

Région Autonome  
**Vallée d'Aoste**



Regione Autonoma  
**Valle d'Aosta**

**Relazione di commento ai dati di monitoraggio della  
frana di Citrin in Comune di Saint-Rhémy-en-Bosses**

*Periodo: 01/01/2011 – 31/12/2011*

Il sistema di monitoraggio della frana di Citrin è attualmente così composto:

1. una sezione per la misura in tempo reale degli spostamenti, con trasmissione dei dati via radio al centro di acquisizione, posto presso gli uffici della Protezione Civile, che consente di tenere sotto controllo la fessura perimetrale mediante impiego di tre estensimetri a filo;
2. una rete di capisaldi topografici distribuiti sul settore di versante interessato dal fenomeno gravitativo, la cui posizione viene determinata con strumentazione GPS, che consente la misura degli spostamenti superficiali nelle tre direzioni con elevata precisione e quindi l'integrazione delle informazioni puntuali fornite dagli estensimetri;
3. una sezione meteorologica costituita da un pluviometro, da un termometro, da un barometro, da un igrometro, da un nivometro e da un gonio-anemometro automatizzati con invio dei dati di piovosità, temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, altezza della neve e direzione e intensità vento, insieme con i dati estensimetrici, al centro di acquisizione sfruttando la dorsale radio a microonde della Protezione Civile.

La posizione della strumentazione di monitoraggio è riportata nella figura n. 1.

La presente relazione contiene un commento sintetico ai dati che il sistema di monitoraggio ha rilevato durante l'anno 2011. I dati, opportunamente elaborati ed interpretati, sono riportati nei grafici allegati che riguardano l'andamento della temperatura, della pioggia cumulata e i dati di spostamento dei tre estensimetri.

I dati meteo ed estensimetrici sono stati acquisiti con frequenza oraria. Come per gli anni passati, la funzionalità dell'acquisizione dei dati estensimetrici è stata fortemente condizionata dalla copertura nevosa e da guasti, che di fatto ne hanno limitato la continuità al solo periodo luglio - novembre. Infatti, da un lato l'accumulo nevoso permane sul sito di frana per circa sette mesi, compromettendo il corretto funzionamento degli estensimetri che vengono normalmente ripristinati in occasione della prima manutenzione ordinaria al sistema di monitoraggio (svoltasi il 15/06/2011). Dall'altro, il sito è soggetto a frequenti episodi di caduta massi che tranciano i cavi elettrici di collegamento tra la stazione di acquisizione e i sensori in frana, interrompendo di fatto la trasmissione dei dati.

Per quanto riguarda il dato pluviometrico cumulato, esso è stato elaborato a partire dal 15/06/2011 fino al 31/12/2011. Il periodo antecedente al 15/06/2011 non è stato preso in considerazione a causa di un guasto tecnico risolto in occasione della prima manutenzione ordinaria.

A partire da tale data sono stati registrati complessivamente 531,00 mm di pioggia.

Dal confronto con i valori di pioggia cumulata del 2010 (495,20 mm), si osserva un leggero aumento dell'altezza totale di precipitazione pari a 35,8 mm; rispetto al 2009, invece, la riduzione nell'ultimo biennio è risultata pari a 47,00 mm.

Per quanto riguarda il dato estensimetrico, i sensori, seppur con notevoli problemi di funzionamento, hanno nel complesso rilevato movimenti minimi del corpo di frana (Cfr. Tabella n. 1 e grafici allegati), riconducibili a errore strumentale e/o condizionati da fattori esterni di disturbo (temperatura, condizioni meteorologiche, caduta massi, eccetera).

Strumento	Spostamento (mm)
E1	2,81
E2	7,65
E3	0,54

**Tabella n. 1**

In data 13/09/2011 è stata condotta una campagna di lettura della rete GPS manuale, costituita da sei vertici distribuiti nell'area in frana e da due punti esterni di riferimento posti sulla cresta che sovrasta il settore di versante instabile.

Nella tabella 2 sono riportate le variazioni delle tre coordinate (Nord, Est, Quota H) dei capisaldi GPS, lo spostamento planimetrico e lo spostamento totale 3D.

Caposaldo	N (m)	E (m)	H (m)	Spostamento planimetrico (m)	Spostamento totale 3D (m)
C1	0.005	0.012	-0.003	0.013	0.013
C2	0.005	0.005	-0.006	0.007	0.009
C3	0.006	0.007	-0.007	0.009	0.011
C4	0.010	-0.006	0.005	0.012	0.013
C5	0.005	0.011	-0.012	0.012	0.017
C6	0.003	0.009	0.002	0.009	0.009

**Tabella n. 2**

Le velocità 2D in mm/a di ciascun caposaldo si attestano intorno ai 10 mm/a, secondo un trend in generale diminuzione; si fa osservare che la velocità di spostamento calcolata ha valori molto prossimi all'errore di misura.

Gli spostamenti planimetrici annui dei vertici vanno da 0,7 a 1,3 cm, in direzione NE - NW, ad esclusione del caposaldo C4, che si muove in direzione E; quest'ultimo è ubicato su una cresta rocciosa al margine sinistro della frana e potrebbe avere un'evoluzione indipendente da quella della frana stessa.

Gli spostamenti altimetrici confermano i trend osservati negli scorsi anni, mentre il vertice C4 continua ad essere stabile sulla quota.

### **Superamento valori soglia strumentali**

Durante tutto il 2011, i seguenti eventi hanno comportato il superamento dei valori soglia strumentali utilizzati ai fini dell'applicazione delle procedure di Protezione Civile:

- il 22/06 le misure del pluviometro hanno determinato il superamento della soglia di pre-allarme relativa alla pioggia cumulata nelle 120 ore; il rientro allo stato normale è avvenuto il giorno 23/06/2011;
- il 17/07 le misure del pluviometro hanno determinato il superamento della soglia di pre-allarme relativa alla pioggia cumulata nelle 120 ore;
- il 19/07 le misure del pluviometro hanno determinato il superamento della soglia di allarme relativa alla pioggia cumulata nelle 120 ore; il rientro allo stato normale è avvenuto il giorno 25/07/2011;
- il 06/11 le misure del pluviometro hanno determinato il superamento della soglia di pre-allarme relativa alla pioggia cumulata nelle 120 ore; il rientro allo stato normale è avvenuto il giorno 10/11/2011.

**- Dr. Geol. Laura Pia LODI -**

**- Dr. Geol. Marco PAGANONE -**

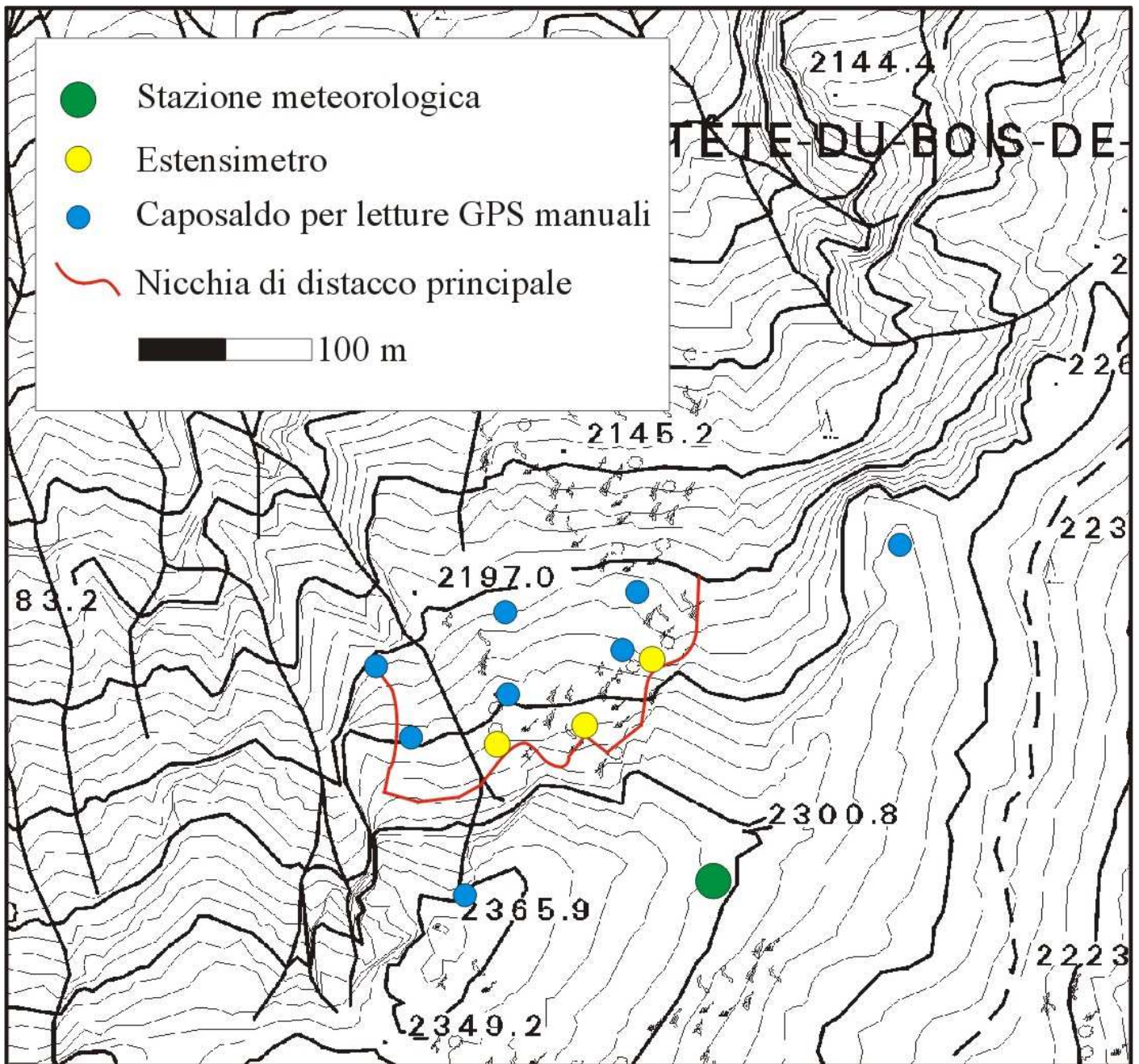


Figura. n. 1: stralcio planimetrico con indicazione delle stazioni di misura

Rete Citrin  
Spostamenti planimetrici  
dal 23/09/2010 al 13/09/2011

Misure rappresentate:  
Misura Nr. 14 del 23/09/2010  
Misura Nr. 15 del 13/09/2011

0 10.0 mm  
scala spostamenti

0 10.0 mm  
scala errori d'errore

0 50 100 Meters



Figura. n. 2: spostamenti planimetrici gps a lettura manuale dal 23/09/2010 al 13/09/2011