



# I ghiacciai delle Grandes Jorasses: un laboratorio a cielo aperto per il monitoraggio in ambito glaciale

**Niccolò Dematteis<sup>1</sup>; Daniele Giordan<sup>1</sup>**

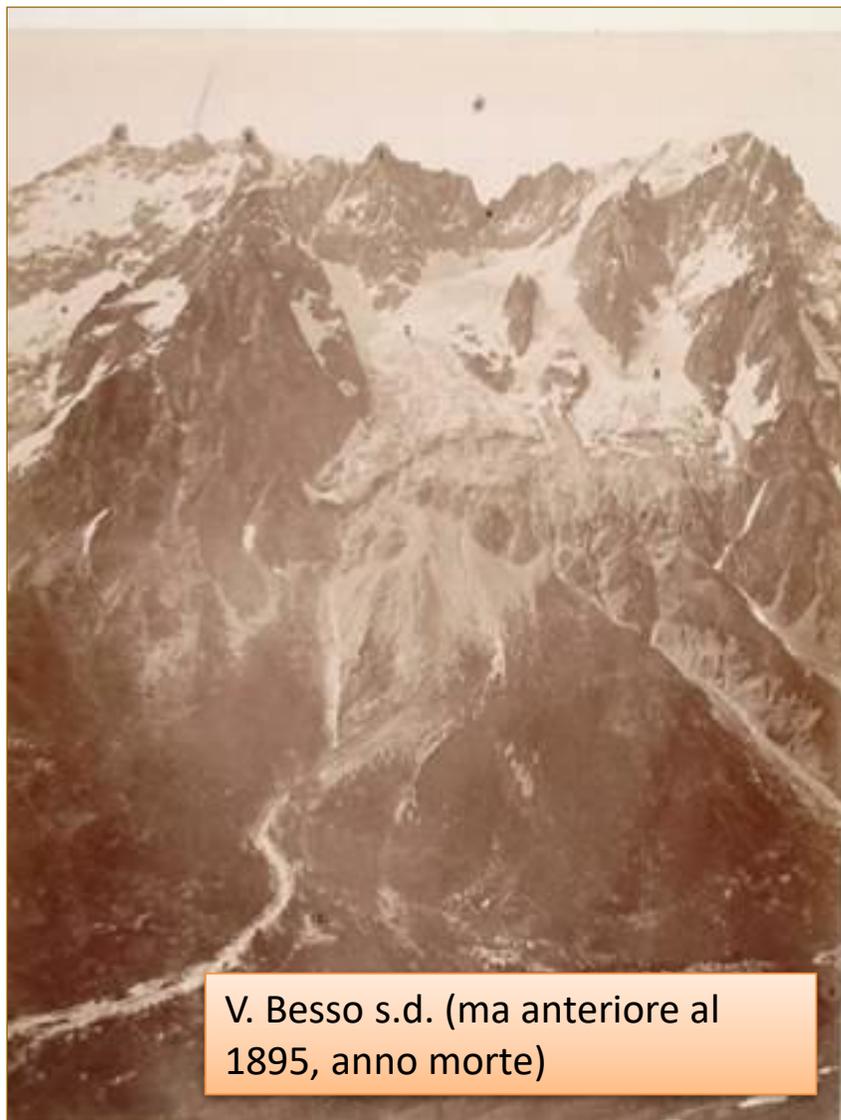
<sup>1</sup> Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

e-mail: [niccolo.dematteis@irpi.cnr.it](mailto:niccolo.dematteis@irpi.cnr.it) [daniele.giordan@irpi.cnr.it](mailto:daniele.giordan@irpi.cnr.it)

# IL COMPLESSO GLACIALE DELLE GRANDES JORASSES



Val Ferret (Courmayeur, AO) ~500'000 visitatori all'anno

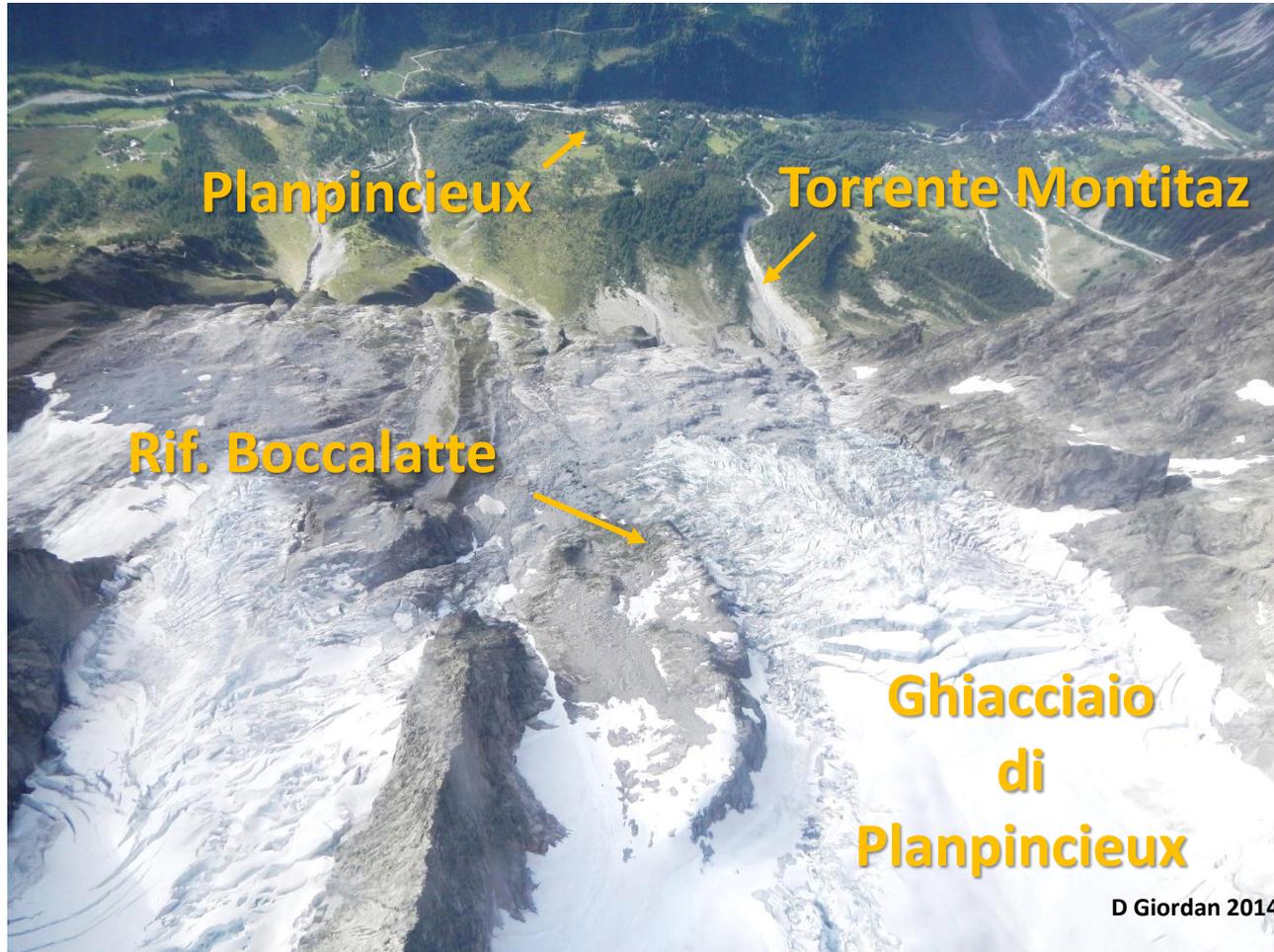


V. Besso s.d. (ma anteriore al 1895, anno morte)



D. Giordan, 2014

# GHIACCIAIO DI PLANPINCIEUX



**Crolli frequenti durante la stagione di ablazione e destabilizzazione del settore frontale**

## EVENTI DI GLACIAL HAZARD

1929 Rotta glaciale

1952/1982 Ice/snow avalanche

2017 Crollo 60'000 m<sup>3</sup>

2019-2021 Destabilizzazione del Lobo di Montitaz

# SERACCO WHYMPER



**Crolli ricorrenti a intervalli irregolari**

## **EVENTI RECENTI**

1993 8 vittime

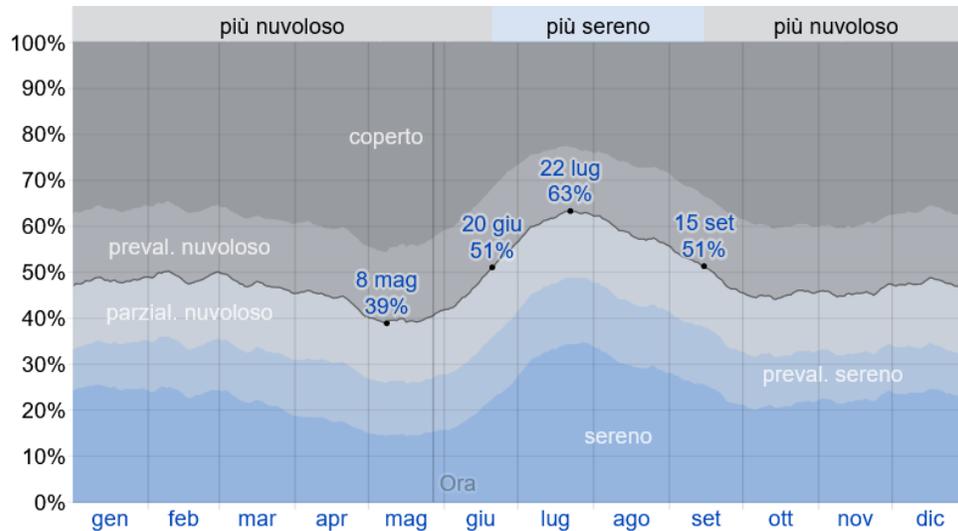
1998 150'000 m<sup>3</sup>

2014 100'000 m<sup>3</sup>

2020 50'000 m<sup>3</sup>

# AMBIENTE COMPLESSO

## METEO SFAVOREVOLE



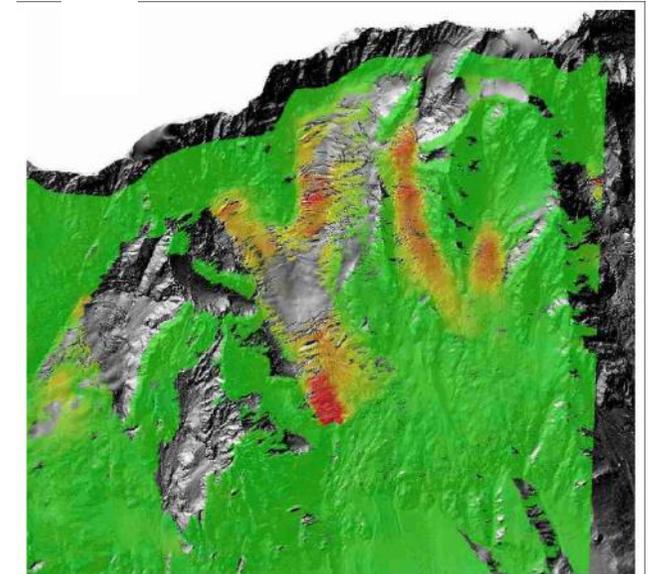
NUVOLOSITA' MEDIA DI COURMAYEUR

## INACCESSIBILITÀ



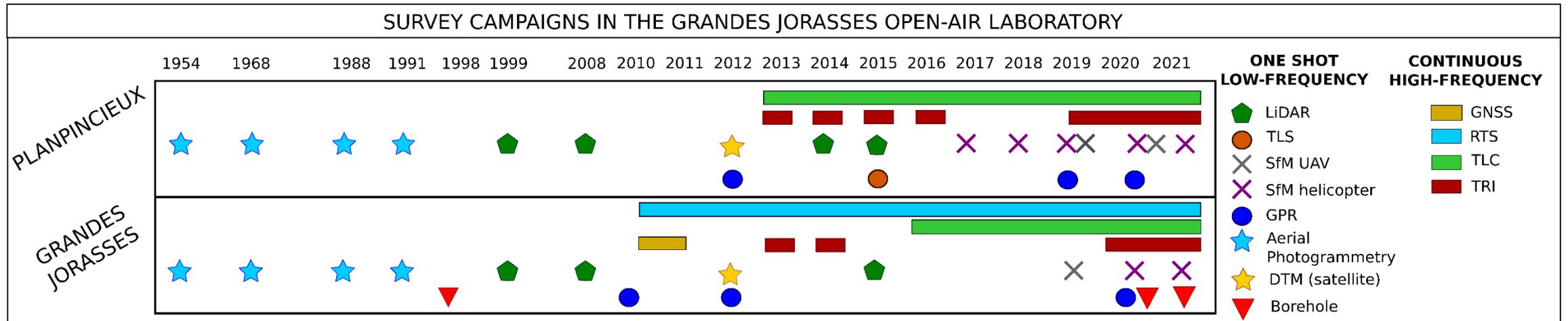
Tecnici e guide alpine durante un intervento di manutenzione della rete topografica

## PROCESSI VELOCI



-500      500  
mm day<sup>-1</sup>

# È NECESSARIO L'UTILIZZO DI STRATEGIE DI MONITORAGGIO ADEGUATE



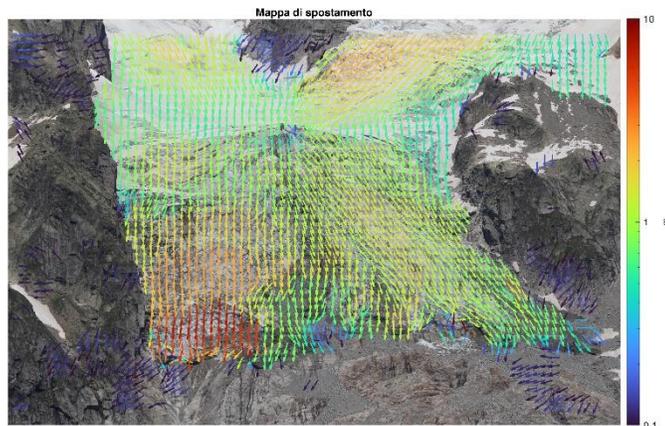
A PARTIRE DAL 2010 DIVIENE UNO DEI COMPLESSI GLACIALI PIÙ MONITORATI DELLE ALPI

# MONITORAGGIO CONTINUO AD ALTA FREQUENZA

## DIGITAL IMAGE CORRELATION



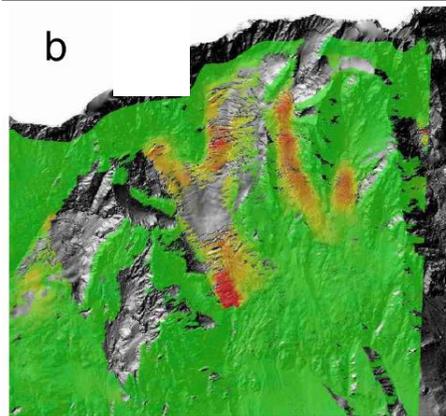
$\Delta T=1$  giorno



## INTERFEROMETRIA RADAR TERRESTRE



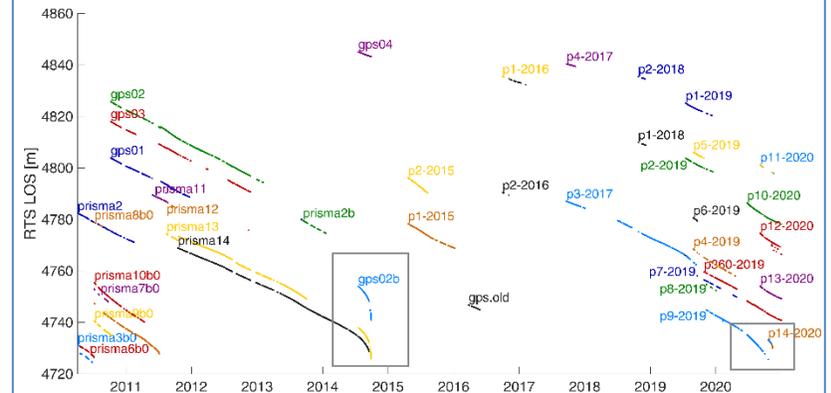
$\Delta T=10$  minuti



## STAZIONE TOTALE ROBOTIZZATA



$\Delta T=1$  ora



## MISURA DI SPOSTAMENTO SUPERFICIALE

# MONITORAGGIO BASSA FREQUENZA

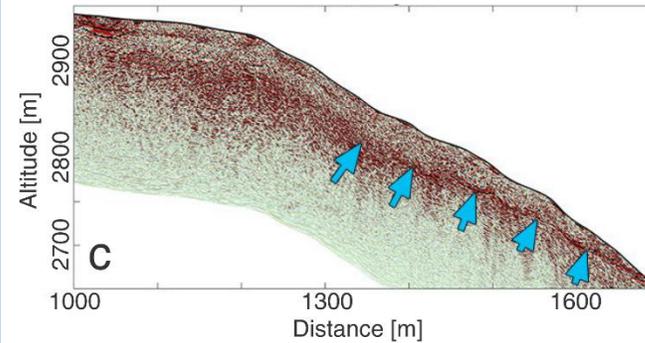
9

## STRUCTURE FROM MOTION UAV/ELICOTTERO



ORTOFOTO & DTM

## ICE PENETRATING RADAR

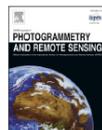


SPESSORE GHIACCIO

## PERFORAZIONI CON CATENE TERMOMETRICHE



PROFILI VERTICALI DI TEMPERATURA

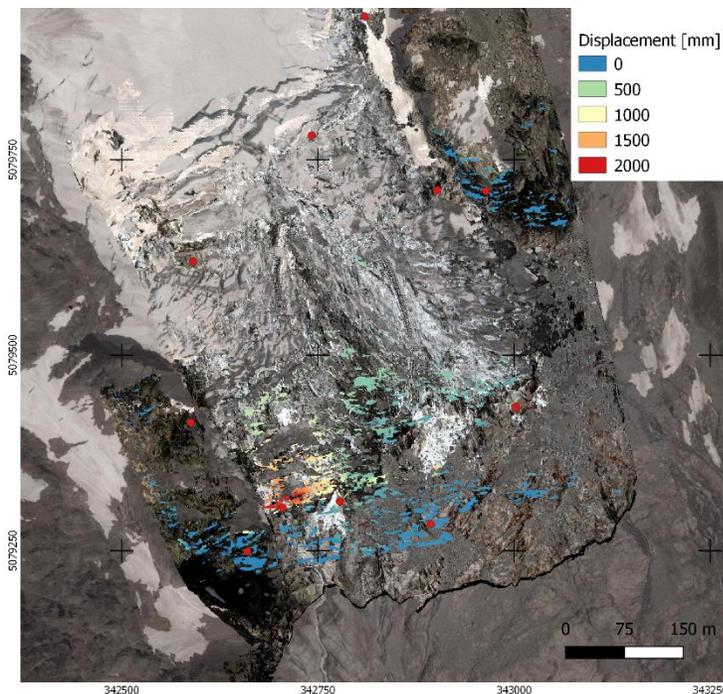


4D surface kinematics monitoring through terrestrial radar interferometry and image cross-correlation coupling



Niccolò Dematteis<sup>a,b</sup>, Daniele Giordan<sup>a,\*</sup>, Francesco Zucca<sup>b</sup>, Guido Luzi<sup>c</sup>, Paolo Allasia<sup>a</sup>

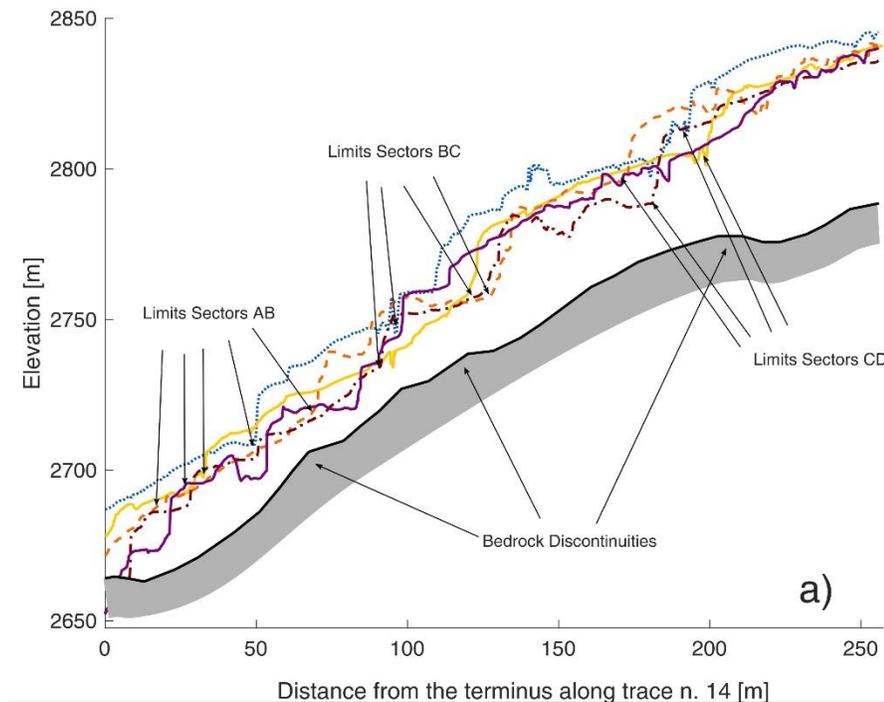
## IMAGE CORRELATION + INTERFEROMETRIA



**MOVIMENTO 3D**

# DATA INTEGRATION

## ICE-PENETRATING RADAR + STRUCTURE FROM MOTION

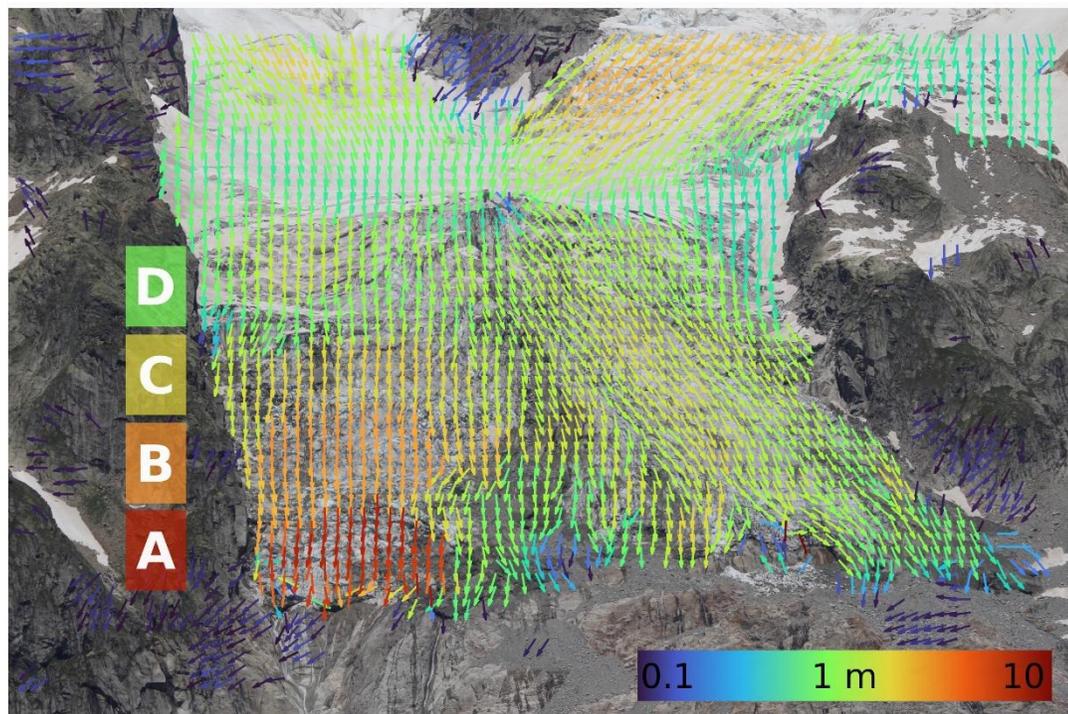


**EVOLUZIONE SPESSORE DEL GHIACCIAIO**

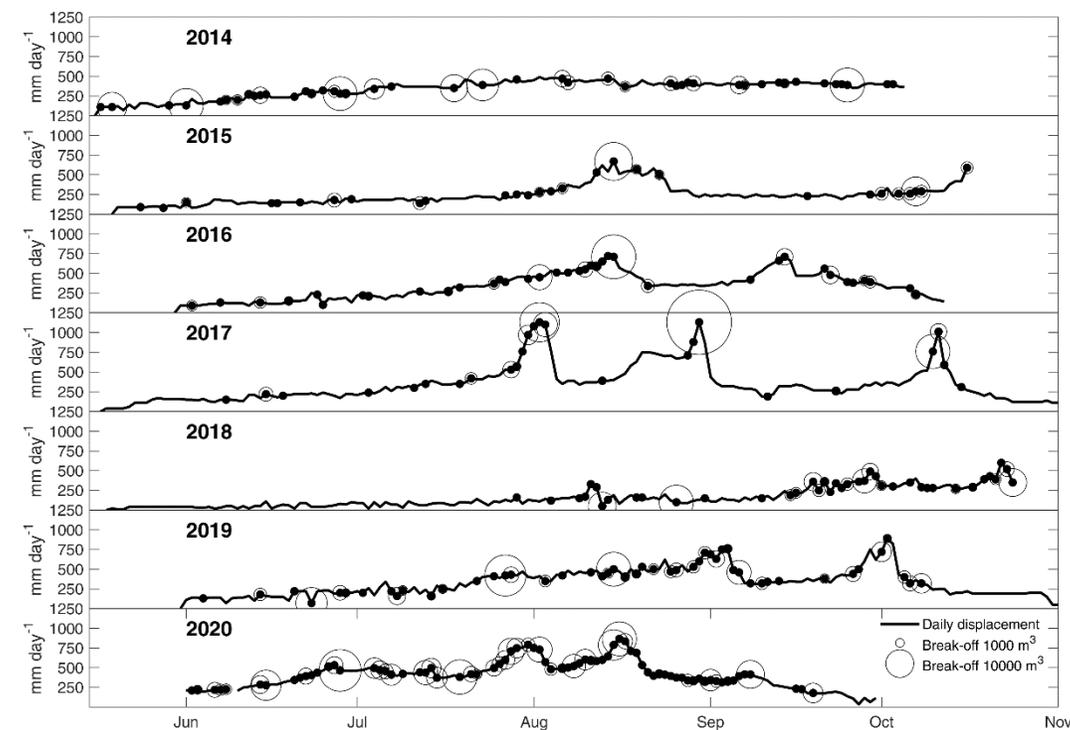


# CARATTERIZZAZIONE DEL GHIACCIAIO: FOCUS SUL LOBO DI MONTITAZ

# CINEMATICA

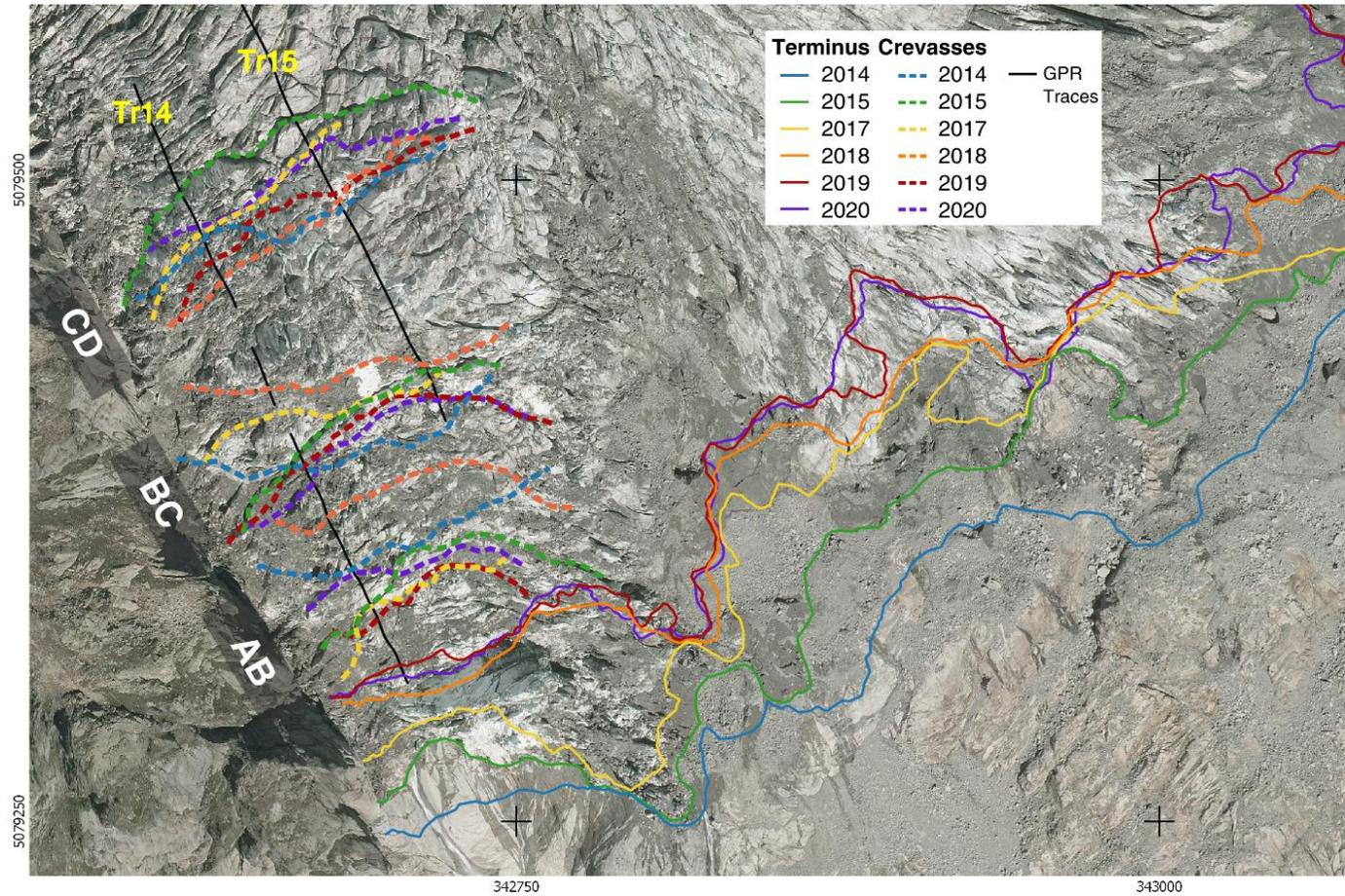


DOMINI CINEMATICI BEN DEFINITI, RICORRENTI  
NEL CORSO DEGLI ANNI

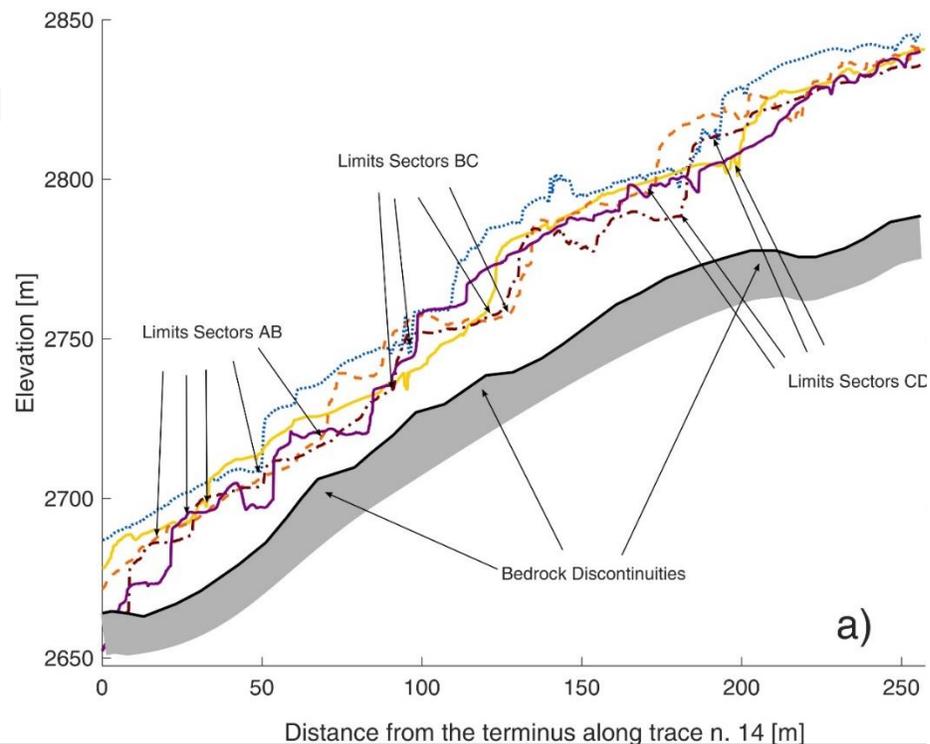


FLUTTUAZIONI DI VELOCITÀ CHE PORTANO A  
CROLLI

# CREPACCI



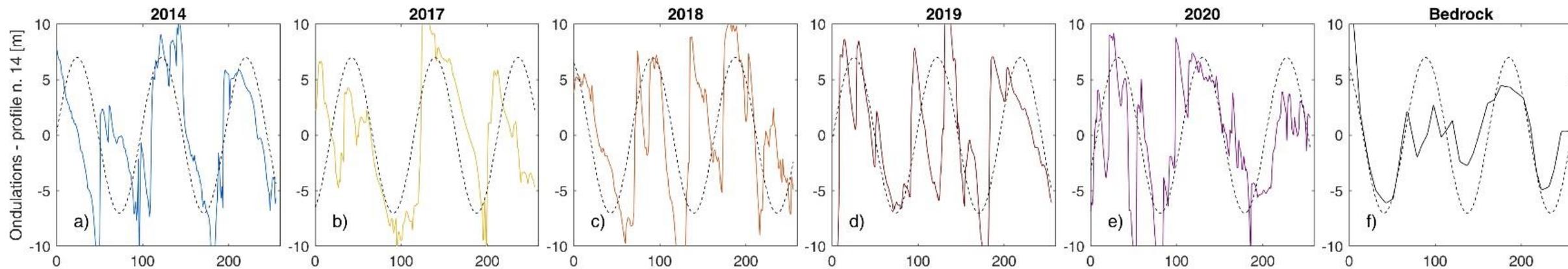
**POSIZIONE RICORRENTE DI UNA SERIE DI  
CREPACCI NELLA STESSA POSIZIONE**



# FORZANTE DEL BEDROCK

POSIZIONE DEI CREPACCI CORRISPONDENTE A DISCONTINUITÀ TOPOGRAFICHE DEL BEDROCK

ONDULAZIONI DELLA TOPOGRAFIA DEL BEDROCK E DEL GHIACCIAIO DI UGUALE AMPIEZZA E PERIODO MA IN CONTROFASE → I CREPACCI SI APRONO A VALLE DEI GRADINI MORFOLOGICI



## RICERCHE IN CORSO E PROSPETTIVE FUTURE

Le recenti misure delle catene termometriche hanno rilevato valori vicino a 0°C → evoluzione verso un regime politermico del Seracco Whymper

È in corso di studio un sistema per la misura del deflusso idrico del ghiacciaio di Planpincieux per analizzare il ruolo dell'acqua sulla dinamica glaciale

**GRAZIE DELL'ATTENZIONE**