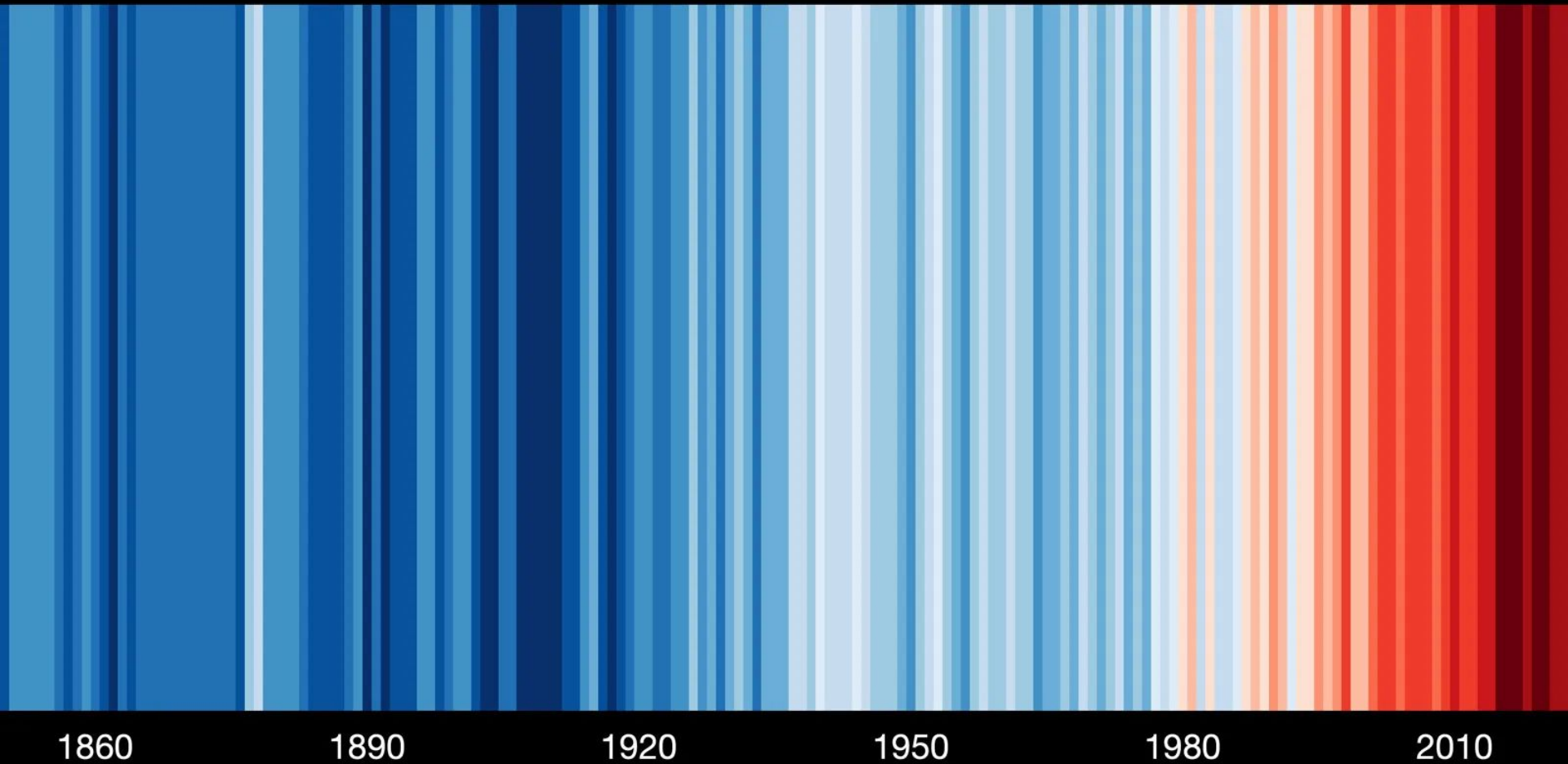


# Cambiamenti Climatici in Valle d'Aosta: impatti, scenari futuri e adattamento

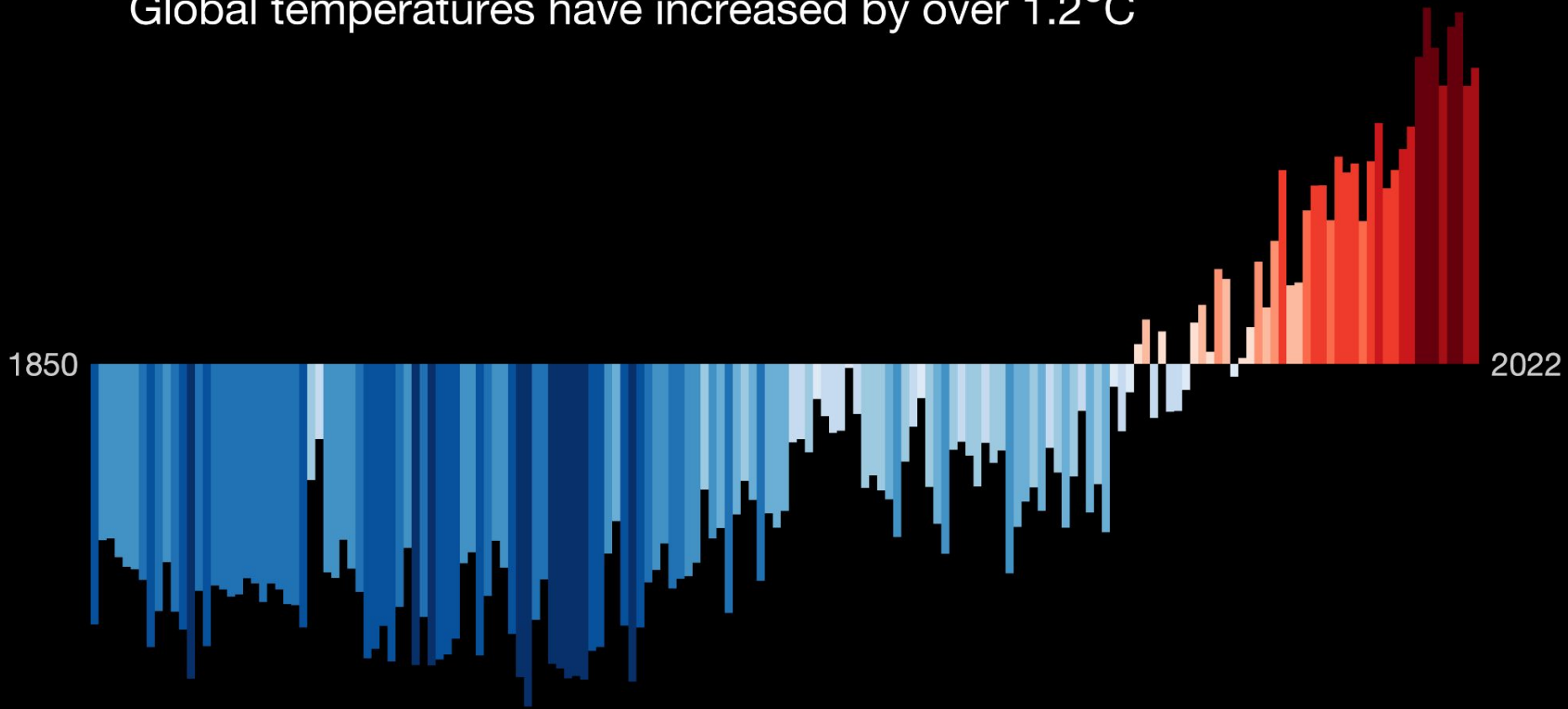
Paolo Pogliotti, Marta Galvagno

Sez. Cambiamenti Climatici e Sostenibilità Ambientale  
ARPA Valle d'Aosta

# Global temperature change (1850-2022)



Global temperatures have increased by over 1.2°C



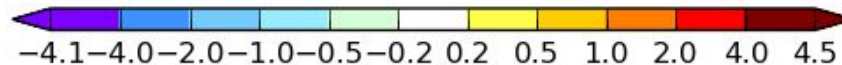
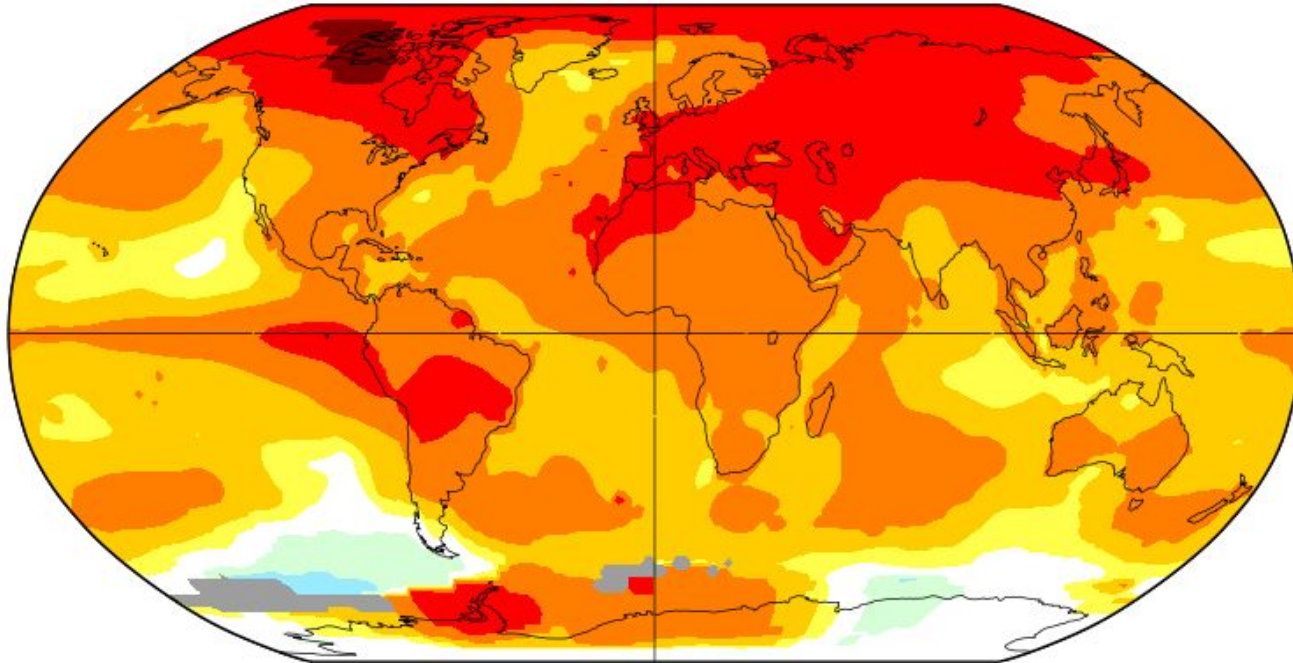
# Accade su tutto il pianeta? Sì.



Annual J-D 2023

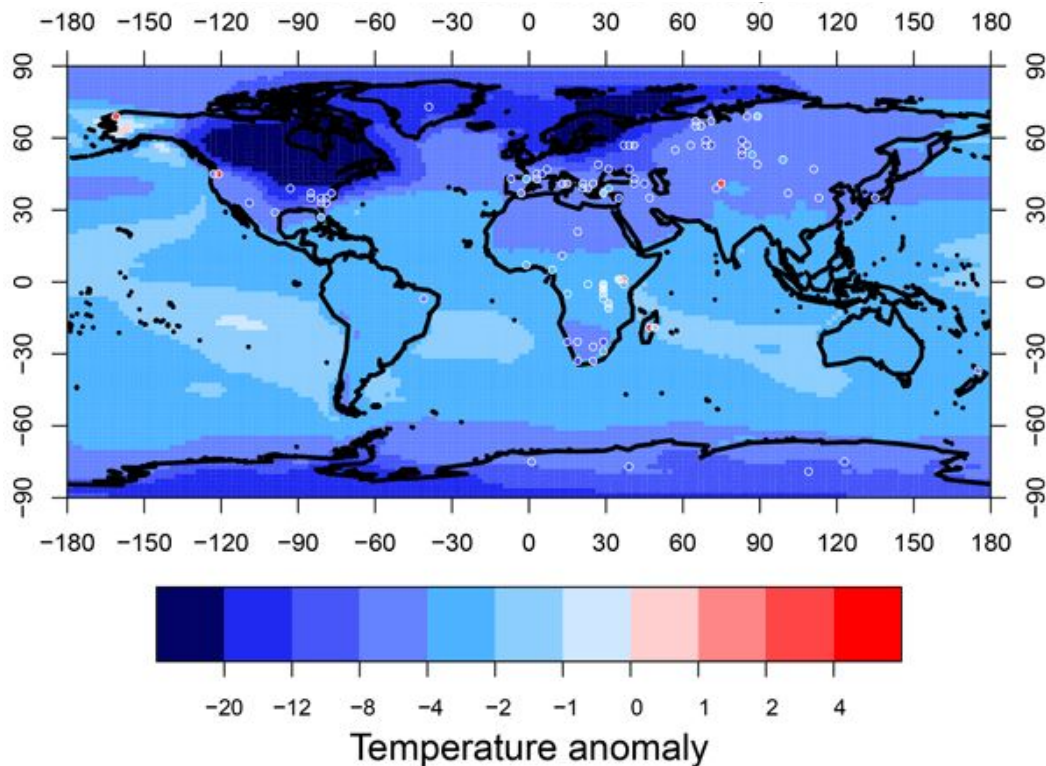
L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

1.18



# ...limitare il riscaldamento globale a +1.5°C max. +2°C!!! (Parigi, 2015)

Cosa vuol dire +2°C ?  
è tanto? è poco? ... gli estremi climatici!



Ultima era glaciale  
(LGM)  
26 - 19 ka

T aria  
media globale

-4.5 °C

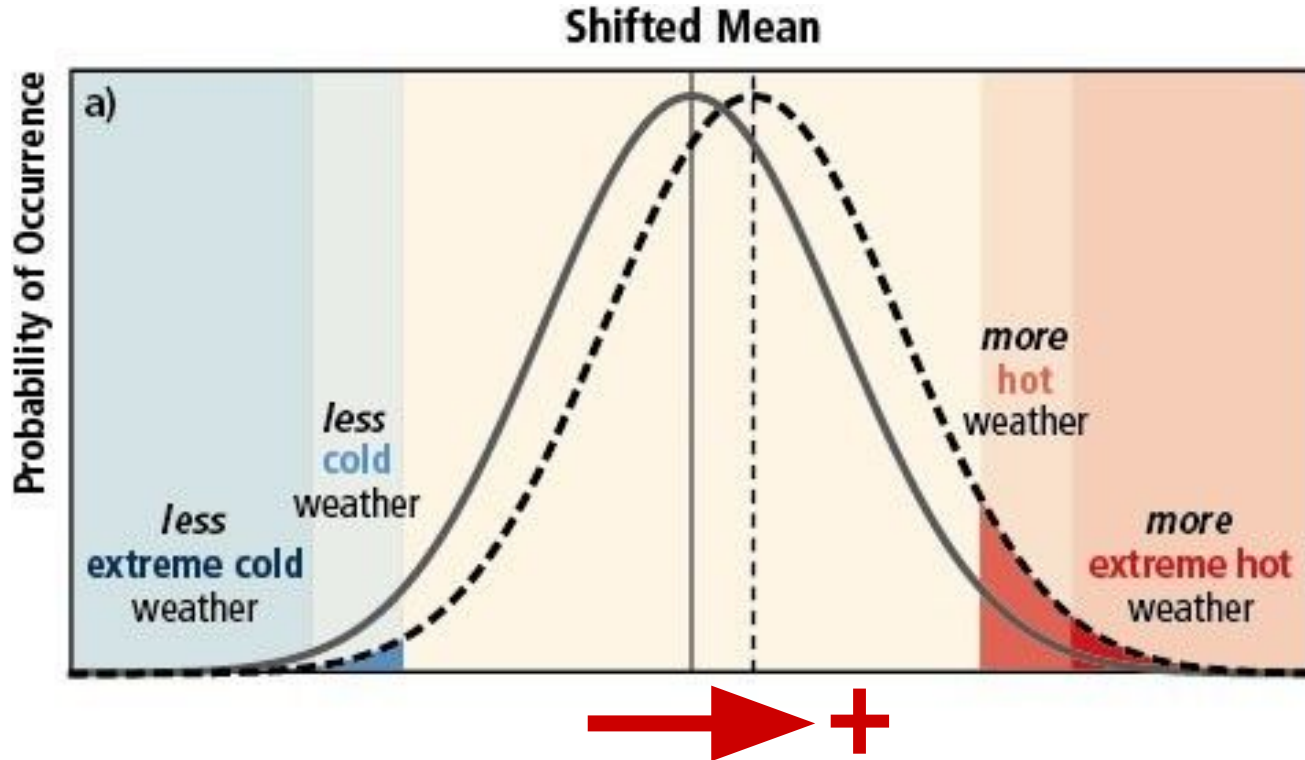
rispetto  
all'epoca  
preindustriale



Annan, J. D., Hargreaves, J. C., & Mauritsen, T. (2022).  
A new global surface temperature reconstruction for the LGM.  
*Climate of the Past*, 18(8), 1883-1896.

...limitare il riscaldamento globale a  $+1.5^{\circ}\text{C}$  max.  $+2^{\circ}\text{C}$ !!! (Parigi, 2015)

Cosa vuol dire  $+2^{\circ}\text{C}$  ?  
è tanto? è poco? ... gli estremi climatici!





# È un ciclo naturale? NO.

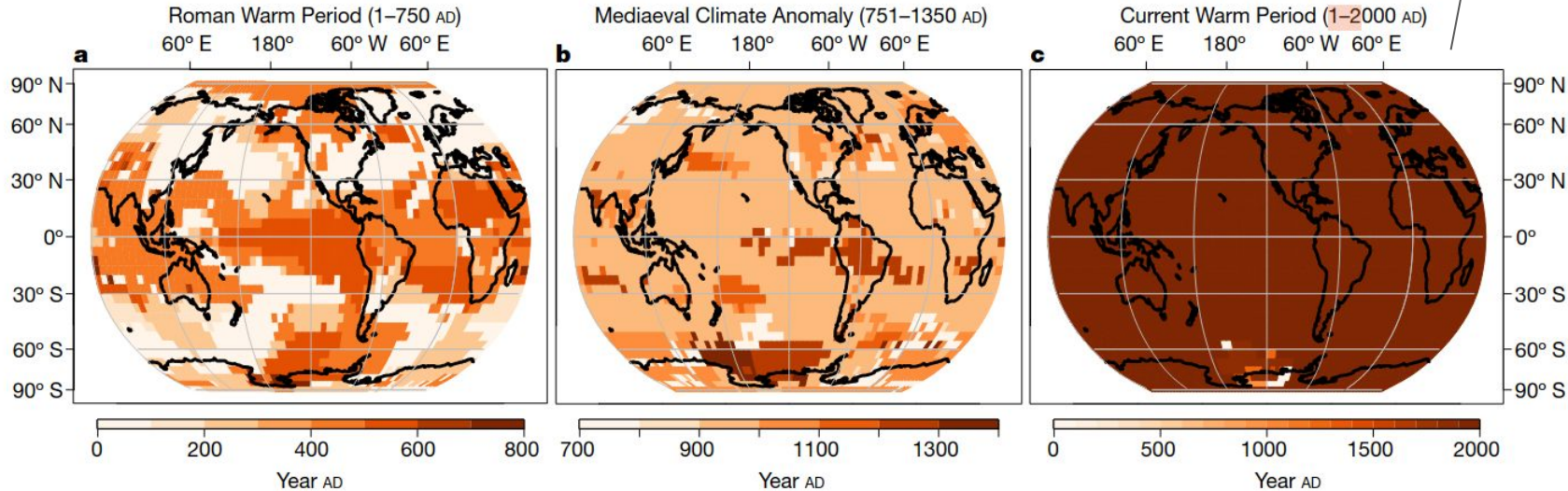
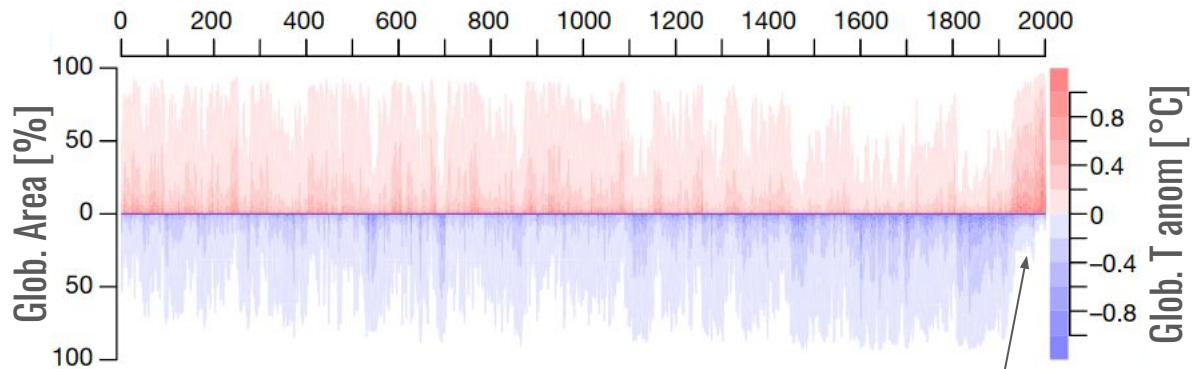
**nature**  
International journal of science

Letter | Published: 24 July 2019

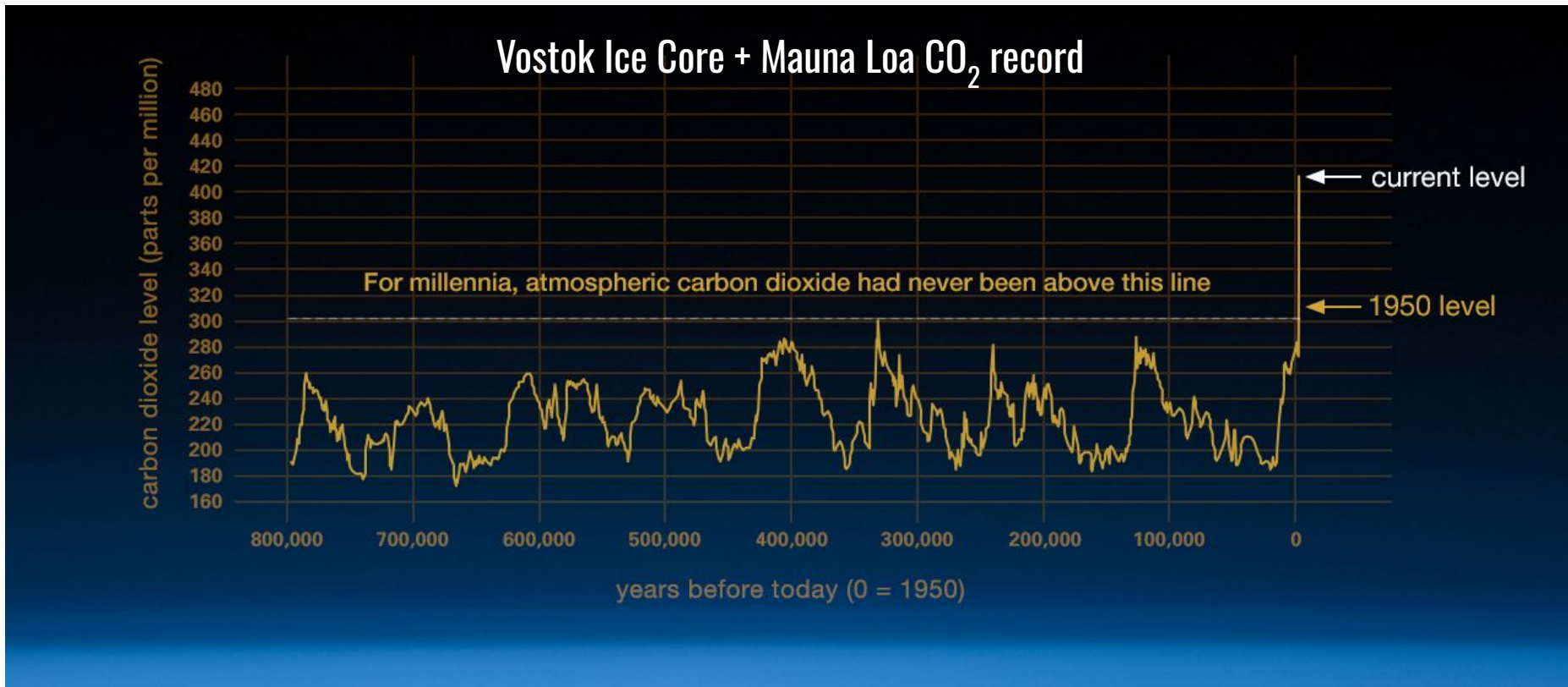
No evidence for globally coherent warm and cold periods over the preindustrial Common Era

Raphael Neukom, Nathan Steiger, Juan José Gómez-Navarro, Jianghao Wang & Johannes P. Werner

Nature 571, 550–554 (2019) | Download Citation



# È colpa delle attività umane? Sì.





# Gli scienziati sono d'accordo su questo? Sì.

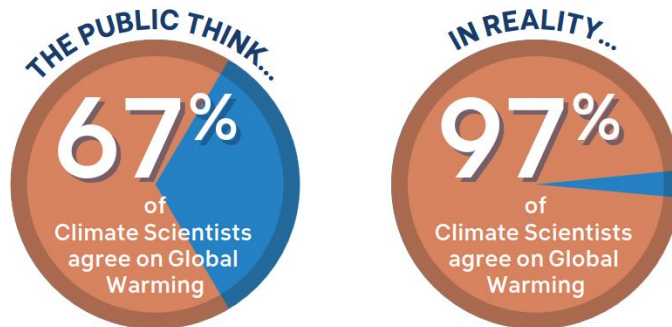
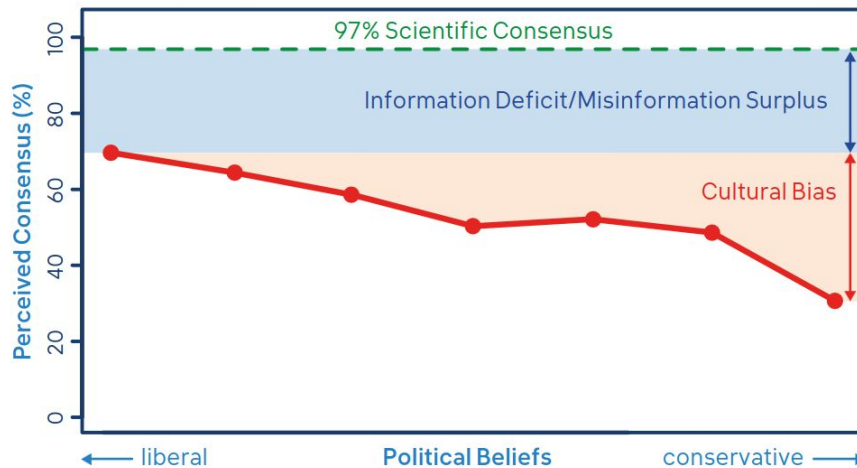


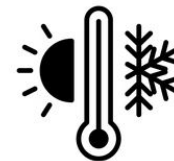
Figure 3: The consensus gap<sup>8,9</sup>.

## Public perception of scientific consensus on climate change



John Cook et al (2013).  
Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the  
scientific literature. *Environ. Res. Lett.* 8 024024

# Cosa succede in Valle d'Aosta: **temperature** e precipitazioni



Le montagne si stanno scaldando  
più di altre zone del Pianeta:

St. Christophe  
**+0.58 [°C/dec]**  
vs.  
**+0.2 [°C/dec]**  
Media globale

## Temperatura media - annuale - Saint-Christophe

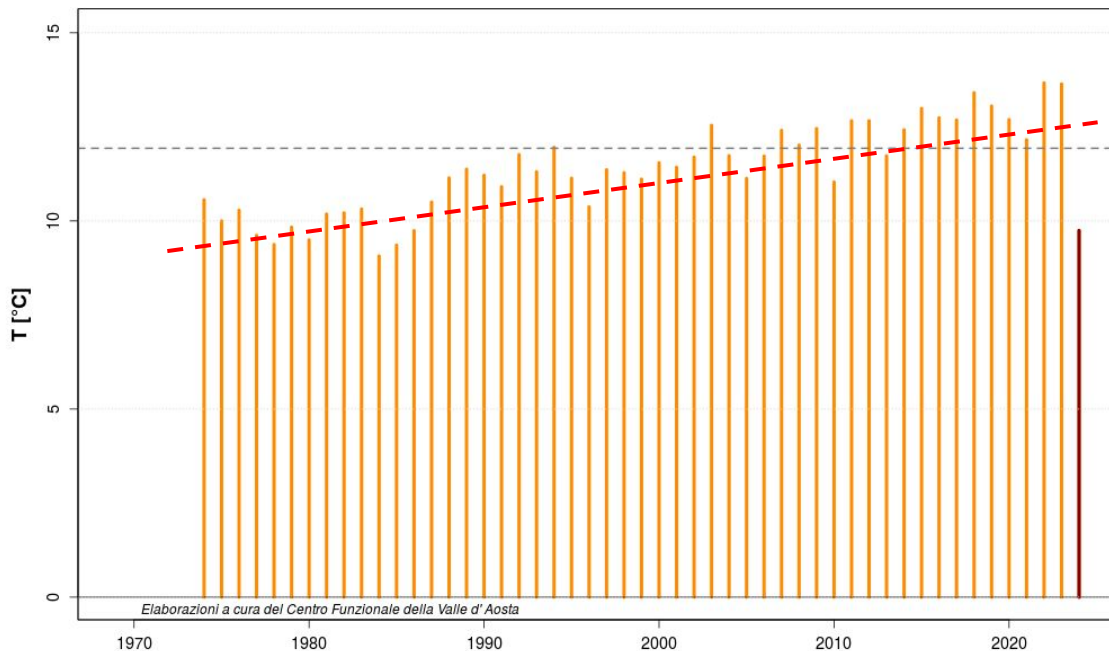


Grafico aggiornato al 30/05/2024

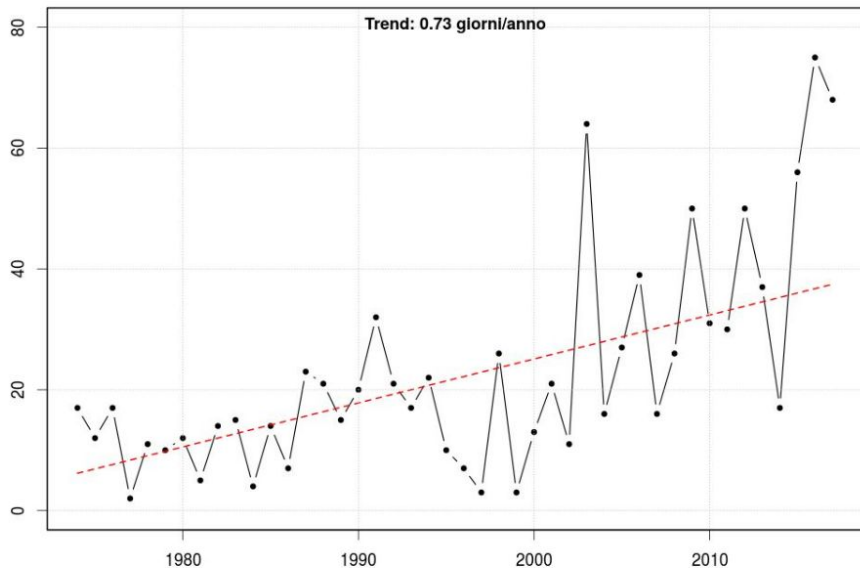
- Temp media annuale (max = 13.7 °C)
- valore medio 1991-2020 ( 11.9 °C)
- anno 2024 ( 9.7 °C)



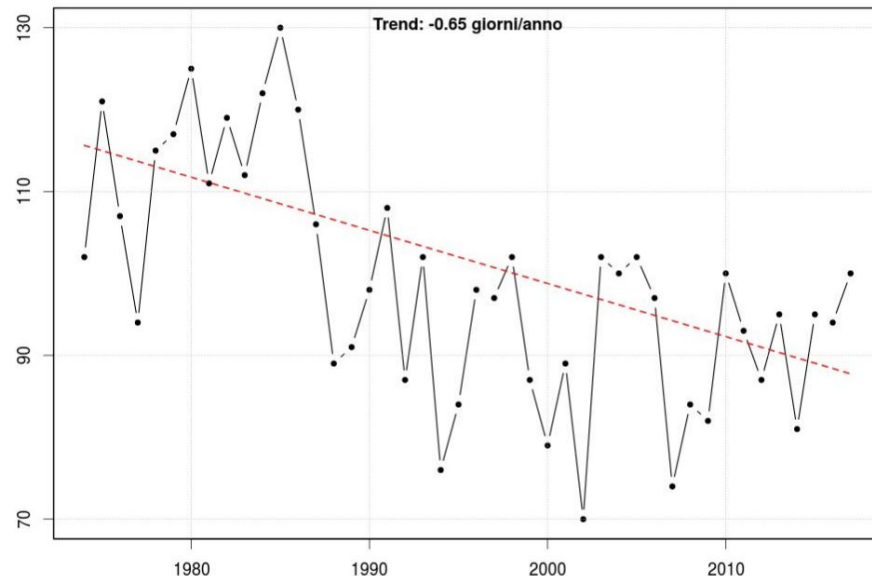
# Cosa succede in Valle d'Aosta: **temperature** e precipitazioni



Giorni Tropicali [Tmax > 30°C] St.Christophe (1974 - 2017)



Giorni di gelo [Tmin < 0°C] St.Christophe (1974 - 2017)



# Cosa succede in Valle d'Aosta: temperature e precipitazioni



Nelle serie storiche di precipitazione  
non si osservano  
tendenze significative

...tuttavia

## Pioggia totale - annuale - Aosta

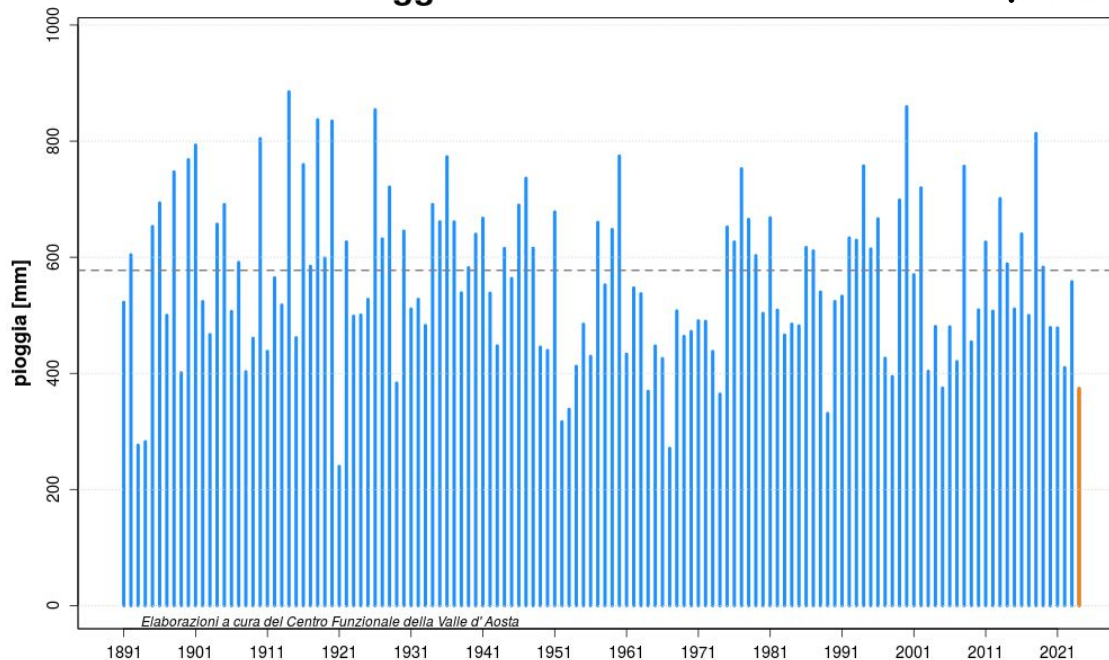


Grafico aggiornato al 30/05/2024

- pioggia annuale ( max = 884.9 mm )
- valore medio 1991-2020 ( 577.5 mm )
- anno 2024 ( 373.6 mm )



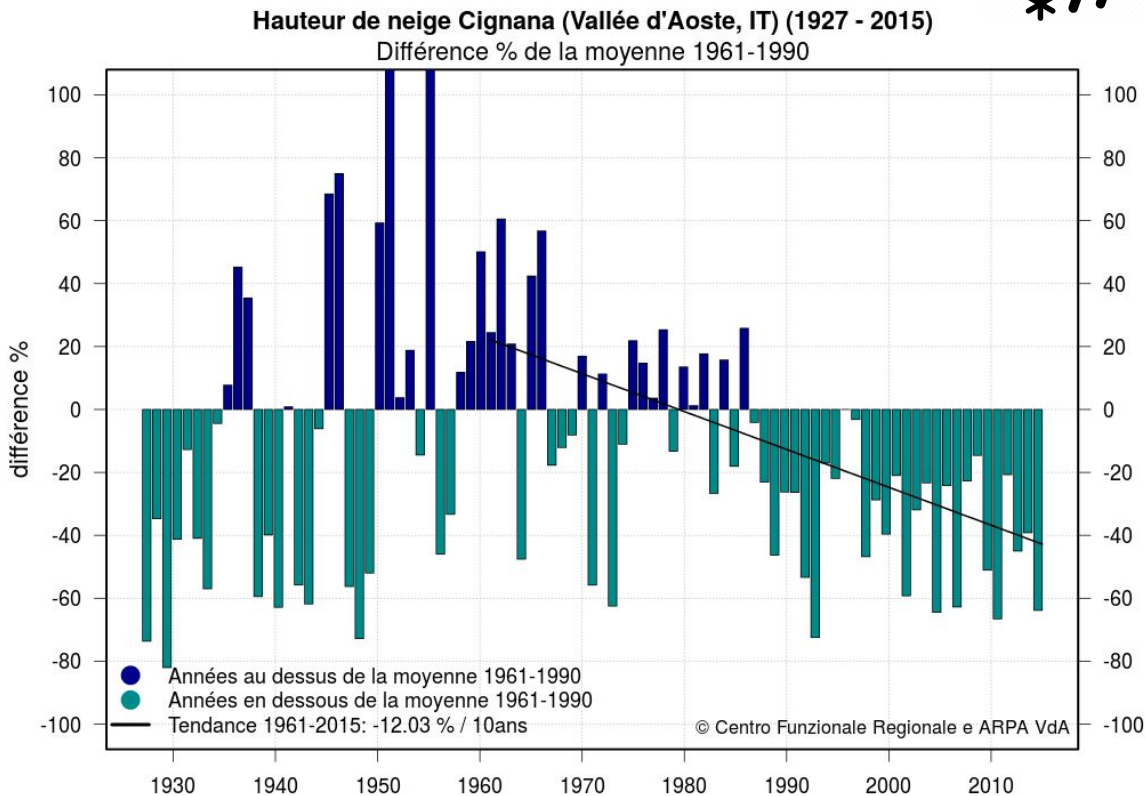
# Cosa succede in Valle d'Aosta: **temperature e precipitazioni**



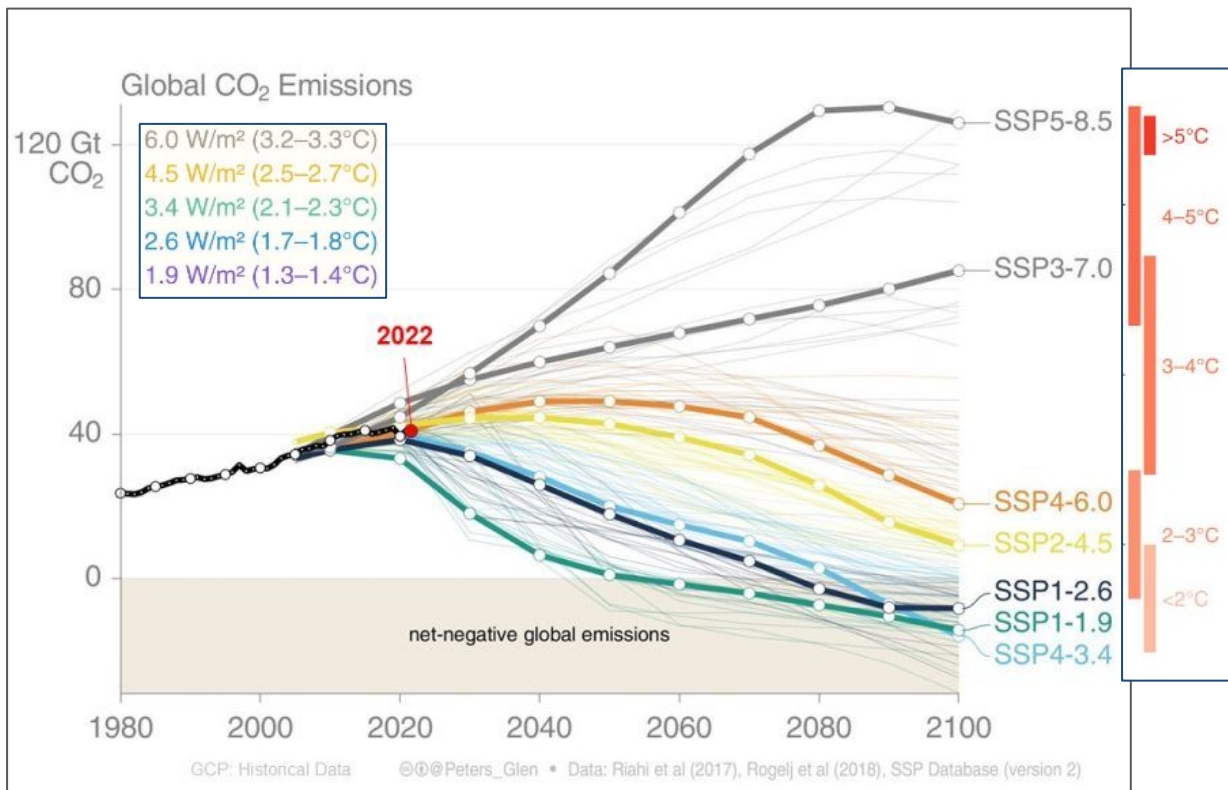
Nelle serie storiche di precipitazione  
non si osservano  
tendenze significative

...tuttavia

gli impatti sulle precipitazioni nevose  
sono importanti



# Cosa ci riserva il futuro: **scenari climatici**

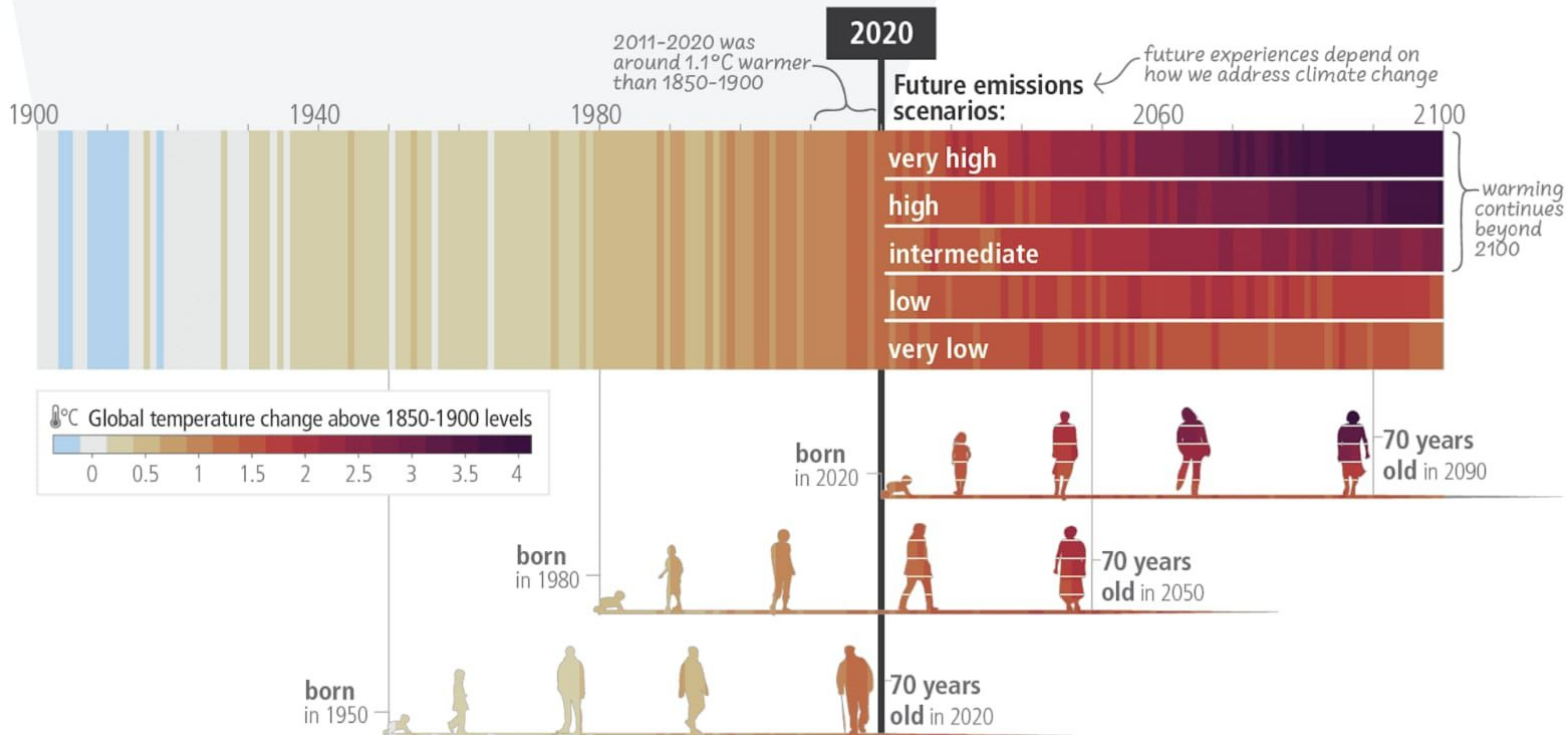


SSP: shared socioeconomic pathways



# Cosa ci riserva il futuro: **scenari climatici**

c) The extent to which current and future generations will experience a hotter and different world depends on choices now and in the near-term

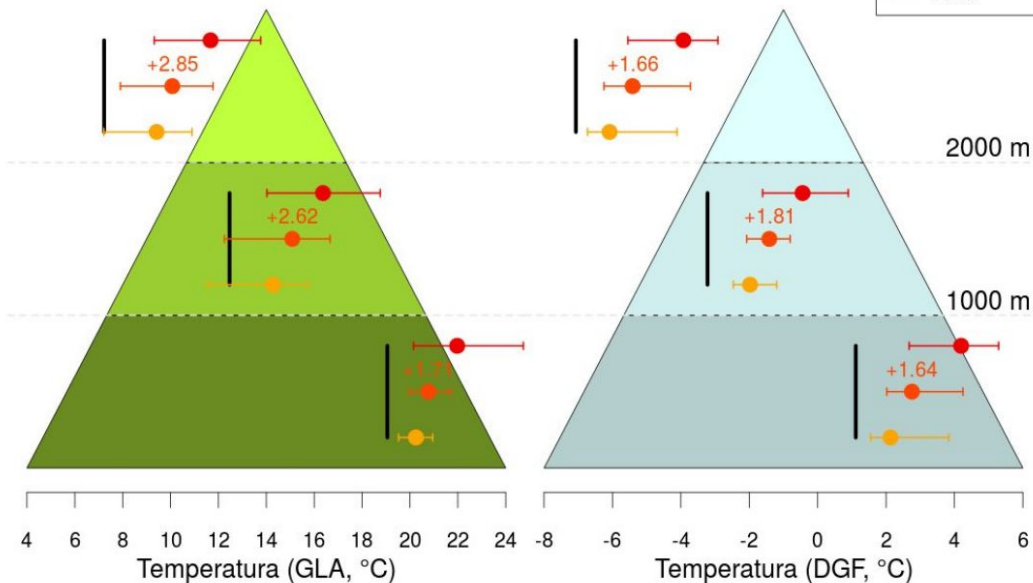
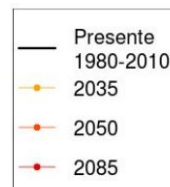


# Cosa ci riserva il futuro: **scenari climatici in Valle d'Aosta**

© ARPA VdA source: CH2018 Project Team (2018)  
CH2018 - Climate Scenarios for Switzerland, National Centre for Climate Services

Estate (GLA)

Inverno (DGF)



Aumenterà la quota dell'isoterma 0°C estiva e invernale... sta già accadendo.

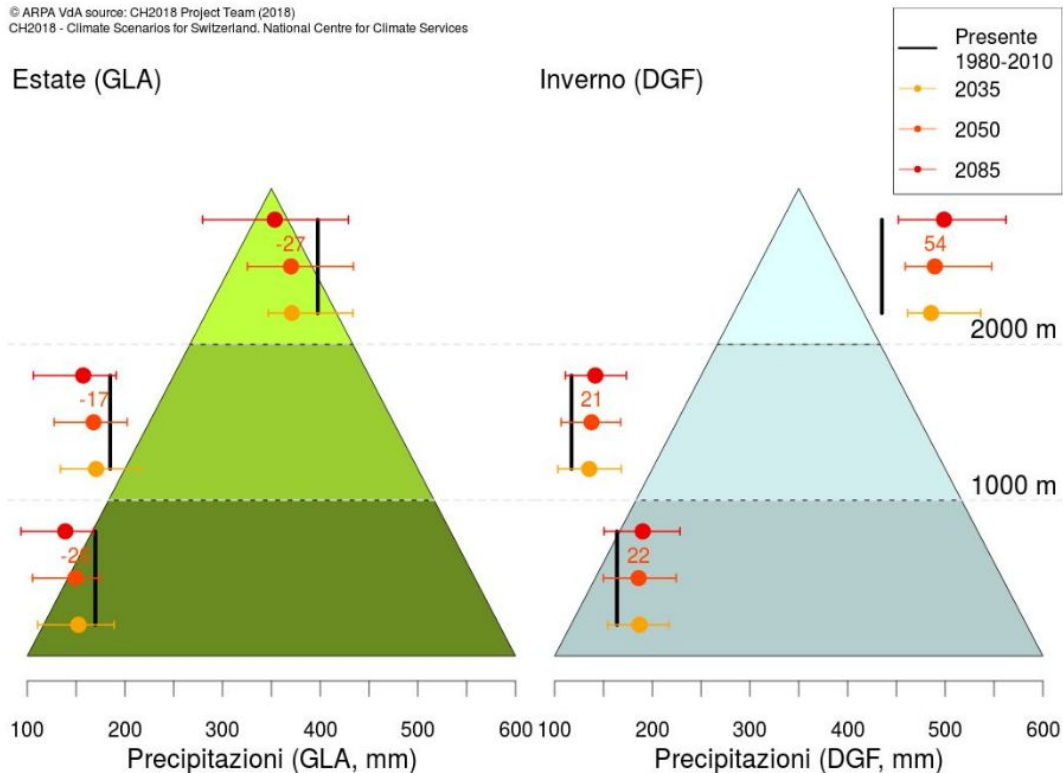
# Cosa ci riserva il futuro: scenari climatici in Valle d'Aosta

© ARPA VdA source: CH2018 Project Team (2018)  
CH2018 - Climate Scenarios for Switzerland. National Centre for Climate Services



Estate (GLA)

Inverno (DGF)

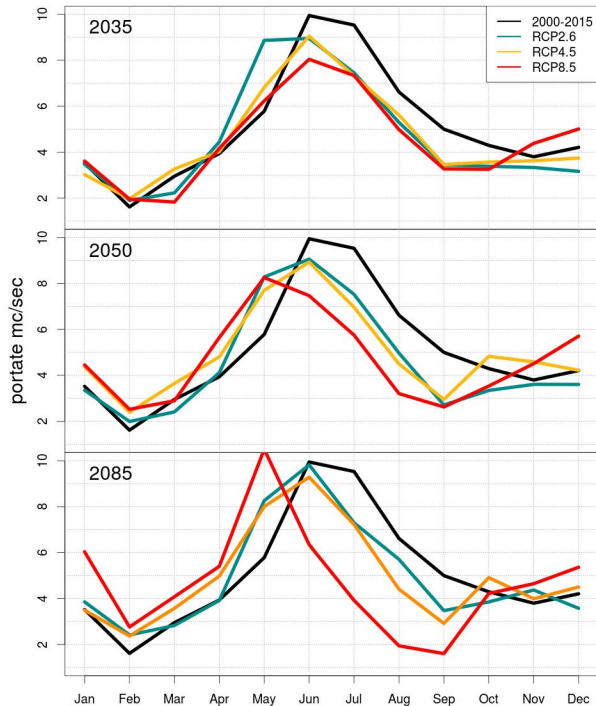


Non piovierà di meno, cambierà la stagionalità delle precipitazioni... sta già accadendo.

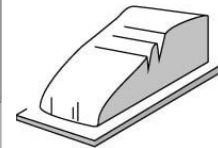
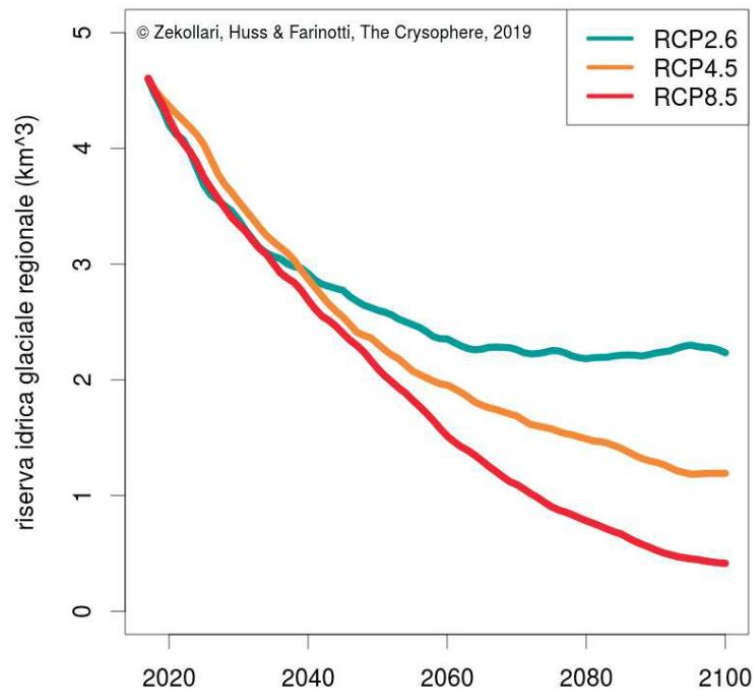
# Cosa ci riserva il futuro: **scenari climatici in Valle d'Aosta**



## Portate Dora Baltea



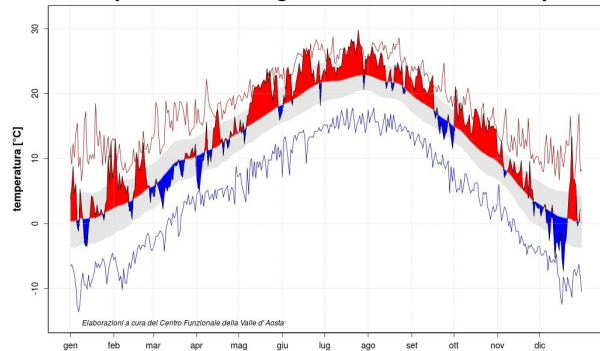
## Volume totale ghiacciai VdA



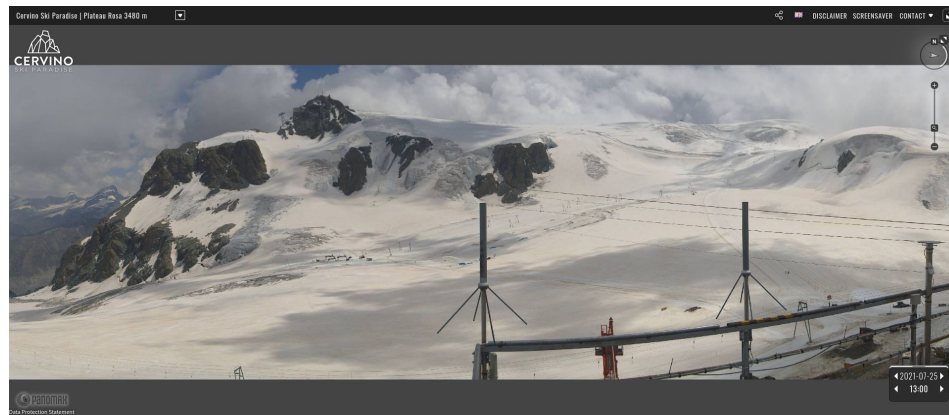
**Deflussi anticipati, forte riduzione del contributo glaciale**

# Cosa ci riserva il futuro: **il 2022 ne è stato un esempio**

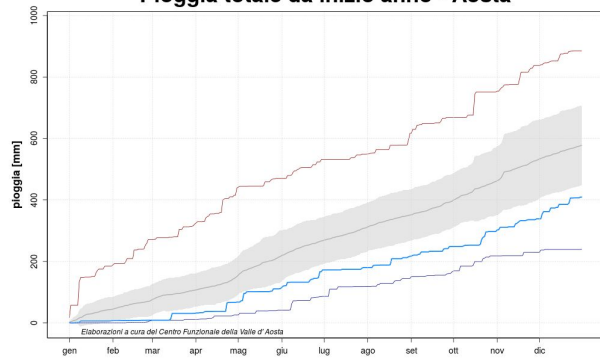
## Temperatura media giornaliera - Saint-Christophe



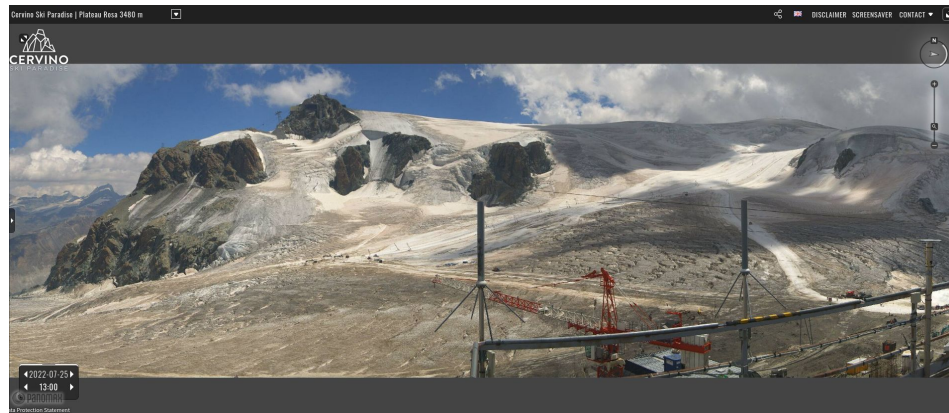
25 luglio 2021



## Pioggia totale da inizio anno - Aosta



25 luglio 2022

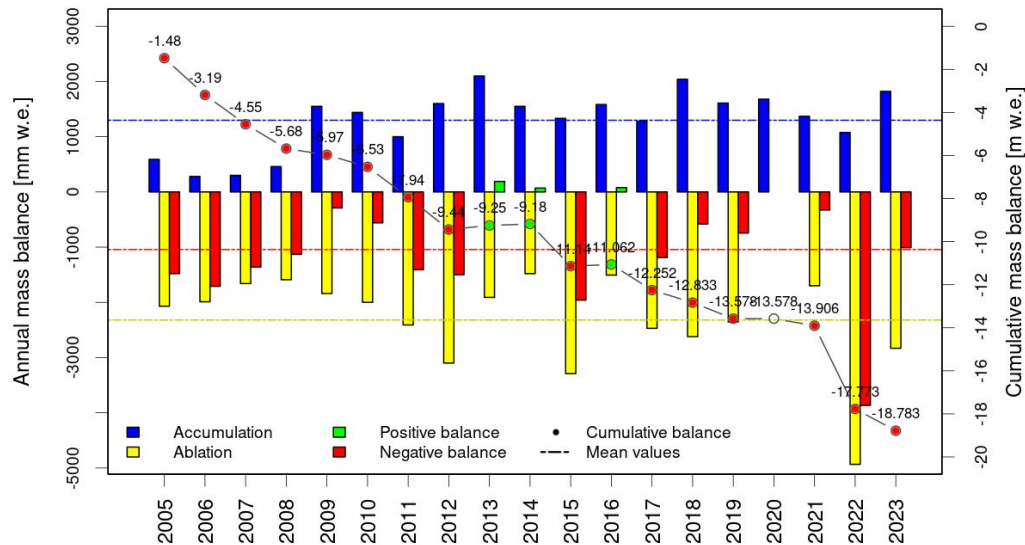




# Cosa ci riserva il futuro: il 2022 ne è stato un esempio

Monte Bianco  
(Colle Major 4750 m)

Rutor: bilancio di massa



**estate 2022**  
18 giornate con  $T > 0^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{max}} 11.5^{\circ}\text{C}$   
11 ore consecutive  $T > 0^{\circ}\text{C}$



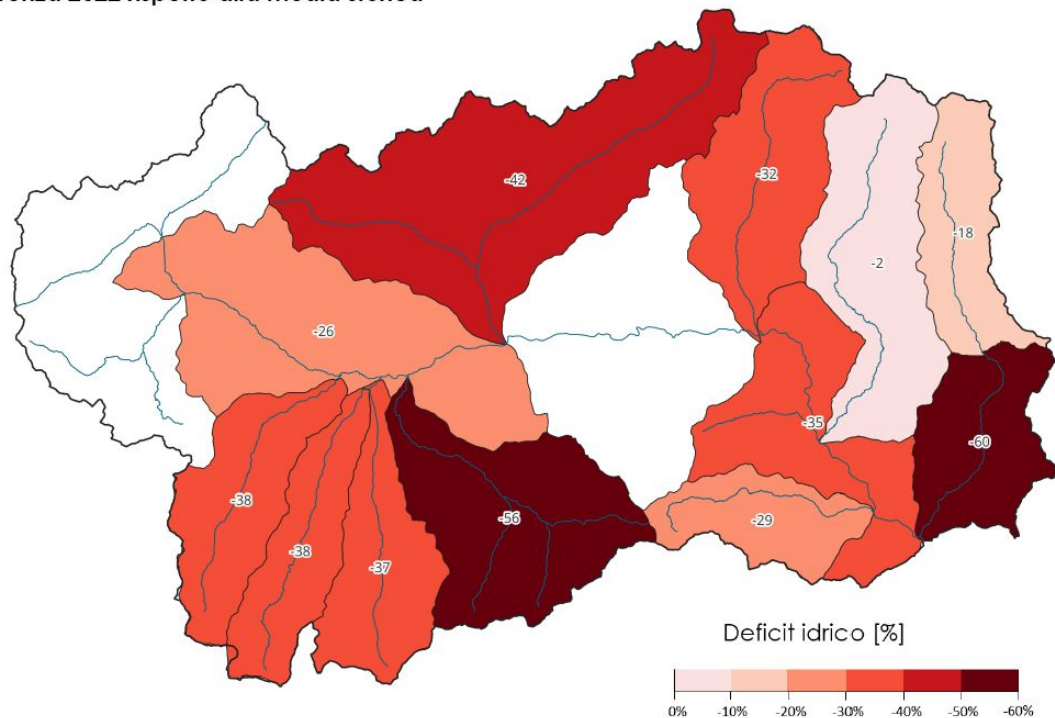


# Cosa ci riserva il futuro: **il 2022 ne è stato un esempio**

Disponibilità idrica: portate nei corsi d'acqua

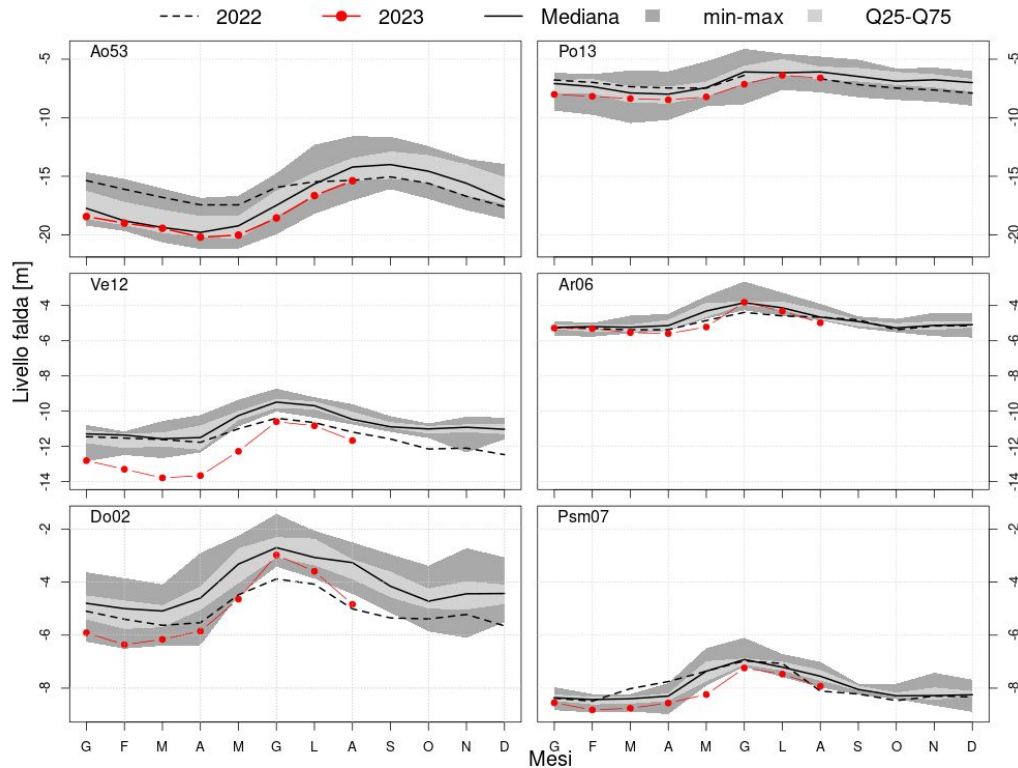
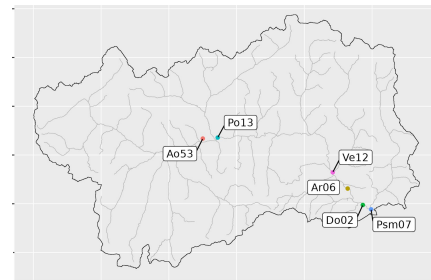
MARZO – SETTEMBRE

Differenza 2022 rispetto alla media storica



# Cosa ci riserva il futuro: **il 2022 ne è stato un esempio**

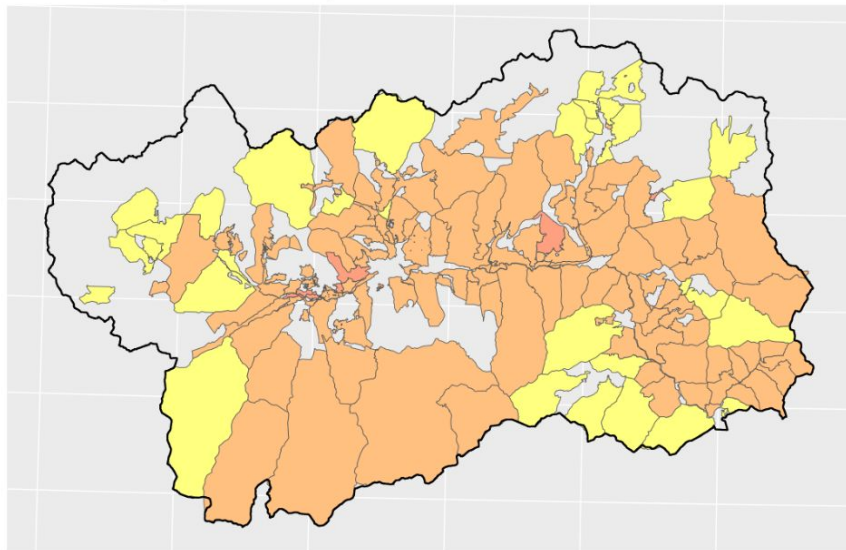
## Disponibilità idrica: livelli di falda



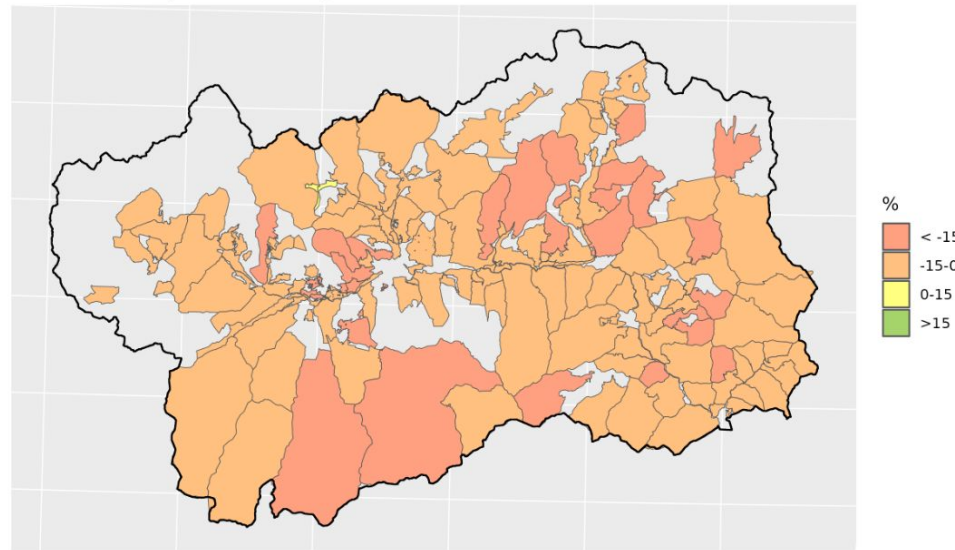
# Cosa ci riserva il futuro: **il 2022 ne è stato un esempio**

## Produttività prato-pascoli

Anomalia (%) produttività: luglio 2022

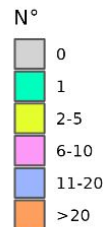
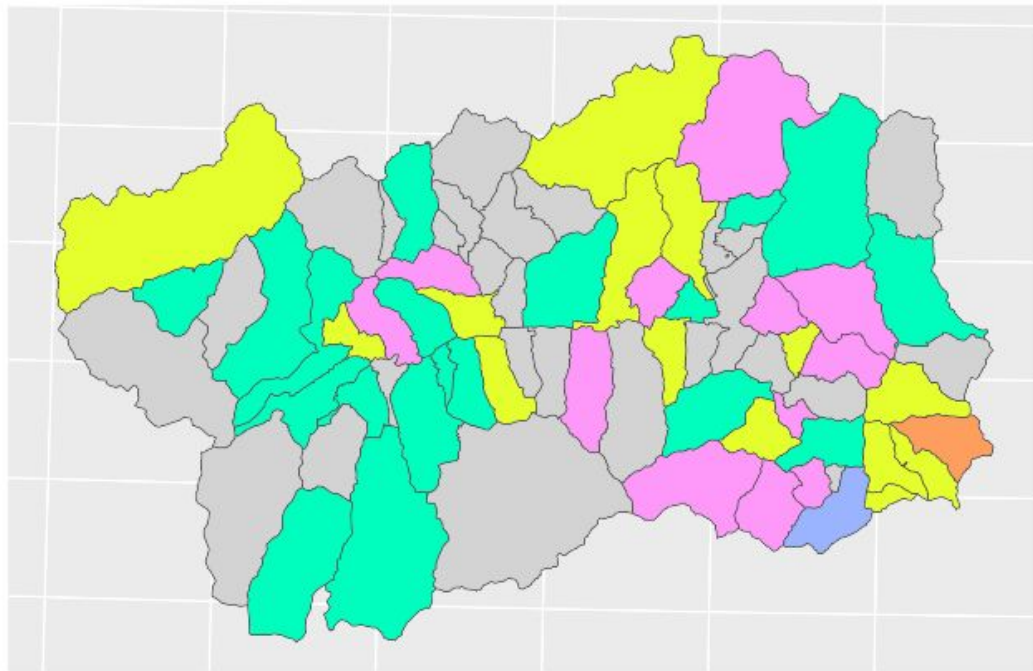


Anomalia (%) produttività: agosto 2022



# Cosa ci riserva il futuro: **il 2022 ne è stato un esempio**

Uso idropotabile: interventi dei Comuni rispetto alle misure di contrasto e criticità



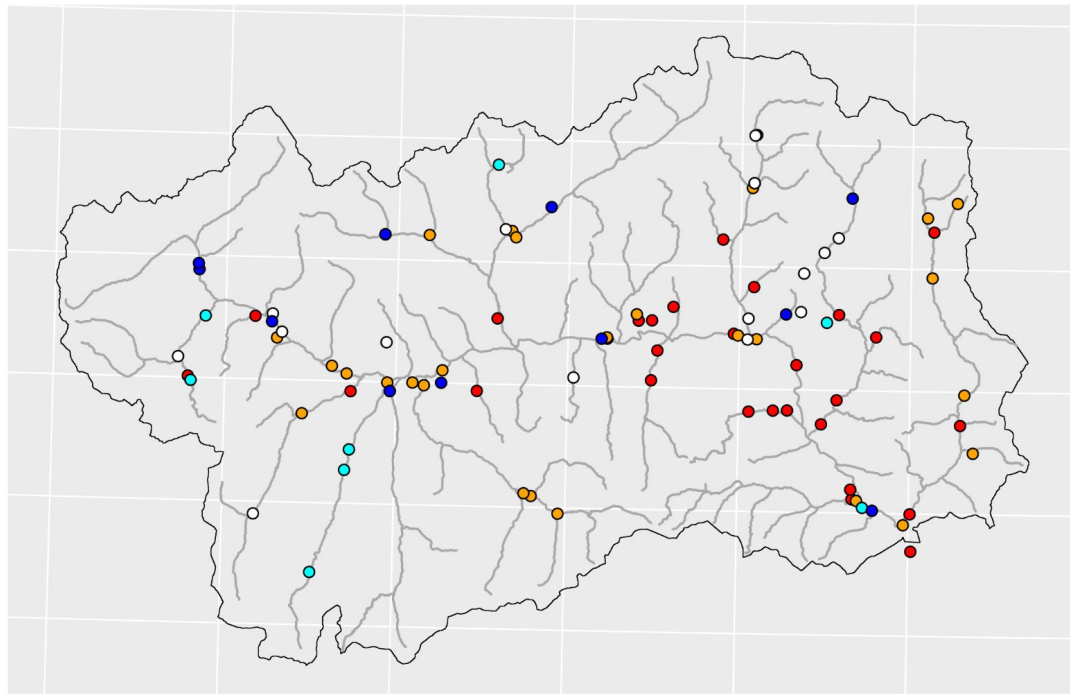
## Tipologie di ordinanza

- Approvvigionamento di emergenza
- Autobotti
- Disponibilità risorsa
- Limite utilizzo
- Ordinanza sanitaria

**184 interventi in 47 comuni  
più numerosi in Bassa Valle**

# Cosa ci riserva il futuro: **il 2022 ne è stato un esempio**

Uso idroelettrico: criticità nella produzione degli impianti



62% degli impianti in calo

Di questi circa la metà con perdite oltre il 30%

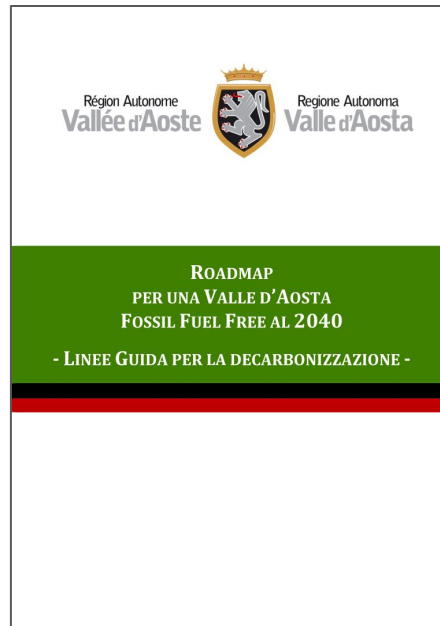
Distribuzione spaziale di non facile interpretazione

Quindi che fare??



# Quindi che fare: mitigazione!

2021



# Quindi che fare: mitigazione e adattamento!

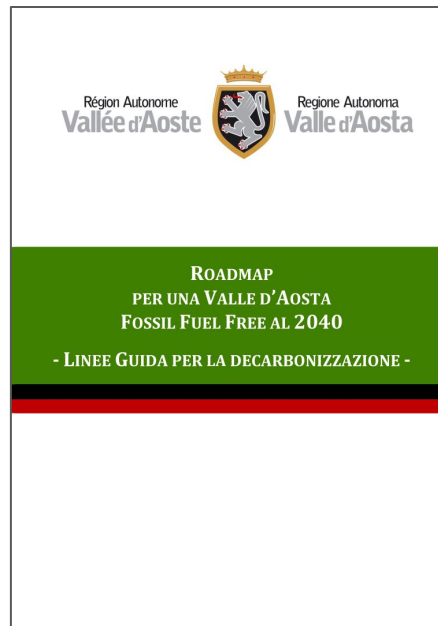
2019



2021



2021



2022



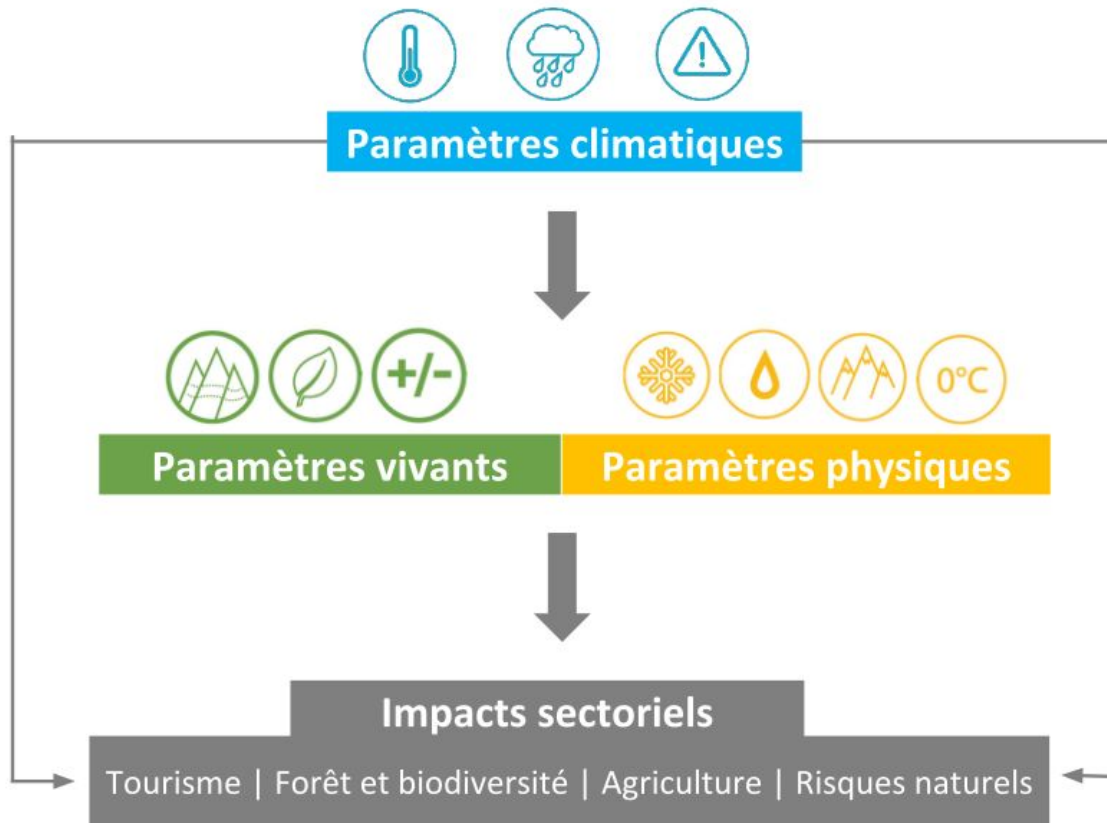
Région Autonome  
Vallée d'Aoste



Regione Autonoma  
Valle d'Aosta



# 2019 - Rapport Climat

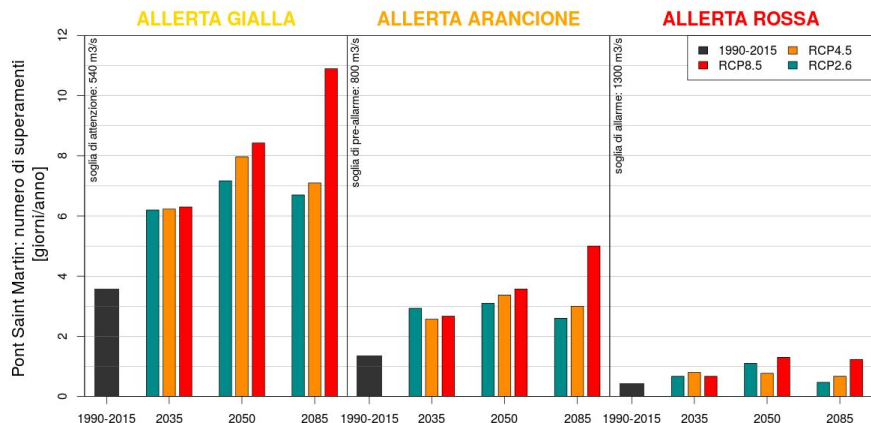


# Quindi che fare: mitigazione e adattamento!

## I settori della strategia di adattamento



# Adattamento: alcuni esempi

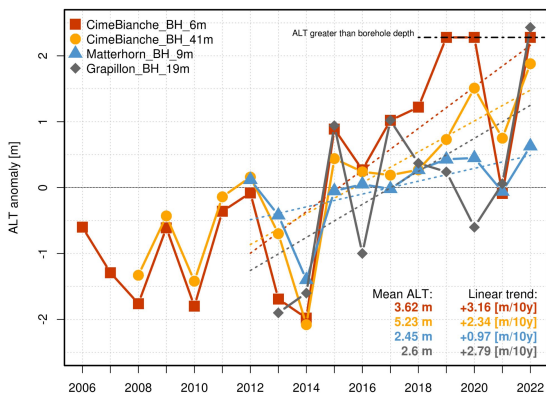


## Obiettivi di adattamento:

- Ridurre i rischi esistenti e limitare la comparsa di nuovi rischi
- Gestione integrata dei rischi e loro interazioni
- Riscoperta e sviluppo di una Cultura del Rischio in montagna: promuovere il dialogo tra discipline scientifiche, sociali e giuridiche

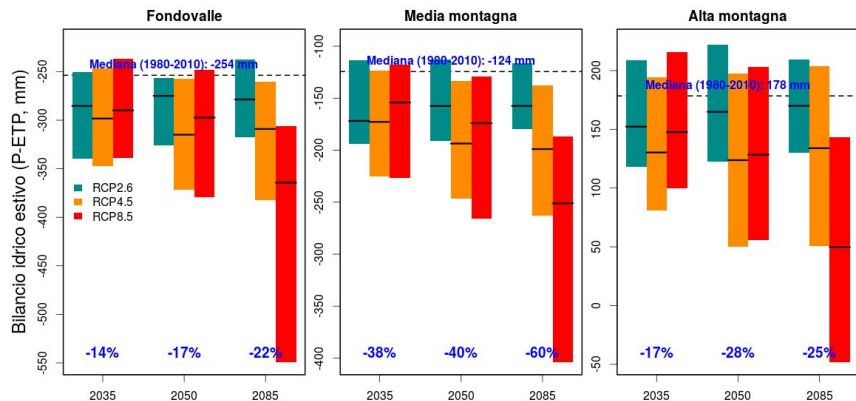
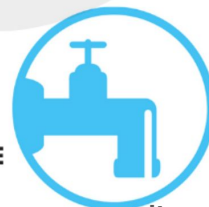
## Assi strategici per la realizzazione degli obiettivi:

1. Basi conoscitive (monit., analisi, studi)
2. Informaz. e sensibilizzazione
3. Realizzazione delle misure (procedure e pianificazione)
4. Quadro normativo ed economico (leggi e finanziamenti)



# Adattamento: alcuni esempi

**3.1**  
RISORSE IDRICHE



© ARPA VdA source: CH2018 Project Team (2018) CH2018 - Climate Scenarios for Switzerland. National Centre for Climate Services. doi: 10.18751/Climate/Scenarios/CH2018/1.0



## Obiettivi di adattamento:

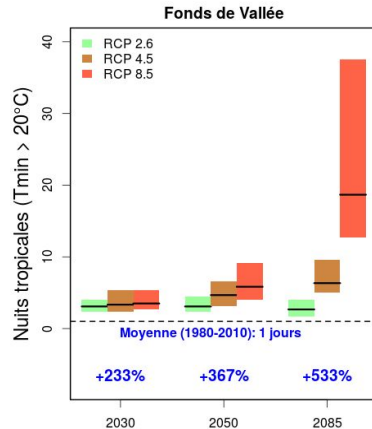
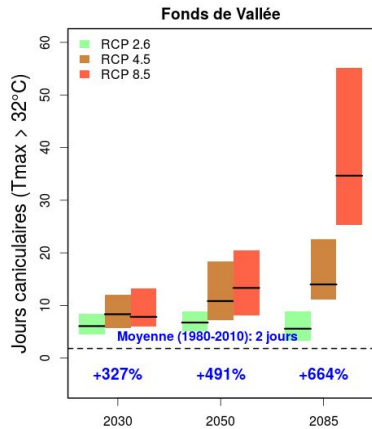
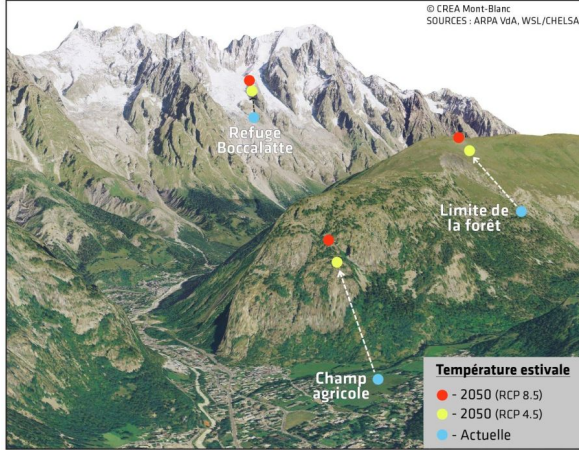
- Compensare gli effetti della modificazione delle portate naturali
- Gestire in una logica di sostenibilità i fabbisogni mediando i conflitti derivanti dal corso della risorsa
- Migliorare le condizioni ecologiche dei corsi d'acqua, la qualità dell'acqua potabile e la depurazione
- Adeguare il contesto normativo e autorizzativo alla ridotta disponibilità della risorsa

## Assi strategici per la realizzazione degli obiettivi:

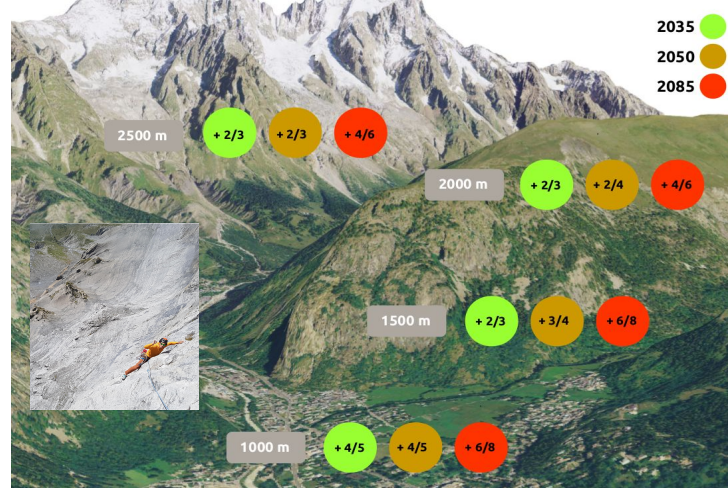
- ...
3. Realizzazione delle misure:
    - Nuovi bacini di accumulo (ben pensati e normati)
    - Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua
    - Miglioramento infrastrutture idriche
    - Promozione della co-gestione della risorsa
  4. Quadro normativo
    - Nuove regole di distribuzione e gestione (tariffe)
    - Revisione dei fabbisogni e delle concessioni
    - ...



# Adattamento: opportunità e sfide trasversali



Variation du nombre de journées excellentes ou agréables (Octobre)



3.6  
TURISMO E  
IMPIANTI



3.7  
SALUTE E  
MEDICINA DI  
MONTAGNA



3.9  
PIANIFICAZIONE  
TERRITORIALE  
E URBANISTICA



3.8  
ENERGIA



Le montagne saranno sempre più oasi di frescura estiva

- allungamento della stagione turistica
- maggiori flussi soprattutto in media montagna

Necessita di adeguare e incrementare: strutture ricettive, viabilità sostenibile, connettività, presidi medici e telemedicina

Indispensabile: deroga e leggi, facilitazioni, incentivi, regolamentazione

# In conclusione

- La crisi climatica è in corso e le Alpi sono particolarmente **vulnerabili**
- Come ridefiniamo la nostra (abitanti e turisti) **immagine della montagna?**
- Le Alpi saranno un “**rifugio**” per la fauna, la flora, gli umani e le risorse (es acqua) → responsabilità di **tutela e gestione** (flussi, paesaggio, sicurezza)
- E' una sfida che ci pone di fronte molteplici rischi ed opportunità: **dobbiamo pensare e agire in modo nuovo**
  - visione sistemica e comprensione delle relazioni tra scienza e società
  - trasformazione dei sistemi socio-economici (energia, land use, urbanistica, industria, economia)
  - governance delle categorie sociali (inclusione)
  - strategie e piani di azione (a lungo termine)
- Migliorare il dibattito pubblico: **emergenzialità vs. organicità**
- **Superare la percezione che i rischi sociali e politici delle azioni di mitigazione e adattamento superino le ricompense/benefici**

Paolo Pogliotti  
ARPA Valle d'Aosta  
[p.pogliotti@arpa.vda.it](mailto:p.pogliotti@arpa.vda.it)

Non è la specie più forte  
o la più intelligente  
a sopravvivere,  
ma quella che si adatta  
meglio al cambiamento.

(Charles Darwin)

Région Autonome  
Vallée d'Aoste



Regione Autonoma  
Valle d'Aosta

