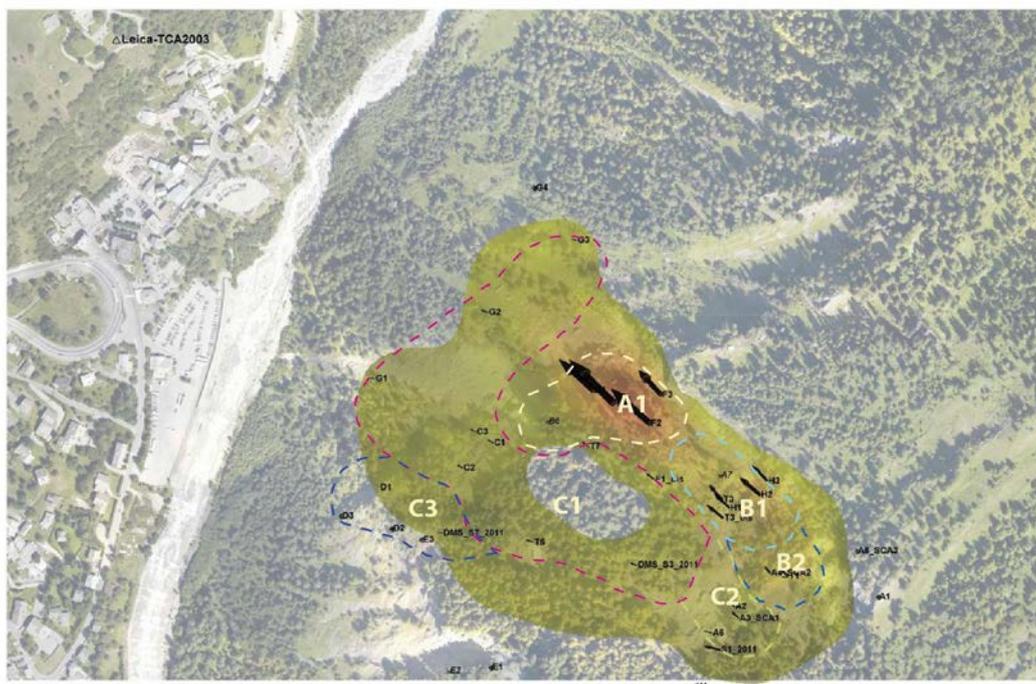


BOLLETTINO DI ANALISI TRIMESTRALE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEL MONT DE LA SAXE

Periodo analizzato: 1/7/2013 – 30/9/2013



	Stato di allerta massimo registrato			Spostamento cumulato max negli ultimi tre mesi e codice identificativo del prisma	Velocità massima (LOS) registrata e codice identificativo del prisma	Spostamenti in profondità
	07/13	08/13	09/13			
Dominio A1	N	P	N	159 → prisma T8	1.8 → prisma T8	ND
Dominio B1	N	N	N	75 → prisma H2	0.8 → prisma H2	DMS_S2 TT: -
Dominio B2	N	N	N	32 → prisma A4	0.4 → prisma A4	ND
Dominio C1	N	N	N	19 → prisma DMS_S3	0.3 → prisma DMS_S3	DMS_S3 TT: -
Dominio C2	N	N	N	35 → prisma S1_2011	0.5 → prisma S1_2011	58 m:
Dominio C3	N	N	N	8 → prisma D1	0.1 → prisma D1	DMS_S7 TT: -
						88 m:

NOTE: il presente bollettino costituisce un report sintetico del terzo trimestre 2013. Il trimestre è stato caratterizzato da una progressiva riduzione dei tassi di spostamento rispetto a quanto registrato nel trimestre precedente. Nel complesso l'analisi dei dati conferma come il periodo a maggior criticità sia quello primaverile, in concomitanza con lo scioglimento del manto nevoso. L'elemento che deve tuttavia essere evidenziato è l'accelerazione registrata in concomitanza dell'unico evento meteorologico intenso (circa 60 mm di pioggia cumulata) che il giorno 9 agosto ha fatto scattare la soglia di preallarme esclusivamente per il settore A1. Pur con le dovute cautele, questa relazione tra le precipitazioni a carattere temporalesco e l'attività del settore A1 non può essere trascurato.

legenda	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
---------	----------	---	----------	---	----------	--

1. CONSIDERAZIONI RELATIVE AGLI EVENTI OCCORSI NEL III TRIMESTRE

Il presente bollettino sintetizza gli avvenimenti occorsi nel periodo luglio – settembre 2013.

In questo periodo sono stati registrati tassi di movimento in chiara diminuzione rispetto al trimestre precedente. Due elementi devono tuttavia essere evidenziati:

- Pur con un trend in diminuzione, il valore massimo di spostamento trimestrale cumulato è di 1.59 m è stato registrato dal punto T8
- In concomitanza con l'evento meteorologico del 6-9 agosto (che ha fatto registrare un valore cumulato di circa 60 mm) si è avuta un'accelerazione del dominio A1 che ha riportato tale settore in condizione di preallarme. Anche se si tratta di un singolo evento che deve essere necessariamente considerato nell'ambito del processo di decelerazione in corso da parte di tutto il corpo di frana, la temporanea inversione di tendenze del settore A1 può essere considerata come l'evidenza di una crescente suscettibilità di tale settore (ed in parte anche del B1) agli eventi meteorologici brevi ed intensi. Con le dovute cautele, il superamento di un valore di precipitazione cumulata di 60mm in un singolo evento meteorologico dovrà quindi essere valutato con attenzione per verificare se tale suscettibilità si confermata oppure no.

Nell'ambito delle attività di studio e ricerca del GMG, il 9 agosto è stato inoltre eseguito un rilevamento mediante sistema RAR (Real Aperture Radar) della frana del Mont de La Saxe. La relazione sintetica relativa ai dati ottenuti durante tale rilievo costituisce parte integrante del presente bollettino.

La presenza in loco dei ricercatori del GMG ha inoltre permesso di documentare i fenomeni di crollo localizzati nella parte frontale del settore A1 occorsi nella giornata di venerdì 9 agosto 2013 (foto 1).



Foto 1: foto scattata alle 14:38 del 9/8/2013 che documenta il crollo di alcuni blocchi (in basso al centro la nube di polvere generata dal rimbalzo) dal settore più acclive del dominio cinematico A1; in rosso il punto di distacco.

2. DATI METEOROLOGICI

I dati meteorologici presentati riguardano al momento esclusivamente le precipitazioni registrate dal pluviometro. Unico evento degno di nota i 60 mm di pioggia cumulata registrati tra il 6 e il 9 agosto 2013.

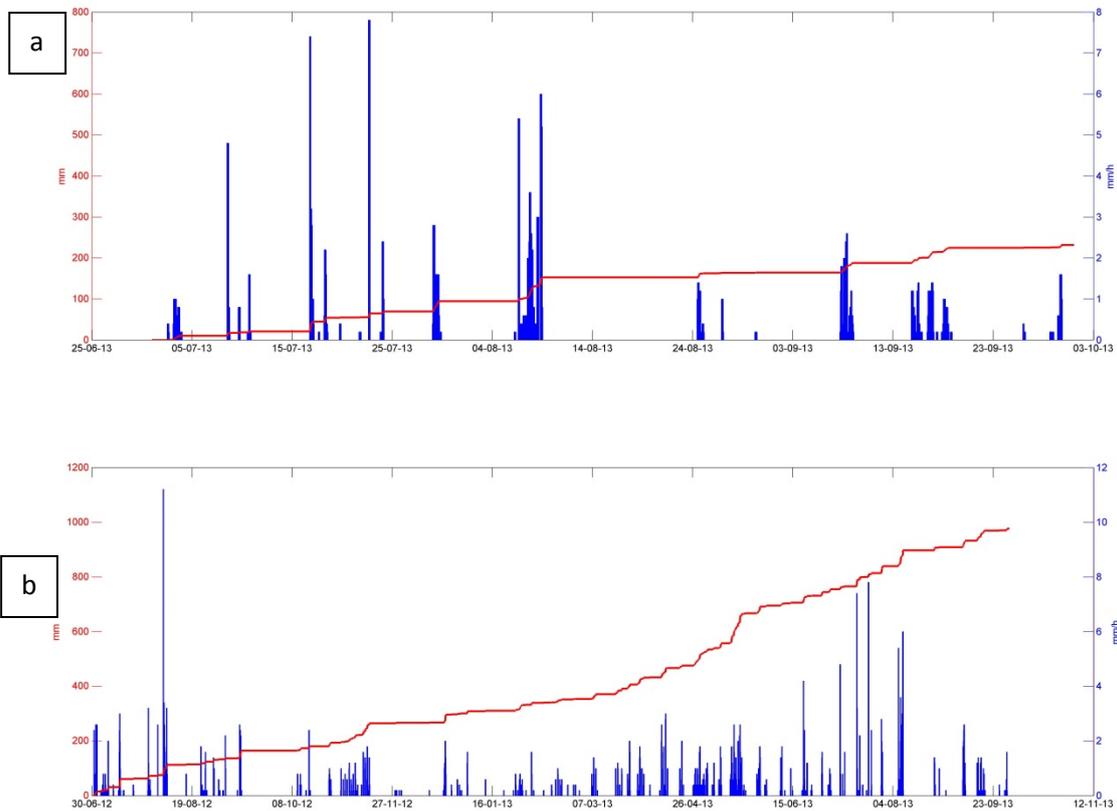


Figura 2.1 Dati pluviometrici. Precipitazioni orarie (blu) e cumulate (rosso). (a) Dati relativi al trimestre 07/04 - 30/09/2013. (b) Dati relativi al periodo 30/06/2012 – 30/09/2013.

3. STAZIONE TOTALE/GPS

I dati della stazione totale hanno permesso di seguire con attenzione l'evoluzione del dissesto nelle sue varie parti. Le misure evidenziano il trend in diminuzione che caratterizza tutto il periodo. Unica eccezione la breve accelerazione in concomitanza con l'evento meteorologico del 6-9 agosto 2013.

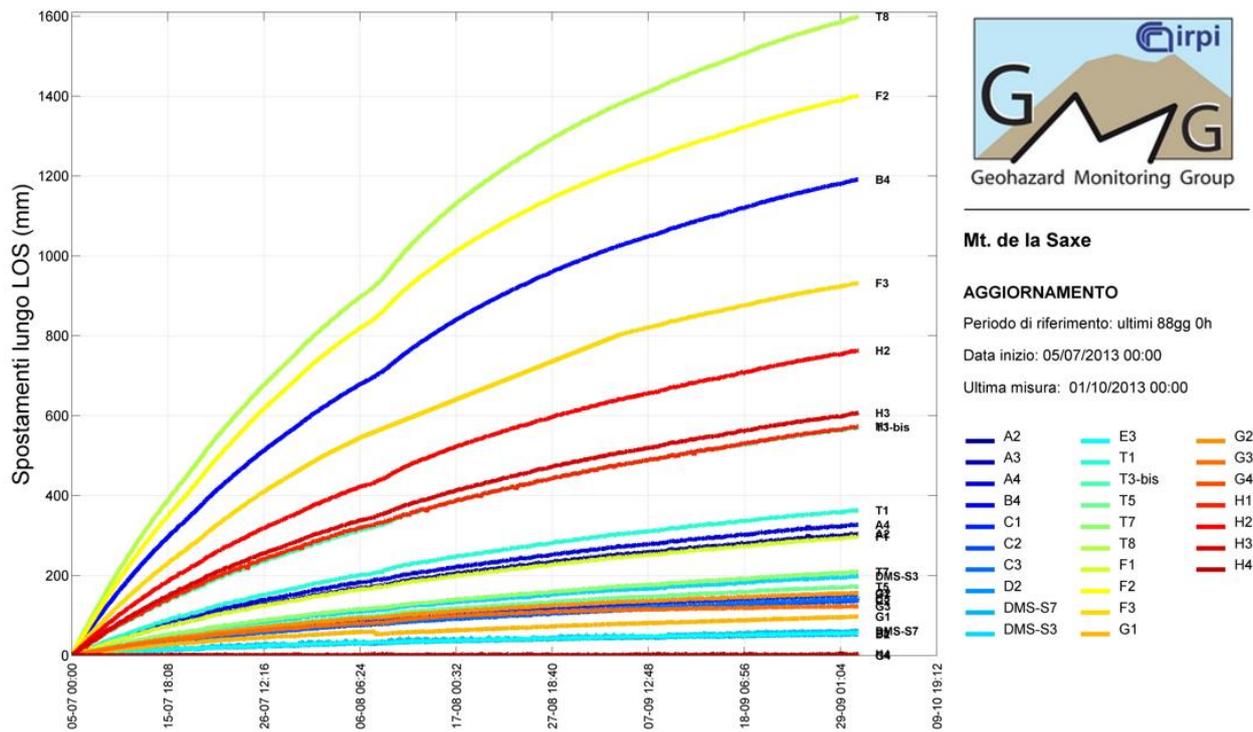


Figura 3.1 grafico complessivo dei prismi della rete di monitoraggio nel periodo 5/7/2013 – 1/10/2013.

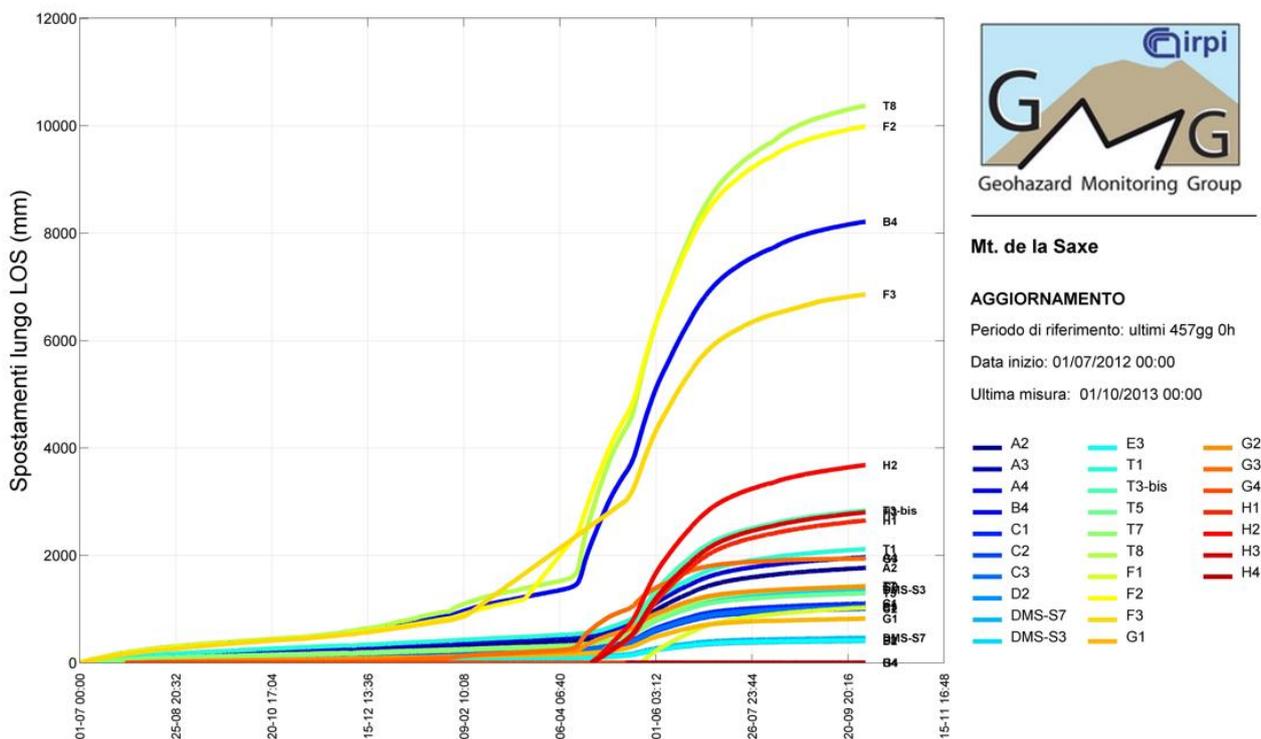
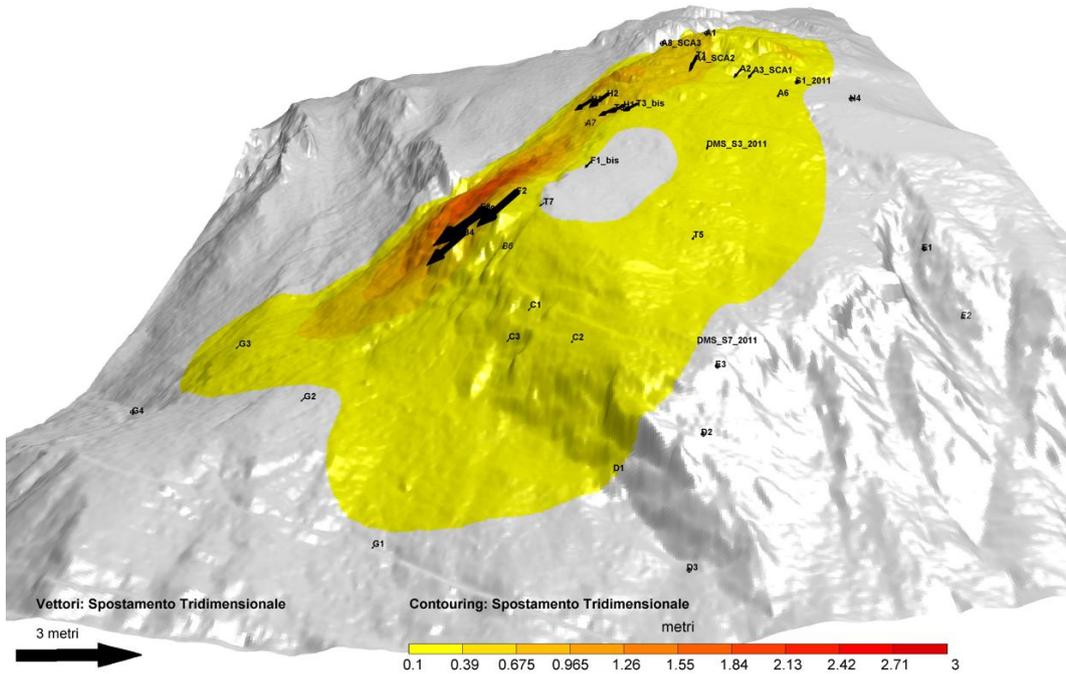


Figura 3.2 grafico dei prismi della rete di monitoraggio nel periodo 1/7/2012 - 1/10/2013 il grafico evidenzia chiaramente gli elevati tassi di spostamento registrati nel periodo primaverile del 2013 e la successiva fase di rallentamento occorsa durante il terzo trimestre.



Mt. de la Saxe (AO)

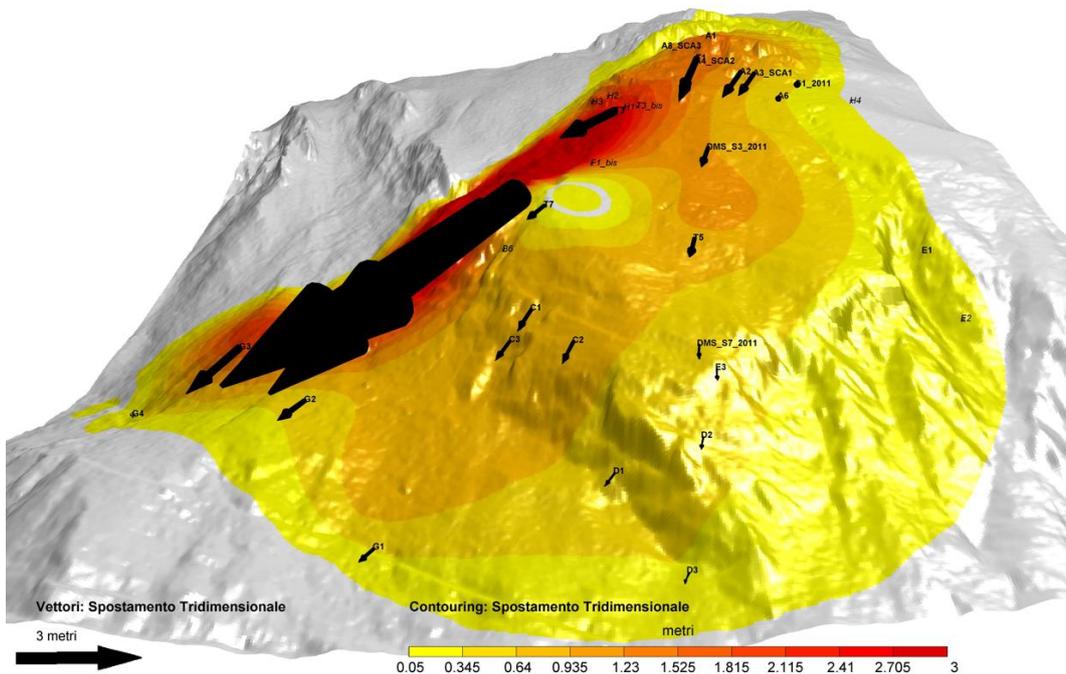
E: 341837 m*
N: 5076105 m*
Z: 1424 m (s.l.m.)
*Sistema di riferimento: UTM-WGS84
Le coordinate sono relative alla posizione della stazione di misura
Modello Digitale - LIDAR VDA 2009

AGGIORNAMENTO

Misura del: 03/10/2013 ore 00:00
Periodo di riferimento: ultimi 91gg 0h
Target misurati: 35 / 38
Target in movimento** 27 / 35
**Per movimento si considera come soglia il valore di 0.1 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
Modello Digitale - LIDAR VDA 2009

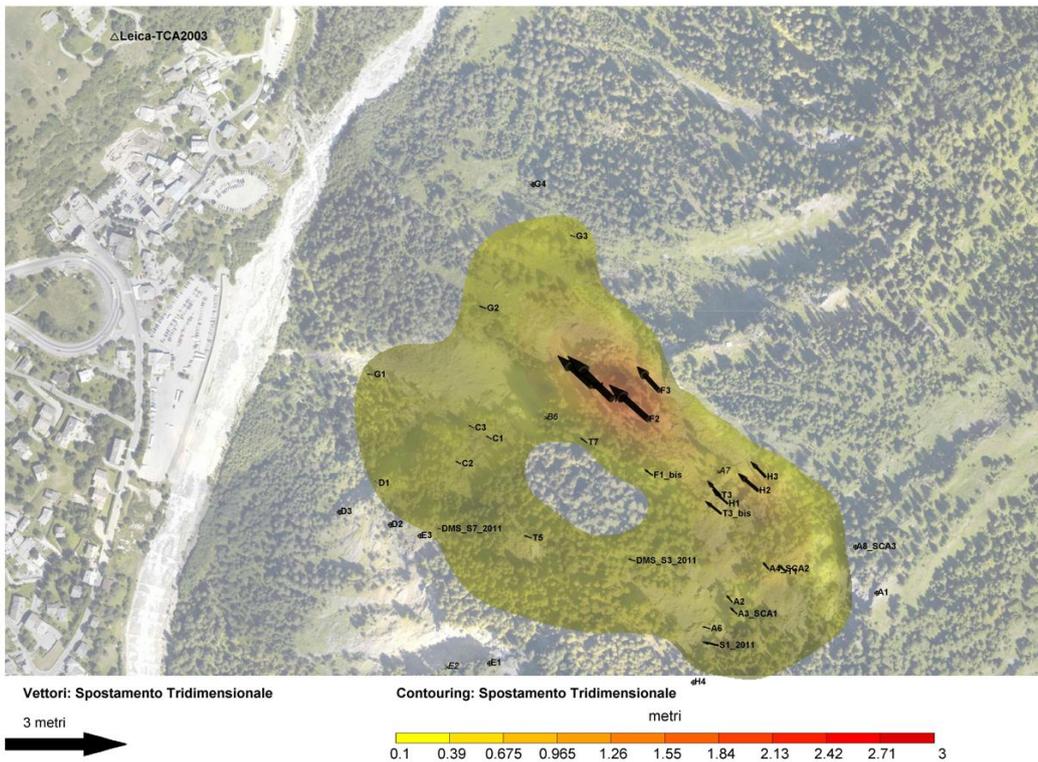
AGGIORNAMENTO

Misura del: 30/06/2013 ore 00:00
Periodo di riferimento: ultimi 91gg 0h
Target misurati: 28 / 38
Target in movimento** 27 / 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

Figura 3.3 rappresentazione tridimensionale degli spostamenti cumulati nel trimestre di riferimento e nel trimestre precedente.



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 RVIDA

AGGIORNAMENTO

Misura del: 03/10/2013 ore 00:00

Periodo di riferimento: ultimi 91gg 0h

Target misurati: 35 / 38

Target in movimento** 27 / 35

**Per movimento si considera come soglia il valore di 0.1 metri

SIMBOLOGIA

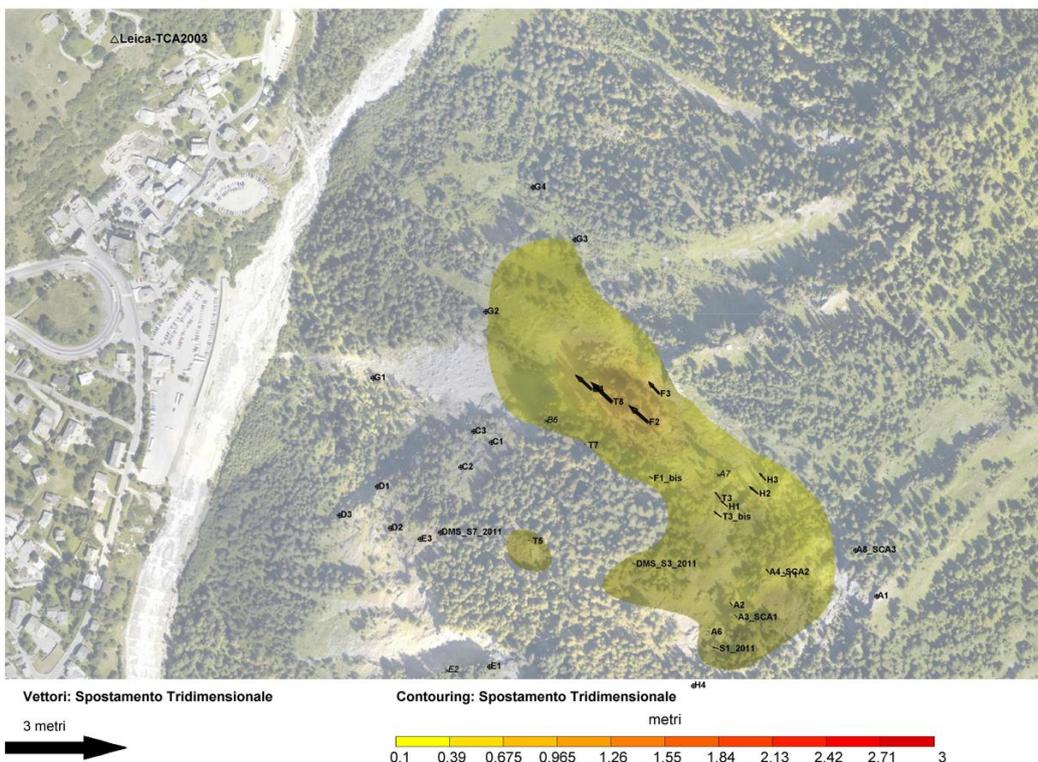
⊕ Target misurato

⊗ Target non misurato

↗ Target in movimento

△ RTS: Stazione totale

Figura 3.4, Rappresentazione degli spostamenti cumulati nel trimestre di riferimento



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 RVIDA

AGGIORNAMENTO

Misura del: 30/07/2013 ore 00:00

Periodo di riferimento: ultimi 26gg 0h

Target misurati: 35 / 38

Target in movimento** 19 / 35

**Per movimento si considera come soglia il valore di 0.1 metri

SIMBOLOGIA

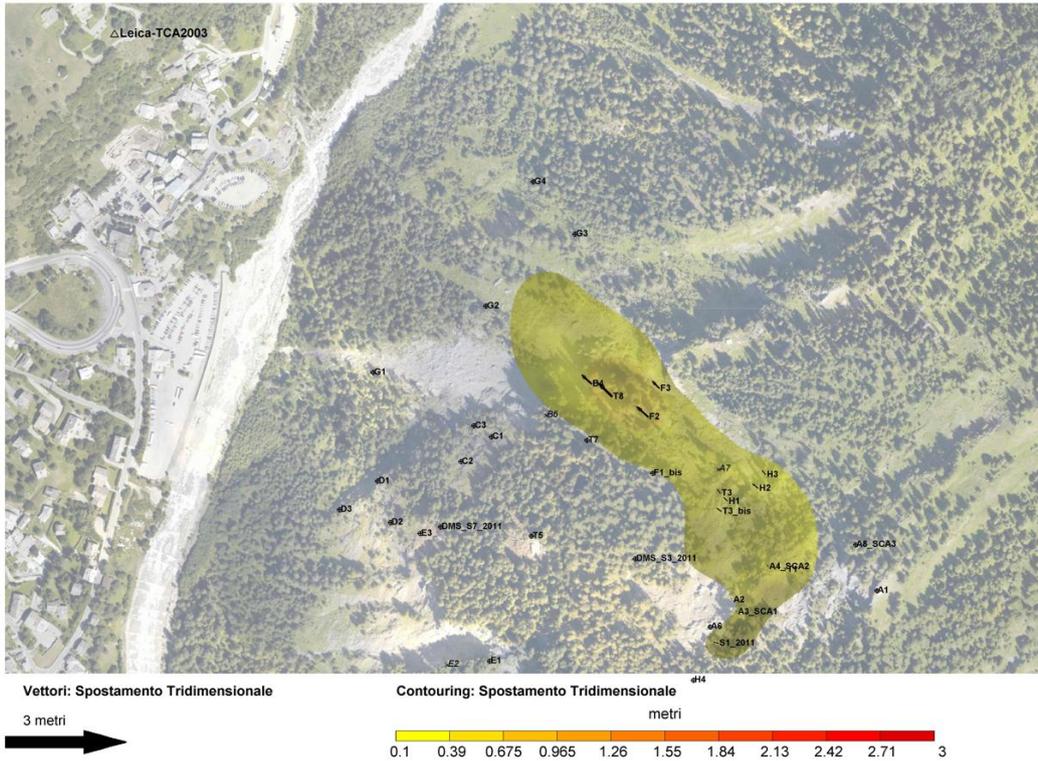
⊕ Target misurato

⊗ Target non misurato

↗ Target in movimento

△ RTS: Stazione totale

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



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 RVIDA

AGGIORNAMENTO

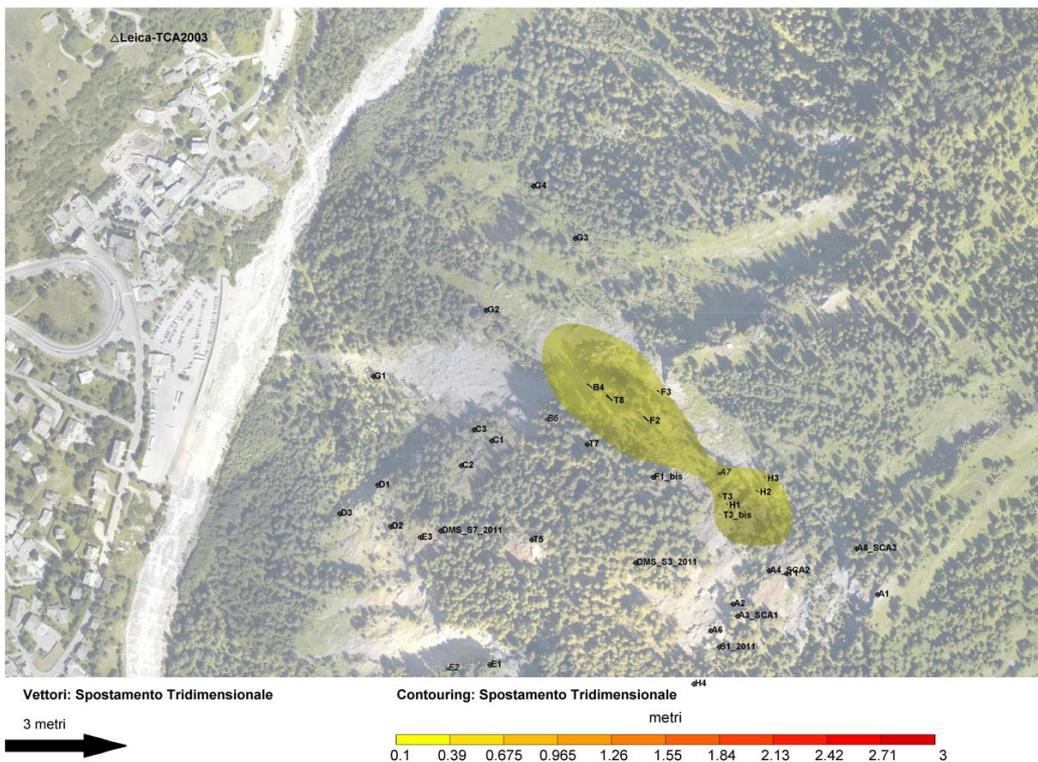
Misura del: 31/08/2013 ore 00:00
Periodo di riferimento: ultimi 30gg 0h
Target misurati 35 / 38
Target in movimento** 14 / 35

**Per movimento si considera come soglia il valore di 0.1 metri

SIMBOLOGIA

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

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



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 RVIDA

AGGIORNAMENTO

Misura del: 30/09/2013 ore 00:00
Periodo di riferimento: ultimi 30gg 0h
Target misurati 35 / 38
Target in movimento** 9 / 35

**Per movimento si considera come soglia il valore di 0.1 metri

SIMBOLOGIA

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

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

Prisma	Est [m]	Nord [m]	Z [m]	LOS [m]	DXYZ [m]	MaxVel_LOS [mm/h]	MaxVel_XYZ [mm/h]
'A2'	0.17	-0.16	-0.23	0.30	0.33	0.38	0.44
'A3_SCA1'	0.17	-0.17	-0.22	0.30	0.33	0.37	0.50
'A4_SCA2'	0.16	-0.15	-0.34	0.32	0.40	0.42	0.57
'A6'	0.06	-0.20	-0.13	0.22	0.25	0.29	0.41
'B4'	0.68	-0.77	-0.80	1.18	1.30	1.42	1.54
'C1'	0.07	-0.13	-0.12	0.15	0.19	0.21	0.32
'C2'	0.06	-0.12	-0.11	0.13	0.18	0.17	0.28
'C3'	0.07	-0.11	-0.10	0.14	0.17	0.21	0.33
'D1'	0.06	-0.07	-0.05	0.08	0.10	0.13	0.37
'D2'	0.02	-0.07	-0.04	0.05	0.08	0.13	0.41
'D3'	0.02	-0.05	-0.02	0.04	0.06	0.08	0.35
'E3'	0.02	-0.07	-0.05	0.05	0.09	0.08	0.40
'T1'	0.17	-0.19	-0.35	0.36	0.43	0.42	0.59
'T3'	0.35	-0.32	-0.27	0.53	0.54	0.62	0.72
'T5'	0.06	-0.17	-0.12	0.17	0.21	0.21	0.57
'T7'	0.11	-0.15	-0.11	0.21	0.22	0.25	0.32
'T8'	0.98	-1.00	-0.94	1.59	1.69	1.83	1.95
'DMS_S7_2011'	0.01	-0.08	-0.07	0.06	0.10	0.17	0.38
'DMS_S3_2011'	0.06	-0.17	-0.15	0.19	0.24	0.25	0.38
'S1_2011'	0.07	-0.39	-0.16	0.35	0.43	0.54	0.67
'F2'	0.80	-0.88	-0.93	1.39	1.51	1.62	1.81
'F3'	0.55	-0.52	-0.83	0.92	1.12	10.62	12.95
'G1'	0.02	-0.14	-0.03	0.10	0.15	0.37	0.41
'G2'	0.05	-0.15	-0.08	0.15	0.18	0.21	0.28
'G3'	0.04	-0.10	-0.08	0.12	0.14	0.21	0.29
'T3_bis'	0.32	-0.39	-0.28	0.56	0.57	0.67	0.70
'H1'	0.34	-0.37	-0.27	0.56	0.57	0.67	0.68
'H2'	0.41	-0.49	-0.45	0.75	0.78	0.87	0.96
'H3'	0.37	-0.37	-0.34	0.60	0.62	0.71	0.81
'F1_bis'	0.15	-0.20	-0.19	0.29	0.31	0.33	0.39

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 scaricati 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.

I dati di fatto confermano quanto già descritto in precedenza attraverso l'analisi delle misure della stazione totale robotizzata.

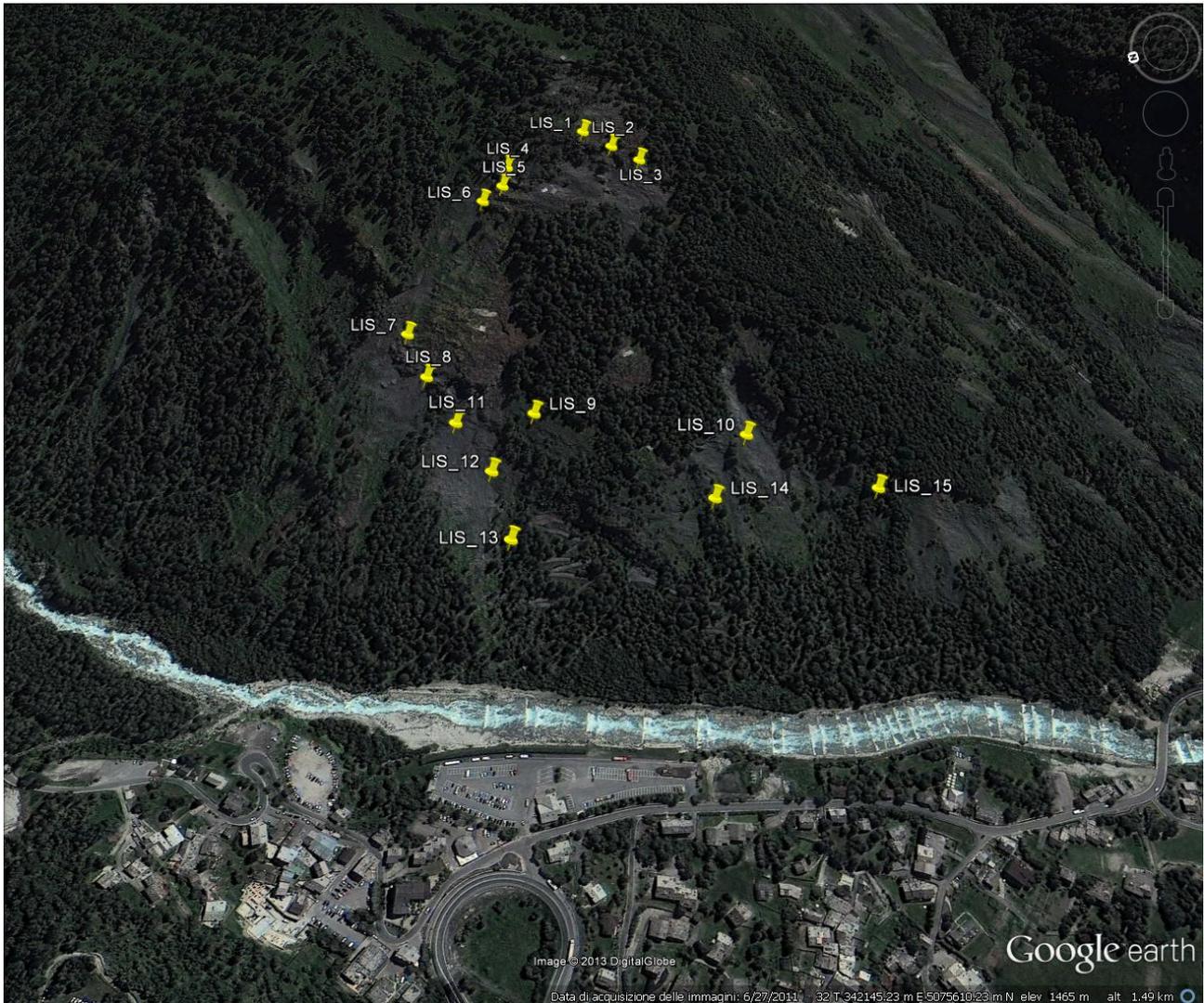


Figura 4.1 ubicazione dei punti LISALAB

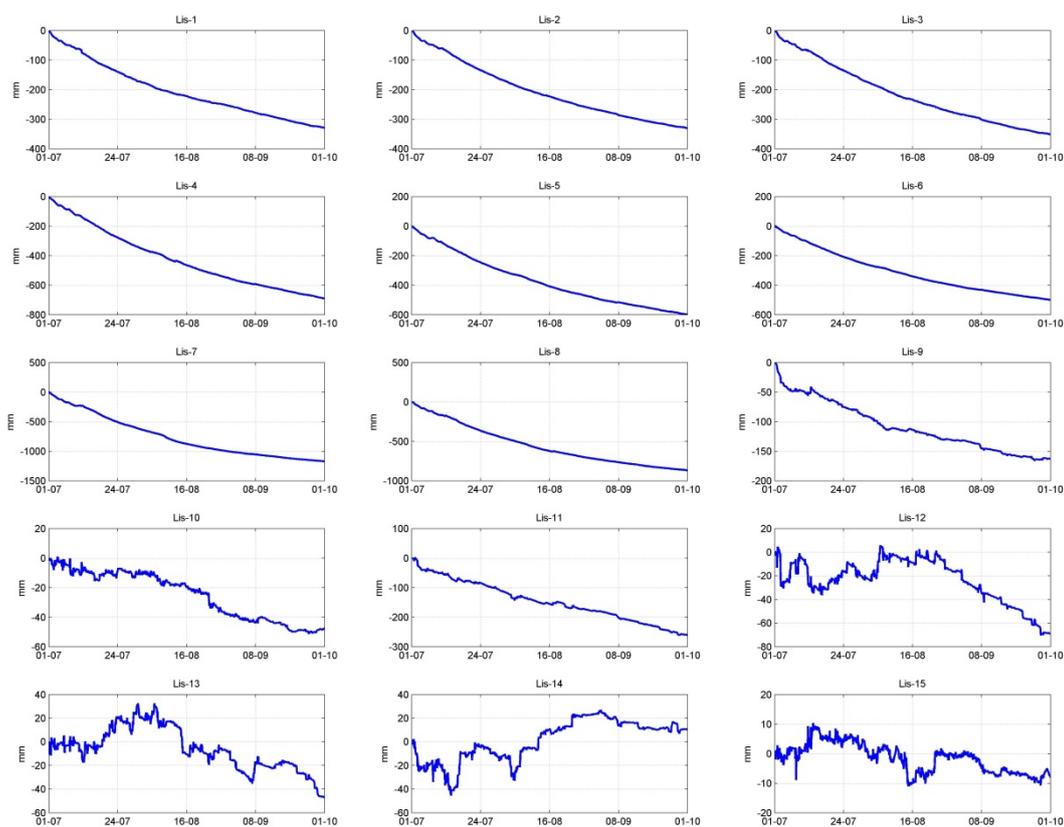


Figura 4.2 grafico dell'andamento della LOS dei punti mostrati nella figura precedente.

5. DMS

Il capitolo relativo ai DMS non contiene al momento dati significativi in quanto i sistemi installati hanno subito dei danni irreparabili durante i movimenti della frana del trimestre precedente e quindi i valori dell'ultimo trimestre non possono essere considerati attendibili.

Al momento sono in fase di installazione nuovi DMS i cui dati verranno analizzati e commentati non appena sarà disponibile uno storico rappresentativo.

6. RAR

Nell'ambito delle attività di ricerca e sviluppo del GMG mirate all'utilizzo di nuovi strumenti e tecniche di misura degli spostamenti superficiali, si è ritenuto opportuno contattare la Società svizzera Gamma Remote Sensing per effettuare una campagna sperimentale di misura utilizzando il sistema GPRI da loro sviluppato e brevettato. Tutti i costi della sperimentazione sono stati sostenuti dal GMG che si è avvalso dell'importante sostegno da parte della Regione Autonoma Valle d'Aosta per il trasporto in quota della strumentazione tramite elicottero. La campagna è stata condotta in alta Valle d'Aosta nei giorni di venerdì 9 e sabato 10 agosto 2013 ed ha avuto come obiettivi le aree frontali dei Ghiacciai di Planpincieux e Gran Jorasse ed il fenomeno franoso del Mont de La Saxe.

Per quanto riguarda i ghiacciai, tale attività deve essere considerata come un elemento aggiuntivo alla Convenzione di ricerca in essere tra CNR IRPI e Fondazione Montagna Sicura, mentre per quanto riguarda le misure del Mont de La Saxe esse sono state condotte su iniziativa del GMG per poter disporre di un'ulteriore fonte di dati.

Essendo stata superata nuovamente la soglia di preallarme da parte dei prismi T8 ed F2 nella giornata di venerdì, si è ritenuto opportuno inviare un sintetico report preliminare sui dati del Mont de La Saxe che evidenziasse i risultati ottenuti durante la campagna di misura, nella speranza che tale report possa costituire un'ulteriore fonte di informazioni in base alla quale approfondire il grado di consapevolezza delle dinamiche in atto. Tale report deve dunque essere considerato come un documento sintetico preliminare emesso nelle fasi immediatamente successive alla campagna di misura, maggiori dettagli sui dati saranno resi disponibili successivamente.

6.1 Radar interferometrico terrestre di Gamma Remote Sensing (GPRI)

Gamma Portable Radar Interferometer - GPRI è uno strumento radar ad apertura reale (RAR) sviluppato e costruito da Gamma Remote Sensing per il monitoraggio dei movimenti del terreno legati a frane o ghiacciai. Da inizio 2011 è in uso una nuova seconda generazione di radar interferometrico terrestre caratterizzato da un design più compatto e da una maggiore velocità di acquisizione delle immagini.

Le principali caratteristiche tecniche del radar interferometrico terrestre di Gamma Remote Sensing sono le seguenti:

- Frequenza: 17.2 GHz (lunghezza d'onda: 0.0176 m)
- Tempo d'acquisizione: 10 gradi per secondo
- Raggio d'operazione: da 0 a 10 km
- Apertura angolare dell'antenna: 0.5 x 35 gradi (3 dB)
- Risoluzione in range (direzione di osservazione): 1 m
- Risoluzione in azimuth (perpendicolare alla direzione di osservazione):
 - 8 m @ 1km (proporzionale alla distanza)
- Precisione: < 2 mm
- Consumo stimato: Max 65 W (220 VAC o 24 VDC)

Il radar interferometrico ha il particolare pregio di permetterne un rapido impiego. Acquisizioni multiple per ridurre gli errori di misura sono possibili grazie al tempo di acquisizione minore a un minuto per una scansione di circa 90°.

Il sistema GPRI è stato installato presso Fondazione Montagna Sicura alle ore 19:00 del 09/08/2013 (Figura 6.1). Si sono eseguite una serie di acquisizioni ripetute ogni 3 minuti. La postazione è stata rioccupata la mattina del 10/10/2013.

Nella figura 6.2 sono riportati i risultati preliminari dell'interferogramma differenziale che evidenziano le aree soggette a movimento.

L'interferogramma evidenzia (fig. 6.3) la presenza di tre aree caratterizzate da tassi di movimento più elevati, che riguardano: i) il settore A1, ii) il fenomeno di colata che caratterizza il lato destro della frana (da sempre una delle aree di cui si è intuito il grado di attività ma la cui complessità e continua evoluzione ne ha limitato l'installazione e la permanenza di caposaldi di misura) iii) un settore del dominio B1, nell'area limitrofa la punto H1.



Figura 6.1 - Foto dell'installazione del GPRI presso Fondazione Montagna Sicura

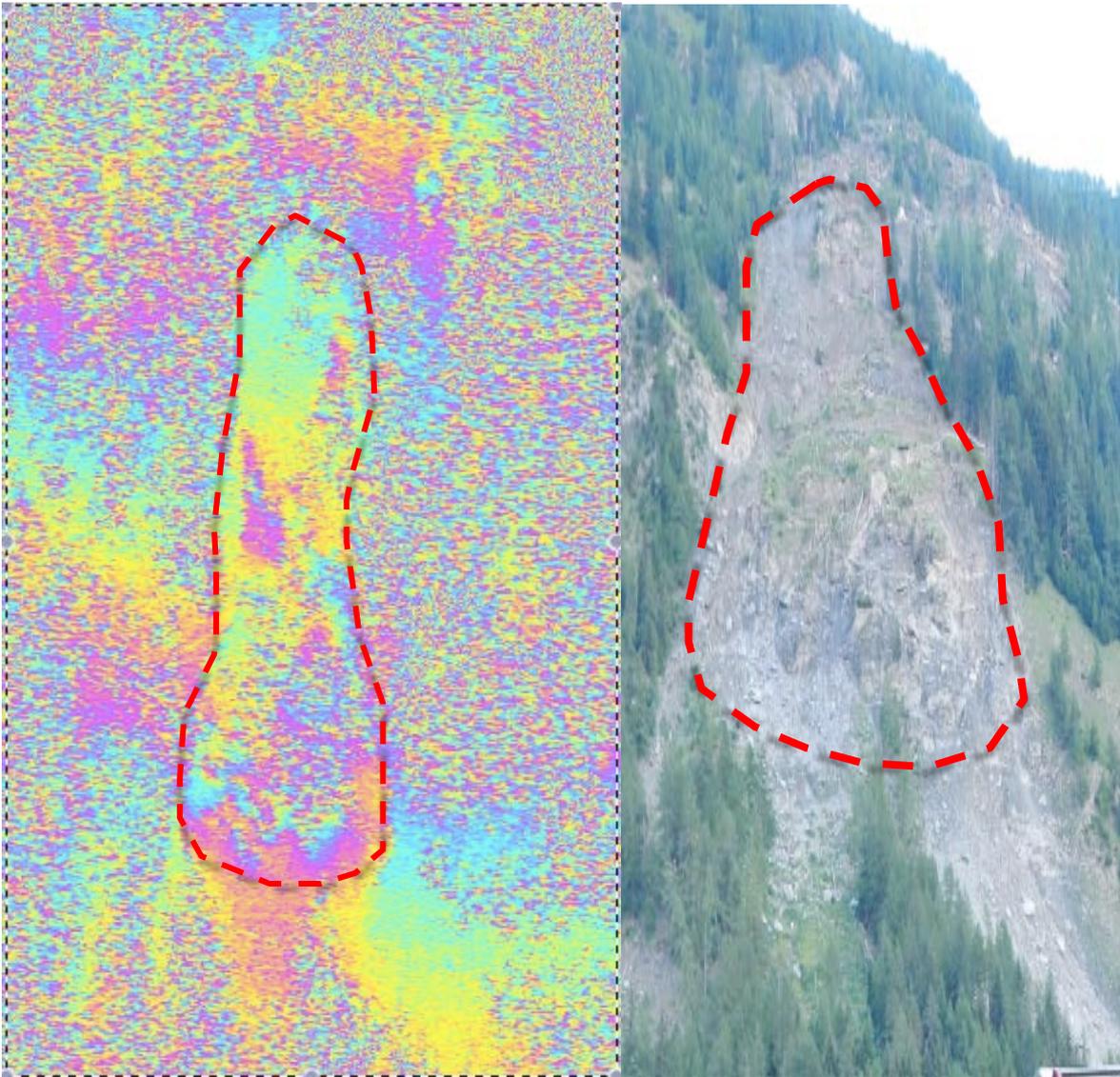


Figura 6.2 - A sinistra: interferogramma differenziale calcolato dalle acquisizioni eseguite in data 09/08 ore 19:30 e 10/08 ore 8:30. L'intervallo temporale tra le due acquisizioni è di 13 ore. A destra: per una più facile comprensione dell'interferogramma è stata adattata un'immagine della frana del Mt. de la Saxe che riporta il medesimo bordo indicato nell'interferogramma.

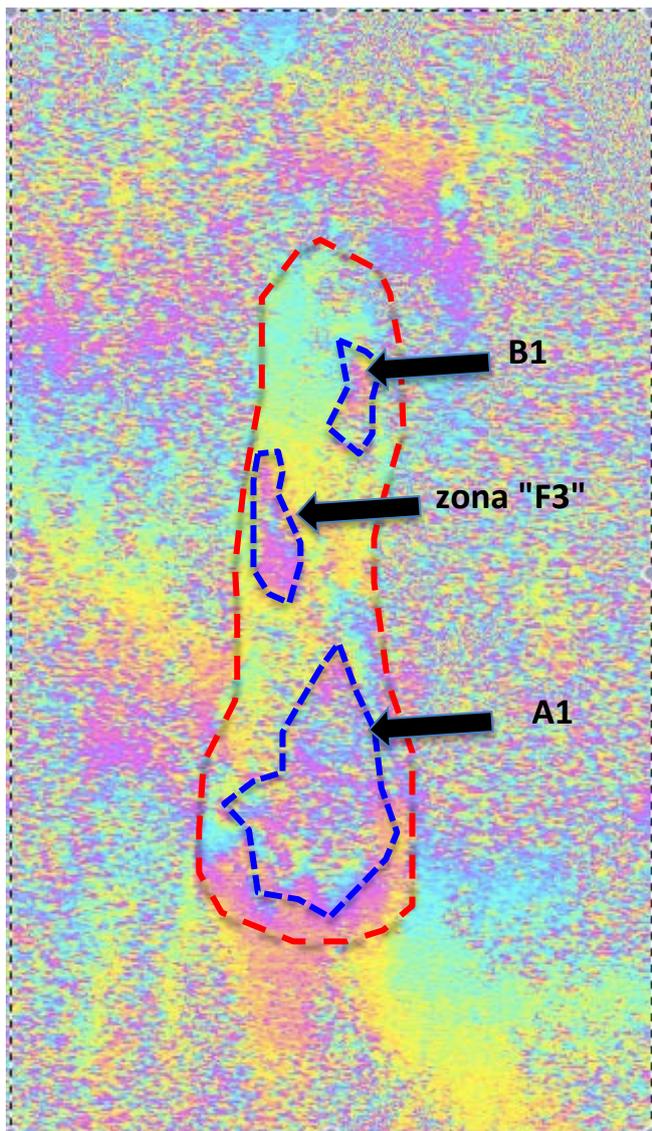


Figura 6.3- Sul medesimo interferogramma differenziale riportato in Figura 2 vengono evidenziate le aree di massimo spostamento rilevato nell'intervallo di riferimento (13 ore). Lo spostamento rilevato è di circa 1.6 cm (su 13 ore) nella zona del settore A1, mentre nei settori "zona F3" e B1, lo spostamento rilevato è inferiore a 1 cm su 13 ore

Torino, 11/10/2013

Geohazard Monitoring Group