

**PIANO DI MONITORAGGIO DEL RISCHIO GLACIALE SUL TERRITORIO VALDOSTANO**

## **Relazione circa l'evoluzione morfodinamica del Ghiacciaio di Planpincieux - 4 agosto 2021**

Visto il processamento del volo aerofotogrammetrico da elicottero effettuato il 03/08/2021 presso il Ghiacciaio di Planpincieux (report del processamento in allegato), si procede con un approfondimento nell'analisi dei dati topografici ottenuti. Questi dati sono stati quindi messi in relazione al rilievo Georadar ETH 2020 e alle mappe di deformazione aggiornate ricavate da radar interferometrico terrestre LisaLab. Di seguito si riportano i risultati delle analisi effettuate:



*Fig.1 Immagine obliqua da elicottero della fronte glaciale del Ghiacciaio di Planpincieux del 03/08/2021. In evidenza la fratturazione recentemente apparsa che delimita uno dei settori individuati.*



Fig.2 Immagine obliqua da elicottero del Ghiacciaio di Planpincieux del 03/08/2021. Dettaglio della fratturazione evidenziata in fig.1.

L'aspetto generale della superficie glaciale risulta, rispetto all'ultimo rilievo del 21/07/2021, caratterizzato da crolli recenti sparsi non presenti in precedenza (sia alla fronte sia nei settori a monte), legati probabilmente ad una riattivazione generale della dinamica glaciale. Si individuano fratturazioni di neoformazione che non risultavano presenti dalle osservazioni relative all'ultimo rilievo. Le osservazioni di cui sopra sono in linea con un inizio di dinamica di "fase attiva" del ghiacciaio, confermato da analisi delle misure Radar GB-InSAR dei giorni 30/07 – 31/07. Di seguito si mostrano le risultanze dell'analisi della topografia da rilievo fotogrammetrico del 03/08/2021:

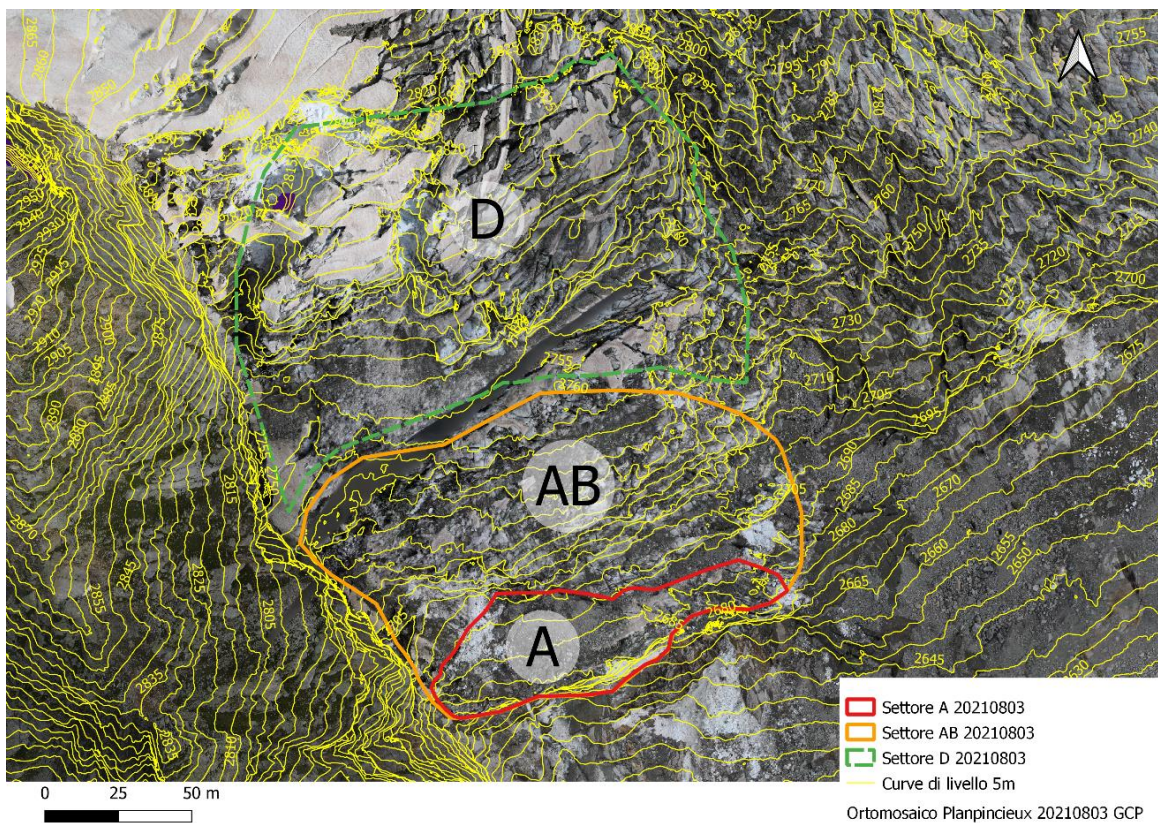
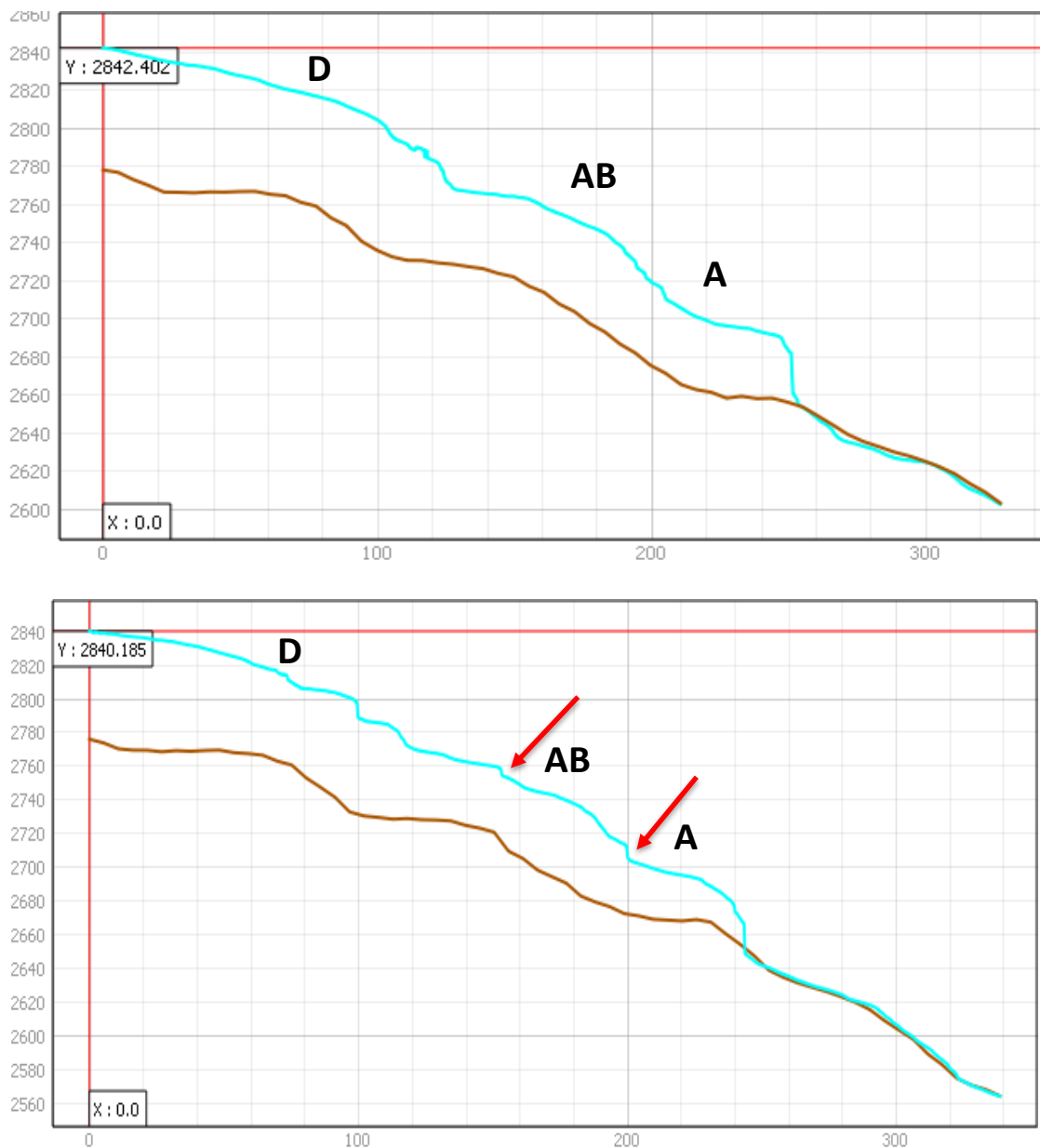


Fig.3 Analisi della topografia del ghiacciaio ricavata da rilievo fotogrammetrico del 03/08/2021 e relativa suddivisione in settori.



*Fig.4 Profili altimetrici longitudinali lungo la zona centrale del lobo destro del ghiacciaio (in alto 21/07/2021, in basso 03/08/2021). Superficie glaciale in azzurro ricavata da DEM e quota del Bedrock in marrone da rilievo GPR ETH2020. In corrispondenza delle perimetrazioni dei settori appare un ribassamento dei settori a valle con la comparsa di pareti verticali a monte (indicati da frecce rosse).*

Le suddivisioni in settori individuate da analisi della topografia aggiornata della superficie glaciale, trovano un riscontro nell'analisi della dinamica glaciale, desumibile dalle tavole a seguire.

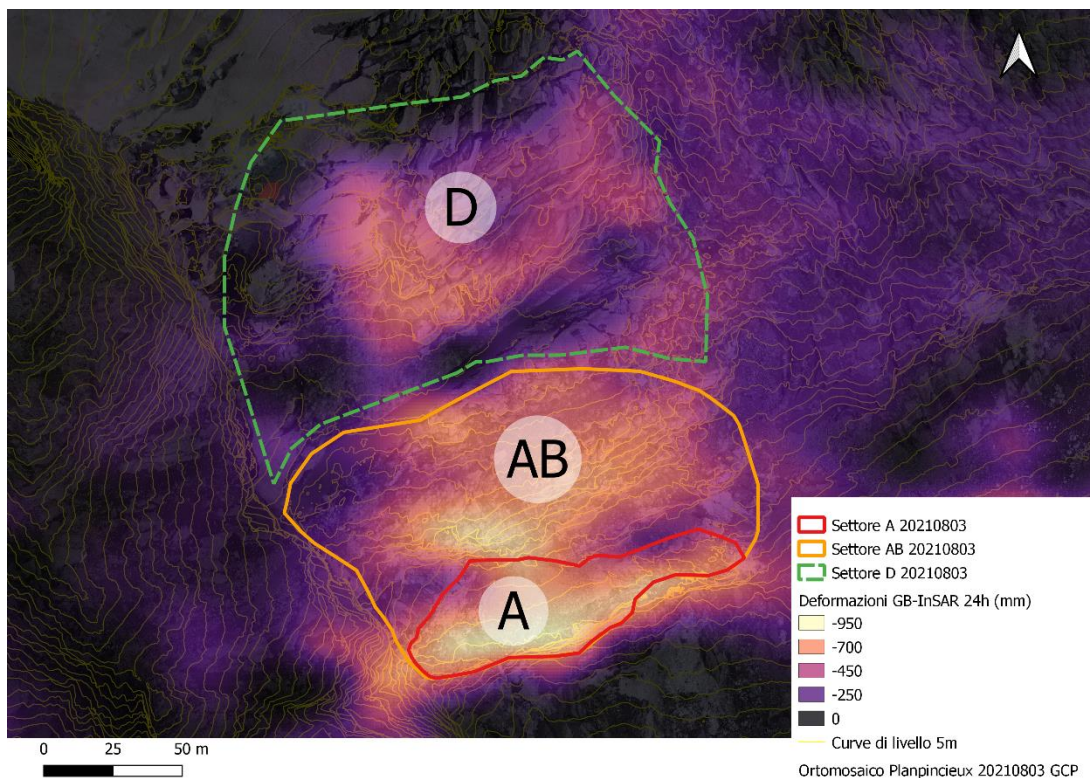


Fig.5 Analisi delle deformazioni da GBInSAR Lisalab mappate come spostamenti cumulati su 24h (intervallo analizzato 02/08/2021 – 03/08/2021) e georiferite su rilievo fotogrammetrico del 03/08/2021.

I risultati di cui sopra possono essere ulteriormente confermati dalle analisi della distribuzione degli spessori glaciali in Fig. 6.

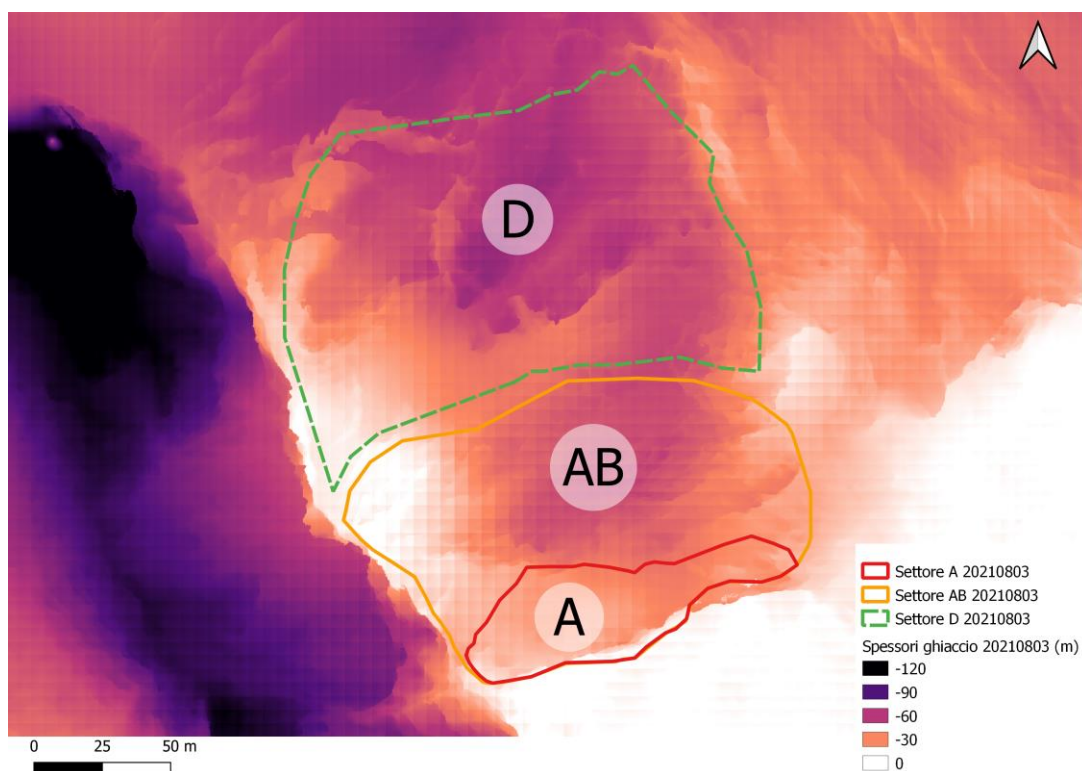


Fig.6 Mappatura degli spessori glaciali sui vari settori da cui sono derivati i volumi di ghiaccio. Spessori ottenuti da sottrazione del DEM del 03/08/2021 con la quota del Bedrock da rilievo GPR ETH2020.

L'analisi dell'evoluzione morfodinamica attualmente in atto presso la lingua in destra orografica del Ghiacciaio di Planpincieux trova ulteriore conferma nell'analisi degli spostamenti ricavati da Digital Image Correlation su fotocamera automatica del CNR – Modulo Wide, riportata in Fig. 7. Da notare il differenziale creatosi fra il settore D (in verde tratteggiato) ed il settore sottostante AB (in giallo).

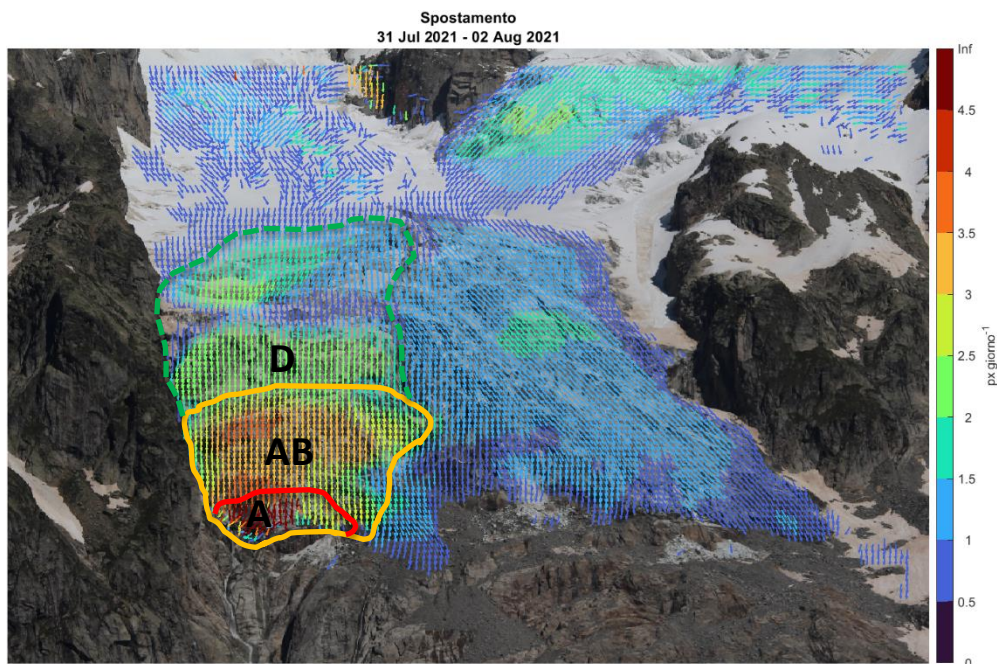


Fig.7 Mappa di spostamento 31 Luglio - 2 Agosto 2021 da processing di Digital Image Correlation su modulo Wide del CNR.

In sintesi, l'analisi della distribuzione planimetrica delle deformazioni consente di individuare dei domini cinematici, rappresentati in Fig.5, che trova un riscontro sia nella morfologia che nello sviluppo delle fratturazioni principali del ghiacciaio (Figg. 3-4) e nella distribuzione degli spessori glaciali (Fig. 6).

Si delineano quindi:

- Un settore frontale (Settore A) con velocità di spostamento più elevate su di un volume di ghiaccio stimato in 70.600 m<sup>3</sup> circa che registra spostamenti giornalieri (mediati sul settore intero) pari a 72 cm/giorno (intervallo analizzato su 24h, 02/08/2021 – 03/08/2021);
- Un settore a monte (settore AB) con velocità di spostamento inferiori al settore frontale ma leggermente più alte del settore a monte (settore D), con un volume di ghiaccio sotteso stimato in 393.600 m<sup>3</sup> circa, che registra spostamenti giornalieri (mediati sul settore intero) pari a 57 cm/giorno (intervallo analizzato su 24h, 02/08/2021 – 03/08/2021);
- Un settore di monte (settore D) il quale registra velocità leggermente superiori a quelle della lingua destra del Ghiacciaio di Planpincieux e pari a 28 cm/giorno circa (intervallo analizzato su 24h, 02/08/2021 – 03/08/2021). Di tale settore non viene calcolata la volumetria, in quanto non si individua un suo limite netto verso monte.

Dalle analisi effettuate ed esposte nella presente relazione e dalle considerazioni derivanti dalle relazioni precedenti circa l'evoluzione topografica in atto al Ghiacciaio di Planpincieux, si può desumere quanto segue:

- Nell'ultima settimana di analisi dei dati di monitoraggio si è delineato un trend di ulteriore separazione nelle velocità fra settori;
- La morfologia del ghiacciaio è caratterizzata dalla formazione di fratturazioni fra domini cinematici con il progressivo isolamento degli stessi;
- Non si rilevano attualmente superamenti delle soglie di attenzione introdotte all'interno della Procedura di Allertamento e riportate nella Nota esplicativa (sotto forma di allarme automatico da sistema GBInSAR). Tuttavia le velocità di spostamento dei settori indagati sono aumentate sensibilmente a partire progressivamente da venerdì 31 luglio 2021 e si sono portate su valori tipici di fasi attive del Ghiacciaio.

Visto quanto sopra, si considera che ad oggi 04/08/2021 si presenti una differenziazione cinematica e siano apparse fratturazioni/separazioni meccaniche tali da determinare il passaggio al Livello di Rischio Medio (Colore Giallo) del Report di Allertamento sintetico del Ghiacciaio di Planpincieux. Tale Report verrà quindi d'ora in avanti (fino al rientro dei parametri di monitoraggio in condizioni di fase non attiva) emesso a cadenza giornaliera, come riportato nella relativa Nota esplicativa.

Courmayeur, 4 agosto 2021

Il coordinatore dell'Area Tecnica e Ricerca  
Ghiacciai e Alta Montagna

Dr. Fabrizio Troilo