



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
Primo trimestre 2016**

**PUBBLICAZIONE
15/04/2016**



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
Primo trimestre 2016**

**PUBBLICAZIONE
15/04/2016**

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	Errore. Il segnalibro non è definito.

AUTORI

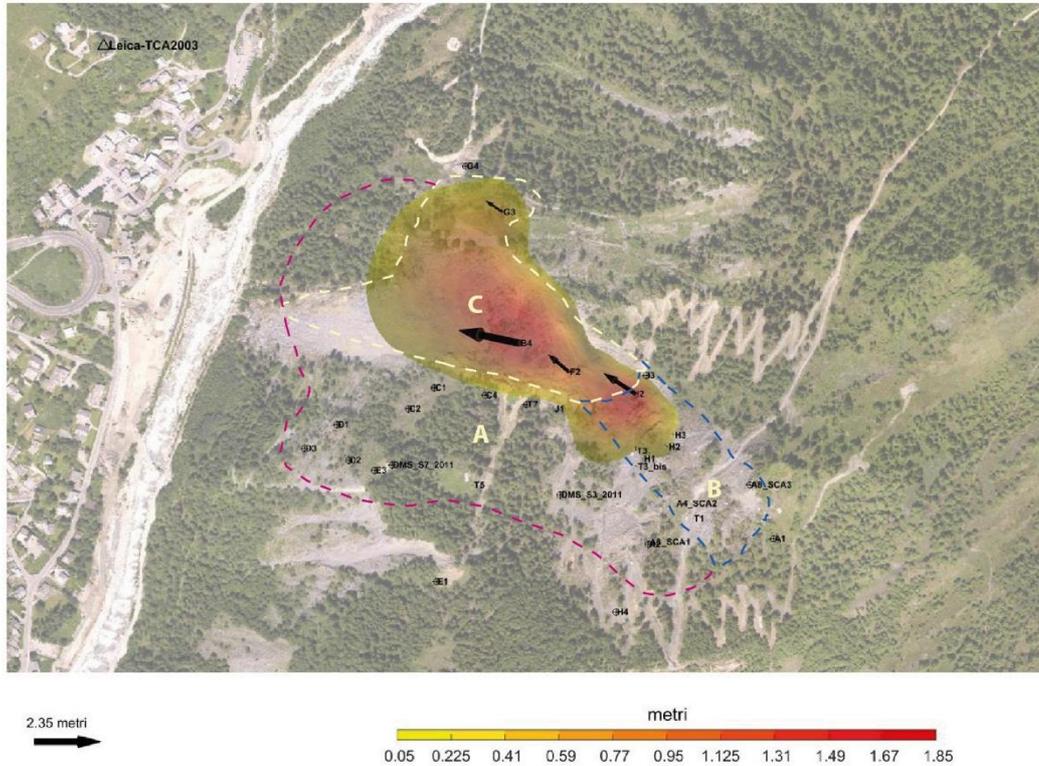
Dott. Geol. GIORDAN Daniele

Ing. Paolo Allasia

Ing. Aleksandra Wrzesniak

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

Periodo analizzato: 1/01/2016 - 31/03/2016



	Stato di allerta massimo registrato			Spostamento cumulato max (LOS) negli ultimi tre mesi e codice identificativo del prisma [cm/trimestre]	Velocità massima (LOS) registrata e codice identificativo del prisma [mm/ora su 24H]
	1/16	2/16	3/16		
Dominio C	N	A	A	186 → prisma B4	3.6 → prisma B4
Dominio B	N	P	A	159 → prisma I2	5.2 → prisma I2
Dominio A	N	N	N	16 → prisma T3	0.5 → 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 primo trimestre 2016. Il trimestre è stato caratterizzato da un progressivo aumento dei tassi di movimento di tutti i settori, con particolare riferimento ai settori C e B. Si segnalano fenomeni di instabilità localizzata che hanno dato origine a crolli nella porzione frontale del settore B

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 illustra e commenta 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 B. Si sottolinea inoltre come, soprattutto nel mese di marzo, siano aumentati i fenomeni di instabilità ed i crolli della parte frontale del settore B (che corrisponde all'originale nicchia di distacco del settore C).

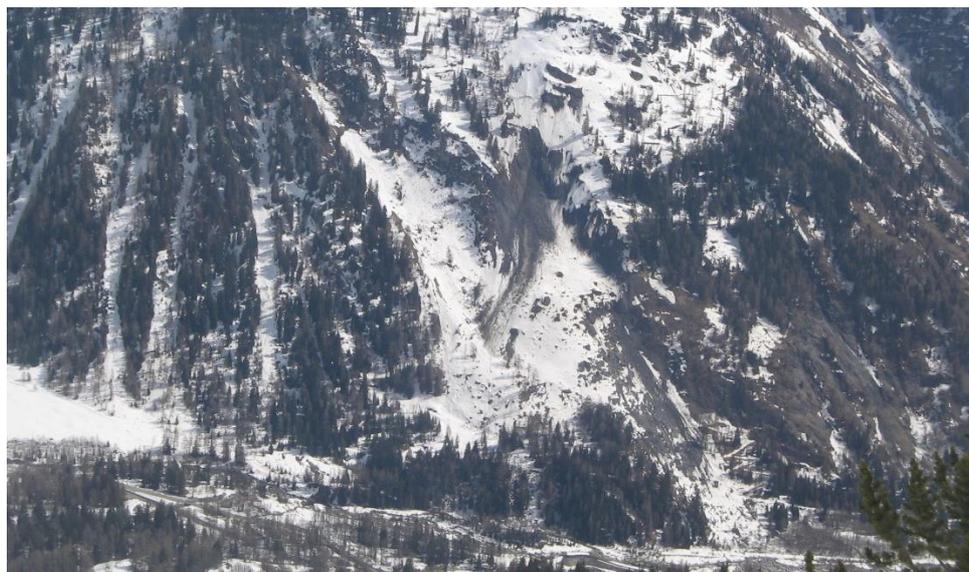


Figura 1.1. Immagine “pavillon002” del fenomeno franoso del 31/12/2015 (in alto) e del 30/03/2016 (in basso). Evidenti gli effetti dei crolli del settore del prisma I2

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 una forte carenza di precipitazioni nevose nei primi mesi dell'anno.

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.

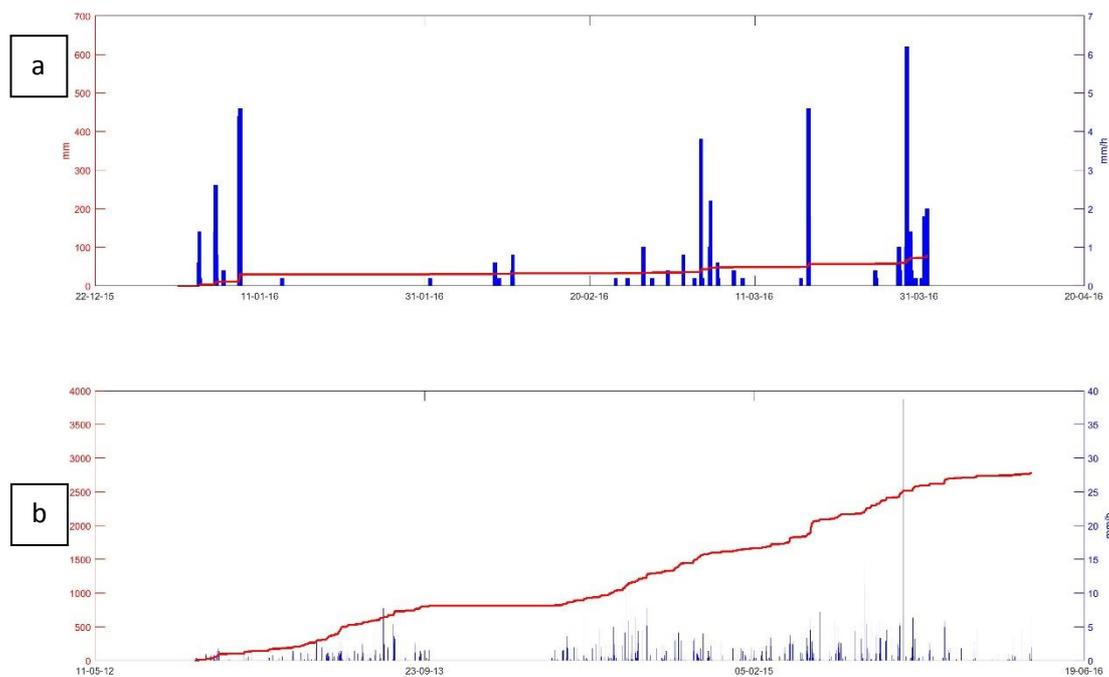


Figura 2.1 Dati pluviometrici. Precipitazioni orarie (blu) e cumulate (rosso). (a) Dati relativi al trimestre 01/1 – 31/3/2016. (b) Dati relativi al periodo 1/11/2012 – 31/03/2016.

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 il consueto incremento dei tassi di spostamento tipici del periodo tardo invernale. Nel settore C si registra un evidente aumento del movimento a partire dal mese di febbraio che porta lo spostamento complessivo a 186 cm (si rammenta che nel trimestre precedente erano stati registrati dei valori massimi di 59 m). Se si analizza in dettaglio il grafico di figura 3.1, è inoltre possibile notare come la deformazione abbia il tipico andamento esponenziale che caratterizza questo periodo dell'anno.

Per quanto riguarda i settori A e B (grafico 3.1bis), si segnala come il settore B continui a fare registrare dei movimenti superiori a quelli del settore A e che si attestano sui 20 cm (erano 16 nel trimestre precedente). Si segnala inoltre l'andamento esponenziale del punto I2, che deve tuttavia essere considerato come un fenomeno localizzato. I movimenti registrati dal punto I2 sono infatti da ricondurre a fenomeni, al momento localizzati, di destabilizzazione della parete frontale del settore B (che costituisce anche la nicchia di distacco del settore C).

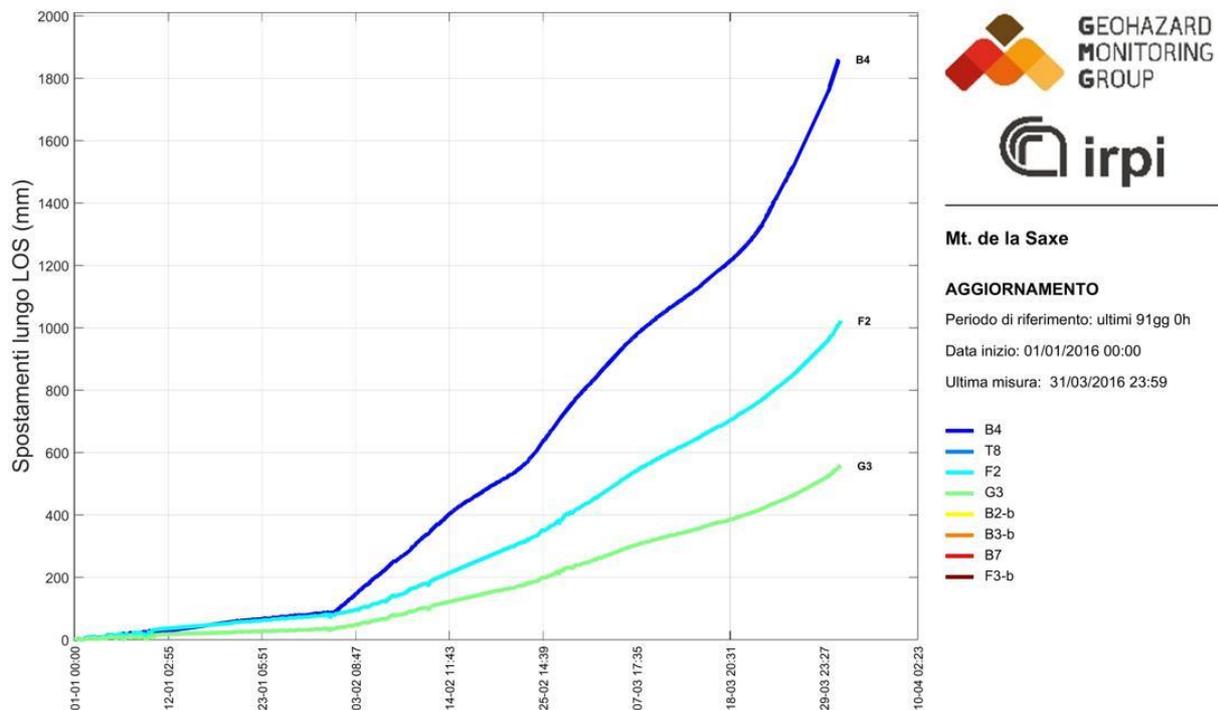


Figura 3.1 grafico dei prismi della rete di monitoraggio nel periodo 1/1/2016 – 31/03/2016 del dominio C. Il grafico evidenzia come il punto B4 abbia totalizzato nel periodo considerato spostamenti cumulati lungo LOS dell'ordine dei 186 cm.

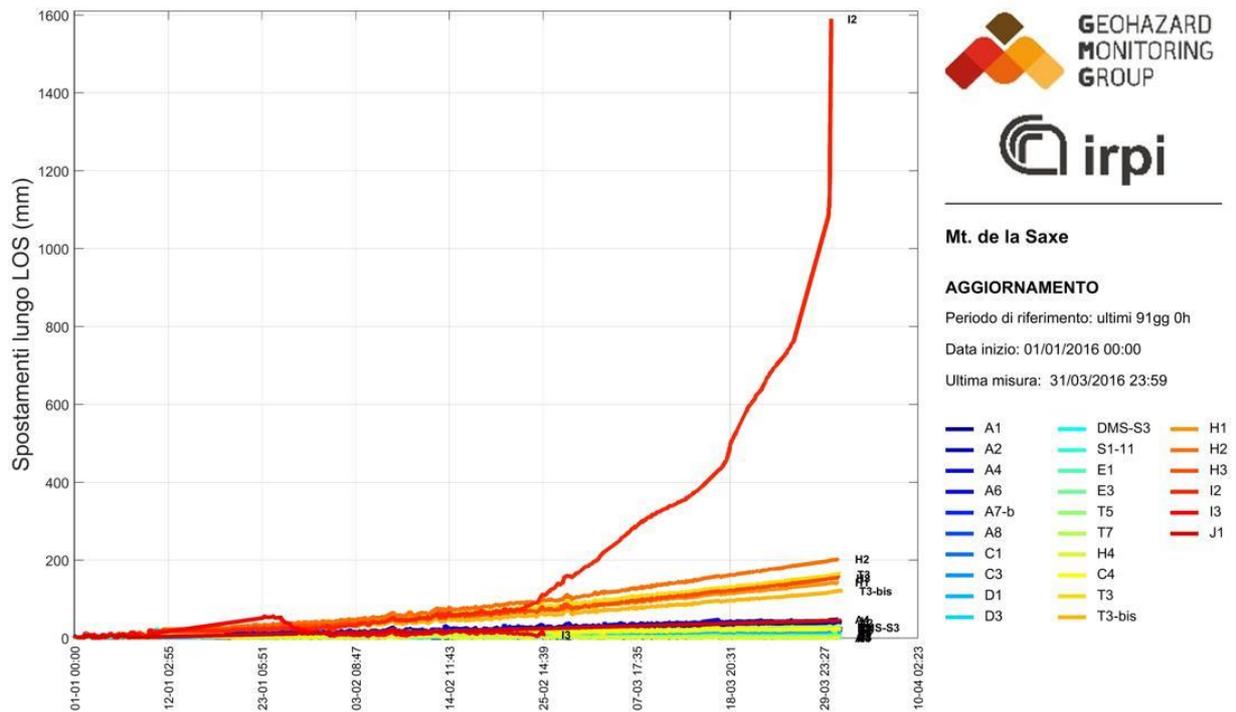
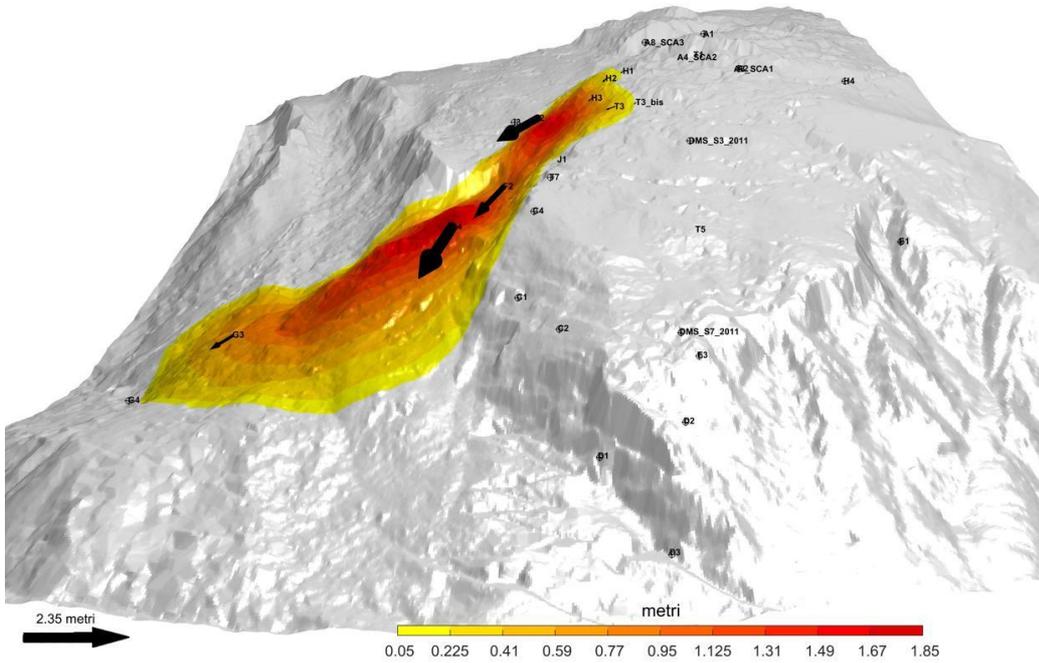


Figura 3.1bis grafico complessivo dei domini A e B nel periodo 1/1/2016 – 31/03/2016. In questa seconda visualizzazione sono stati omessi i prismi del settore C al fine di rendere leggibile anche l'andamento degli altri punti monitorati. Il grafico evidenzia come lo spostamento massimo registrato per i punti esterni al settore C sia relativo al punto I2 (dominio B) che ha fatto registrare, nello stesso periodo, circa 159 cm. Come già segnalato nel testo, lo spostamento del punto I2 è da considerarsi indicativo dell'intorno del punto e non dell'intero settore B.



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: 31/03/2016 ore 23:59

Periodo di riferimento: ultimi 91gg 0h

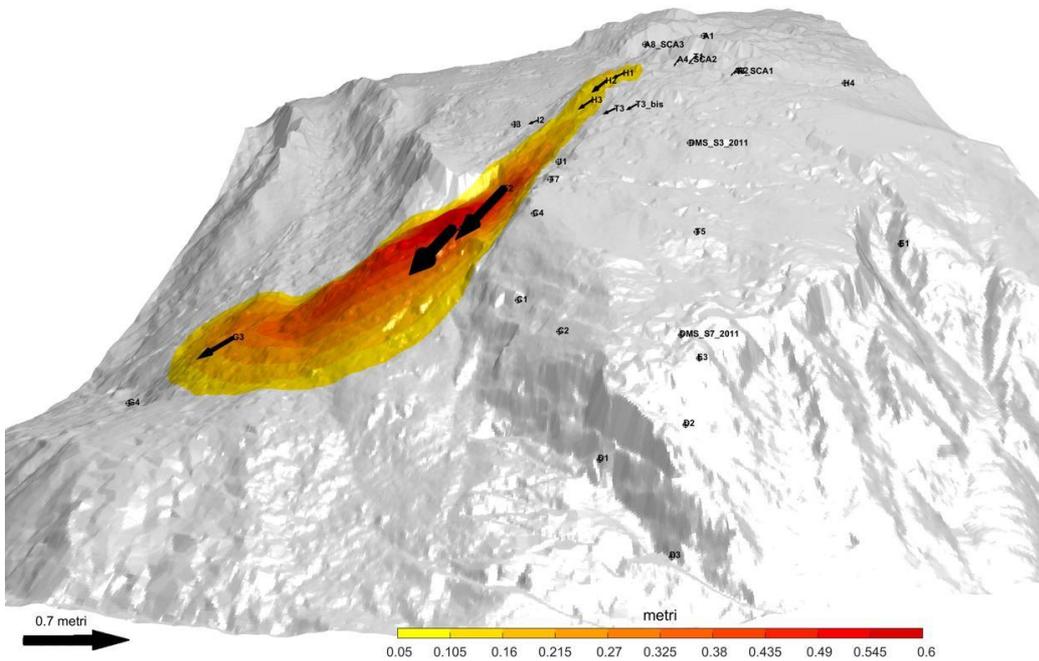
Target misurati 31 / 31

Target in movimento** 14 / 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



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 grafici leggibili, le scale sono diverse.

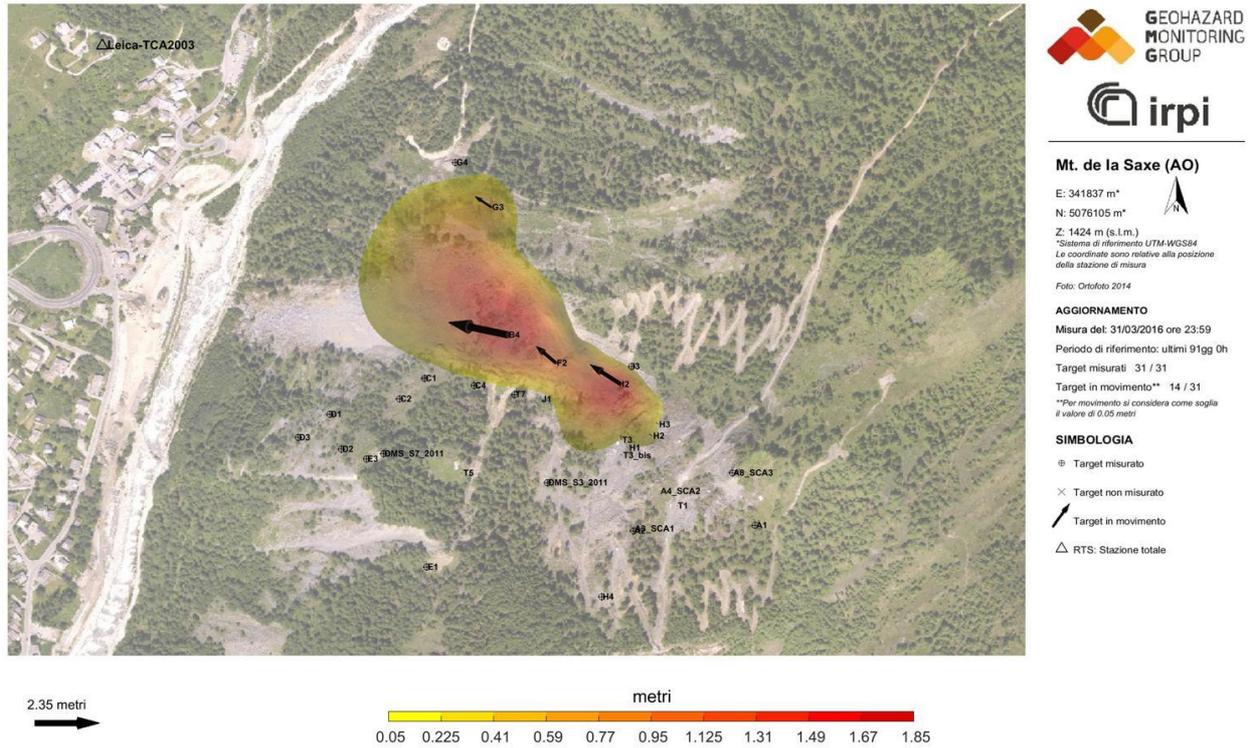


Figura 3.4, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel trimestre di riferimento. Per motivi di leggibilità, la scala di riferimento è diversa dalle rappresentazioni successive.

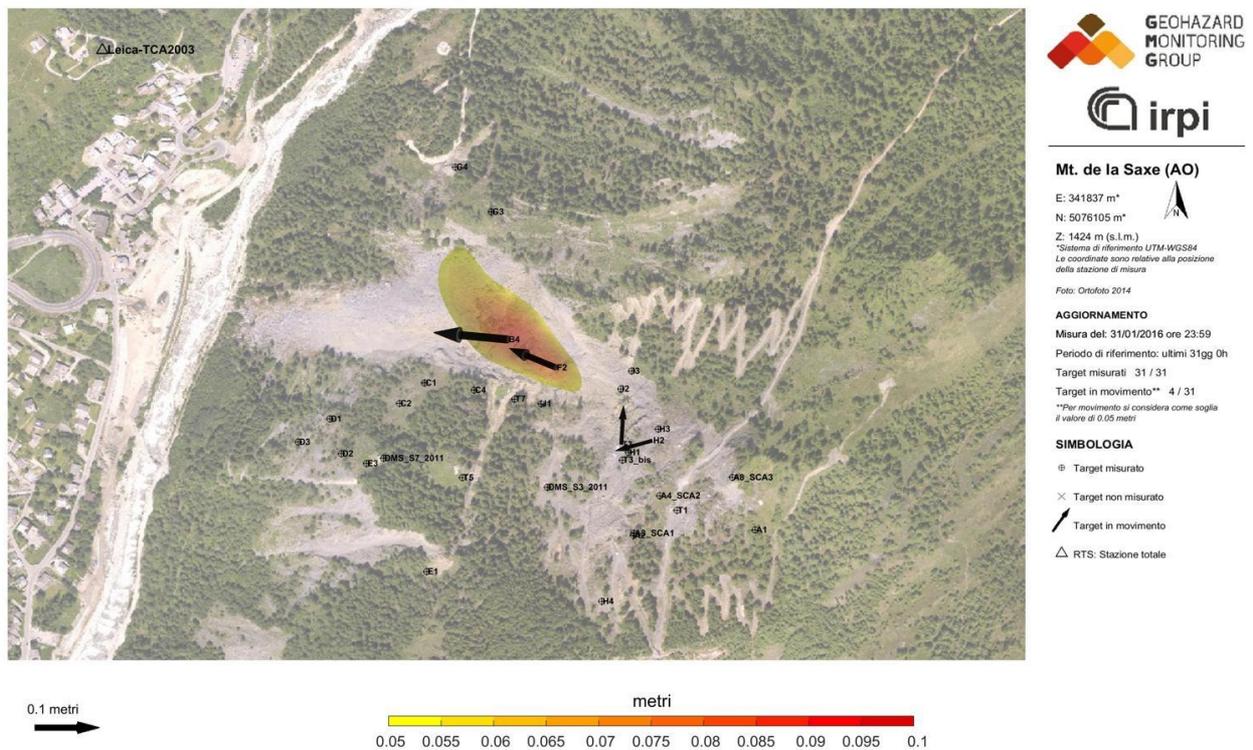


Figura 3.5 A, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel mese di gennaio

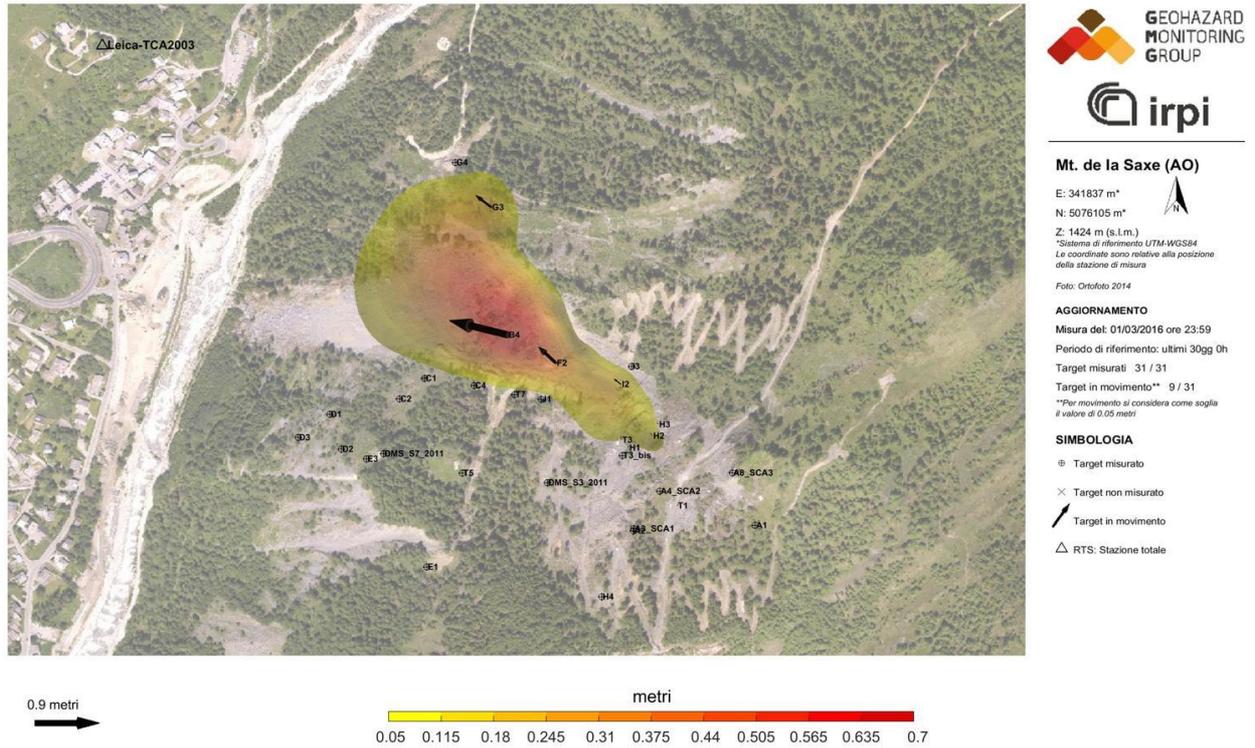


Figura 3.5 B, Rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di febbraio

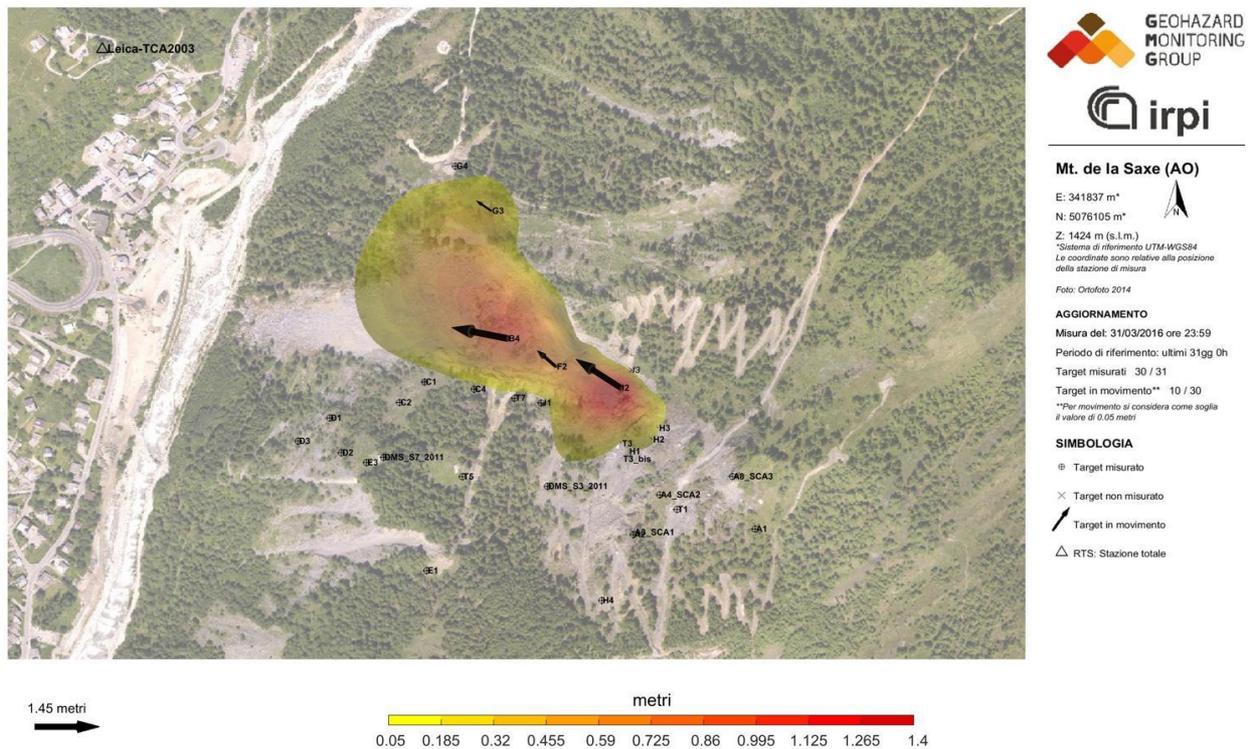


Figura 3.5 C rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di marzo

Prisma	Est [m]	Nord [m]	Z [m]	LOS [m]	DXYZ [m]	MaxVel_LOS [mm/h]	MaxVel_XYZ [mm/h]
T1	-0.041	0.002	-0.056	0.051	0.070	0.662	2.469
T3	-0.023	0.205	-0.082	0.164	0.222	0.654	2.108
T5	-0.050	-0.006	-0.016	0.029	0.053	0.564	2.427
A1	-0.014	-0.020	-0.004	0.001	0.025	0.570	2.438
A3_SCA1	-0.053	0.018	-0.047	0.063	0.072	0.921	2.445
A4_SCA2	-0.046	0.001	-0.044	0.049	0.063	0.890	2.099
B4	-1.902	0.392	-1.299	1.861	2.337	3.591	4.731
C1	-0.024	-0.002	-0.013	0.016	0.027	0.626	1.683
C2	-0.023	-0.003	-0.011	0.013	0.026	0.485	1.630
D1	-0.021	0.001	-0.011	0.011	0.023	0.511	1.358
D2	-0.022	-0.007	-0.005	0.004	0.023	1.012	1.678
D3	-0.023	-0.006	-0.006	0.003	0.024	0.511	1.572
A2	-0.036	0.012	-0.030	0.042	0.048	0.912	2.188
A8_SCA3	-0.020	-0.011	-0.007	0.012	0.024	0.919	2.822
T7	-0.032	-0.005	-0.009	0.022	0.033	0.710	1.852
DMS_S7_2011	-0.023	-0.006	-0.011	0.008	0.026	1.074	1.767
DMS_S3_2011	-0.044	-0.010	-0.019	0.028	0.049	1.395	2.438
F2	-0.679	0.572	-0.799	1.021	1.195	1.836	2.414
G3	-0.450	0.304	-0.303	0.559	0.621	1.055	1.489
G4	0.001	0.004	-0.000	0.001	0.004	0.159	1.031
H1	-0.097	0.081	-0.075	0.144	0.147	0.688	1.861
H2	-0.145	0.092	-0.124	0.204	0.212	0.844	2.552
H3	-0.093	0.089	-0.103	0.155	0.165	0.740	2.394
T3_bis	-0.084	0.063	-0.069	0.122	0.126	0.582	1.903
H4	-0.011	-0.008	0.004	-0.000	0.014	0.929	2.902
I2	-1.192	0.775	-0.791	1.591	1.626	19.371	19.319
I3	-0.014	-0.007	-0.006	0.009	0.017	0.789	2.112
C4	-0.028	0.004	-0.009	0.025	0.030	1.075	1.629
J1	-0.039	0.013	-0.030	0.045	0.051	0.597	1.673

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.

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.

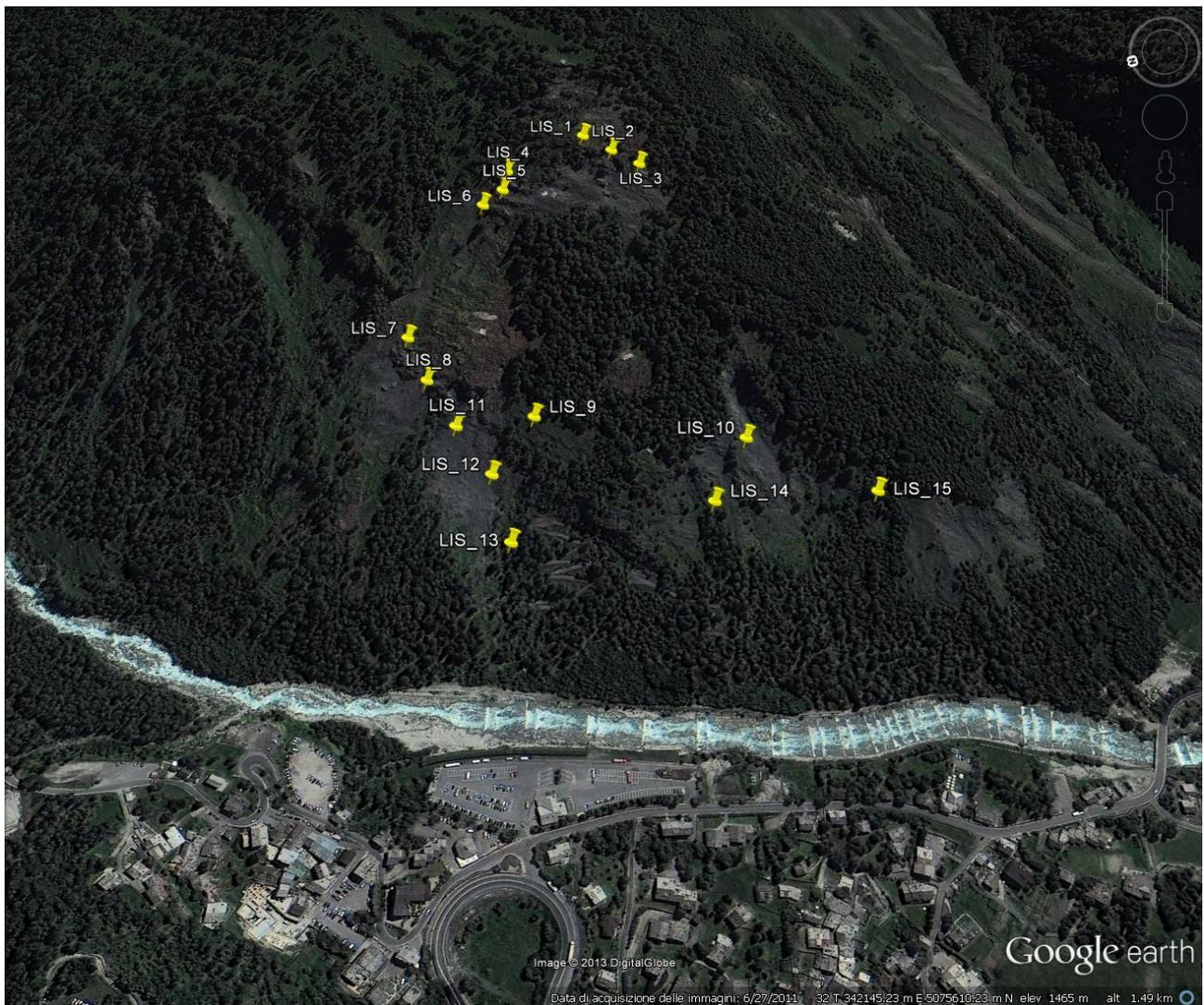


Figura 4.1 ubicazione dei punti LISALAB

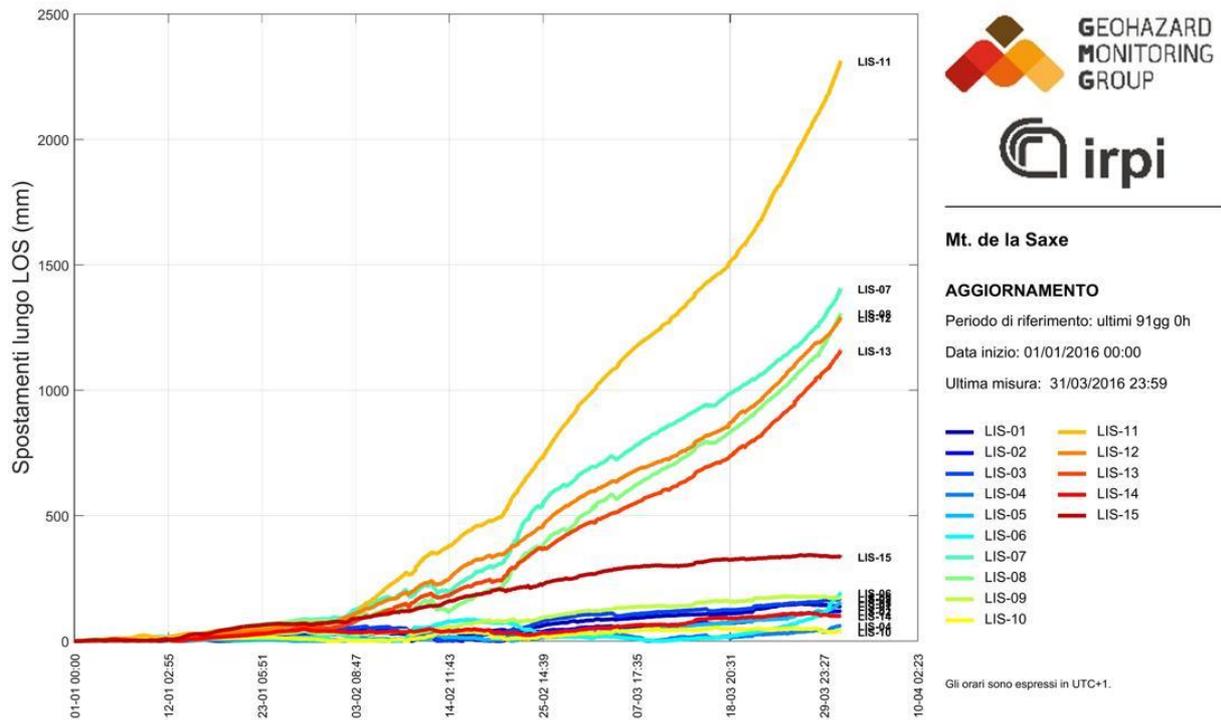


Figura 4.2 grafico dell'andamento della LOS dei punti mostrati nella figura precedente.

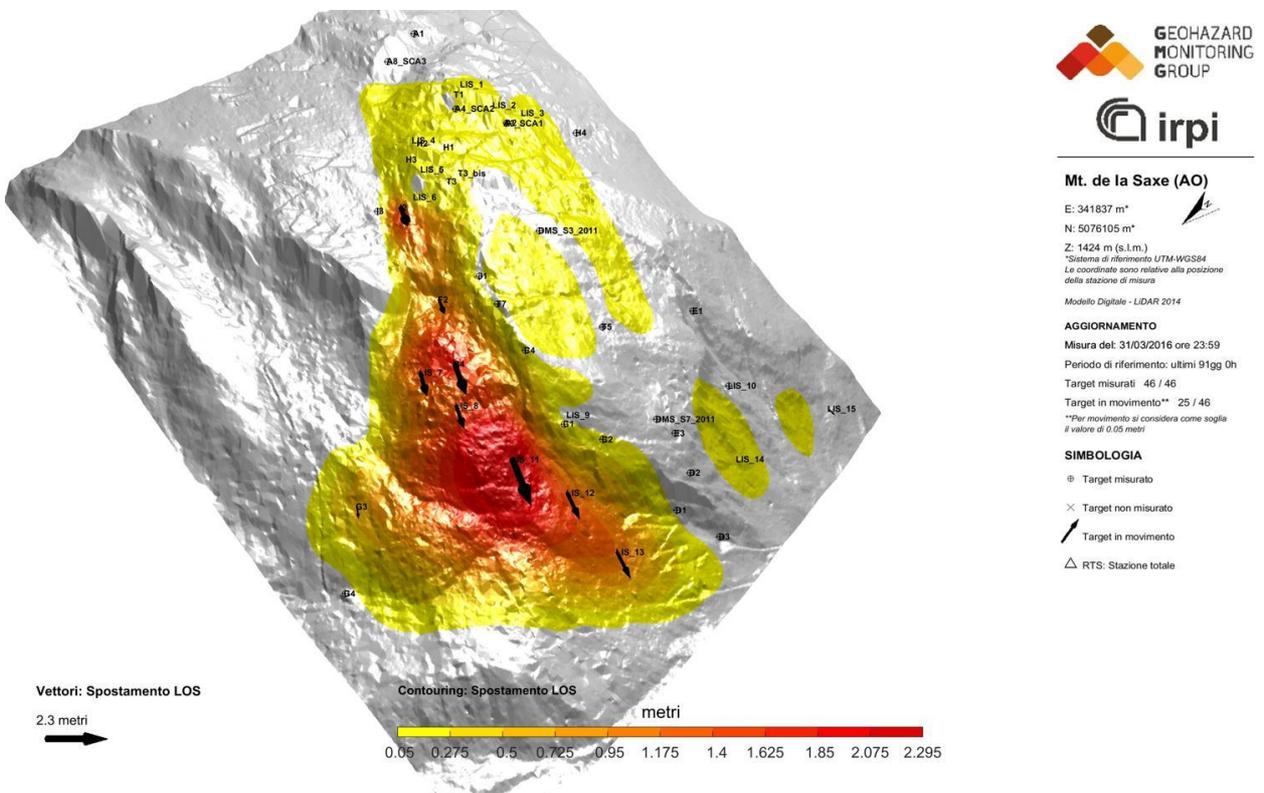


Figura 4.3 mappa delle deformazioni ottenuta dalla somma dei dati dei prismi misurati mediante stazione totale e SAR. Usando il nuovo DTM rilevato mediante LiDAR in luglio 2014 è possibile apprezzare chiaramente l'evoluzione del settore C.

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	42	DMS_S3_2011: 28	media	Incremento
DMS S7bis	10	DMS_S7_2011: 8	alta	Incremento
DMS S9	30	H2: 204	bassa	Stazionario
DMS S10	44	A4: 49	alta	Decremento
DMS L1	10	ND	ND	Stazionario

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

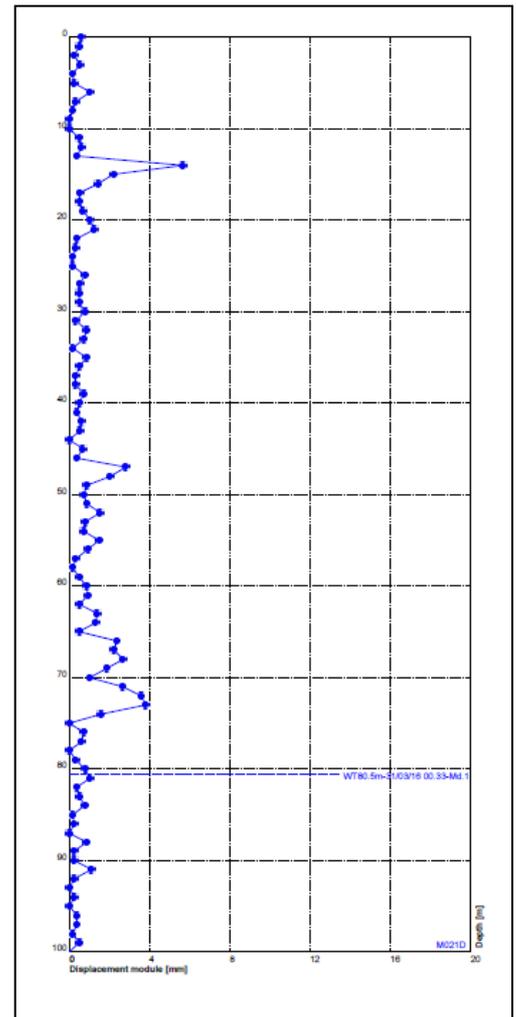
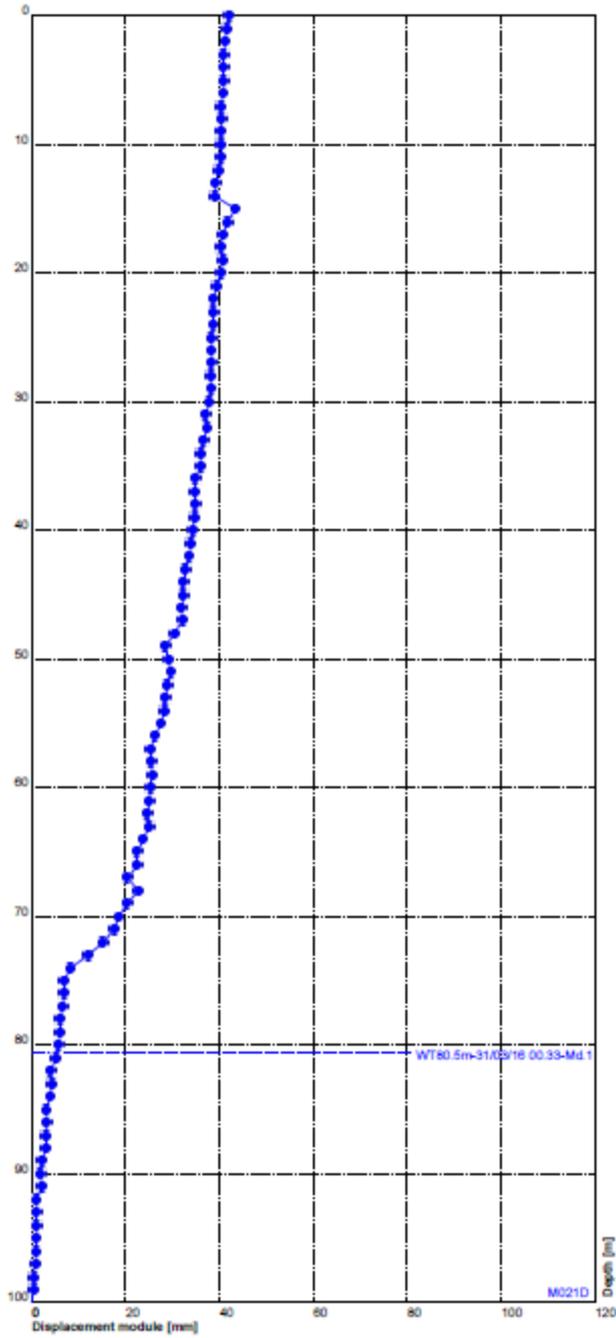
Il DMS S3bis ha un andamento della deformazione progressivo di difficile interpretazione. I dati evidenziano con ogni probabilità la presenza di una superficie di movimento (dai tassi di spostamento molto ridotti) a 71 m di profondità; si segnala inoltre l'anomalia presente a 14 m.

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

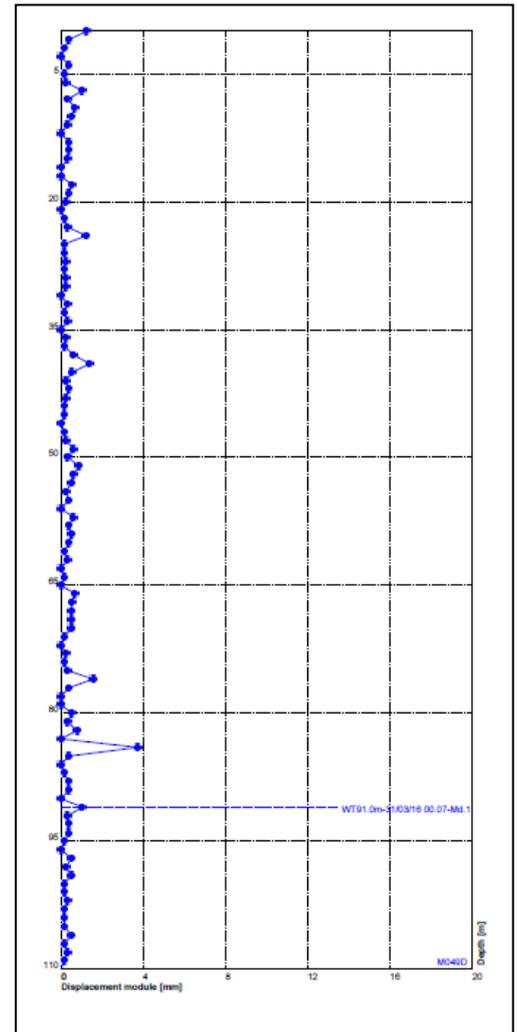
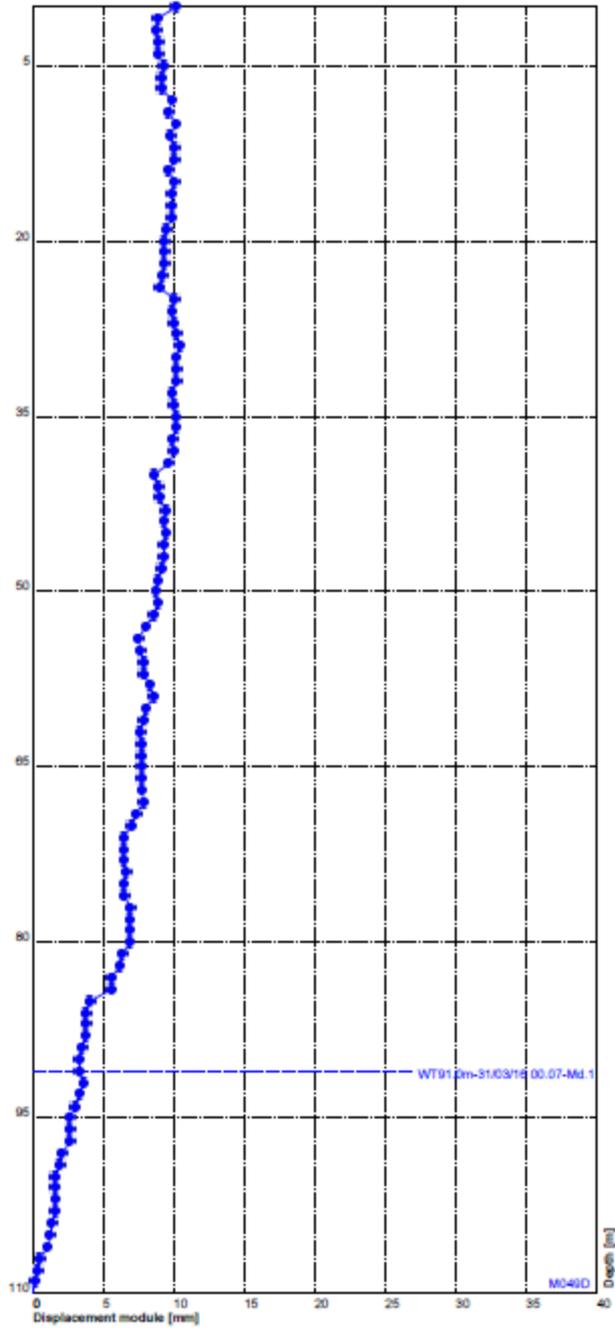
Il DMS S9 ha evidenziato nei mesi precedenti un effetto di spiratura; l'elemento evidente è la presenza di una superficie di movimento a 48 m.

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) presenta un valore cumulato che si incrementa progressivamente ma che trova difficile riscontro nell'analisi dell'andamento del dato differenziale.

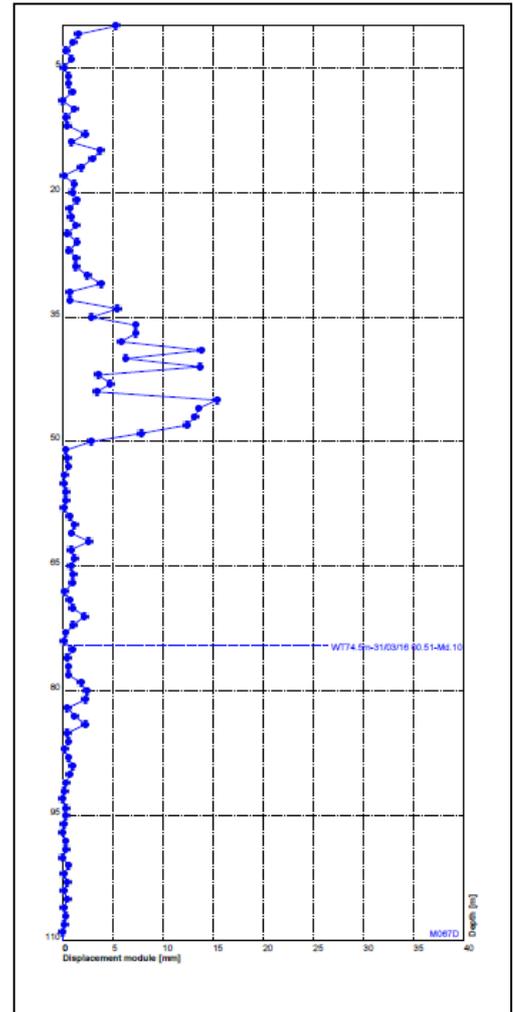
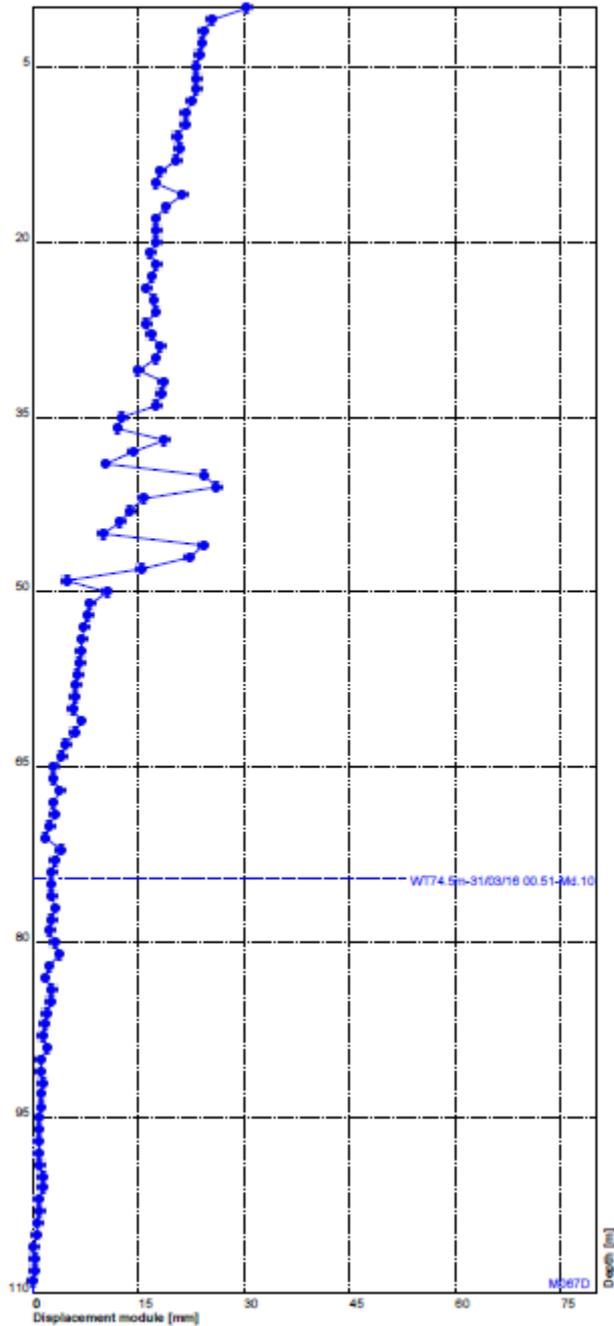
Il DMS L1 evidenzia una variazione significativa ad una profondità di 45m. Si segnala inoltre la presenza di una seconda probabile superficie di movimento ad una profondità di 5 metri che potrebbe essere l'evidenza di un fenomeno superficiale.



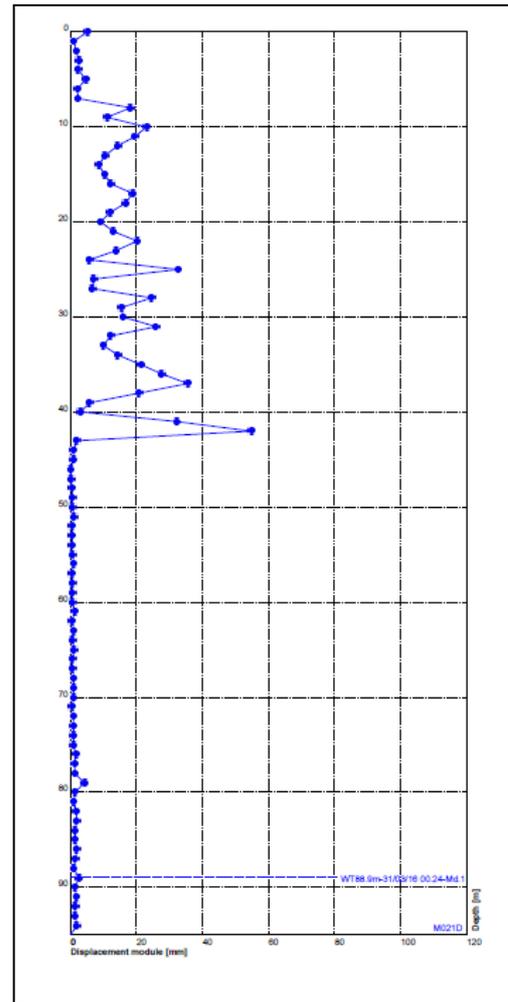
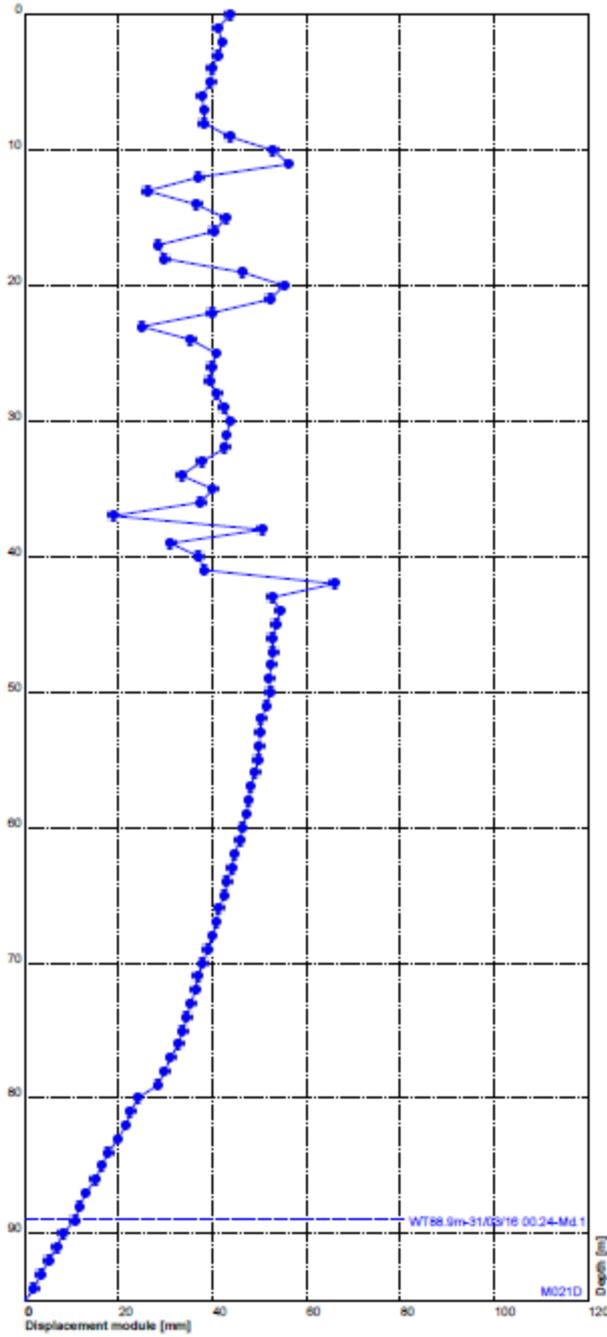
DMS S3 bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



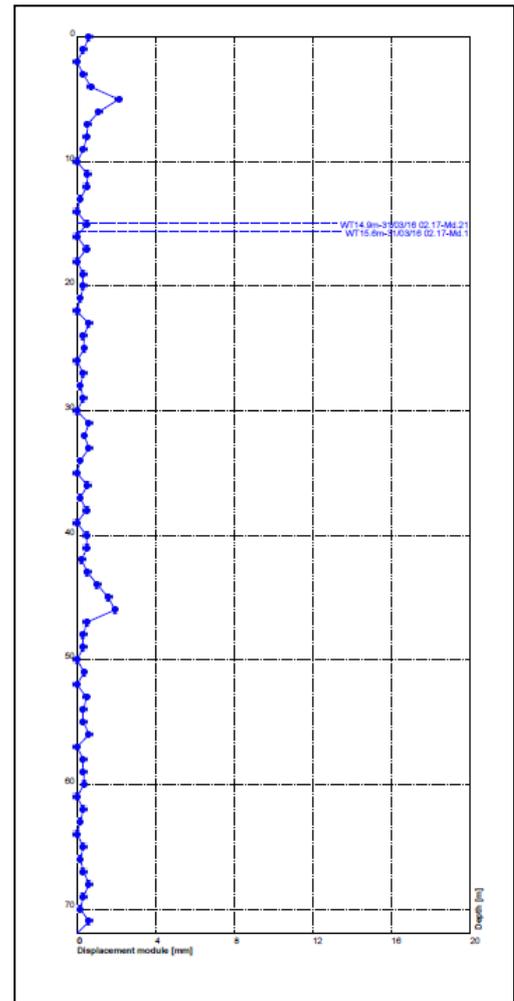
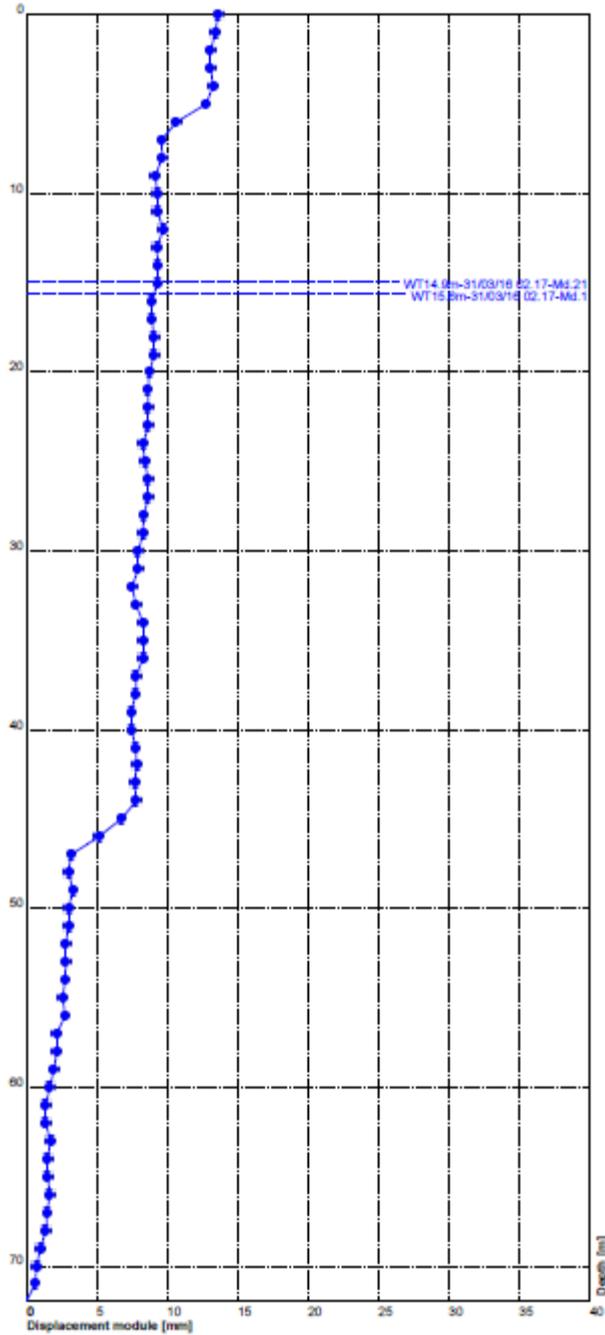
DMS S7bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



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

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

