

Report evento

28 aprile 2014

Il presente report è preparato al fine di chiarire alcuni punti discussi con VdA nella giornata del 28/4/2014 e prevalentemente riguardanti:

- Validità degli scenari a seguito della recente evoluzione
- Possibilità di adozione e modifica di ulteriore scenari
- Suggerimenti circa l'adozione di soglie combinate
- Evoluzione degli spostamenti

Ai fini dell'impiego degli scenari nell'individuazione di possibili soluzioni di protezione civile si ritiene utile sottolineare la differenza che intercorre fra scenari di evento e attivazione di piani di emergenza.

La serie di scenari preparati nel 2012, nel 2013 ed in occasione della recente riattivazione sono volti a zonare il territorio interessato da una possibile evoluzione rapida e in forma di collasso unitario delle masse coinvolte.

Le evidenze dei giorni scorsi mostrano che il piede del settore destro della frana si è evoluto con spostamenti eccezionali e velocità di vari metri giorno (vedi diagrammi spostamenti e tassi di spostamento allegati). Di volta in volta i dati di spostamento registrati dai diversi sistemi hanno evidenziato l'approssimarsi ed il realizzarsi di fenomeni di collasso di volumetrie inferiori interne alla massa in movimento stimata in circa 430.000 m³ sulla base delle ricostruzioni più recenti. Tali ricostruzioni sono basate sulle evidenze raccolte nei giorni scorsi (scansioni multiple TLS, formazione di scarpate, coinvolgimento della falda detritica e di depositi in canali laterali).

Gli scenari per collassi unitari e crolli secondari sono ormai ben definiti anche se possono essere ulteriormente modificati in presenza di nuove evidenze, come è stato puntualmente fatto finora.

Diverso è il caso della variazione di comportamento della massa in movimento, che può comportare anche aree di invasione simili alle precedenti ma con tempi di messa in posto differenti. Con questo si intende che si può passare da modalità di messa in posto di breve durata a episodi con scala temporale dilatata.

Per tener conto della recente evoluzione del versante, sono state eseguite delle simulazioni di runout assumendo un comportamento alla Voellmy con coefficienti di turbolenza variabili e ritenuti comunque conservativi considerate le condizioni attuali di evoluzione del movimento e la difficoltà di previsione del comportamento del materiale a seguito del deterioramento subito.

Per quanto riguarda le volumetrie, le simulazioni allegate, anche se non definitive rispetto ai possibili comportamenti attesi, non hanno considerato la variazione dovuta all'ultimo crollo rilevante (ca 20-25.000 m³) ma sono aggiornate alla situazione appena antecedente (volume: ca. 430.000 m³). Si ritiene peraltro che la variazione del volume sia trascurabile rispetto al volume dell'intera massa coinvolta in questa fase e quindi con minima influenza sullo scenario.

Tali modelli mostrano una zona di invasione più ridotta a quella del caso di collasso rapido e chiaramente ad essi sono anche da associare velocità di messa in posto inferiori. Tuttavia come ricordato sopra, non esistono attualmente dati ed osservazioni sufficienti a consentire una calibrazione più raffinata dei modelli. Infatti, a tale scopo sarebbe utile osservare il comportamento della massa in movimento sotto l'azione di un evento meteorico rilevante o di un innalzamento della superficie piezometrica.

Dall'analisi dei risultati è evidente che in condizioni conservative, con adozione di ulteriori fattori di sicurezza, il limite di espandimento consente alcune osservazioni di interesse ai fini della gestione dell'emergenza:

- L'espandimento massimo non raggiunge il tornante della SS
- Gli spessori al contorno sono abbastanza limitati.

E' possibile quindi pensare ad una modifica del piano di emergenza per questo scenario ed eventualmente della gestione dell'evacuazione anche attivando diverse modalità di presenza della popolazione o del personale presso le strutture evacuate.

Anche la proposta di associare soglie di precipitazione alle misure degli spostamenti e all'evoluzione degli stessi offre la possibilità di attuare piani di emergenza ed evacuazione differenziati. E' evidente però che nella condizione attuale non esistono dati sufficienti per consentire anche solo delle stime della possibile reazione della frana alle precipitazioni e quindi la definizione di valori di soglia appropriati.

Ai fini della realizzazione di ulteriori scenari che considerino un movimento più lento e in forma di colata si ribadisce la necessità di osservare l'evoluzione della frana a seguito di eventi meteorici significativi. Come ricordato nel precedente report, la massa in frana è tuttora in movimento con tassi di spostamento giornaliero decimetrici; è pur vero che si sta osservando una lieve tendenza alla diminuzione della velocità di spostamento (vedi diagrammi allegati), i cui valori si mantengono però ben al di sopra di quelli misurati prima della riattivazione.

Si segnala inoltre che il sistema di monitoraggio attualmente in funzione nell'area più attiva non presenta ridondanza, poichè si basa quasi unicamente sul SAR da terra. Come suggerito in occasione del sopralluogo effettuato il 23 aprile scorso, compatibilmente con la possibilità di accedere alle aree interessate, si

raccomanda l'installazione di nuovi prismi riflettenti per rimpiazzare quelli perduti durante i recenti crolli oltre al ripristino dell'efficienza della rete GPS automatica.

Per quanto riguarda l'evoluzione degli altri settori della frana, il monitoraggio profondo indica:

- per il DMS 8, moduli 51-52, non si osservano rallentamenti rispetto alla fase pre-emergenza, anzi i tassi di spostamento sembrerebbero essere in leggero incremento;
- per il DMS 9, modulo 61, si osserva una leggera diminuzione rispetto ai valori osservati nella fase parossistica della riattivazione, anche se il trend di spostamento si mantiene in crescita rispetto alla stagione invernale.

Ciò suggerisce che massima cautela deve essere ancora riservata alla possibile evoluzione dei settori circostanti il settore destro inferiore della frana.

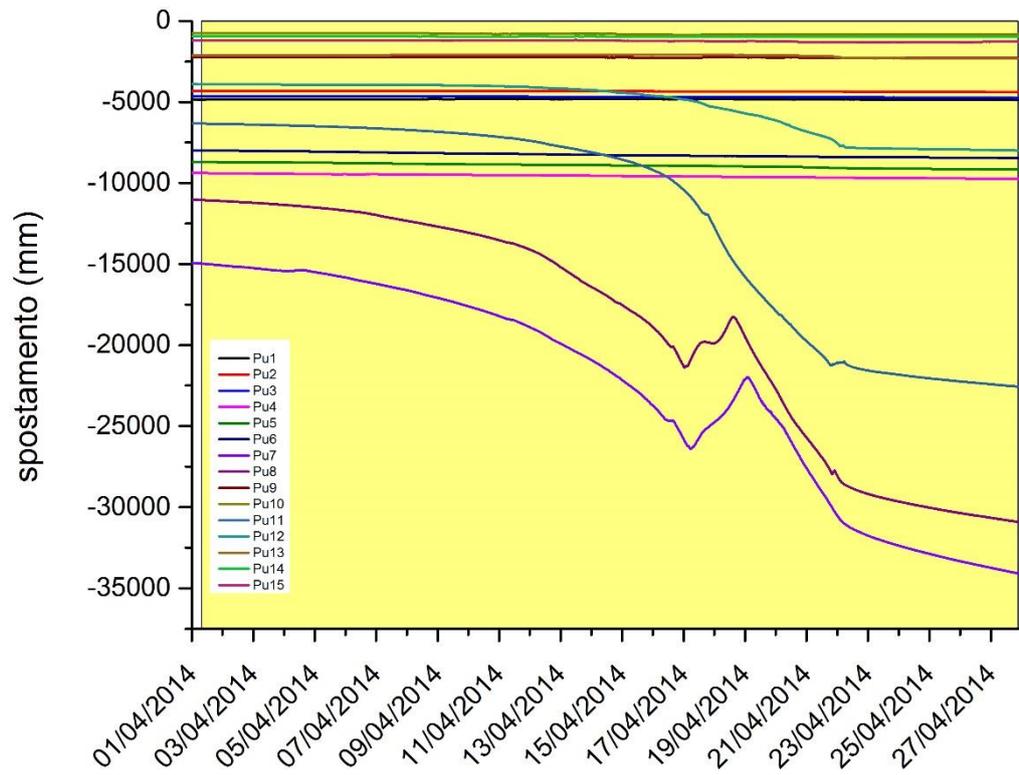
Rimaniamo a disposizione per analizzare i diversi punti e gli aspetti di maggiore rilevanza per la gestione dell'emergenza.

Cordiali saluti

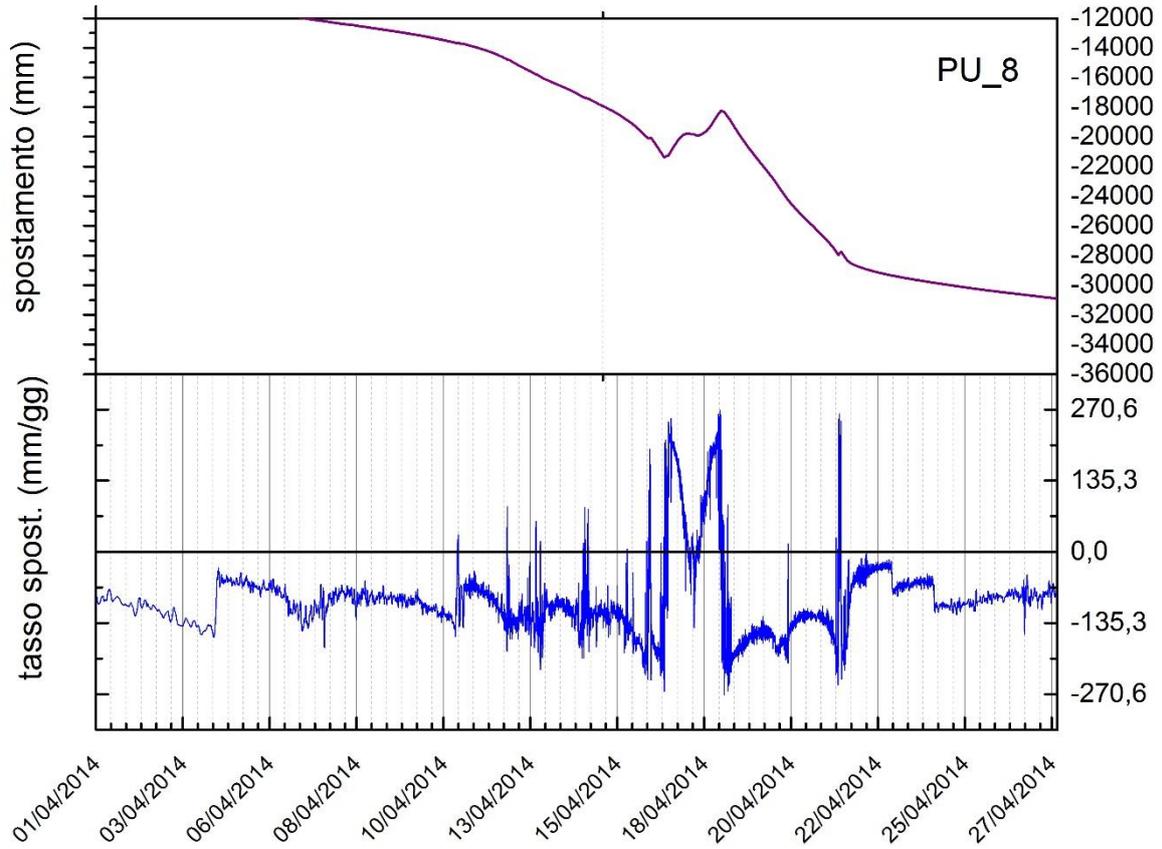
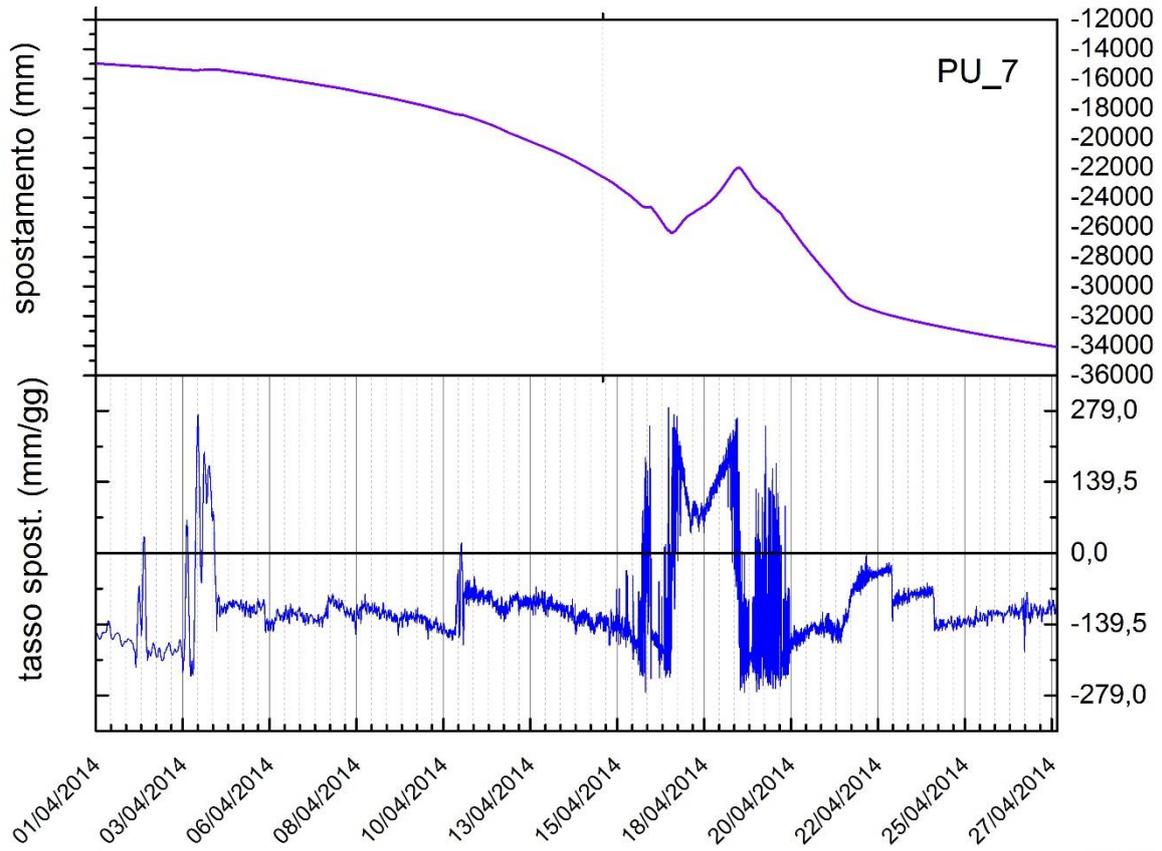
Giovanni Crosta – UNIMIB

Andrea Tamburini - IMAGEO srl

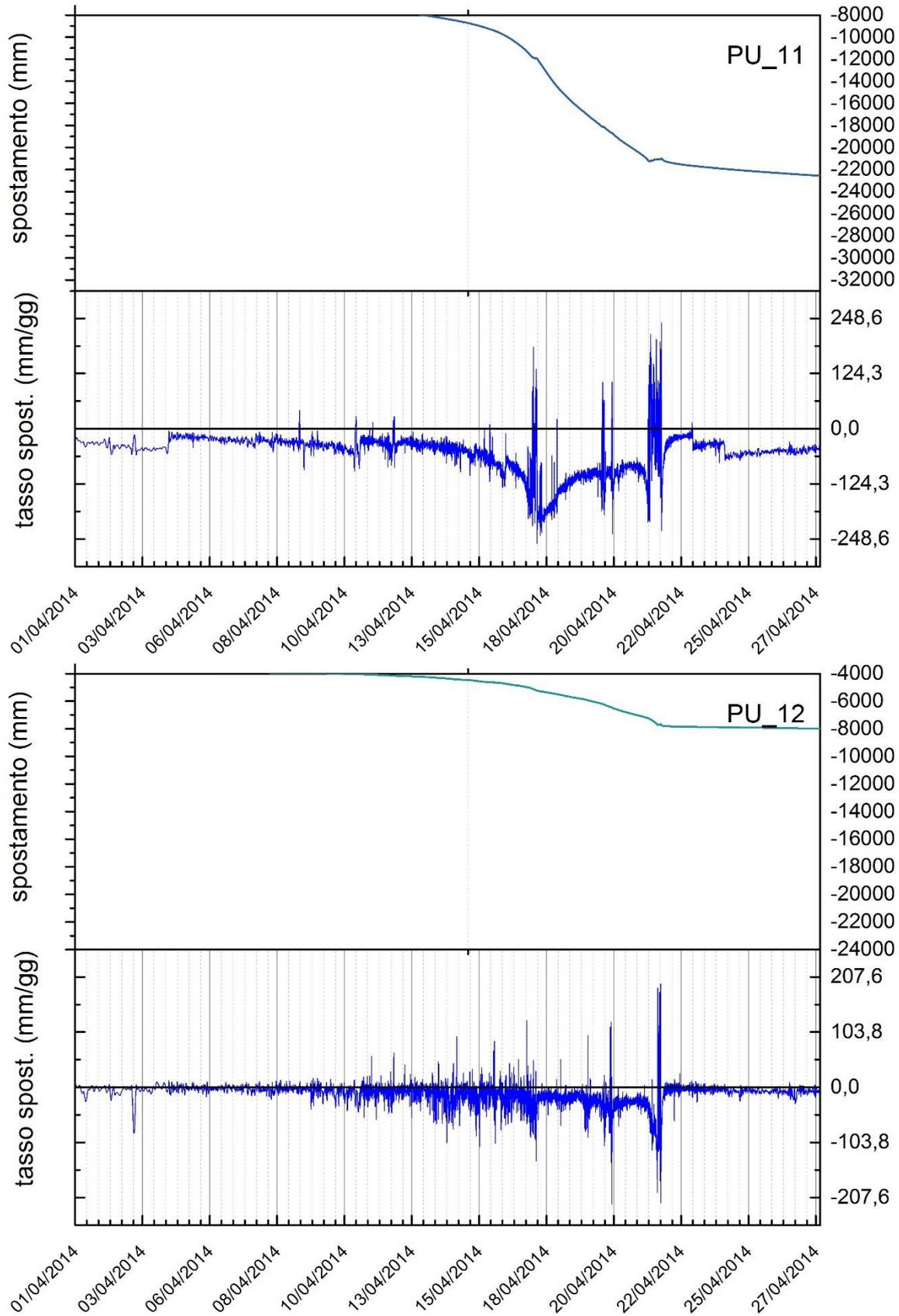
Paolo Cancelli - SCA



Diagrammi degli spostamenti dei punti streaming GB_SAR



Diagrammi degli spostamenti e delle velocità dei punti streaming GB_SAR

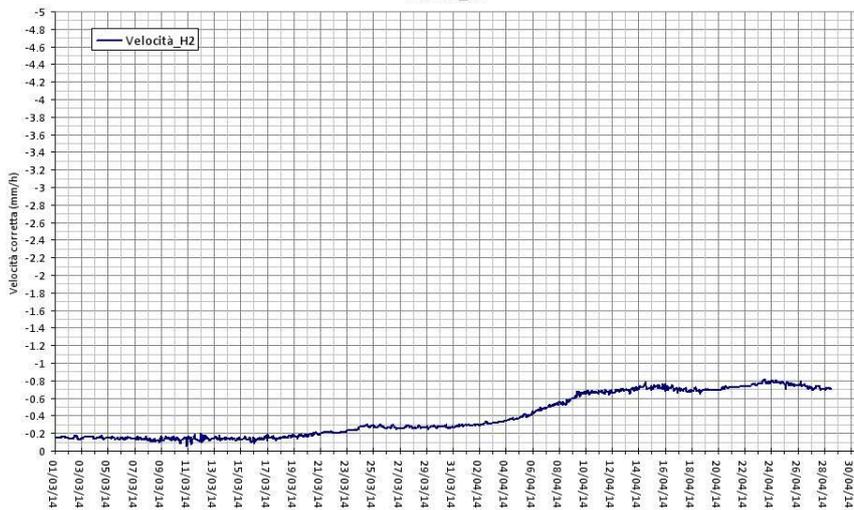


Diagrammi degli spostamenti e delle velocità dei punti streaming GB_SAR

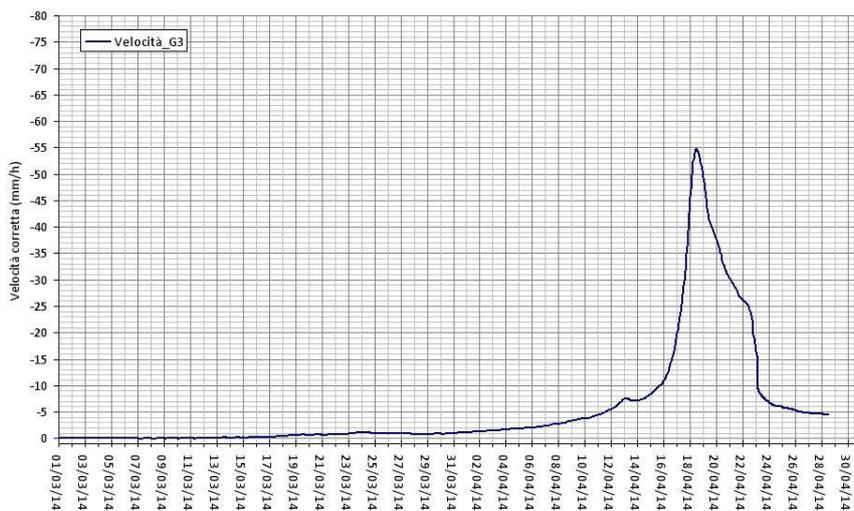
Velocità_T3



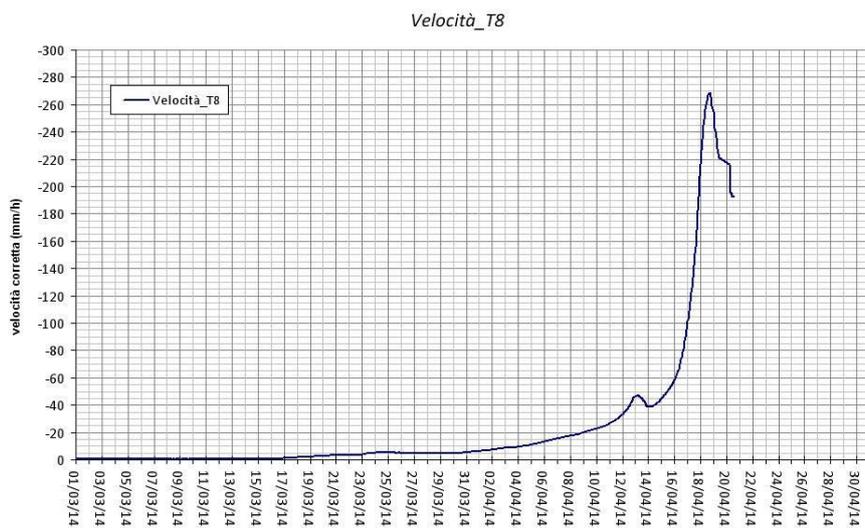
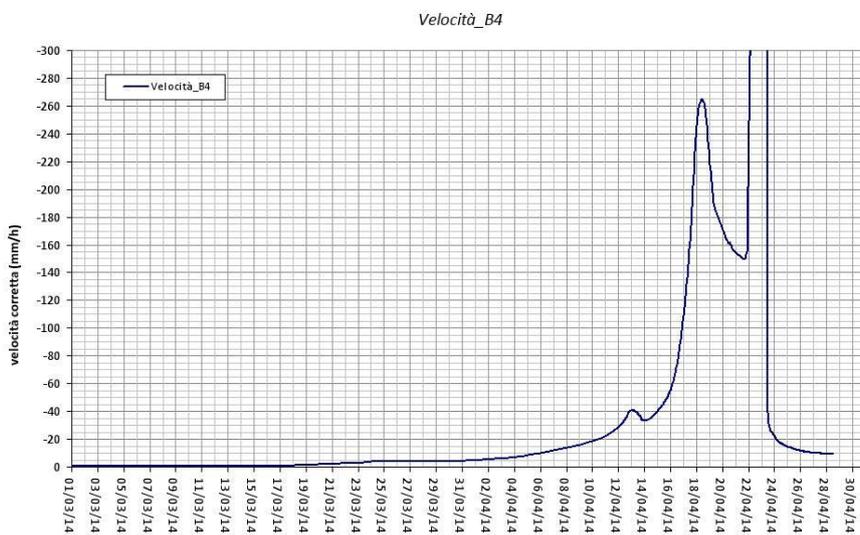
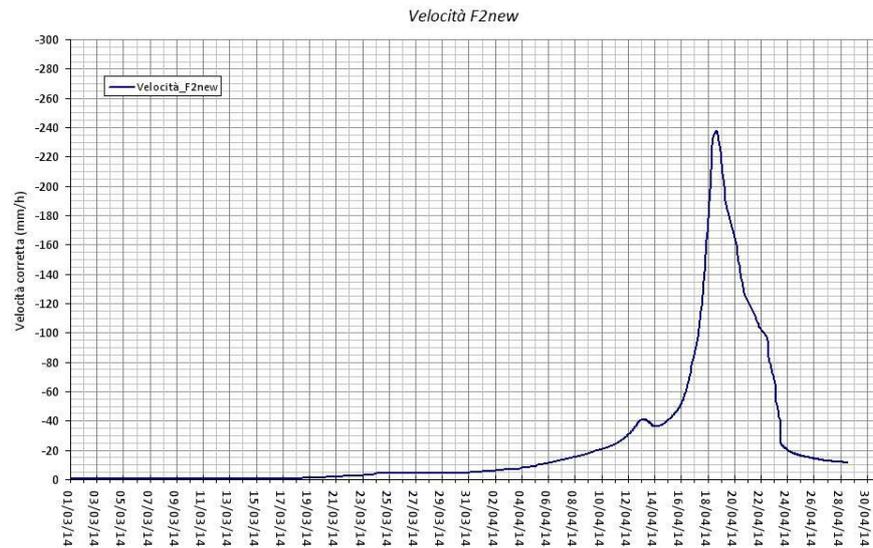
Velocità_H2



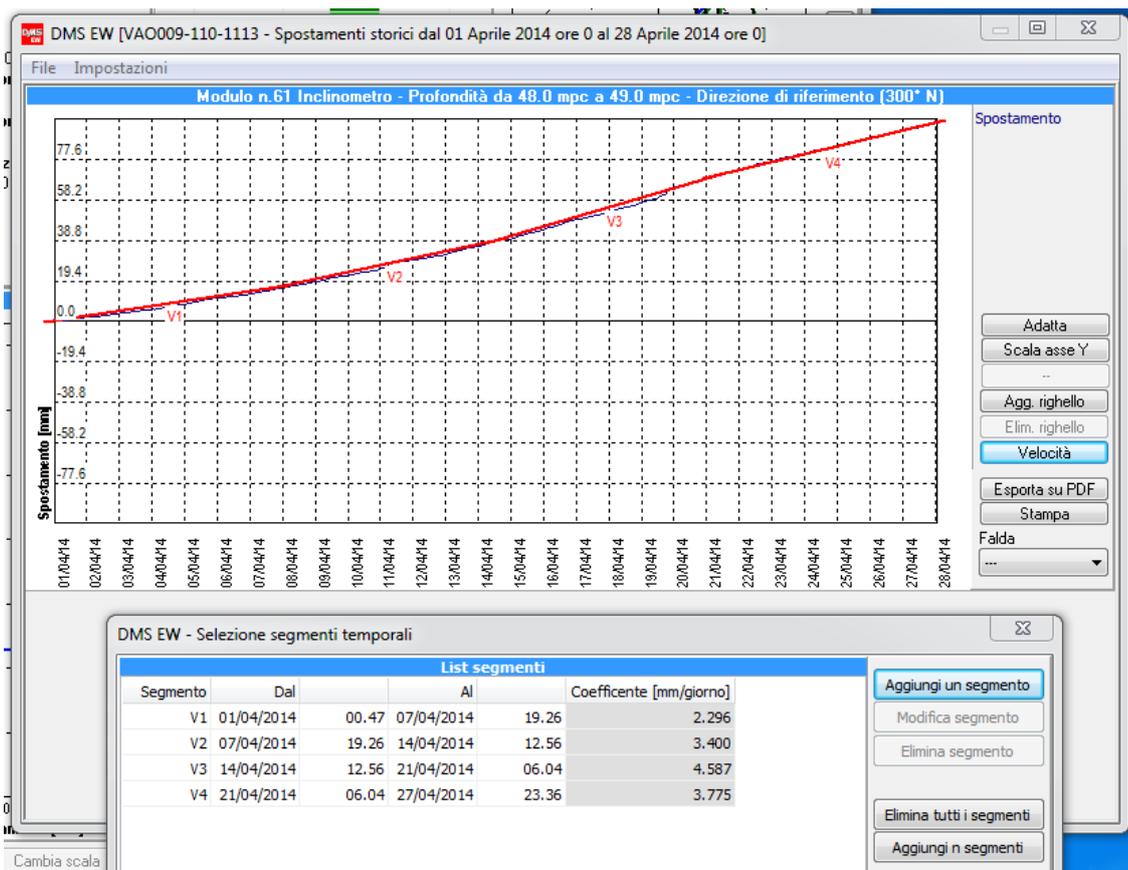
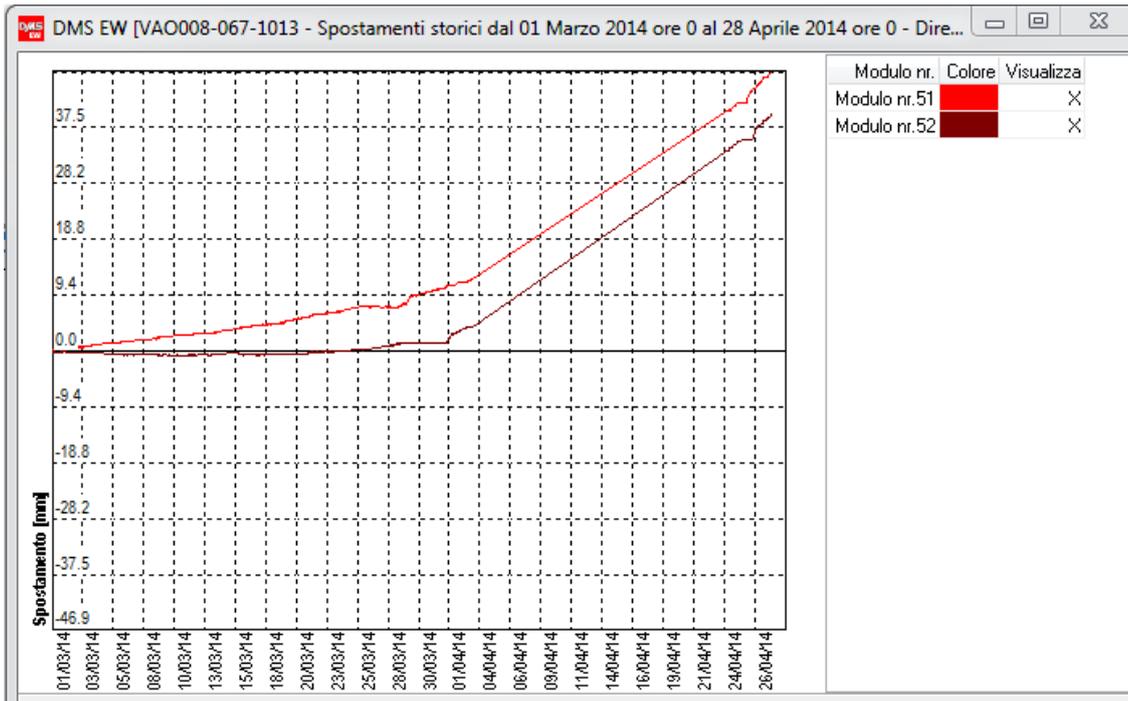
Velocità_G3



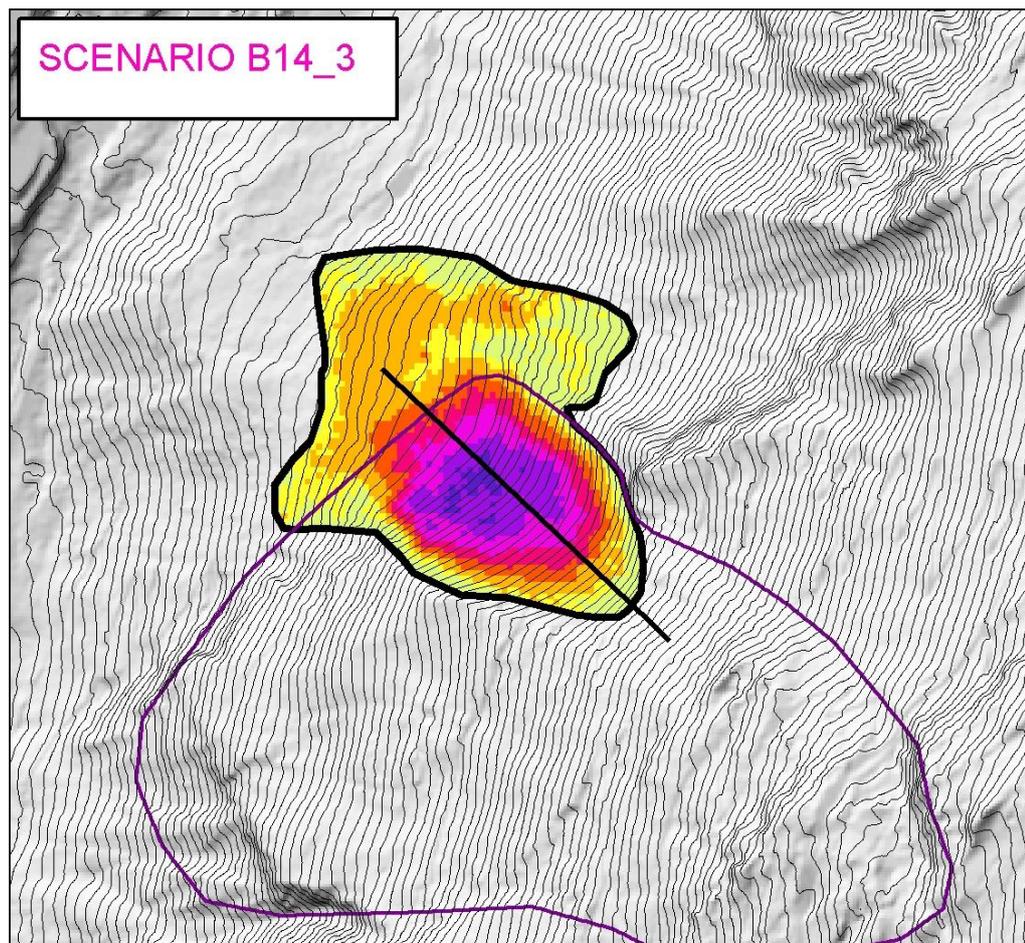
Diagrammi dei tassi di spostamento delle mire ottiche



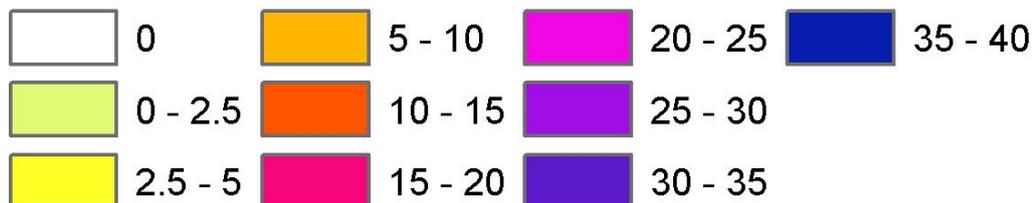
Diagrammi dei tassi di spostamento delle mire ottiche



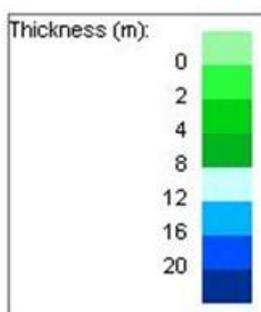
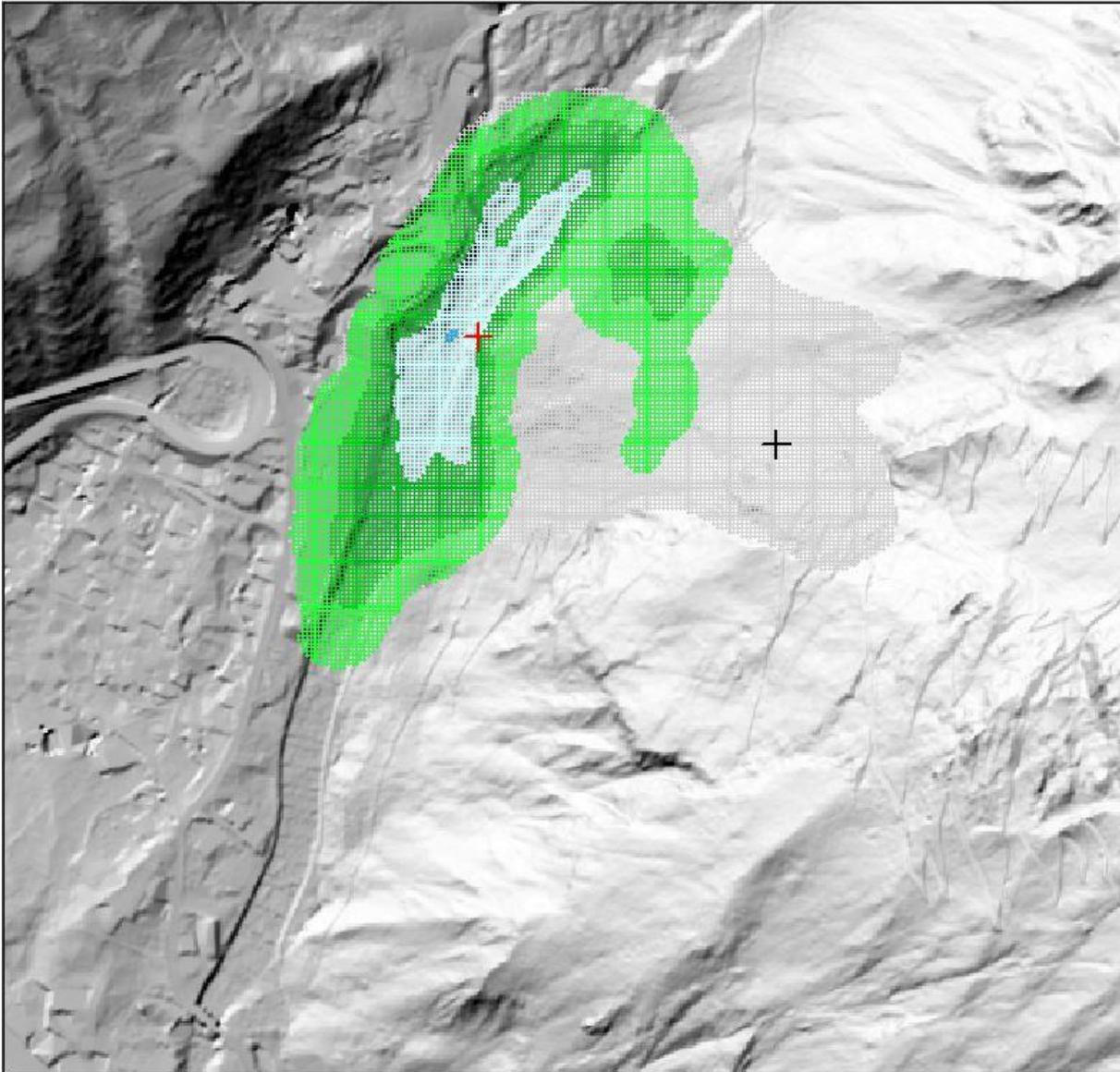
Diagrammi degli spostamenti profondi DMS8 e DMS9



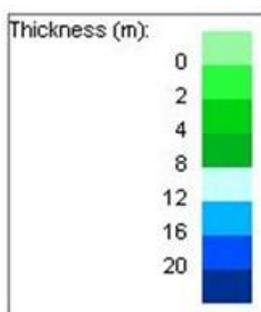
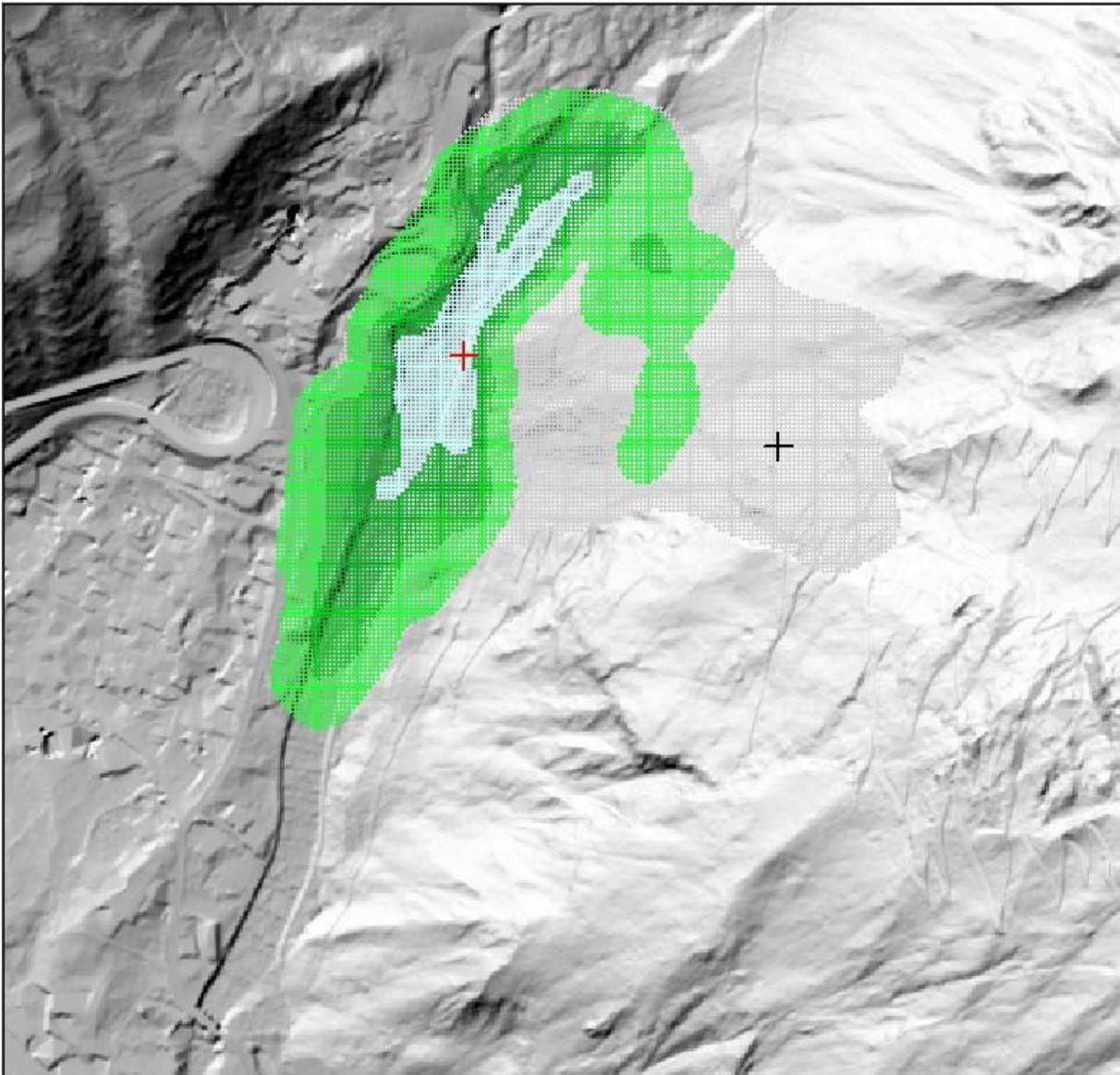
Profondità della frana (m)



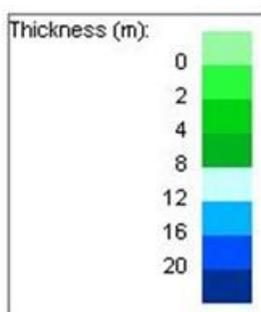
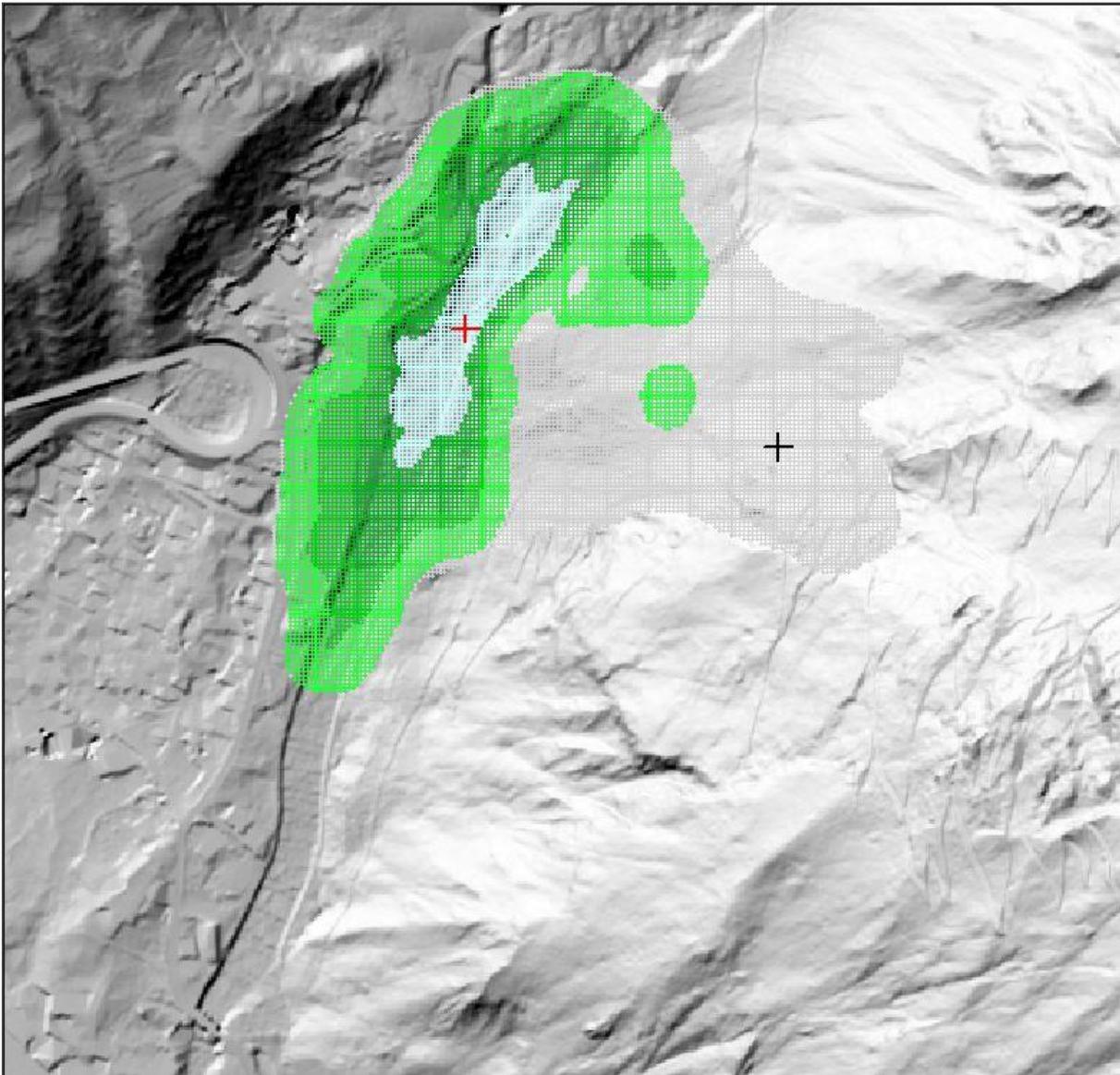
Ricostruzione della massa in movimento nell'aprile 2014 per la stima dei volumi coinvolti e la preparazione di scenari



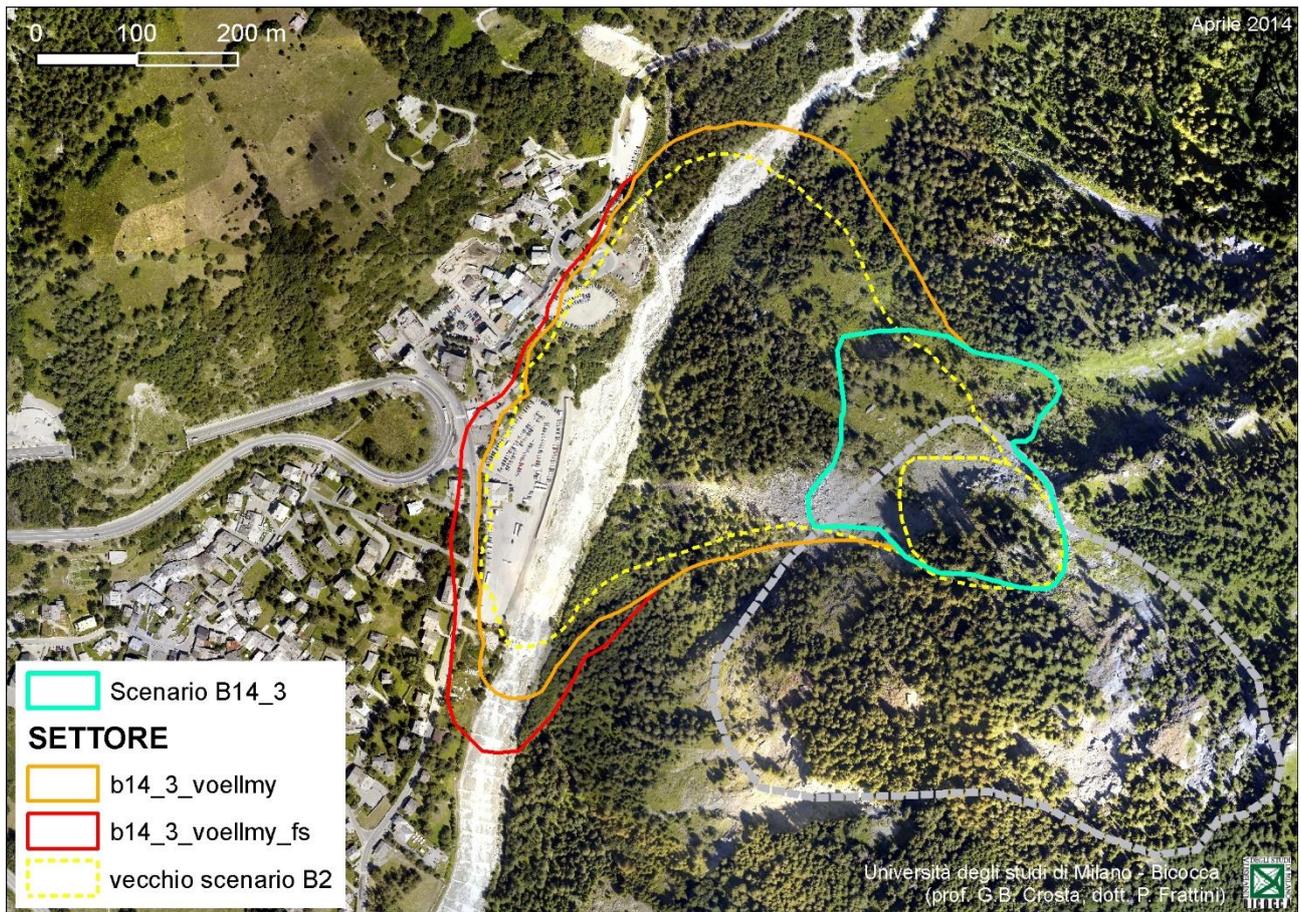
Simulazioni con modello Voellmy 1)



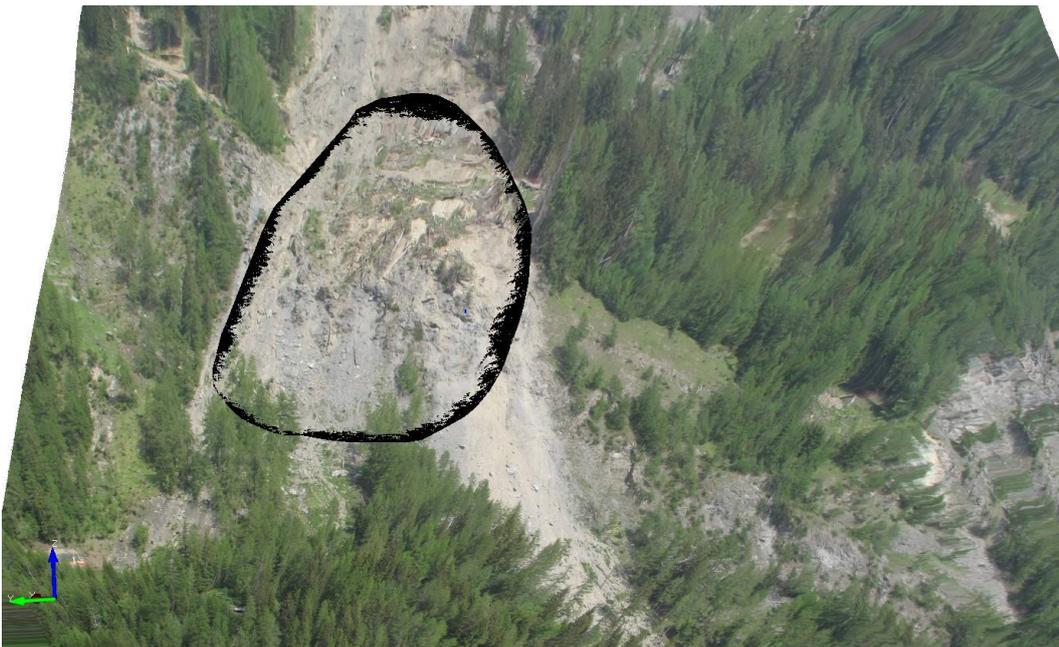
Simulazioni con modello Voellmy 2)



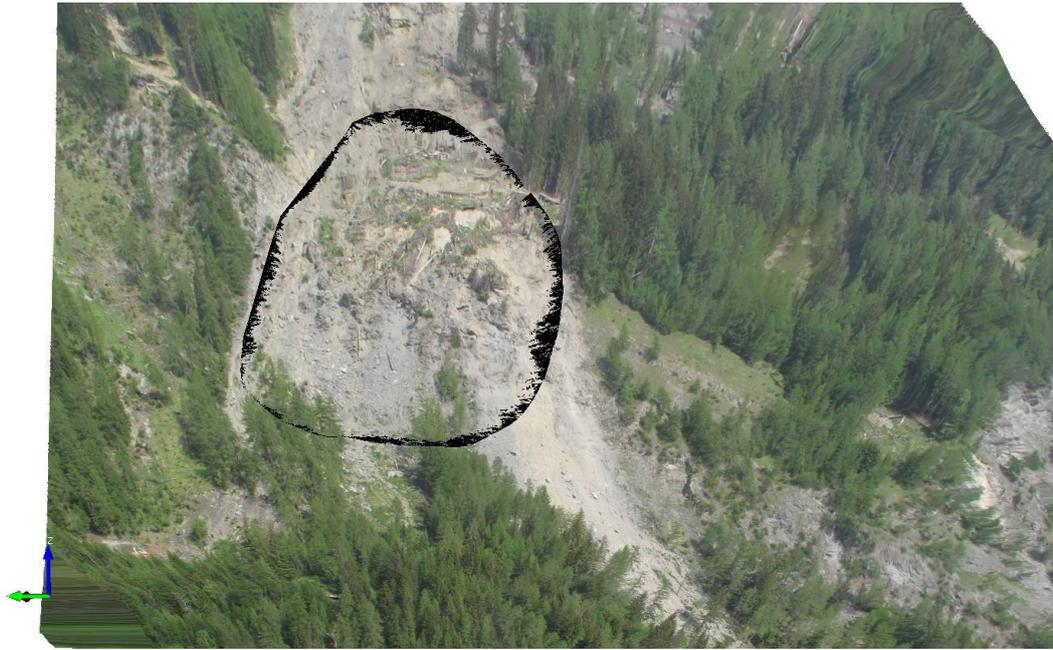
Simulazioni con modello Voellmy 3)



Limiti di massimo espansione da simulazioni con modello Voellmy



Geometrie degli scenari di movimento recente



Geometrie degli scenari di movimento recente