



agenzia REGIONALE PER LA
PROTEZIONE DELL'AMBIENTE
DEL FRIULI VENEZIA GIULIA



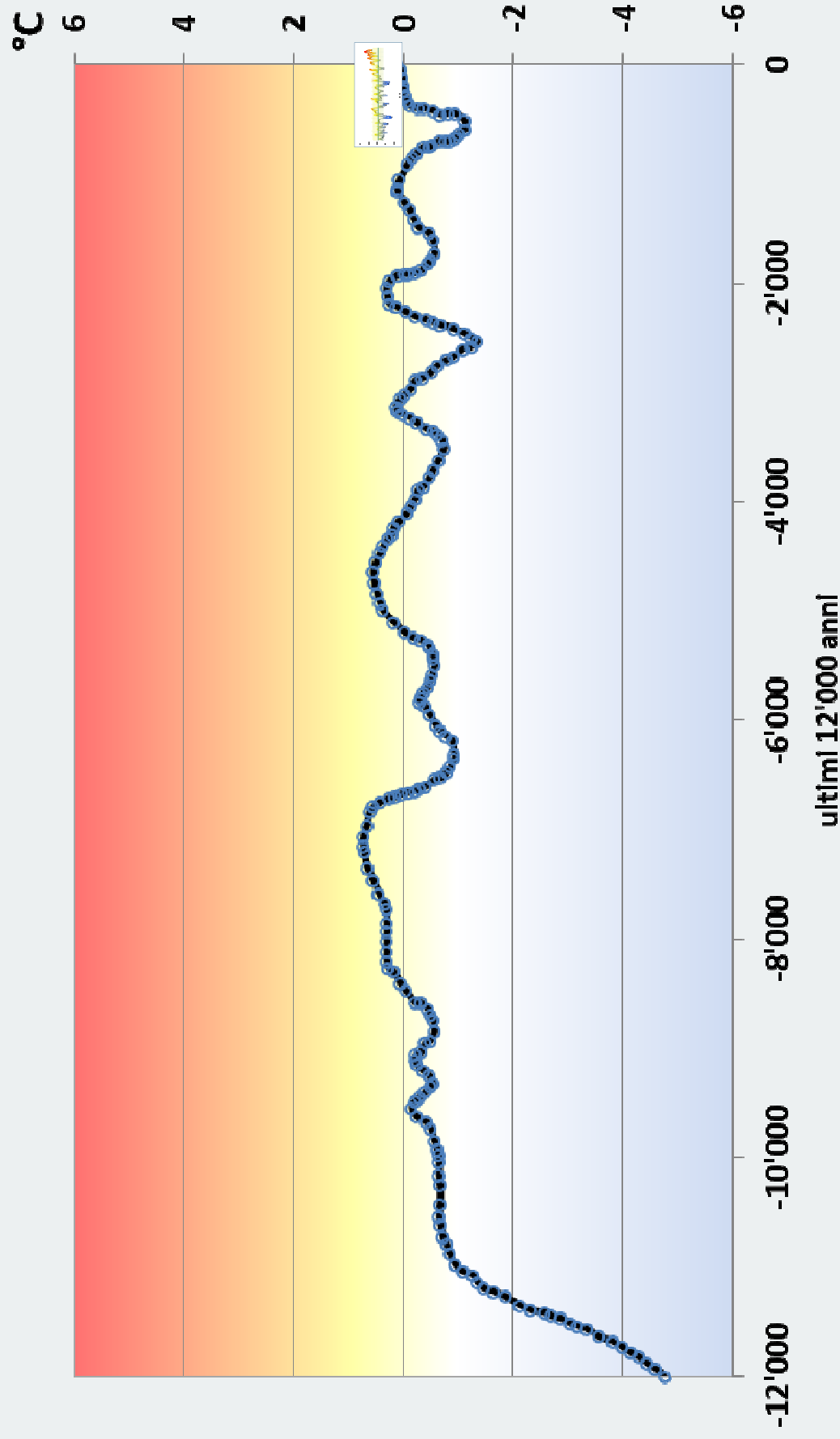
Il ruolo dell'agrometeorologia nella gestione del rischio climatico

Cambiamenti climatici e risorsa idrica

Andrea Cicogna

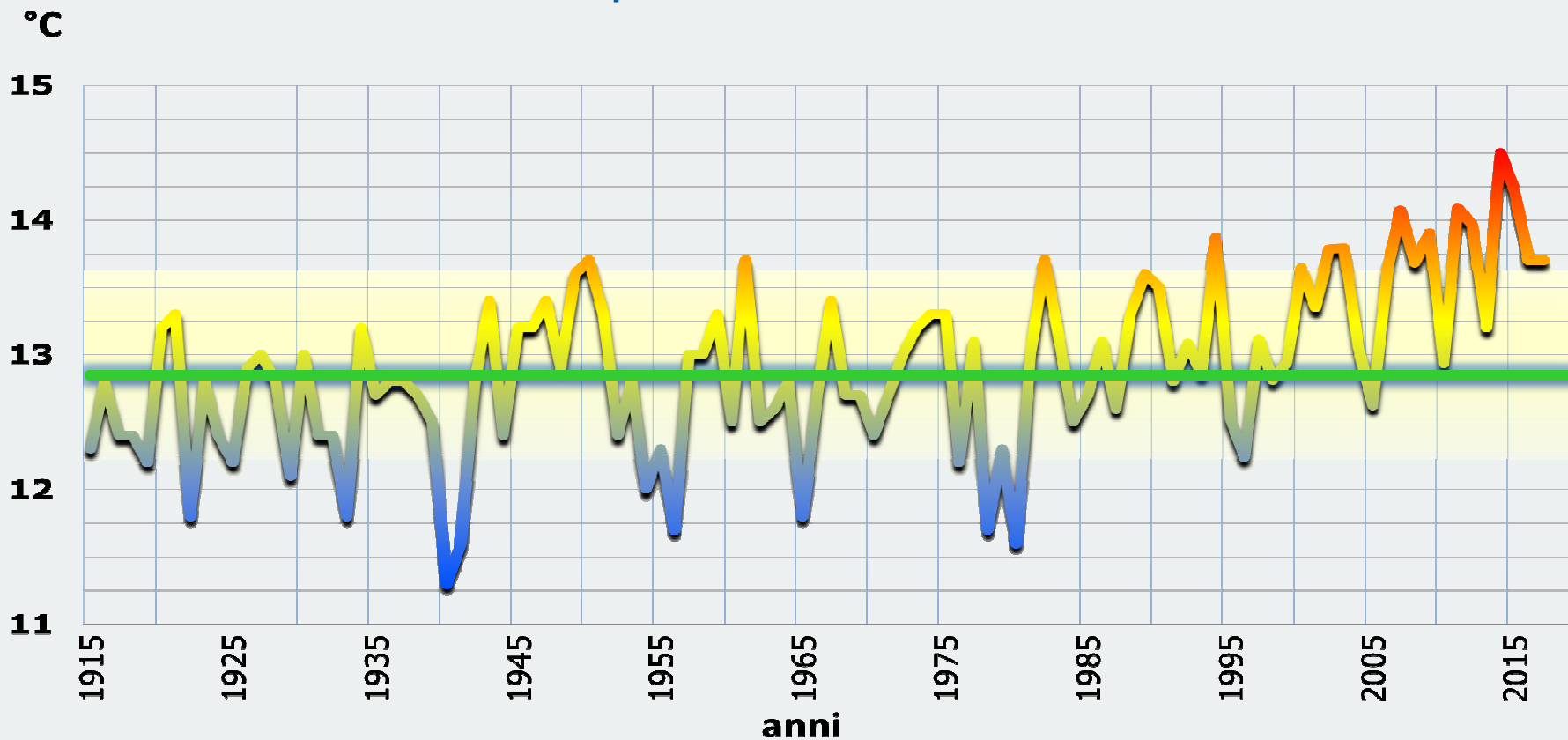
**i cambiamenti climatici
nella storia del nostro pianeta
non sono un'eccezione,
ma la normalità**

Anomalia della temperatura media terrestre (vs. media 1961-'90)



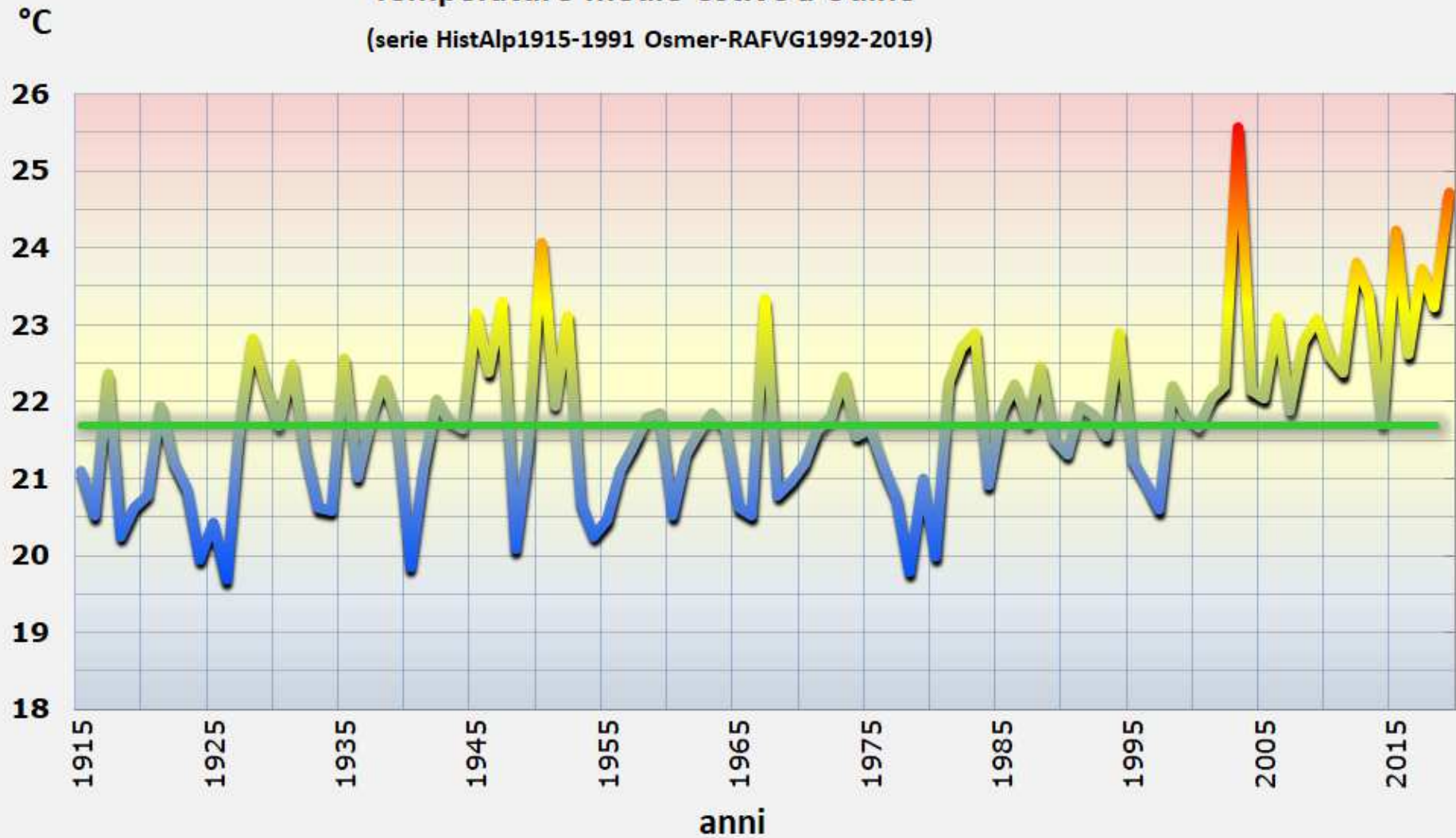
adattato da Dansgaard 1984, Avery 2009 - analisi carote ghiaccio Groenlandia

104 anni di temperature medie annuali a Udine



Temperature medie estive a Udine

(serie HistAlp1915-1991 Osmer-RAFG1992-2019)



104 anni di temperature medie estive a Udine (21.7 °C)

Dal 1915

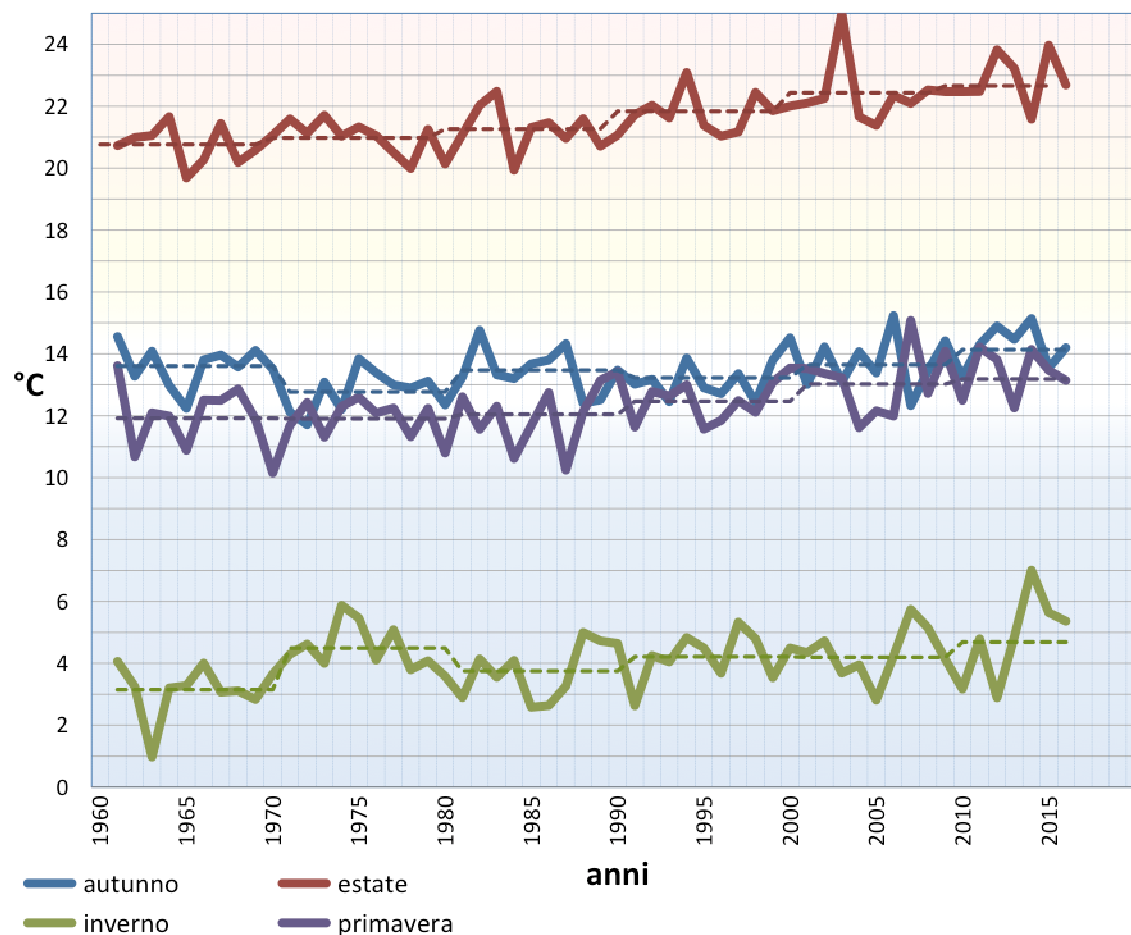
6 casi con t estiva sopra i 23,5 °C:

1950, 2003, 2012, 2015, 2017, 2019

1. Anche oggi il clima stà cambiando ma più in fretta!!!

2. L'uomo è una delle cause dell'attuale riscaldamento globale

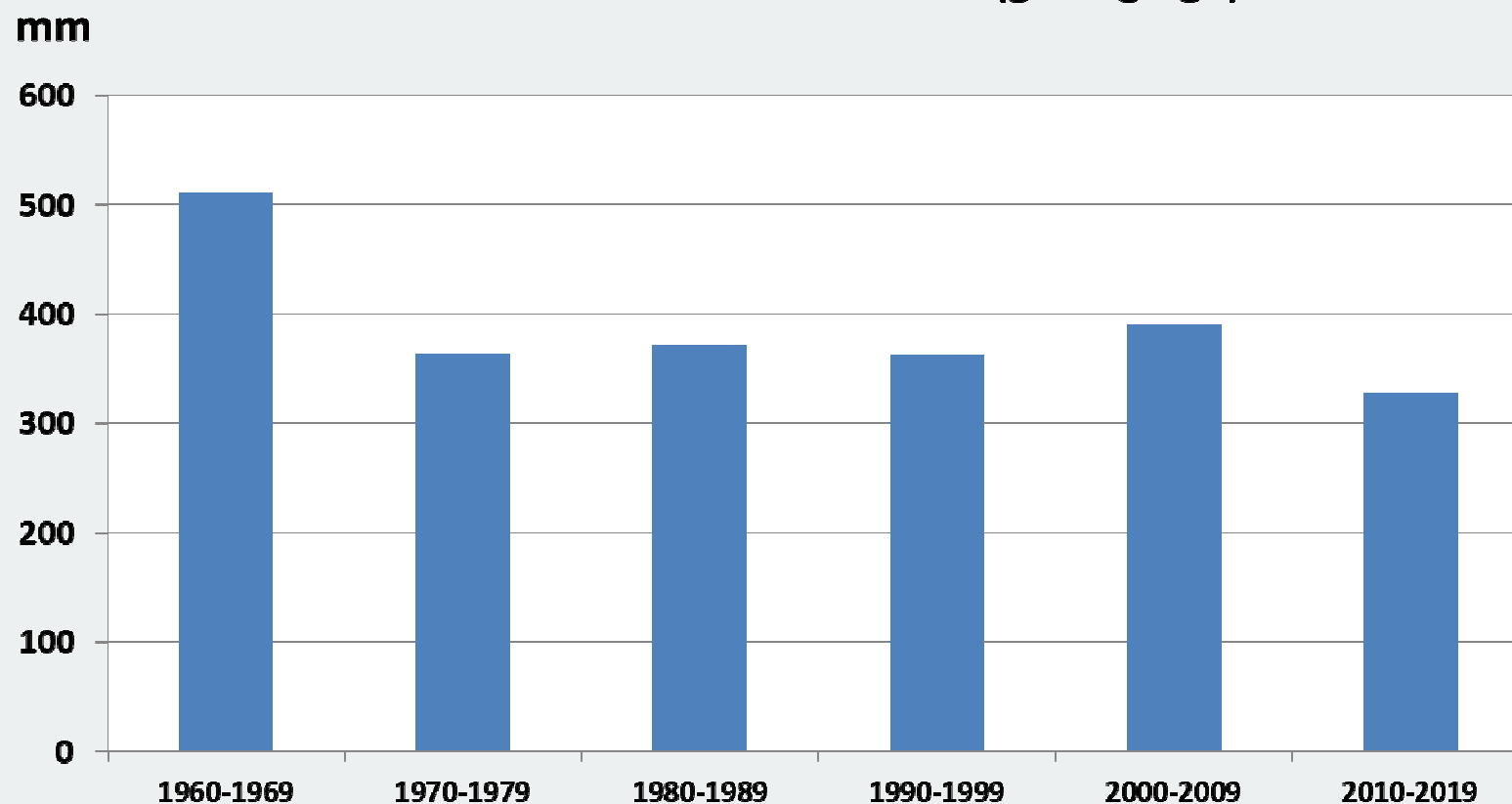
T medie stagionali in pianura (1961-2016)



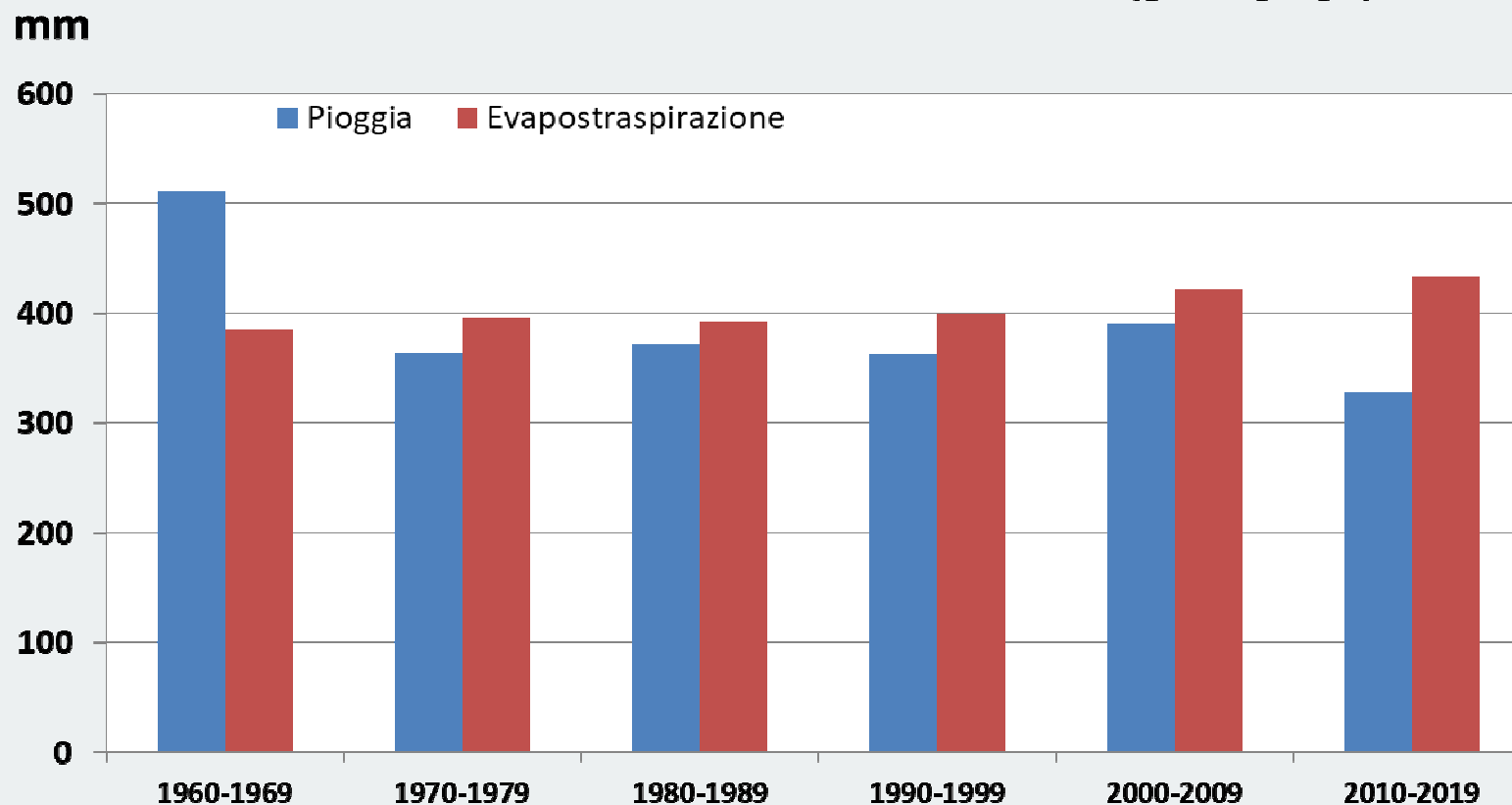
Gli ultimi due decenni risultano decisamente i più caldi della serie in ogni stagione dell'anno;

L'estate mostra il tasso di incremento maggiore (+ 0.4° C per decennio)

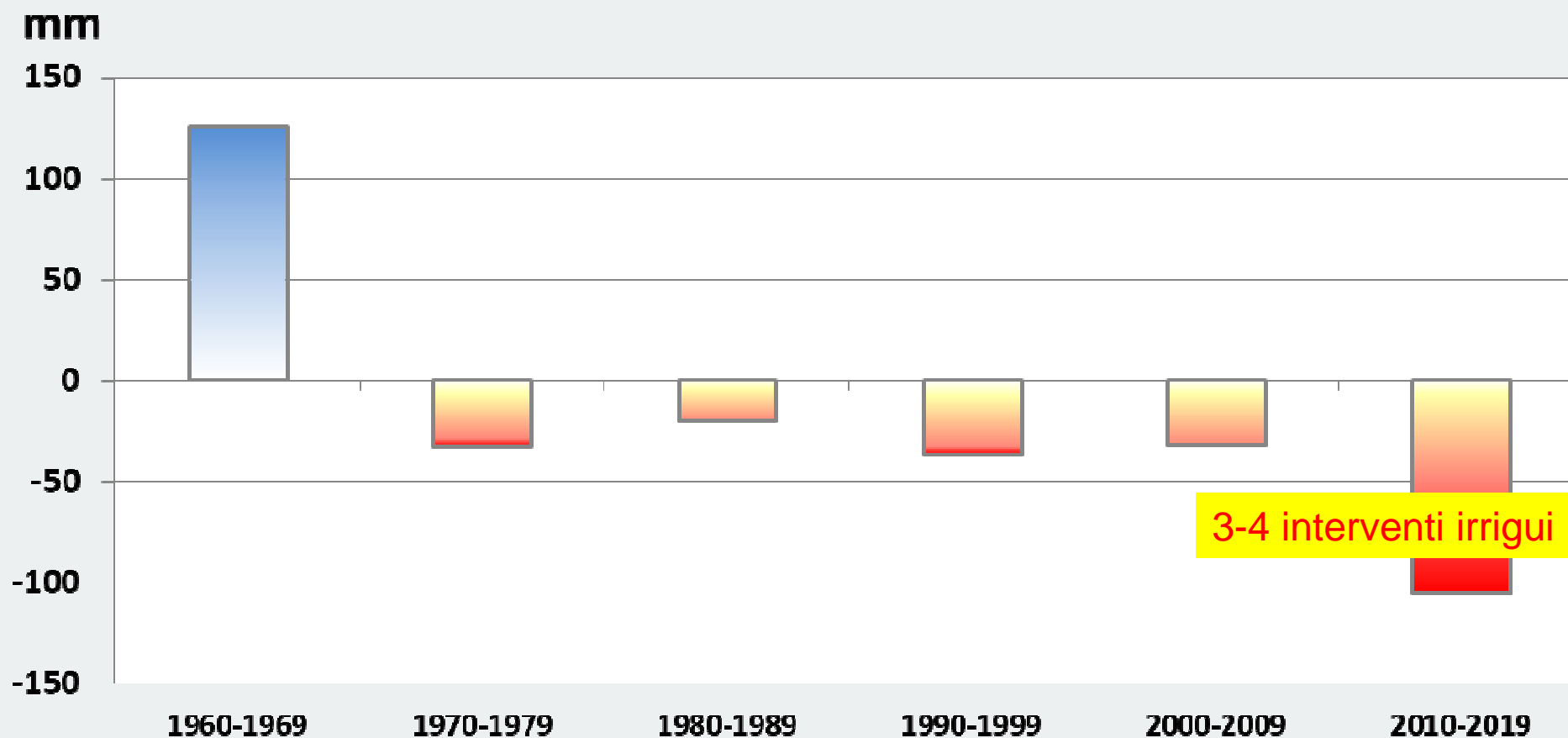
UDINE: Pioggia media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)

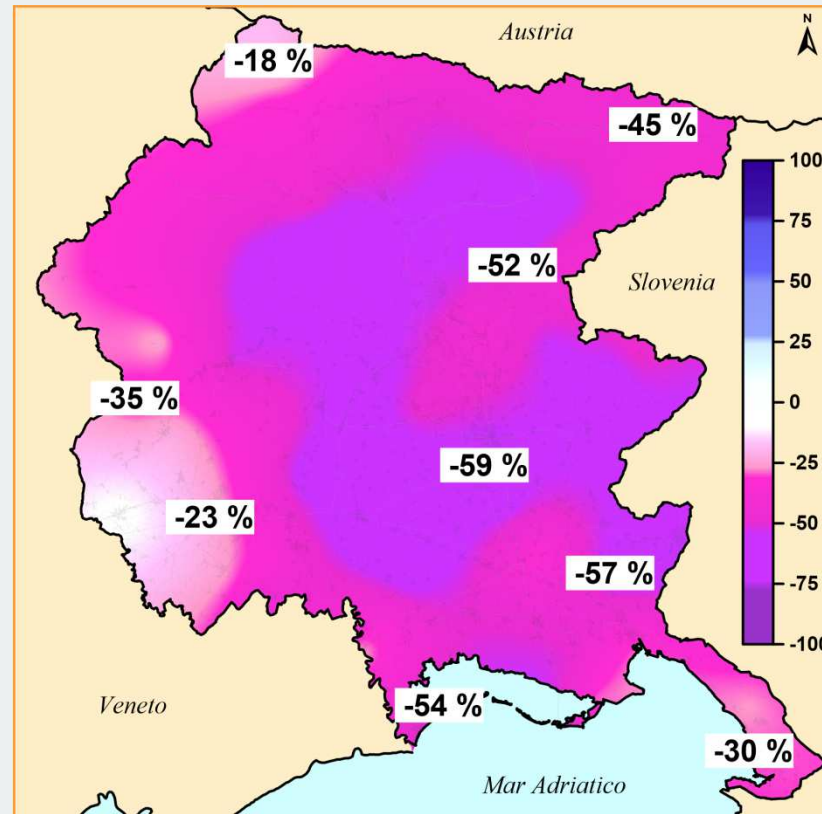
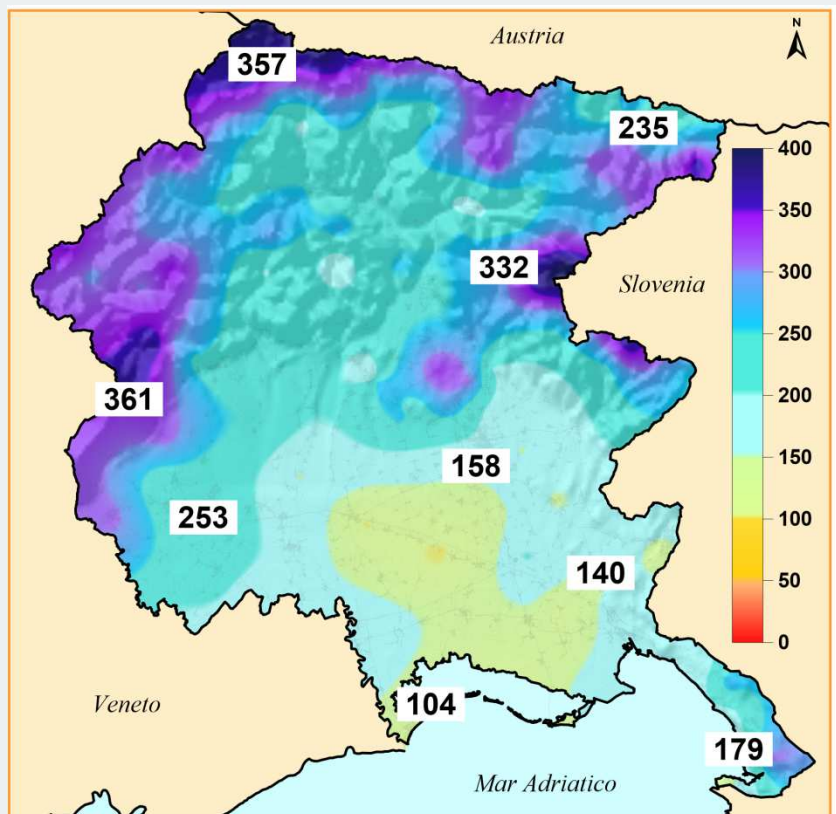


UDINE: Pioggia ed evapotraspirazione media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)



UDINE: deficit pluviometrico media decennale nei mesi estivi (giu-lug-ago)





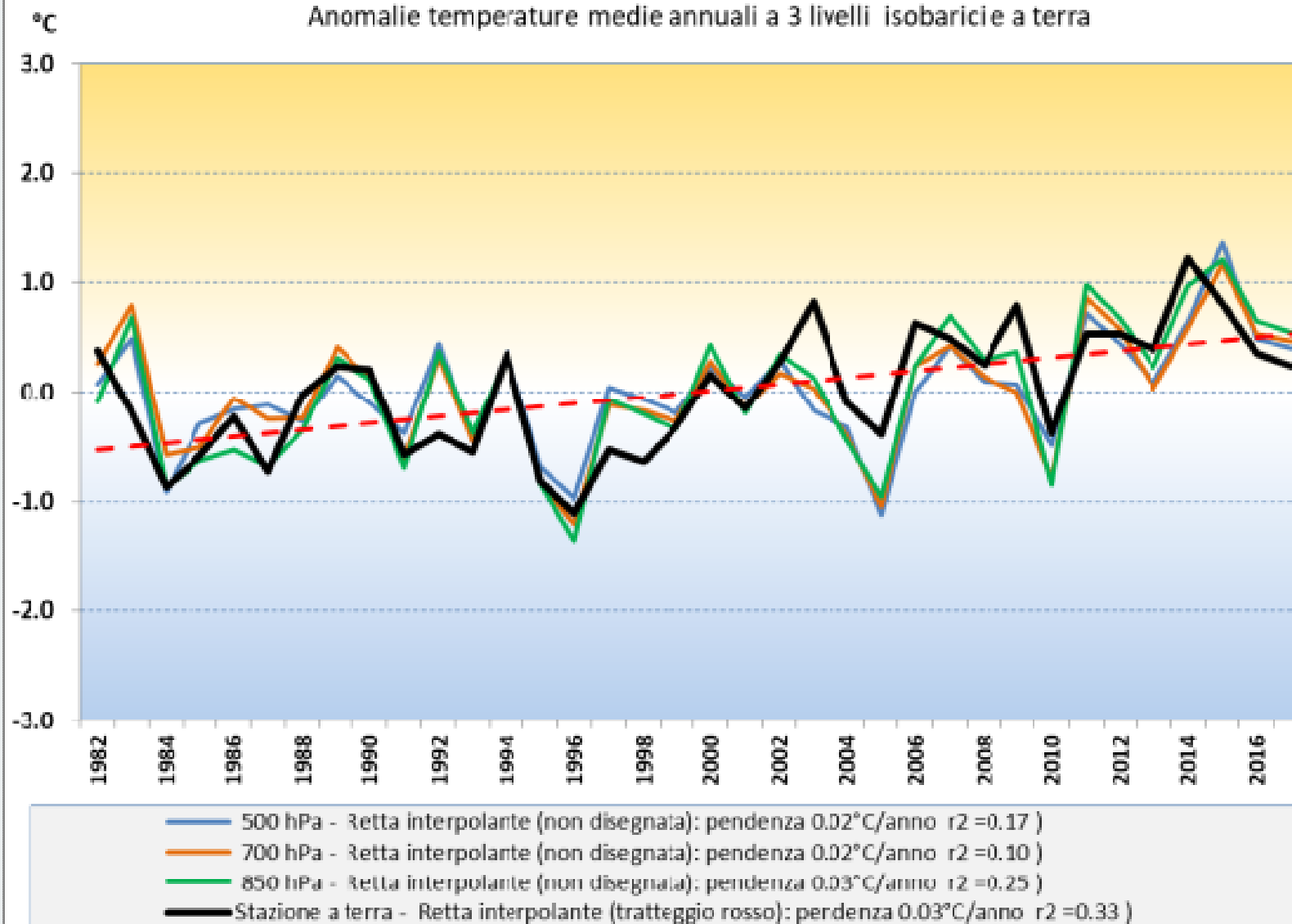
Udine

ETO 444 mm → 158 mm di pioggia

- **Uno strumento tarato e nuovo**
- **Ben posizionato**



Confronto stazione a terra e radiosondaggio Udine 1982-2017: Anomalie temperature medie annuali a 3 livelli isobarici e a terra



... e il futuro?



STUDIO CONOSCITIVO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI E DI ALCUNI LORO IMPATTI IN FRIULI VENEZIA GIULIA

PRIMO REPORT – marzo 2018

Supporto alla predisposizione di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici e per le azioni di mitigazione

in collaborazione con

Verso una STRATEGIA REGIONALE di ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA



DGR n 1890-2016:
NUOVA ATTIVITA': studio delle
evidenze
dei **cambiamenti climatici**
sul territorio della Regione e
analisi dei **loro impatti**
e connesse attività di
comunicazione
e di informazione al pubblico...



RAFGV
Direzione
Ambiente
ed Energia
e ERSA

**Università di Udine
e Università di Trieste**

**ICTP – Centro
Internazionale di
Fisica Teorica**

CNR-ISMAR
Consiglio Nazionale delle Ricerche –
Istituto di Scienze Marine

**OGS - Istituto Nazionale di
Oceanografia e di
Geofisica Sperimentale**

**Focus group
ARPA**



- 14 modelli
- Grigliato comune di circa 11 km (0.10°) che copre l'area del FVG:
Longitudine 12.30° -14.00° ; Latitudine 45.55° -46.75° .
- Dal 1970 al 2100.

| |
|---------------------|
| CNRM-CM5_CCLM4-8-17 |
|---------------------|

| |
|---------------|
| CNRM-CM5_RCA4 |
|---------------|

| |
|---------------------|
| EC-EARTH_CCLM4-8-17 |
|---------------------|

| |
|------------------|
| EC-EARTH_HIRHAM5 |
|------------------|

| |
|-------------------|
| EC-EARTH_RACMO22E |
|-------------------|

| |
|---------------|
| EC-EARTH_RCA4 |
|---------------|

| |
|-----------------------|
| HadGEM2-ES_CCLM4-8-17 |
|-----------------------|

| |
|------------------------|
| HadGEM2-ES-ICTP-RegCM4 |
|------------------------|

| |
|---------------------|
| HadGEM2-ES_RACMO22E |
|---------------------|

| |
|-----------------|
| HadGEM2-ES_RCA4 |
|-----------------|

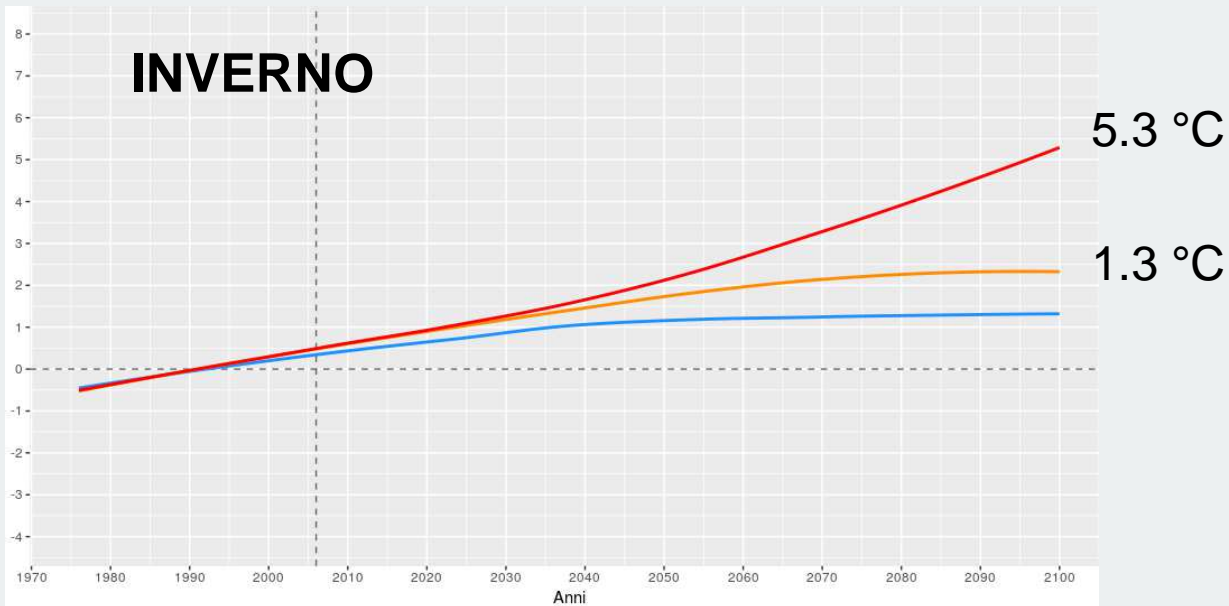
| |
|-------------------|
| IPSL-CM5A-MR_RCA4 |
|-------------------|

| |
|-----------------------|
| MPI-ESM-LR_CCLM4-8-17 |
|-----------------------|

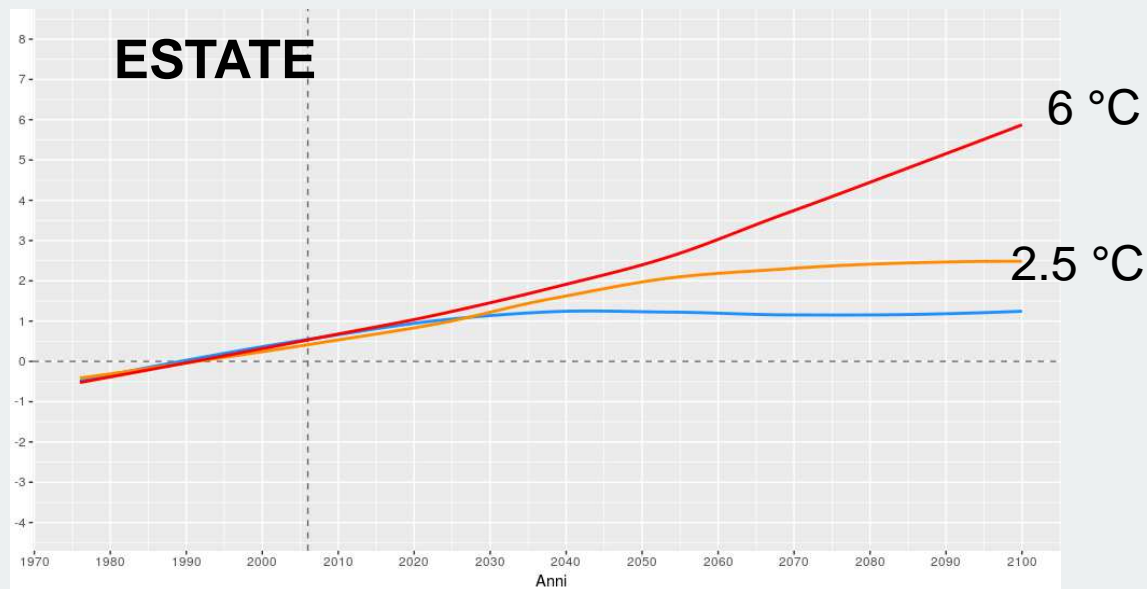
| |
|-----------------|
| MPI-ESM-LR_RCA4 |
|-----------------|

| |
|---------------------|
| MPI-ESM-LR_REMO2009 |
|---------------------|

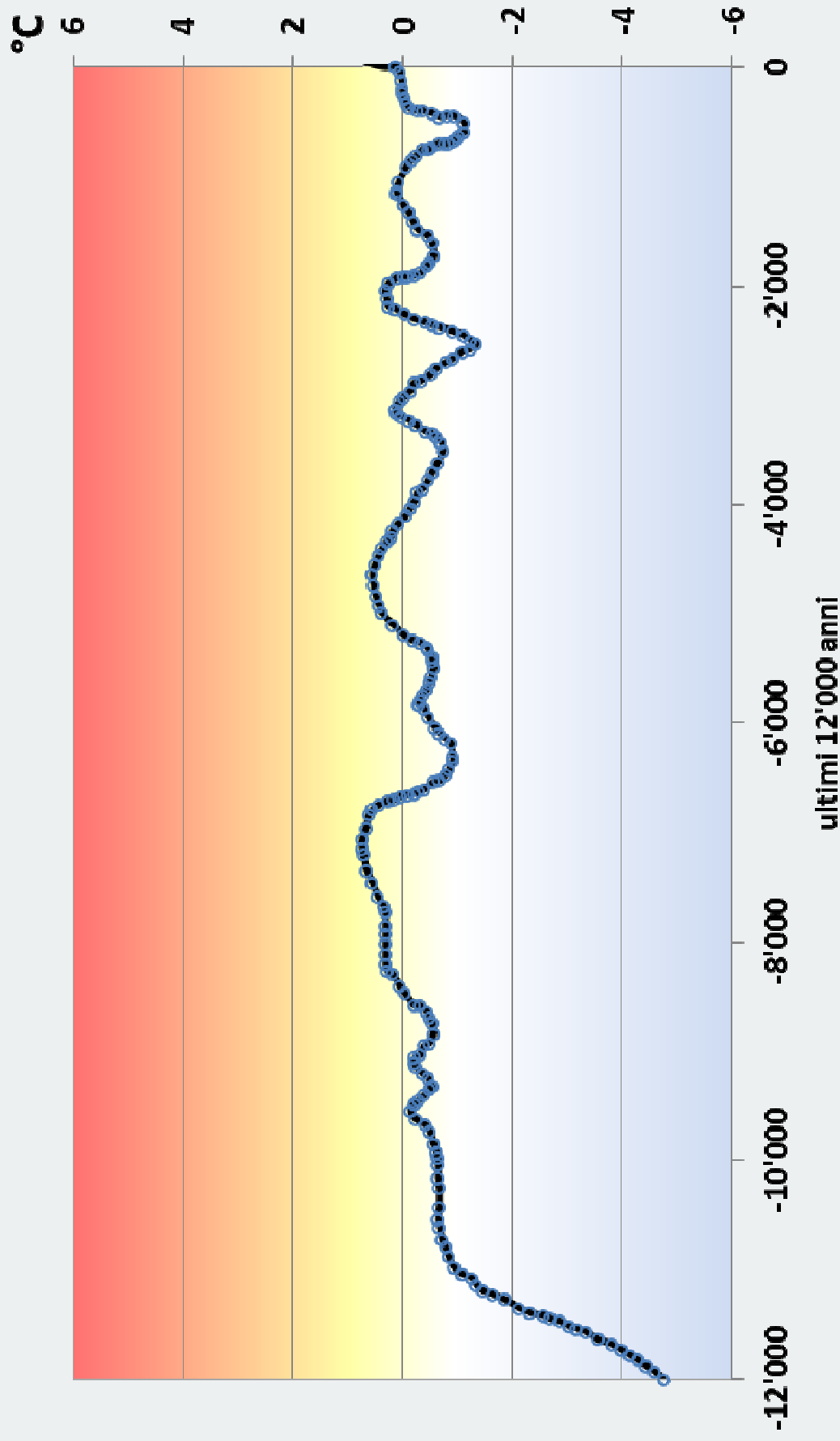




- Ensemble rcp 2.6
- Ensemble rcp 4.5
- Ensemble rcp 8.5

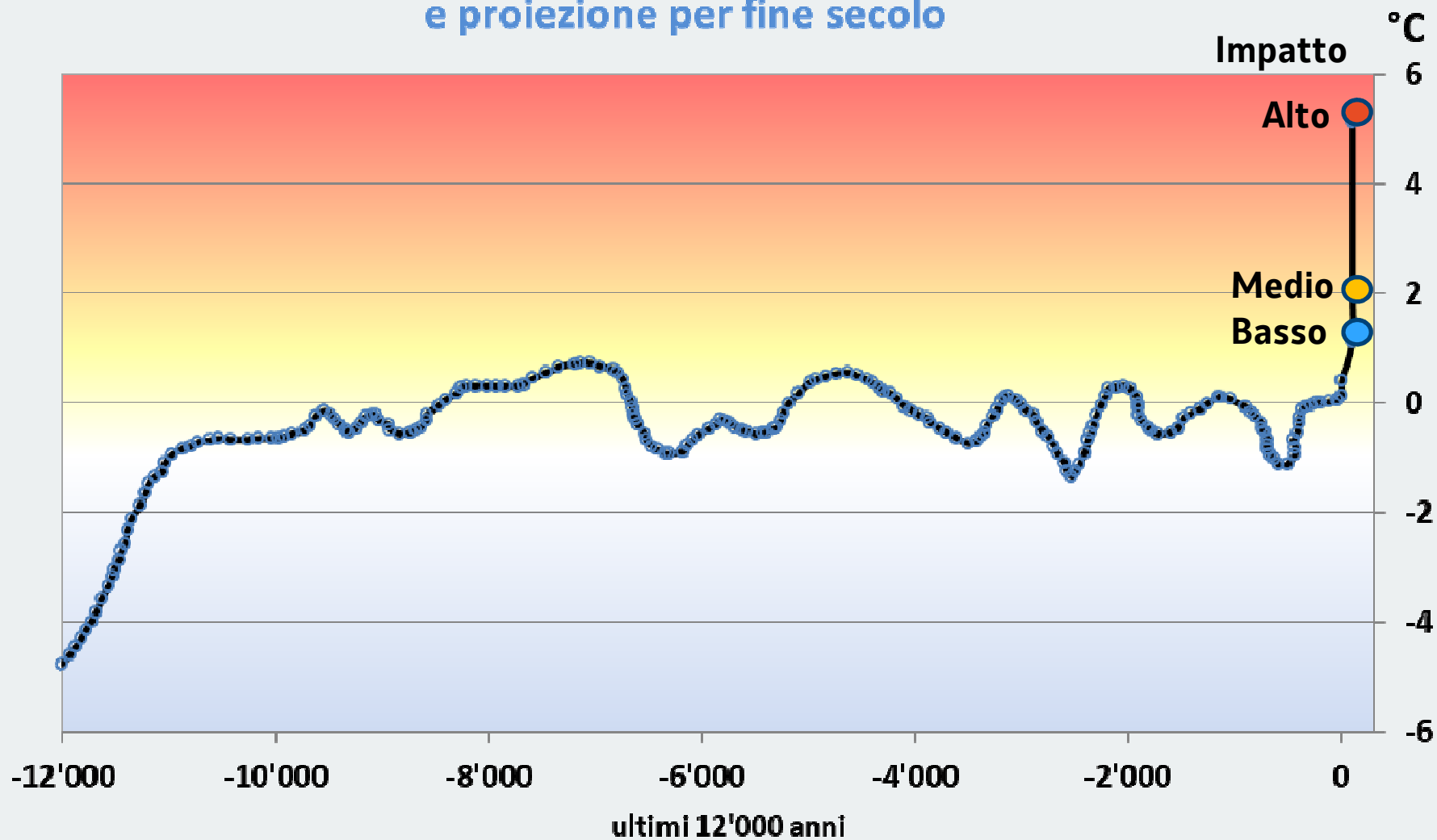


Anomalia della temperatura media terrestre (vs. media 1961-'90)

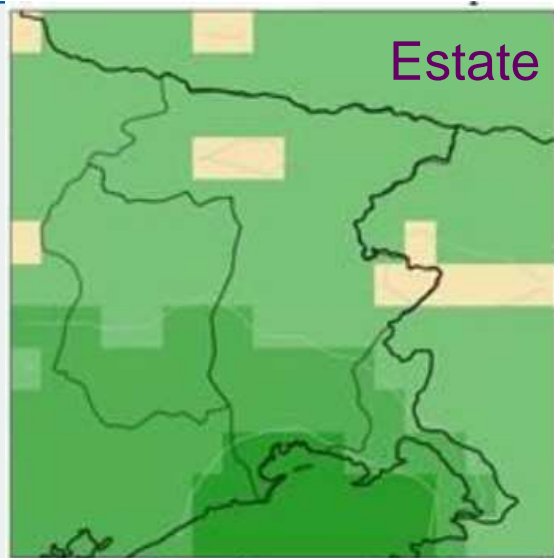


adattato da Dansgaard 1984, Avery 2009 - analisi carote ghiaccio Groenlandia

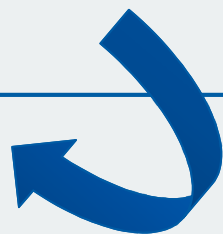
Anomalia della temperatura media terrestre (vs. media 1961-'90) e proiezione per fine secolo



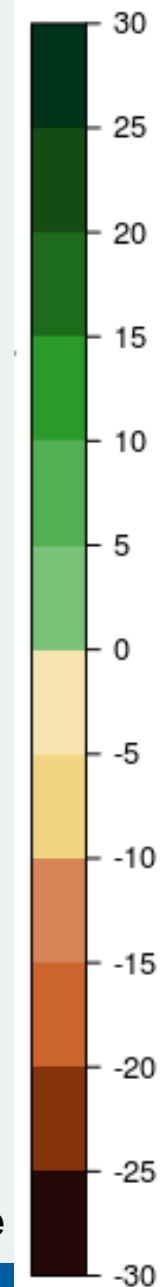
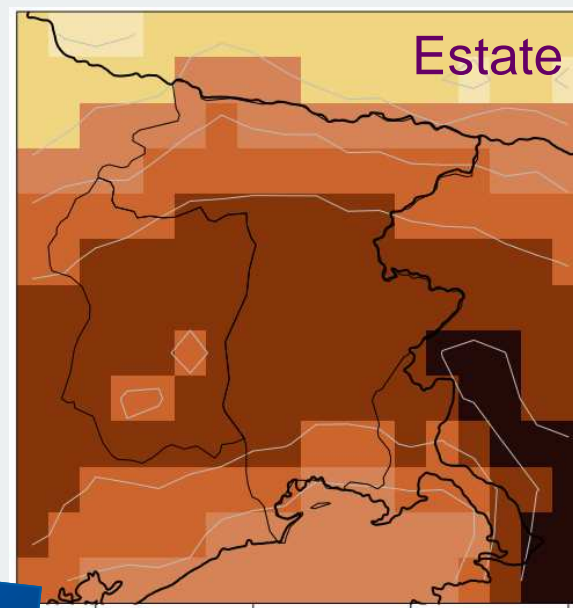
adattato da Dansgaard 1984, Avery 2009 - analisi carote ghiaccio Groenlandia



2071-2100
VS.
1976-2005
Basso impatto
(RCP8.5)



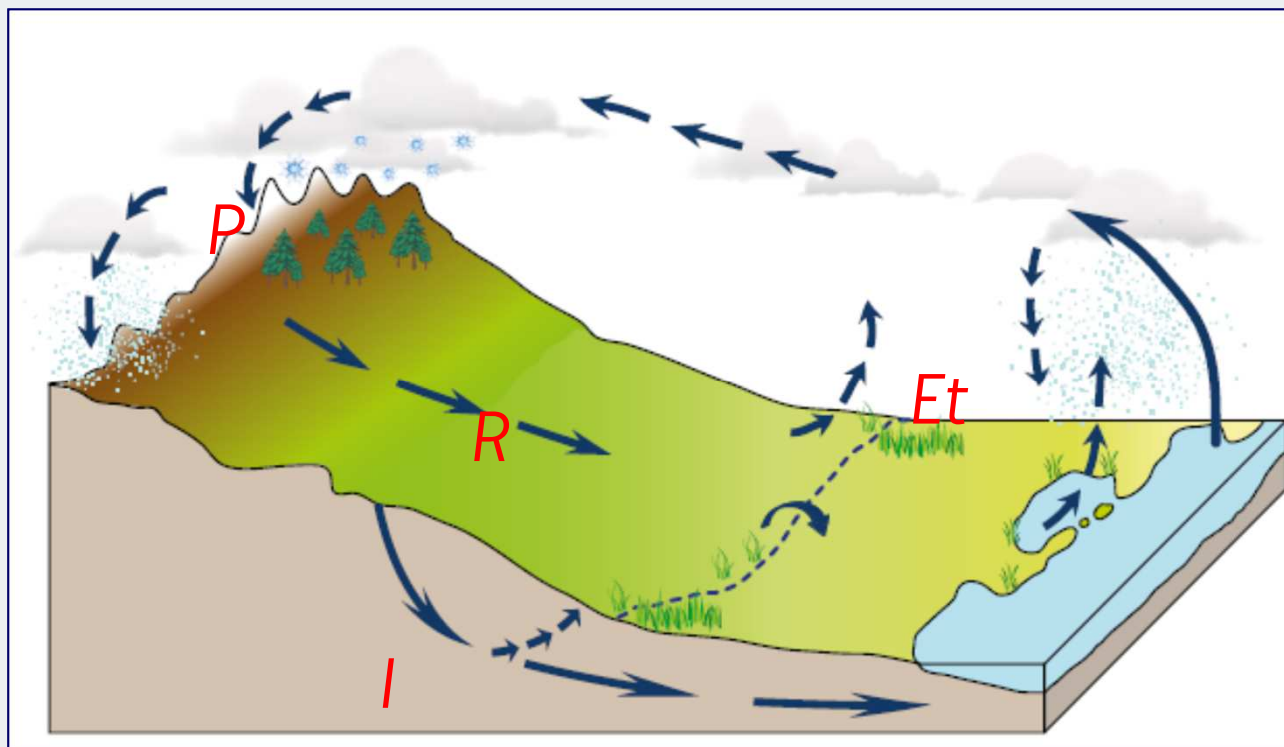
2071-2100
VS.
1976-2005
Alto impatto
(RCP8.5)



Anche in Friuli Venezia Giulia ci sono e ci saranno importanti IMPATTI:

- *erosione/inondazione costiera*
- *intrusione cuneo salino*
- *perdita ecosistemi e biodiversità*
- *incendi boschivi*
- ***modificazioni del bilancio idrico***
- *rischio idrogeologico (alluvioni, inondazioni)*
- *colpi di calore*
- *aumento delle migrazioni*
- *effetti sulle zone turistiche (meno neve, più caldo)*
- *stress idrico per le piante/gelate tardive*

Valutazione della risorsa disponibile



$$P = Et + R + I$$

- P precipitazione
- Et evapotraspirazione
- R ruscellamento
- I infiltrazione

**Se clima stà
cambiando come
cambierà
disponibilità della
risorsa idrica?**

Serie giornaliere di:

- precipitazione
- temperatura

Ricavate da 5 modelli:

HadGEM2-ES_RACMO22E
MPI-ESM-LR_REMO2009
EC-EARTH_CCLM4-8-17
EC-EARTH_RACMO22E
EC-EARTH_RCA4

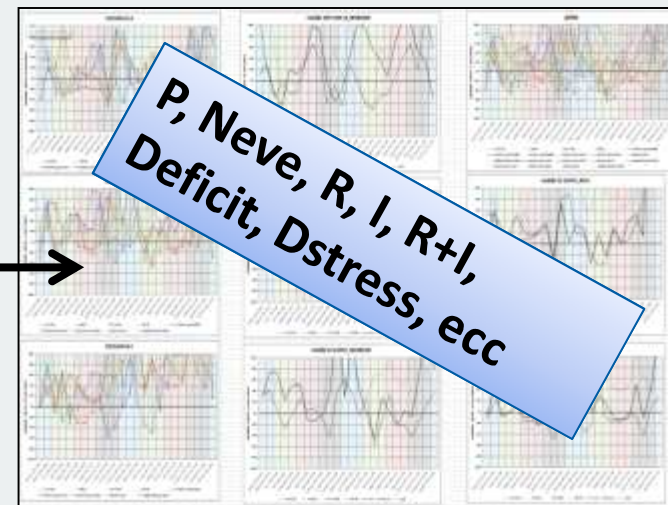
Per 3 scenari:

RCP 2.6
RCP 4.5
RCP 8.5

Coefficienti colturali,
descrizione del terreno

Su 3 periodi di 30 anni:

storico: 1976-2005
futuro: 2021-2050
futuro: 2071-2100



P, Neve, R, I, R+I,
Deficit, Dstress, ecc

5 modelli x (1 storico + 2 futuri x 3 scenari) = 35 simulazioni

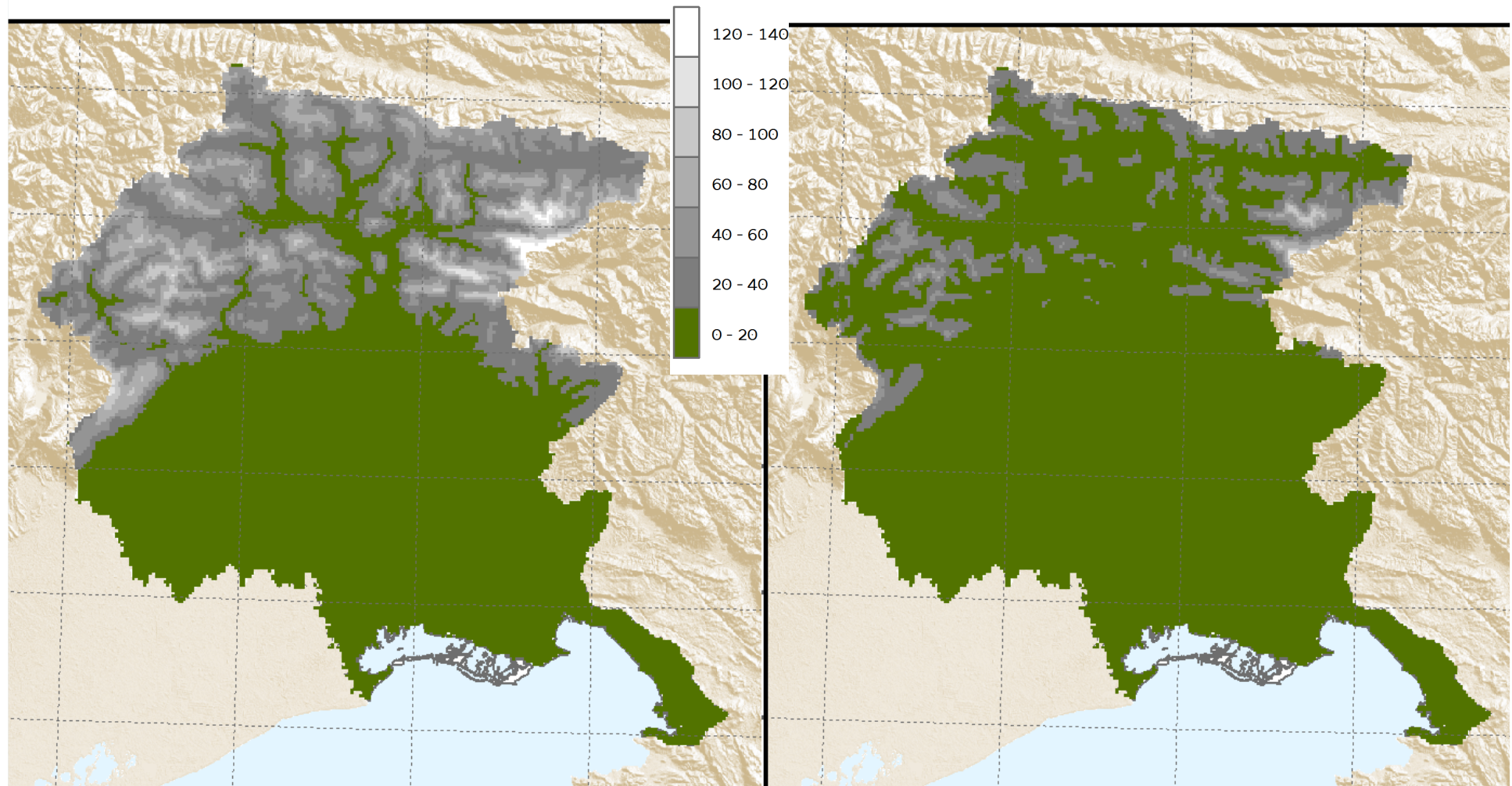
- Precipitazione (totale , pioggia e neve)
- Temperatura media
- Ruscellamento
- Infiltrazione

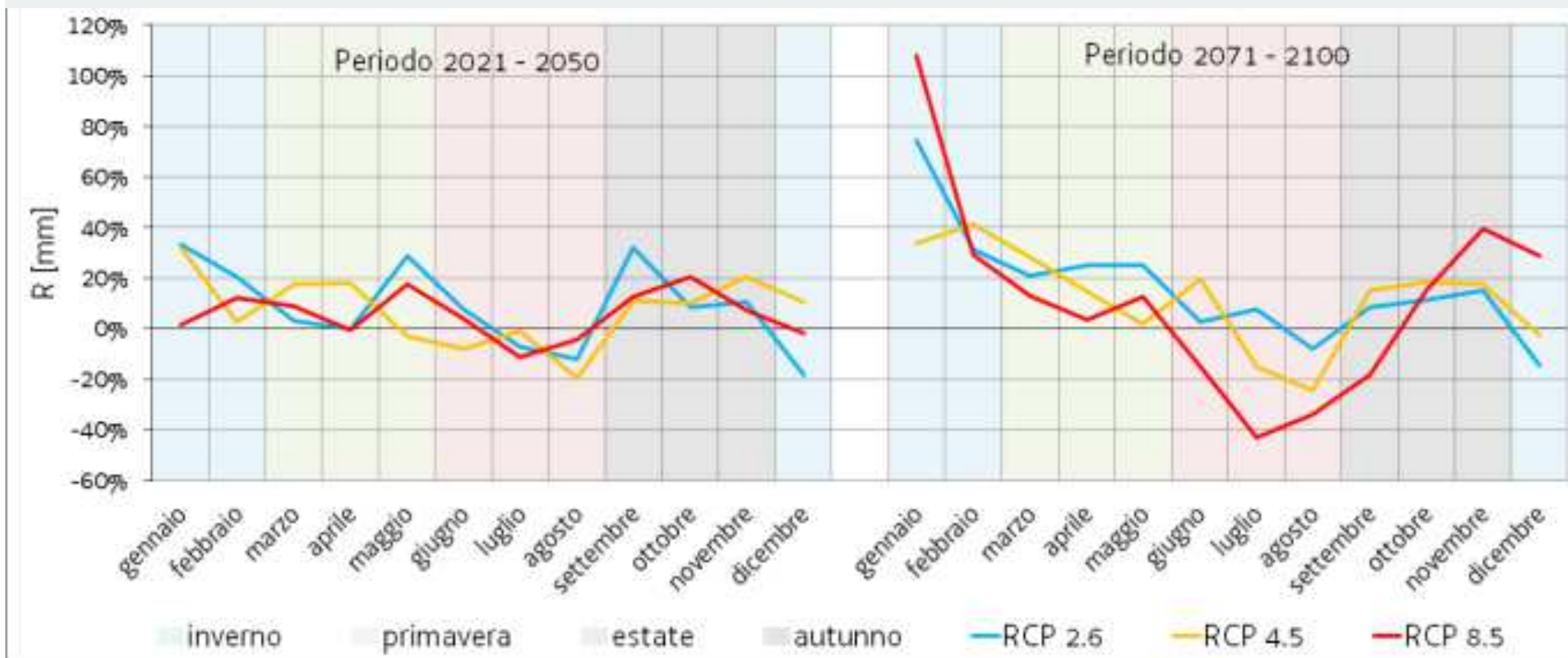
- il numero di giorni di stress idrico ($AWC < RFU$)

- il deficit evapotraspirativo (volume d'acqua mancante rispetto all'evapotraspirazione colturale)

Storico

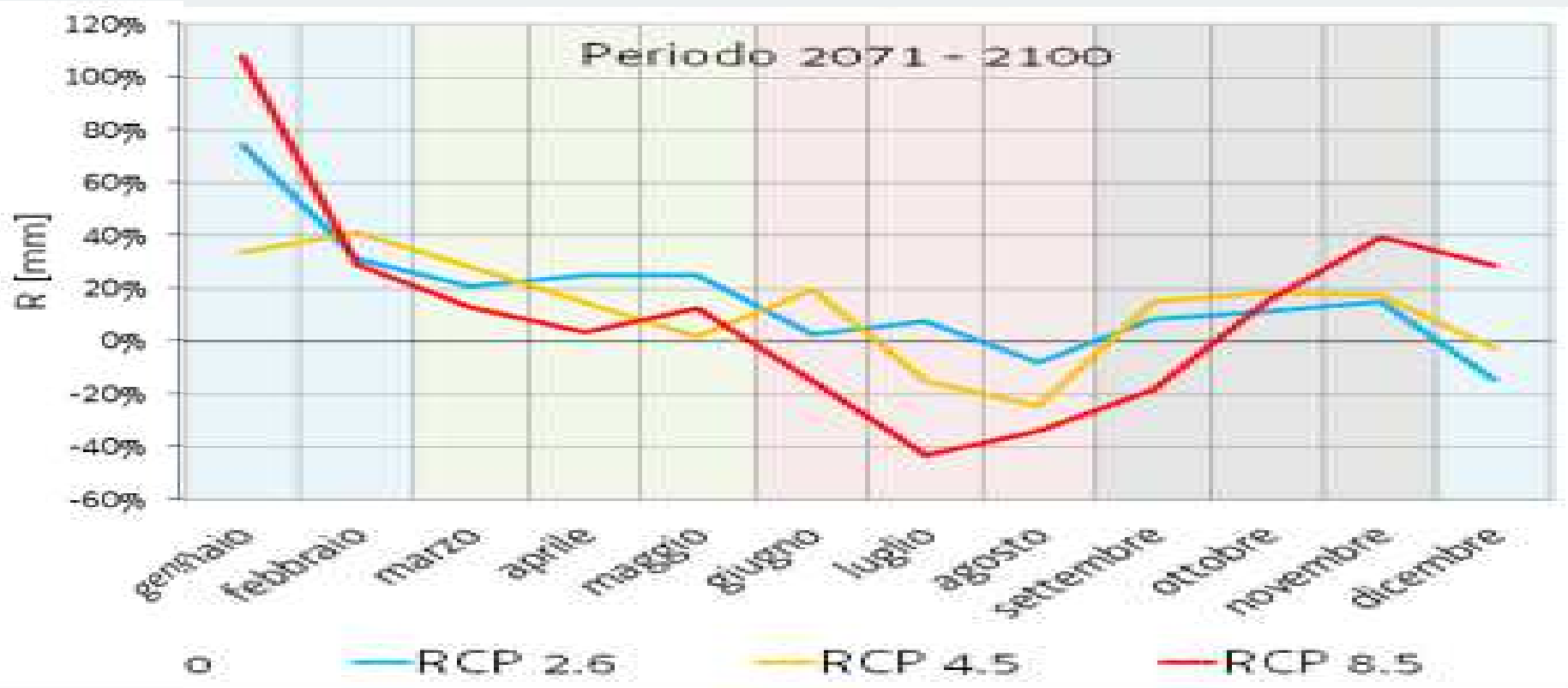
Scenario RCP 8.5





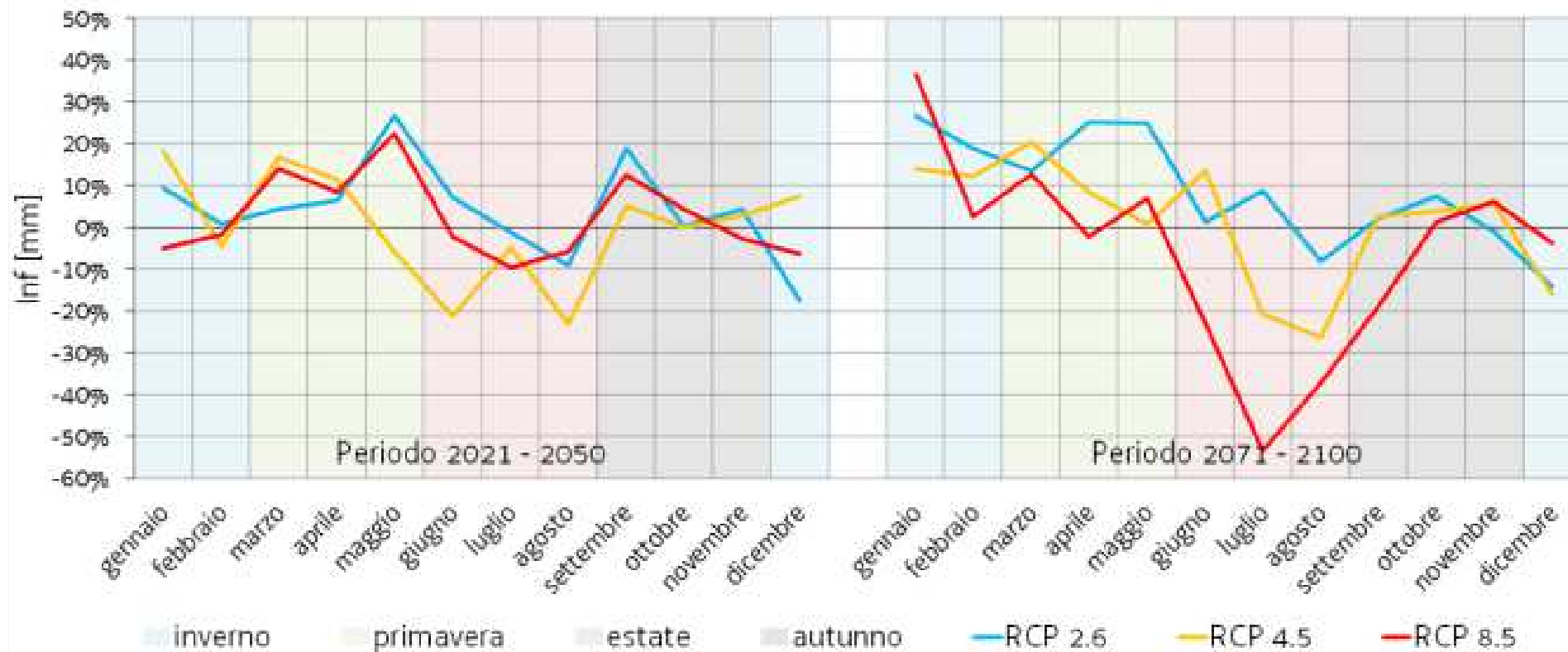
- Aumento nei mesi invernali
- Diminuzione nel periodo estivo **RCP 8.5**

Variazione ruscellamento area montana (%)



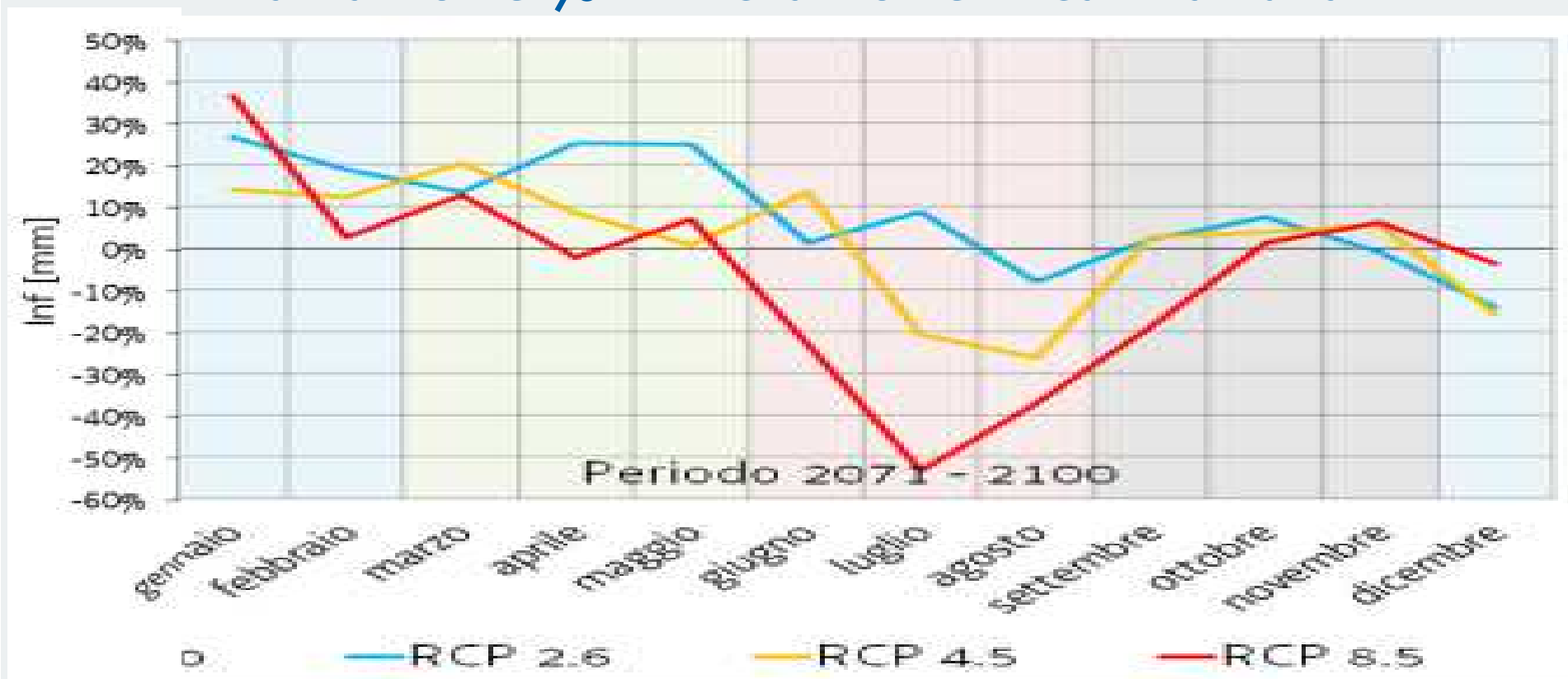
- Aumento nei mesi invernali
- Diminuzione nel periodo estivo **RCP 8.5**

Variazione % infiltrazione Alta Pianura



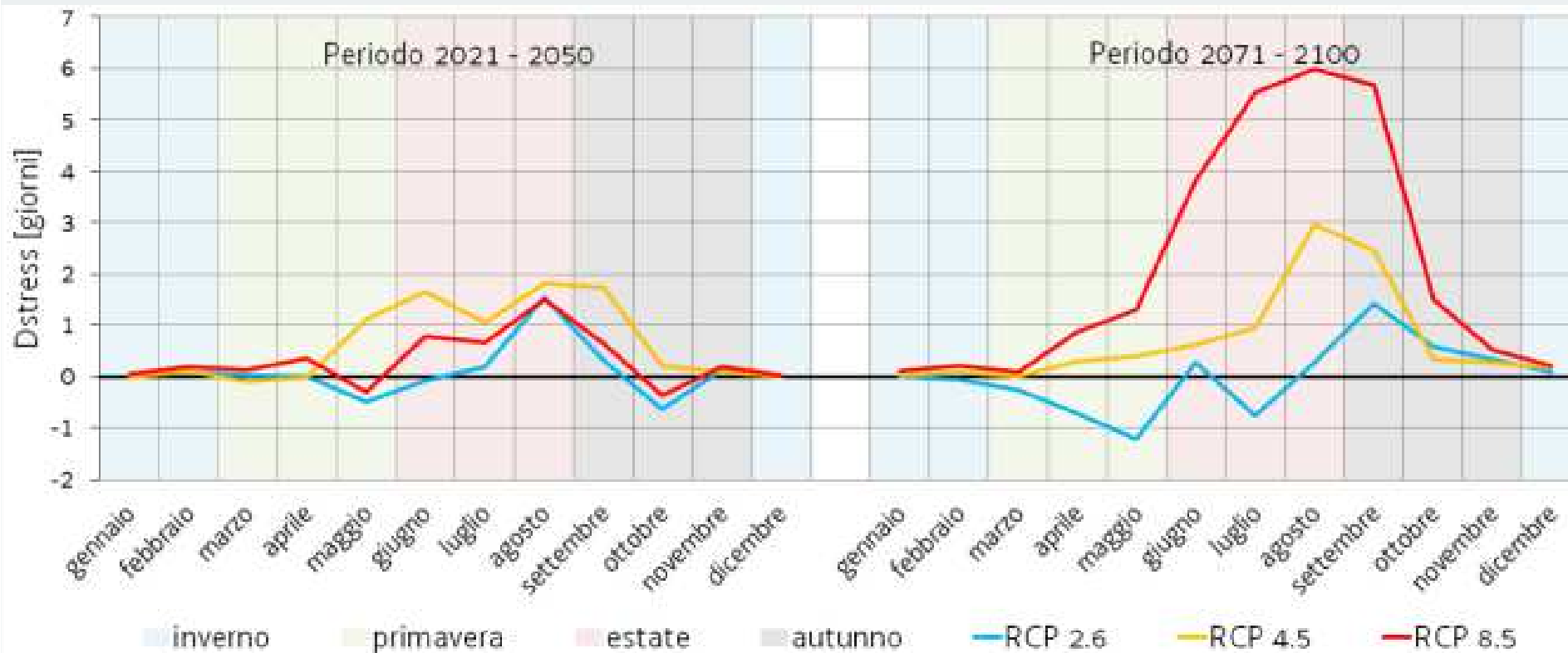
- Aumento complessivo RCP2.6 - diminuzione RCP8.5 2071-2100
- Diminuzione nel periodo estivo RCP 8.5 2071-2100

Variazione % infiltrazione Alta Pianura

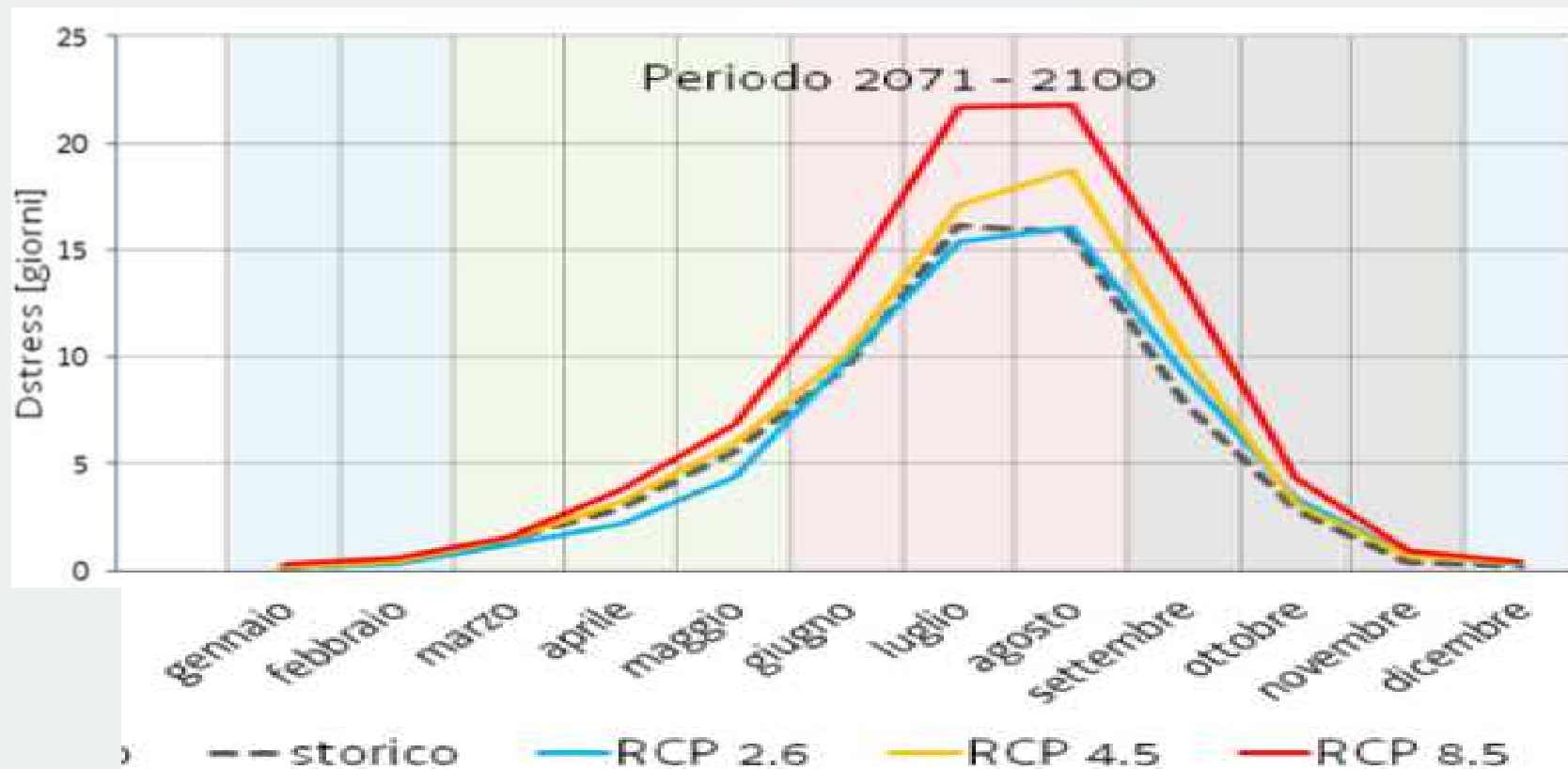


- Aumento complessivo RCP2.6 - diminuzione RCP8.5 2071-2100
- Diminuzione nel periodo estivo RCP 8.5 2071-2100

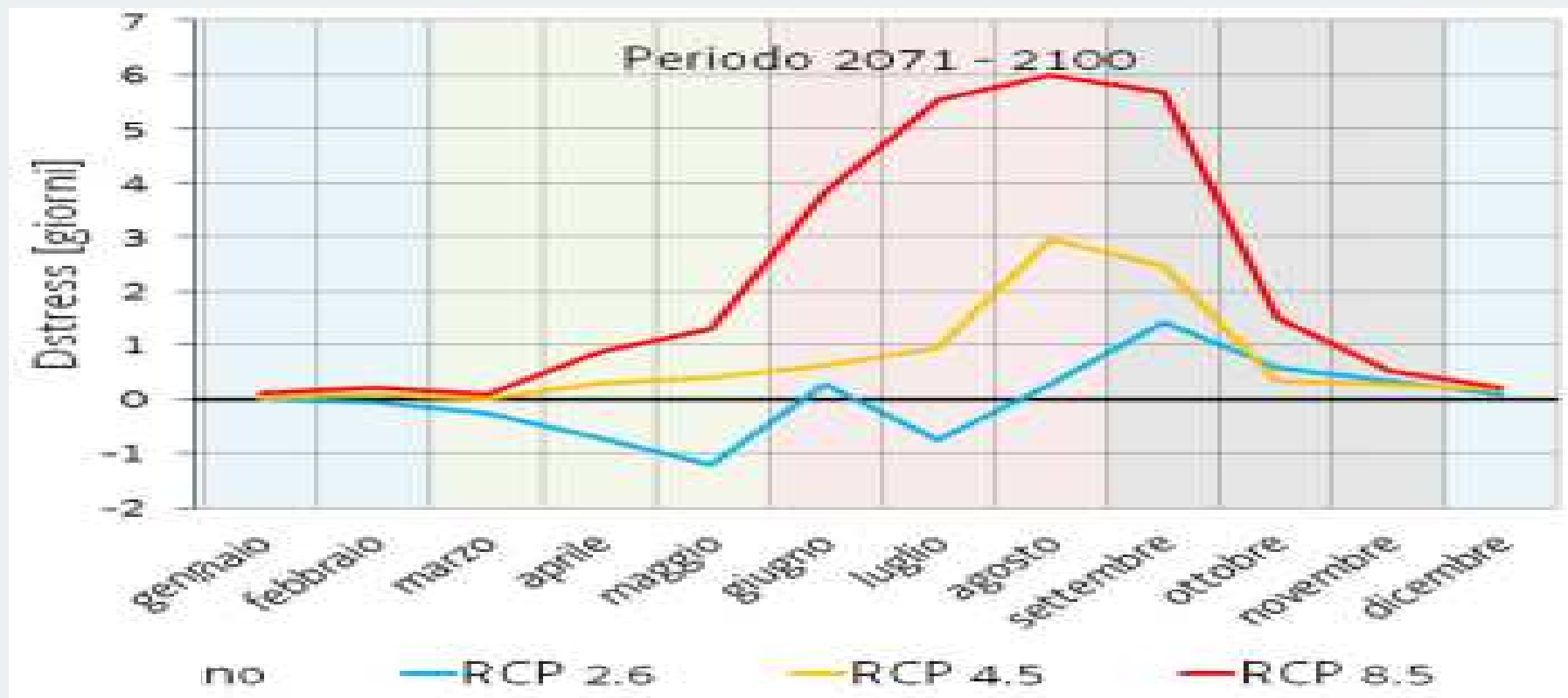
Variazione giorni di stress Alta Pianura



- Aumento complessivo giorni di stress per le colture.
- Fino a 6 gg/mese in **RCP 8.5** 2071-2100



- Aumento complessivo giorni di stress per le colture.
- Fino a 6 gg/mese in **RCP 8.5** 2071-2100



- Aumento complessivo giorni di stress per le colture.
- Fino a 6 gg/mese in **RCP 8.5** 2071-2100

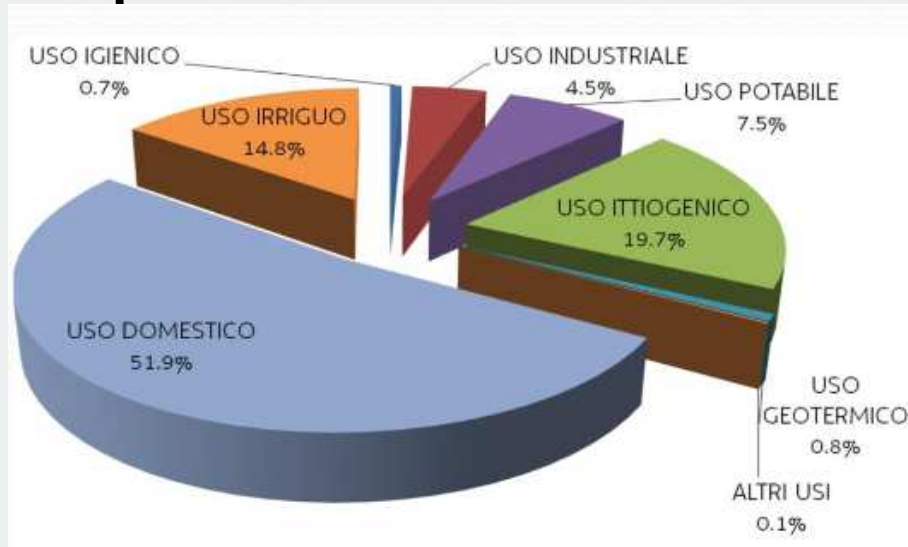
- Aumento della risorsa disponibile nei mesi invernali
- Calo della risorsa disponibile nei mesi estivi (RCP 8.5 2071-2100)
- Maggiore esigenza evapotraspirativa con un aumento dei giorni in cui le coltivazioni subiscono uno stress idrico



- La maggiore necessità di irrigazione combinata a un'inferiore disponibilità di risorsa idrica per i corsi d'acqua, nel periodo estivo, potrebbe rendere difficoltoso l'approvvigionamento per l'agricoltura.
- Competizione per l'acqua con altri settori

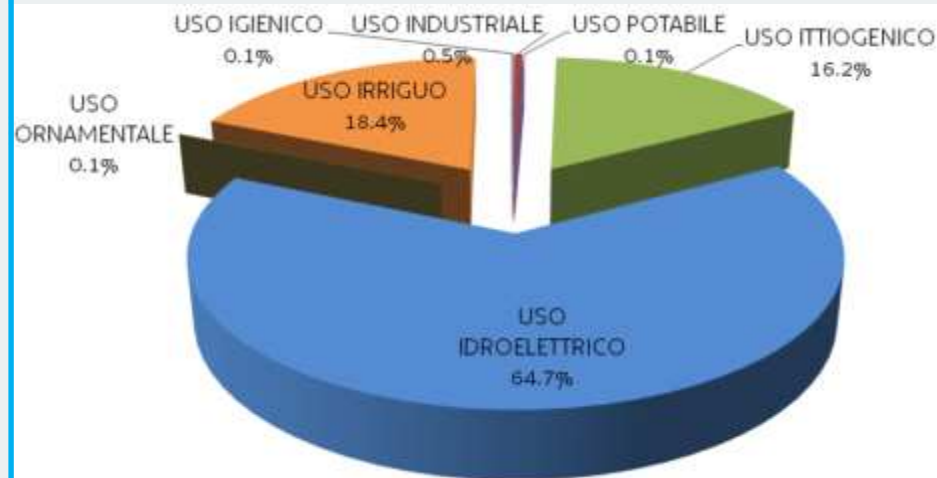
Risorse idriche in FVG - l'uso attuale dell'acqua

Acque sotterranee



1 872 milione di metri cubi prelevati

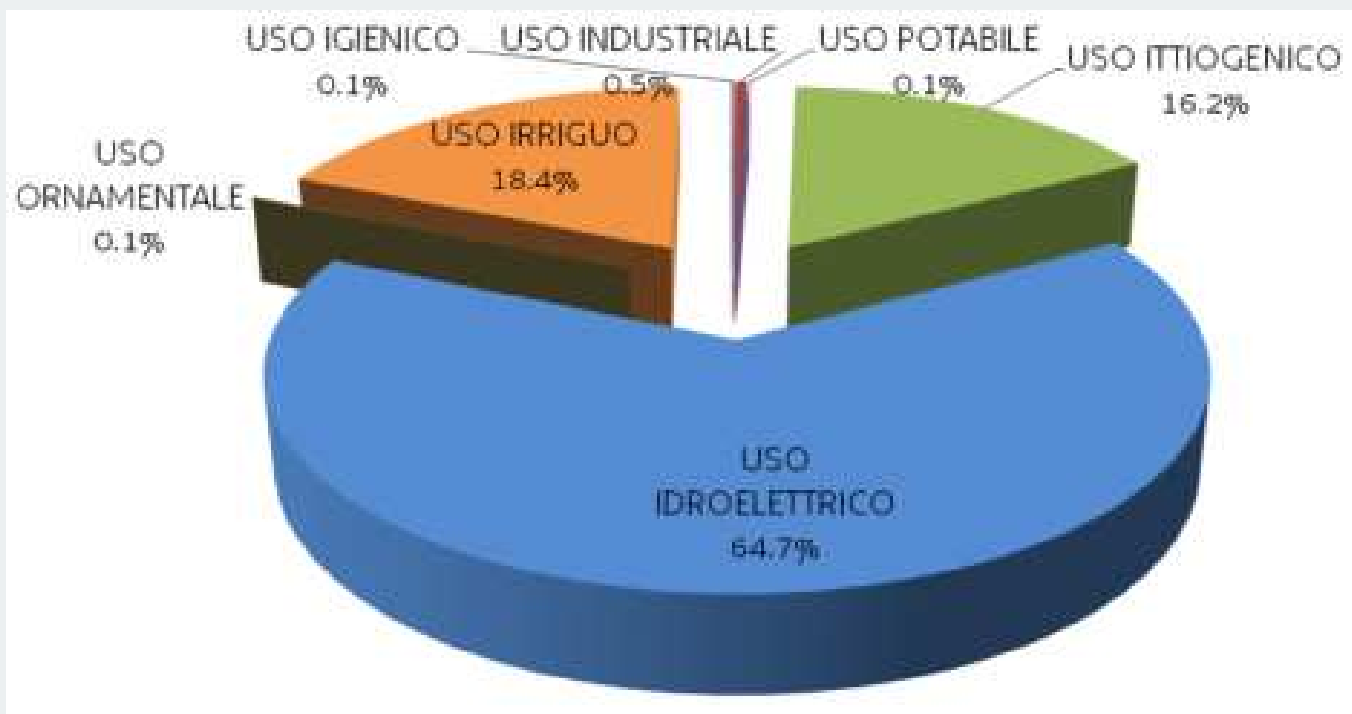
Acque superficiali



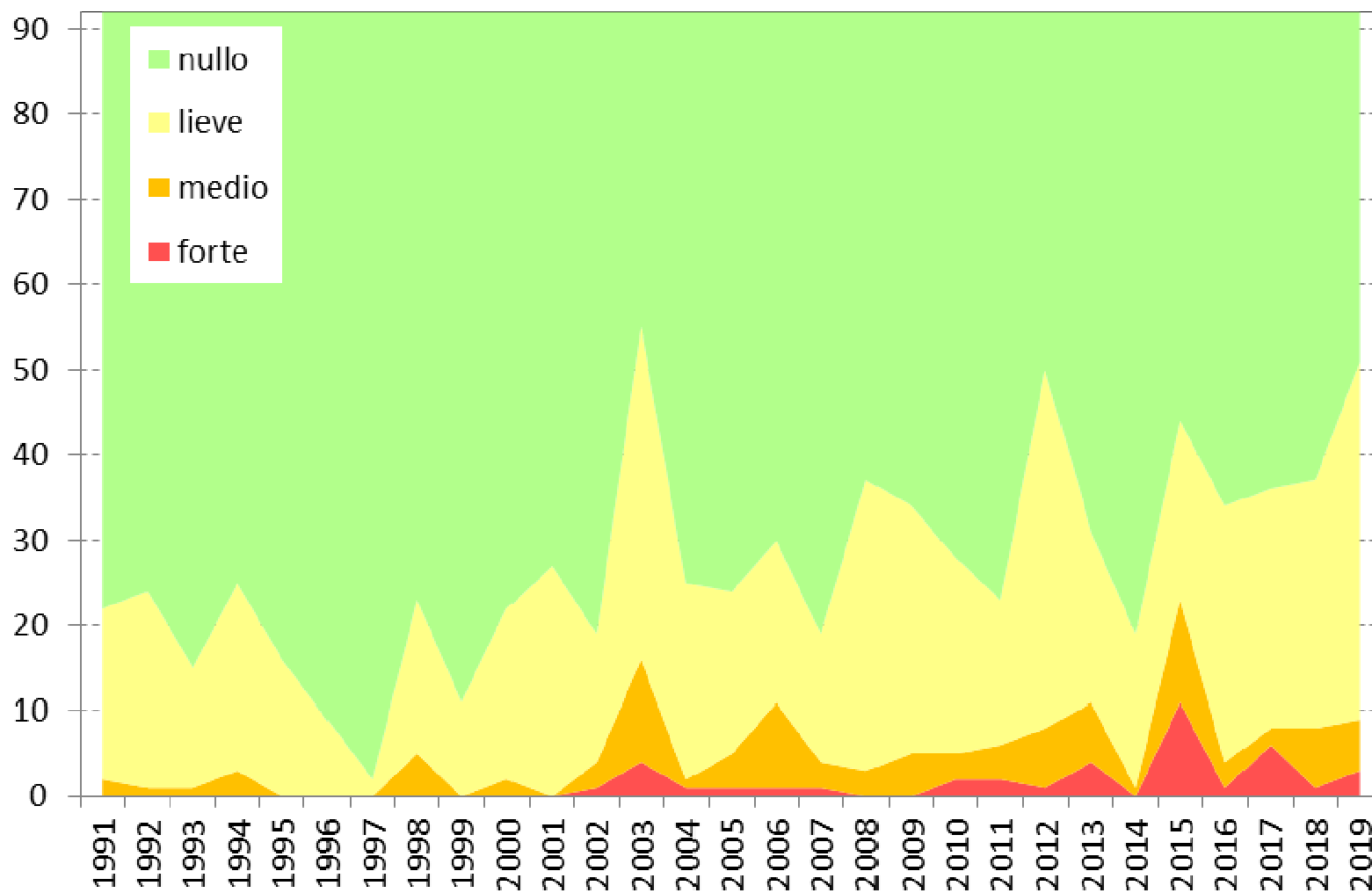
15 151 milione di metri cubi prelevati

Risorse idriche in FVG - l'uso attuale dell'acqua

Acque superficiali



15 151 milione di metri cubi prelevati





Acqua Buona

Fonte a 148 metri di profondità

Grazie per l'attenzione