



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'interno DFI
Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera

Pioveva ieri. Piove oggi. Pioverà anche domani?

L'andamento delle precipitazioni in un clima che cambia.

M. Gaia – Responsabile Centro regionale sud





In solo un paio di generazioni

1895



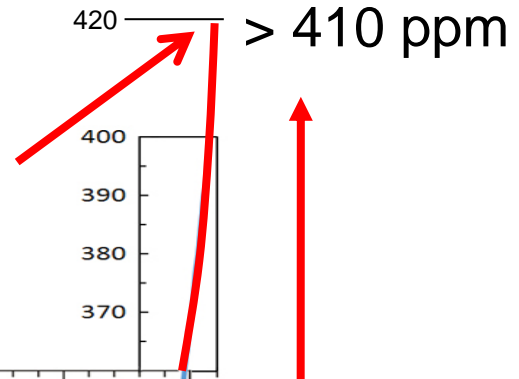
Fonte: www.cdt.ch



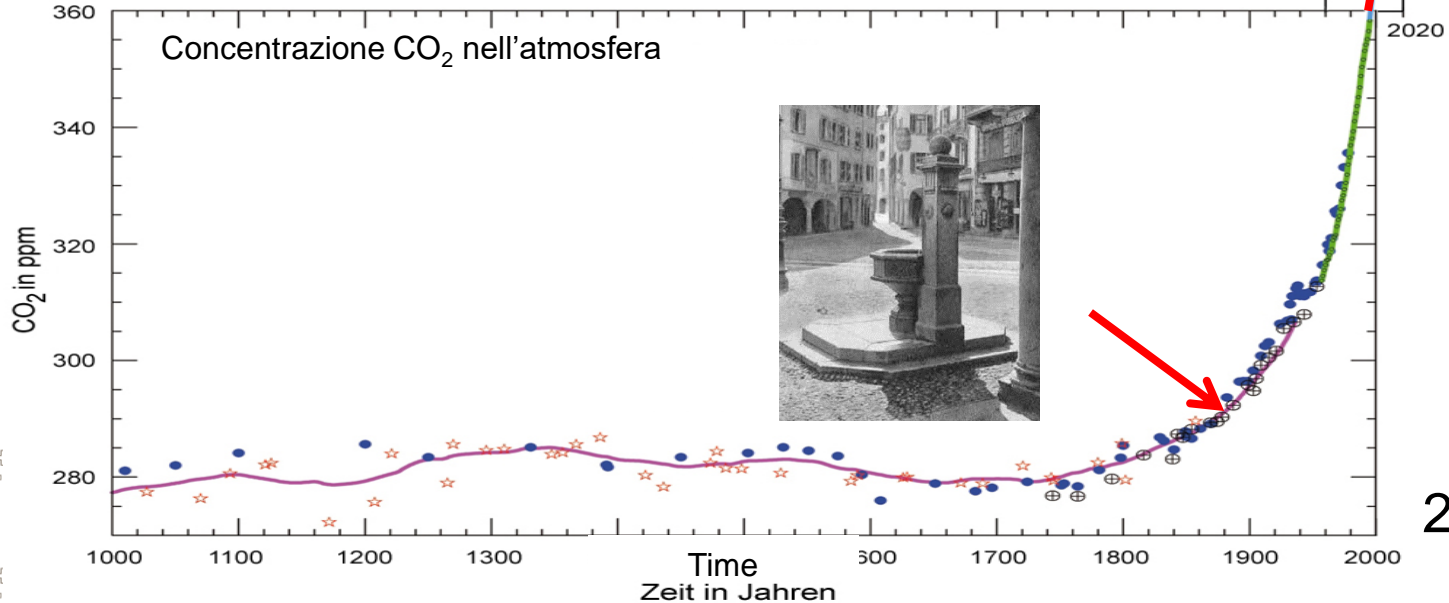
Fonte: <https://www.ilgallo.it>



Viviamo, dunque emettiamo

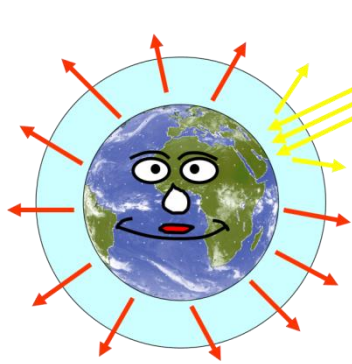


Source: : www.esrl.noaa.gov

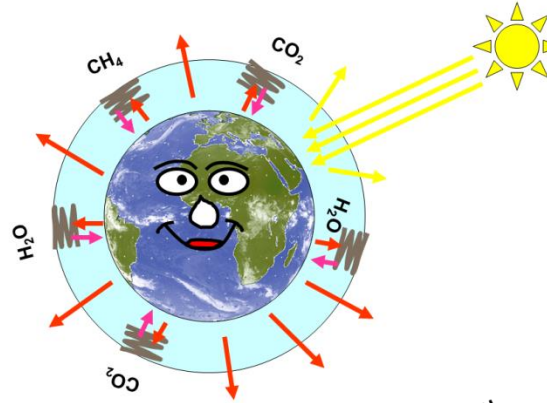
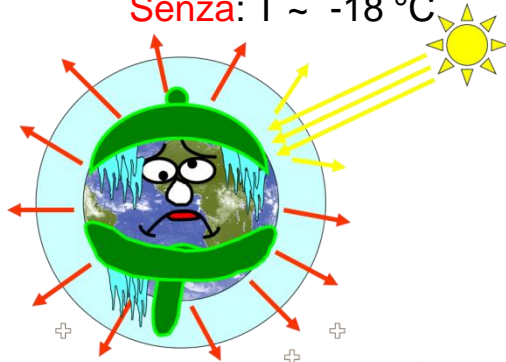




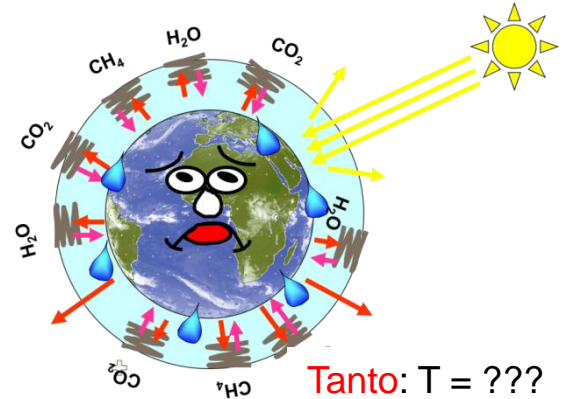
Effetto serra: benedetto, maledetto (e noto da 150 anni ...)



Senza: $T \sim -18\text{ }^{\circ}\text{C}$



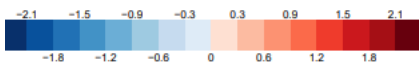
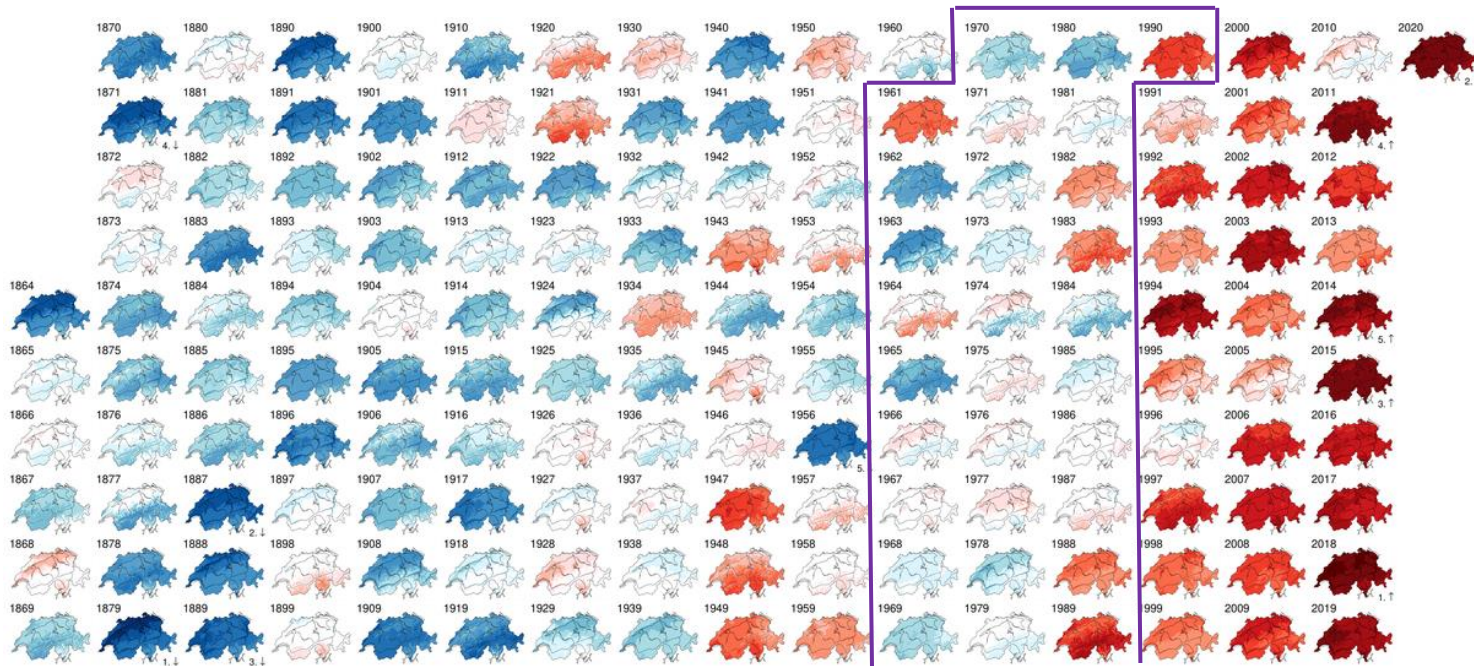
Con: $T \sim +15\text{ }^{\circ}\text{C}$



Tanto: $T = ???$



2010-2019: il decennio più caldo (dal 1864 / riferimento 1961 - 1990)

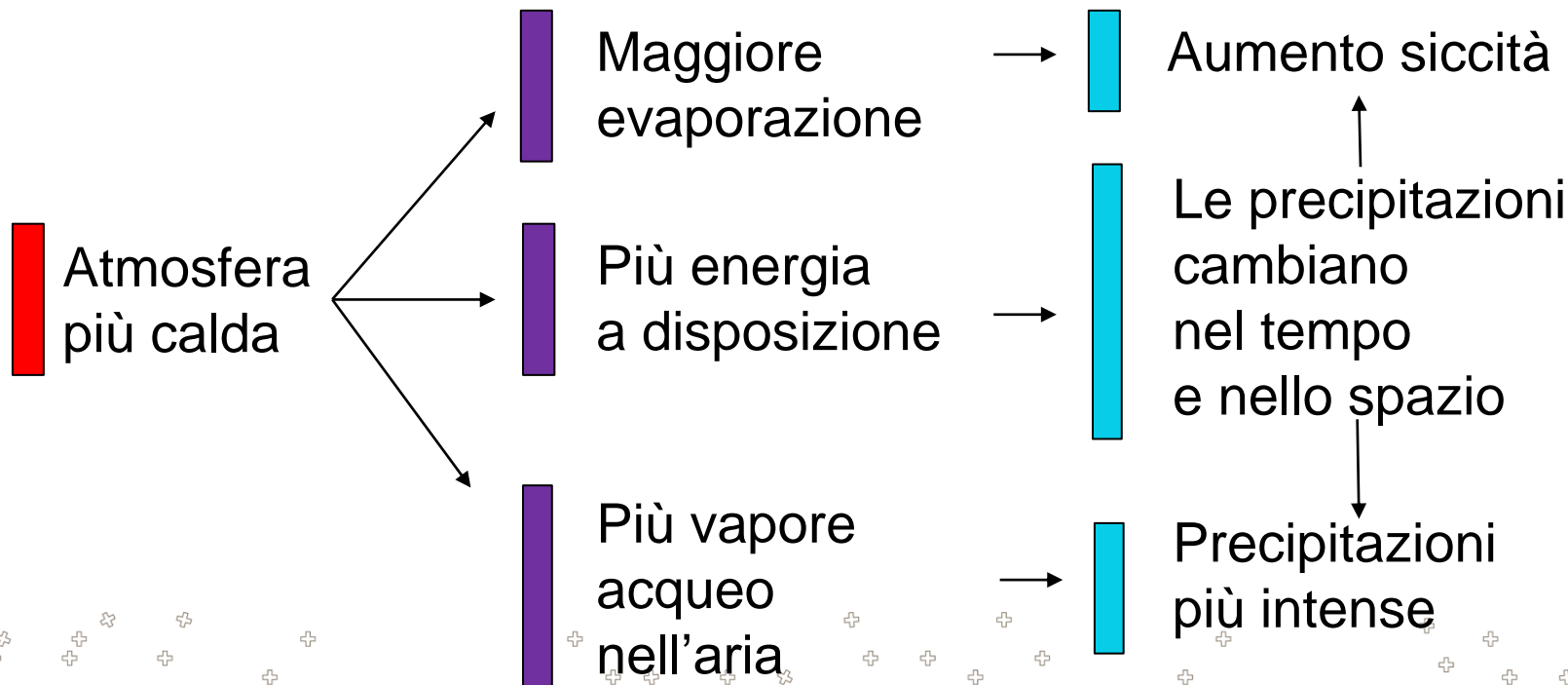


Abw. / dév / dev. / dev. 1871 - 1900 [°C]

Dal 1864: ca + 2 °C



L'impatto sul ciclo dell'acqua





Massimi giornalieri delle precipitazioni: in aumento

(1900 – 2014 / variazione in % 100yrs-1. Filled significant at 5%)

Aumento

Diminuzione



> +20 %



+10 to 20 %



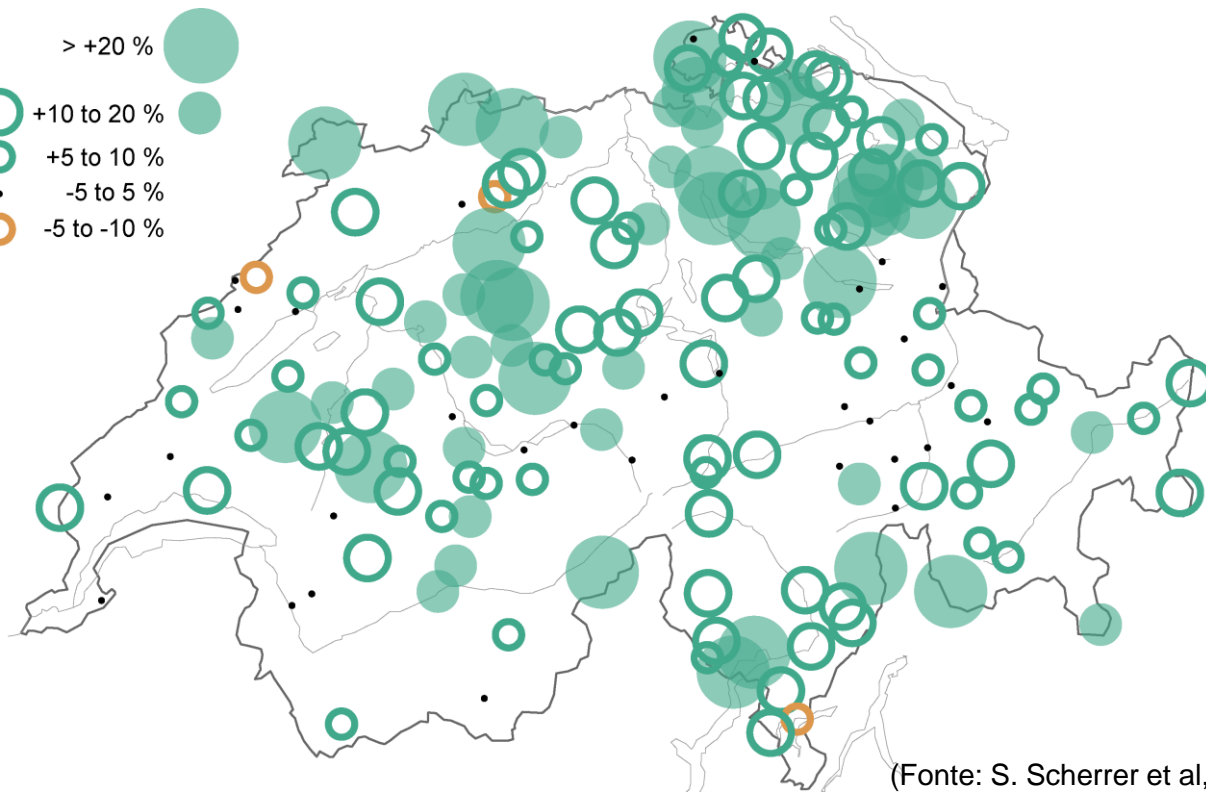
+5 to 10 %



-5 to 5 %



-5 to -10 %

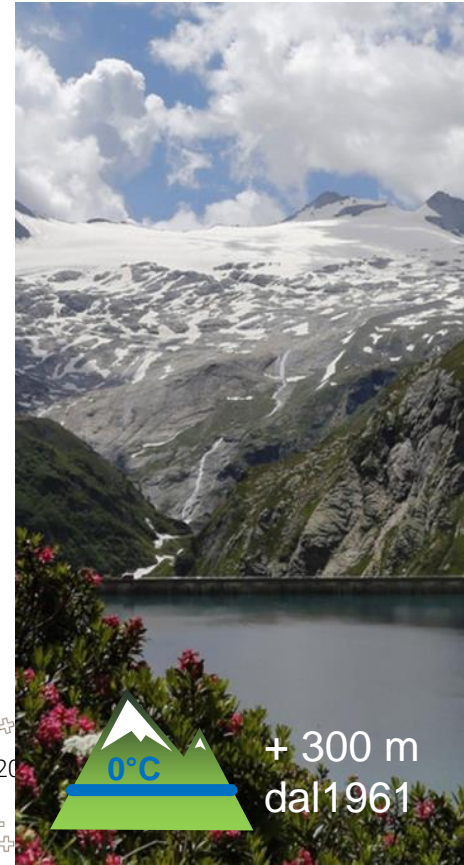


MeteoSvizzera

(Fonte: S. Scherrer et al, 2016)



Il clima è cambiato, anche da noi





L'impatto sull'ambiente e la società



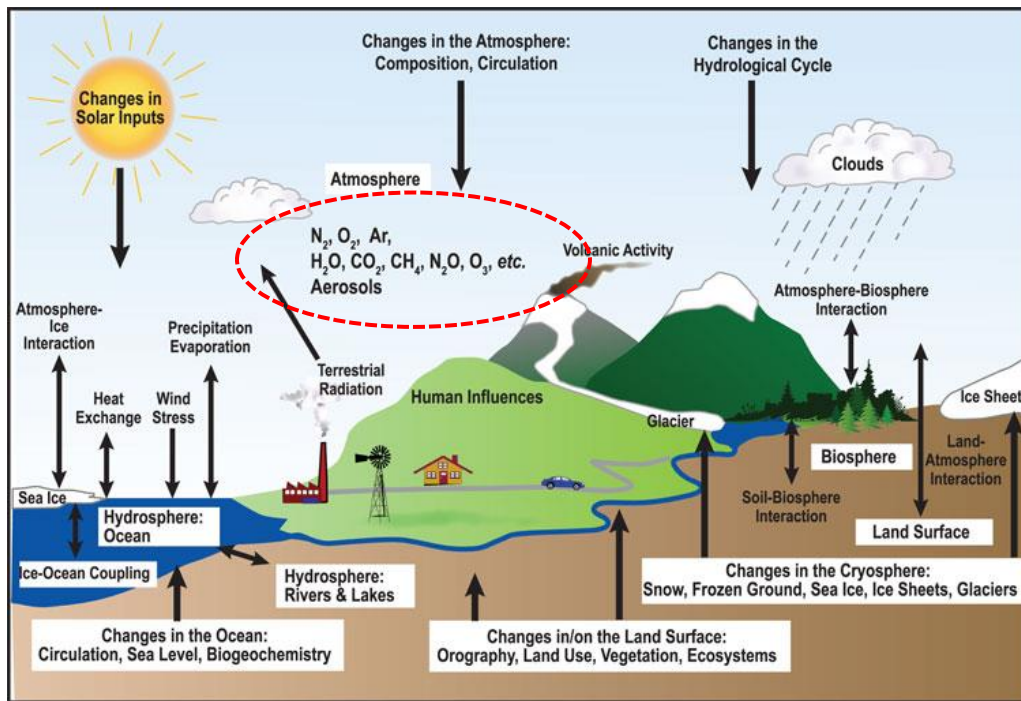
A large, leafless tree stands in the foreground of a park. The tree has a thick, dark trunk and a wide, spreading canopy of bare branches. In the background, a paved path leads towards a park bench. The ground is covered in green grass, and the overall scene is somewhat overcast and misty.

Come ce lo spieghiamo?



La conoscenza, le formule, i modelli climatici

I gas ad effetto serra sono la forzante decisiva



Siamo in grado di modellizzare le interazioni.

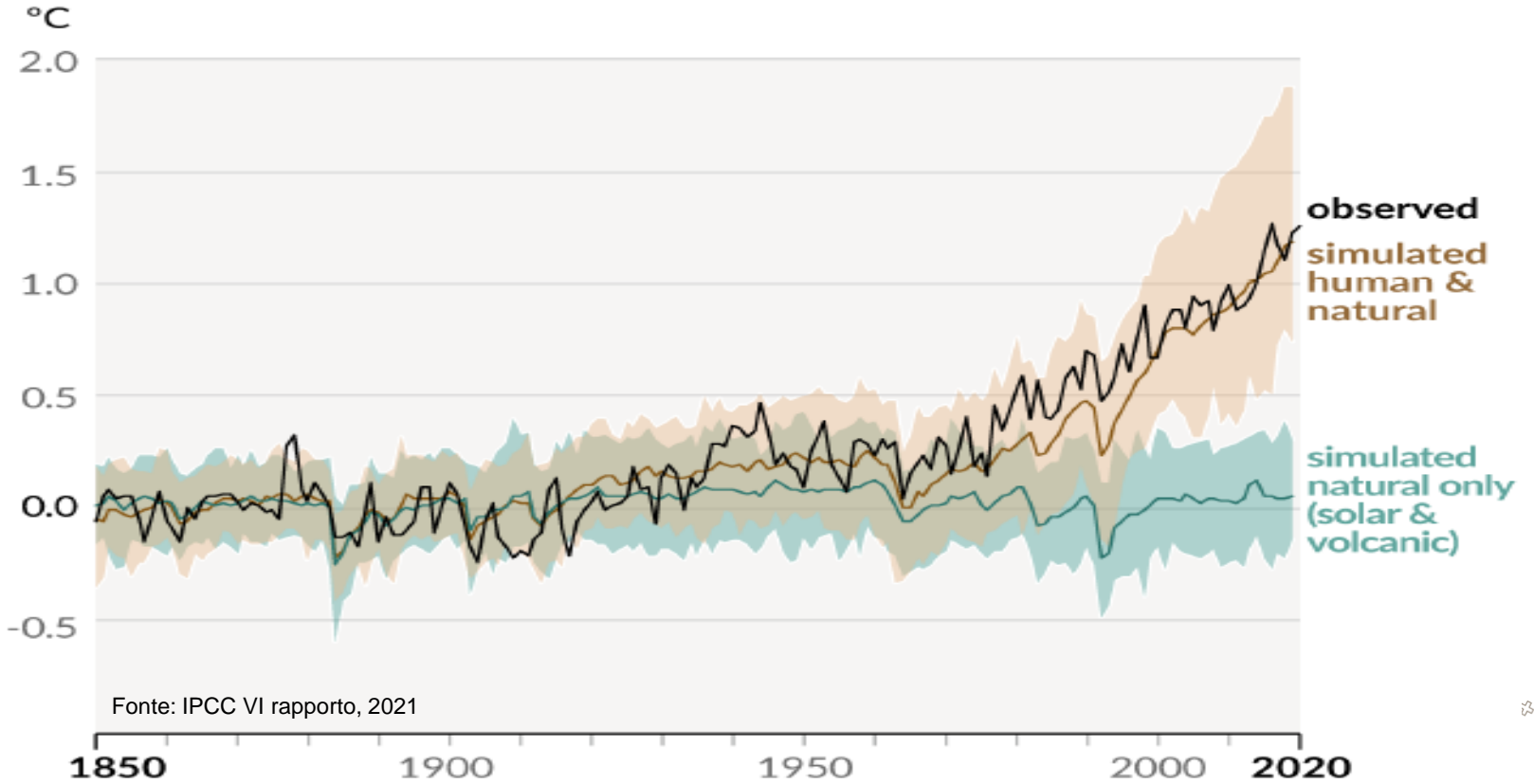
Non ancora perfettamente, ma sempre meglio.

Anche la climatologia è progredita negli ultimi 200 anni.



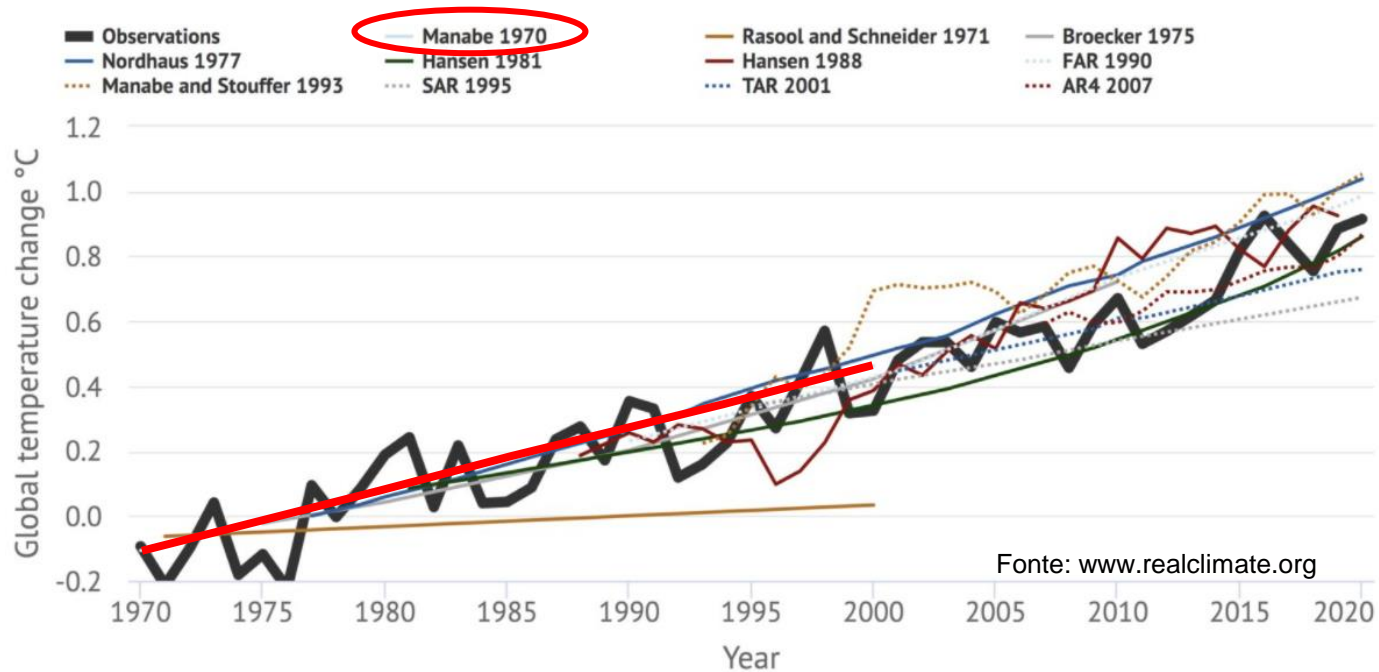
L'influsso delle attività umane

Variazione Tmedia globale rispetto a 1850 -1900





Temperatura globale: misura e previsione



Premio Nobel
per la fisica 2021

Evaluation of old projections of global temperature, including Manabe (1970) and Manabe and Stouffer (1993)

MeteoSvizzera

ACQUA360, 27.10.2021 © M. Gaia

14

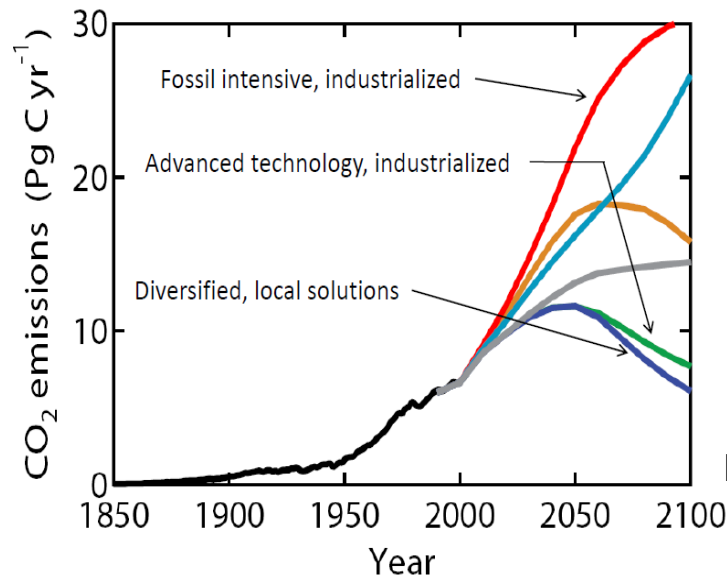


Cosa aspettarci in futuro?



Come si svilupperà la nostra società?

(in relazione alle emissioni di gas ad effetto serra e all'uso del territorio)



RCP8.5

RCP2.6



Fonte: IPCC 2013



Il futuro (in Svizzera) secondo gli scenari CH2018



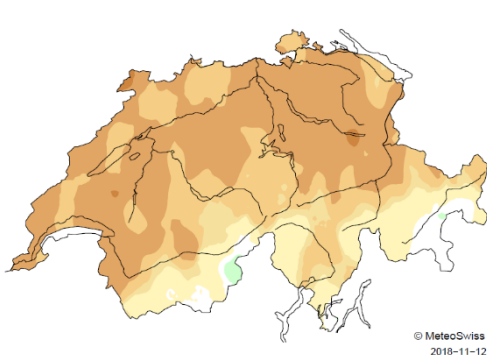
Estati sempre più asciutte Sempre più **giornate canicolari**

Piogge sempre più intense **Inverni poveri** di neve

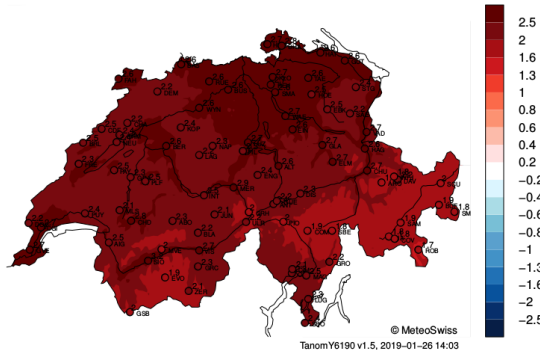


2018: oggi l'eccezione, in futuro la norma?

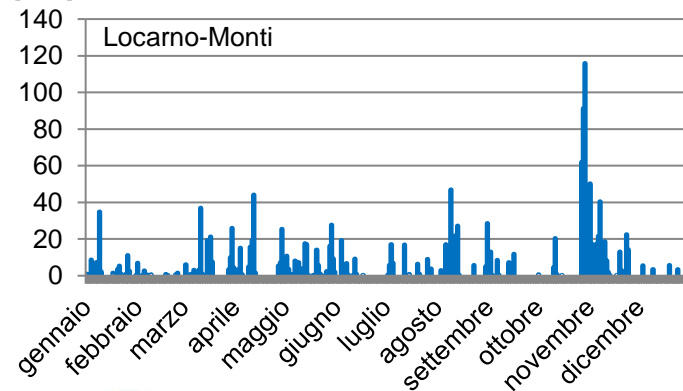
Niederschlag April – Oktober 2018, in Prozent zur Norm (Ref. 1981–2010)



Yearly Temperature Anomaly (degC) 2018 (Ref. 1961–1990)



[mm]



Siccità centenaria
(Svizzera
nordorientale)



Anno più caldo
dal 1864



Precipitazioni autunnali
intense e abbondanti



RCP8.5
Senza
protezione clima

Precipitazioni

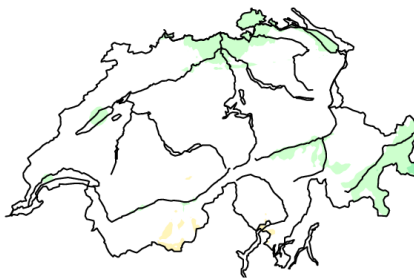
deviazione dal periodo normale 1981-2010

2085

media annuale

RCP8.5

stima media



-25 -15 -5 5 15 25

deviazione (%)

© scenari climatici CH2018

Precipitazioni

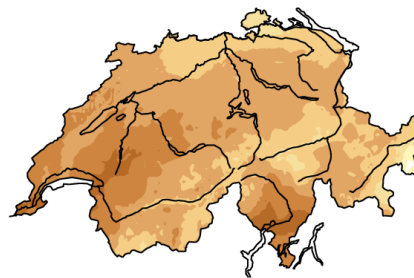
deviazione dal periodo normale 1981-2010

2085

estate

RCP8.5

stima media



-25 -15 -5 5 15 25

deviazione (%)

© scenari climatici CH2018

Precipitazioni

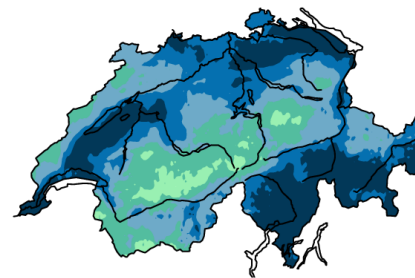
deviazione dal periodo normale 1981-2010

2085

inverno

RCP8.5

stima media



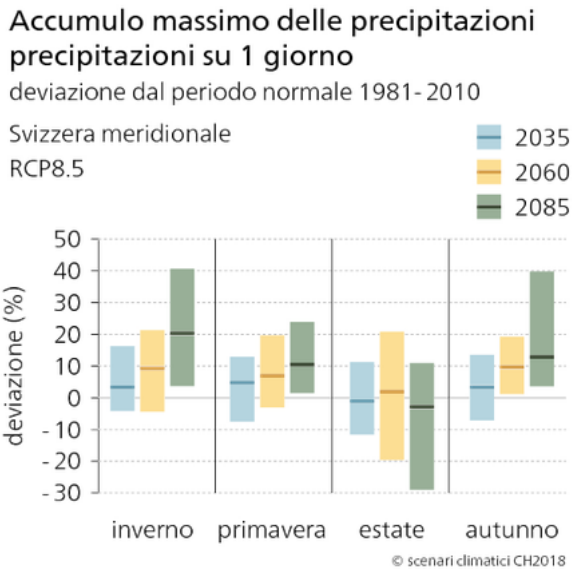
-25 -15 -5 5 15 25

deviazione (%)

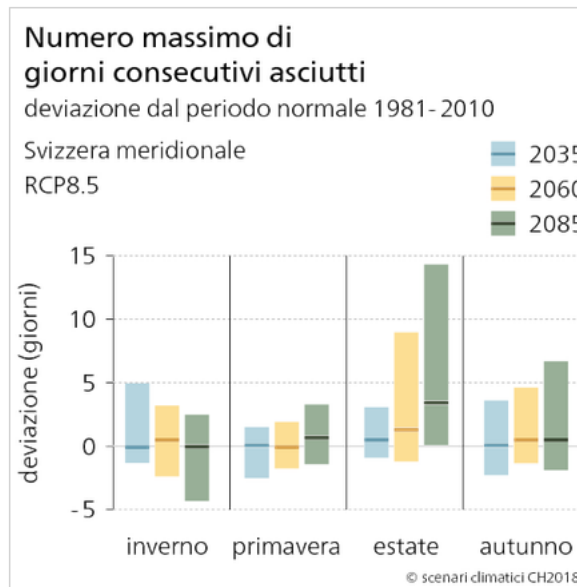
© scenari climatici CH2018

MeteoSvizzera

ACQUA360, 27.10.2021 © M. Gaia



RCP8.5
Senza protezione clima



RCP8.5
Senza protezione clima



Quali modelli a disposizione? Già quelli nuovi?

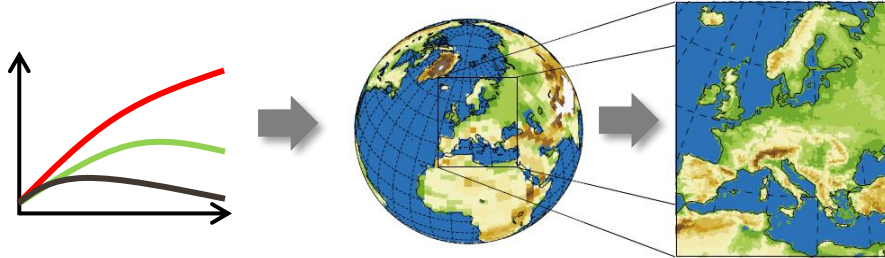
Scenari di emissione

Modelli climatici
globali
~ 150 km

Modelli climatici
regionali
~ 10 - 50 km

Approfondimento
nazionale
~ 2 - 20 km

Modellizzazione
dell'impatto
locale / regionale



Utilizzati dall'IPCC (l'ultimo nell'estate 2021)

CH2018

MeteoSvizzera

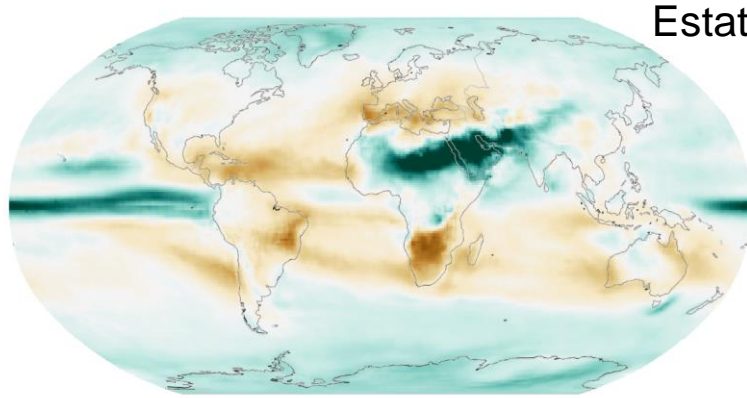
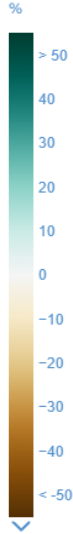
ACQUA360 27.10.2021 © M. Gaia

21



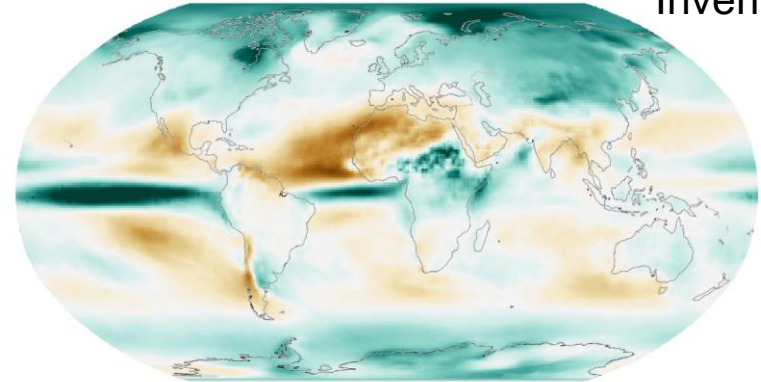
I più recenti modelli climatici (IPCC VI rapporto)

Variazione della precipitazione stagionale per un riscaldamento di 2 °C



Estate

CMIP6 - Total precipitation (PR) Change % - Warming 2°C SSP5-8.5 (rel. to 1850-1900) - June to August (33 models)



Inverno

CMIP6 - Total precipitation (PR) Change % - Warming 2°C SSP5-8.5 (rel. to 1850-1900) - December to February (33 models)

MeteoSvizzera

Fonte: IPCC VI rapporto, 2021

ACQUA360, 27.10.2021 © M. Gaia

A close-up, high-speed photograph of water splashing, creating numerous droplets and ripples. The background is a soft, out-of-focus blue-grey, while the foreground shows the intricate details of the water's movement.

Possiamo ancora fare qualche cosa?

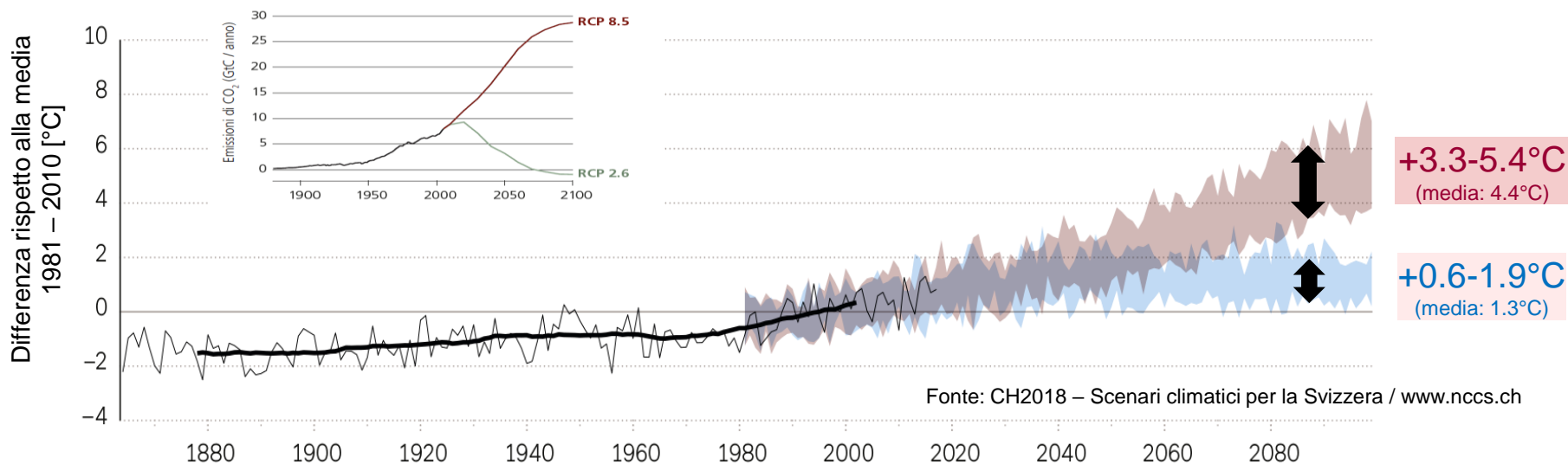


Alcuni cambiamenti sono oramai inevitabili, ma proteggere il clima funziona

Temperatura media annuale a livello svizzero

— Osservazione
— Media mobile su 30 anni

■ Con protezione del clima
■ Senza protezione del clima



Bildnachweis: NCCS (2018)

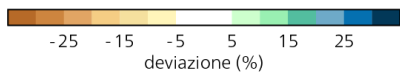
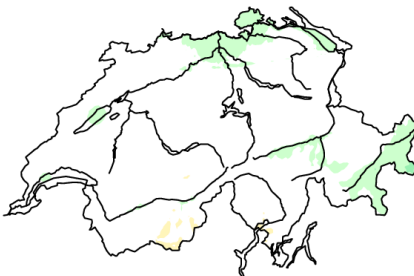


RCP8.5 Senza protezione clima

Precipitazioni

deviazione dal periodo normale 1981-2010
2085
media annuale

RCP8.5
stima media

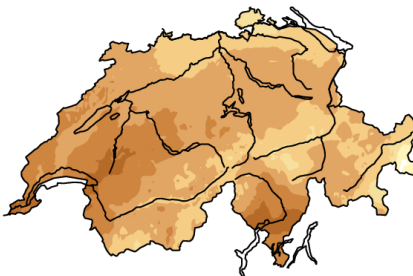


© scenari climatici CH2018

Precipitazioni

deviazione dal periodo normale 1981-2010
2085
estate

RCP8.5
stima media

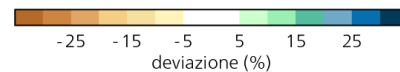
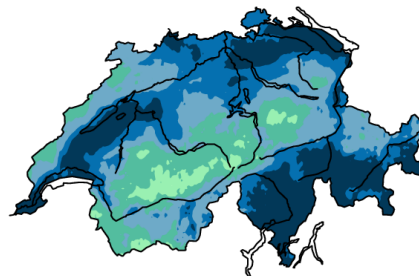


© scenari climatici CH2018

Precipitazioni

deviazione dal periodo normale 1981-2010
2085
inverno

RCP8.5
stima media

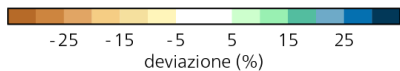


© scenari climatici CH2018

Precipitazioni

deviazione dal periodo normale 1981-2010
2085
media annuale

RCP2.6
stima media

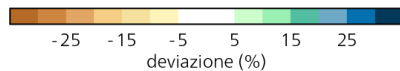
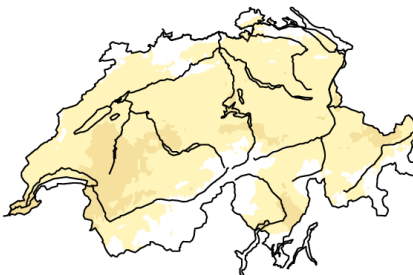


© scenari climatici CH2018

Precipitazioni

deviazione dal periodo normale 1981-2010
2085
estate

RCP2.6
stima media

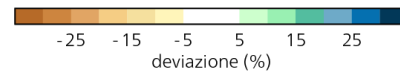
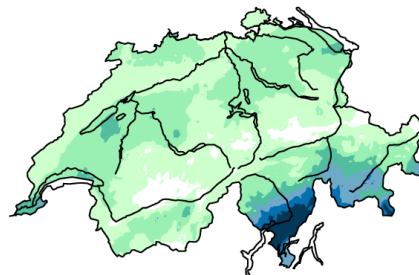


© scenari climatici CH2018

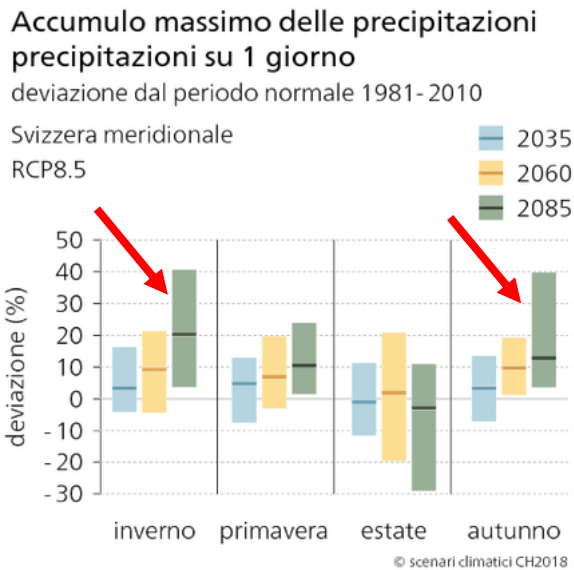
Precipitazioni

deviazione dal periodo normale 1981-2010
2085
inverno

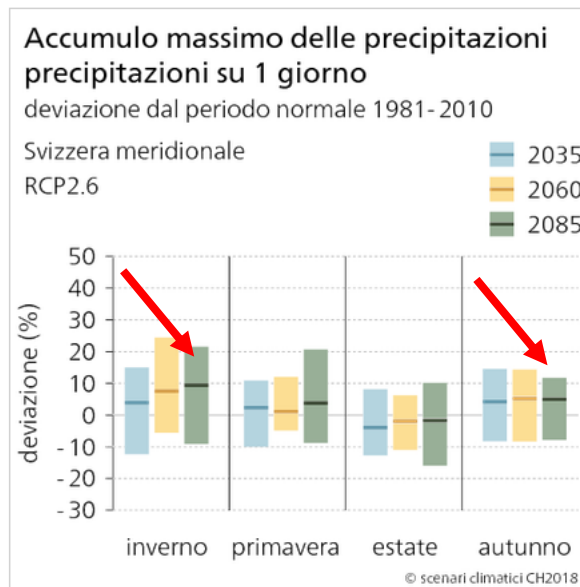
RCP2.6
stima media



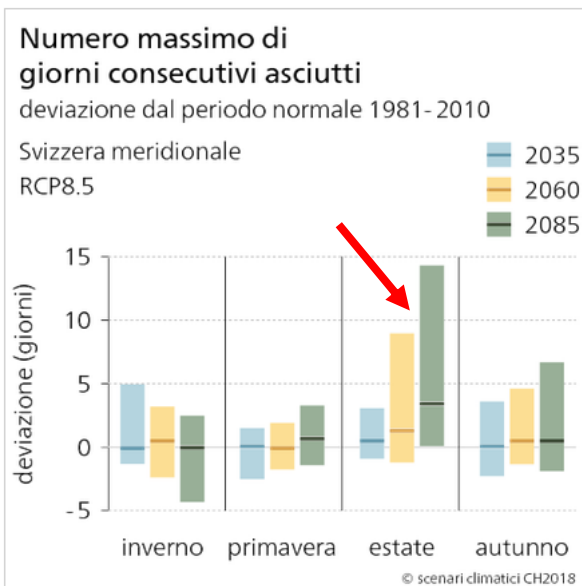
© scenari climatici CH2018



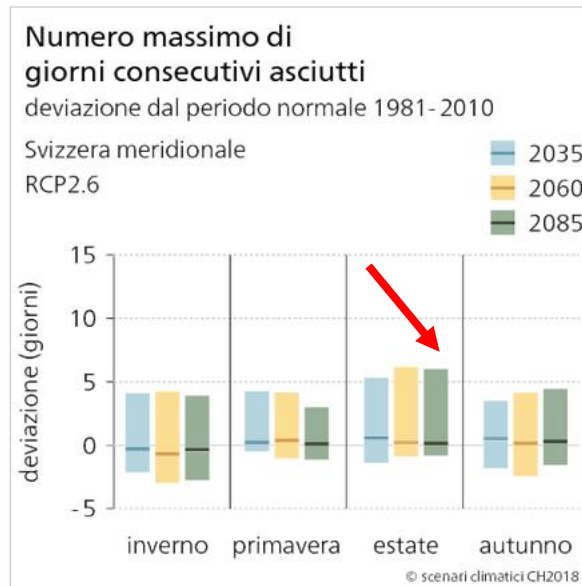
RCP8.5
Senza protezione clima



RCP2.6
Con protezione clima



RCP8.5
Senza protezione clima

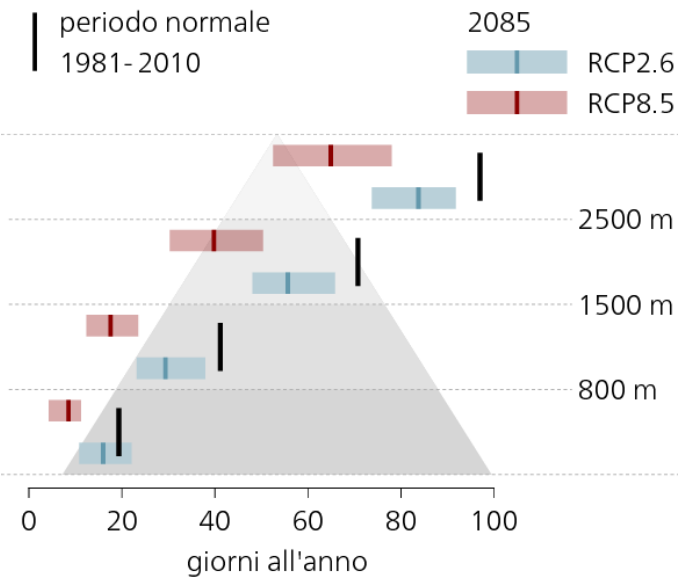


RCP2.6
Con protezione clima



Giorni con neve nuova

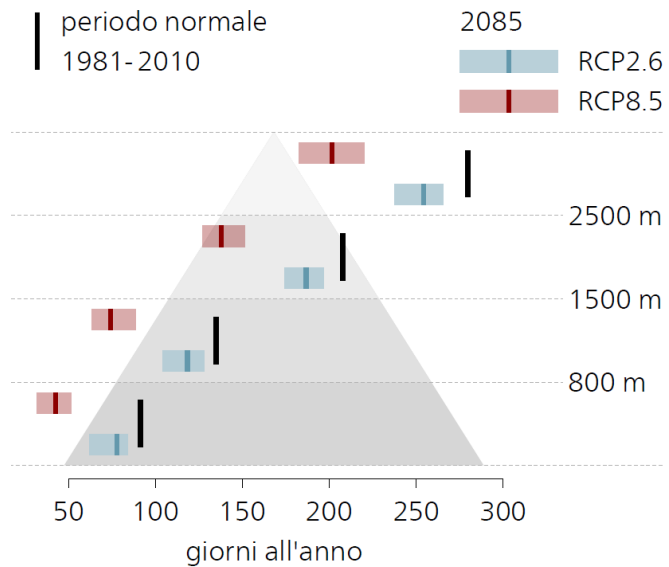
Alpi



© scenari climatici CH2018

Giorni di gelo

Alpi



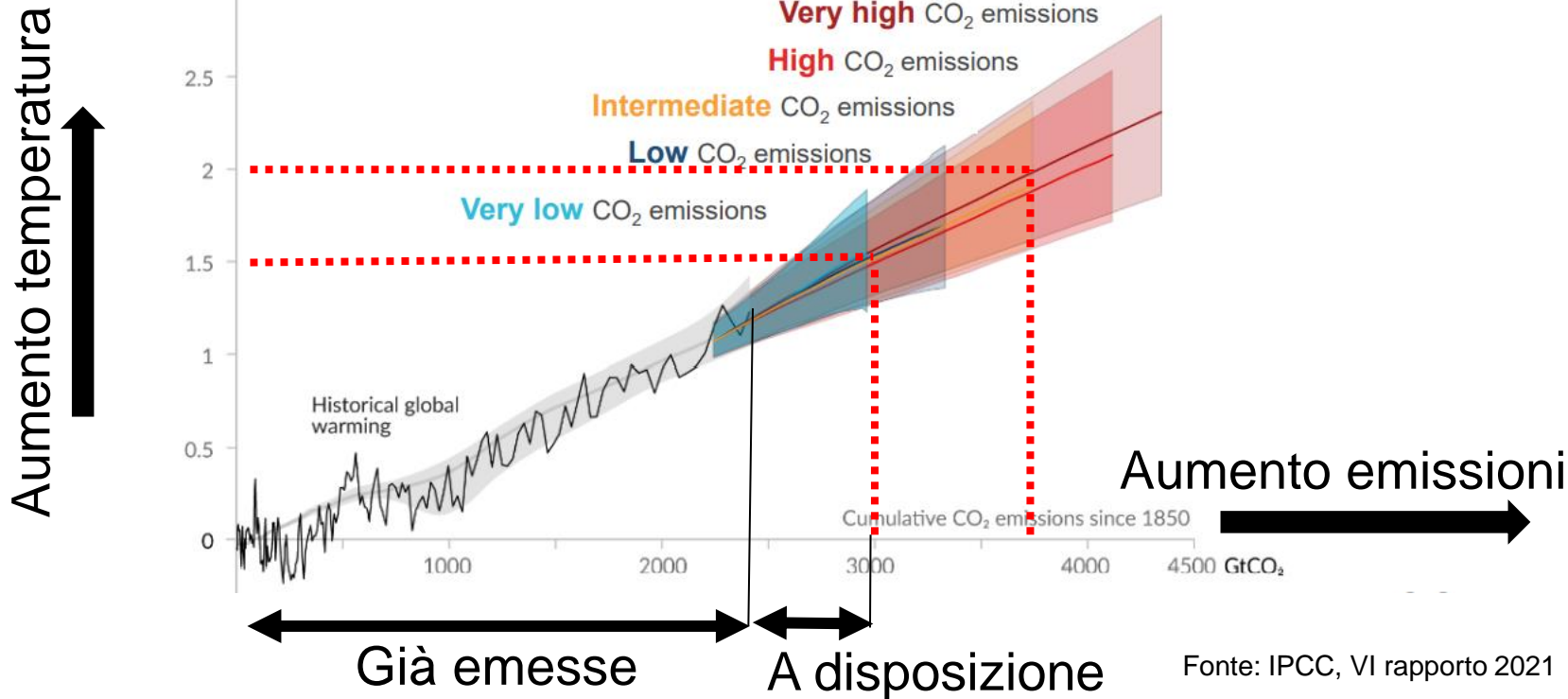
© scenari climatici CH2018



Più emettiamo, più ci scaldiamo

Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)

(Osservazione: attualmente emettiamo circa 35 Gtonn CO₂ / anno)





Il cambiamento climatico in 20 parole

- Reale.
- Pericoloso.
- Indotto dalle attività umane.
- Il consenso scientifico è sufficientemente robusto per decidere.
- Possiamo ancora fare qualche cosa.





La sfida è impegnativa,
e più il tempo passa,
più lo diventa.

Il clima di domani
dipende dalle nostre decisioni
di oggi

Il clima, un bene comune