

Adele Bertini Federica Badino

Dipartimento di Scienze della Terra
Università degli Studi di Firenze

adele.bertini@unifi.it

federica.badino@unifi.it

unifisostenibile

Gestire l'acqua in modo sostenibile

Visita guidata all'impianto di potabilizzazione dell'Anconella

Sabato 22 marzo 2025

ore 9:30-11:30



Il 22 marzo di ogni anno, il mondo celebra la **Giornata Mondiale dell'Acqua**, un'occasione cruciale per riflettere sull'importanza dell'acqua nella nostra vita e per promuovere azioni volte alla sua conservazione e gestione sostenibile.

Quest'anno il tema proposto dalle Nazioni Unite è **"La conservazione dei ghiacciai"**. I ghiacciai, con il riscaldamento del pianeta, stanno fondendo velocemente e i flussi di acqua di fusione stanno cambiando, causando inondazioni, siccità, frane e innalzamento del livello del mare. Mentre la comunità internazionale sta lavorando per mitigare i cambiamenti climatici, è un dovere di tutti gestire l'acqua in modo sostenibile contribuendo ogni giorno alla salvaguardia di un bene così prezioso per la sopravvivenza di tutte le specie. Impariamo a conoscerla meglio a partire dalla nostra città.

Durante la visita sarà illustrato dagli esperti di Publiacqua il circuito di gestione dell'acqua, i passaggi relativi al trattamento delle acque attraverso simulazioni di laboratorio e infine la visita all'impianto che va dalla captazione fino alle vasche di decantazione.

Ai partecipanti sarà distribuita una borraccia Unifi.

Programma

Ore 9:30 | Ritrovo all'ingresso di Publiacqua
Via di Villamagna, 39 - Firenze

In aula didattica: inquadramento ed esperimento sulla potabilizzazione e approfondimenti tematici a cura di Adele Bertini e Federica Badino del Dipartimento di Scienze della Terra e National Biodiversity Future Center-CN5 Spoke 7.

L'evento è rivolto agli studenti, al personale dell'Università degli Studi di Firenze e alla cittadinanza fino a un numero massimo di 40 partecipanti.

Per partecipare è necessaria l'iscrizione dal 14 al 21 marzo 2025:

- personale e studenti Unifi su SOL > **iscrizione agli eventi di Ateneo**

- cittadinanza: invio di e-mail a green.office@unifi.it

Per informazioni: green.office@unifi.it | 055 2757604



Da un secolo, oltre.



Il ruolo dei ghiacciai nel sistema terrestre e l'impatto del cambiamento climatico

Giornata Mondiale dei Ghiacciai e la Crisi della Criosfera



I ghiacciai sono le sentinelle del cambiamento climatico: il loro rapido ritiro è una delle prove più evidenti del riscaldamento globale

Understanding our planet to benefit humankind

NASA missions study global climate change from air, sea, and space.

Carbon Dioxide

< ↑ **427** parts per million



Global Temperature

↑ **1.5** °C since preindustrial



Methane

↑ **1943** parts per billion

Arctic Sea Ice Minimum Extent

< ↓ **12.2** percent per decade since 1979



Ice Sheets

↓ **404** billion metric tons per year



Sea Level

↑ **4** inches since January 1993

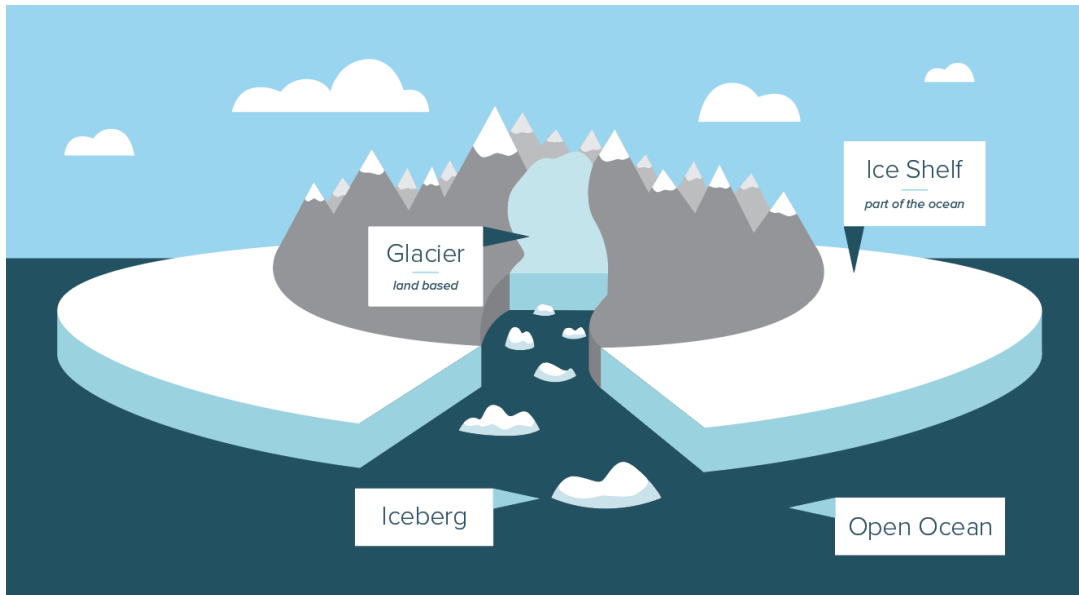


Ocean Warming

↑ **372** zettajoules since 1955



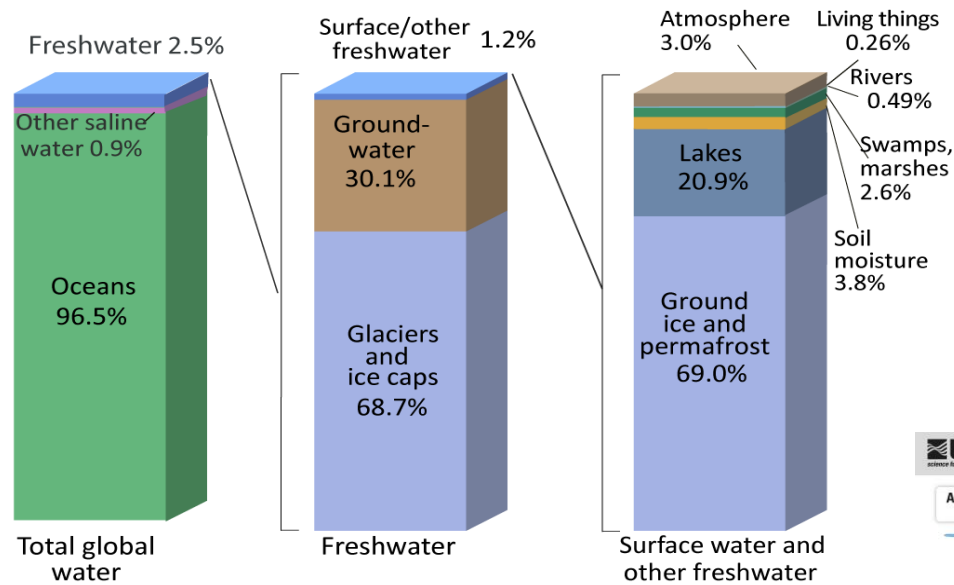
La criosfera



- L'acqua sotto forma di ghiaccio o neve rappresenta la criosfera.
- Ghiacciai e calotte glaciali coprono circa l'11% della superficie terrestre.

*Oltre a essere spettacolari meraviglie naturali, i ghiacciai svolgono un ruolo cruciale nel sistema terrestre, fornendo **acqua dolce** a milioni di persone, **regolando il clima** e contribuendo alla **stabilità degli ecosistemi**.*

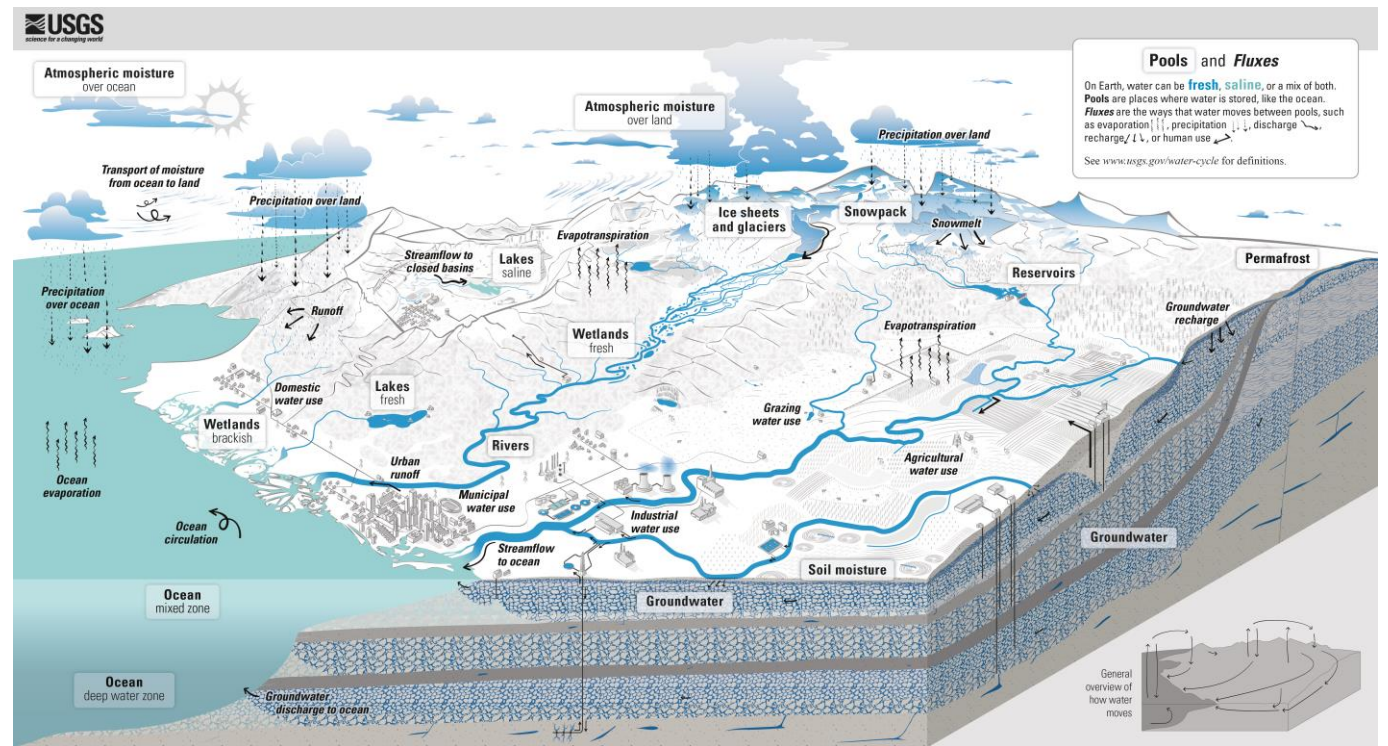
Where is Earth's Water?



Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. (Numbers are rounded).

- L'acqua può essere immagazzinata nell'atmosfera, sulla superficie terrestre o sottoterra.
- Può essere allo stato liquido, solido o gassoso.
- L'acqua si sposta tra i luoghi in cui è immagazzinata a grande e piccola scala.

Il ciclo dell'acqua descrive dove si trova l'acqua sulla Terra e come si muove



now you see it

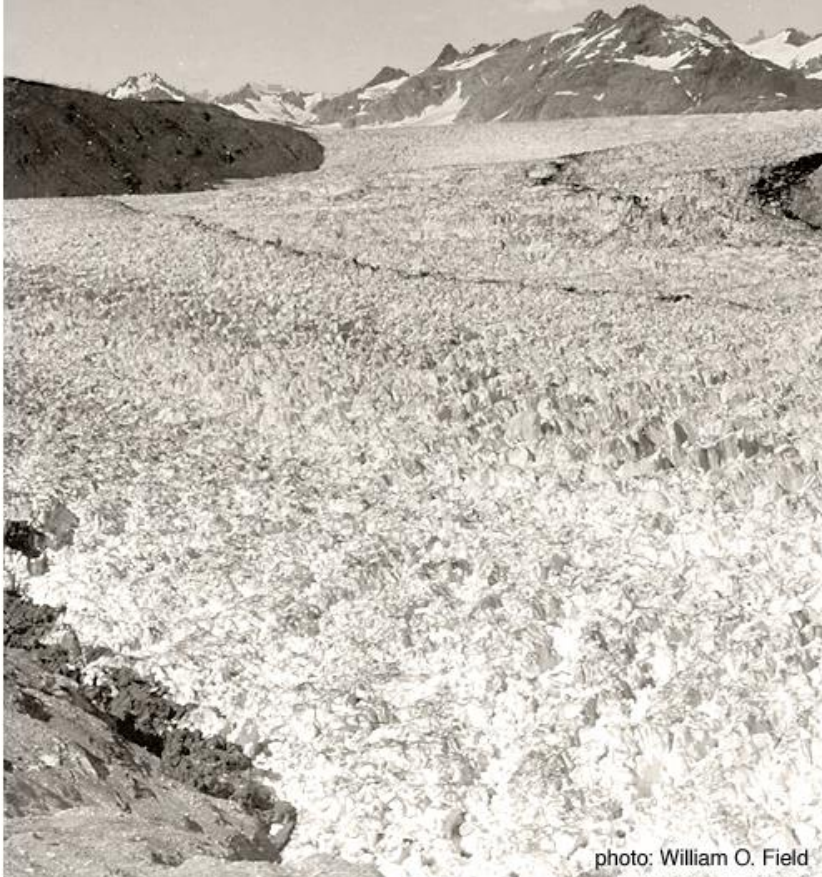


photo: William O. Field

now you don't



photo: Bruce F. Molnia

Muir Glacier, Alaska: August 13, 1941 and August 31, 2004



CLIMATE 365

climate365.tumblr.com | go.nasa.gov/climate365

Negli ultimi decenni la fusione dei ghiacciai ha accelerato drammaticamente, con conseguenze dirette sulla disponibilità delle risorse idriche, sull'innalzamento del livello del mare e sul rischio di eventi estremi.

**Quale sarebbe
l'innalzamento
del mare se tutto
il ghiaccio sulla
Terra fondesse
completamente?**

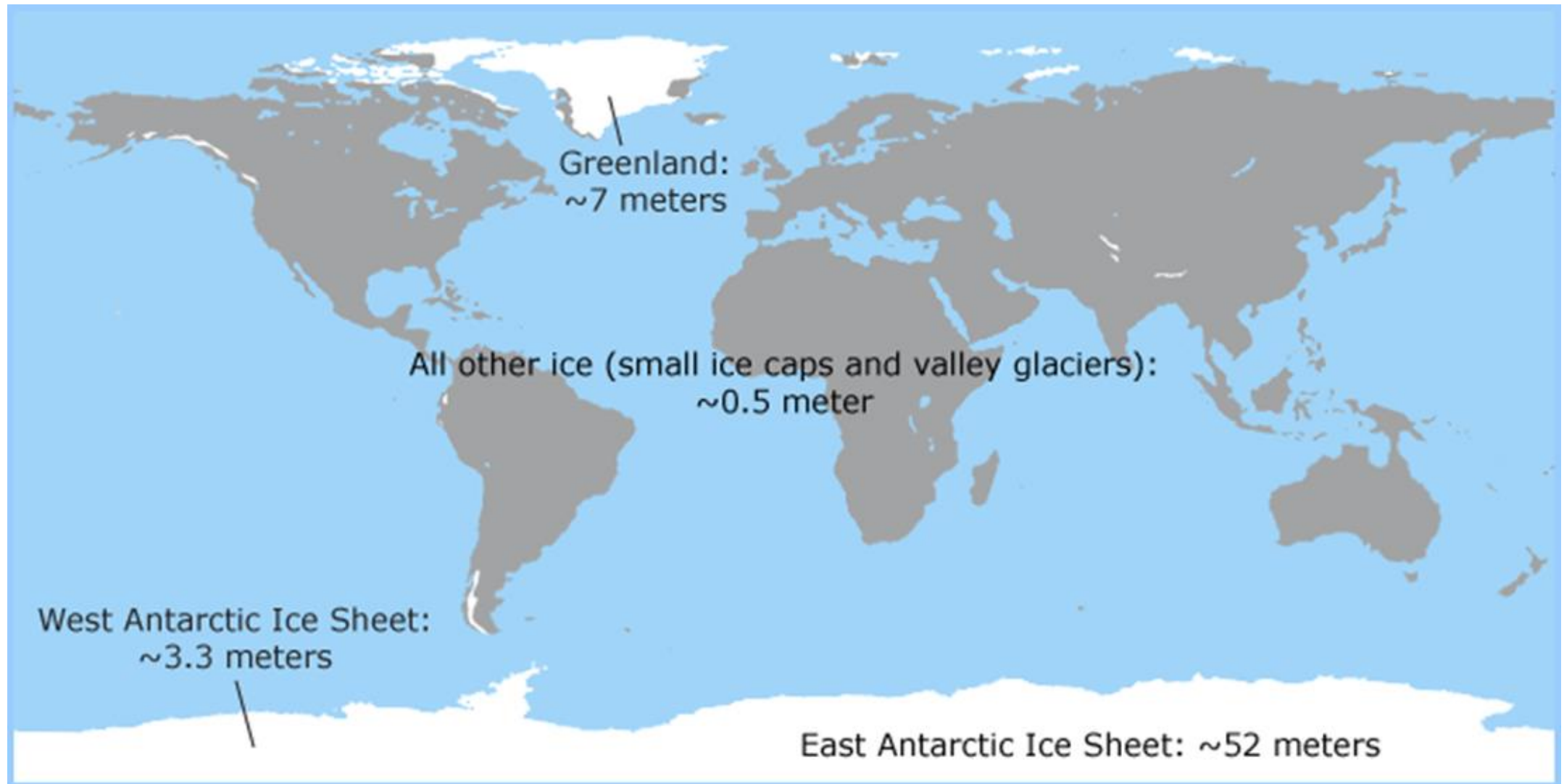


*Un fiume d'acqua scende per un declivio
attraverso un mulino glaciale in Groenlandia
nell'estate del 2001.*

(Photo courtesy of Roger Braithwaite and Jay Zwally.)

L'accrescimento
della coltre
glaciale è un
processo lento e
"asciutto"
legato alla
quantità di
precipitazioni
nevose

La disintegrazione
della coltre
glaciale è un
processo "umido"
legato a feedback
positivi, e una
volta avviato può
concludersi in
tempi velocissimi.

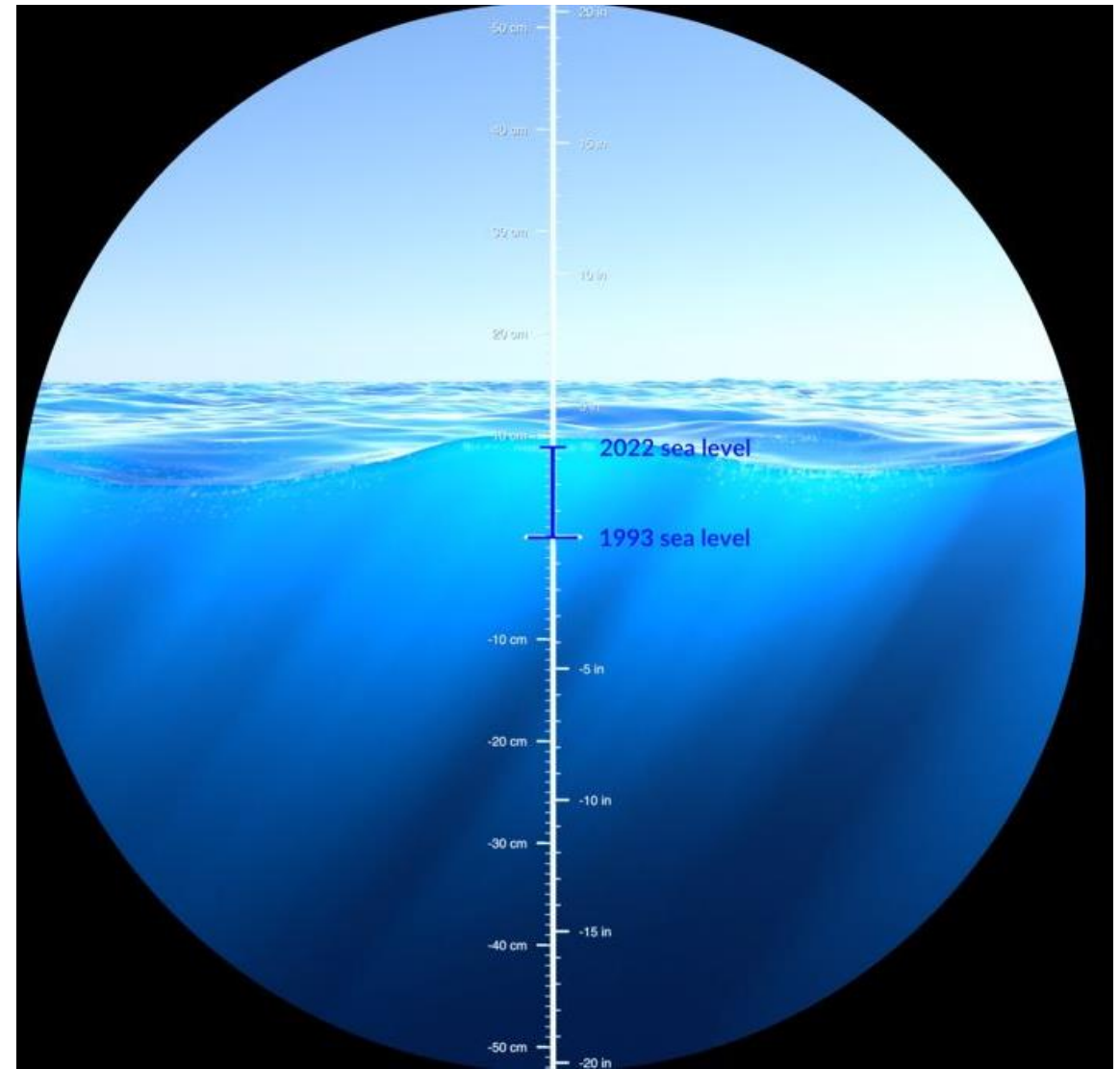


World map showing location of major ice bodies and estimated sea level

<https://www.usgs.gov/media/images/world-map-showing-location-major-ice-bodies-and-estimated-sea-level>

Ghiacciai e Innalzamento del Livello del Mare

- <https://www.meteoweb.eu/2023/06/innalzamento-mari-animazione-nasa/1001262253/>



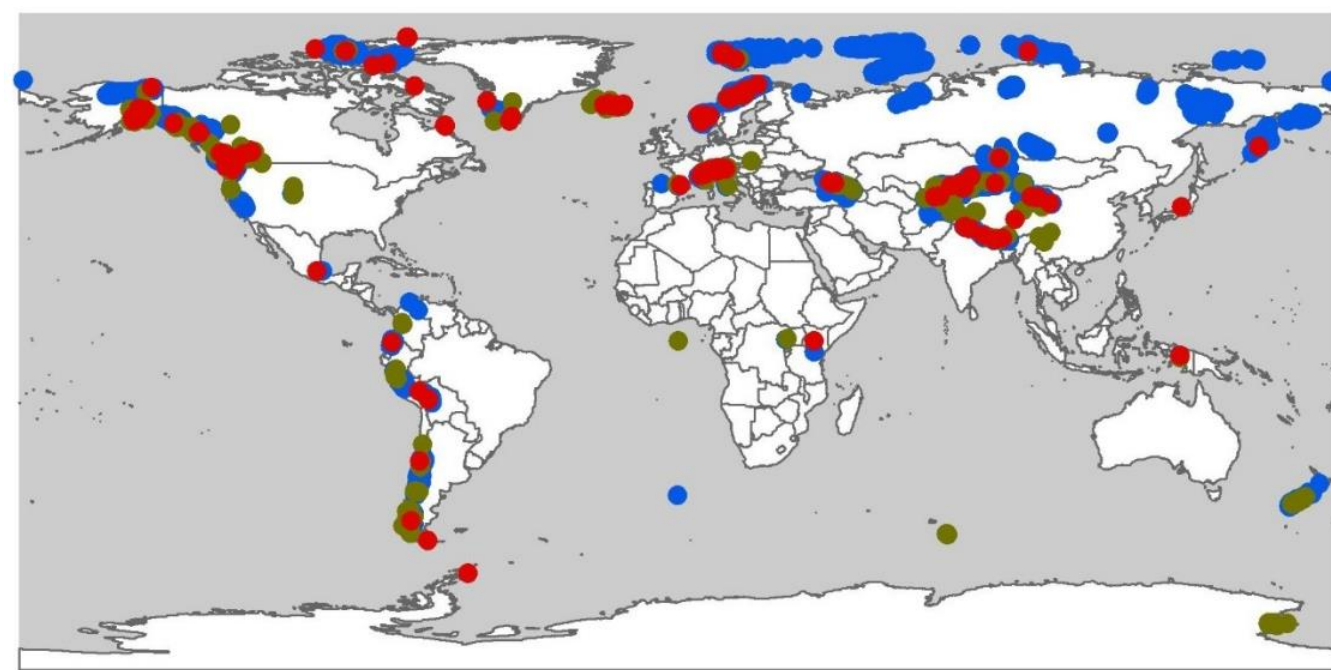
Ghiacciai e Rischi Naturali

- Il ritiro dei ghiacciai indebolisce la **stabilità dei versanti montuosi**, rendendo più probabili eventi di **frane** e **valanghe**, soprattutto in aree già vulnerabili a causa di condizioni climatiche mutevoli.



Ghiacciai e Risorse Idriche

Mappa che mostra le regioni che dipendono dalle acque di fusione dei ghiacciai.



Monitoraggio globale dei ghiacciai da parte del World Glacier Monitoring Service (WGMS). In rosso i ghiacciai con misurazioni del bilancio di massa, in verde i ghiacciai con misurazioni delle variazioni dell'estensione, in blu i ghiacciai per i quali si dispongono di dati d'inventario. Dati del WGMS.

Declino dei ghiacciai e impatti futuri

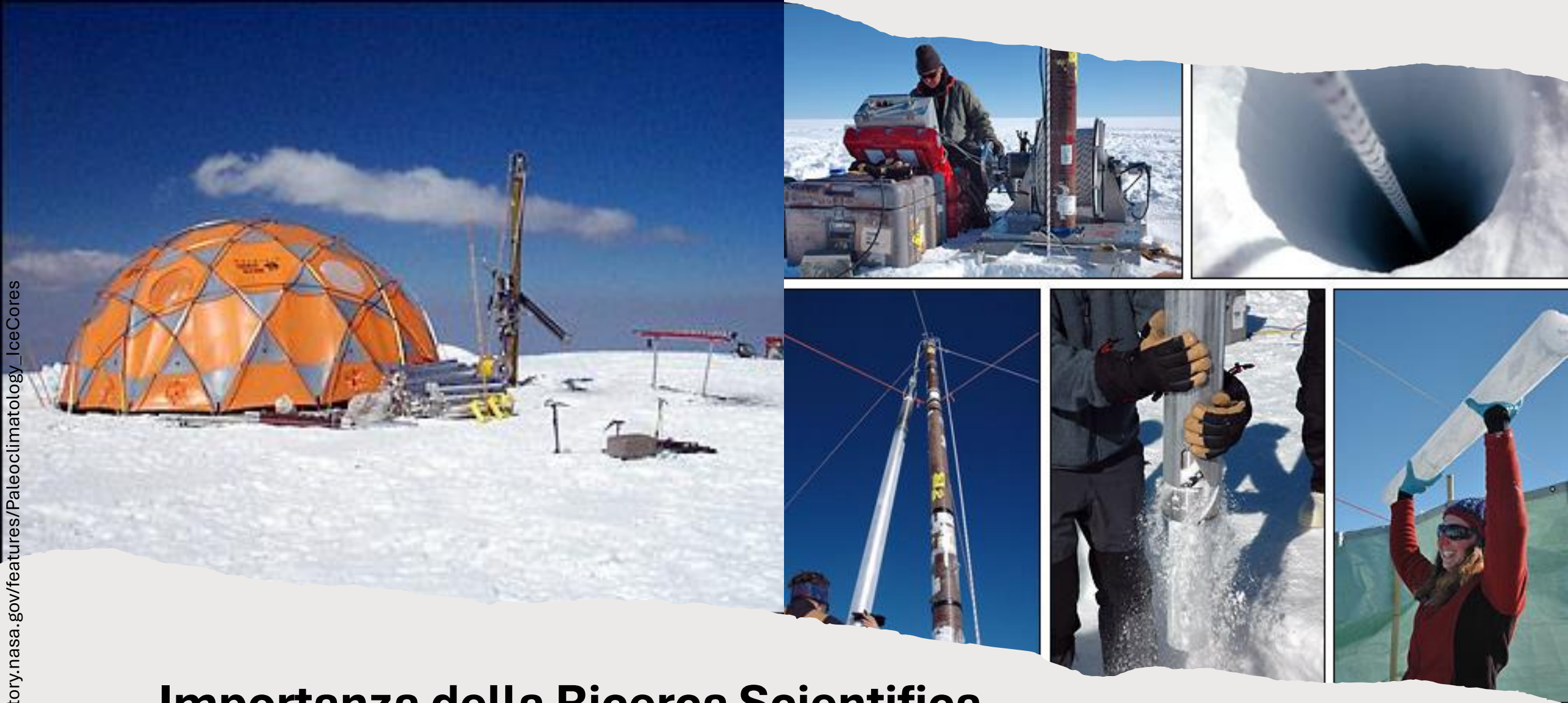
- Il riscaldamento globale sta riducendo rapidamente i ghiacciai, mettendo a rischio **l'approvvigionamento idrico** di queste regioni.
- Le acque di fusione dei ghiacciai forniscono risorse idriche essenziali per l'agricoltura, l'industria e l'uso domestico, specialmente durante i **mesi estivi**.
- Nel breve termine, un aumento della fusione potrebbe portare a **inondazioni e un eccesso d'acqua**, mentre nel lungo periodo il ritiro dei ghiacciai porterà a una **riduzione delle risorse idriche stagionali**, con conseguenze drammatiche per l'agricoltura, la sicurezza alimentare e la stabilità economica di milioni di persone.

Ghiacciai e Turismo

I ghiacciai attraggono milioni di turisti ogni anno; la loro riduzione può avere impatti economici significativi sul settore turistico.

Da segnalare: il turismo in queste aree apre sfide alla sostenibilità e alla resilienza degli ecosistemi montani, vulnerabili agli impatti ambientali e climatici



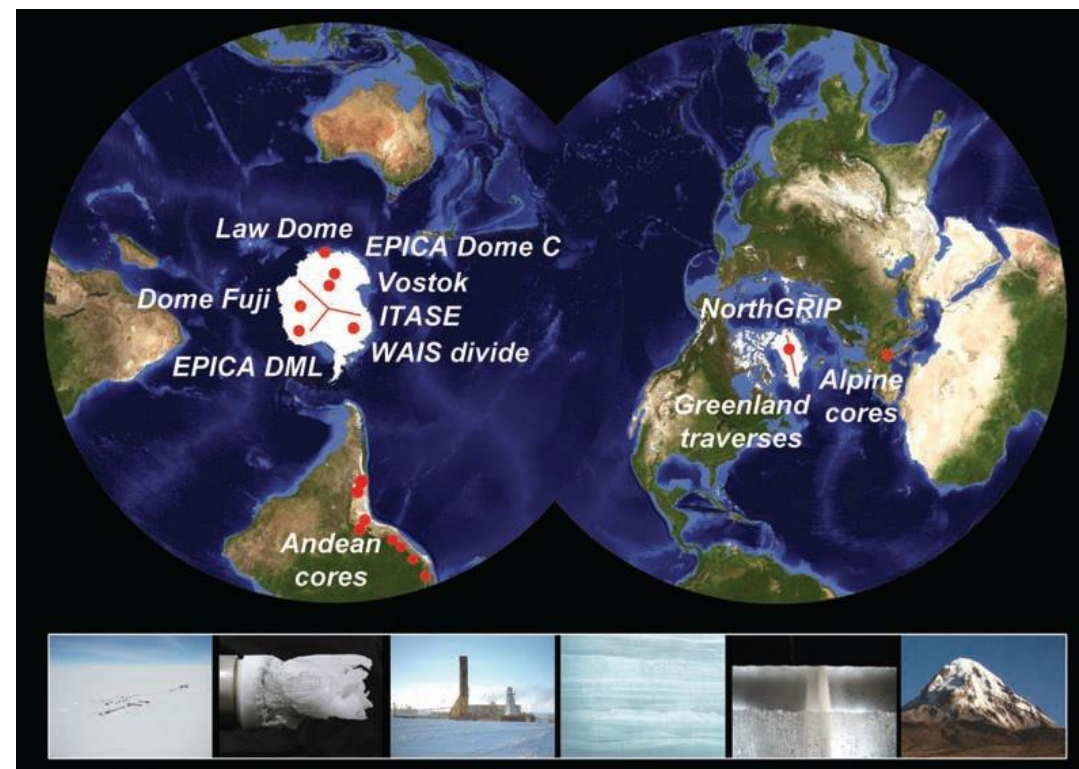


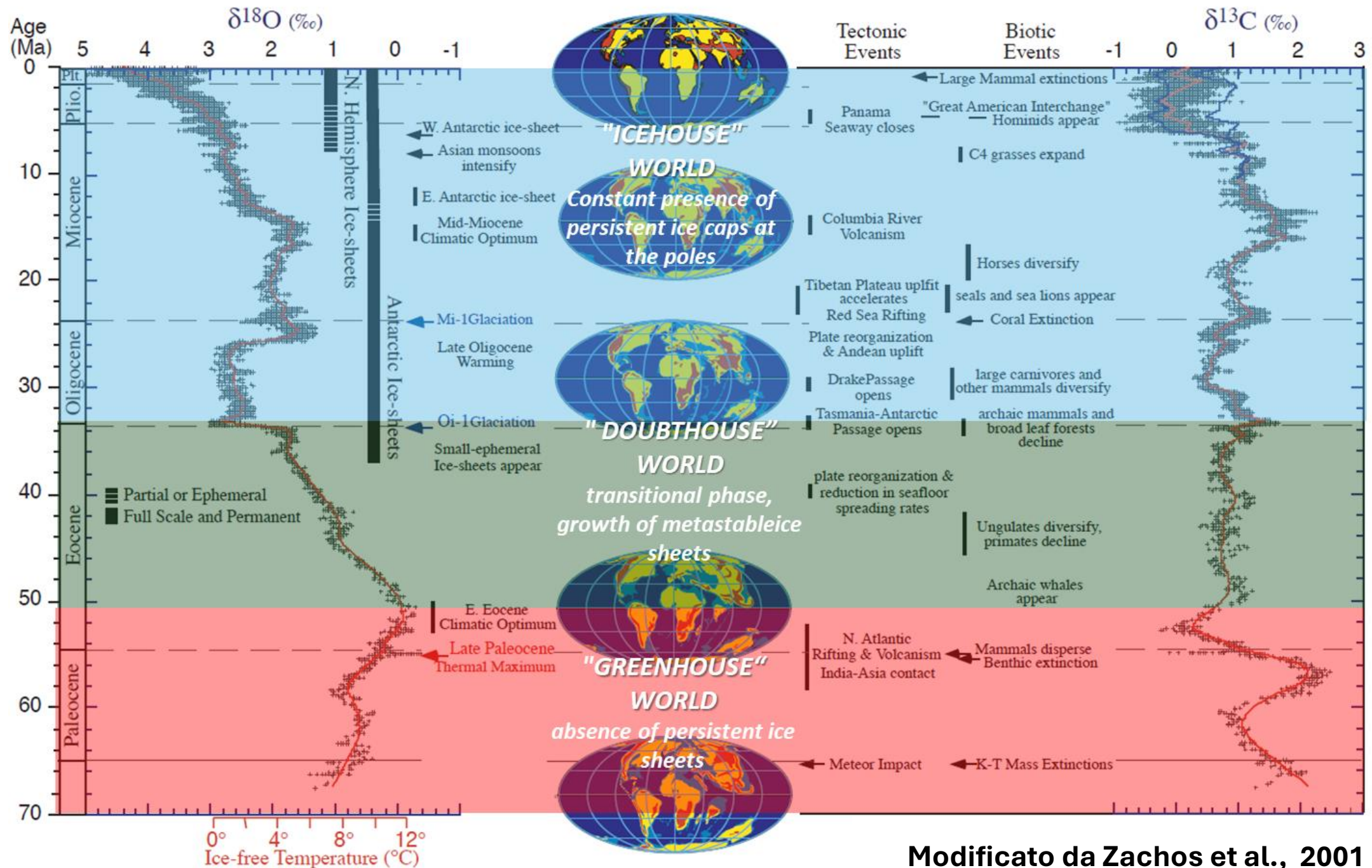
Importanza della Ricerca Scientifica

La ricerca scientifica è fondamentale per comprendere le dinamiche glaciali e prevedere le future tendenze climatiche.

Le carote di ghiaccio forniscono registrazioni uniche ad alta risoluzione del clima e della composizione atmosferica del passato

- Lo studio delle carote di ghiaccio è prevalentemente focalizzato sulle regioni polari, ma non solo ...





Modificato da Zachos et al., 2001

Carote di Sedimento



Carote di Ghiaccio

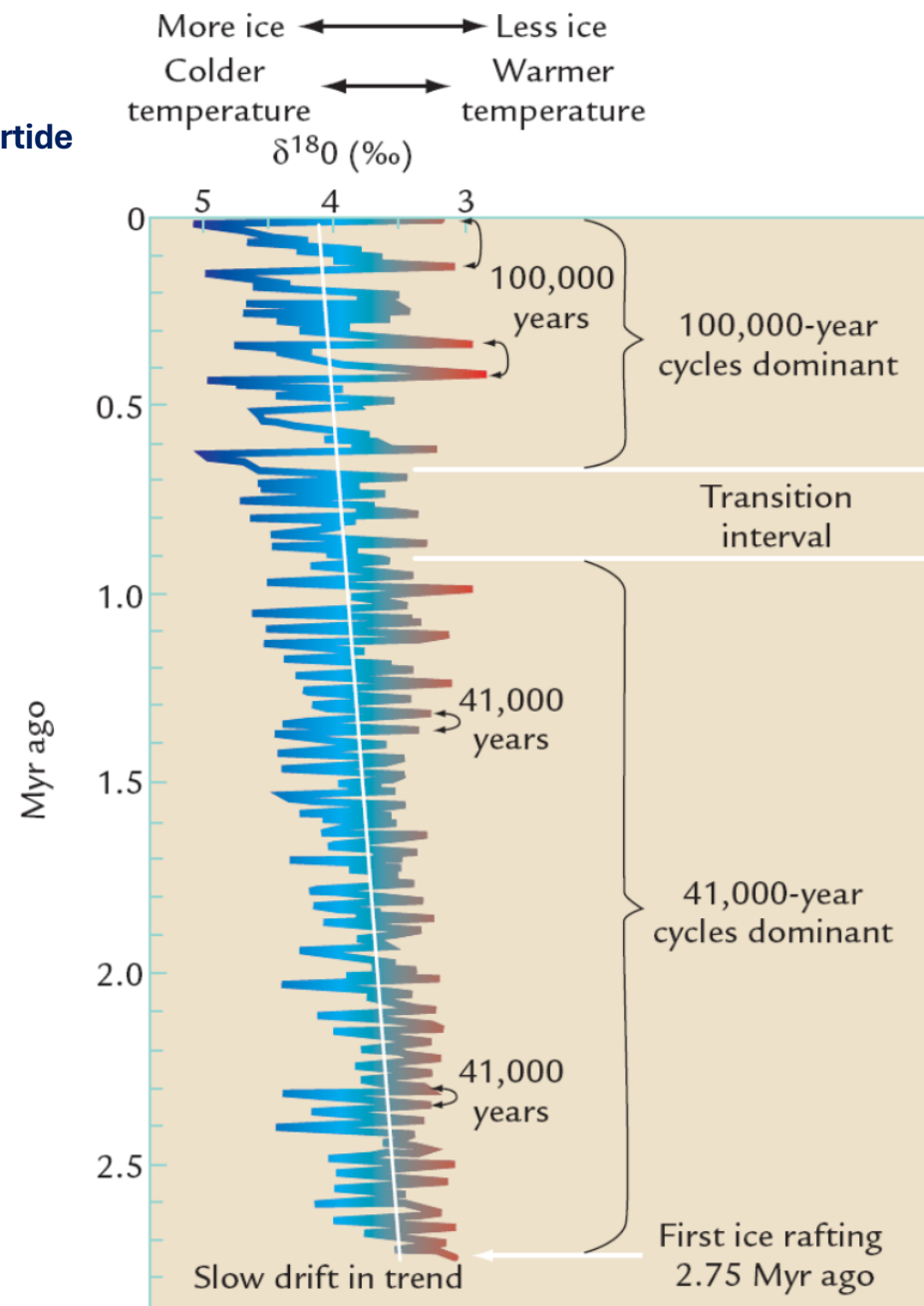


Groenlandia Antartide

125.000 anni_2025

1 milione di anni

Carote di ghiaccio estratte dalla Groenlandia e dall'Antartide : quanta storia del passato della terra ci raccontano?



Cicli Glaciali-Interglaciali

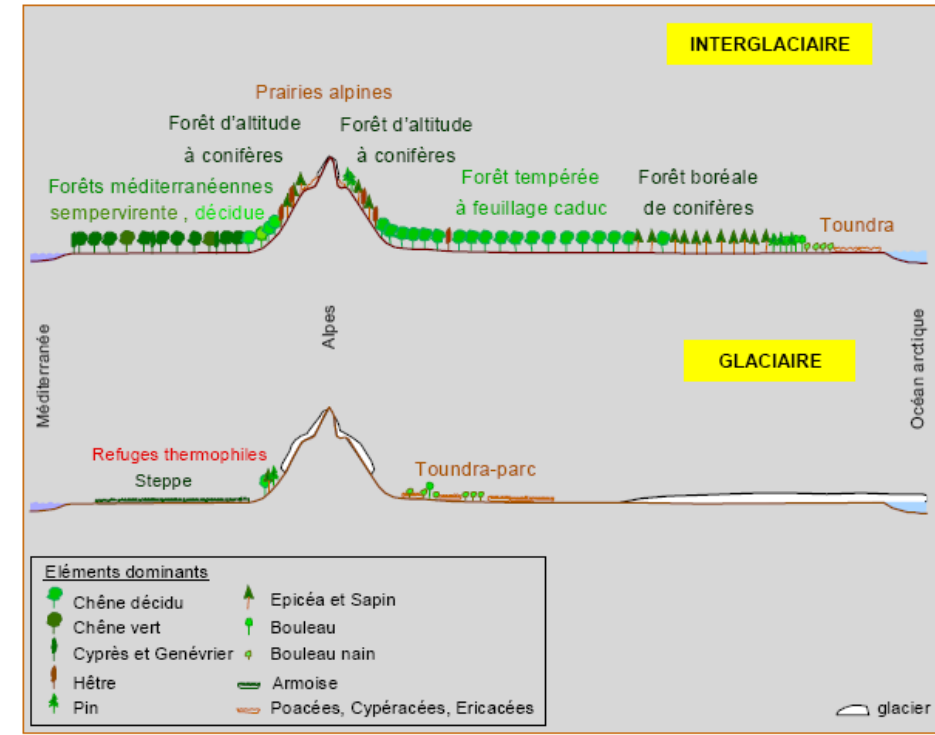
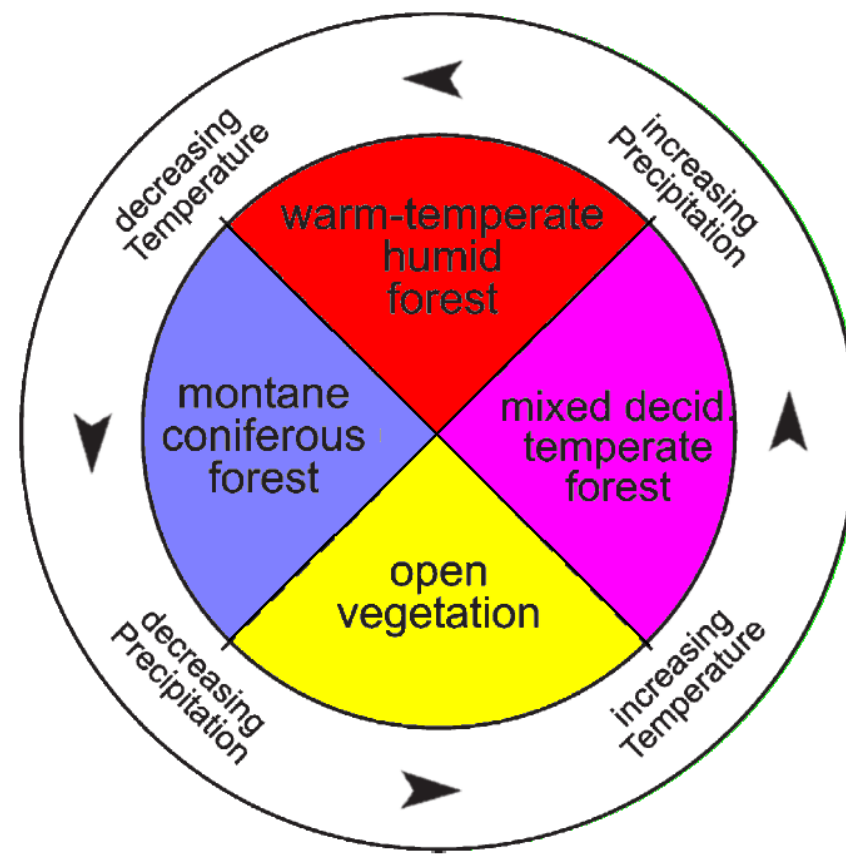
Da Ruddiman et al. 2008

Cambiamenti alla scala stagionale

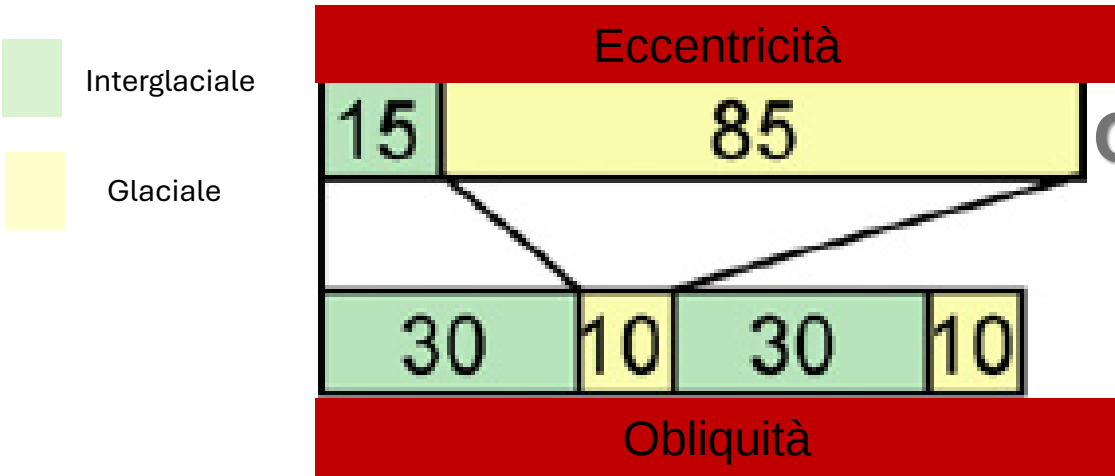


Da <https://www.ilovevaldinon.it/confronto-estate-inverno-in-trentino-alto-adige>

GLACIAL/INTERGLACIAL CYCLES



Transects Nord-Sud de végétation à travers l'Europe occidentale lors d'un interglaciaire et d'un glaciaire



QUANTO DURA UN GLACIALE?

QUANTO DURA UN INTERGLACIALE?

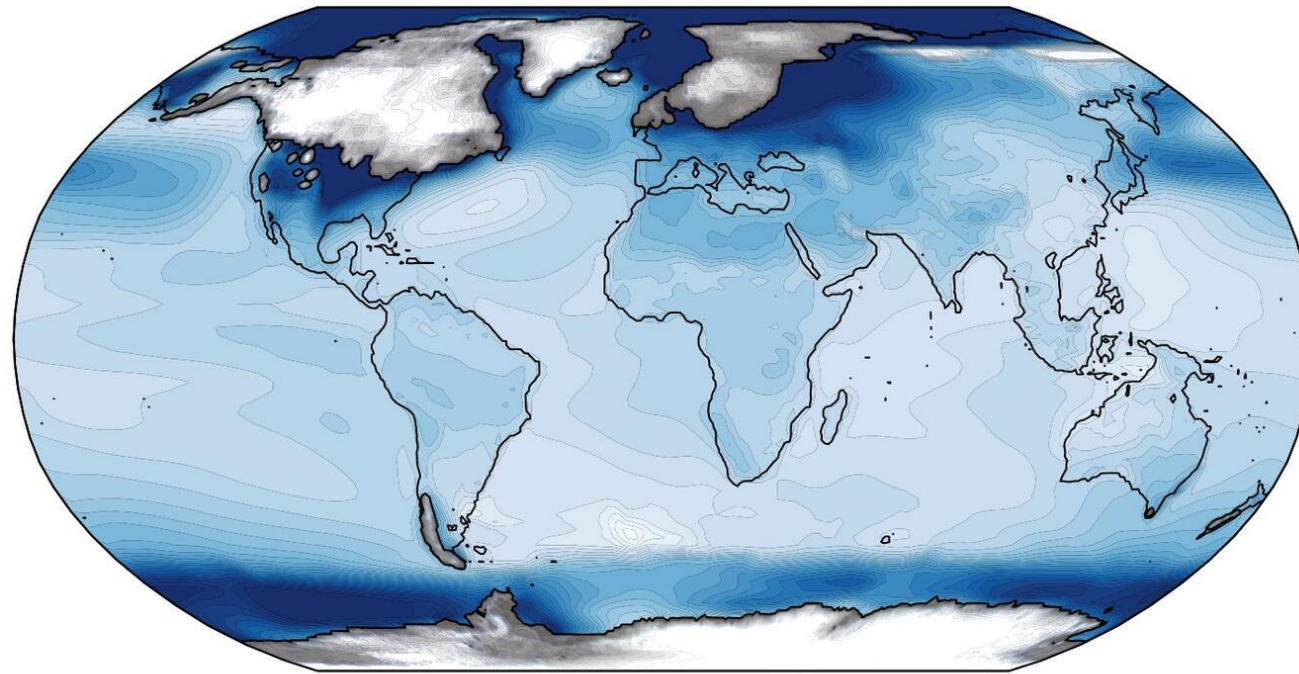
Ca 100ka

Ca 41ka

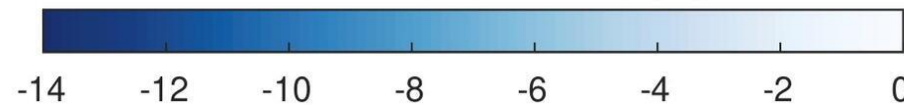
Quali sono le indicazioni dal passato?



18.000 anni fa gran parte dell'emisfero settentrionale era coperto da ghiaccio e ghiacciai



Last Glacial Maximum Surface Air Temperature
Difference from Preindustrial (°C)



Si può prevedere la durata di un interglaciale?

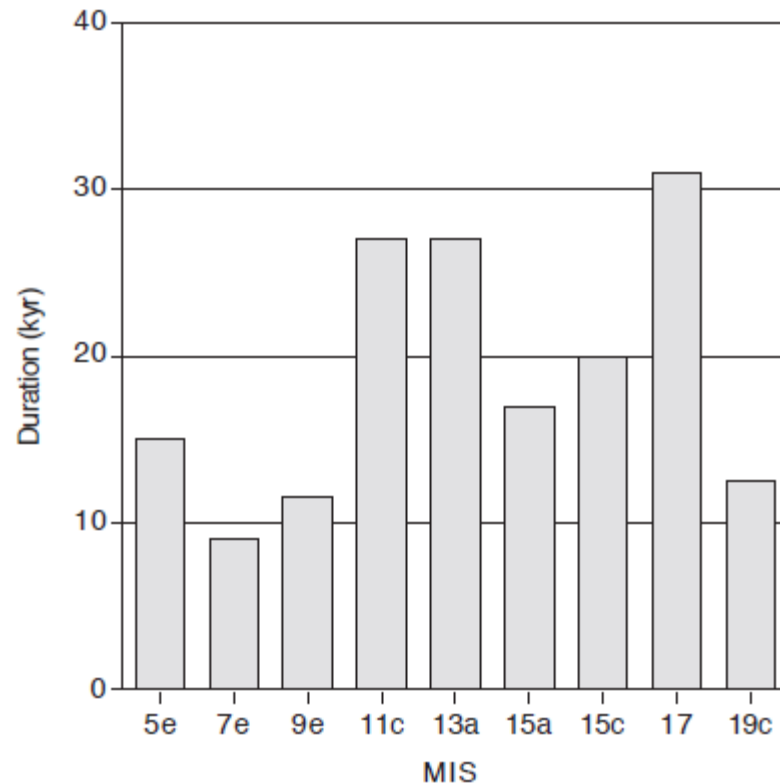


Table 1. Timing of the onset and end of interglacials of the last 800 kyr and their estimated duration.

MIS	Onset kyr BP	End kyr BP	Duration kyr
5e	129	114	15
7e	242.6	233.6	9
9e	335	323.4	11.6
11c	425	398	27
13a	508	481	27
15a	579	562*	17*
15c	621	601*	20*
17	715	684	31
19c	788	775.5	12.5

* The EDC3 chronology, which forms the basis for the age of these events, may be affected by ice-flow irregularities in that part of the EDC ice core, which in turn influences the estimated duration of these interglacials (see text).

Da Tzedakis et al., 2012

*Riscaldamento
globale
+
Cambiamenti
drastici e
repentini*

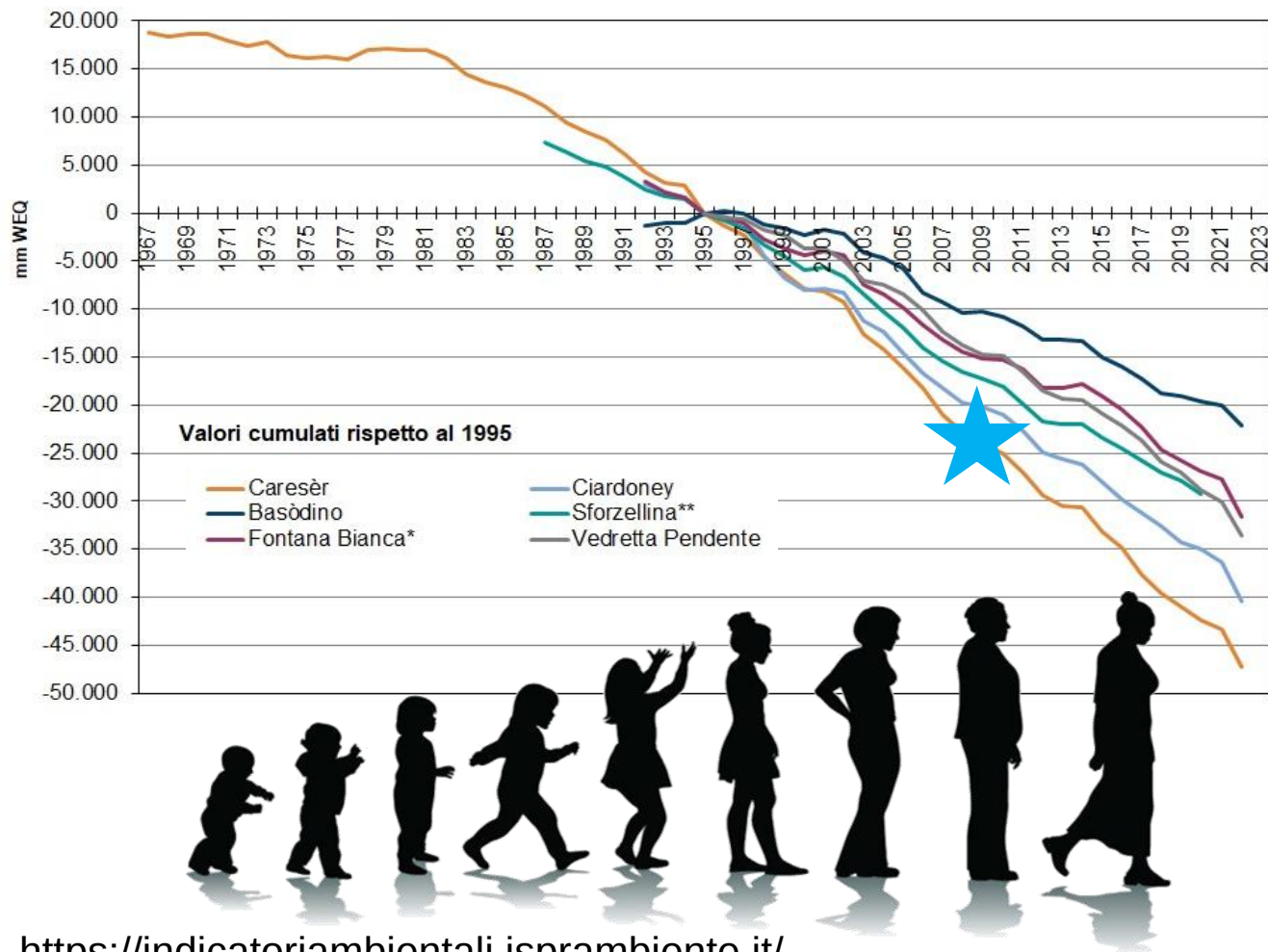


L'attuale dibattito e le ricerche sul cambiamento climatico si concentrano sul riscaldamento globale. Ma c'è un altro problema di cui occuparsi:



in passato il clima ha subito mutamenti drastici e repentini, e sicuramente accadrà di nuovo.

Lo stato di salute dei ghiacciai alpini: **QUANTO** e **IN QUANTO TEMPO** *si stanno ritirando?*



Ghiacciaio del Caresèr gruppo Ortles-Cevedale.
Credits: Luca Carturan, University of Padua



<https://www.ice-memory.org/>

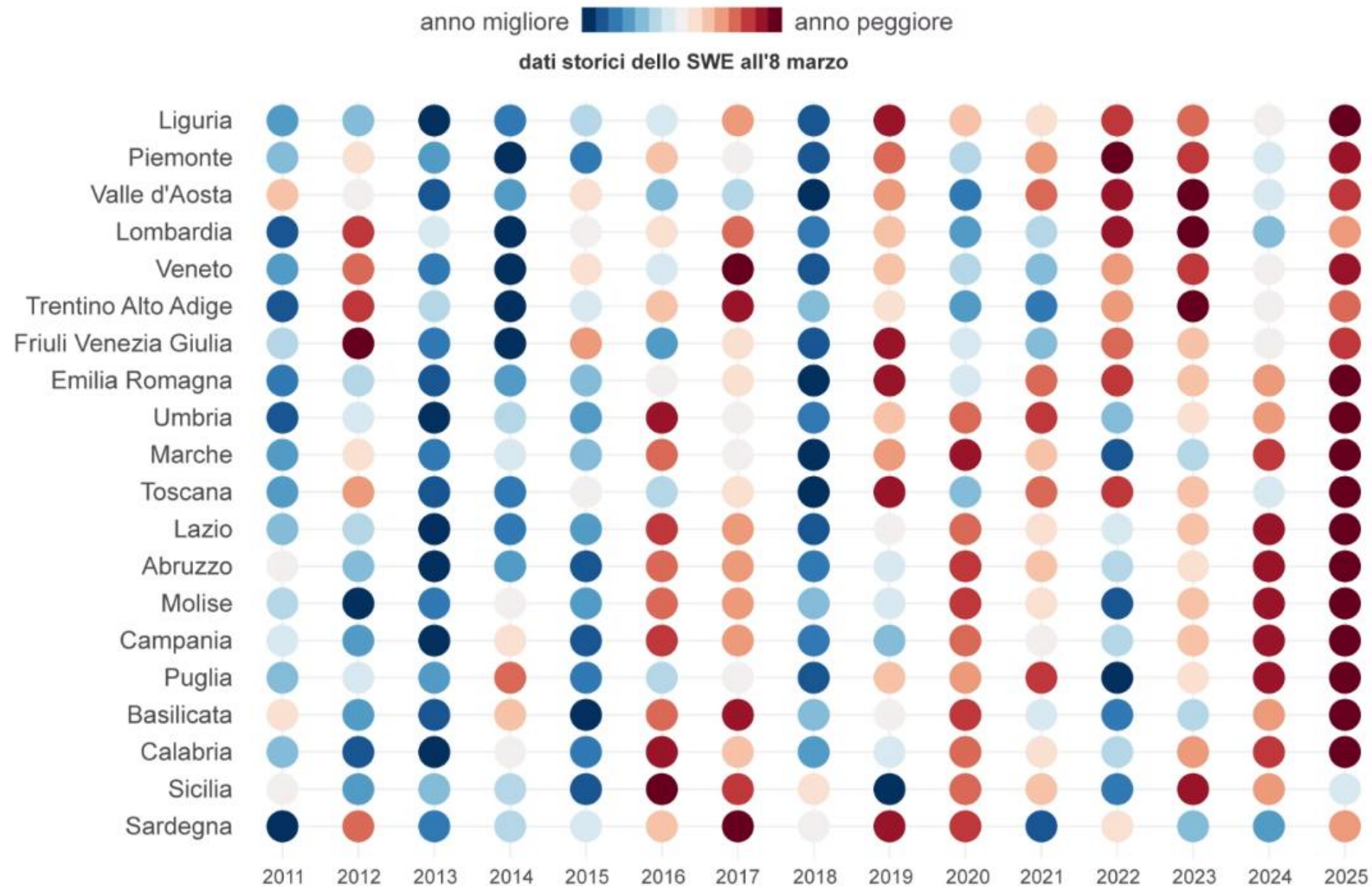
Lo stato di salute dei
ghiacciai alpini:
COSA stiamo
perdendo?

ICE
MEMORY



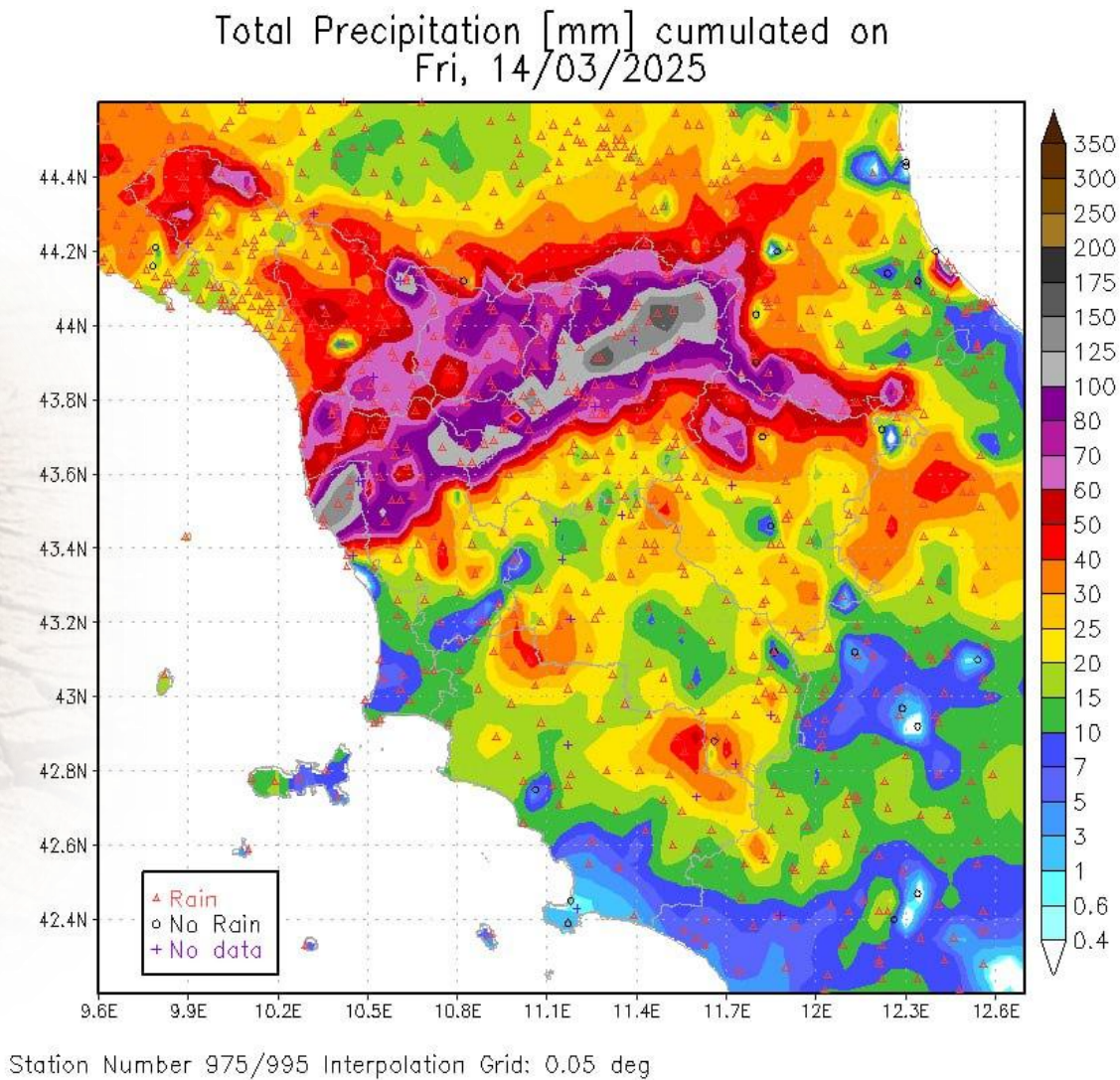
Il bilancio idrico nivale dell'Italia
si mantiene **negativo**:
**-57% durante
l'ultima stagione**
rispetto alle medie
storiche (2011-2023)





Equivalente idrico nivale: 2011 - 2025

Fra due estremi: crisi di **aridità** ed **eventi alluvionali**



Dalle alte quote al
mare: gli effetti
tangibili degli
estremi climatici
lungo le **coste**

Estate 2024,
Laguna di
Orbetello



<https://www.themapreport.com/2024>



Autunno 2024, Paule Orti-
Bottagone (Piombino)
Crediti: Silvia Ghignoli



Lago di Burano (Grosseto)
<https://www.toscanafilmcommission.it/>

"Sponge Cities" (Città spugna)



...un esempio per
rispondere in modo
resiliente agli effetti del
riscaldamento globale

Fig. 11 The upper-right picture shows a cross-section view of SuDS (Source: <https://www.susdrain.org>), the lower-left picture schematically shows the "Sponge Cities" concept, adapted from Hattum, Blauw [65] (Credits: Natasha de Sena)



Grazie!



Laboratorio di Palinologia
UNIFI-DST

www.laboratorio-palinologia.dst.unifi.it