

Cordillera Blanca, Perù



Glaciologia e geomorfologia glaciale

15 giugno 2022



Glaciologia



Seraccata Mer de Glaces, Monte Bianco

La GLACIOLOGIA studia le origini dei ghiacciai,
le loro forme e la loro azione sul rilievo.

- Composizione
- Classificazione
- Geometria delle masse
- Movimento
- Morfologia di un ghiacciaio



I GHIACCIAI sono estese masse di ghiaccio formatesi sulla terraferma per metamorfismo della neve e per azione della gravità.



Mer de Glaces,
Monte Bianco



Piramide Vincent,
Monte Rosa

I ghiacciai sono in genere dotati di movimento (o comunque lo sono stati in passato) e sono in "equilibrio dinamico" con il clima locale e globale: al modificarsi del clima con un certo tempo di ritardo variano le loro caratteristiche geometriche e dimensionali e, viceversa, variazioni glaciali possono influenzare il clima di una regione.

Composizione del ghiaccio

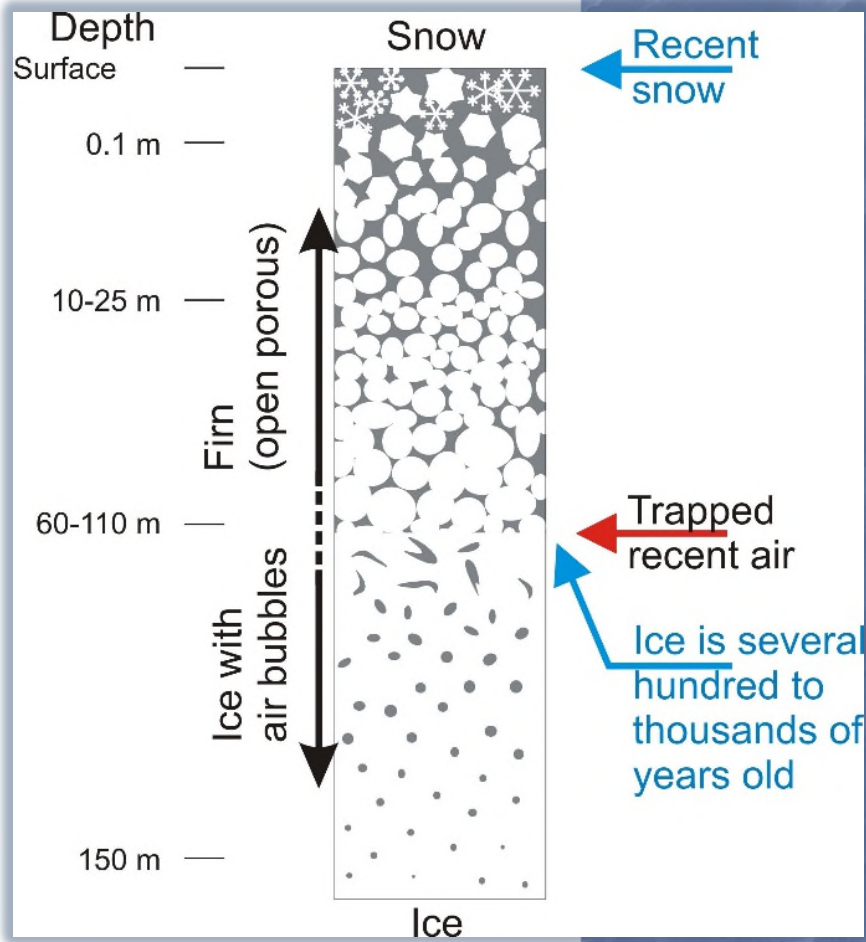
EVOLUZIONE

	Densità [Kg/m ³]:
▪ Acqua	1000
▪ Neve fresca, secca (90% aria)	< 100
▪ Neve fresca, umida	100 – 200
▪ Neve granulare	300
▪ Neve vecchia, <i>firn</i> (30-50% aria)	400 – 800
▪ Ghiaccio di ghiacciaio si chiudono i pori intrappolando bolle d'aria (<10% aria)	830 - 910



Stelle esagonali con
laminetta poligonale al
centro

Anche la neve è un MINERALE



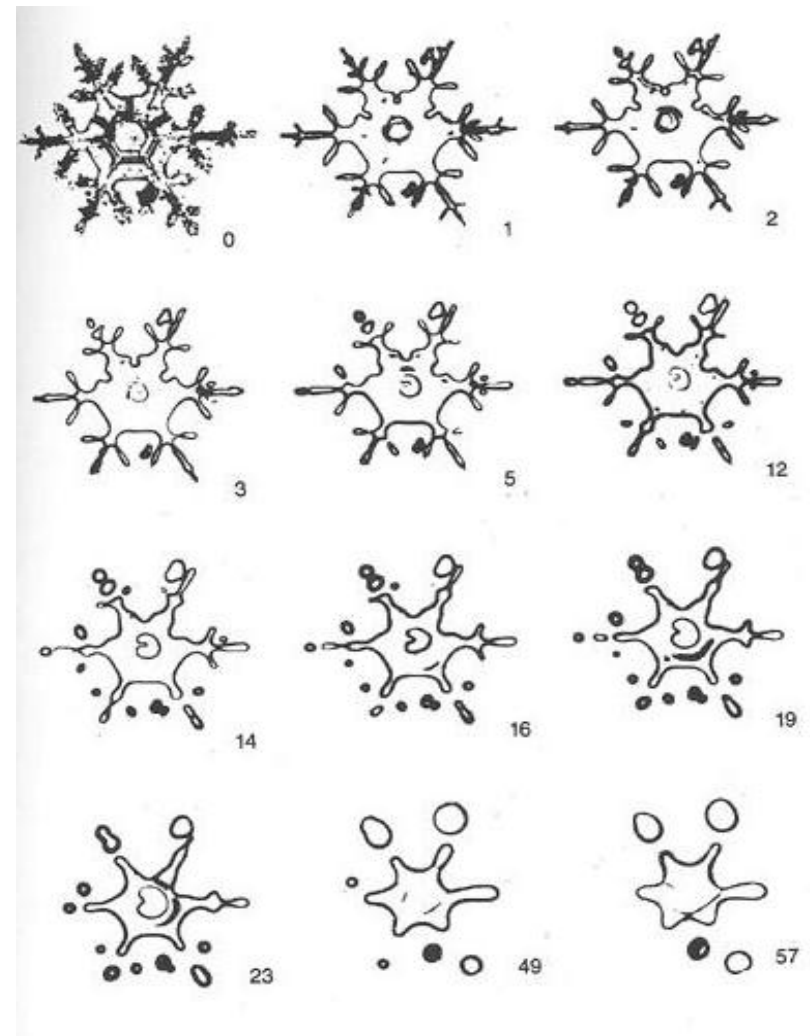
Metamorfismo (o trasformazione) della neve

- **Funzione della temperatura:**

- Fusione
 - Sublimazione
 - Rigelo

- **Funzione della pressione:**

- Compattazione
 - Movimento



Quali i tempi di formazione del ghiaccio?



Occorrono 5 anni prima che si formi ghiaccio sotto un accumulo di neve spessa una ventina di metri

Classificazione dei ghiacciai montani

Tipi di ghiacciaio		
TIPO	LOCALIZZAZIONE	CARATTERISTICHE PARTICOLARI
polare o inlandsis	Antartide, Groenlandia	ghiacciai grandiosi, che ricoprono estese superfici di terre emerse con uno spessore che supera i 4000 m, con fronti che si immergono nel mare (con 50-60 m di spessore per la parte emersa e oltre 300 m per la parte sommersa)
alpino	Alpi (soprattutto)	ghiacciai nei quali è bene evidente la distinzione fra il bacino collettore (esteso ed elevato) e il bacino ablatore, al disotto del limite delle nevi persistenti
himalaiano	Himalaia, Karakoram, Pamir, Tibet	ghiacciai con le stesse caratteristiche di quelli alpini, ma più imponenti e derivanti da più bacini collettori, che confluiscono in un'unica grande lingua
alascano	Alaska (in particolare)	ghiacciai costituiti da diverse "lingue" che percorrono valli glaciali parallele, che a un certo punto si riuniscono per formare, ai piedi del monte,
scandinavo	Islanda, Alpi Norvegesi, Montagne Rocciose	ghiacciai formati da un unico grande bacino collettore, da cui scendono numerose "lingue" che divergono a raggiera (in parte)
pirenaico	Pirenei (in particolare)	ghiacciai di modeste dimensioni, localizzati al di sopra del limite delle nevi persistenti, fatti quasi esclusivamente dal bacino collettore; mancano

Esempi di ghiacciai montani

(proposta dal Catasto dei ghiacciai italiani)

Ghiacciai di tipo himalaiano



Ghiacciai di tipo alpino



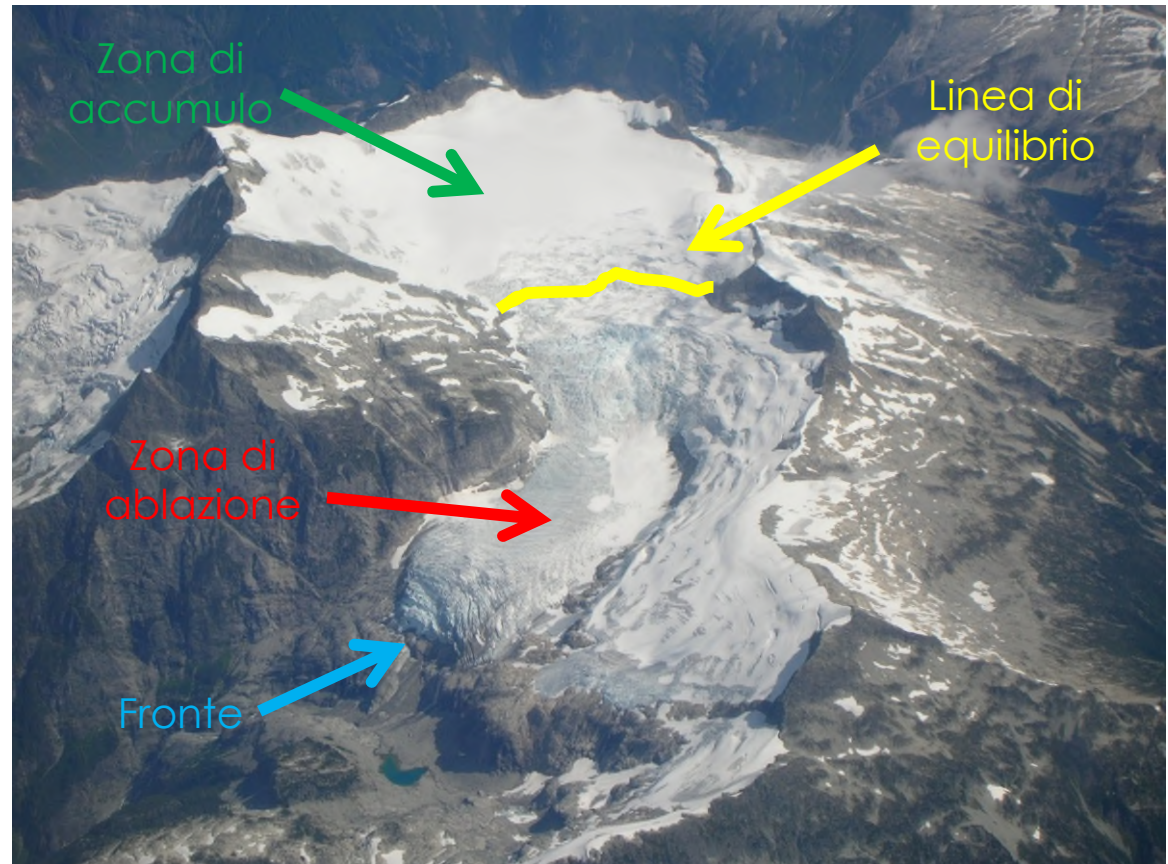
Ghiacciai di tipo pirenaico

Geometria delle masse dei ghiacciai: tipo alpino (o vallivo)

Un ghiacciaio vallivo si forma al di sopra del limite delle nevi persistenti. E' così composto:

- **zona di accumulo:** area in cui la neve di origine meteorica o portata dalle valanghe, poco alla volta si trasforma in ghiaccio (situata ad alte quote).
- **zona di ablazione:** area formato da una lingua di ghiaccio rinserrata tra le pareti di un vallone, detta anche lingua glaciale

La lingua di un ghiacciaio può arrivare a 300m di spessore e 60° di pendenza



- **Fronte:** il ghiacciaio termina alla fronte dove l'acqua prodotta dalla fusione da origine ad un torrente o bacino di acqua

Esempio di fronte alpino



Ghiacciaio del Fellaria, *Bernina* (2018)

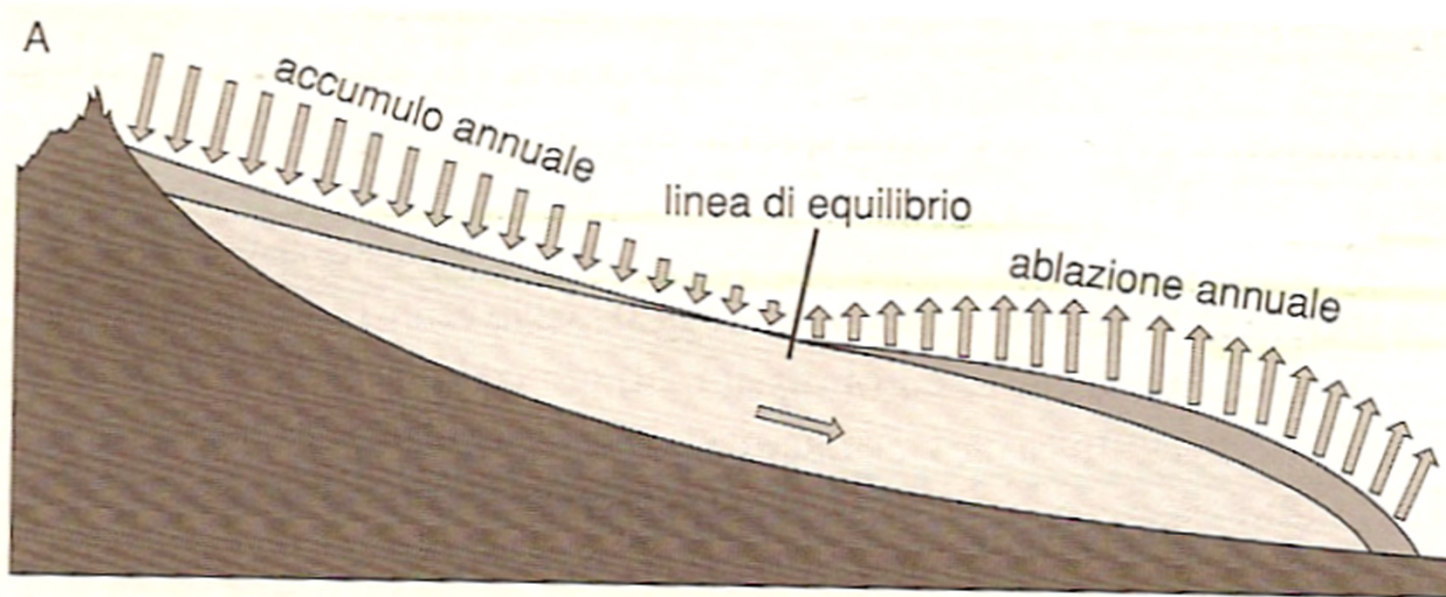
Movimento dei ghiacciai

Il ghiacciaio non resta immobile. Esso è soggetto a:

- forza di gravità (G)
- slittamento sul fondo roccioso, facilitato dalla presenza di acqua



Il movimento del ghiacciaio



Ghiacciaio dei Forni



La parte centrale del ghiacciaio si muove con velocità uniforme e diminuisce lateralmente per l'attrito sui fianchi della valle

Da cosa dipende la velocità di movimento?

1. Massa del ghiacciaio
2. Altezza e caratteristiche dei rilievi
3. Pendenza
4. Esposizione del versante

Alpi: 50-100m/anno
Antartide/Himalaya: 1km/anno
(fino a decine di m/dì)

Il ghiacciaio è un SISTEMA DINAMICO che tende a ristabilire l'equilibrio di massa tra la zona di accumulo e la zona di ablazione.

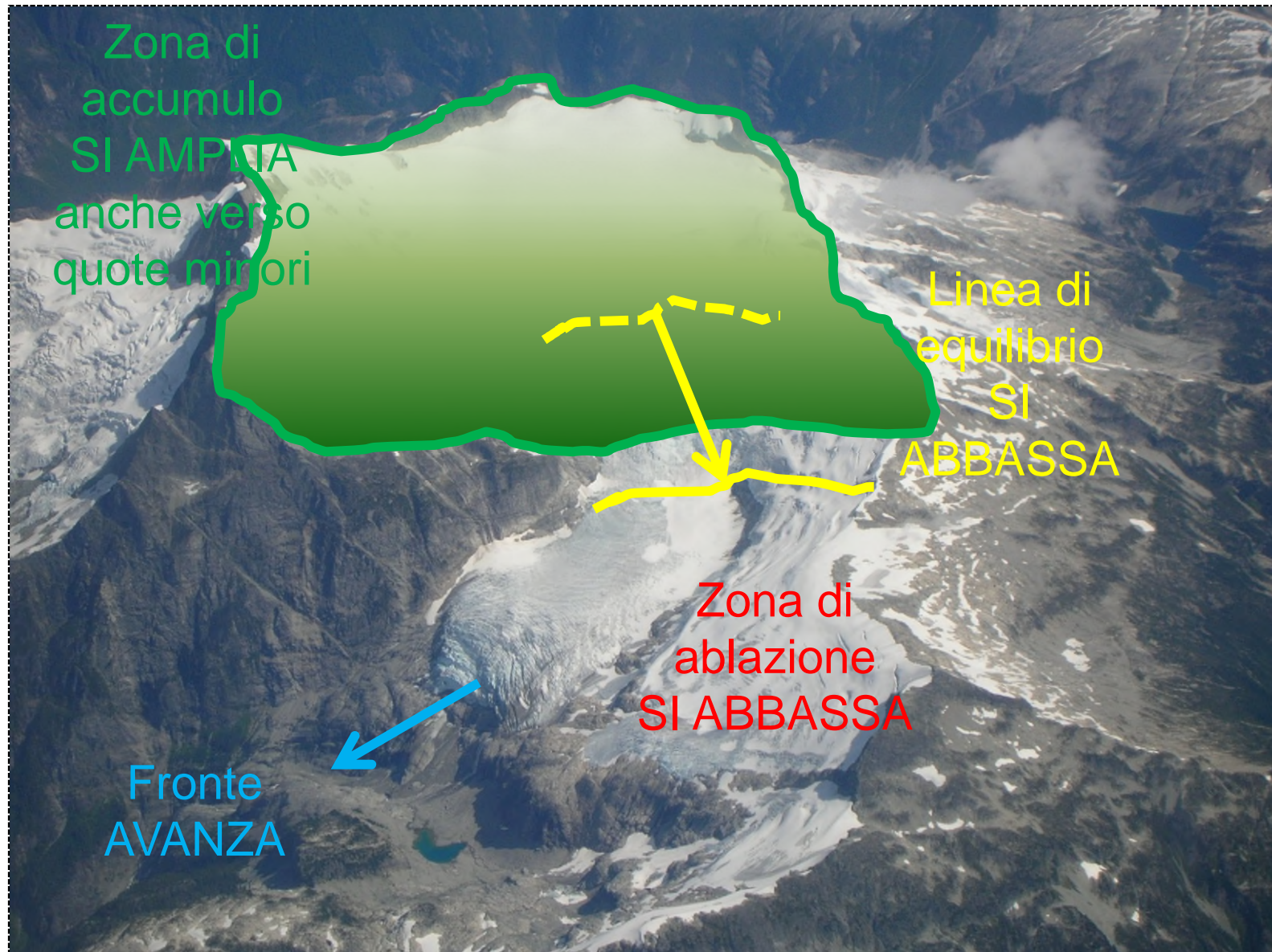
Esso risponde alle variazioni climatiche con variazioni di massa, quindi di volume e di estensione. Gli effetti più visibili sono lo spostamento della fronte e la variazione del suo spessore



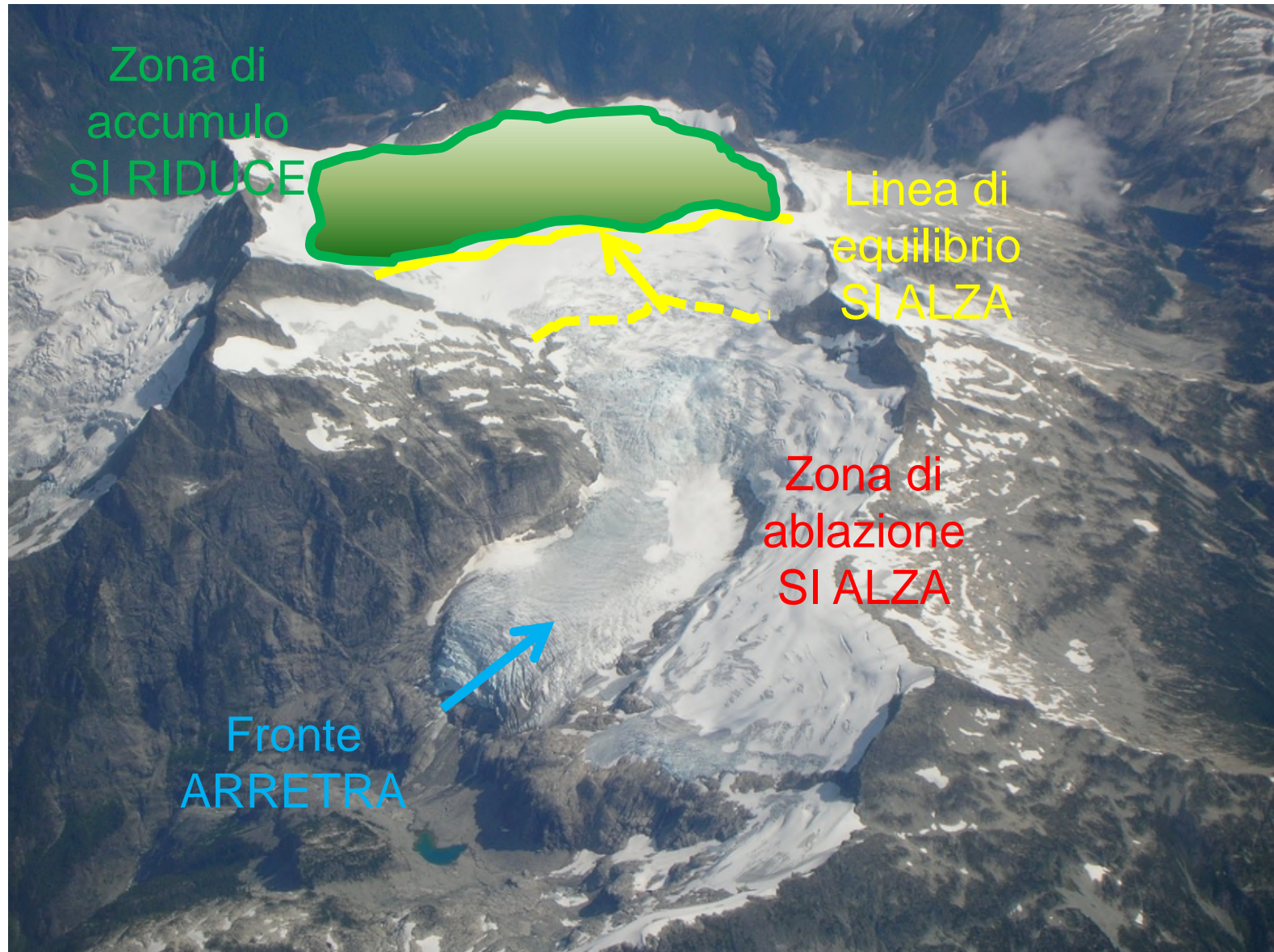
Torri del Paine, Cile
(1945-2016)



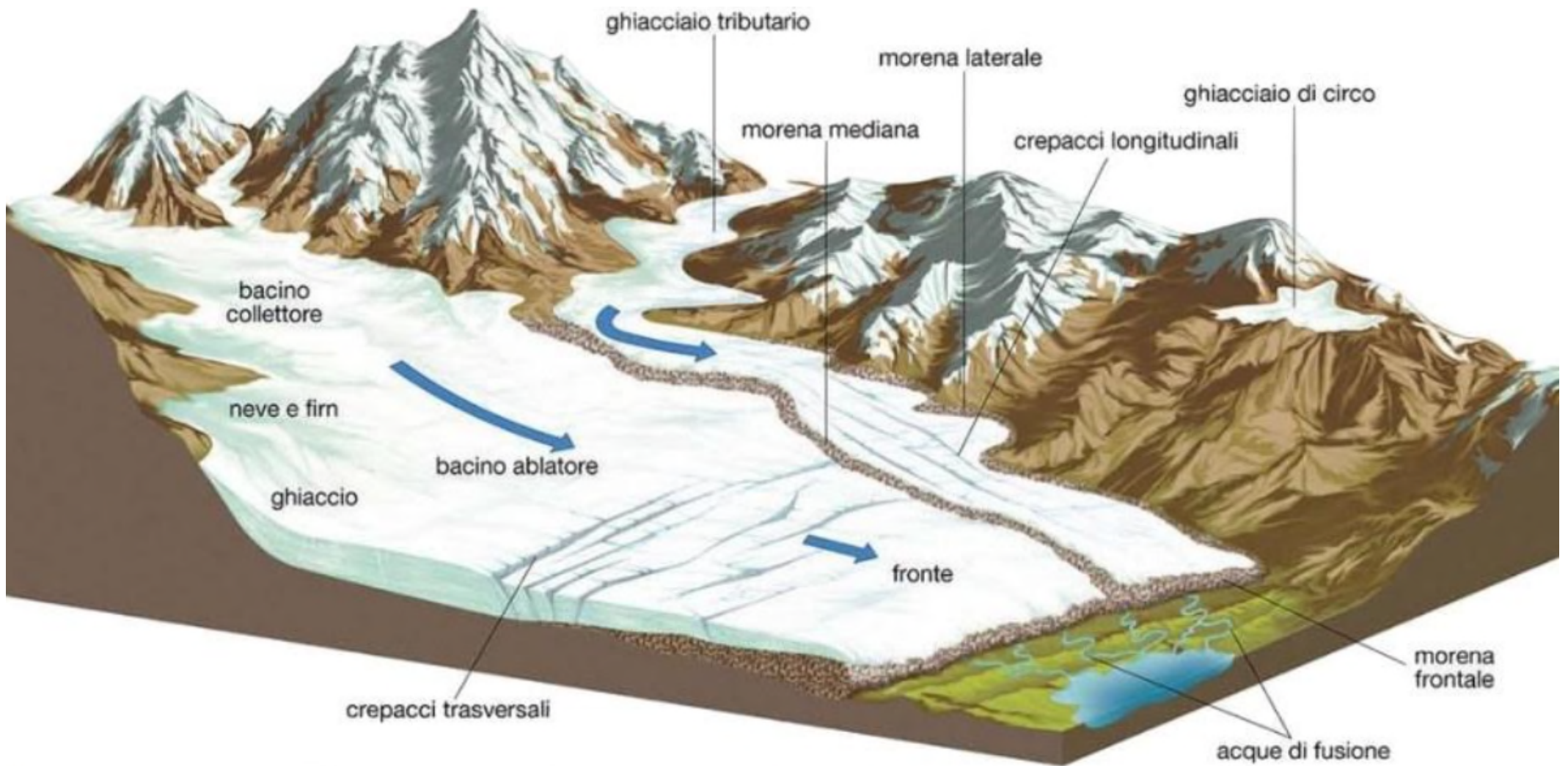
Esempio 1: periodi freddi e nevosi-AVANZATA DEL FRONTE



Esempio 2: periodi caldi-RETROCESSIONE FRONTI



Morfologia di un ghiacciaio




Morfologie da flusso

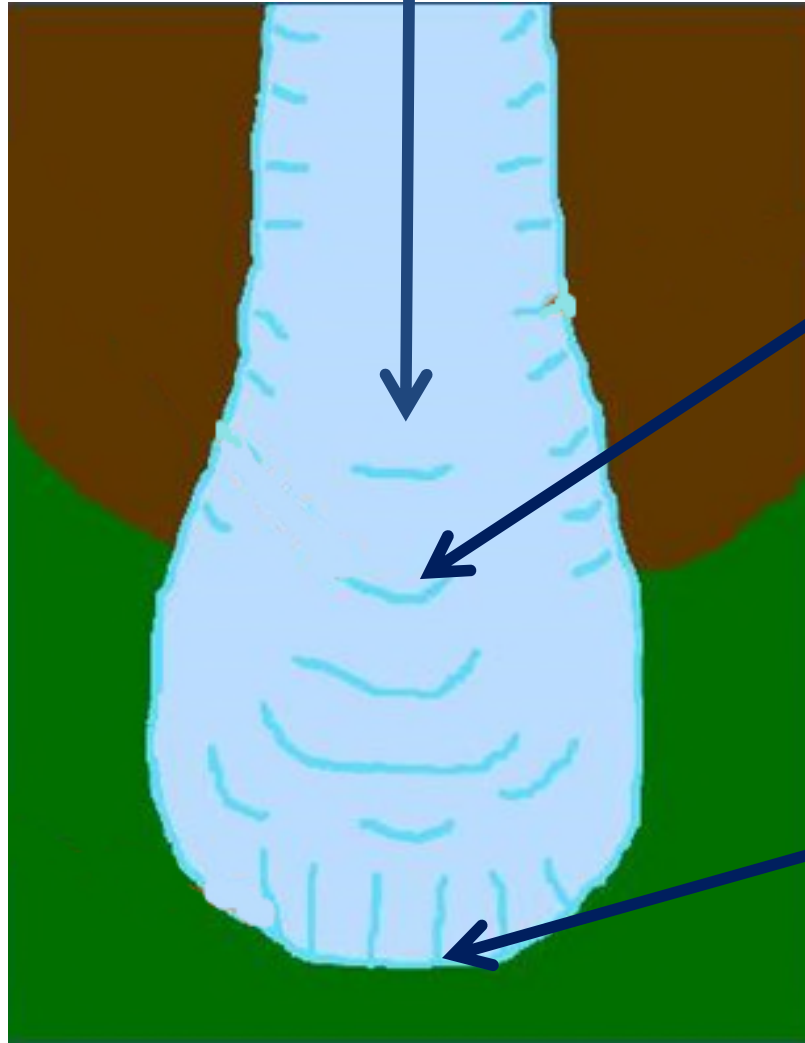


i CREPACCI

In corrispondenza di bruschi aumenti di pendenza il ghiacciaio accelera il suo movimento provocando spaccature verticali profonde: **I CREPACCI**

- 
- *Crepacci trasversali* (Rotture di pendenza e aumento di velocità nella direzione di movimento del ghiacciaio)
 - *Crepacci obliqui o di sponda* (Dovuti all'effetto dell'attrito laterale o a variazioni di direzione)
 - *Crepacci longitudinali* (Per espansione dell'alveo del ghiacciaio)
 - *Crepacci radiali o a ventaglio* (in corrispondenza della fronte del ghiacciaio dove la lingua si espande)

FLUSSO



crepacci trasversali



crepacci longitudinali

crepacci terminali

Nord del Gran Paradiso

