



**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE FORESTE E FAUNA
SERVIZIO GEOLOGICO
Ufficio Studi Sismici e Geotecnici**

**MONITORAGGIO MOVIMENTO FRANOSO
a monte della S.S. 50 in loc. lago di Paneveggio al km 105+300**

Comune di PREDAZZO

Aggiornamento: giugno 2022

Ultima relazione trasmessa in data 07/12/2021, prot. n° 883659

Premessa

I risultati esposti nel presente report riguardano il monitoraggio del versante a monte della S.S. 50, tra i chilometri 105 e 105+500. Allo stato attuale il monitoraggio è composto dalle misure ottiche TPS periodiche sulla zona denominata "il castello", da tre laser gestiti da remoto in continuo su tre massi della stessa zona, da tre estensimetri a filo e due fessurimetri a monte dell'imbocco Est della nuova galleria anch'essi gestiti da remoto in continuo. In vista dei lavori per il prolungamento della galleria verso Est è stato aggiornato il sistema di monitoraggio ottico TPS con lo scopo di renderlo più semplice, veloce, e, risolvendo i problemi di alimentazione e connessione, automatizzabile e gestibile da remoto.



MONITORAGGIO TOPOGRAFICO

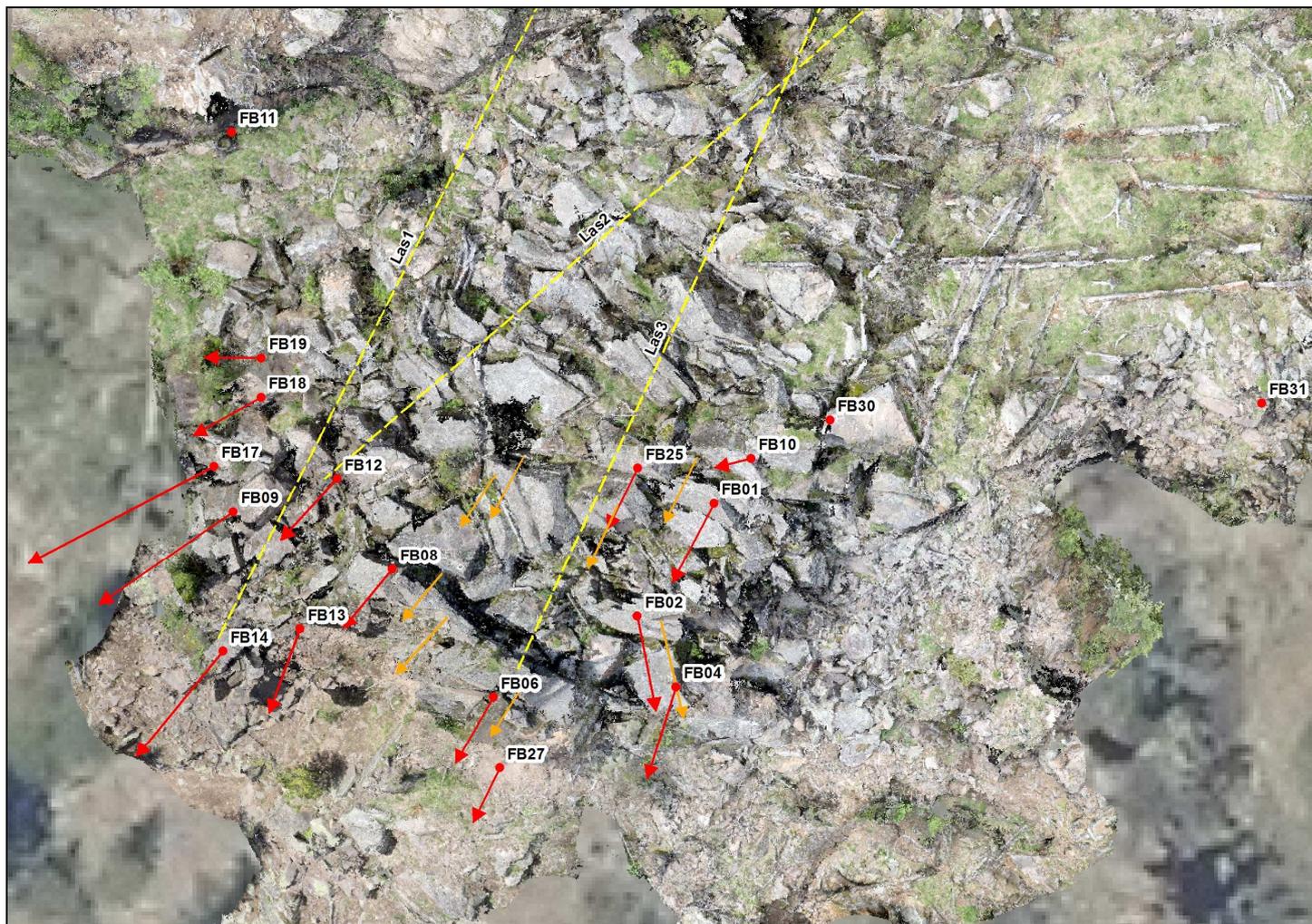
È eseguito fin dal 1998 dai tre pilastri sommitali (FB1-2-3) a controllo dei movimenti della gran parte dei massi ciclopici che costituiscono l'ammasso denominato "il castello" e a controllo della frattura sommitale principale che si estende in direzione SE-NW. Vista l'assenza di movimenti misurati sulla frattura principale e sui pilastri, il sistema è stato aggiornato in modo da poter eseguire le prossime misure solamente dal pilastro FBS1; i target sui massi sono stati sostituiti da prismi fissi, pertanto le prossime misure saranno eseguibili in modo automatico sfruttando la telecamera di collimazione dello strumento. Tale procedura potrebbe, se necessario, essere gestibile da remoto risolvendo, come detto in premessa, i problemi di alimentazione e connessione. L'aggiornamento del sistema è stato studiato ed eseguito mantenendo comunque le precisioni di misura e lo storico dei risultati fino ad ora acquisiti. Sono stati aggiunti i punti 30 e 31, più a Ovest rispetto all'area monitorata fino ad'ora.

Sono considerate nel presente report 88 campagne di misura.

Disposizione aggiornata dei punti monitorati attuali – vista da FBS1



Planimetria su ortofoto (da volo APR) dei punti aggiornati con vettori moltiplicati x 20. I vettori di colore rosso riguardano i punti attuali in continuità con lo storico e aggiornati; i vettori di colore arancio si riferiscono ai vecchi punti non più misurabili. La stazione FBS1 è collocata a Ovest, esterna all'immagine.

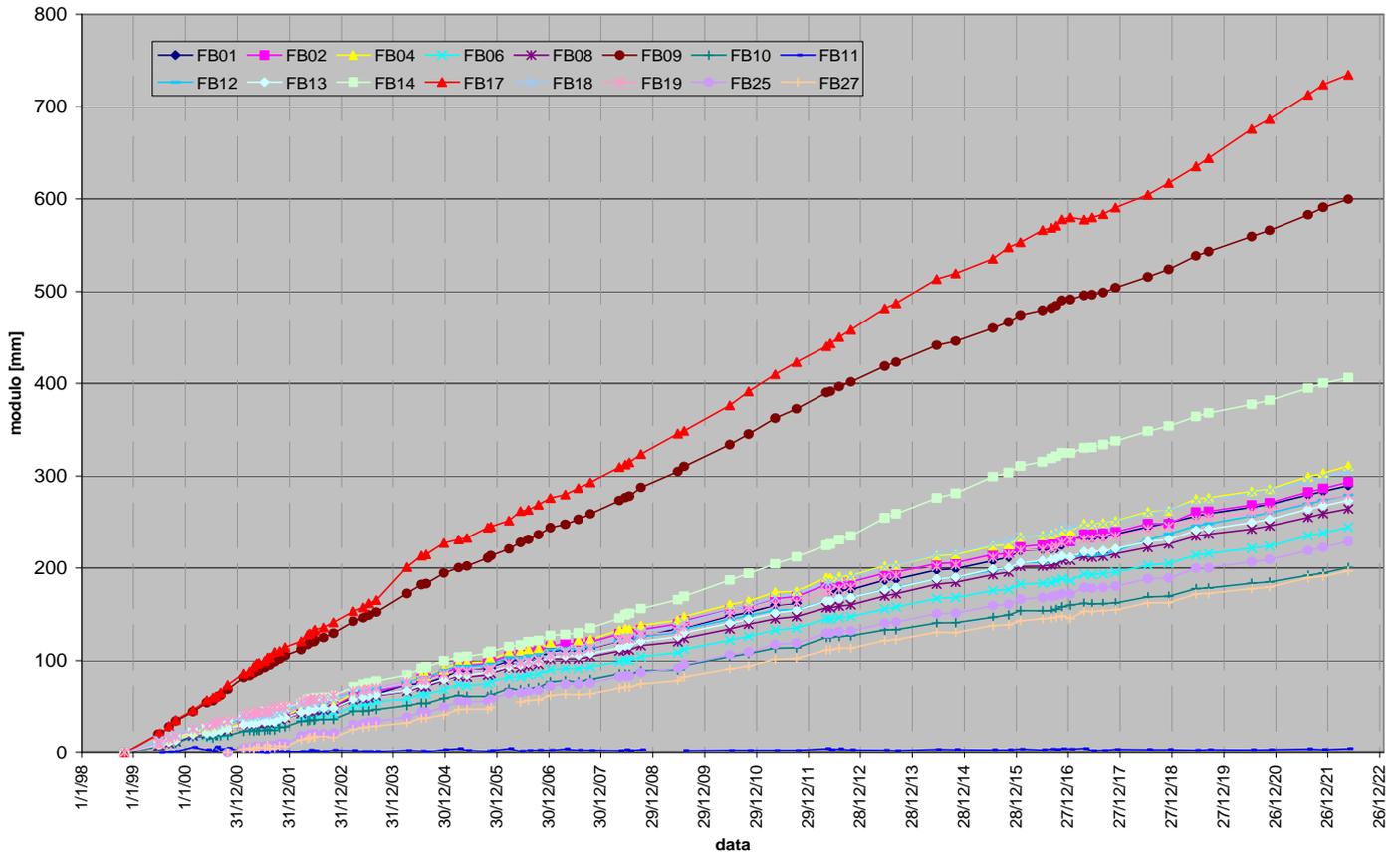


Il movimento maggiore è da sempre misurato sui punti 9 e 17; si collocano nella zona più a Ovest dell'ammasso, sopra al canale orientato verso il tomo paramassi, realizzato prima della galleria. Un terzo punto che si scosta visibilmente dalla media è il punto 14; i rimanenti restituiscono valori molto simili.

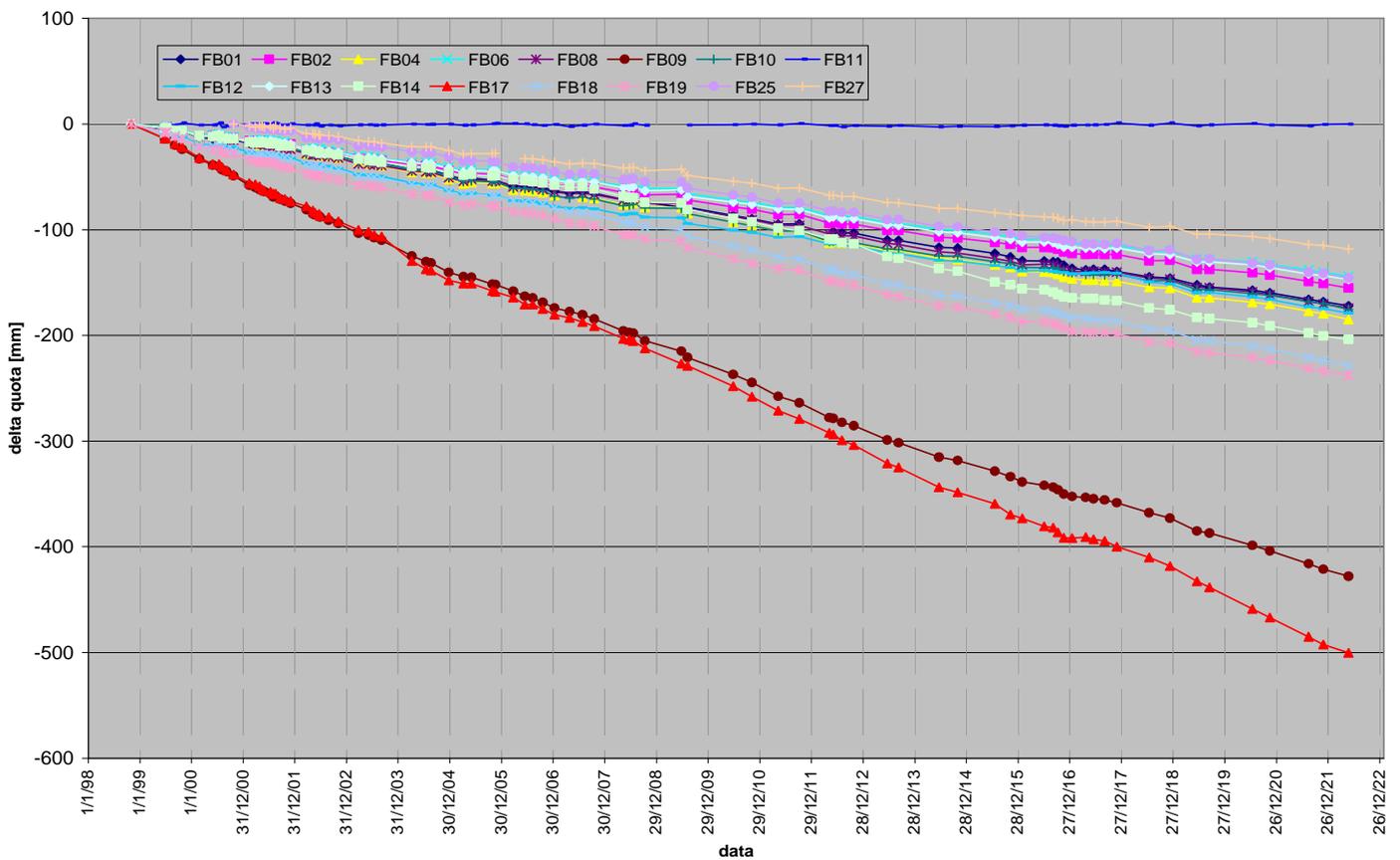
Punti	Modulo totale / verticale (mm)	Velocità (mm/anno)	media	Velocità media ultimo anno 08/2021-05/2022 (mm/anno)
9	600 / -428	25		22
17	734 / -500	31		28
14	406 / -204	17		15
Media degli altri	264 / -172	11		12

I vettori di deformazione hanno un'inclinazione rispetto all'orizzontale compresa tra -30° (P14) e -61° (P10) con una media di -41° .

**FORTEBUSO - TPS vettori totali
aggiornato 2022**



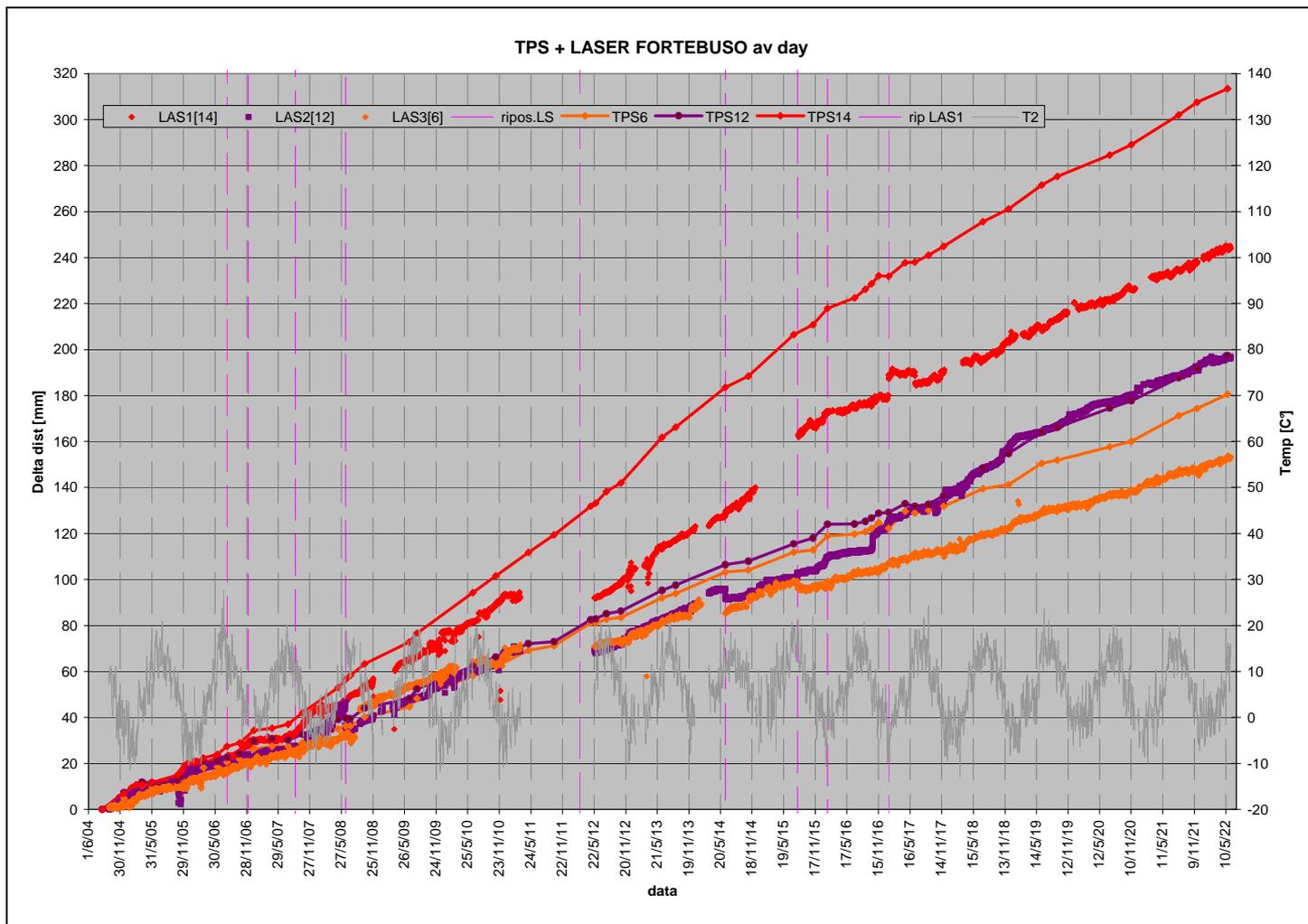
**FORTEBUSO - TPS delta quota
aggiornato 2022**



L'andamento della deformazione prosegue in modo lineare e apparentemente poco dipendente da particolari fenomeni meteorici; le misure TPS, non essendo a intervalli ravvicinati e costanti, non consentono di discriminare con certezza i periodi con diverse velocità di deformazione; nei primi anni si notavano aumenti delle velocità in corrispondenza di fine inverno, inizio primavera.

LASER A CONTROLLO REMOTO

Il grafico rappresenta le medie giornaliere delle misure laser (misure lungo la linea di vista) a confronto con i moduli di deformazione (vettori totali) misurati dalla TPS sugli stessi massi; è evidente che i massi con i target 6 e 14 si muovono più velocemente rispetto a quanto misurato dal laser; buona invece la corrispondenza sul target 12.



ESTENSIMETRI E FESSURIMETRI

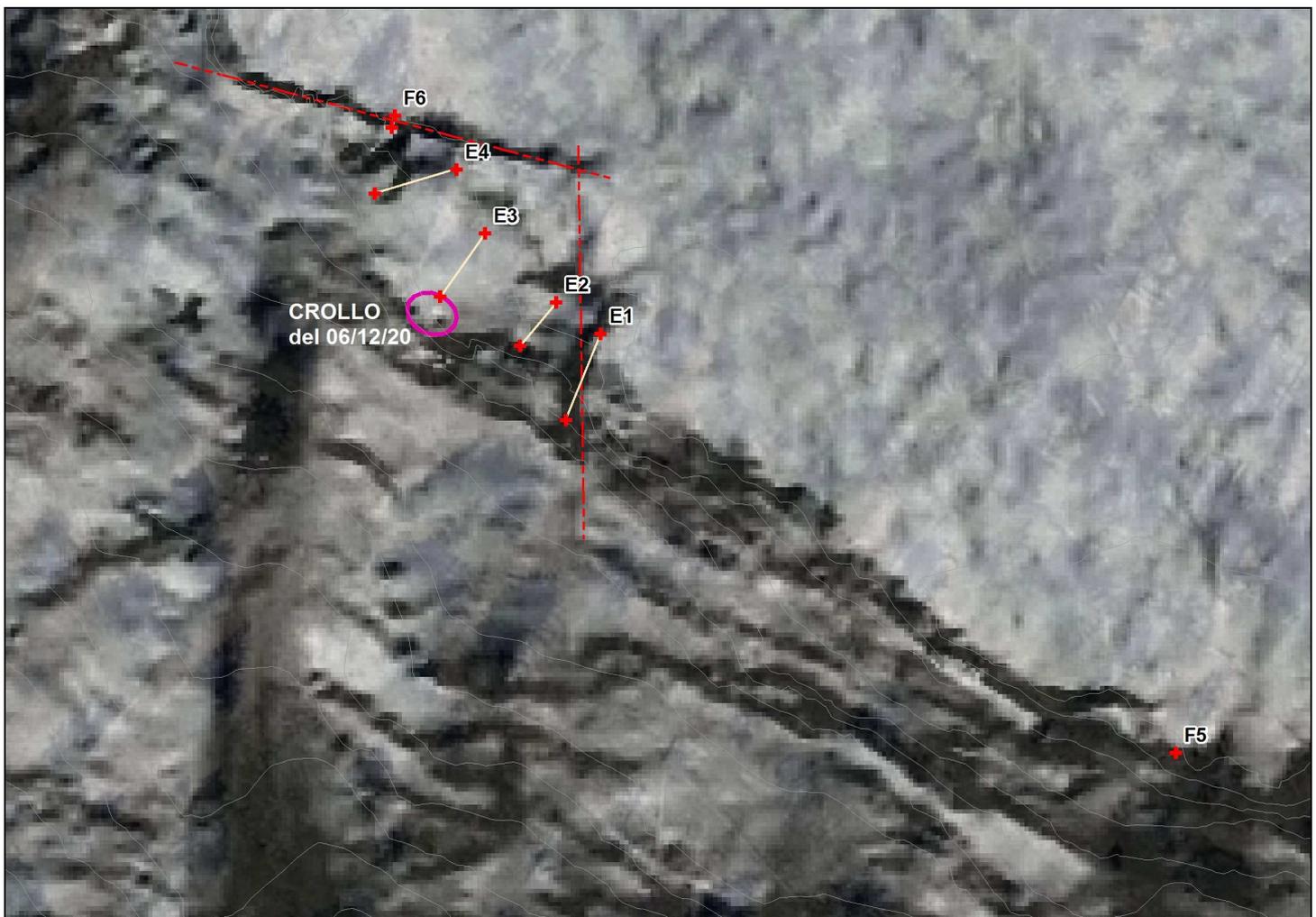
Gli estensimetri collocati più a Est, nel periodo temporale del cantiere di realizzazione della galleria, sono stati riattivati in seguito all'evento "Vaia" dell'autunno 2018, perché alcuni schianti avevano compromesso l'efficienza delle barriere paramassi esistenti. Il 6/12/2020 si è verificato l'ultimo evento di crollo che ha causato la temporanea chiusura della S.S. 50, con il conseguente strappo dell'estensimetro E3.

Allo stato attuale gli strumenti attivi in sito sono tre estensimetri e due fessurimetri che forniscono dati ogni 15 minuti; nessuno degli strumenti è dotato di allarme nel caso di

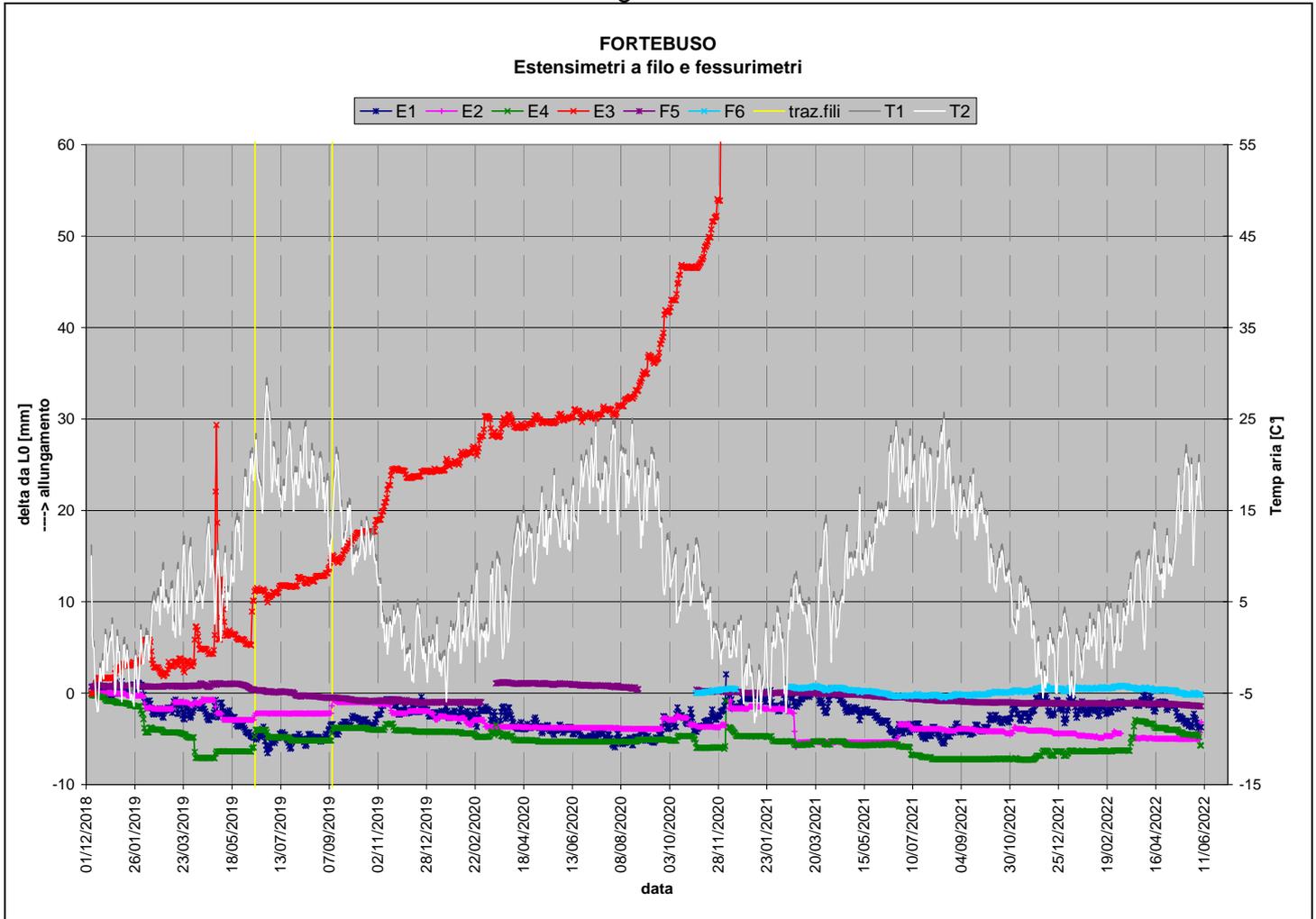
superamento di soglie o di anomalie. Allo stato attuale, il sistema funziona correttamente, tuttavia, in previsione della ripresa dei lavori per il prolungamento della galleria, si richiama quanto trasmesso con nota di data 13/04/2022 prot. 261167, preceduta dalle mail contenenti il capitolato tecnico per la richiesta d'offerta per la manutenzione straordinaria/adeguamento del sistema.

Escludendo l'anomalia verificatasi sull'estensimetro E2, dovuta a danni da roditori, dopo il crollo del dicembre 2020, non si sono notate tendenze tali da far pensare ad altri crolli imminenti dei volumi rocciosi monitorati. Va però rimarcato che gli strumenti attivi misurano le deformazioni su alcuni volumi individuati più esterni. L'ammasso principale, delimitato dalle due fratture schematizzate in figura, non è monitorato da strumenti in grado di registrarne eventuali movimenti propri, fatto salvo il fessurimetro F6, posto però verso il margine NO del volume.

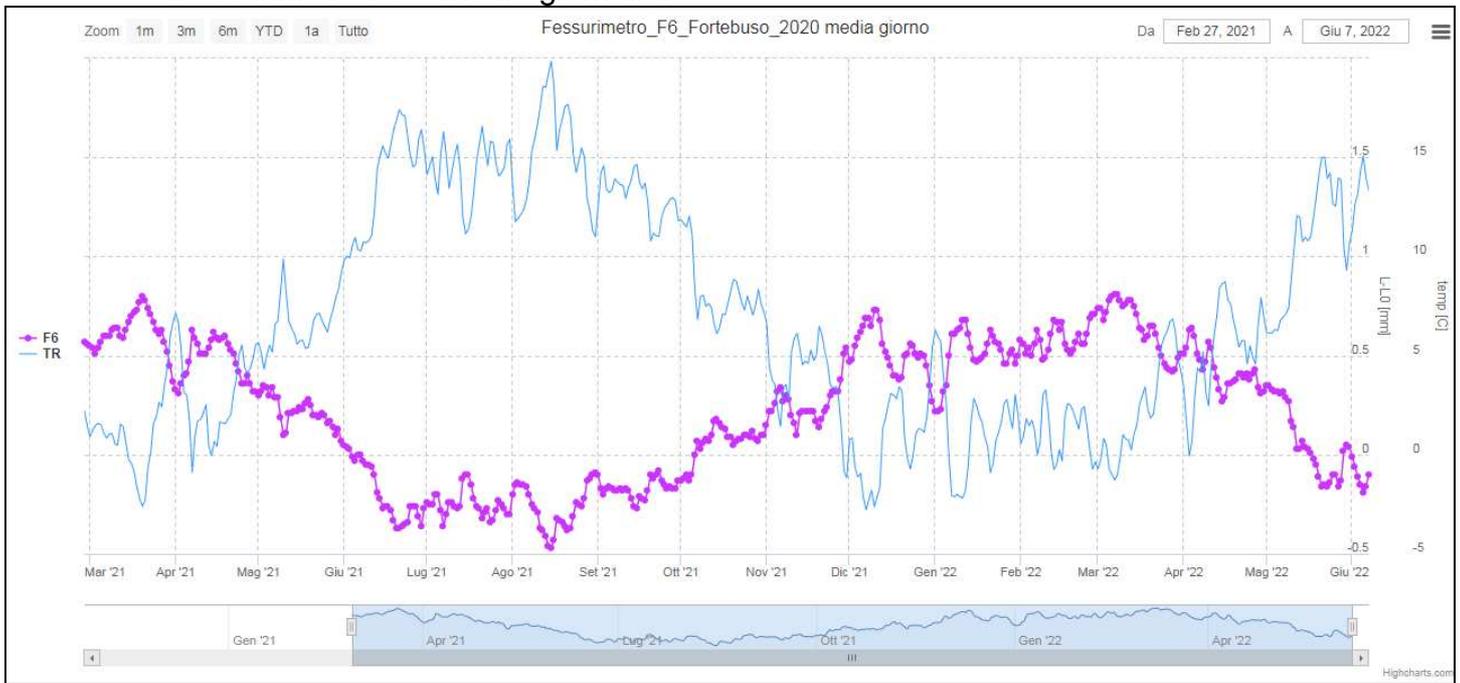
Posizione schematica degli strumenti e delle principali fratture che isolano l'ammasso; E3 non è più funzionante.



Estensimetri e fessurimetri – medie giorno



Fessurimetro F6 – medie giornaliere



Nel grafico precedente si nota l'andamento speculare delle misure su F6 rispetto alla temperatura rilevata.

Link per la visione in rete dei dati medi giornalieri di F6:

http://194.105.53.57/easyjob/index.cgi?module=easyjobdynamiccharts&state=paint&curr_obj_id=188

Sostituendo nel link solo il numero finale (188) si possono visualizzare vari grafici:

165 – estensimetri e fessurimetri – medie giornaliere.

131 – laser – medie giornaliere.

17 – misure TPS – modulo.

CONCLUSIONI

Per quanto riguarda la storica zona “il castello”, non si nota alcuna variazione di rilievo rispetto a quanto descritto nei precedenti report; la semplificazione apportata al sistema consente, se necessario, una maggiore frequenza di misura mantenendo lo stesso grado di precisione e con minore impegno temporale in sito. Inoltre, la soluzione dei problemi di alimentazione e della connessione (pannelli, batterie tampone e router) consentirebbero la programmazione e la gestione delle misure TPS da remoto.

I volumi isolati, sovrastanti l'entrata Est della galleria, dopo il crollo di dicembre 2020 non evidenziano deformazioni particolari, se non quelle correlabili con le differenze di temperatura. Non ci sono strumenti che possano indicare movimenti del volume principale, isolato dalle due fratture più evidenti.

Trento, 07/06/2022

il geologo

dott. Lorenzo Gislimberti



il tecnico

geom. Mauro Degasperis



il direttore

dott. Alessandro Moltreri

