



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  
Secondo trimestre 2016**

**PUBBLICAZIONE  
1/07/2016**



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  
Secondo trimestre 2016**

**PUBBLICAZIONE  
1/07/2016**

## 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 .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>

### AUTORI

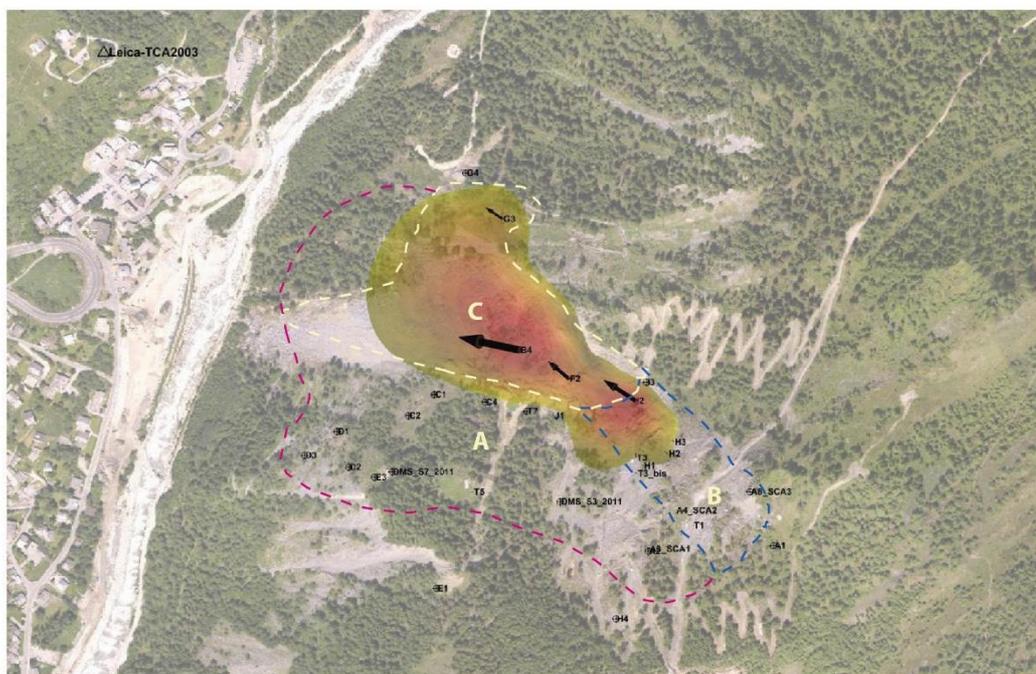
Dott. Geol. Daniele Giordan

Ing. Paolo Allasia

Ing. Aleksandra Wrzesniak

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

Periodo analizzato: 1/04/2016 – 30/06/2016



2.35 metri



	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]
	4/16	5/16	6/16		
Dominio C	A	A	N	258 → prisma F2	5.9 → prisma F2
Dominio B	N	N	N	70 → prisma H2	0.97 → prisma H2
Dominio A	N	N	N	41 → prisma T3	0.8 → 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 secondo trimestre 2016. Il trimestre è stato caratterizzato da tassi di movimento elevati, soprattutto nel mese di aprile. Nei mesi successivi si è registrato un progressivo rallentamento in tutti i settori.

## 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 mese di aprile a cui ha fatto seguito una progressiva diminuzione nei mesi successivi.

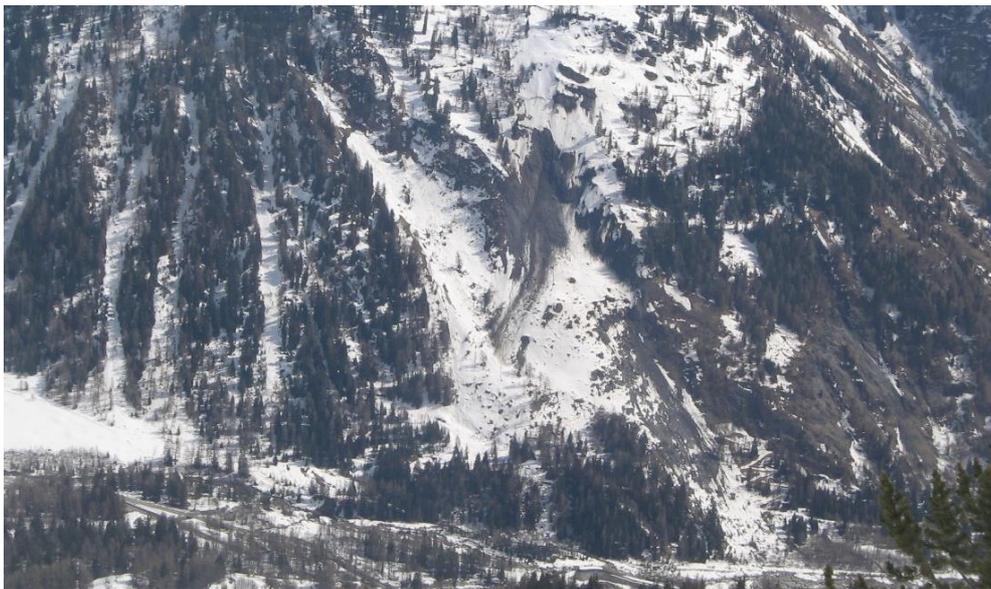


Figura 1.1. Immagine “pavillon002” del fenomeno franoso del 30/03/2015 (in alto) e del 01/07/2016 (in basso).

## 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 precipitazioni sia a carattere nevoso di pioggia tipiche di questo periodo.

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.

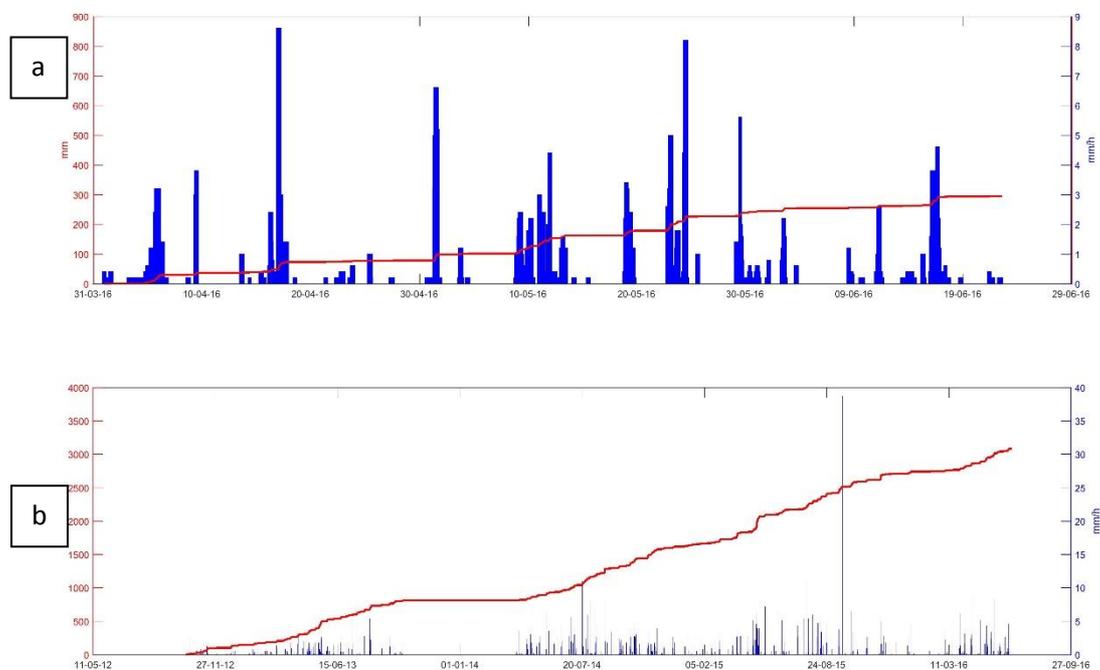


Figura 2.1 Dati pluviometrici. Precipitazioni orarie (blu) e cumulate (rosso). (a) Dati relativi al trimestre 01/4 – 30/6/2016. (b) Dati relativi al periodo 1/11/2012 – 30/06/2016.

### 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 una curva in diminuzione tipica di questo periodo. Se si analizza i valori di spostamento complessivo, è tuttavia evidente come il mese di aprile sia stato caratterizzato da tassi di movimento molto alti che hanno portato ad un valore cumulato superiore a quello del trimestre precedente. Lo spostamento complessivo misurato è infatti pari a 258 cm (si rammenta che nel trimestre precedente erano stati registrati dei valori massimi di 186 cm). Se si analizza in dettaglio il grafico di figura 3.1, è inoltre possibile notare come la curva del prisma B4 si interrompa nel mese di aprile. Purtroppo questo punto non è più collimabile e si trova in una posizione estremamente pericolosa e quindi al momento difficilmente raggiungibile.

Se si considera l'andamento dei punti nel tempo, si può notare come il prisma B4 sia sempre stato caratterizzato da tassi di spostamento maggiori di F2 ed è quindi verosimile supporre che il valore di spostamento complessivo di questo settore presentato nel grafico 3.1 sia sottostimato rispetto a quanto preso in considerazione nei report precedenti. Il grado di sottostima del punto F2 può essere facilmente apprezzato comparando il grafico 3.1 con il grafico 4.2. Il punto SAR LIS-11 ha infatti fatto registrare un tasso di spostamento di circa 4 m nello stesso intervallo di tempo considerato, evidenziando come il settore basale del dominio C sia attualmente la porzione di frana più veloce.

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 70 cm (erano 20 nel trimestre precedente).

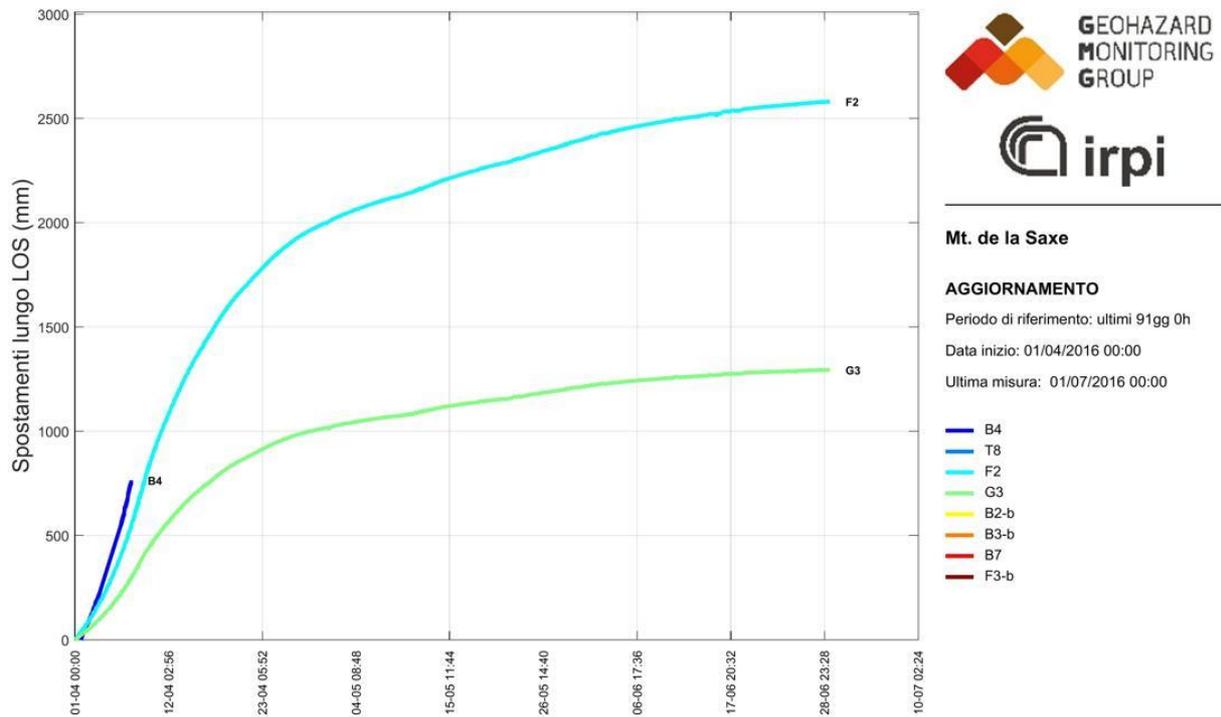


Figura 3.1 grafico dei prismi della rete di monitoraggio nel periodo 1/4/2016 – 30/06/2016 del dominio C. Il grafico evidenzia come il punto B4 abbia totalizzato nel periodo considerato spostamenti cumulati lungo LOS dell'ordine dei 258 cm.

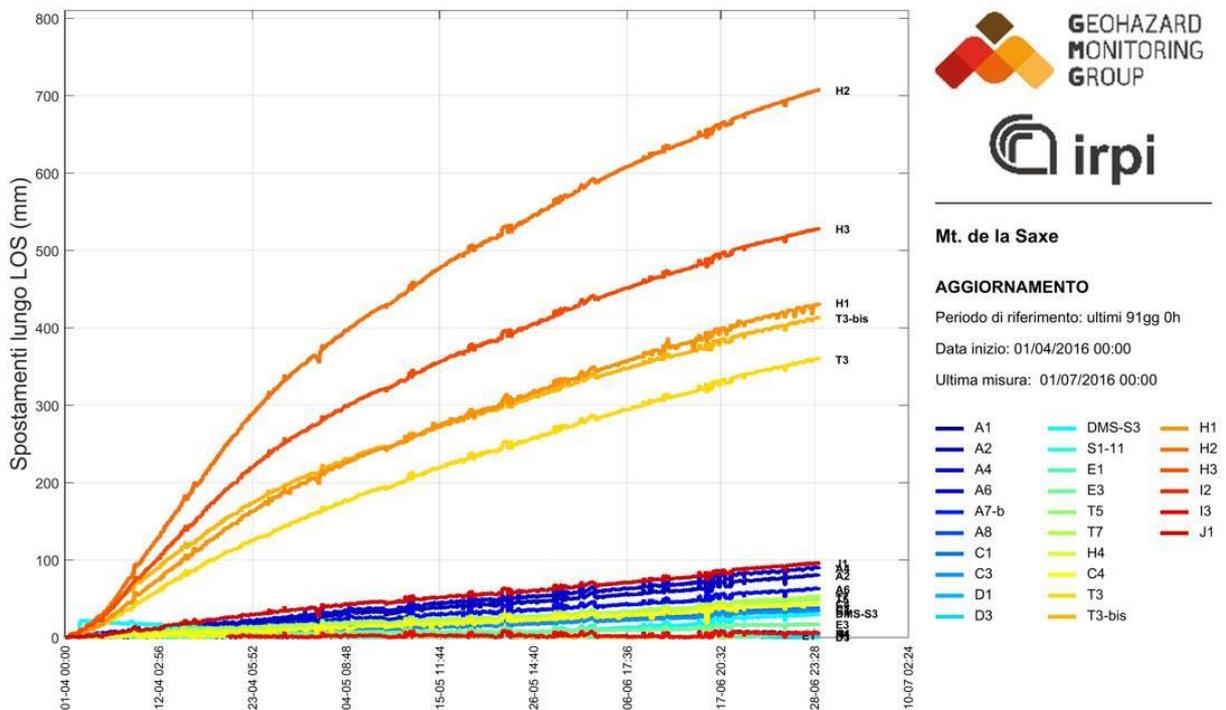
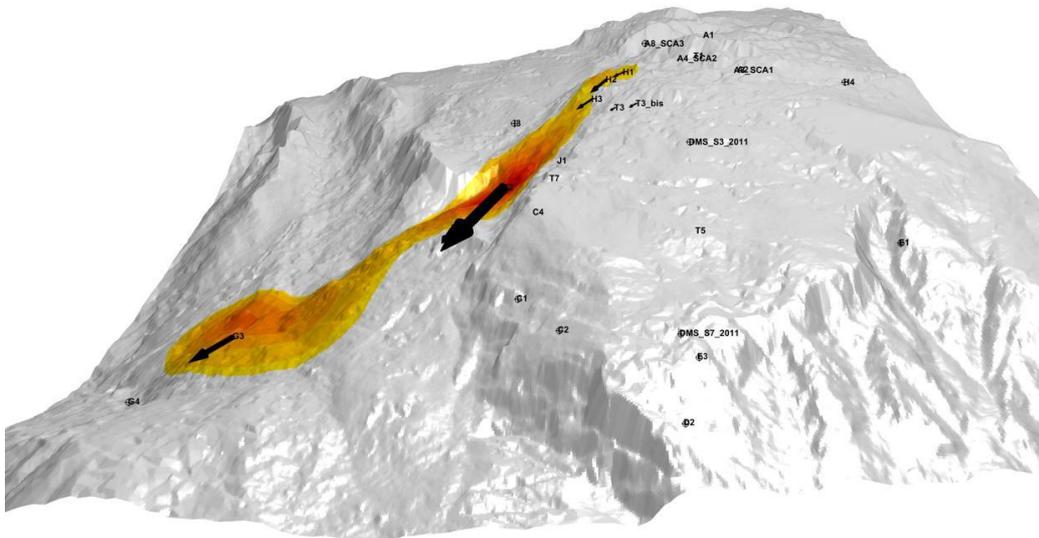


Figura 3.1bis grafico complessivo dei domini A e B nel periodo 1/4/2016 – 30/06/2016. In questa seconda visualizzazione sono stati omessi i prismi del settore C al fine di rendere leggibile anche l'andamento degli altri punti monitorati.



**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

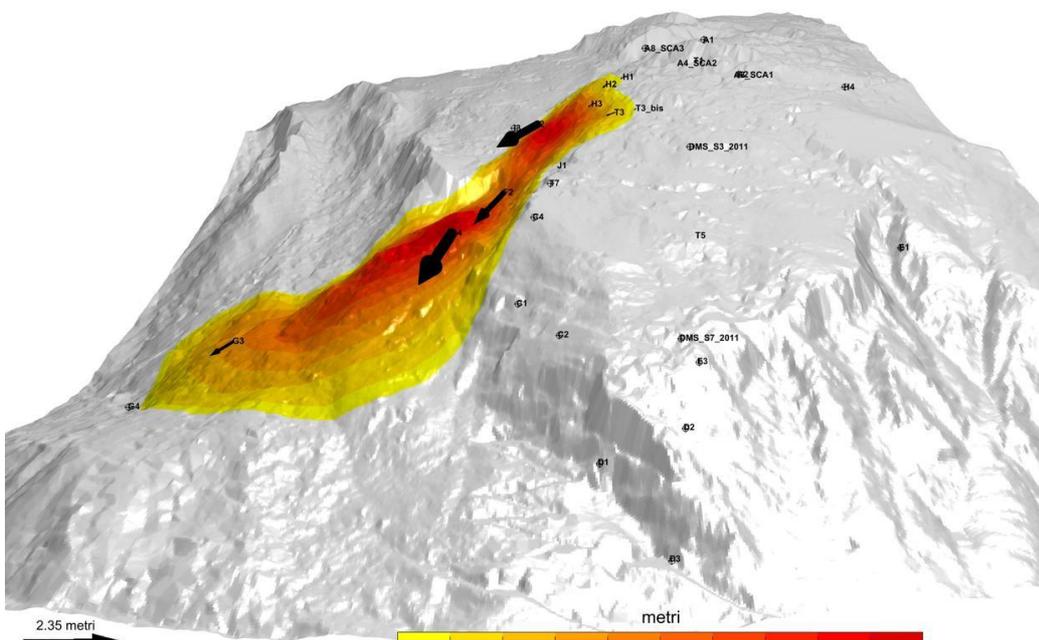
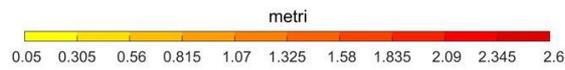
**AGGIORNAMENTO**

Misura del: 01/07/2016 ore 00:00  
Periodo di riferimento: ultimi 91gg 0h  
Target misurati 28 / 28  
Target in movimento\*\* 17 / 28  
\*\*Per movimento si considera come soglia il valore di 0.05 metri

**SIMBOLOGIA**

- ⊗ Target misurato
- × Target non misurato
- ↖ Target in movimento
- △ RTS: Stazione totale

3 metri



**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

2,35 metri



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.

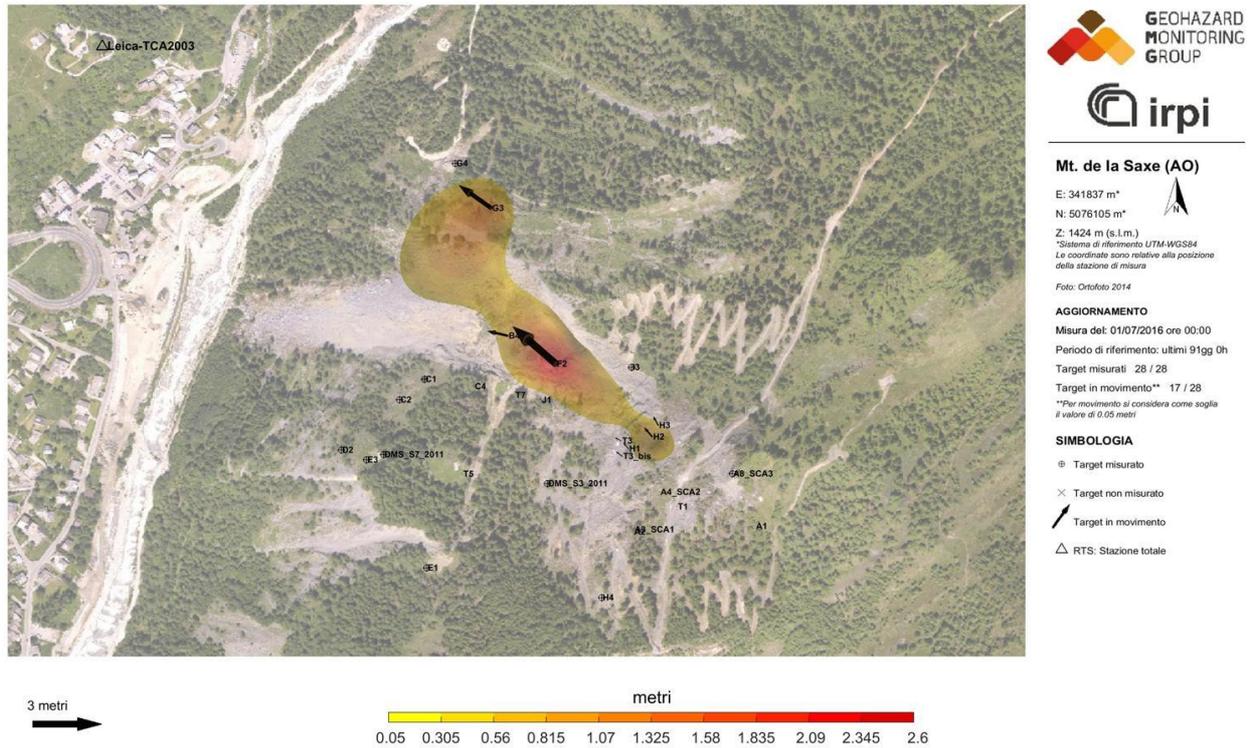


Figura 3.4, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel trimestre di riferimento. Per motivi di leggibilità, la scala di riferimento è diversa dalle rappresentazioni successive.

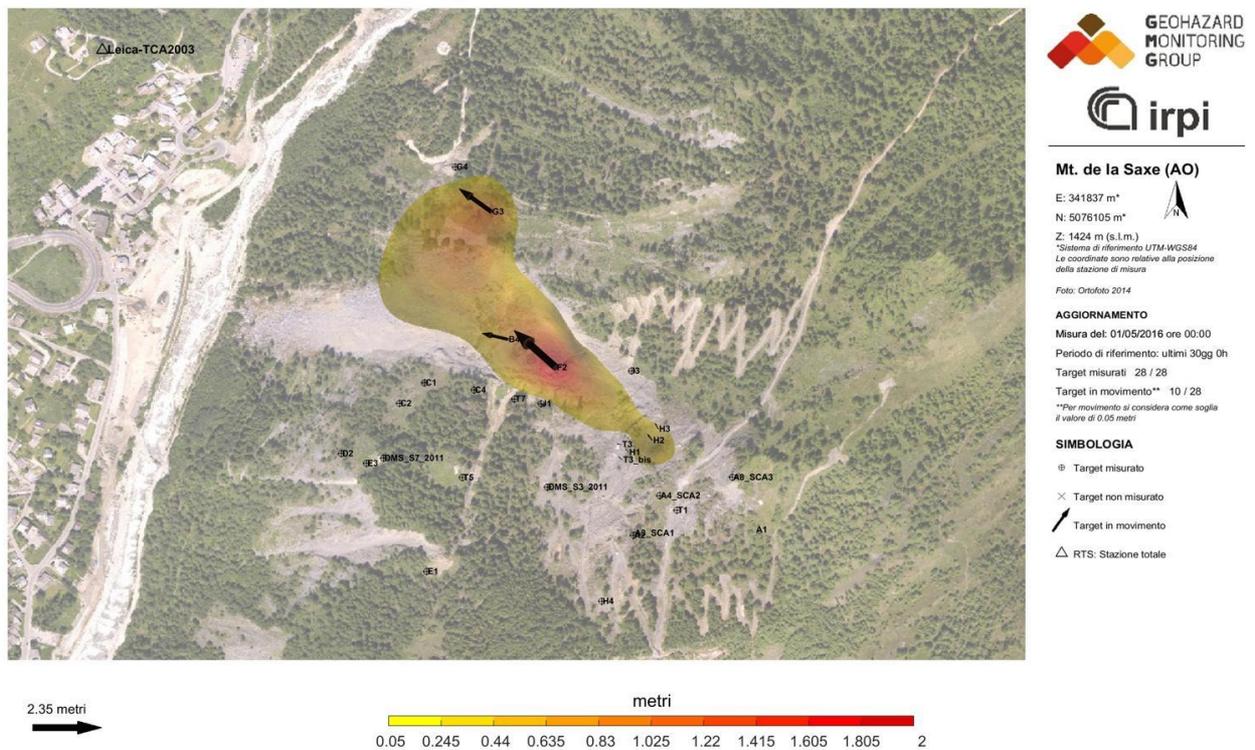


Figura 3.5 A, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel mese di aprile

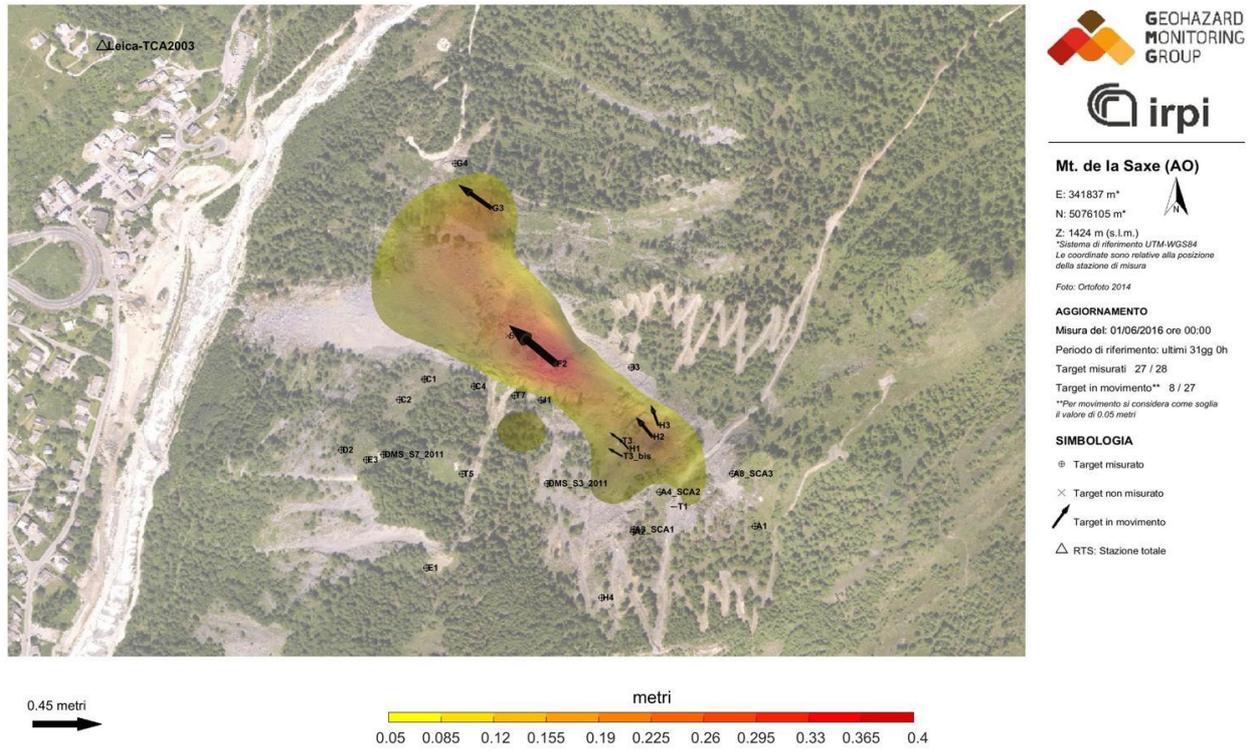


Figura 3.5 B, Rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di maggio

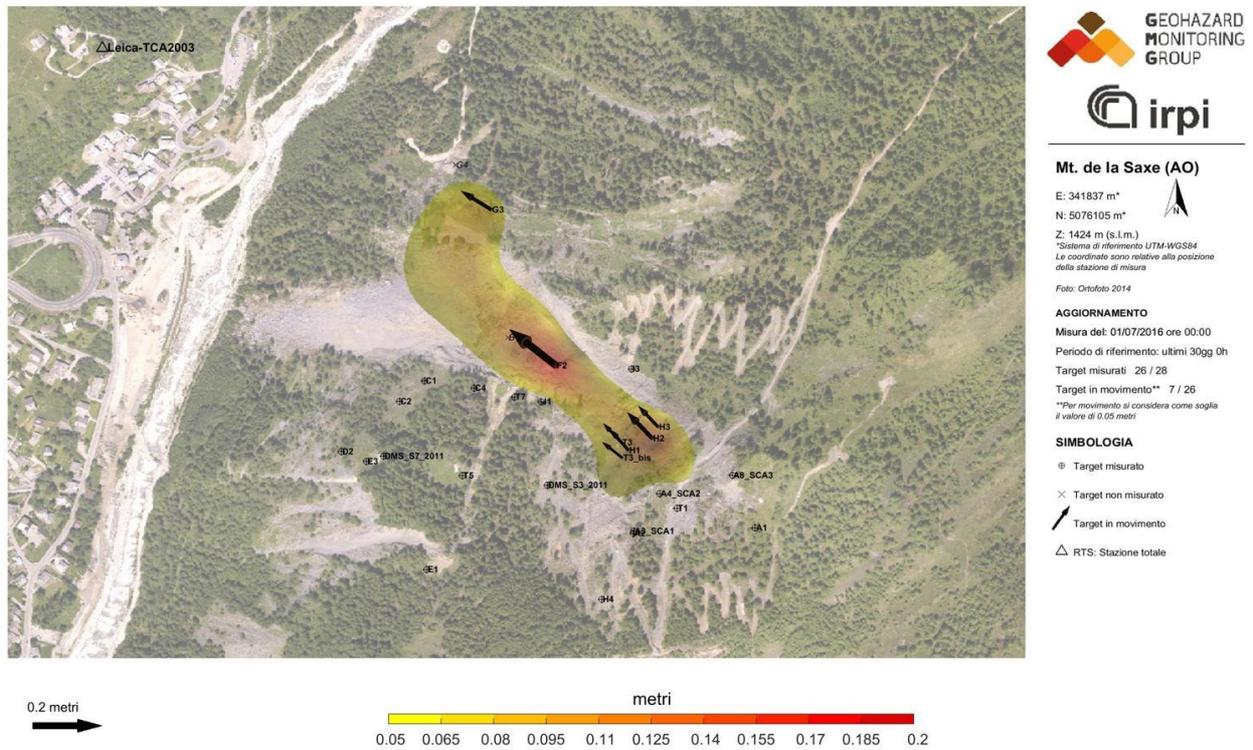


Figura 3.5 C rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di giugno

Prisma	Est [m]	Nord [m]	Z [m]	LOS [m]	DXYZ [m]	MaxVel_LOS [mm/h]	MaxVel_XYZ [mm/h]
T1	-0.052	0.049	-0.088	0.098	0.113	0.771	1.370
T3	-0.291	0.150	-0.171	0.360	0.369	0.550	1.049
T5	-0.055	0.015	-0.025	0.050	0.063	0.788	1.302
A1	-0.040	-0.034	0.014	0.005	0.054	0.485	1.930
A3_SCA1	-0.092	0.026	-0.023	0.087	0.098	0.516	1.787
A4_SCA2	-0.047	0.045	-0.080	0.090	0.104	1.424	1.395
C1	-0.038	0.012	-0.028	0.038	0.049	0.814	1.005
C2	-0.032	0.019	-0.029	0.037	0.047	0.854	1.024
D2	-0.021	0.010	-0.014	0.020	0.028	0.826	1.410
A2	-0.047	0.045	-0.056	0.080	0.086	1.331	1.429
A8_SCA3	-0.002	0.007	0.004	0.003	0.008	1.360	2.098
T7	-0.039	0.032	-0.018	0.053	0.053	0.757	1.399
DMS_S7_2011	-0.033	0.006	-0.015	0.024	0.037	0.864	1.456
DMS_S3_2011	-0.025	0.008	-0.032	0.031	0.042	1.109	1.340
F2	-1.707	1.480	-1.968	2.581	2.996	5.987	7.250
G3	-1.029	0.739	-0.685	1.294	1.440	3.064	3.306
G4	-0.005	-0.017	0.001	-0.001	0.018	0.205	1.059
H1	-0.259	0.294	-0.207	0.433	0.443	0.727	1.100
H2	-0.387	0.450	-0.481	0.707	0.763	0.970	1.628
H3	-0.229	0.427	-0.354	0.528	0.600	0.733	1.197
T3_bis	-0.295	0.225	-0.192	0.413	0.417	0.803	0.953
H4	-0.016	-0.004	0.007	0.005	0.018	0.674	2.247
I3	-0.007	0.007	0.015	0.005	0.018	0.529	1.600
C4	-0.045	0.010	-0.023	0.044	0.052	0.923	1.314
J1	-0.067	0.053	-0.056	0.096	0.102	0.551	1.179
T1	-0.052	0.049	-0.088	0.098	0.113	0.771	1.370
T3	-0.291	0.150	-0.171	0.360	0.369	0.550	1.049
T5	-0.055	0.015	-0.025	0.050	0.063	0.788	1.302
A1	-0.040	-0.034	0.014	0.005	0.054	0.485	1.930

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 acquisiti 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.. I dati SAR si stanno dimostrando molto efficaci per l'analisi dell'andamento dell'accumulo detraici che costituisce il piede del settore C, dove non è al momento possibile effettuare altre tipologie di misura

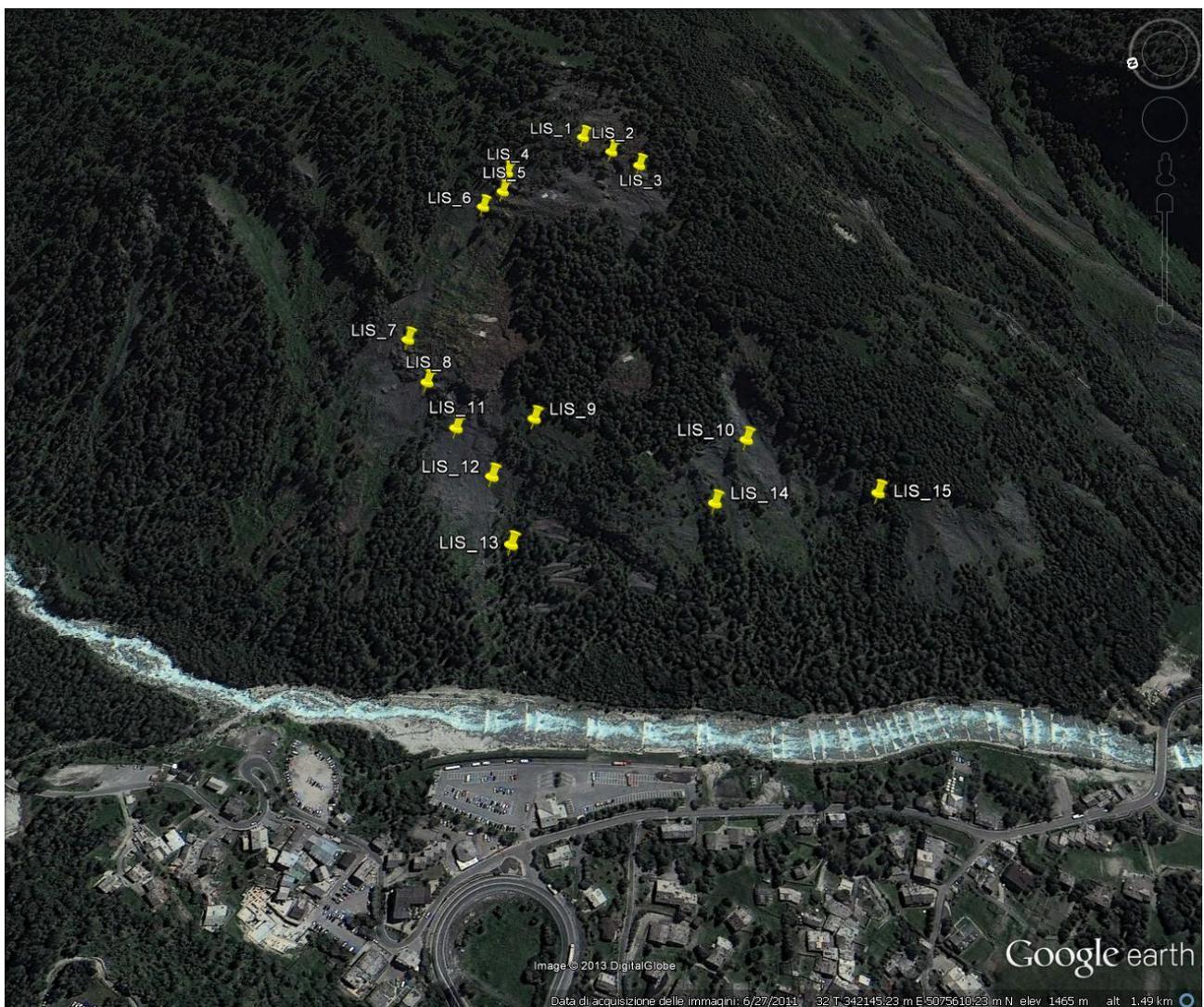


Figura 4.1 ubicazione dei punti LISALAB

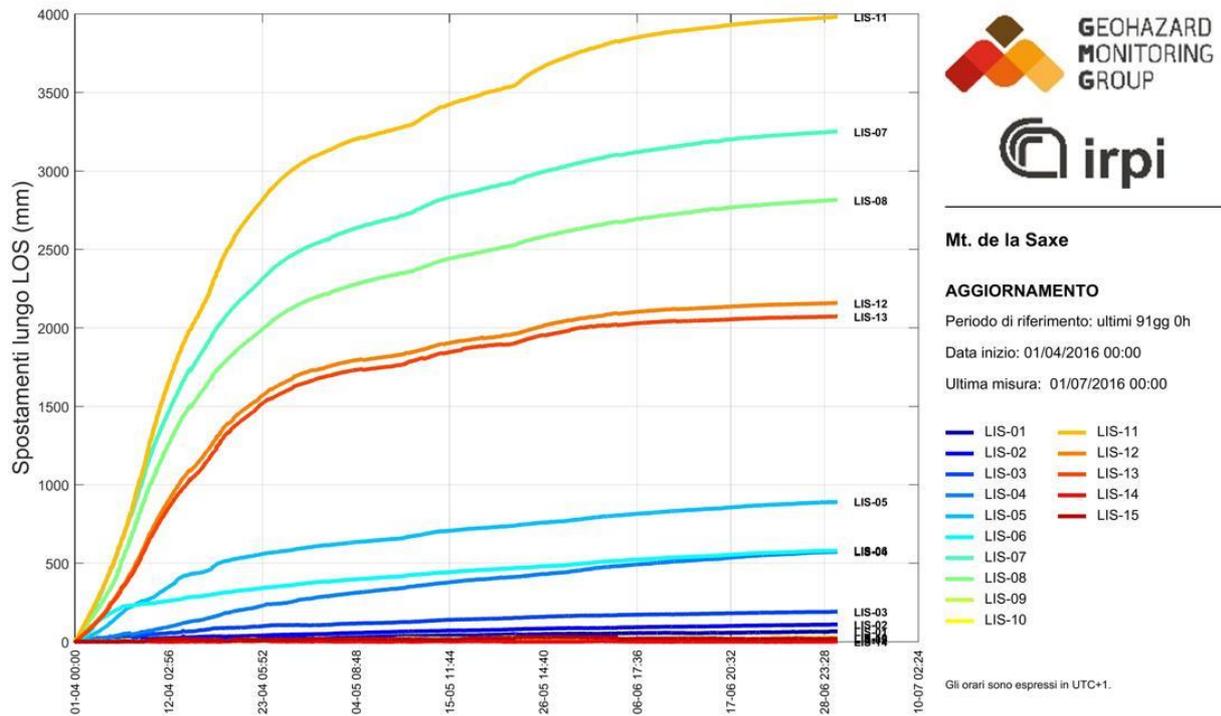


Figura 4.2 grafico dell'andamento della LOS dei punti mostrati nella figura precedente.

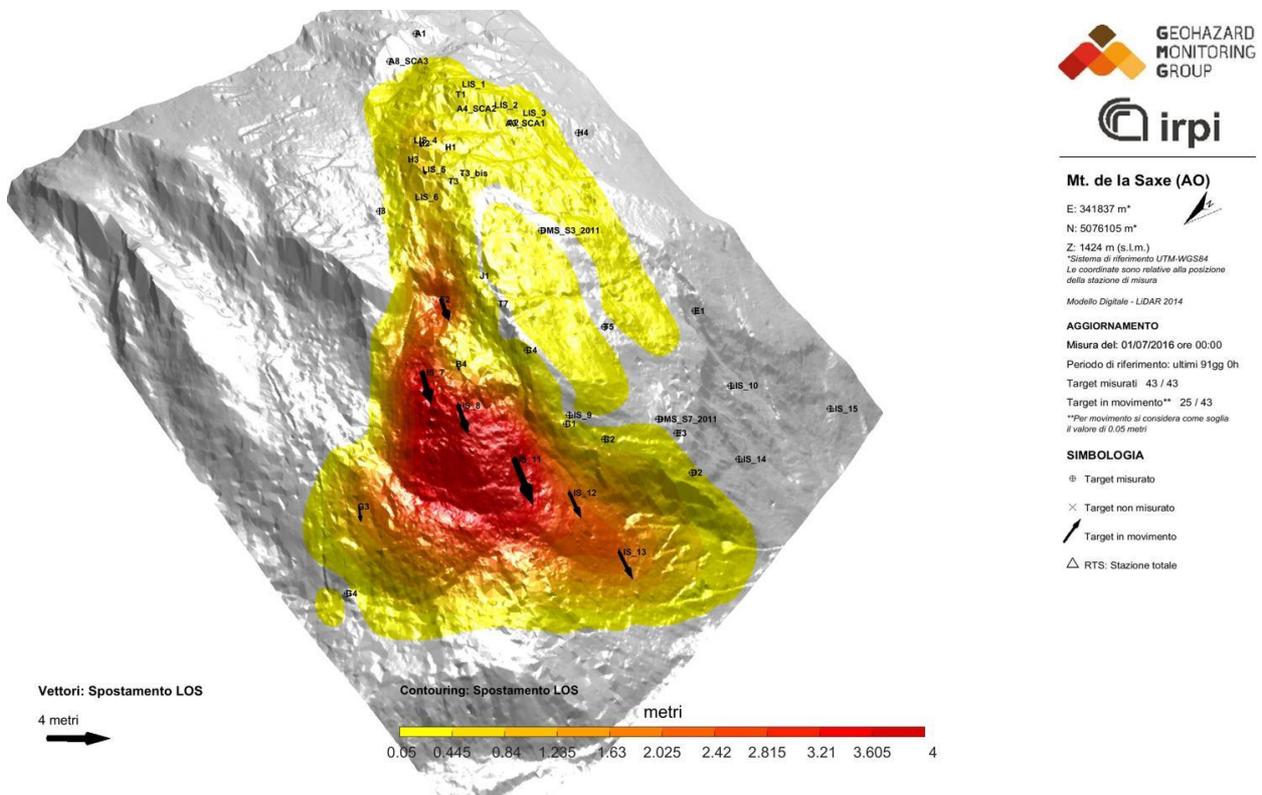


Figura 4.3 mappa delle deformazioni ottenuta dalla somma dei dati dei prismi misurati mediante stazione totale e SAR. Usando il nuovo DTM rilevato mediante LiDAR in luglio 2014 è possibile apprezzare chiaramente l'evoluzione del settore C.

## 5. DMS

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

	<b>Spostamento cumulato testa tubo [mm]</b>	<b>Spostamento cumulato prisma Dlos [mm]</b>	<b>Compatibilità prisma/DMS</b>	<b>Tendenza rispetto trimestre precedente</b>
DMS S3bis	67	DMS_S3_2011: 31	bassa	Incremento
DMS S7bis	19	DMS_S7_2011: 24	alta	Incremento
DMS S9	40	H2: 707	bassa	Incremento
DMS S10	52	A4: 90	bassa	Incremento
DMS L1	20	ND	ND	Stazionario

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

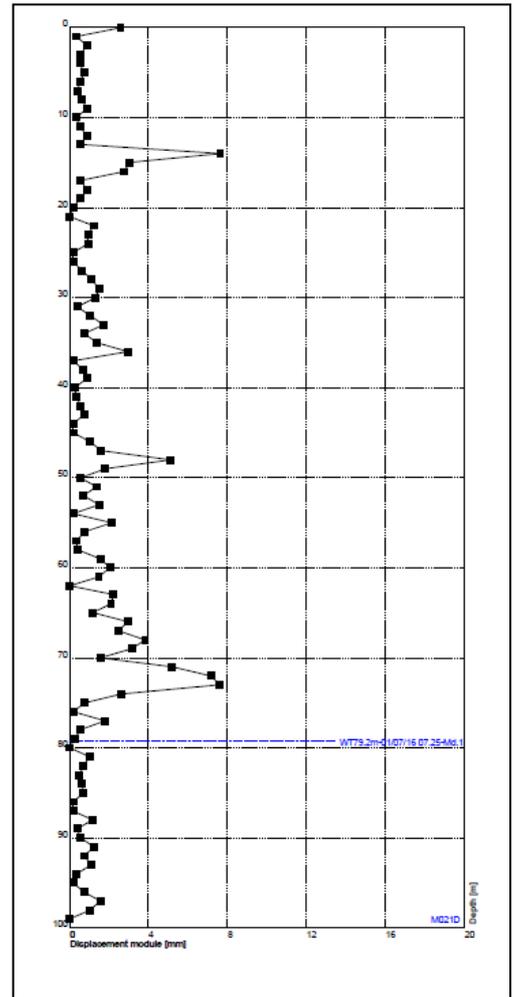
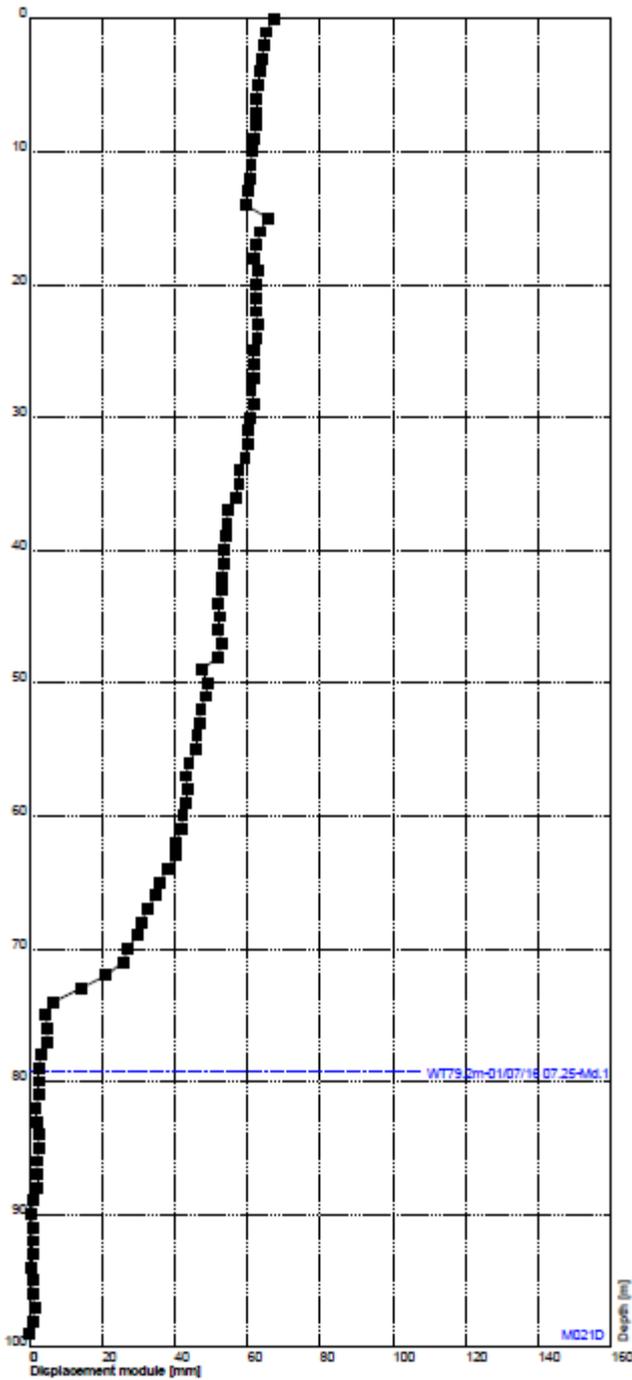
Il DMS S3bis ha un andamento della deformazione progressivo di difficile interpretazione. I dati evidenziano con ogni probabilità la presenza di una superficie di movimento (dai tassi di spostamento molto ridotti) a 71 m di profondità; si segnala inoltre l'anomalia presente a 14 m.

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

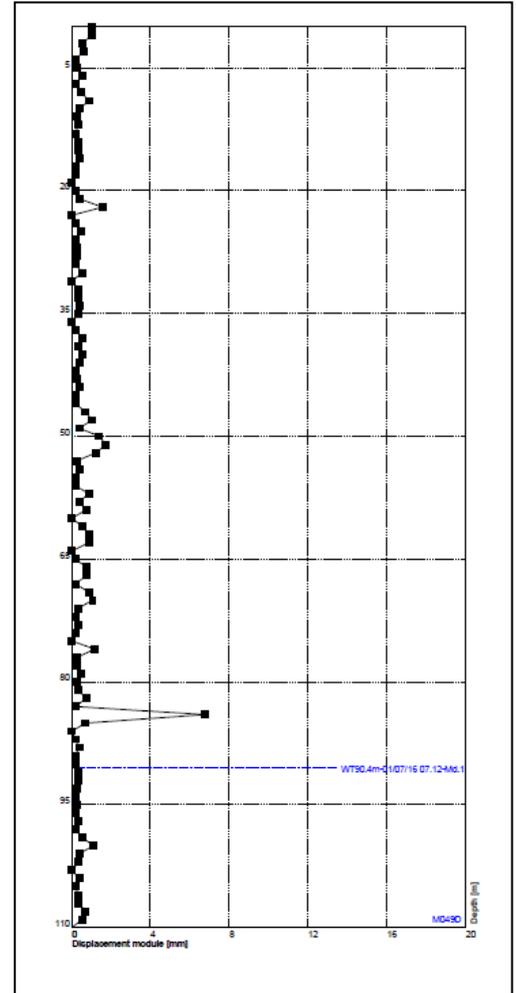
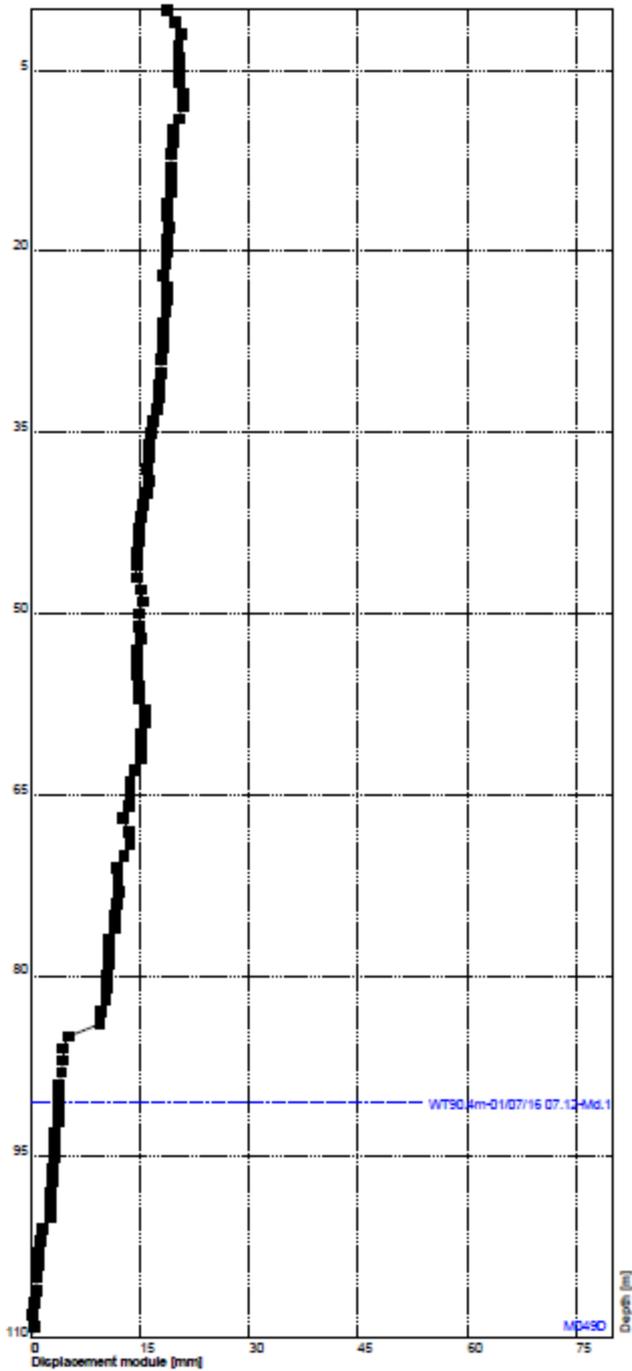
Il DMS S9 ha evidenziato nei mesi precedenti un effetto di spirallatura; l'elemento evidente è la presenza di una superficie di movimento a 48 m.

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

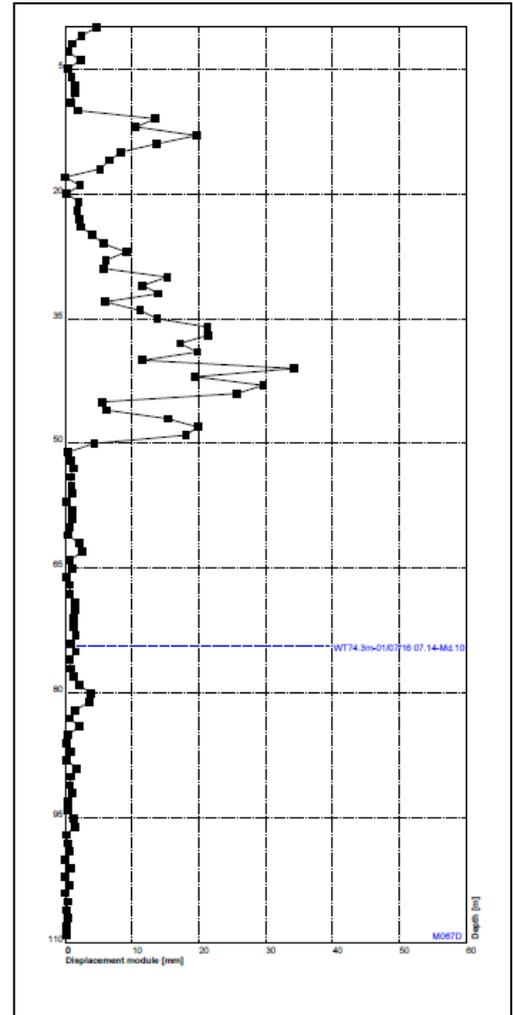
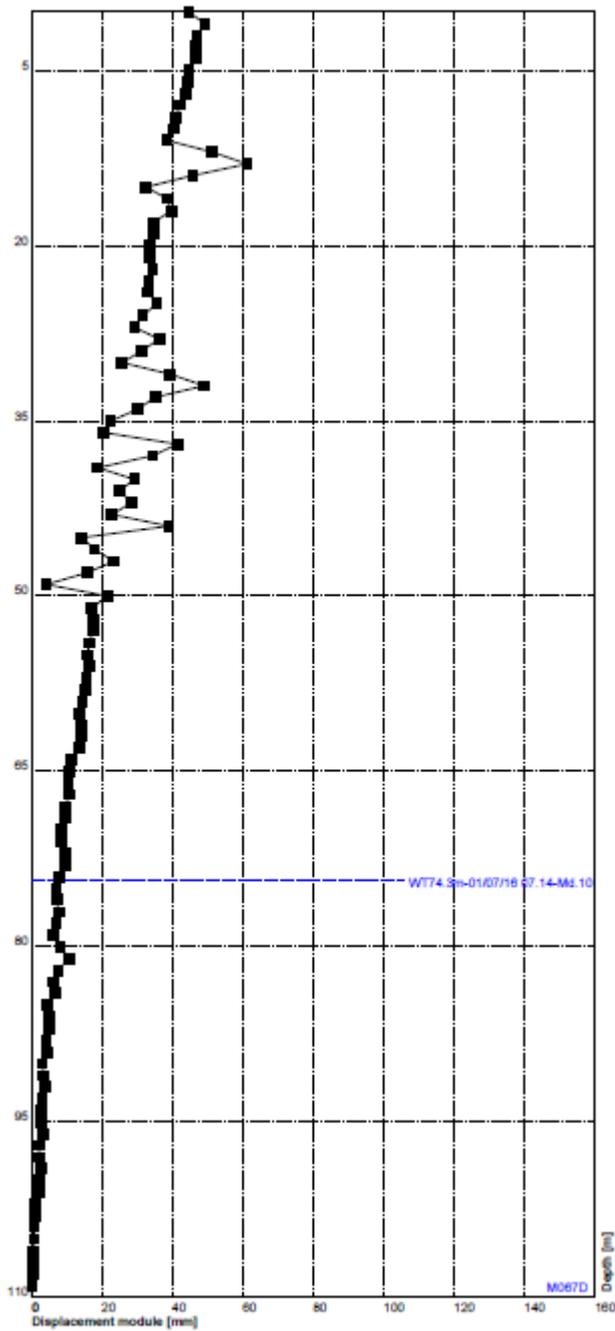
Il DMS L1 evidenzia una variazione significativa ad una profondità di 45m. Si segnala inoltre la presenza di una seconda probabile superficie di movimento ad una profondità di 5 metri che potrebbe essere l'evidenza di un fenomeno superficiale.



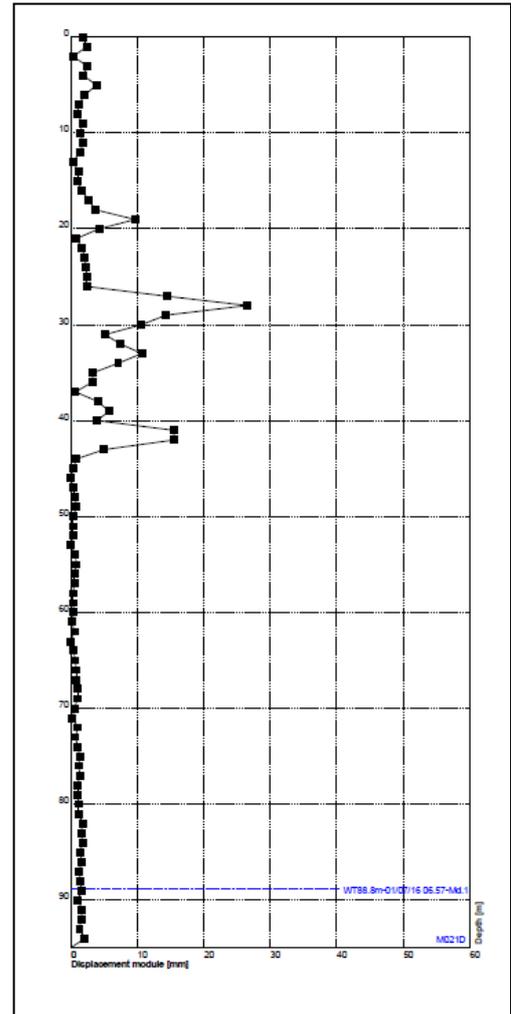
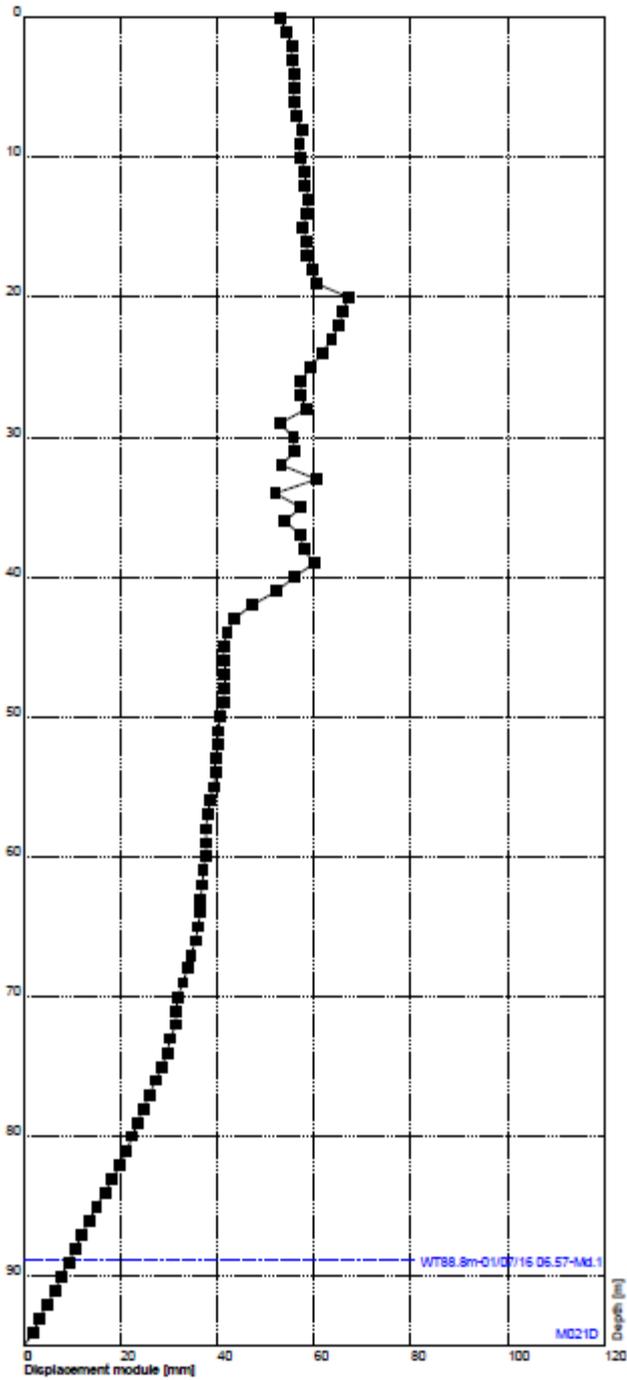
DMS S3 bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



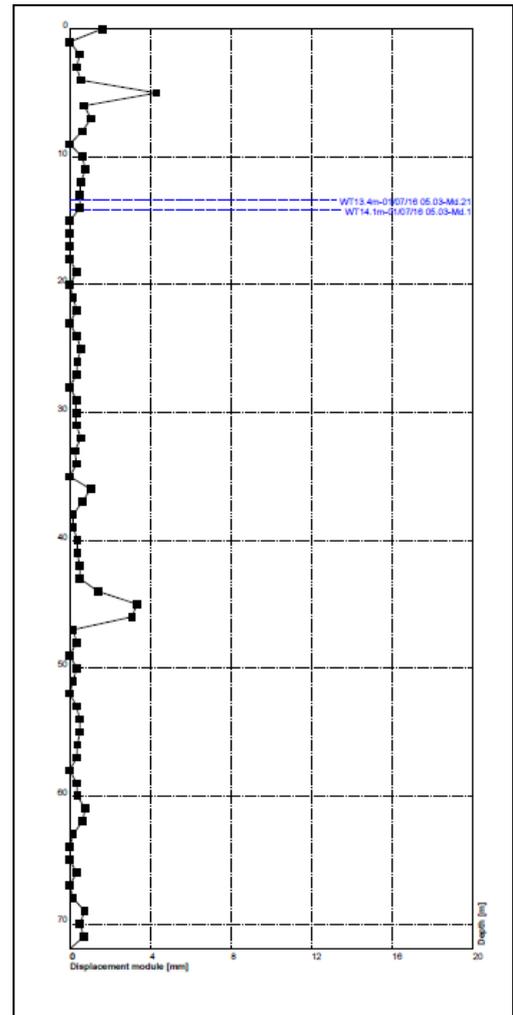
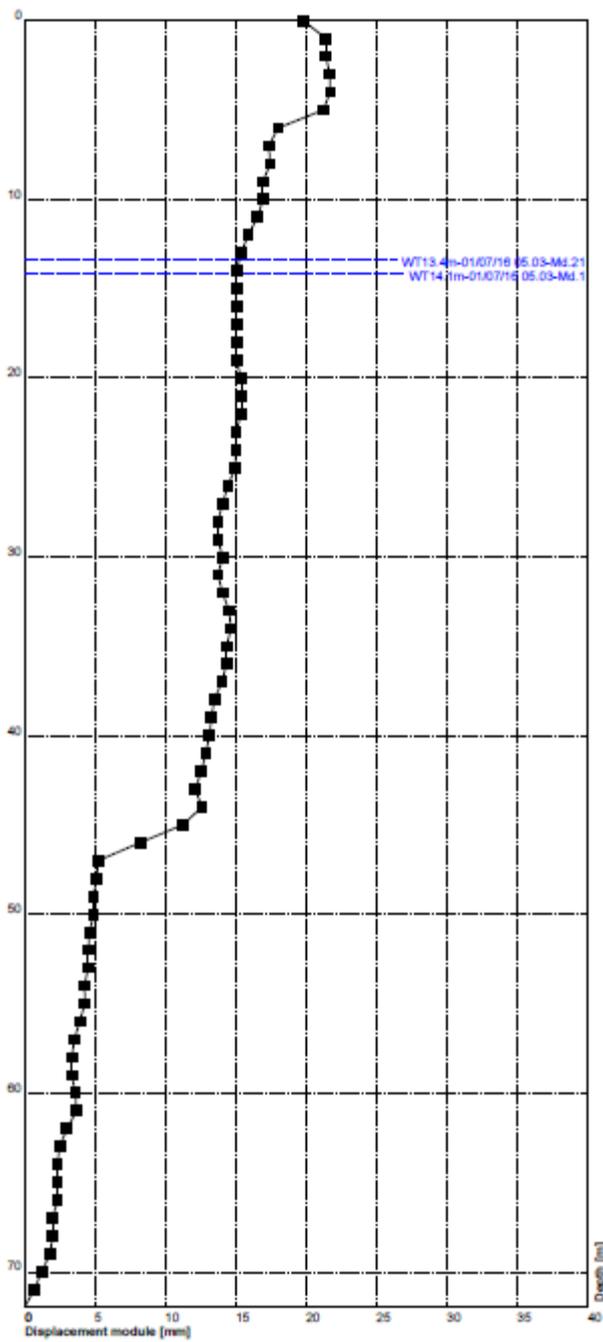
DMS S7bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



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>

