi sono stati pari a 17 m per il punto B4 e 1 m per il punto H2. Andamento analogo è stato registrato nella componente altimetrica, presentata nei grafici 6.3 e 6.4.

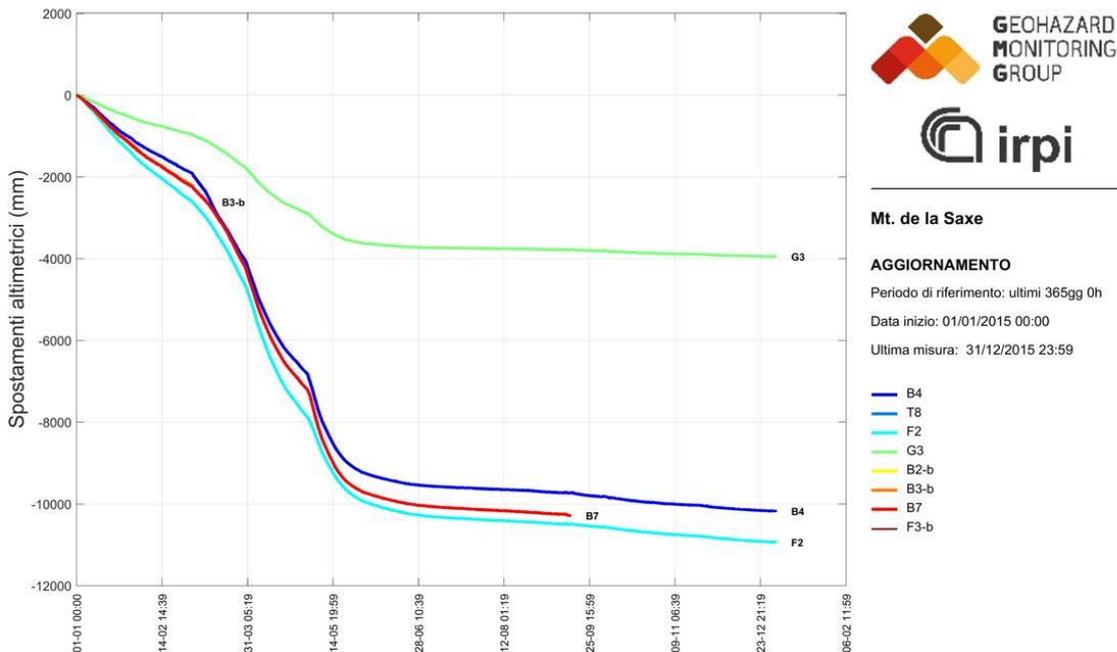


Figura 6.3, grafico degli spostamenti altimetrici cumulati del settore C nel periodo 1/1/2015 – 31/12/2015.

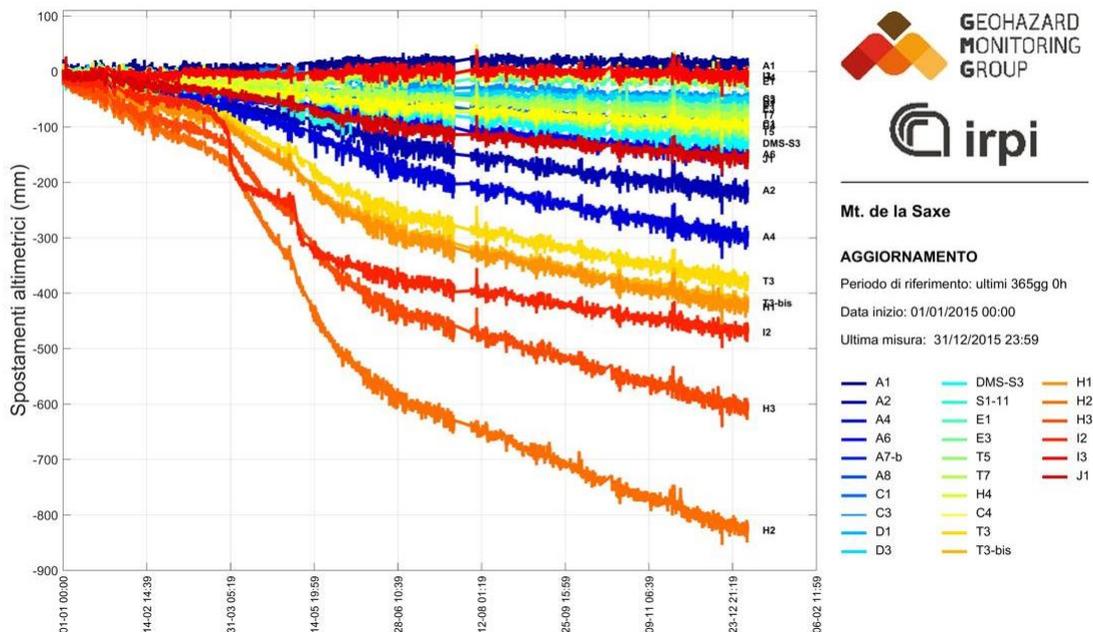


Figura 6.4, grafico degli spostamenti altimetrici cumulati dei settori A e B nel periodo 1/1/2015 – 31/12/2015.

Torino, 27 gennaio 2016

Geohazard Monitoring Group

<http://gmg.irpi.cnr.it>

