

# Verso la costruzione sostenibile di una collettività resiliente: il percorso per la definizione della strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici

## Quadro climatico ad alta risoluzione elaborato a scala regionale

- Le montagne sono molto spesso definite come le “torri d’acqua” del pianeta Terra
- Le regioni di montagna sono particolarmente esposte all'impatto del cambiamento climatico: anche piccoli cambiamenti, per esempio, nella temperatura potrebbero avere un'influenza maggiore rispetto alle aree a bassa altitudine



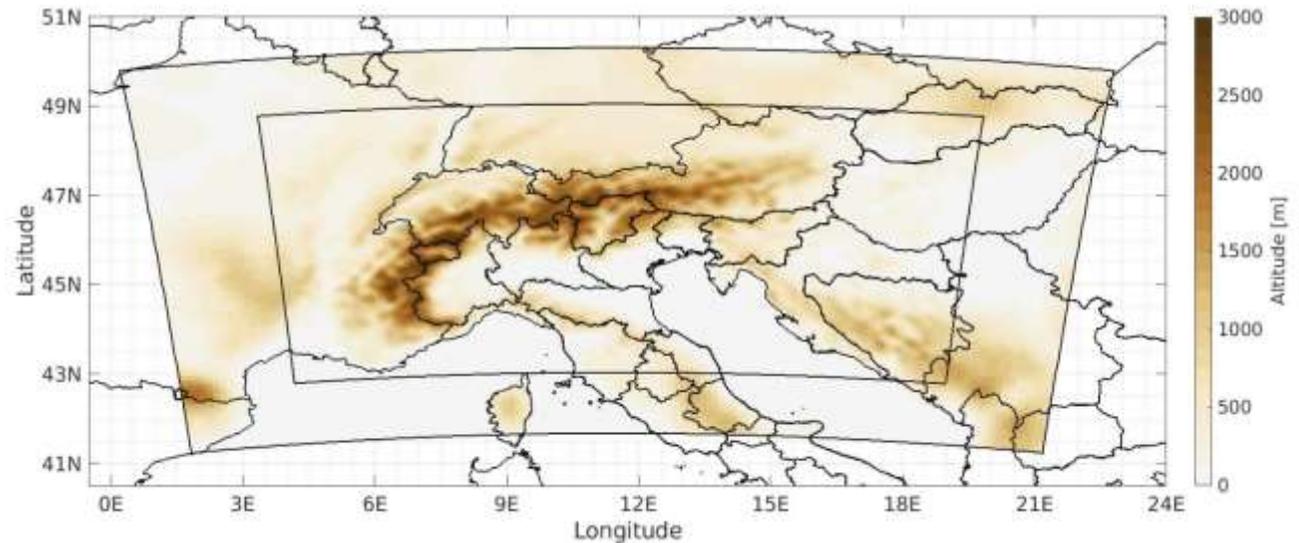
## Quadro climatico ad alta risoluzione elaborato a scala regionale

- Le montagne sono molto spesso definite come le “torri d’acqua” del pianeta Terra
- Le regioni di montagna sono particolarmente esposte all'impatto del cambiamento climatico: anche piccoli cambiamenti, per esempio, nella temperatura potrebbero avere un'influenza maggiore rispetto alle aree a bassa altitudine

Ottenere una comprensione più profonda nelle aree montane delle possibili modifiche a causa del cambiamento climatico in corso è una delle principali sfide del XXI secolo.



- Periodi: 1979-2008, 2038-2068
- WRF 3.9.1.1 con condizioni iniziali ed al contorno EC-Earth 25Km
- Great Alpine Region: d01 passo griglia 12 Km, d02 passo griglia 4 Km
- Due domini innestati
- Global warming scenario RCP8.5
- Output files: 97 variabili, 11 livelli verticali, output orario
- Opzione CAM Green House Gases (GHG) attivata (la radiazione ad onda lunga interagisce con la variazione nel tempo dei gas serra)

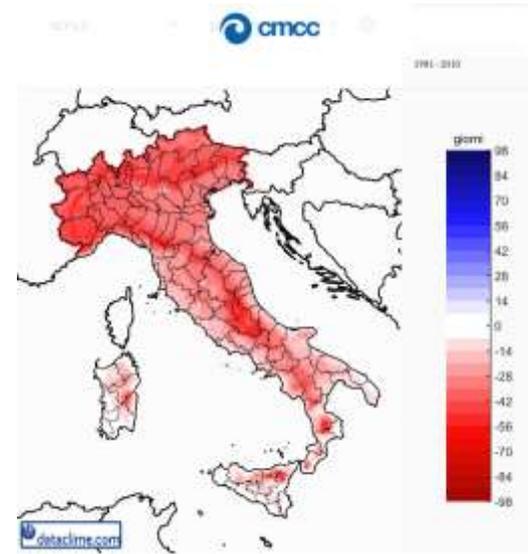


## Validazione del dataset:

- Osservazioni (EOBS)
- ERA5

## Confronti con altri scenari climatici:

- Ad esempio, scenari CMCC



<https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia>

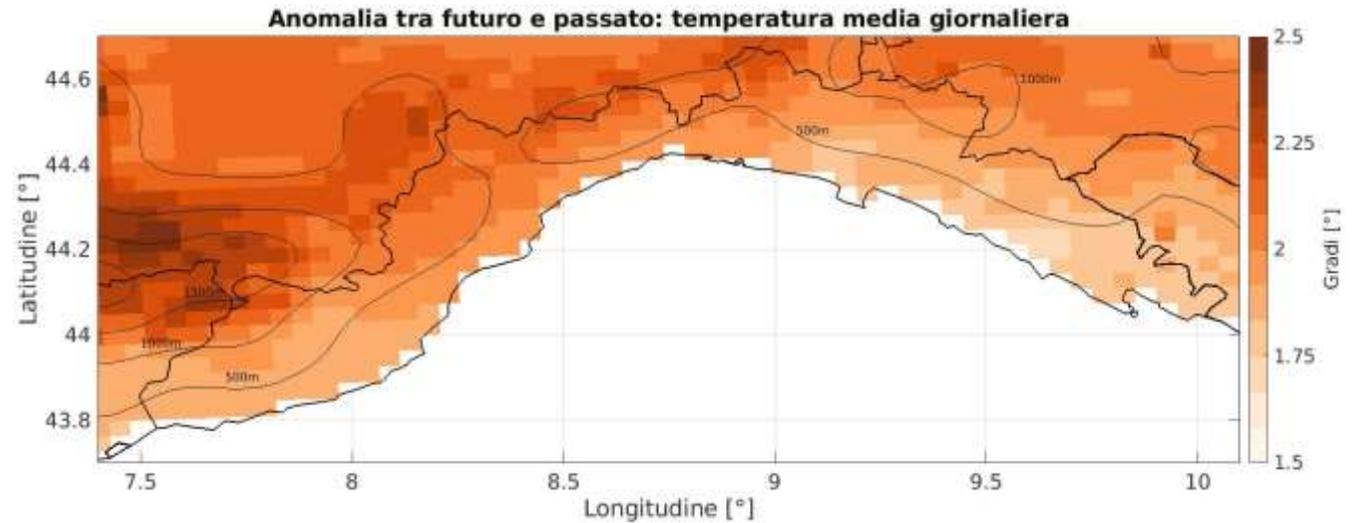
## Differenza tra la proiezione futura e la simulazione passata degli INDICI CLIMATICI (ETCCDI Climate Change Indices e PNACC) focalizzando l'attenzione sulla regione Liguria:

- Temperatura
- Precipitazione



### Temperatura media giornaliera:

- Elevation Dependent Warming
- Ponente ligure più caldo rispetto al levante



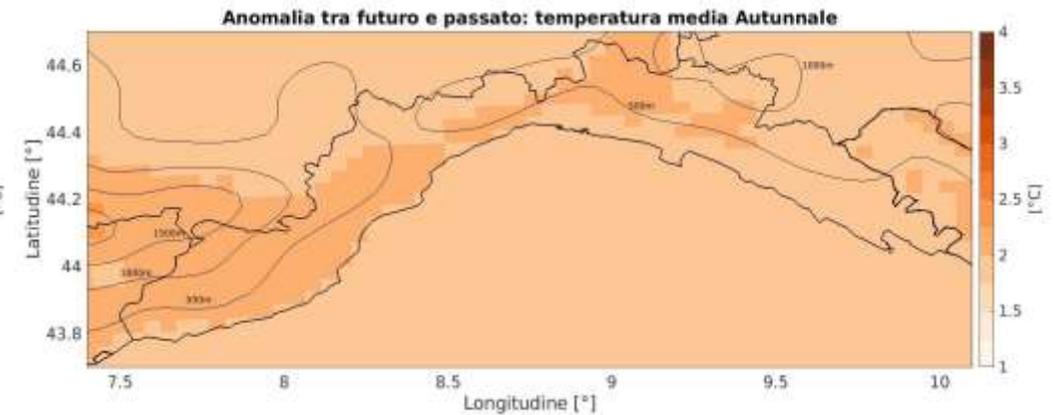
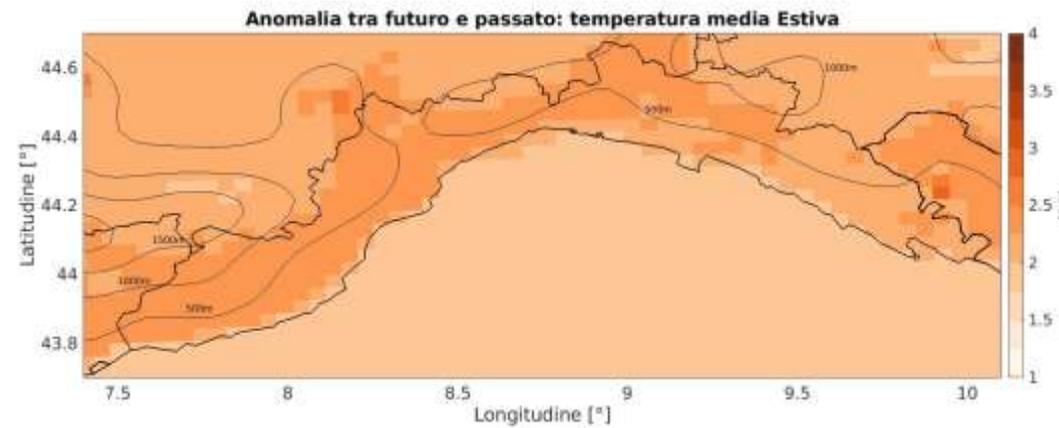
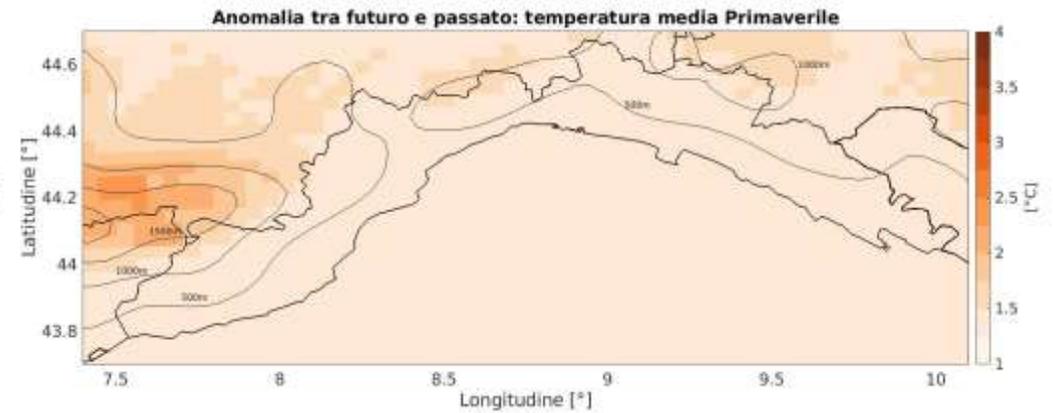
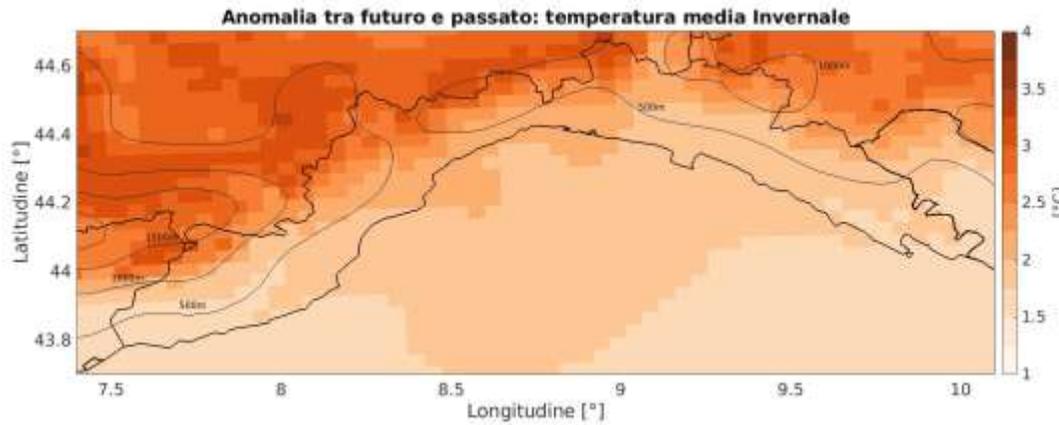
PARTNER

MEDIA PARTNER

CON LA COLLABORAZIONE DI

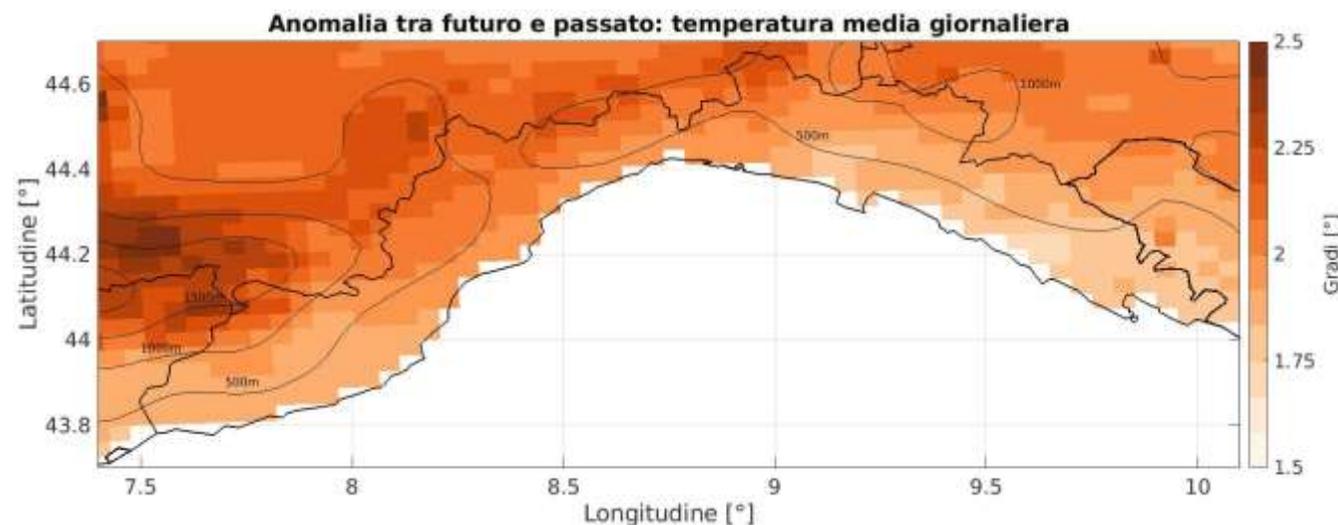
PARTNER ISTITUZIONALI

## Temperatura media stagionale: Variazione maggiore di temperatura durante i mesi invernali



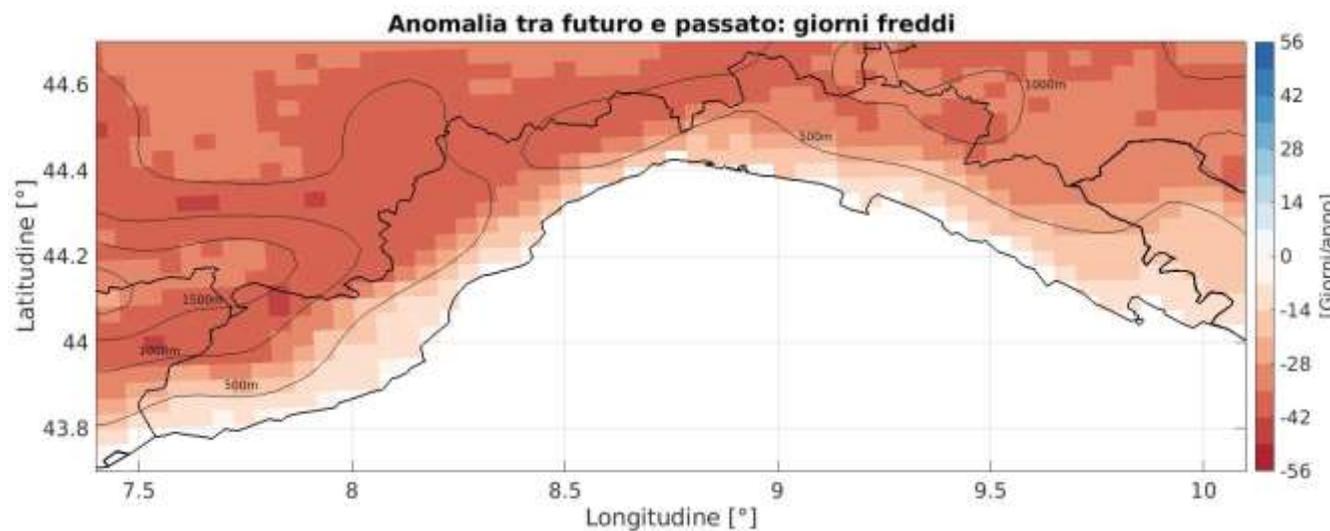
### Temperatura media giornaliera:

- Elevation Dependent Warming
- Ponente ligure più caldo rispetto al levante



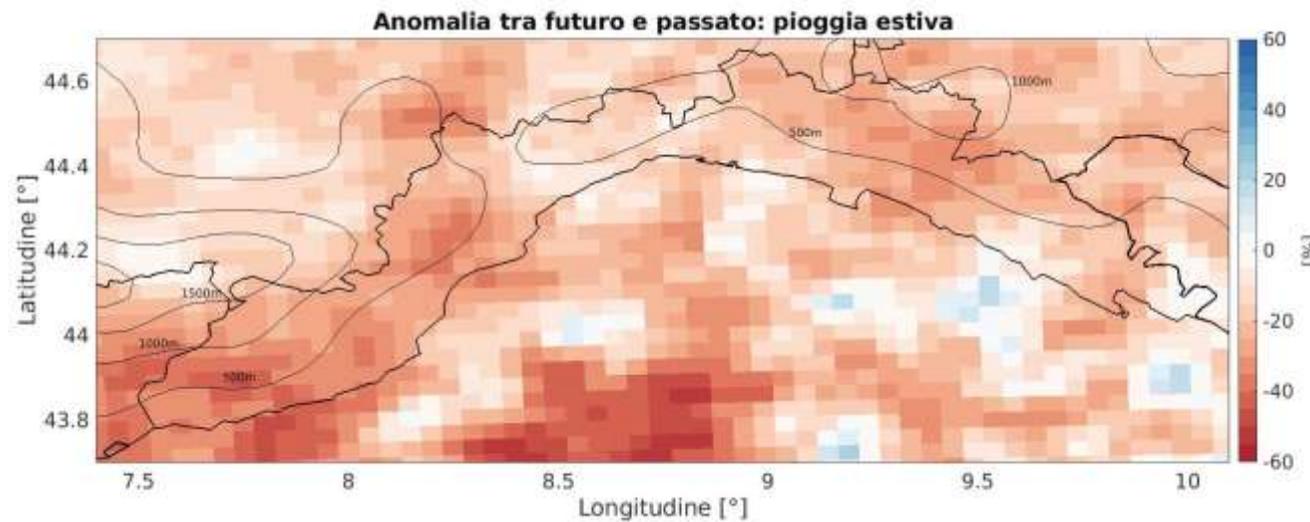
### Frost days: giorni medi all'anno con temperatura minima al di sotto di 0°C

- I frost days potrebbero in futuro diminuire maggiormente ad alte quote a causa del maggiore riscaldamento, ciò comporterebbe una diminuzione della precipitazione nevosa



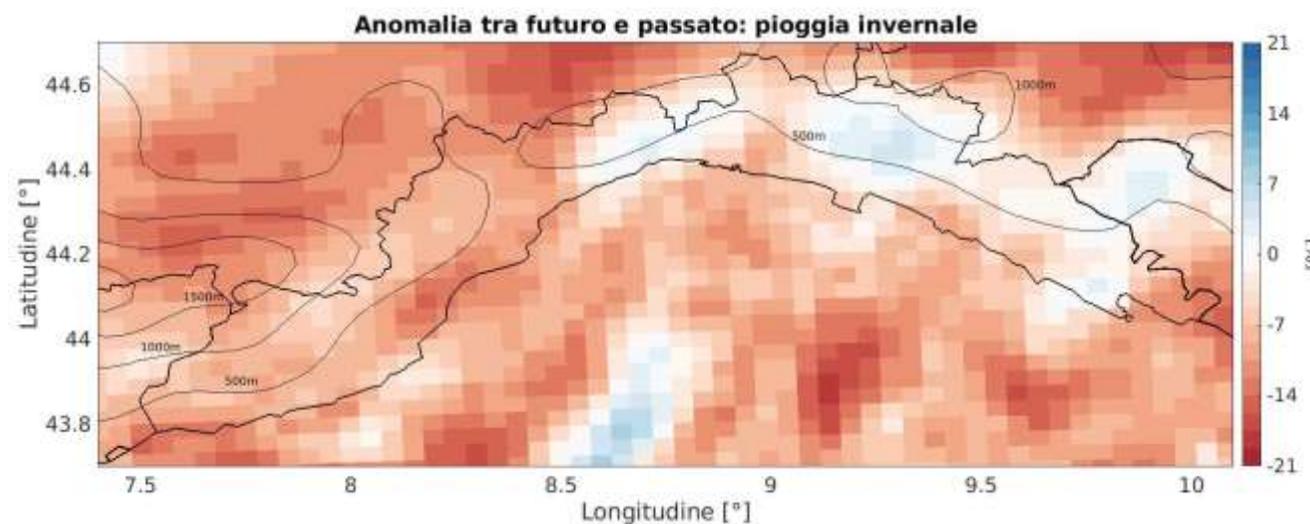
### Precipitazioni estive:- Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)

- Le precipitazioni estive potrebbero diminuire su tutta la regione, con picchi sul Ponente Ligure



### Precipitazioni invernali: Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)

- Le precipitazioni invernali risultano diminuire maggiormente su tutto il Ponente ligure, mentre il Levante mostra un comportamento differente



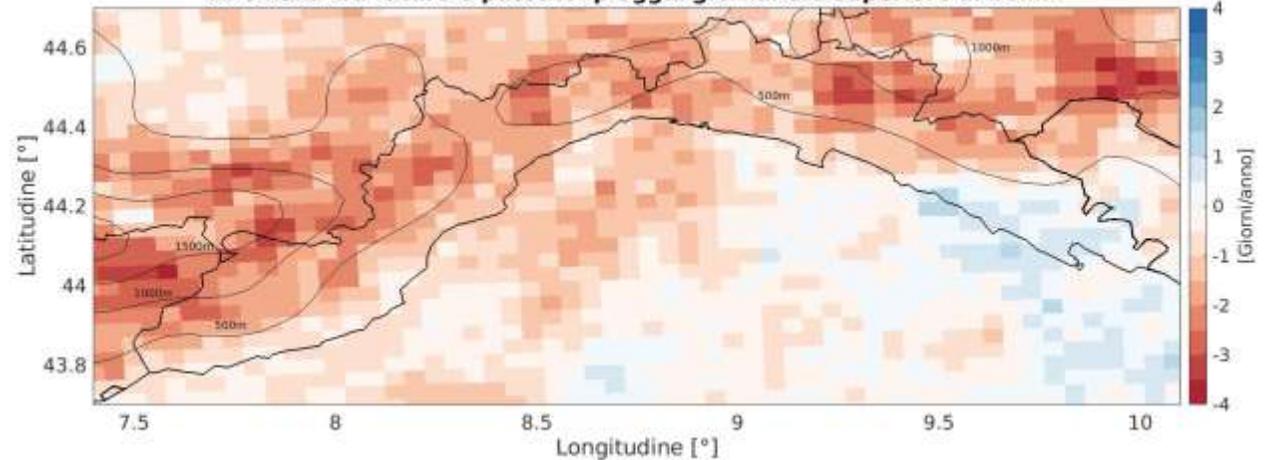
## Giorni all'anno con precipitazione maggiore di 20mm

- La frequenza della precipitazioni giornaliere con minimo 20mm potrebbe aumentare in futuro prevalentemente a Est della regione Liguria (La Spezia, Sestri Levante)

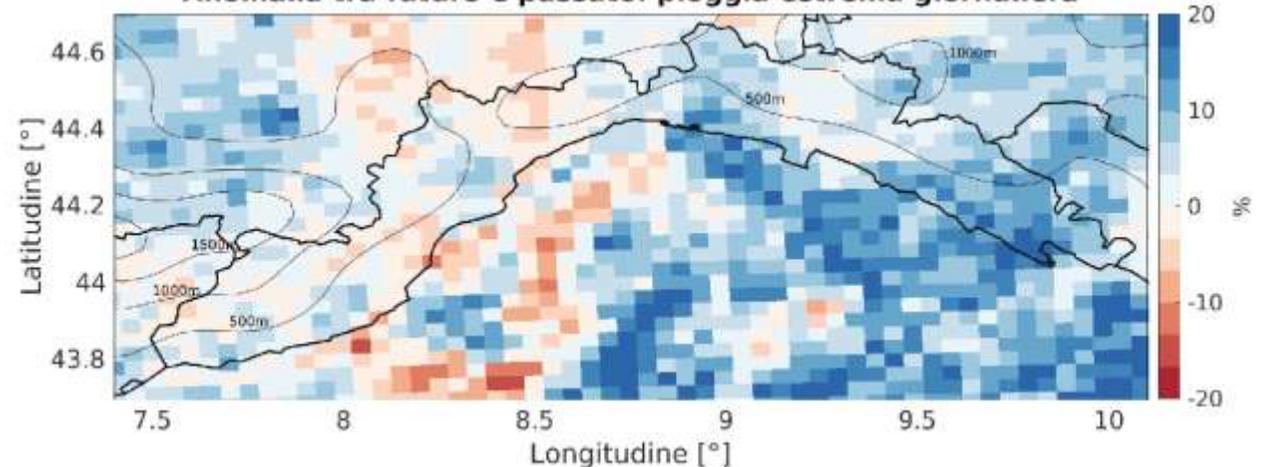
## Intensità delle precipitazioni: 95° percentile dei giorni con precipitazione maggiore di 1mm

- L'intensità delle precipitazioni estreme potrebbe aumentare intorno al 15% rispetto al passato su tutto il Levante Ligure, mentre la zona di Ponente sembra essere affetta in futuro ad una lieve diminuzione dell'intensità

Anomalia tra futuro e passato: pioggia giornaliera superiore ai 20mm

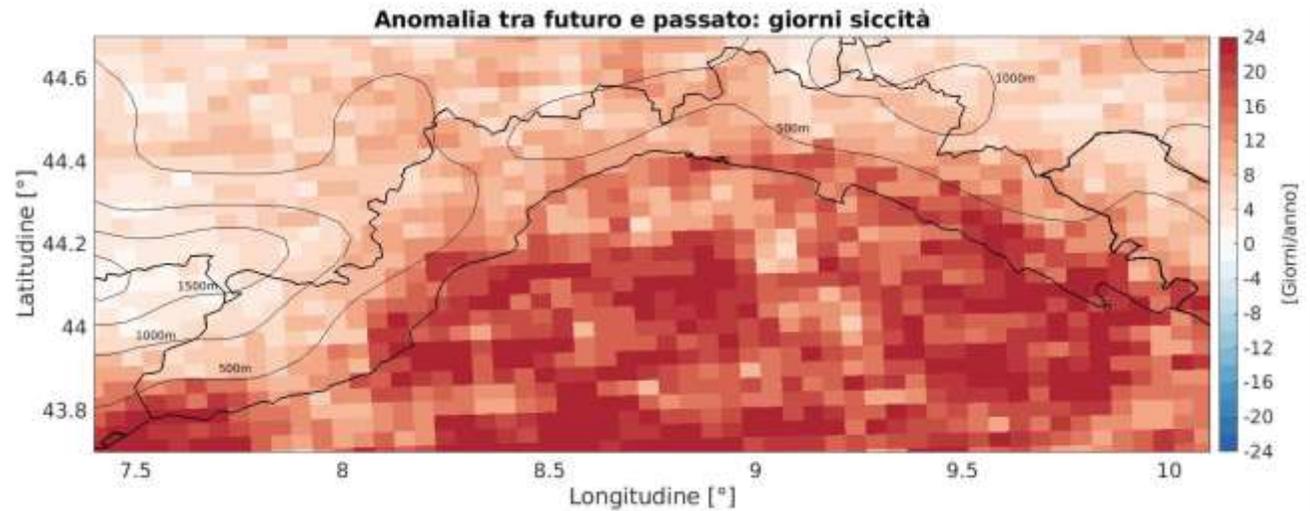


Anomalia tra futuro e passato: pioggia estrema giornaliera



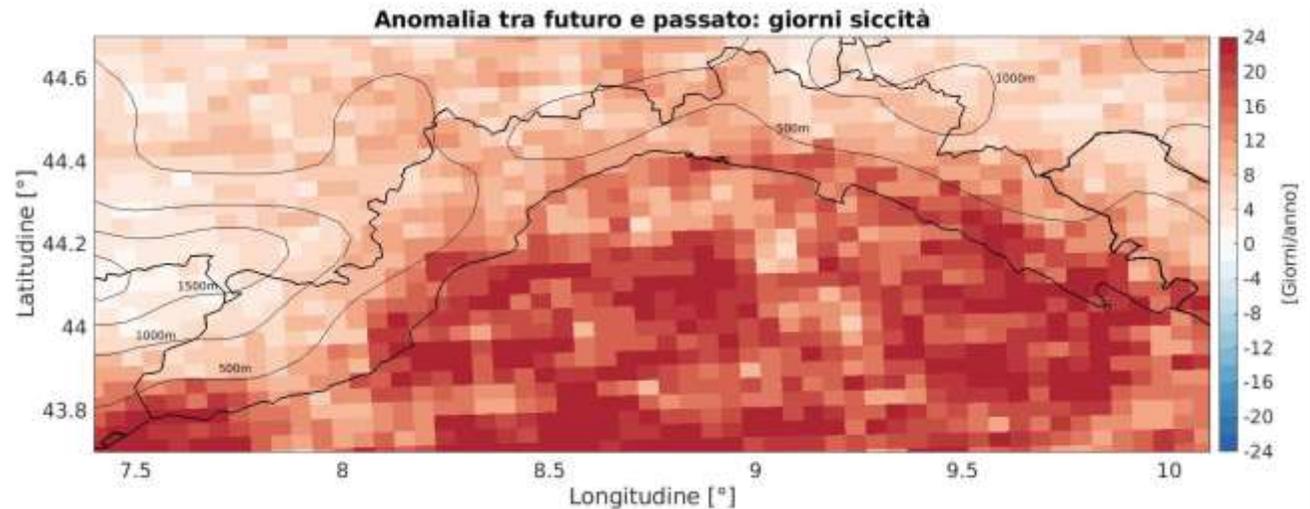
**Giorni consecutivi di siccità: Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno**

- I giorni consecutivi di siccità sembrano aumentare su tutto il territorio con maggior variazione sulle coste



## Giorni consecutivi di siccità: Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno

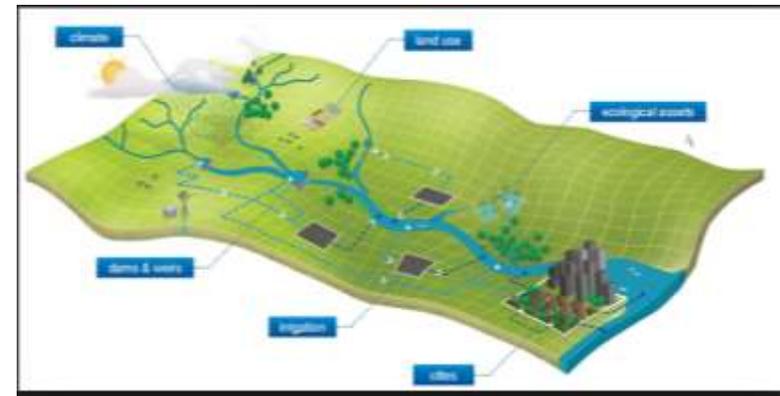
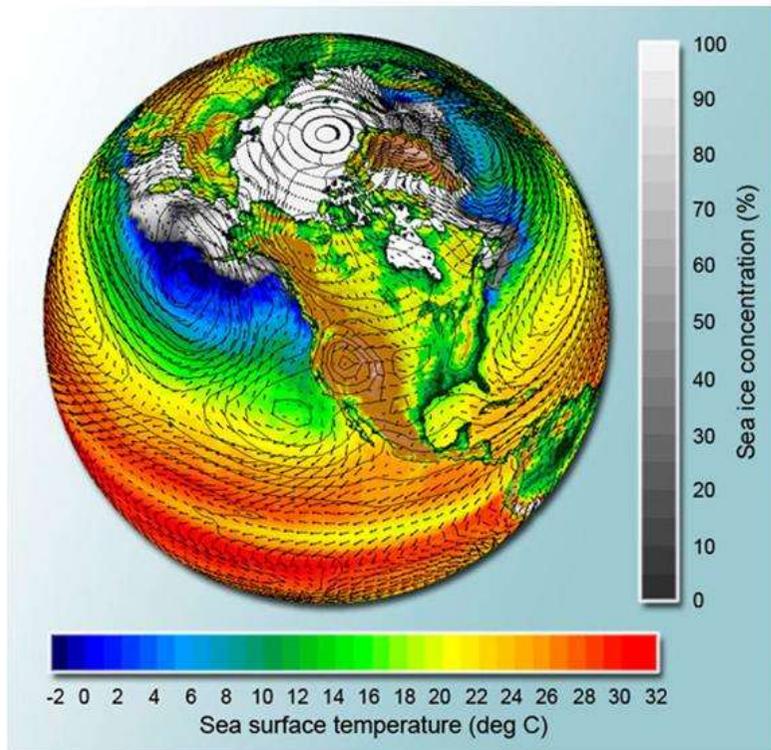
- I giorni consecutivi di siccità sembrano aumentare su tutto il territorio con maggior variazione sulle coste



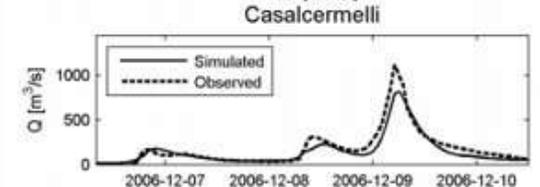
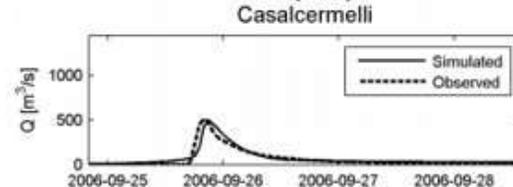
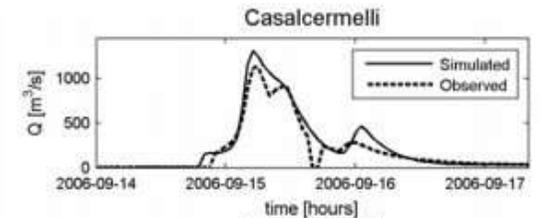
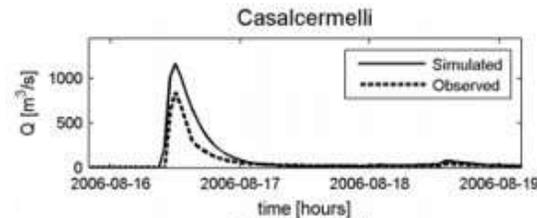
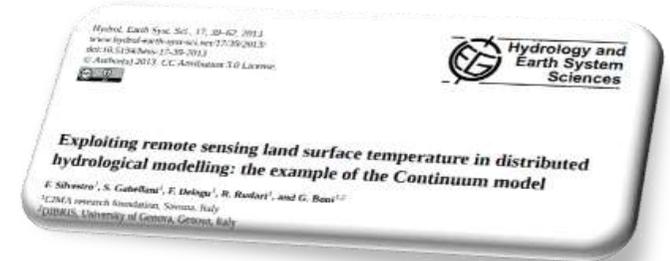
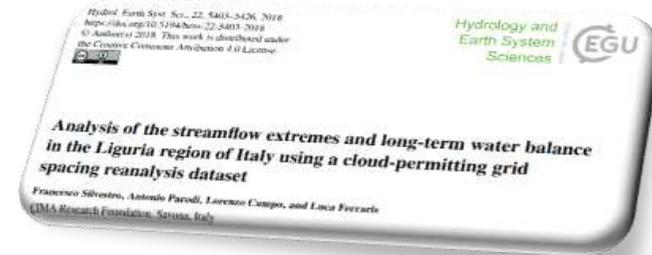
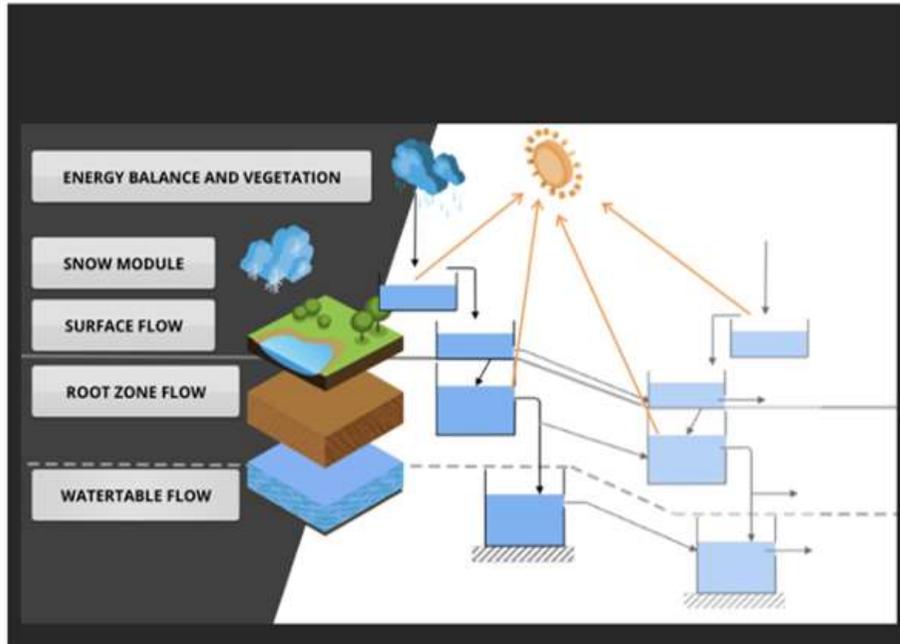
### *Cosa quindi ci raccontano le mappe?*

- Le precipitazioni mostrano un differente comportamento tra il Levante e il Ponente ligure: mentre il Levante potrebbe sperimentare un aumento sia dell'intensità della precipitazione estrema che della frequenza dei giorni piovosi, il Ponente sembra essere più esposto ad una maggiore diminuzione delle precipitazioni rispetto al passato.
- Le temperature mostrano come le alte quote potrebbero risentire maggiormente del cambiamento climatico, ciò comporterebbe ad una generale diminuzione delle nevicate annuali. Inoltre è interessante notare come la variazione di temperatura mostri una differenza tra Ponente e Levante Ligure, infatti il Ponente sembra poter essere affetto ad una maggior variazione di temperatura.

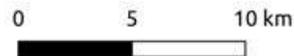
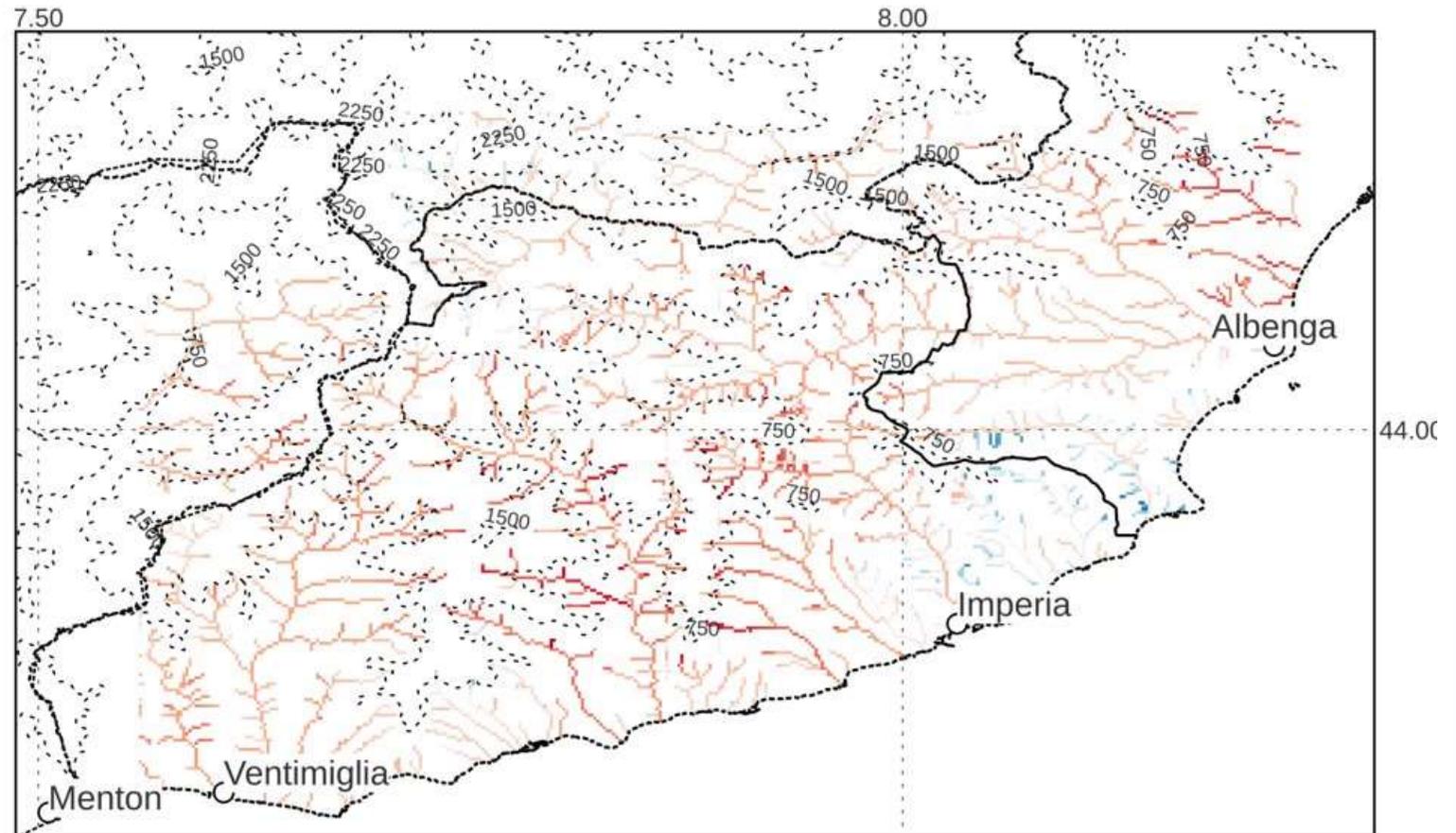
## Dal clima alla risorsa idrica ...



Dal clima alla risorsa idrica ...



Il nostro scenario prevede una riduzione della risorsa idrica disponibile nel Ponente della Regione Liguria (-12% in media)

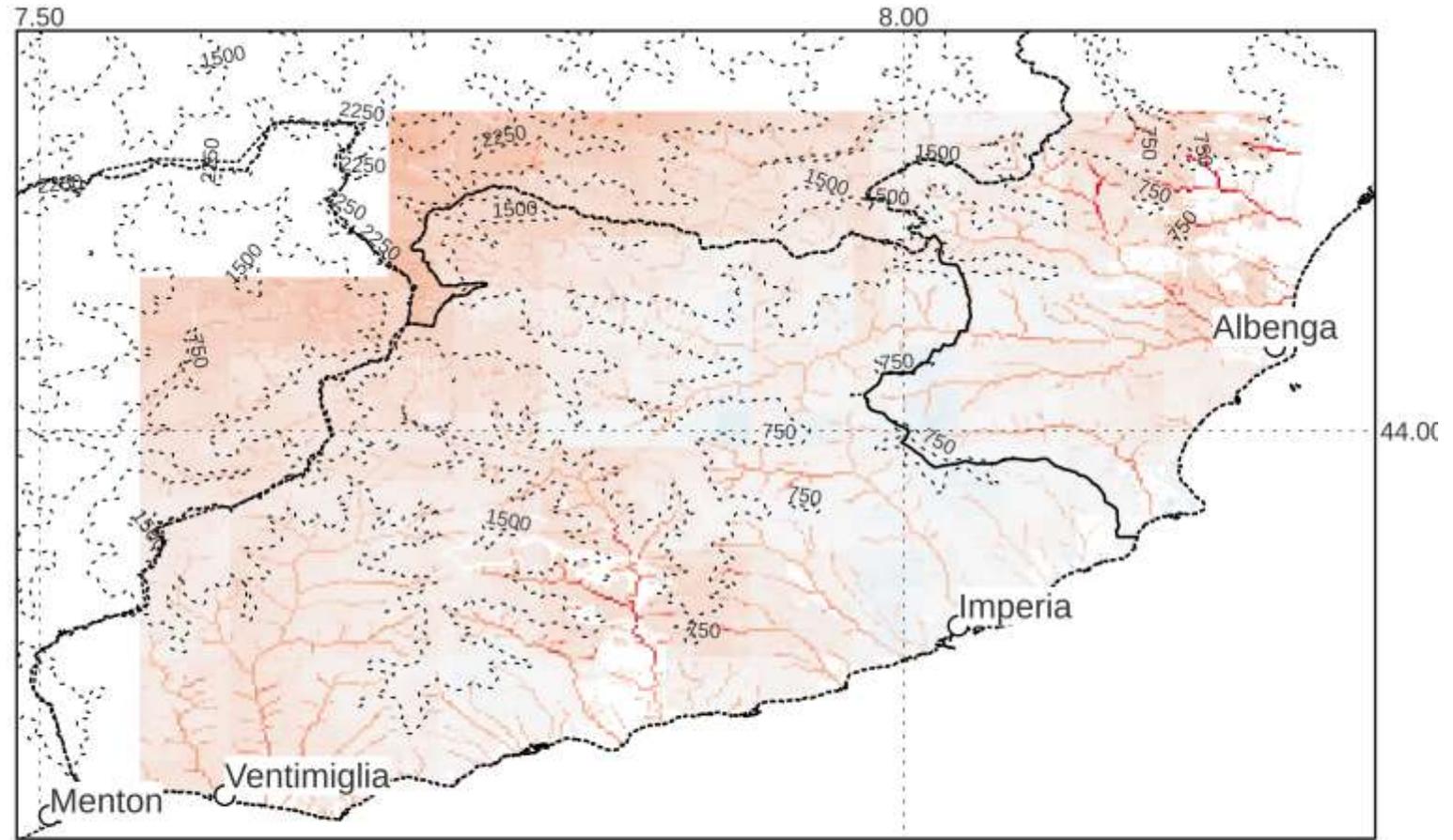


Variatione deflusso cumulato annuo  
1979-2008 vs. 2039-2068  
(c) INTERREG ALCOTRA, ALPIMED CLIMA  
Results by CIMA Research Foundation

ΔQ avg. annuale HMC

White	0
Light Blue	+20%
Dark Blue	+40%
Red	-40%
Orange	-20%

Questa riduzione è accoppiata con un lieve declino nell'umidità del suolo media annua, con implicazioni per l'agricoltura.



Variazione umidità suoli media annua  
1979-2008 vs. 2039-2068  
(c) INTERREG ALCOTRA, ALPIMED CLIMA  
Results by CIMA Research Foundation

ΔSM avg. annuale  
Band 1 (Gray) 0  
+10%  
-20%  
-10%  
+20%

In un futuro più caldo e secco,  
prevediamo che anche la  
quantità di neve a terra diminuirà  
a tutte le quote.

