



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 2015**

**PUBBLICAZIONE
24/08/2015**



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 2015**

**PUBBLICAZIONE
24/08/2015**

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. PORTATE DRENI BASALI | 22 |
| 7. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE | 23 |

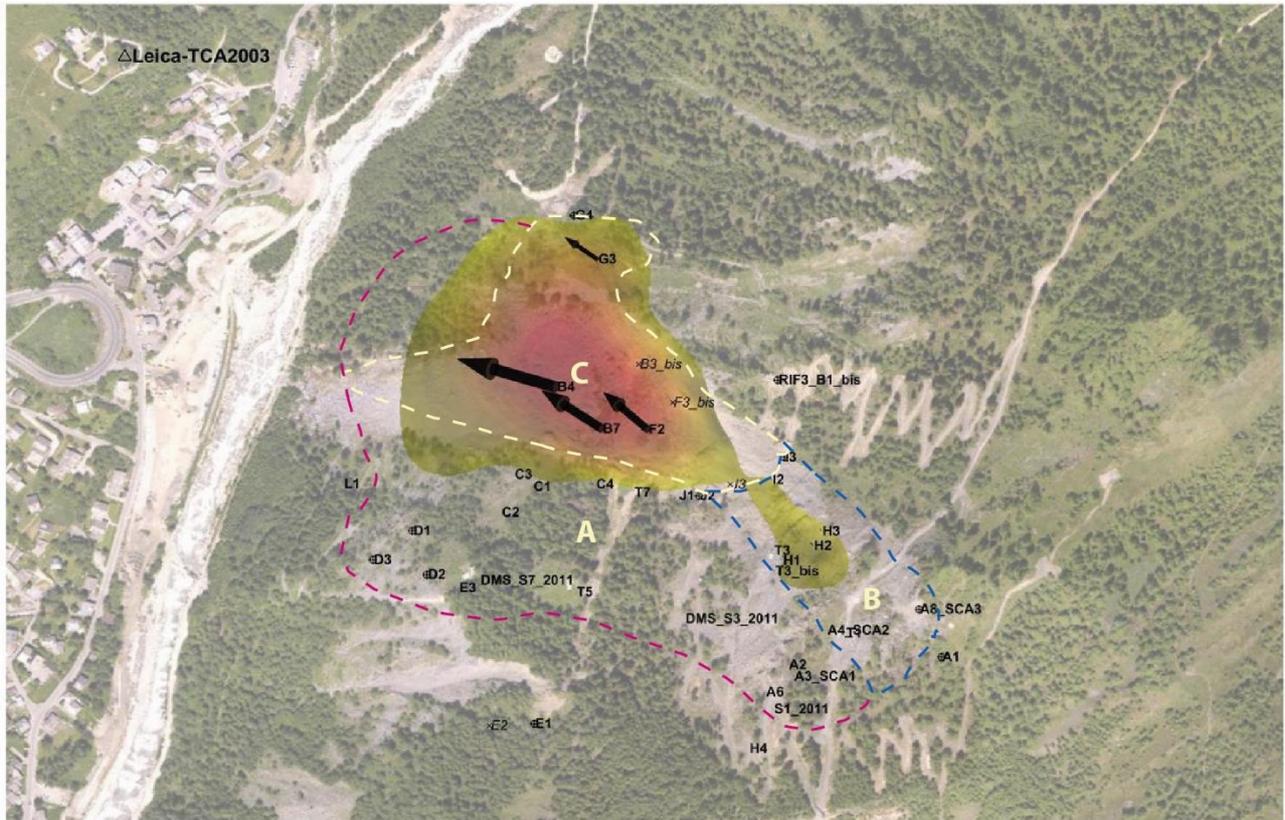
AUTORI

Dott. Geol. GIORDAN Daniele

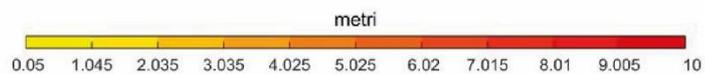
Ing. Paolo Allasia

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

Periodo analizzato: 1/4/2015 - 30/6/2015



10 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] |
|-----------|-------------------------------------|------|------|--|--|
| | 4/15 | 5/15 | 6/15 | | |
| Dominio C | A | A | P | 869 → prisma B4 | 9.1 → prisma B4 |
| Dominio B | N | N | N | 65 → prisma H2 | 3.01 → prisma H2 |
| Dominio A | N | N | N | 41 → prisma T3 | 0.20 → prisma T1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| 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 2015. Il trimestre è stato caratterizzato da un progressivo aumento dei tassi di movimento del settore C nei primi due mesi a cui ha fatto seguito una riduzione molto netta a partire dal mese di giugno. I settori A e B hanno fatto invece registrare nel complesso tassi di movimento più elevati del trimestre precedente.

1. PREMESSA

Nelle more della convenzione tra la Struttura Commissariale e il CNR IRPI, il Geohazard Monitoring Group continua a redigere 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 sino alla prima metà di maggio.



Figura 1.1. Immagine "pavillon002" del fenomeno franoso del 4/04/2015 (in alto) e del 30/6/2015 (in basso). Le due immagini a confronto evidenziano come nel periodo considerato non vi siano state variazioni morfologiche rilevanti a questa scala di osservazione.

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 concentrate soprattutto nel mese di aprile/inizio maggio.

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.

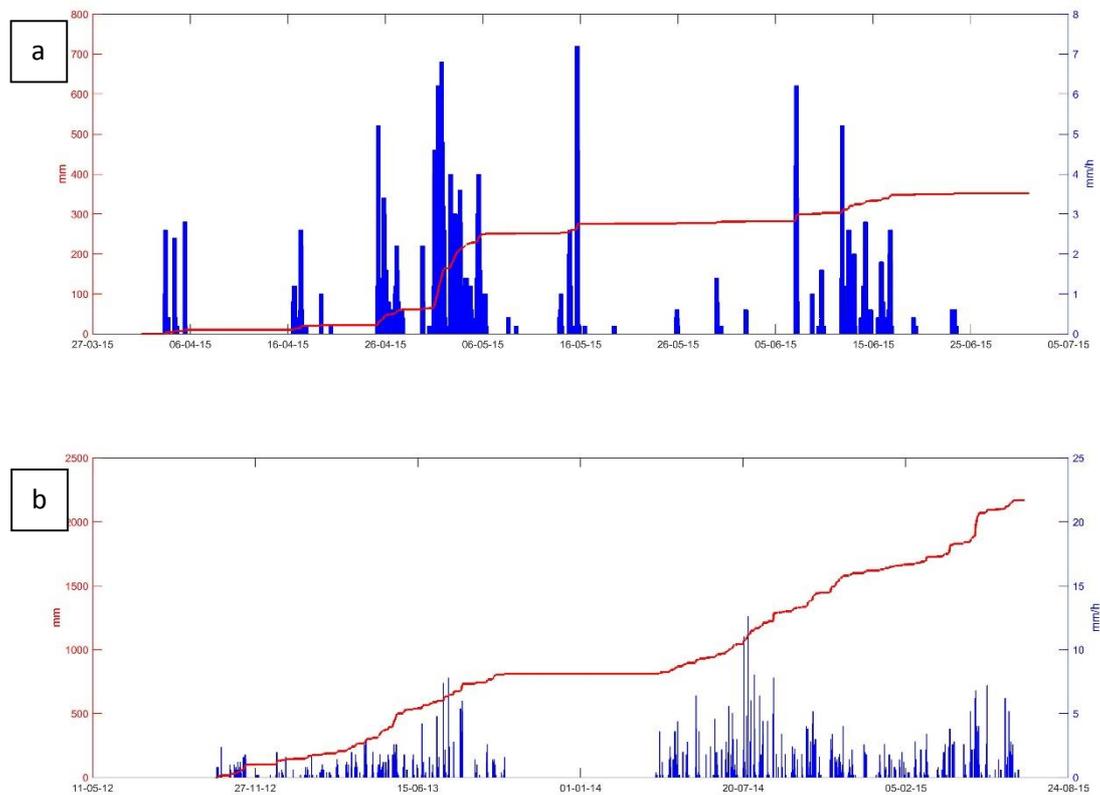


Figura 2.1 Dati pluviometrici. Precipitazioni orarie (blu) e cumulate (rosso). (a) Dati relativi al trimestre 01/4 – 30/6/2015. (b) Dati relativi al periodo 1/11/2012 – 30/6/2015.

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 un incremento del tasso di movimento cumulato. Tale aumento è maggiormente evidente per il settore C, che ha fatto registrare un movimento complessivo di circa 8.8 m (si rammenta che nel trimestre precedente erano stati registrati dei valori massimi di 7.1 m). Se si analizza in dettaglio il grafico di figura 3.1, è inoltre possibile notare come la deformazione si concentri nel mese di aprile e nei primi quindici giorni di maggio. Da segnalare come l'accelerazione del mese di maggio possa in qualche modo essere collegata alle precipitazioni cumulate piuttosto intense di quel periodo. Dalla seconda metà di maggio la curva presenta un trend in forte diminuzione.

Per quanto riguarda i settori A e B (grafico 3.1bis), si segnala come il settore B abbia fatto registrare dei tassi di movimento superiori al trimestre precedente e con un andamento (seppur molto più contenuto) simile al settore C. Le curve dei prismi evidenziano un trend non molto diverso dal trimestre precedente ma con uno spostamento complessivo massimo di circa 64 cm (erano 29 nel trimestre precedente).

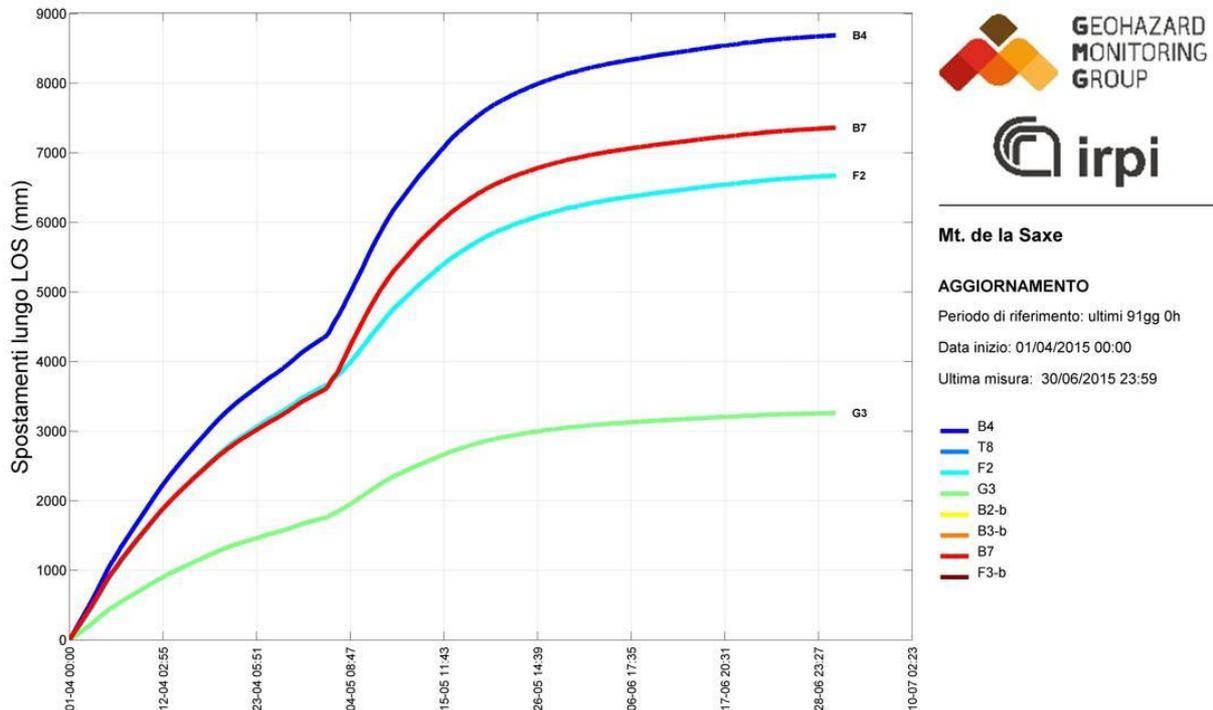


Figura 3.1 grafico dei prismi della rete di monitoraggio nel periodo 1/4/2015 – 30/6/2015 del dominio C. Il grafico evidenzia come il punto B4 abbia totalizzato nel periodo considerato spostamenti cumulati lungo LOS dell'ordine dei 8.8 m.

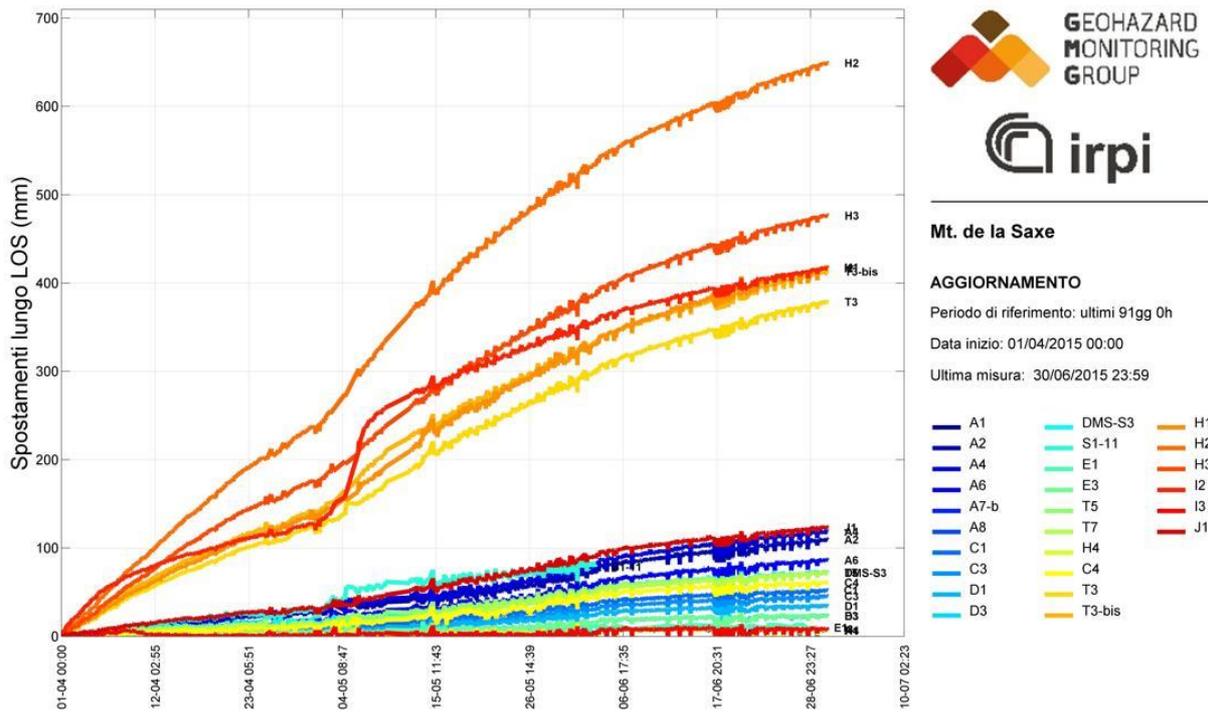
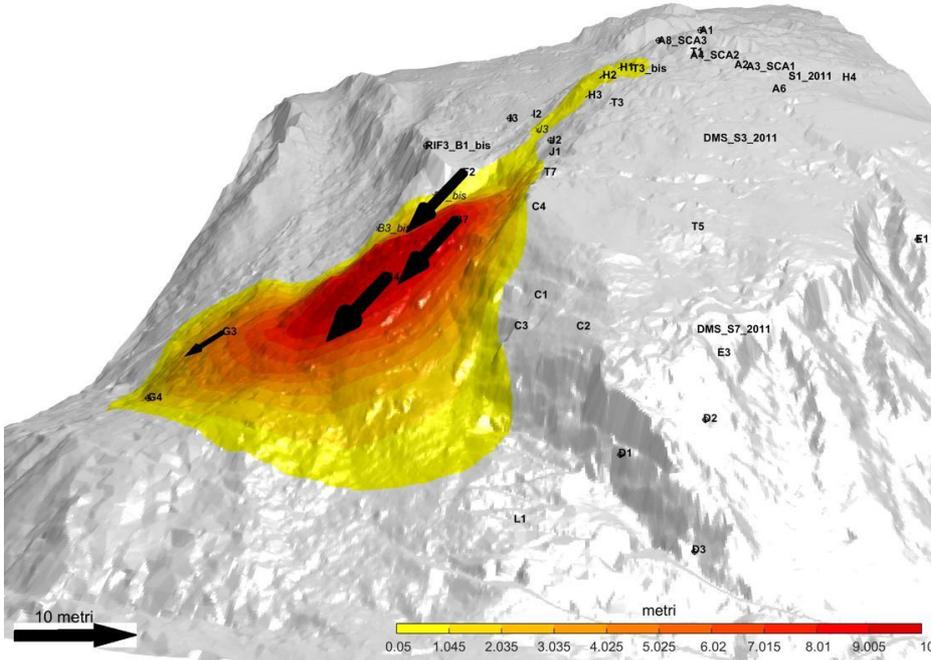


Figura 3.1bis grafico complessivo dei domini A e B nel periodo 1/4/2015 – 30/6/2015. In questa seconda visualizzazione sono stati omessi i prismi del settore C al fine di rendere leggibile anche l'andamento degli altri punti monitorati. Il grafico evidenzia come lo spostamento massimo registrato per i punti esterni al settore C sia relativo al punto H2 (dominio B) che ha fatto registrare, nello stesso periodo, circa 64 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

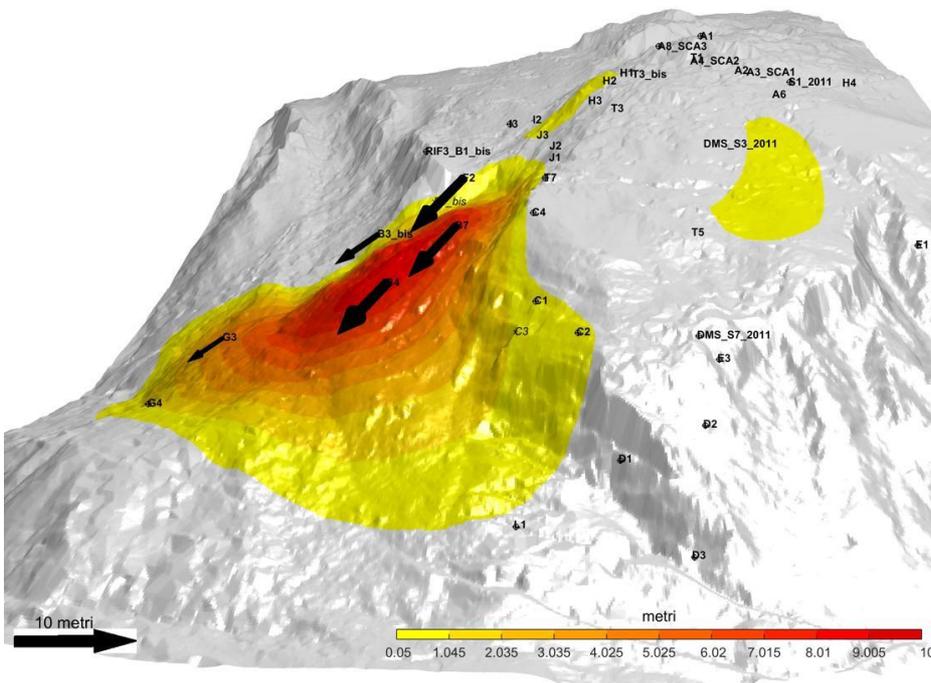
Foto: Ortofoto 2014

AGGIORNAMENTO

Misura del: 30/08/2015 ore 23:59
Periodo di riferimento: ultimi 91gg 0h
Target misurati: 38 / 42
Target in movimento** 28 / 38
**Per movimenti 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: 31/03/2015 ore 23:59
Periodo di riferimento: ultimi 90gg 0h
Target misurati: 39 / 42
Target in movimento** 22 / 39
**Per movimenti 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.

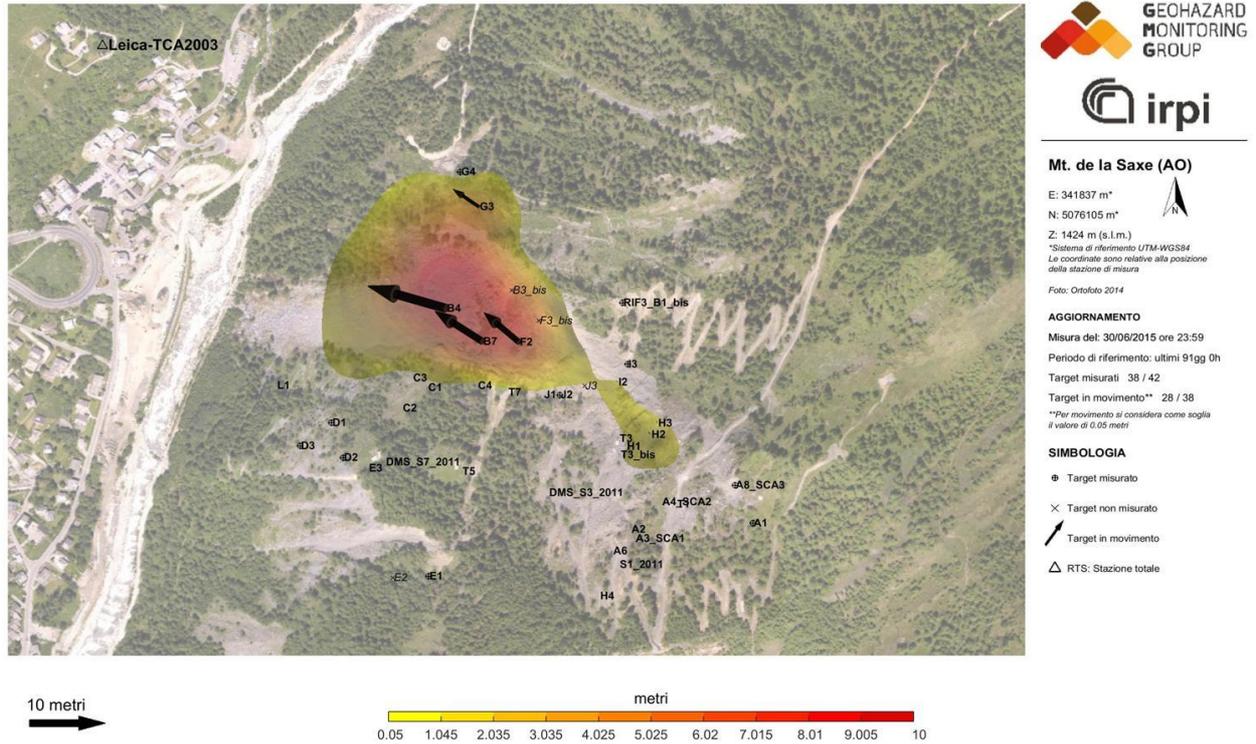


Figura 3.4, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel trimestre di riferimento. Per motivi di leggibilità, la scala di riferimento è diversa dalle rappresentazioni successive.

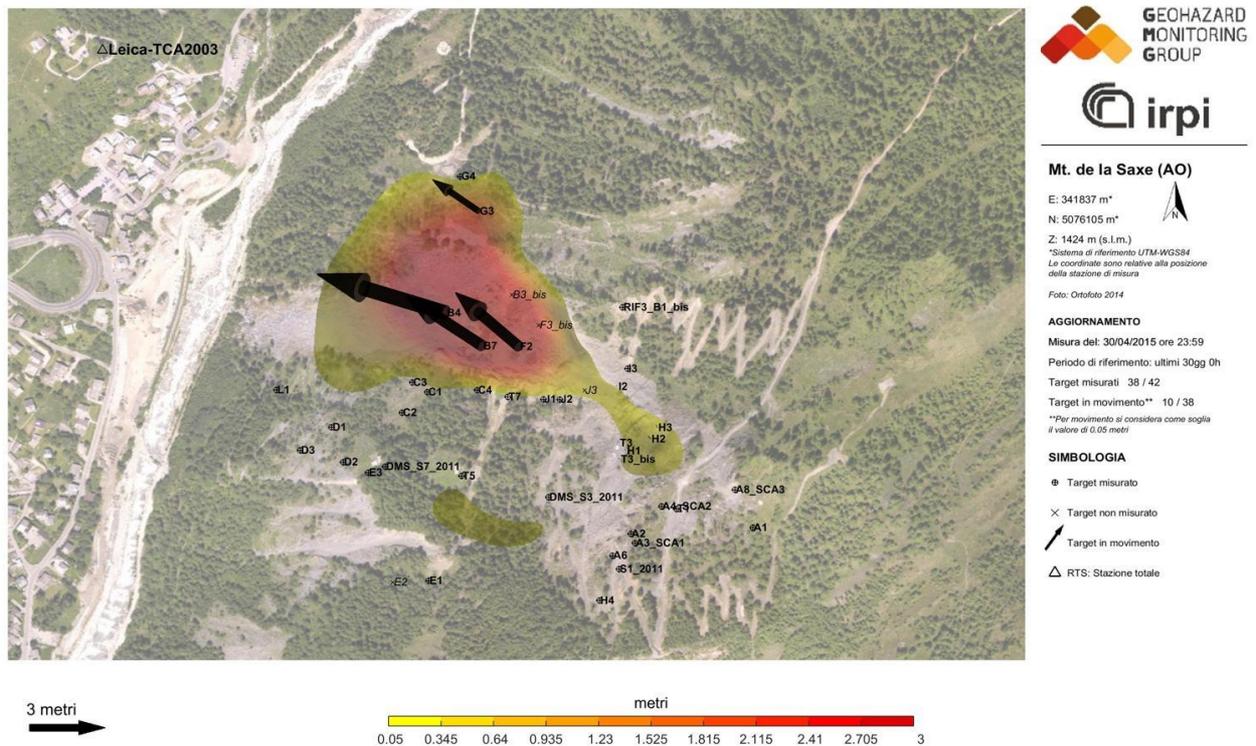


Figura 3.5 A, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel mese di aprile

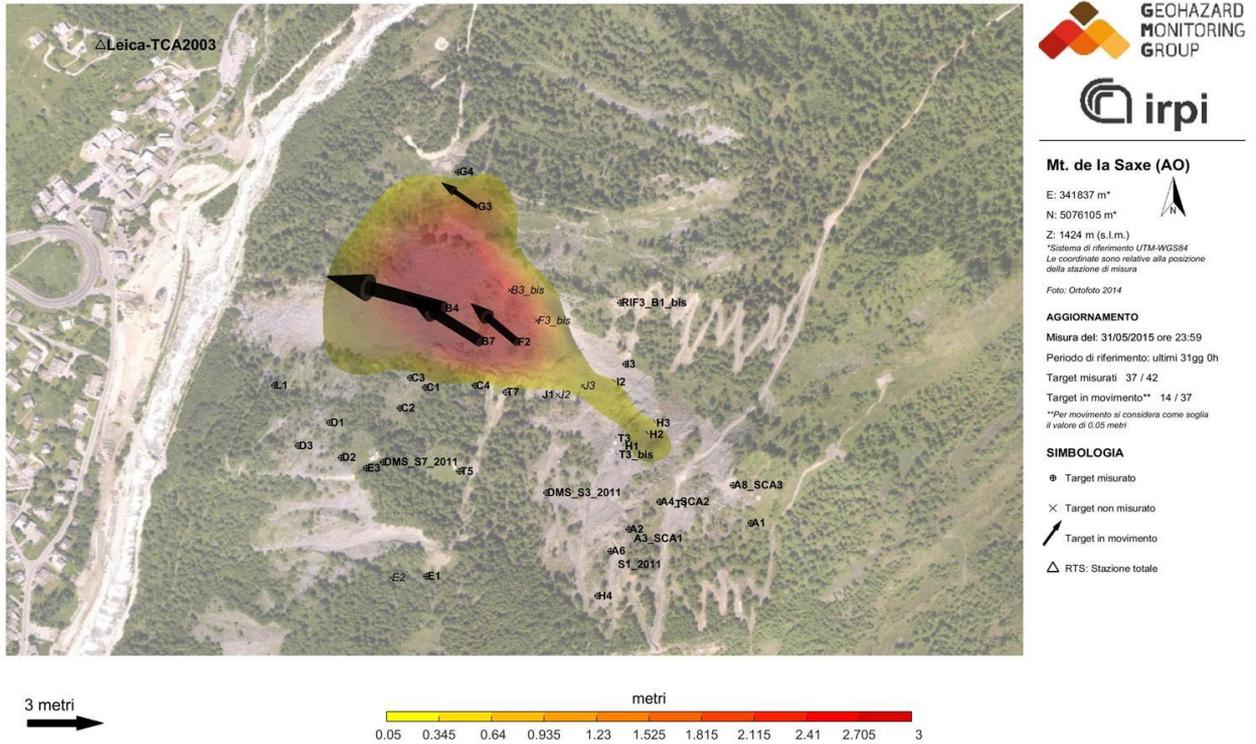


Figura 3.5 B, Rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di maggio

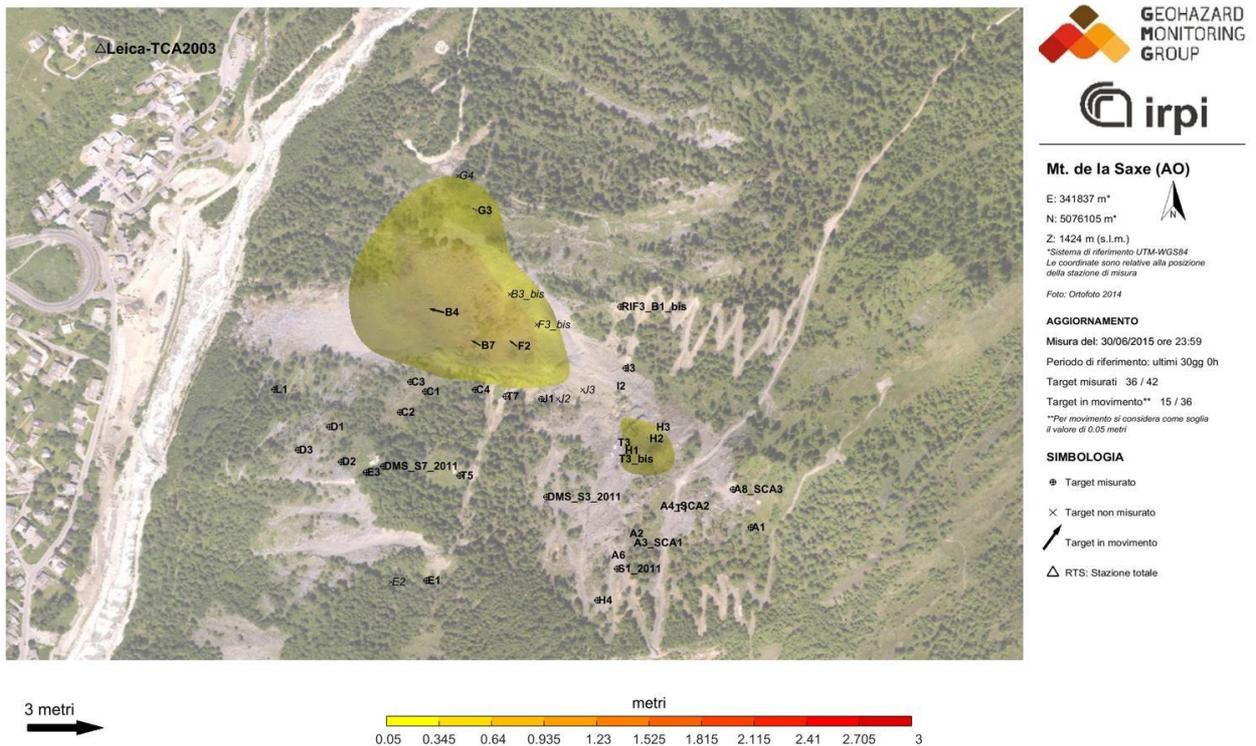


Figura 3.5 C rappresentazione mensile degli spostamenti cumulati nel mese di giugno

| Prisma | Est [m] | Nord [m] | Z [m] | LOS [m] | DXYZ [m] | MaxVel_LOS [mm/h] | MaxVel_XYZ [mm/h] |
|-------------|---------|----------|--------|---------|----------|-------------------|-------------------|
| A2 | -0.089 | 0.038 | -0.069 | 0.109 | 0.119 | 14.477 | 36.950 |
| A3_SCA1 | -0.117 | 0.029 | -0.076 | 0.124 | 0.143 | 14.357 | 37.428 |
| A4_SCA2 | -0.096 | 0.029 | -0.088 | 0.117 | 0.134 | 14.265 | 33.227 |
| A6 | -0.103 | 0.008 | -0.041 | 0.085 | 0.111 | 13.998 | 42.968 |
| B4 | -8.475 | 2.422 | -5.264 | 8.697 | 10.267 | 16.968 | 22.943 |
| C1 | -0.061 | 0.010 | -0.030 | 0.052 | 0.068 | 8.640 | 24.897 |
| C2 | -0.060 | 0.011 | -0.030 | 0.048 | 0.068 | 8.279 | 25.449 |
| C3 | -0.055 | 0.009 | -0.020 | 0.045 | 0.060 | 7.498 | 25.393 |
| D1 | -0.047 | 0.013 | -0.013 | 0.034 | 0.050 | 7.445 | 25.229 |
| D2 | -0.047 | 0.003 | -0.010 | 0.025 | 0.048 | 8.007 | 30.523 |
| D3 | -0.042 | 0.005 | 0.002 | 0.022 | 0.042 | 9.647 | 29.432 |
| T1 | -0.092 | 0.045 | -0.107 | 0.131 | 0.148 | 10.370 | 29.918 |
| T3 | -0.243 | 0.242 | -0.169 | 0.377 | 0.382 | 8.860 | 19.722 |
| T5 | -0.088 | 0.015 | -0.033 | 0.071 | 0.095 | 7.095 | 27.796 |
| T7 | -0.069 | 0.024 | -0.023 | 0.071 | 0.077 | 6.777 | 23.357 |
| DMS_S7_2011 | -0.062 | -0.008 | -0.004 | 0.027 | 0.063 | 7.688 | 27.941 |
| DMS_S3_2011 | -0.090 | 0.002 | -0.035 | 0.071 | 0.097 | 9.625 | 24.989 |
| S1_2011 | -0.118 | -0.022 | -0.051 | 0.078 | 0.130 | 11.350 | 27.892 |
| F2 | -4.413 | 3.693 | -5.404 | 6.679 | 7.893 | 10.920 | 13.235 |
| H3 | -0.241 | 0.349 | -0.299 | 0.476 | 0.519 | 7.561 | 25.113 |
| C4 | -0.064 | 0.014 | -0.029 | 0.061 | 0.072 | 8.618 | 23.555 |
| J1 | -0.100 | 0.054 | -0.059 | 0.123 | 0.128 | 5.809 | 17.063 |
| J2 | -0.035 | 0.011 | -0.023 | 0.039 | 0.043 | 2.111 | 8.808 |
| B7 | -5.544 | 3.499 | -5.561 | 7.360 | 8.597 | 11.132 | 13.557 |
| L1 | -0.072 | 0.001 | -0.010 | 0.030 | 0.073 | 8.134 | 40.599 |
| G3 | -2.610 | 1.786 | -1.860 | 3.263 | 3.669 | 6.704 | 8.171 |
| T3_bis | -0.312 | 0.210 | -0.177 | 0.412 | 0.416 | 8.671 | 11.206 |
| H1 | -0.274 | 0.257 | -0.192 | 0.416 | 0.422 | 9.741 | 15.921 |
| H2 | -0.396 | 0.372 | -0.415 | 0.649 | 0.684 | 7.634 | 11.715 |
| H4 | -0.054 | -0.027 | 0.027 | 0.007 | 0.066 | 8.297 | 44.858 |
| I2 | -0.310 | 0.205 | -0.210 | 0.417 | 0.427 | 6.944 | 9.686 |
| I3 | -0.018 | -0.012 | 0.003 | 0.008 | 0.022 | 6.876 | 34.648 |

Tabella 3.1 Spostamenti trimestrali misurati. In giallo il punto che ha fatto registrare velocità più elevate, 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.

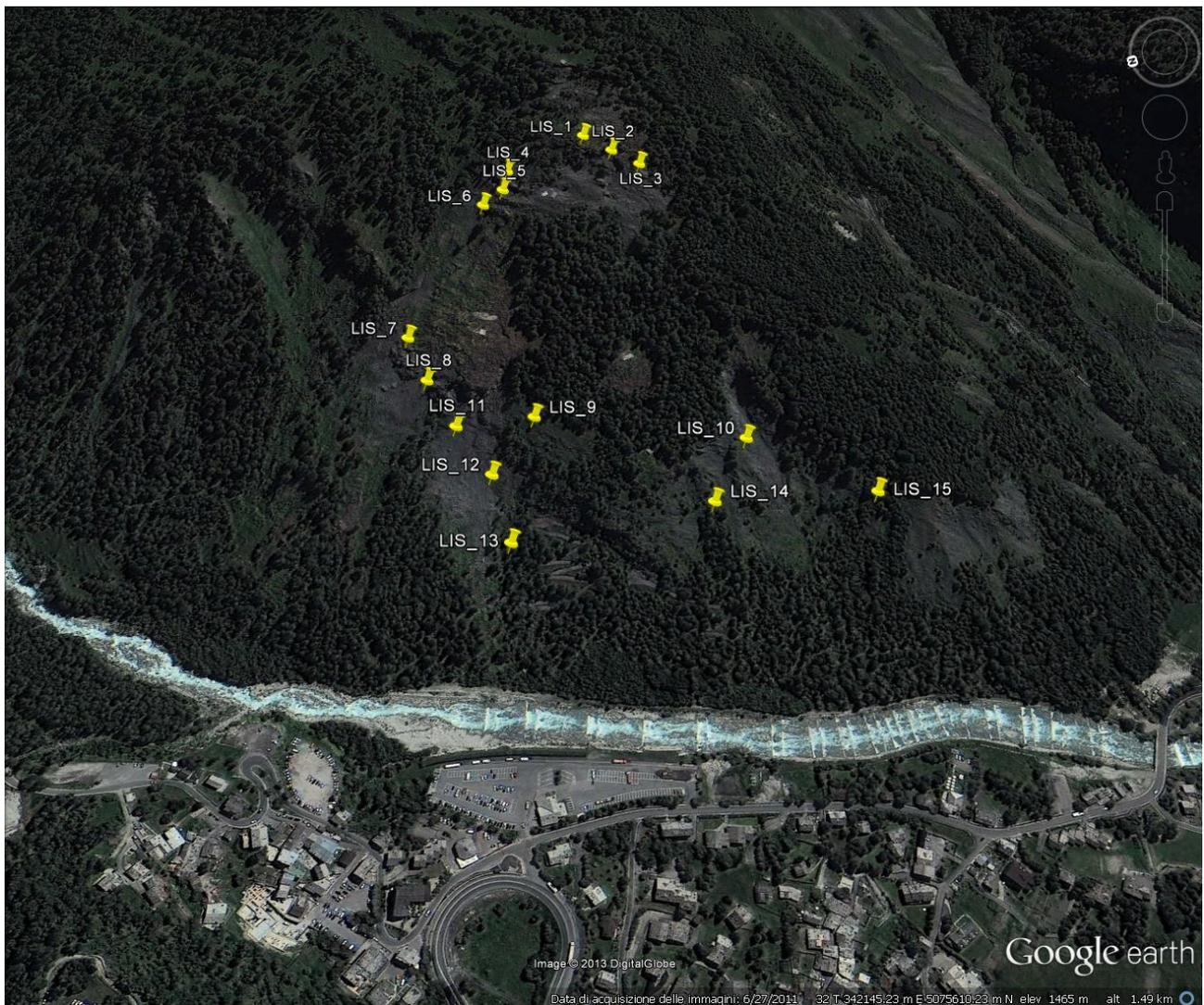


Figura 4.1 ubicazione dei punti LISALAB

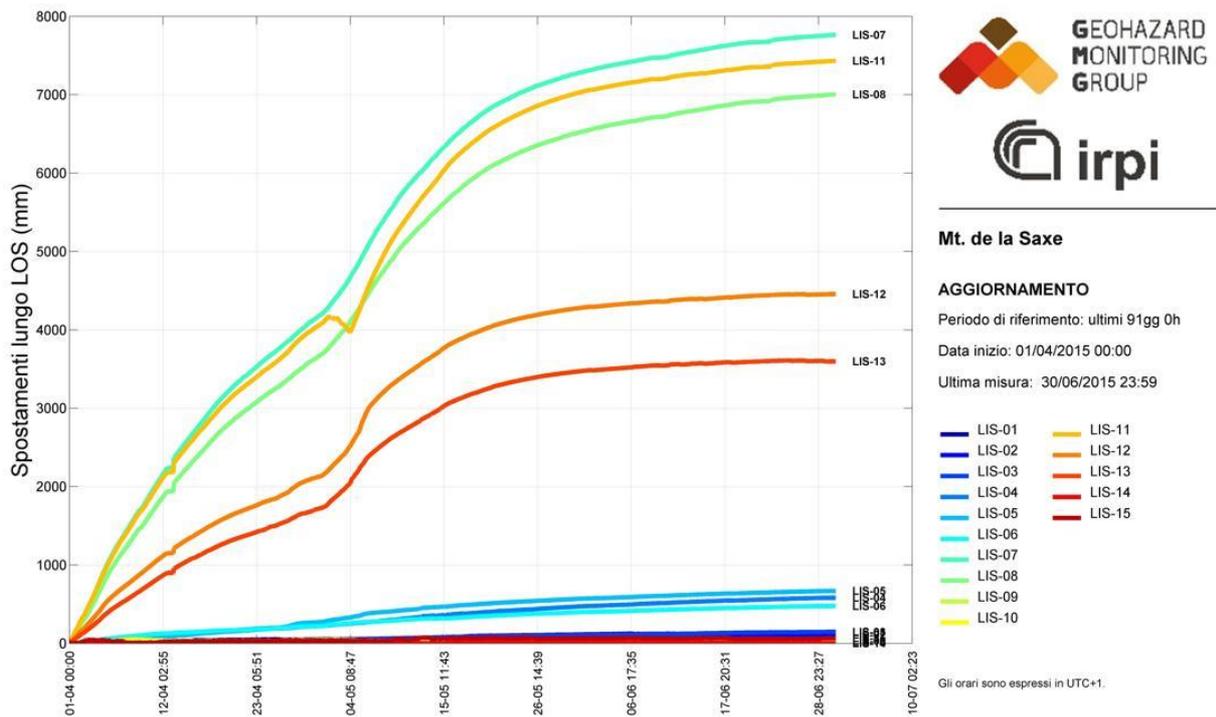


Figura 4.2 grafico dell'andamento della LOS dei punti mostrati nella figura precedente.

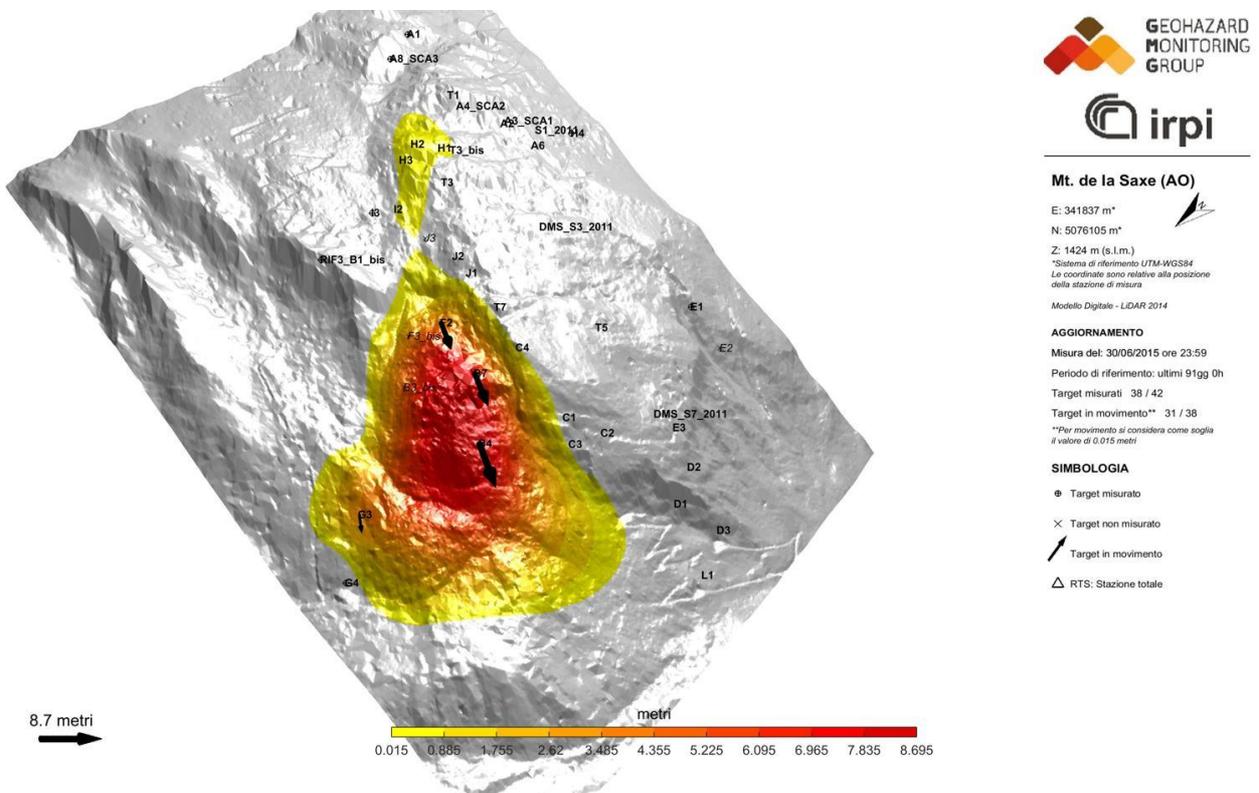


Figura 4.3 mappa delle deformazioni ottenuta dalla somma dei dati dei prismi misurati mediante stazione totale e SAR. Usando il nuovo DTM rilevato mediante LiDAR in luglio 2014 è possibile apprezzare chiaramente l'evoluzione del settore C.

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 | 110 | DMS_S3_2011: 71 | media | Incremento |
| DMS S7bis | 38 | DMS_S7_2011: 27 | alta | Incremento |
| DMS S8 | 162 | ND | ND | Decremento |
| DMS S9 | 98 | H2: 649 | bassa | Incremento |
| DMS S10 | 51 | A4: 117 | bassa | Decremento |
| DMS L1 | 28 | ND | ND | ND |

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

I dati DMS S3bis, DMS S7bis risultano mediamente compatibili con i dati di spostamento superficiale.

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.

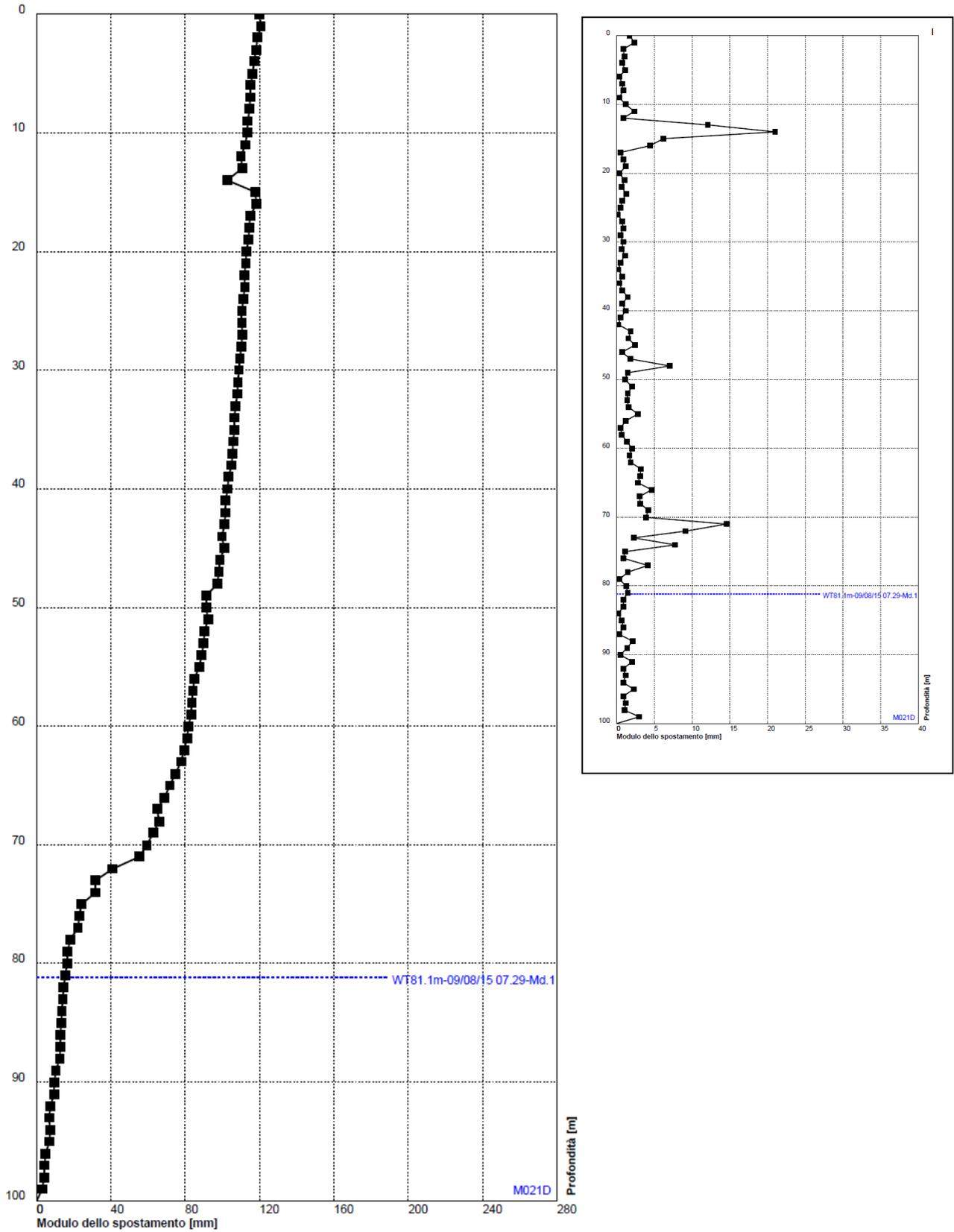
Il DMS S7bis presenta una evidente superficie di movimento a 84 m di profondità (azimut 270°).

Il DMS S8 presenta una evidente superficie di movimento a 15 m di profondità; sono inoltre evidenti anche movimenti più contenuti nei primi 4 metri di colonna attribuibili a deformazioni superficiali. Si rammenta che, come da comunicazione dell'Ing. Lovisolo, il DMS 8 ha una testa tubo che, rispetto alla topografia attuale, è posto ad una profondità di circa 4 m.

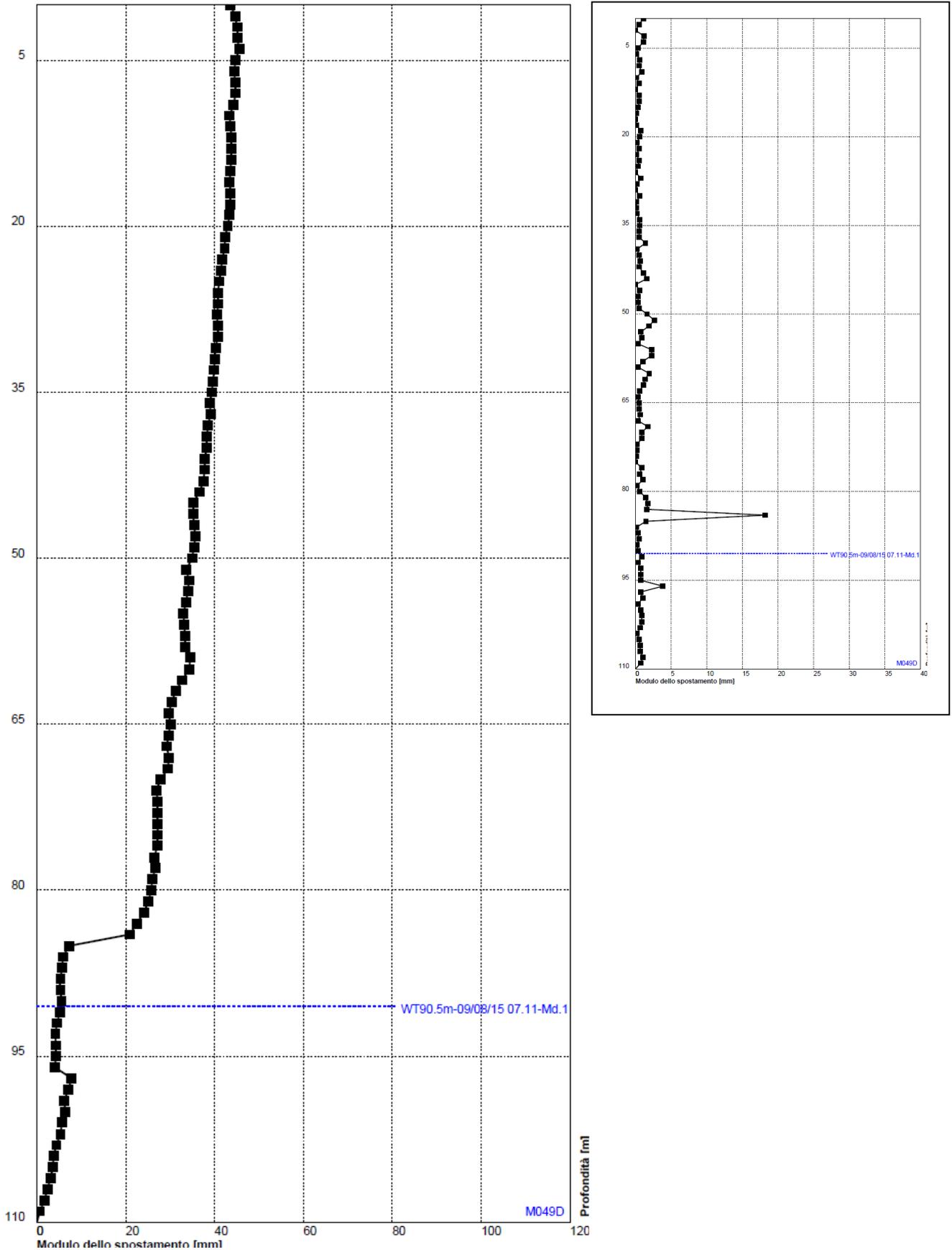
Il DMS S9 ha evidenziato nei mesi precedenti un effetto di spiratura; l'elemento evidente è la presenza di una superficie di movimento a 48 m.

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) non è di facile interpretazione.

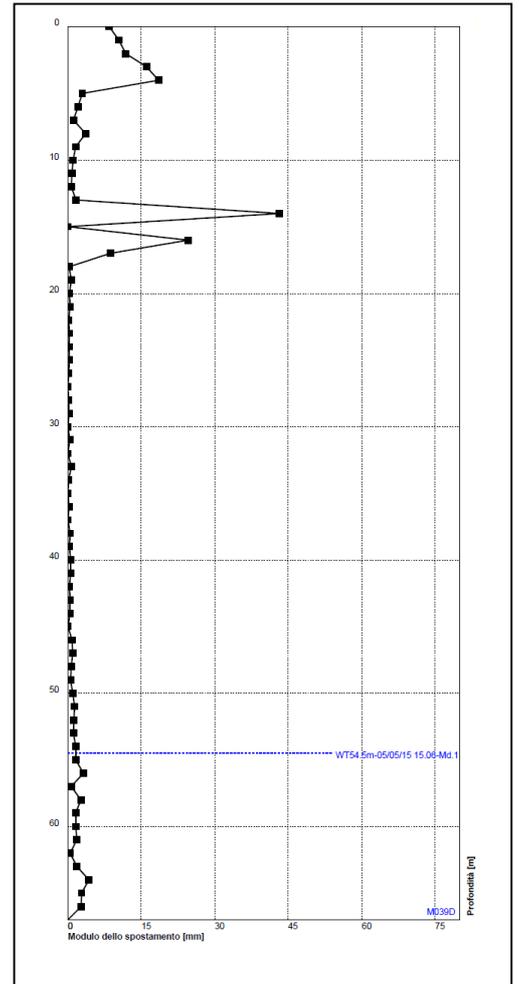
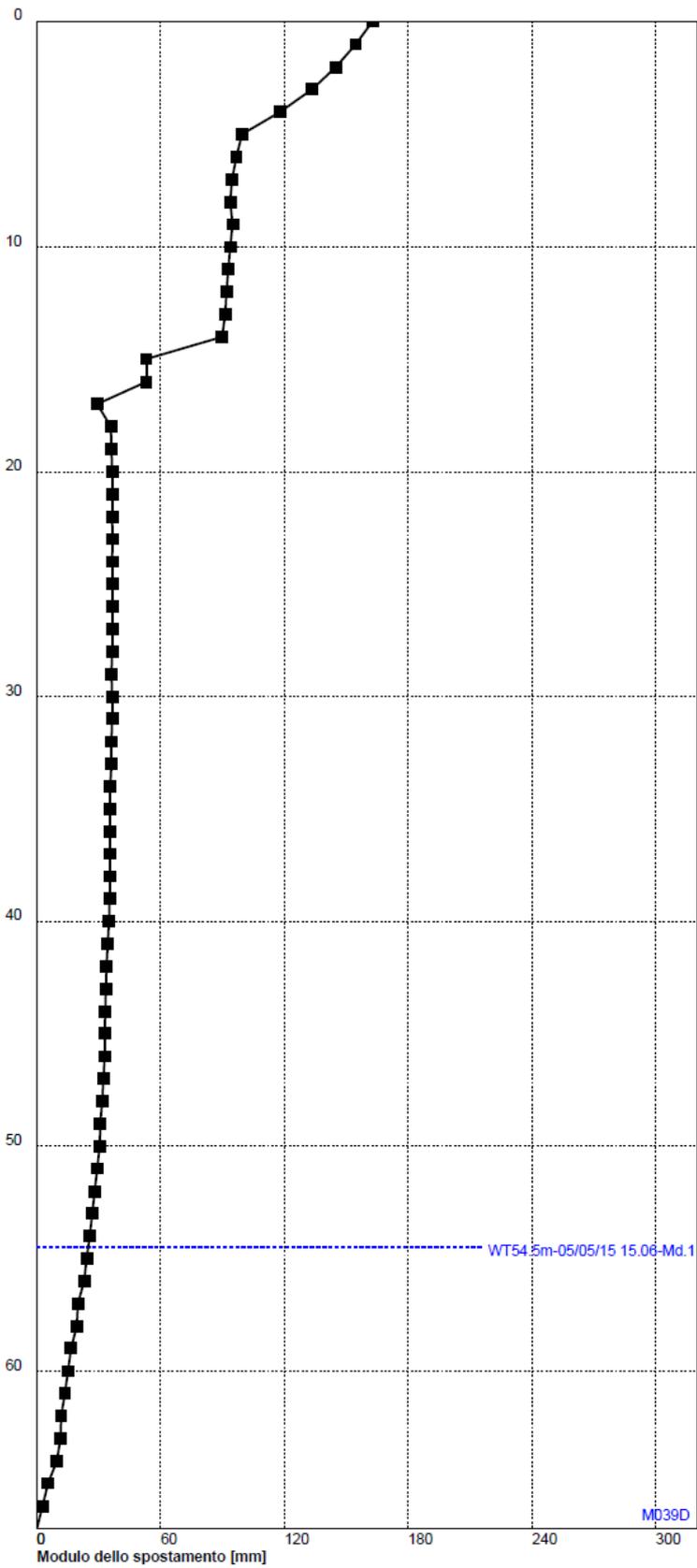
Il DMS L1 non verrà al momento commentato a causa dell'esiguità dei dati al momento disponibili.



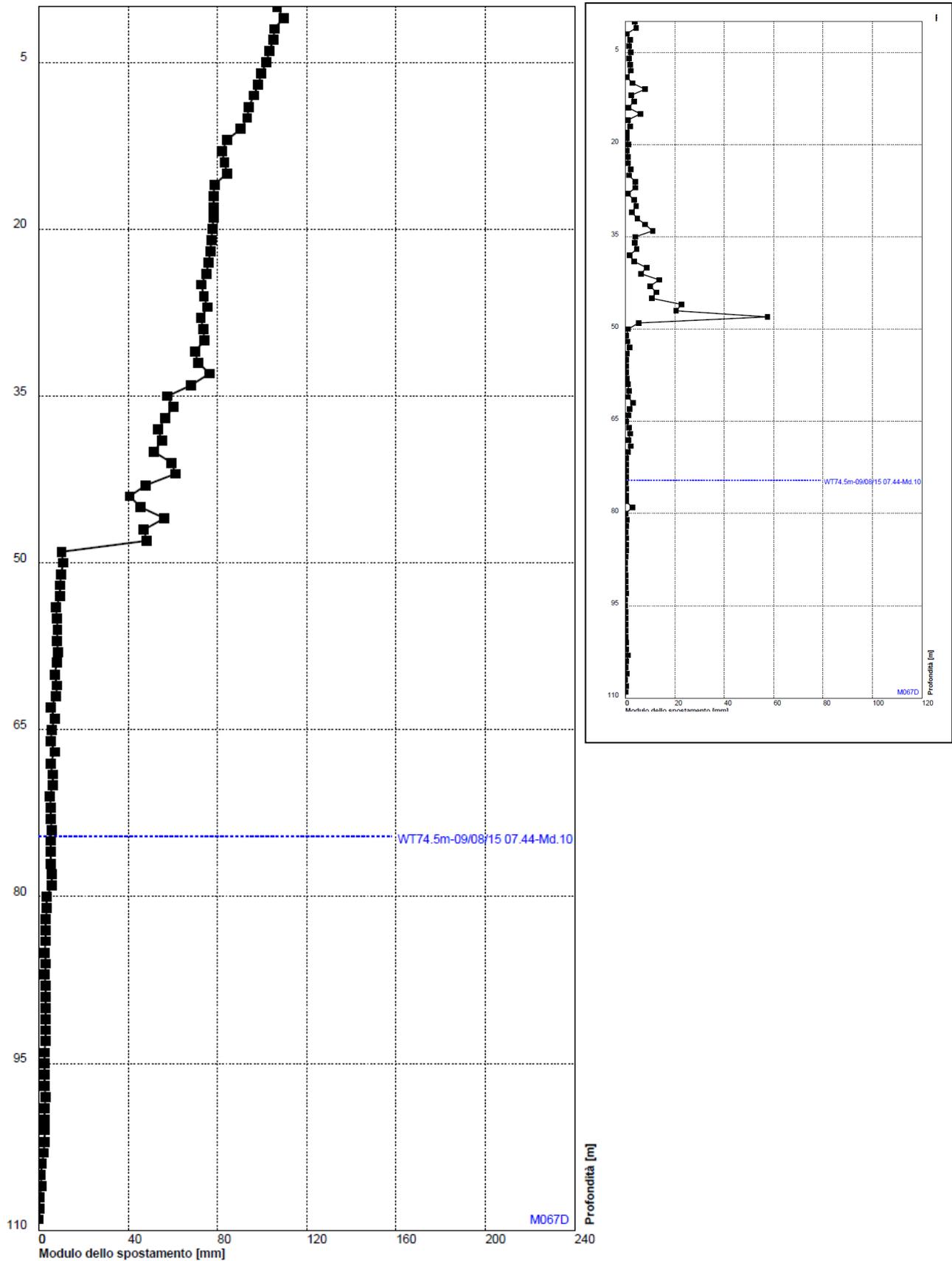
DMS S3 bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



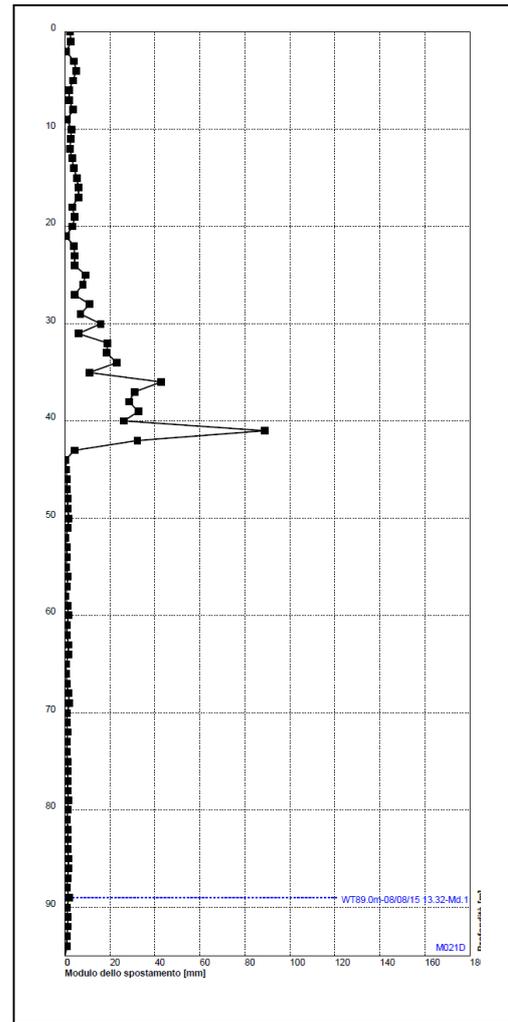
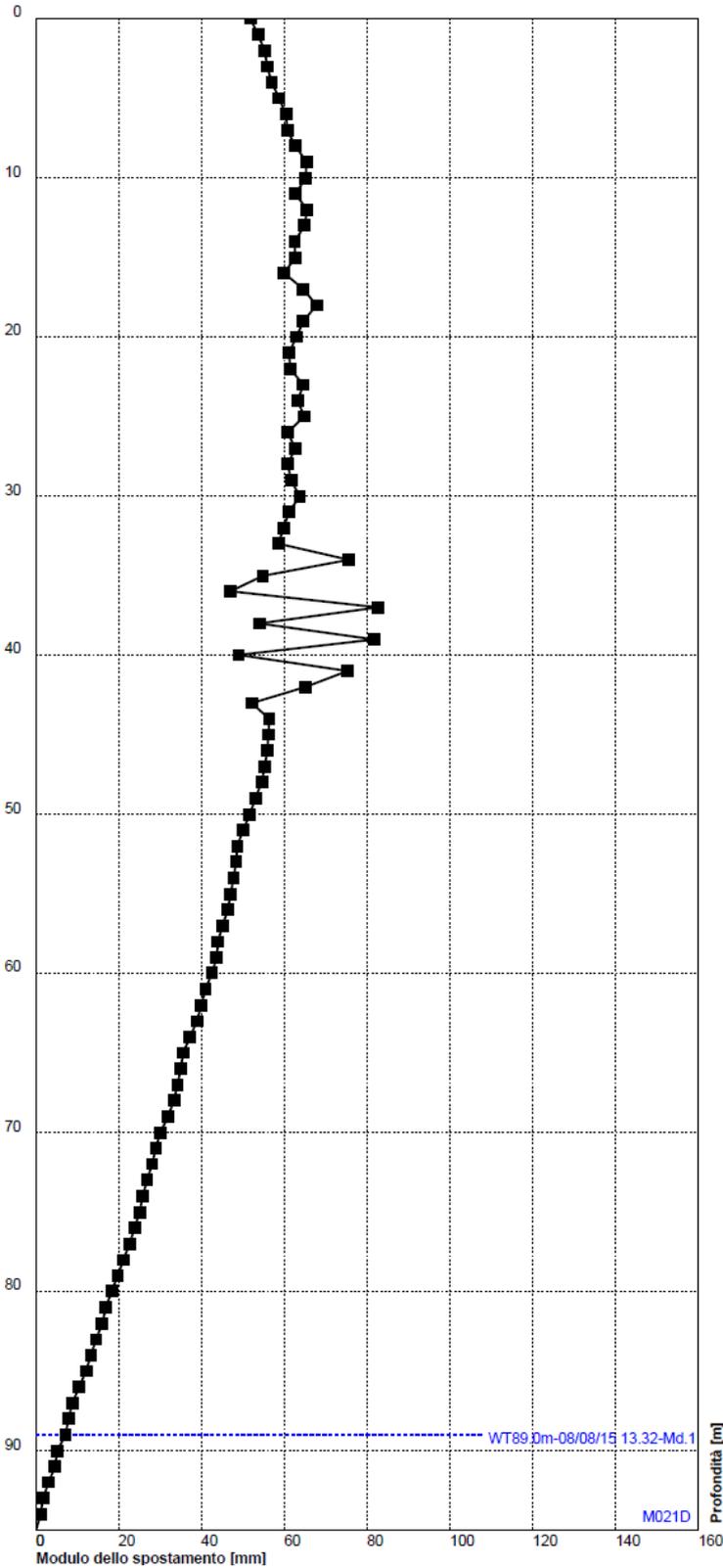
DMS S7bis – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



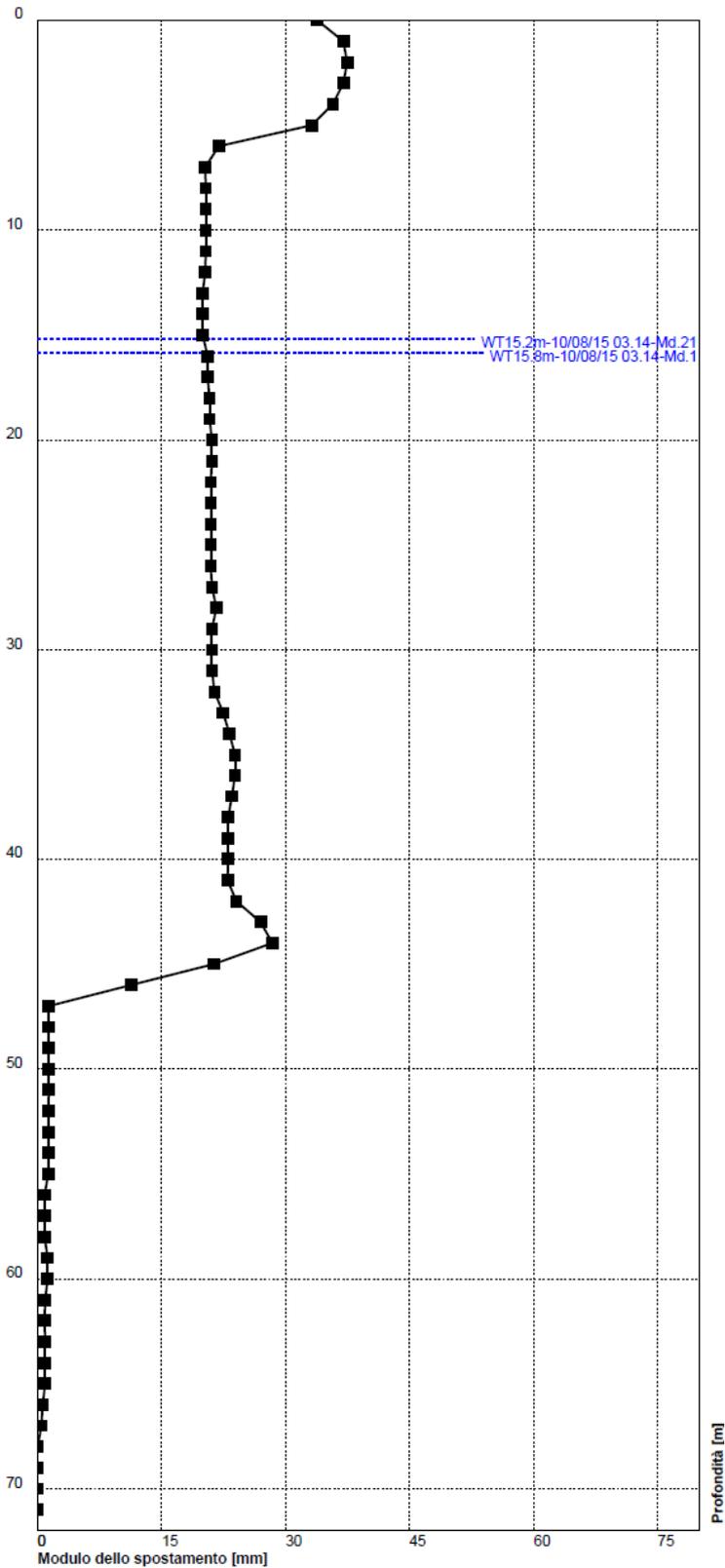
DMS S8 – grafico spostamento cumulato nel periodo considerato; nel riquadro più piccolo il grafico del modulo dello spostamento differenziale



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



[Usare una citazione significativa del documento per attirare l'attenzione del lettore o usare questo spazio per enfatizzare un punto chiave. Per posizionare questa casella di testo in un punto qualsiasi della pagina, è sufficiente trascinarla.]

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

6. PORTATE DRENI BASALI

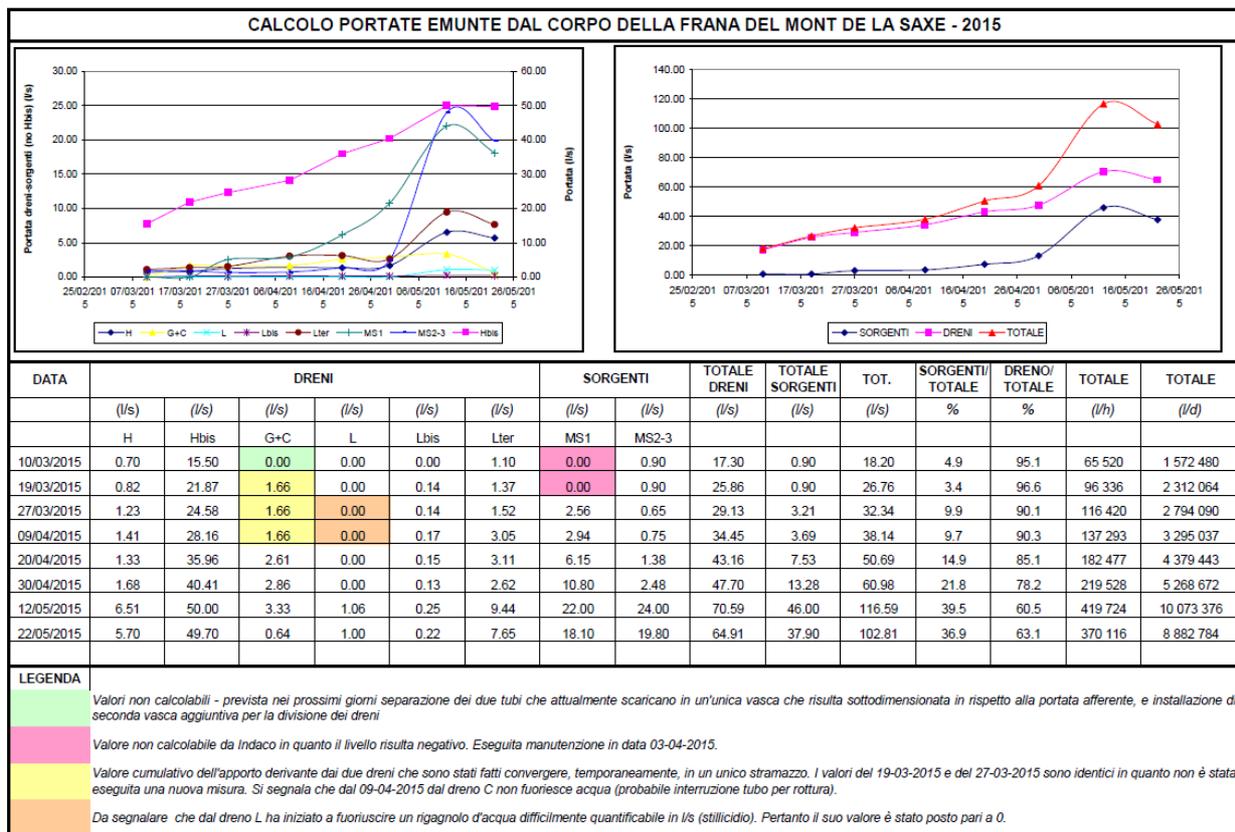
In base alle considerazioni fornite nei report precedenti si è ritenuto opportuno introdurre un ulteriore capitolo legato alle misurazioni di portata effettuate dal Servizio Geologico valdostano sui dreni posti attivi alla base del versante.

Al momento si tratta di misure manuali a cadenza periodica che certamente sottostimano la portata complessiva dei dreni ma che comunque sono estremamente utili per poter disporre di un ordine di grandezza e per valutare eventuali trend.

I dati del trimestre mostrano sino alla prima metà di giugno un trend in forte crescita sia per quanto riguarda la portata delle sorgenti che dei dreni.

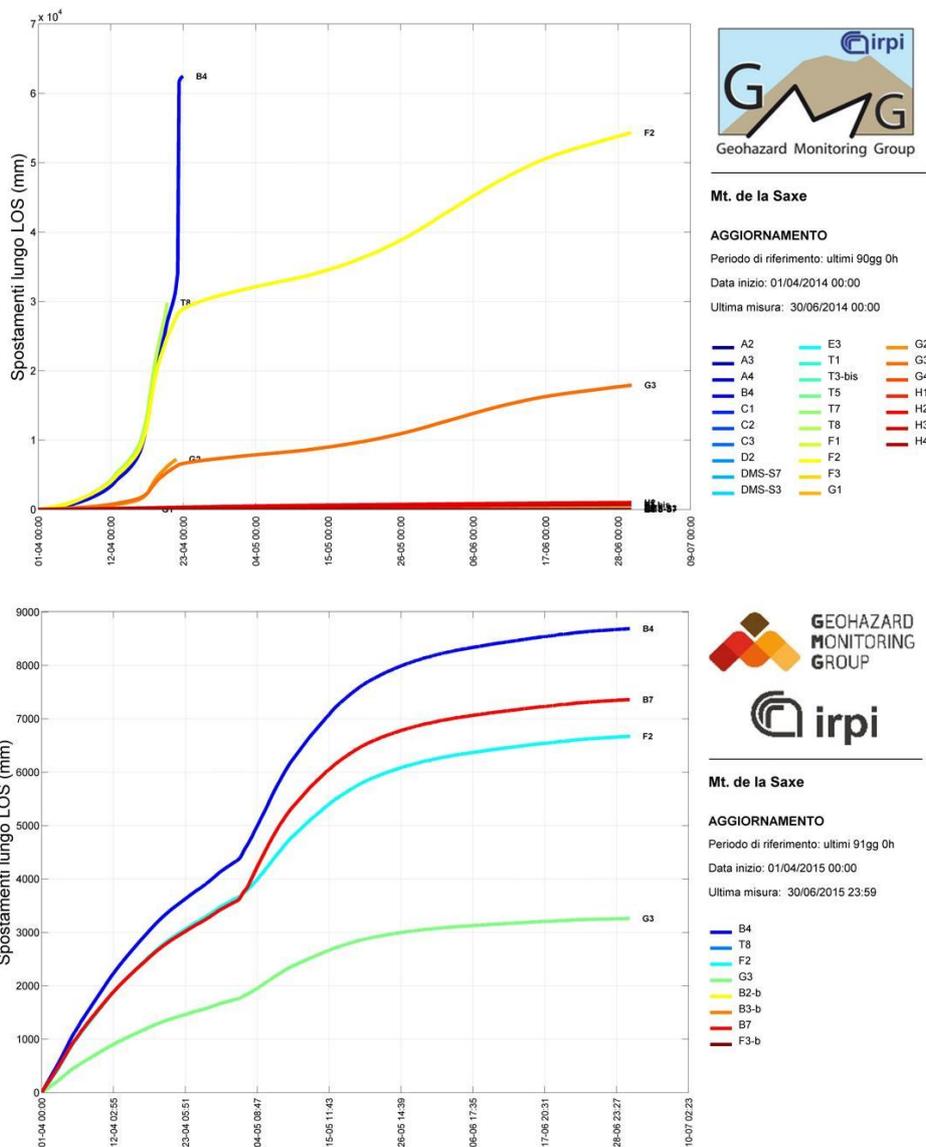
Da sottolineare la portata del dreno Hbis, con un valore massimo registrato di 50 l/s.

In totale, le portate cumulate dei dreni hanno fatto registrare un picco in corrispondenza alla misura del 12/5 pari a 70.59 l/s, che corrisponde al 60.5% delle portate totali misurate.



7. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Il secondo trimestre del 2015 ha fatto registrare dei movimenti cumulati importanti, che tuttavia sono estremamente più contenuti di quelli del medesimo periodo del 2014. Nei due grafici sottostanti si riportano per confronto i dati del 2014 e del 2015, dai quali emergono chiaramente le differenze. Nel primo semestre del 2015 l'evoluzione della frana è stata caratterizzata da un'accelerazione del settore C che può ormai essere considerato come un elemento disgiunto dal resto del corpo di frana e con una dinamica propria. Gli effetti della fusione del manto nevoso rimangono uno degli elementi di maggior criticità che stagionalmente governano la fase di accelerazione del fenomeno.



Torino, 24 agosto 2015

Geohazard Monitoring Group

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

