

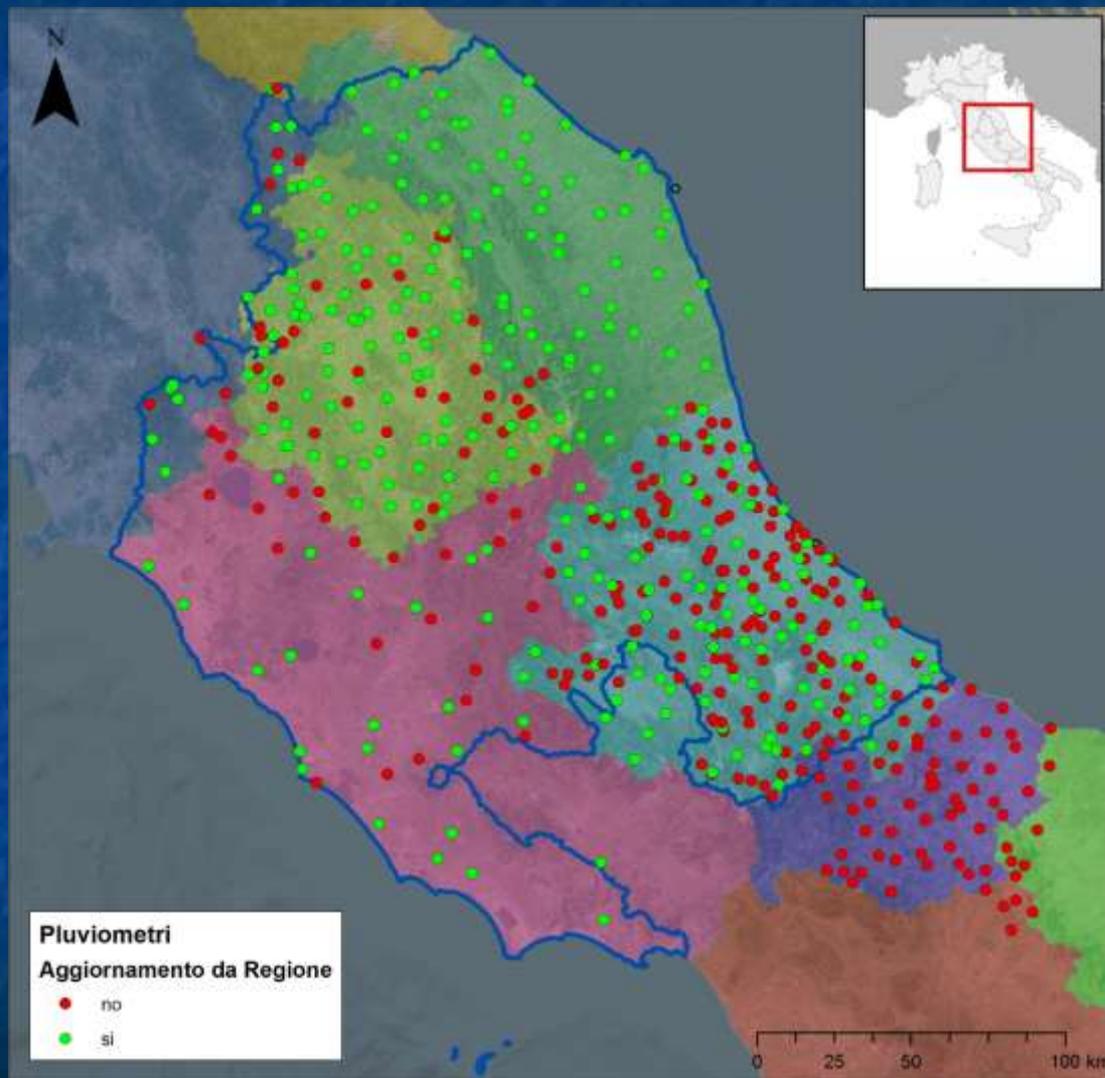
# **QUADRO D'INSIEME DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE E IDROLOGICHE NEI BACINI AFFERENTI AL DISTRETTO DELL'APPENNINO CENTRALE**

## **AGGIORNAMENTO DICEMBRE 2023**

### **ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE – CNR**

E. Romano, N. Guyennon, A.B. Petrangeli  
emanuele.romano@irsa.cnr.it

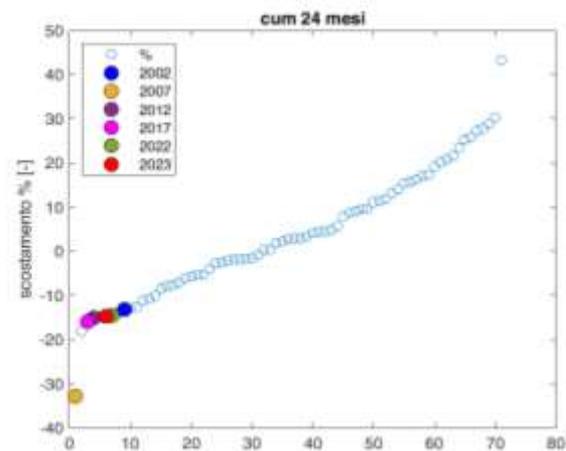
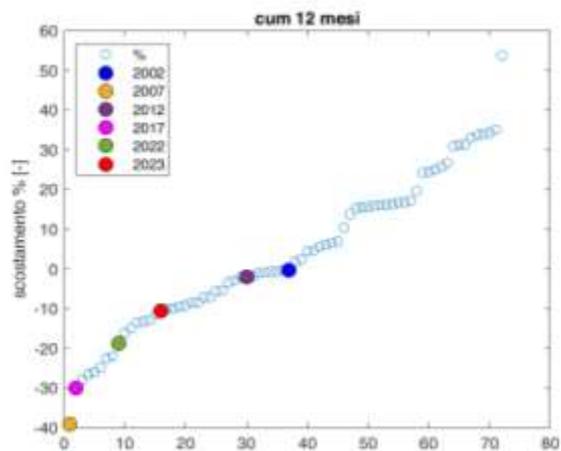
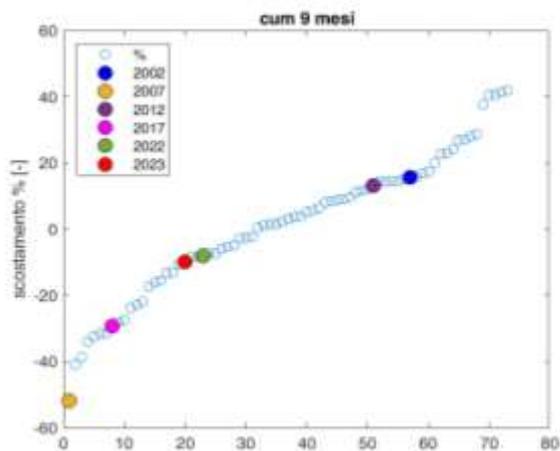
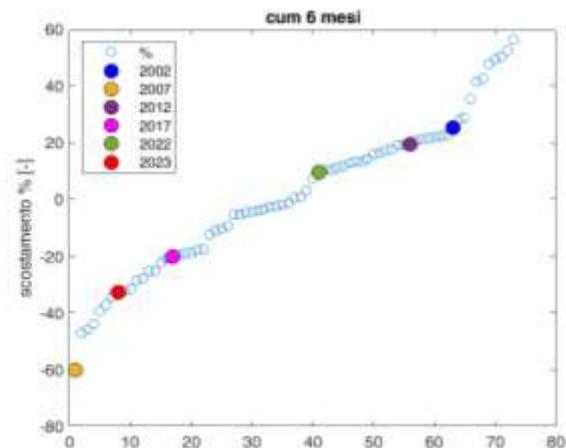
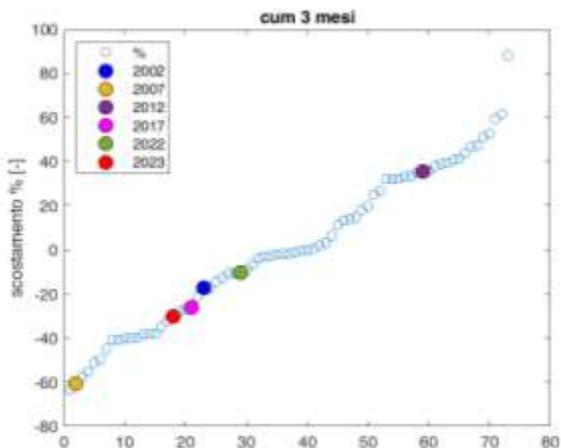
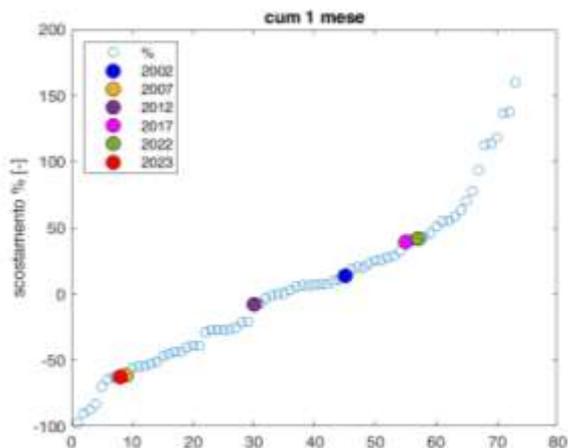
# PROSPETTO DEI DATI UTILIZZATI PER L'ANALISI DEL REGIME PLUVIOMETRICO



- Periodo di riferimento: gennaio 1951– dicembre 2023
- Dati analizzati: precipitazioni mensili
- Area di analisi: intero distretto
- Metodologia utilizzata per la spazializzazione: kriging

# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

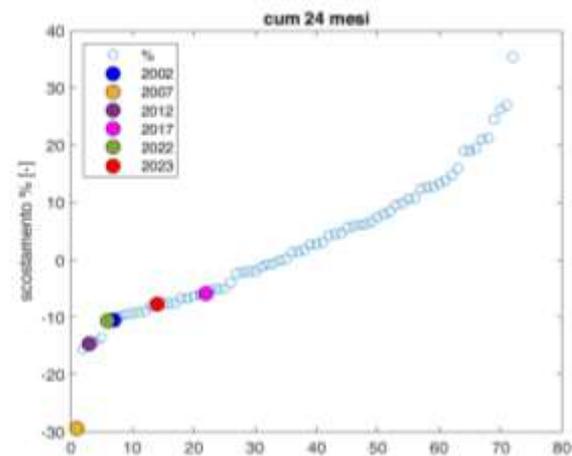
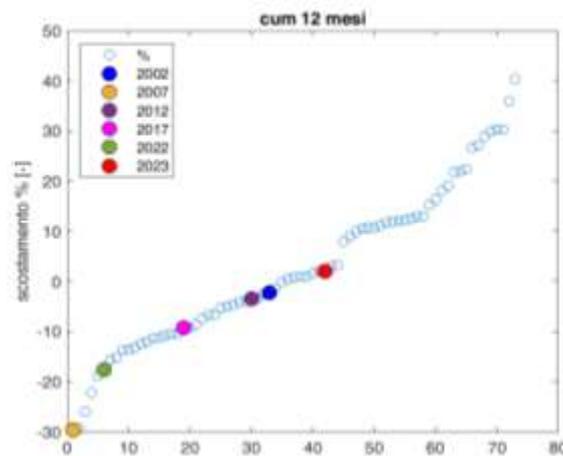
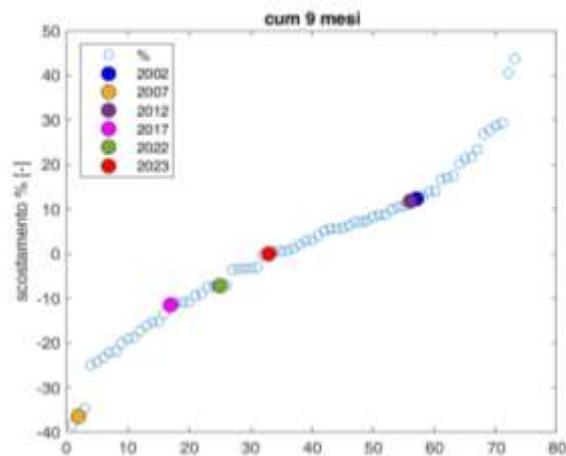
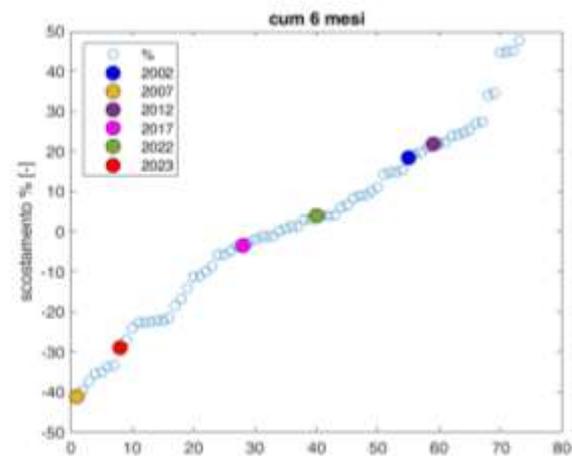
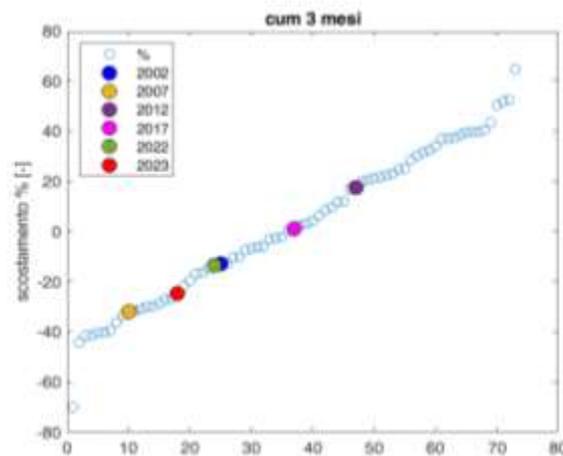
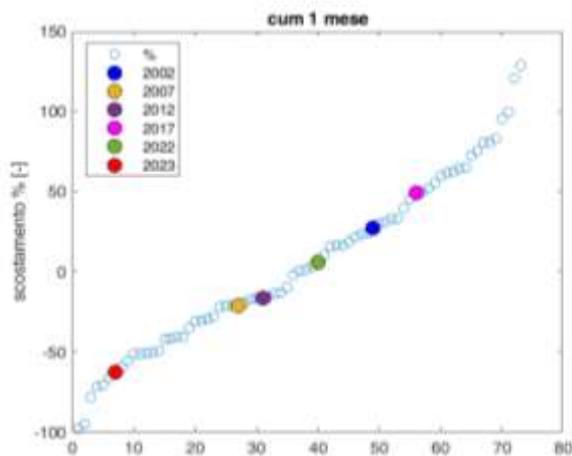
## COSTA TIRRENICA – DICEMBRE 2023



Baseline: 1991-2020

# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

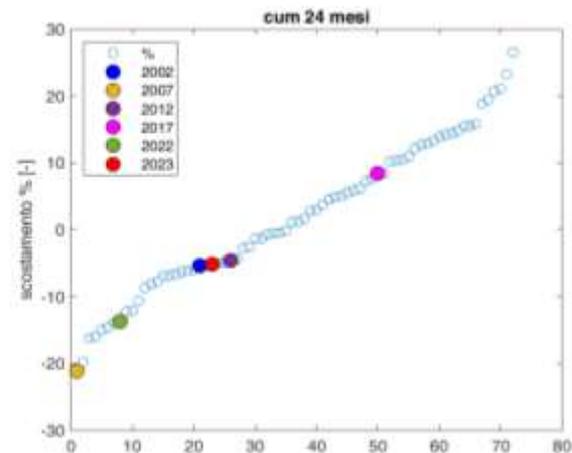
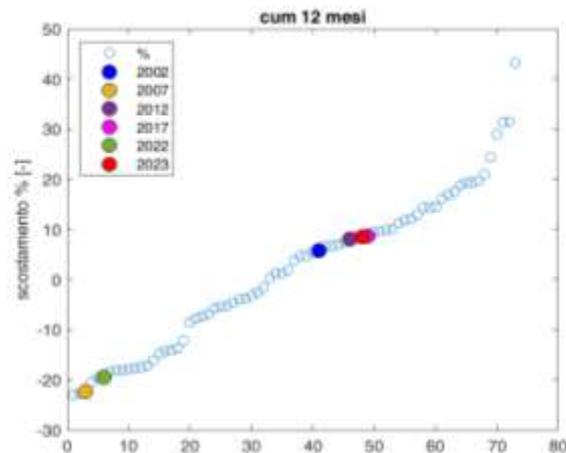
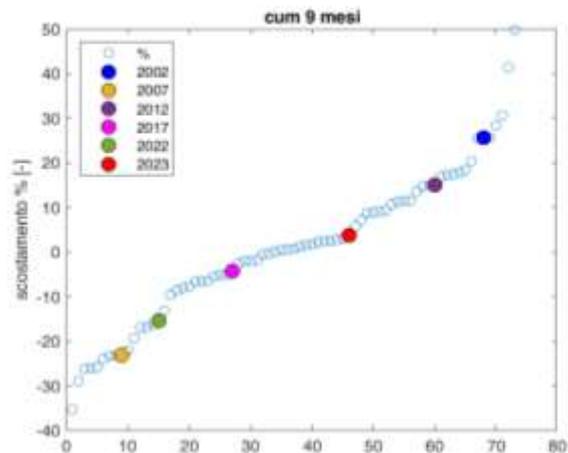
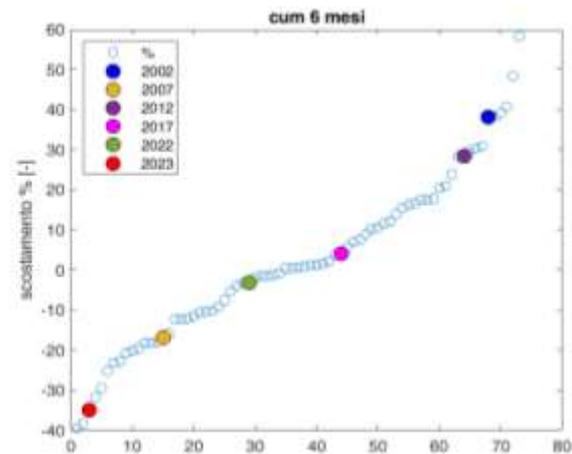
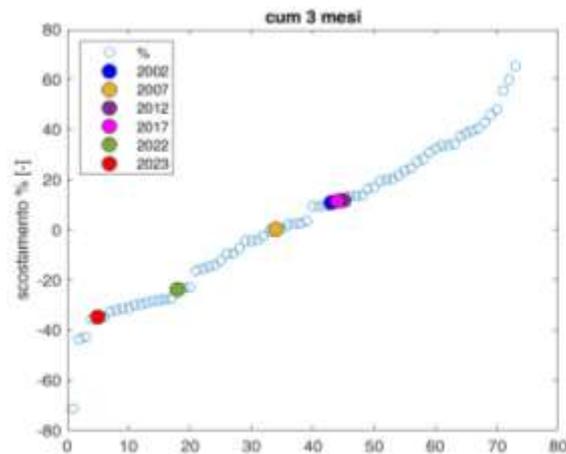
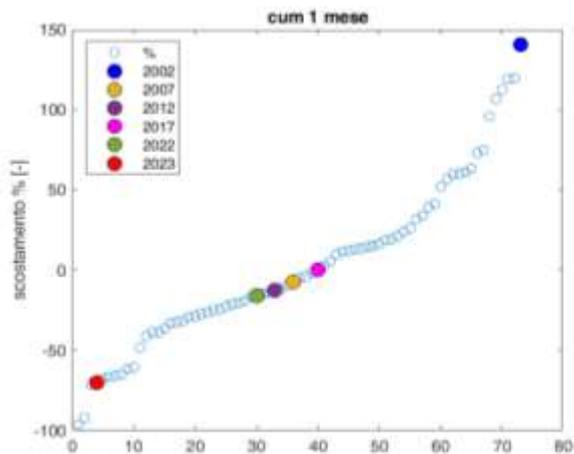
## DORSALE APPENNINICA – DICEMBRE 2023



Baseline: 1991-2020

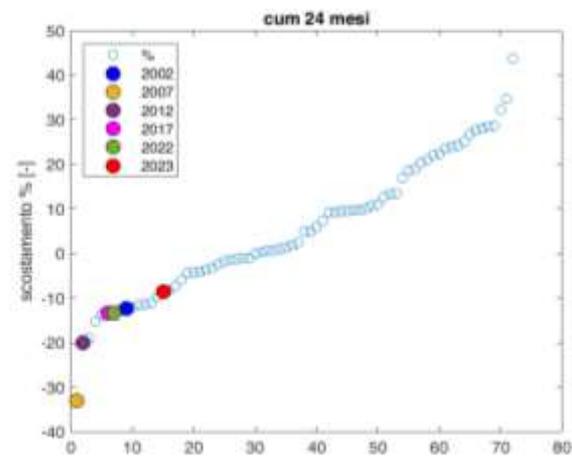
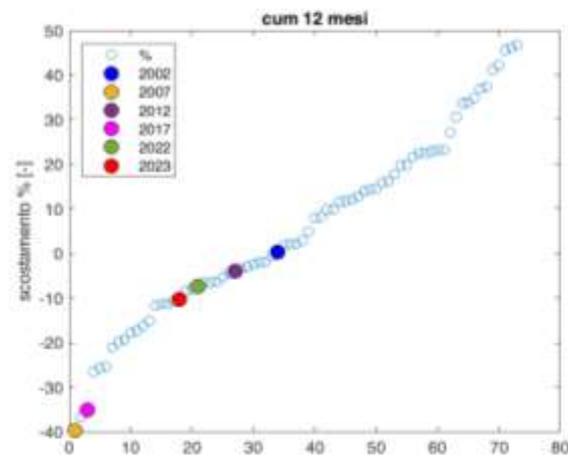
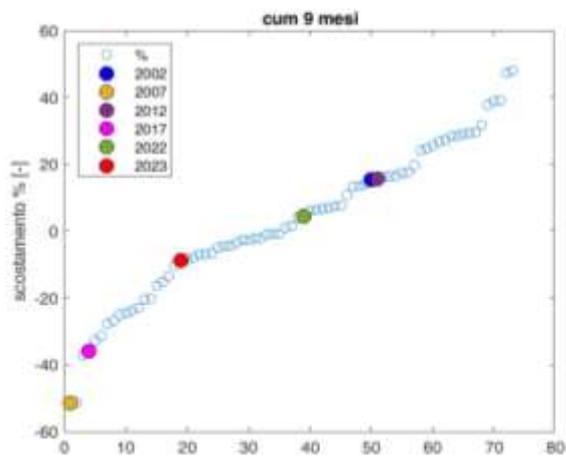
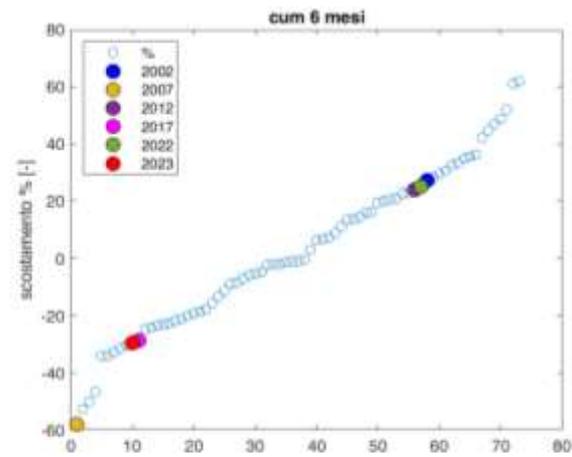
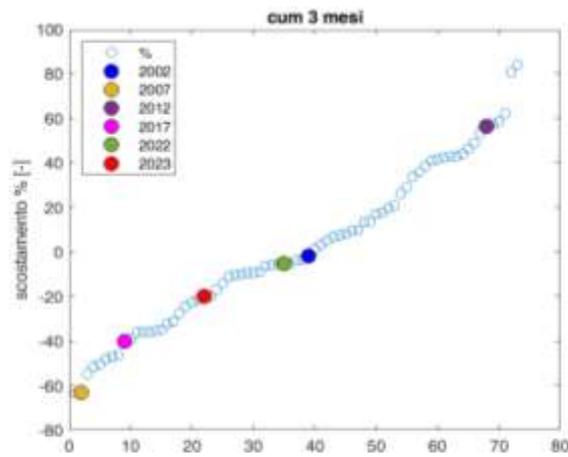
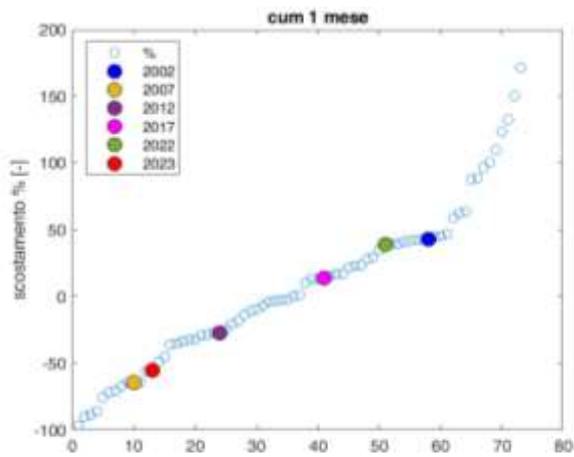
# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

## COSTA ADRIATICA – DICEMBRE 2023



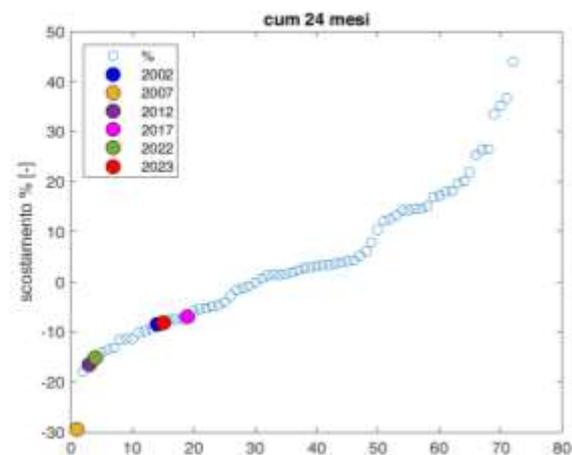
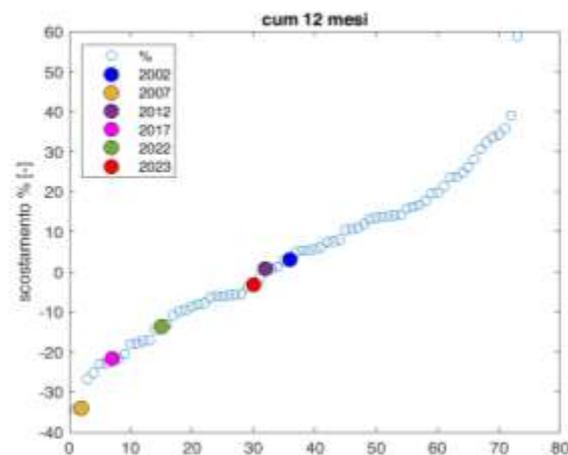
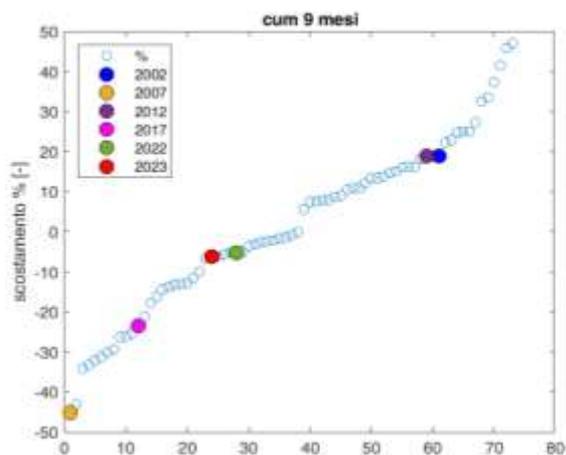
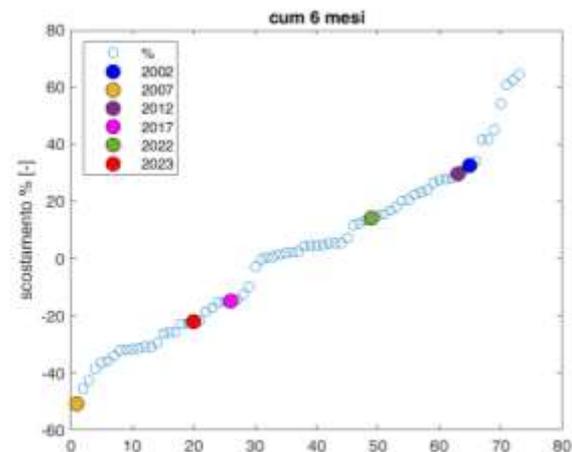
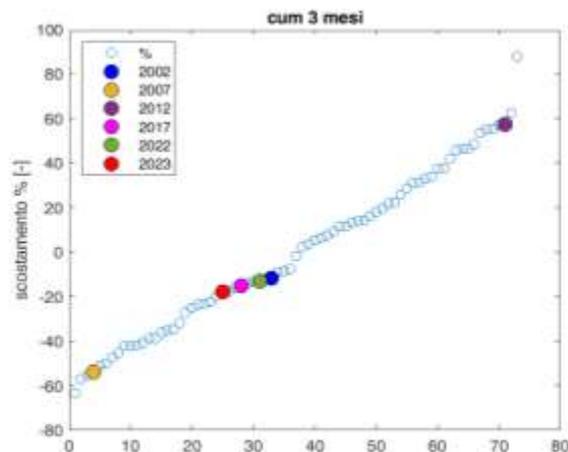
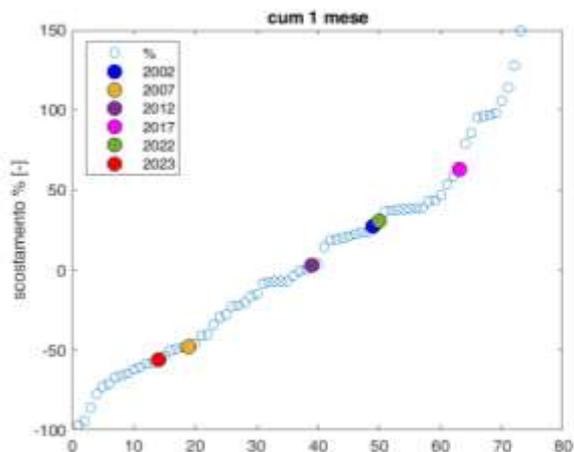
# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

## TOSCANA – DICEMBRE 2023



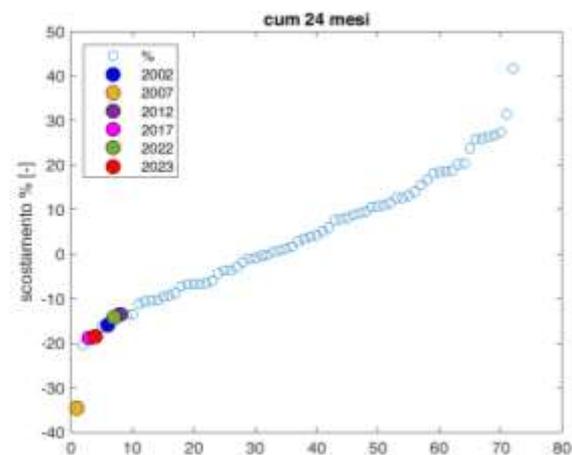
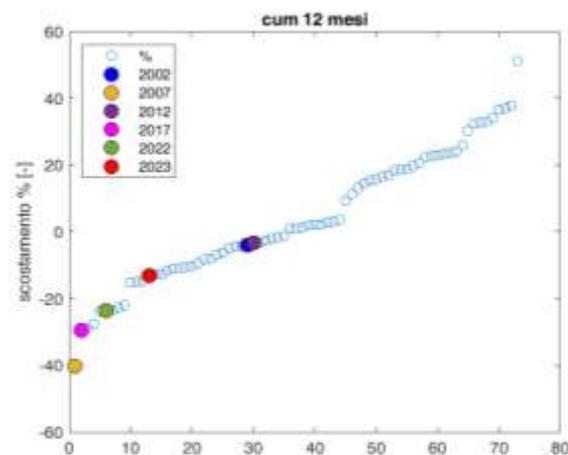
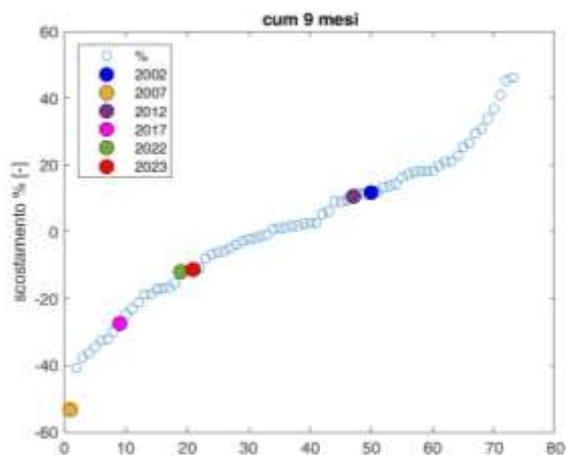
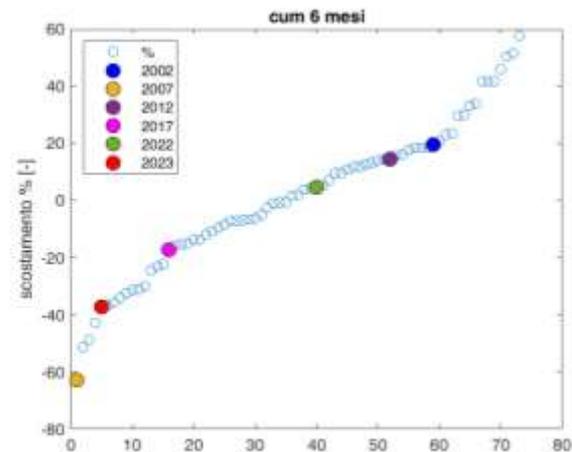
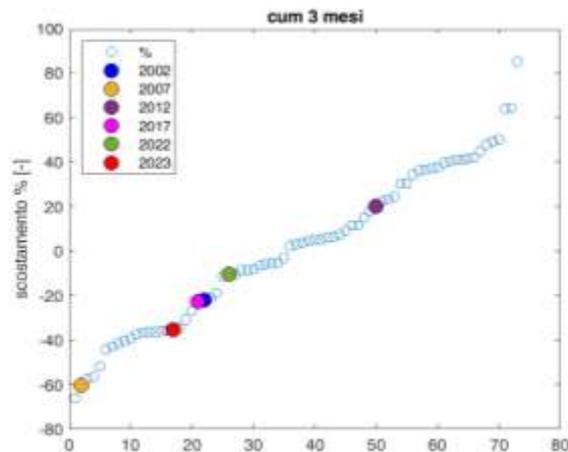
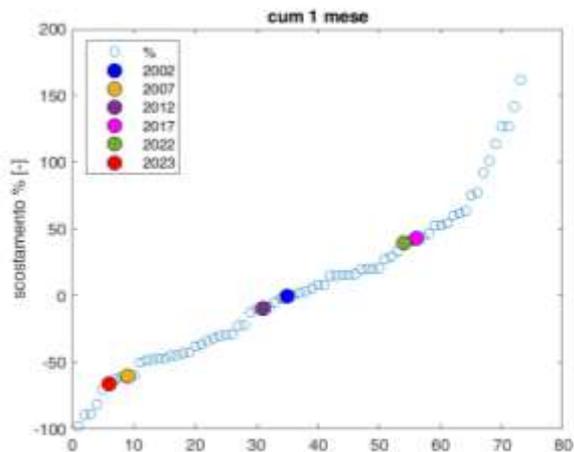
# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

## UMBRIA – DICEMBRE 2023



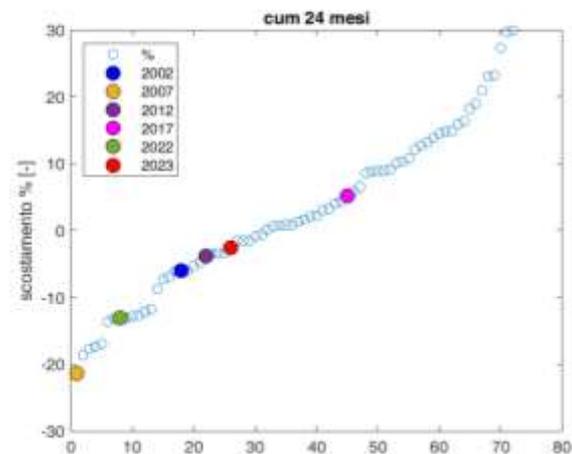
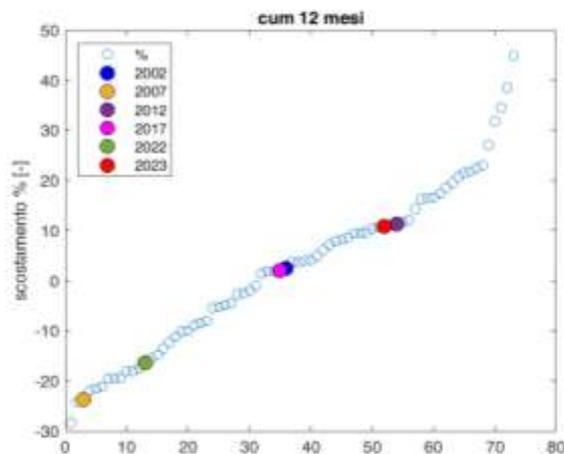
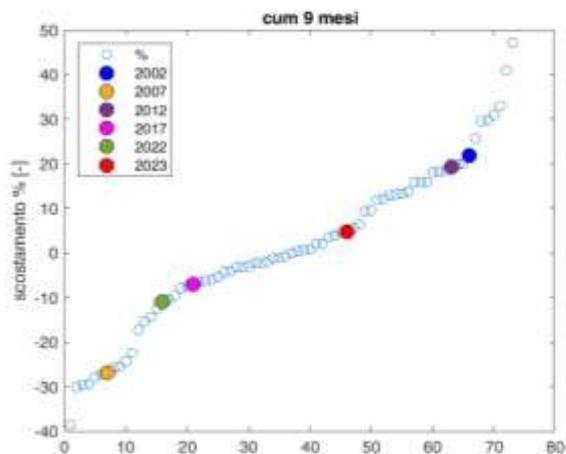
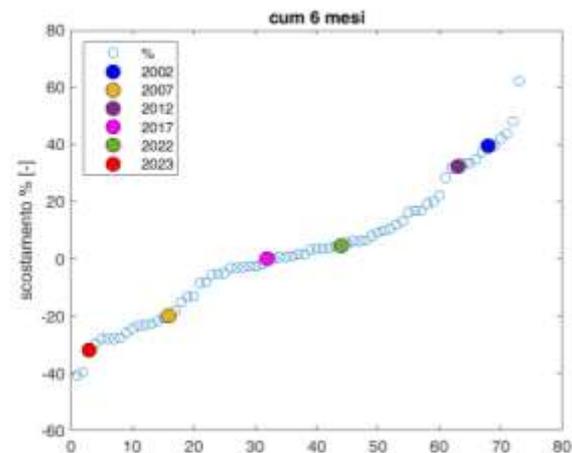
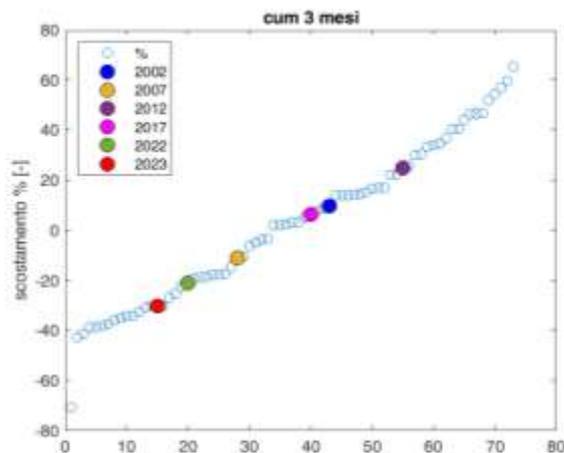
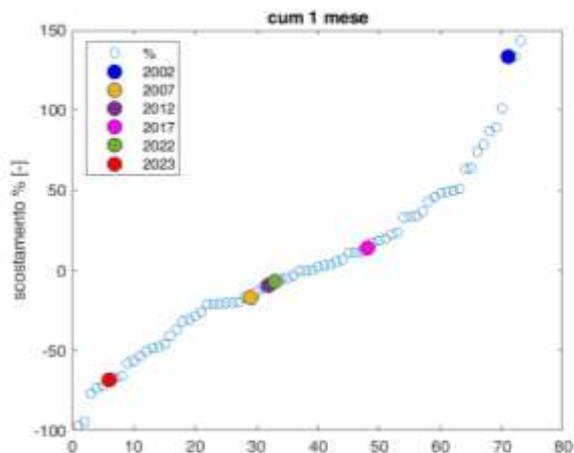
# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

## LAZIO – DICEMBRE 2023



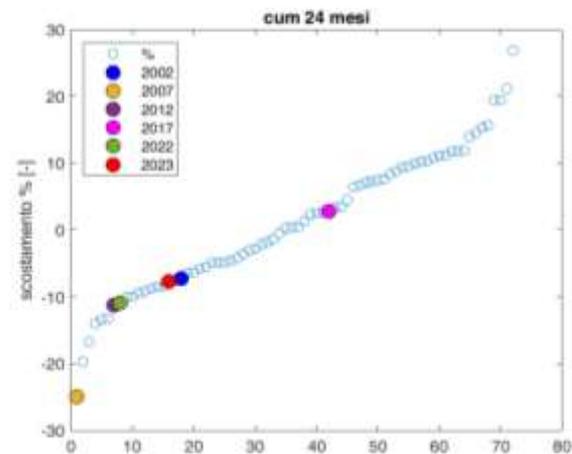
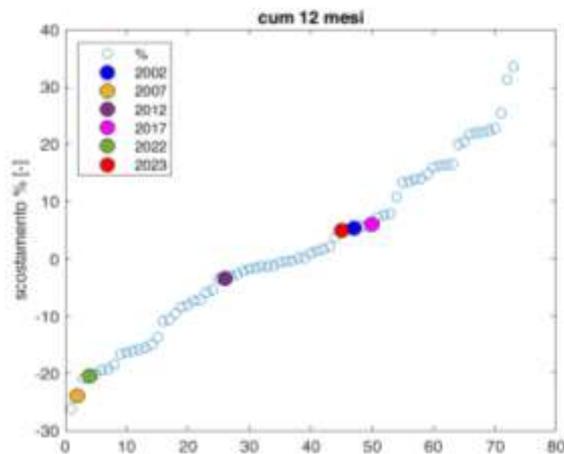
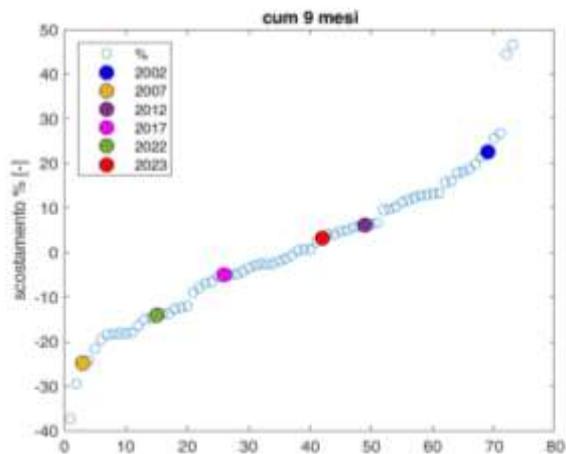
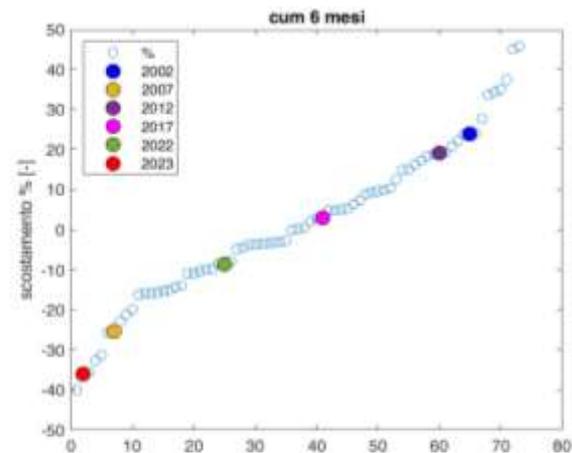
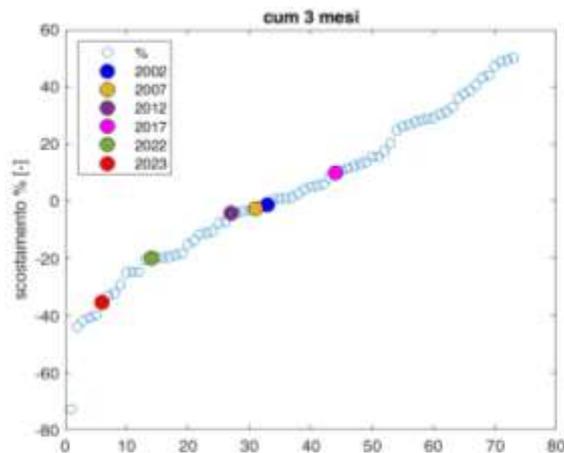
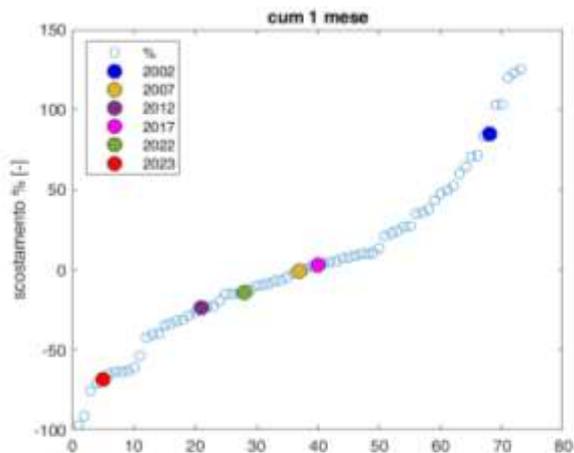
# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

## MARCHE – DICEMBRE 2023



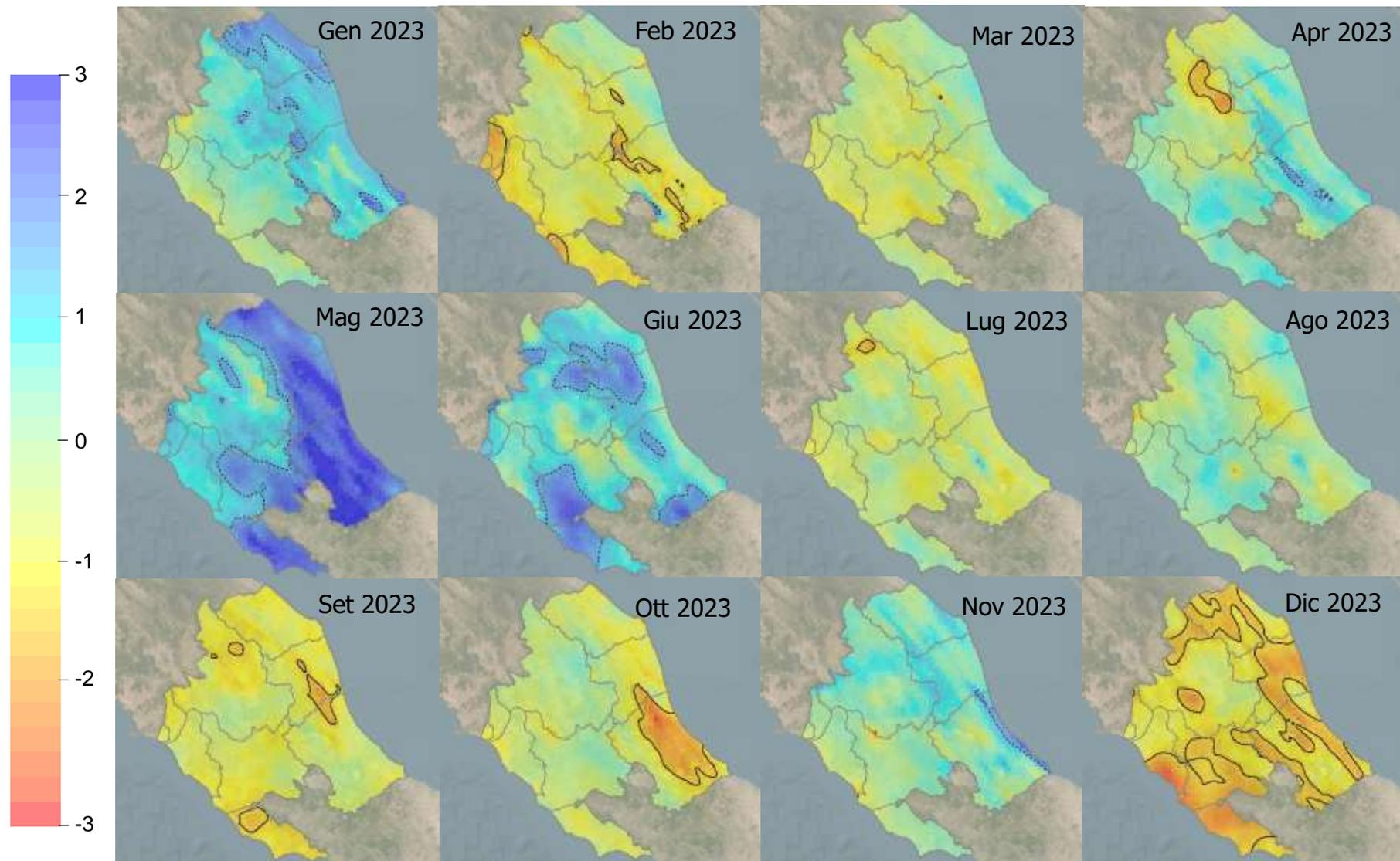
# PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

## ABRUZZO – DICEMBRE 2023



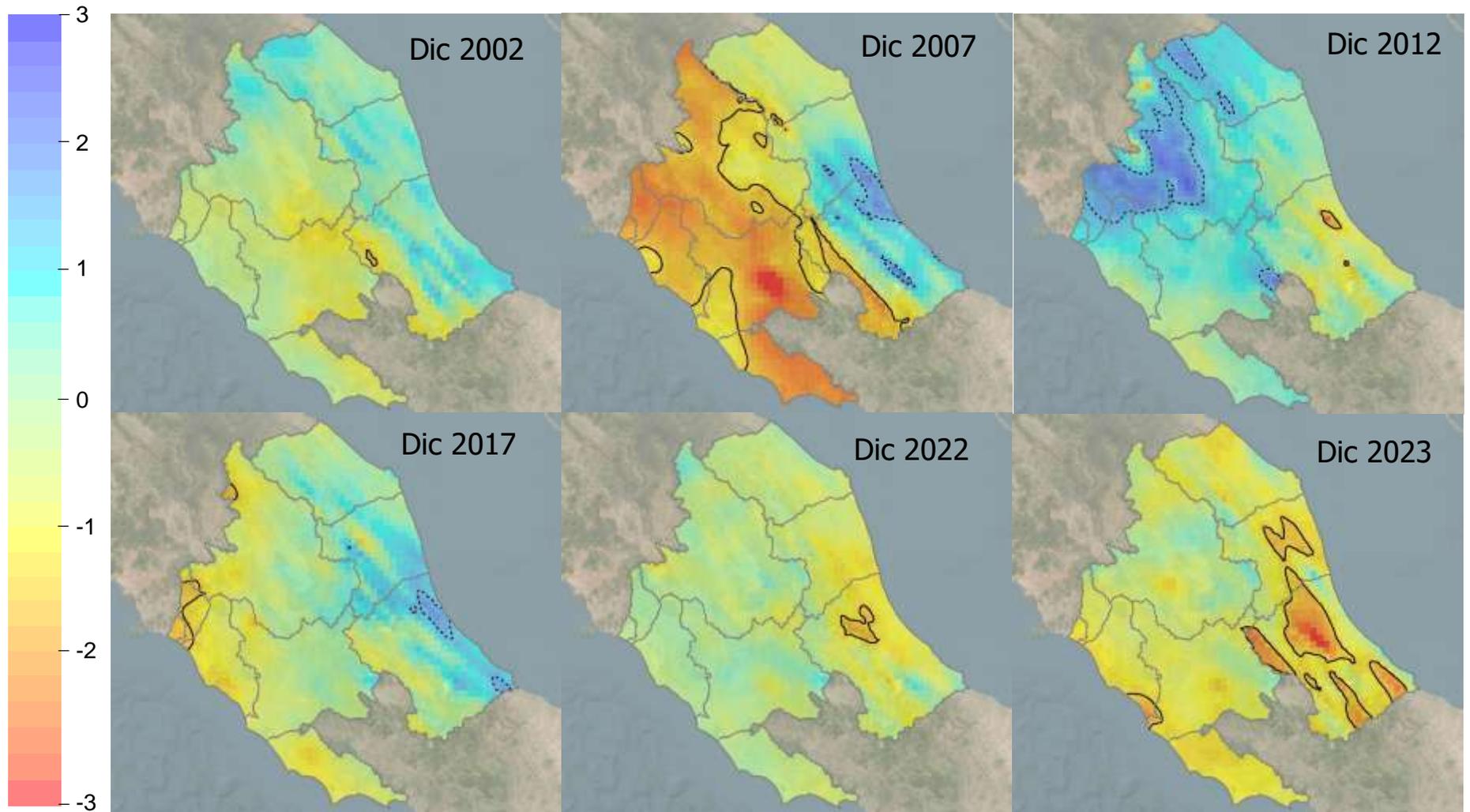
Baseline: 1991-2020

# PRECIPITAZIONI MENSILI – SPI1

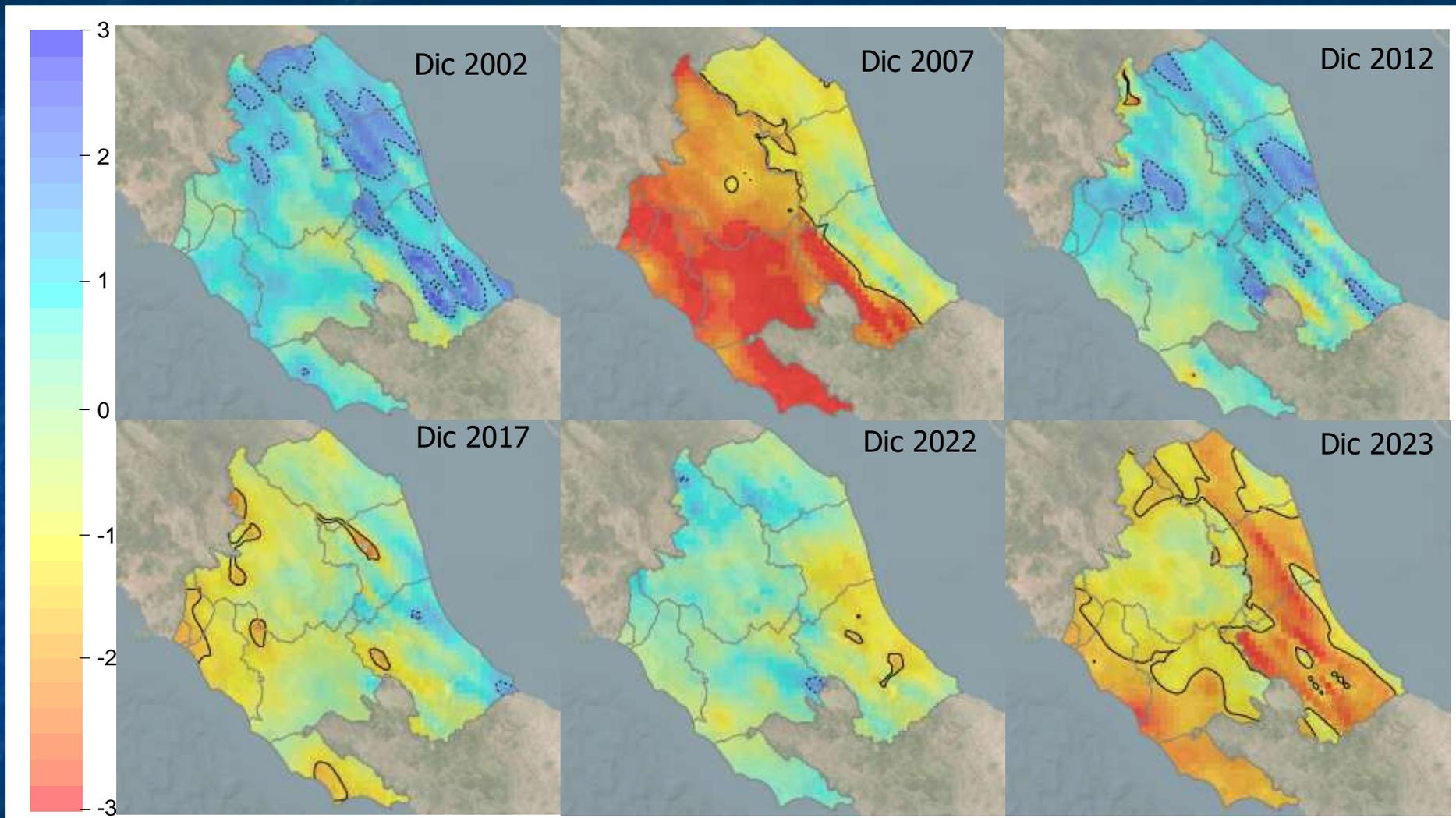


Baseline: 1961-1990

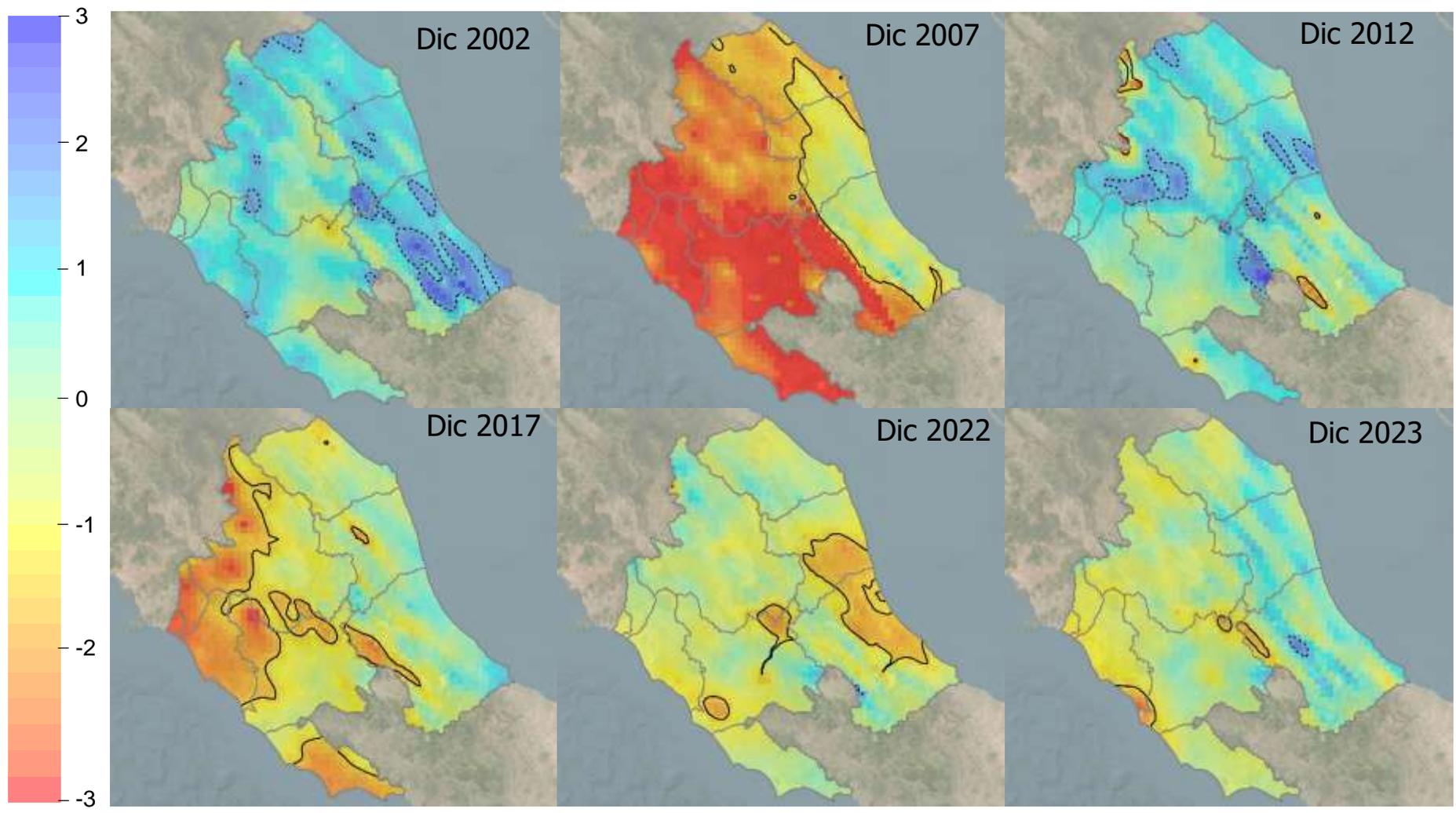
# MAPPE SPI3 – DICEMBRE



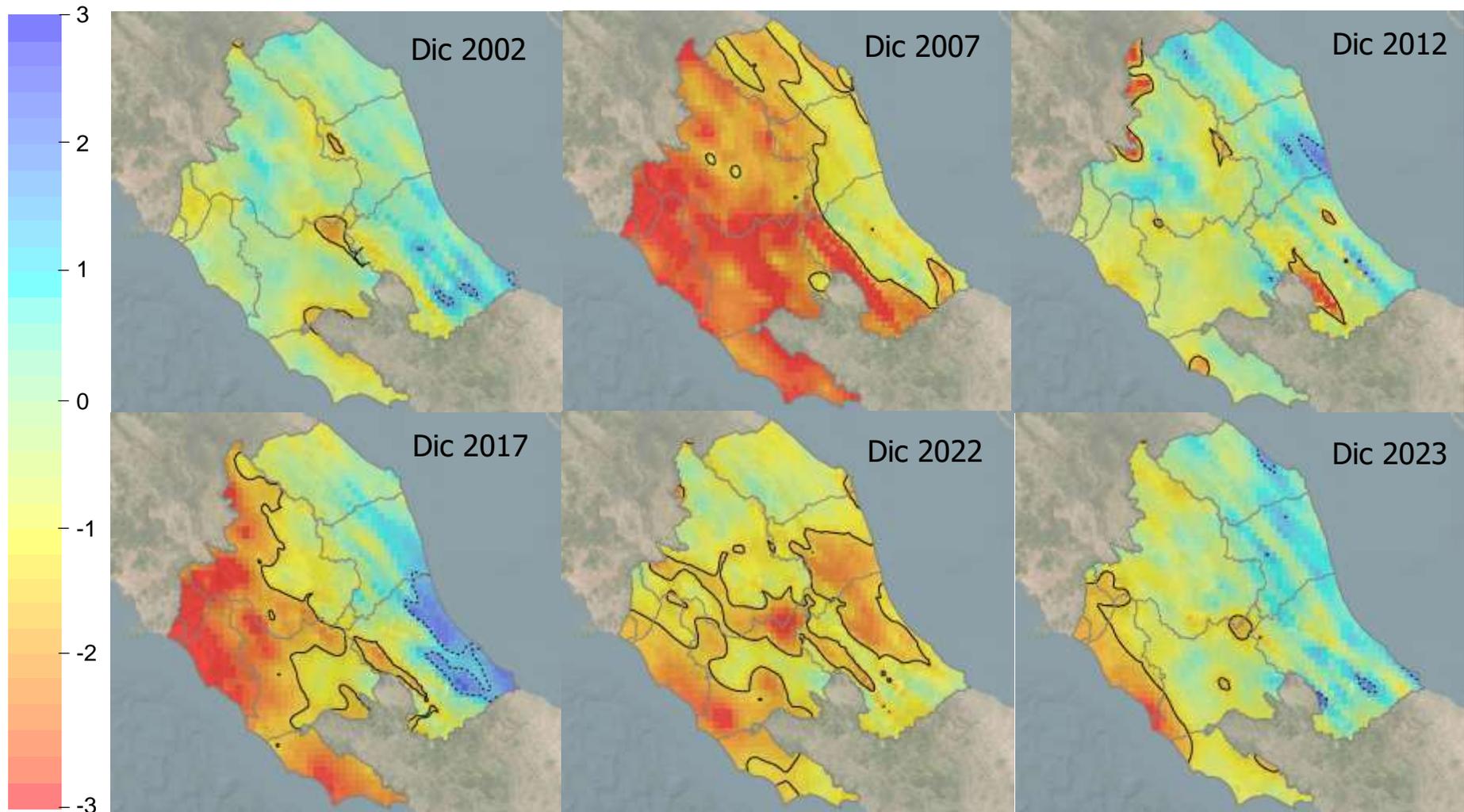
# MAPPE SPI6 – DICEMBRE



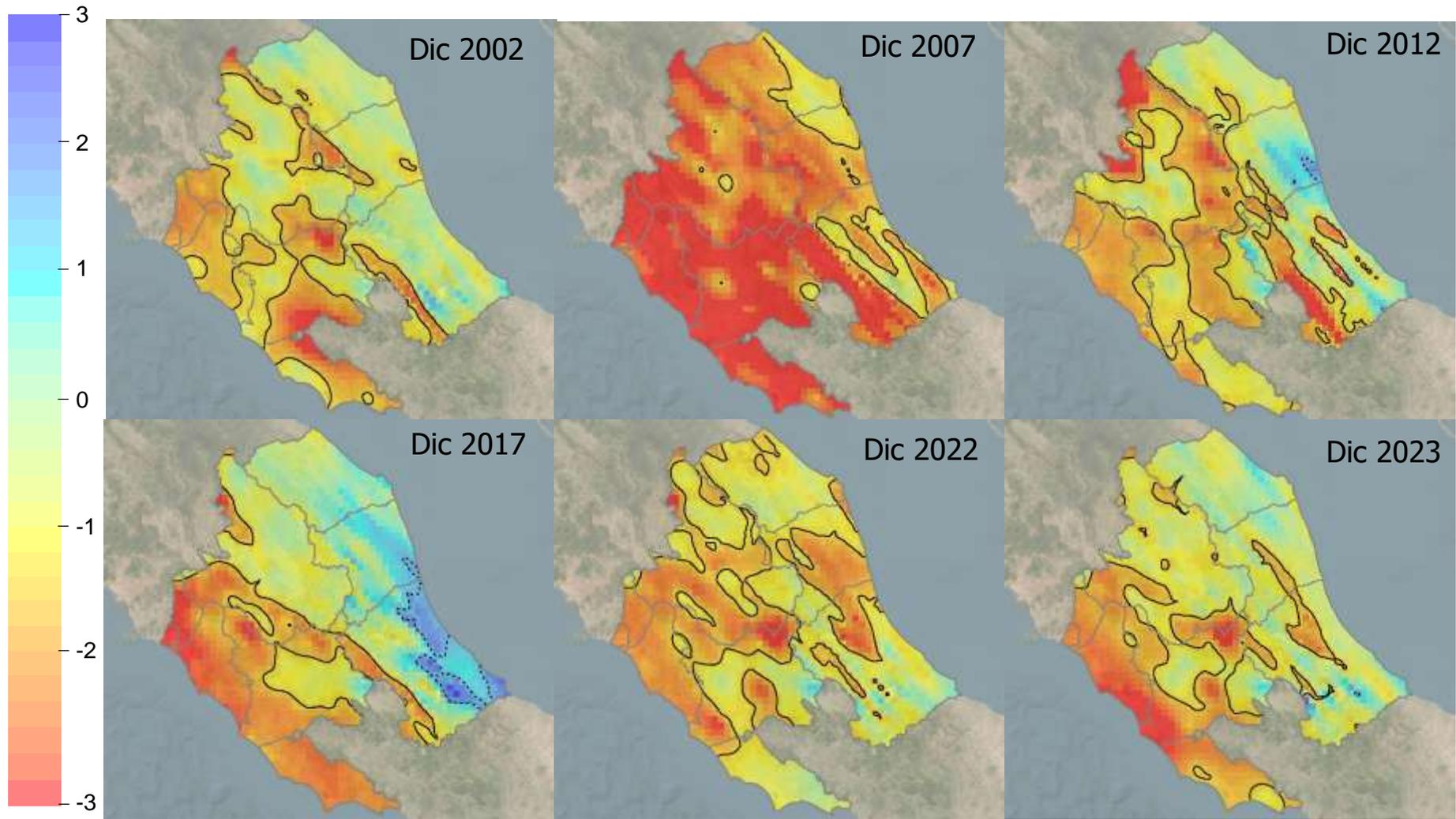
# MAPPE SPI9 – DICEMBRE



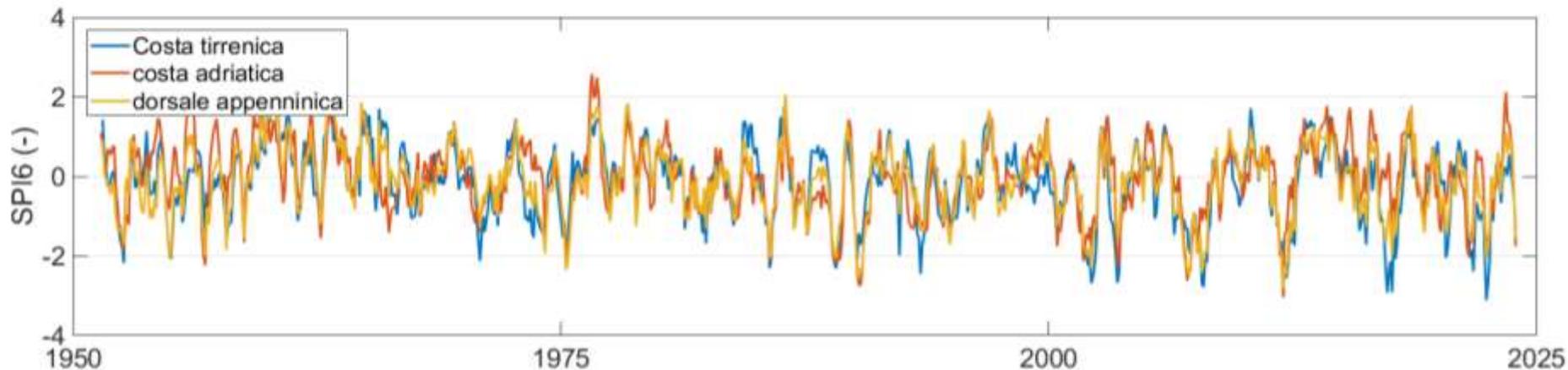
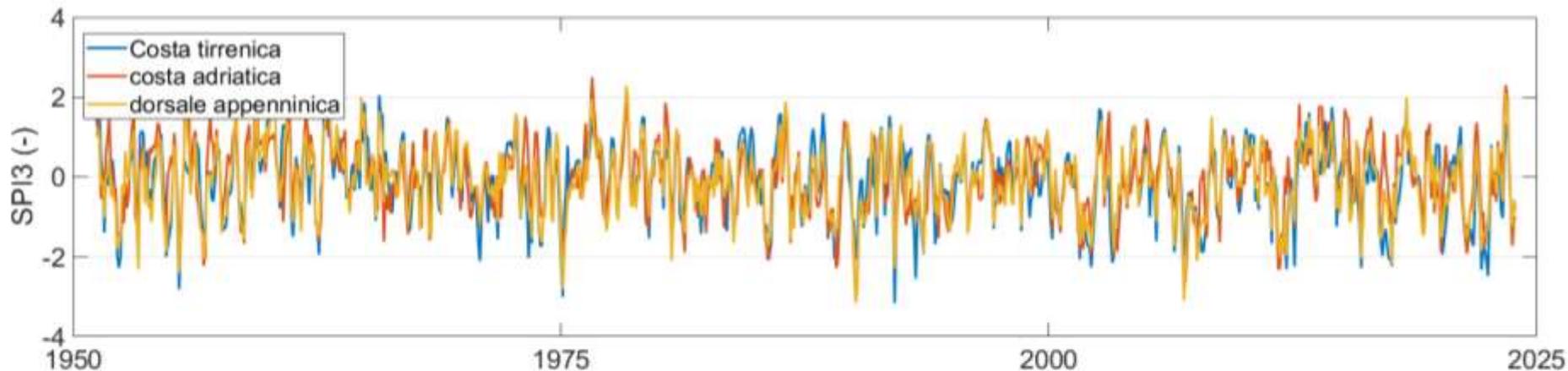
# MAPPE SPI12 – DICEMBRE



# MAPPE SPI24 – DICEMBRE

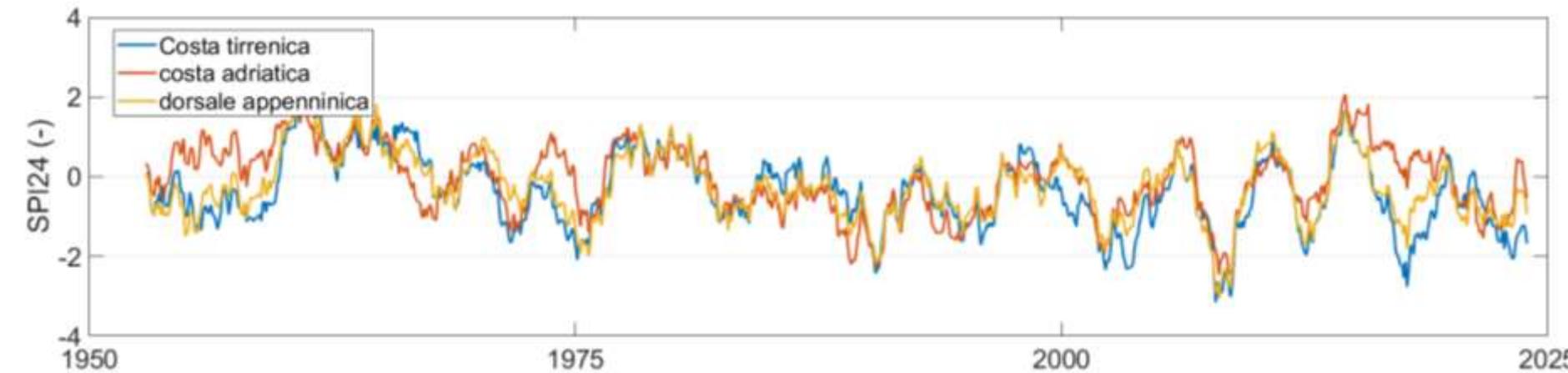
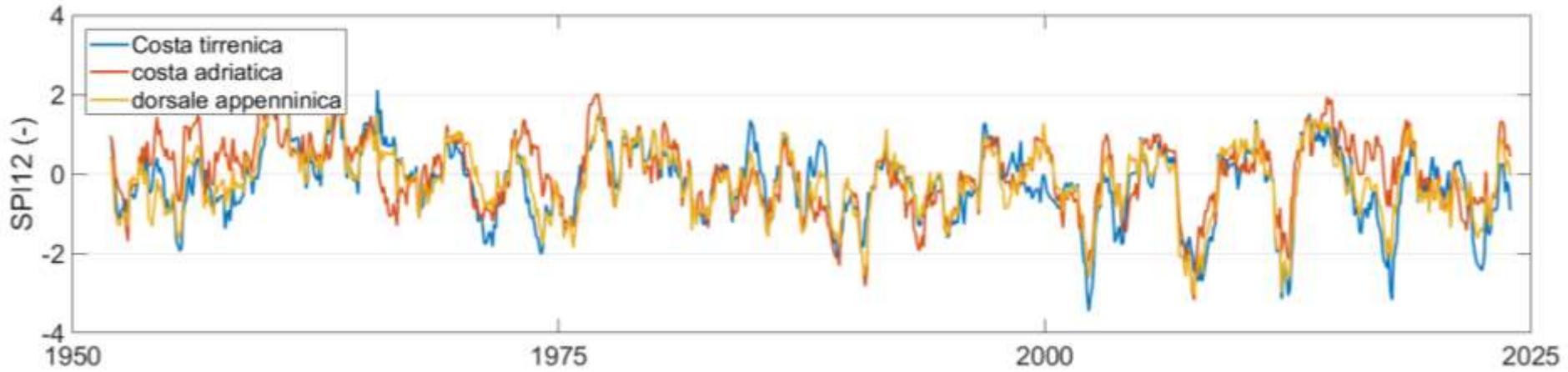


# SERIE TEMPORALI SPI3 – SPI6

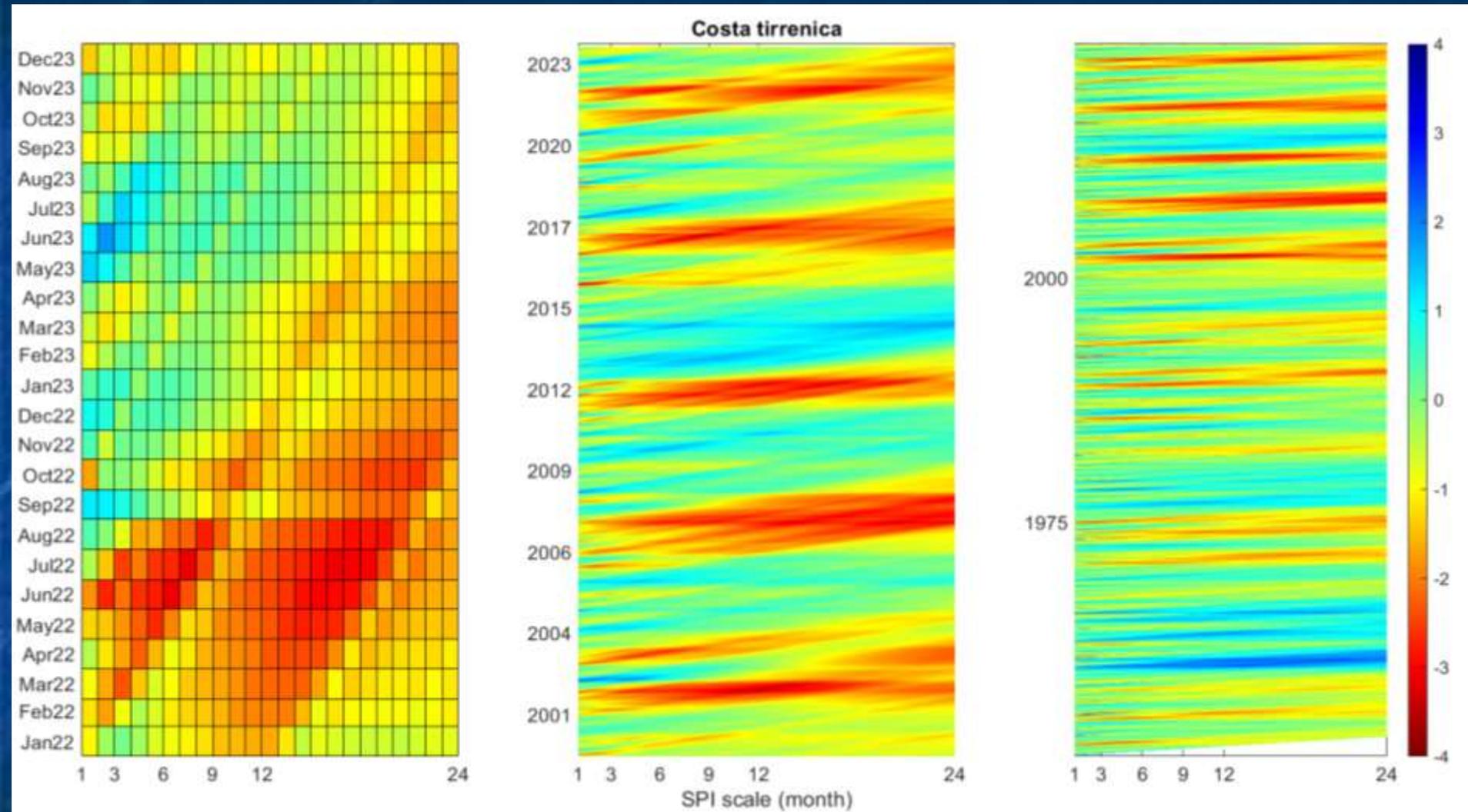


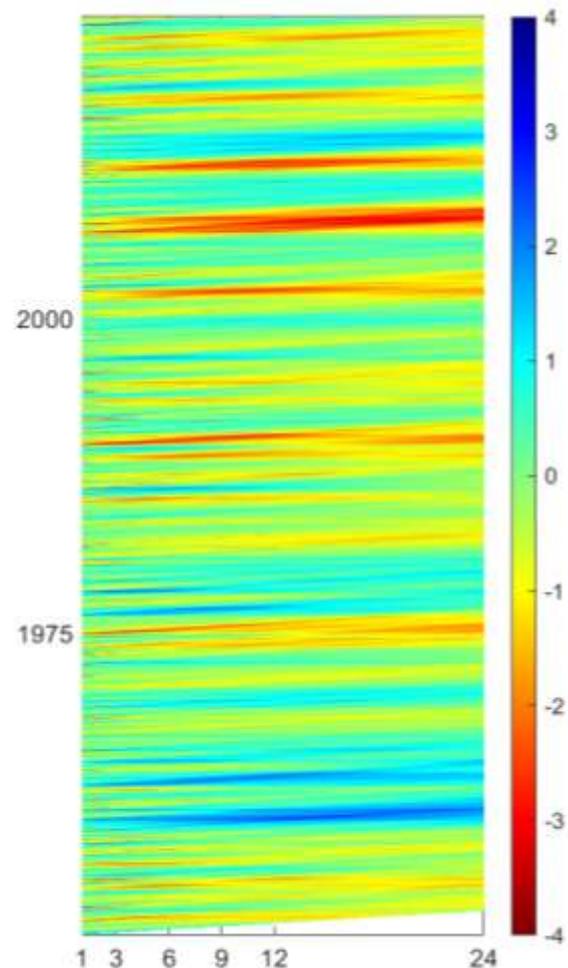
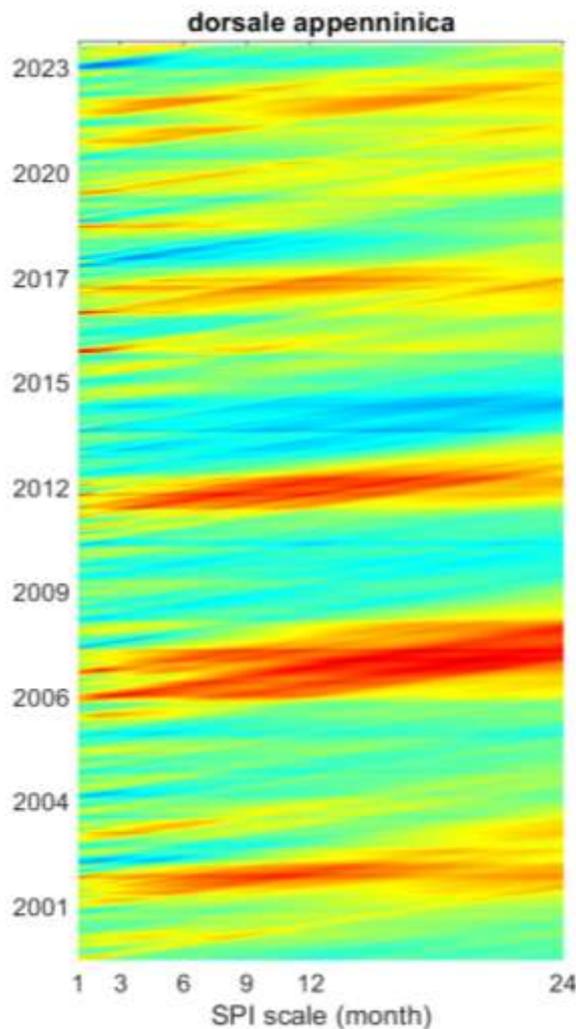
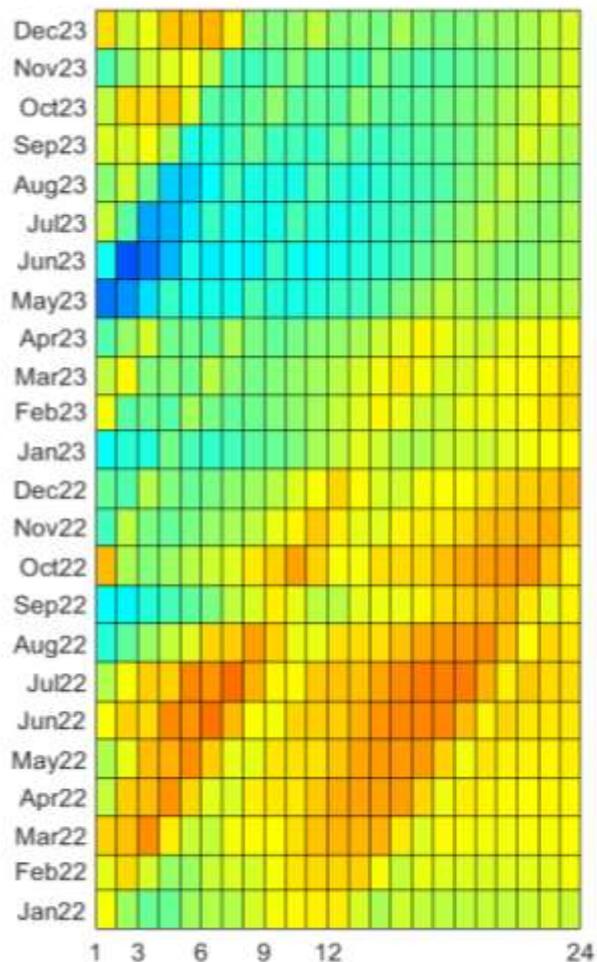
	<b>Costa Tirrenica</b>	<b>Dorsale Appenninica</b>	<b>Costa Adriatica</b>
SPI3	-0.72	-0.85	-1.05
SPI6	-1.34	-1.55	-1.77

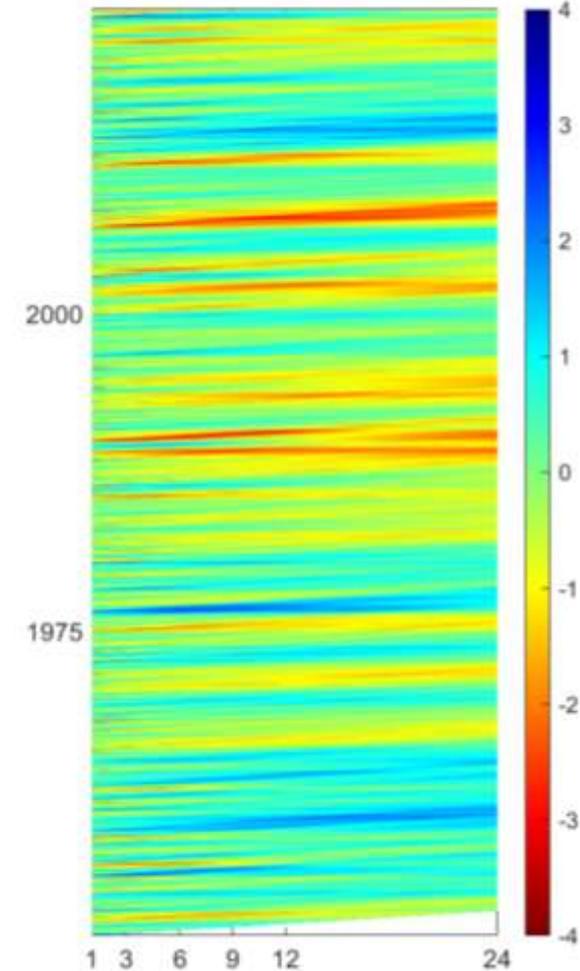
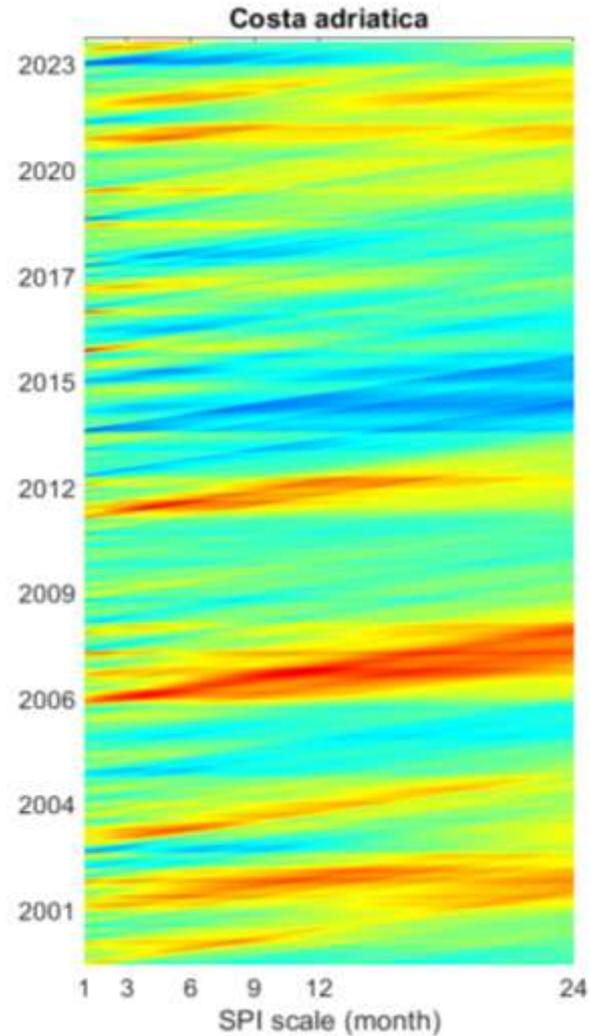
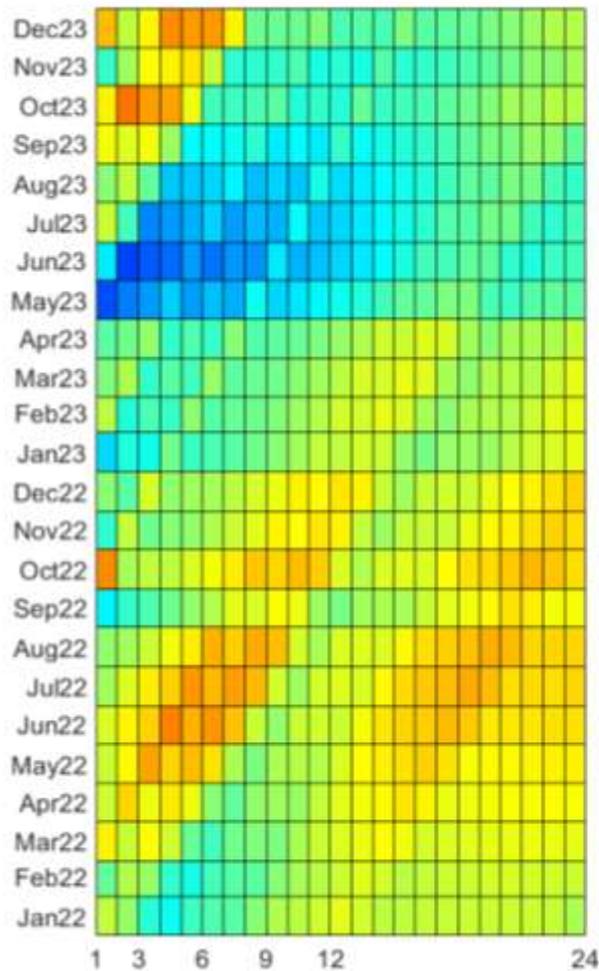
# SERIE TEMPORALI SPI12 – SPI24



	<b>Costa Tirrenica</b>	<b>Dorsale Appenninica</b>	<b>Costa Adriatica</b>
SPI12	-0.92	-0.06	0.43
SPI24	-1.68	-0.93	-0.55







# RIASSUNTO SITUAZIONE PLUVIOMETRICA

SPI	Classe
≥+2	Estremamente umida
[+1.5 : +2]	Molto umida
[+1 : +1.5]	Moderatamente umida
[-1 : +1]	Normale
[-1.5 : -1]	Moderatamente secca
[-2 / -1.5]	Molto secca
≤ -2	Estremamente secca

## PRECIPITAZIONI MENSILI – SPI1

	LUG23	AGO23	SET23	OTT23	NOV23	DIC23
Toscana	-0.60	-0.35	-1.04	-0.33	0.46	-1.12
Umbria	-0.36	0.16	-0.82	-0.18	0.50	-1.05
Marche	-0.62	-0.14	-1.00	-0.69	0.63	-1.45
Lazio	-0.35	0.21	-0.98	-0.40	0.05	-1.53
Abruzzo	-0.54	-0.08	-0.64	-1.22	0.49	-1.40
Costa tirrenica	-0.35	0.17	-0.94	-0.34	0.20	-1.36
Dorsale appenninica	-0.55	-0.09	-0.70	-0.47	0.43	-1.25
Costa adriatica	-0.59	-0.09	-0.91	-1.06	0.61	-1.48



# RIASSUNTO SITUAZIONE PLUVIOMETRICA

Baseline: 1961-1990

SPI	Classe
≥+2	Estremamente umida
[+1.5 : +2]	Molto umida
[+1 : +1.49]	Moderatamente umida
[-1 : +1]	Normale
[-1.5 : -1]	Moderatamente secca
[-2 / -1.5]	Molto secca
≤ -2	Estremamente secca

## NOVEMBRE 2023

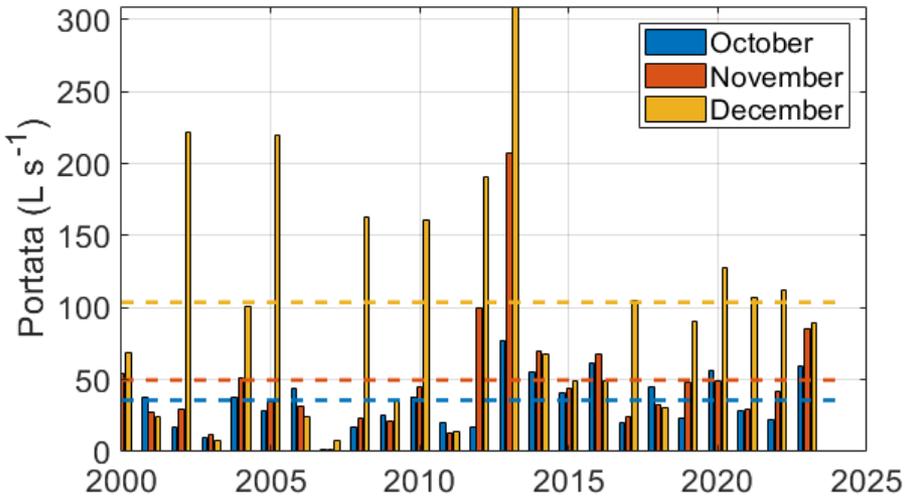
	SPI3	SPI6	SPI9	SPI12	SPI24
Toscana	-0.52	-0.66	-0.43	-0.49	-1.14
Umbria	-0.42	-0.26	-0.27	-0.06	-0.76
Marche	-0.86	-0.44	+0.56	+0.83	-0.15
Lazio	-0.94	-0.78	-0.35	-0.43	-1.61
Abruzzo	-0.95	-0.63	+0.67	+0.57	-0.34
Costa tirrenica	-0.78	-0.61	-0.35	-0.33	-1.32
Dorsale appenninica	-0.57	-0.49	+0.30	+0.33	-0.54
Costa adriatica	-1.00	-0.55	+0.60	+0.72	-0.26

## DICEMBRE 2023

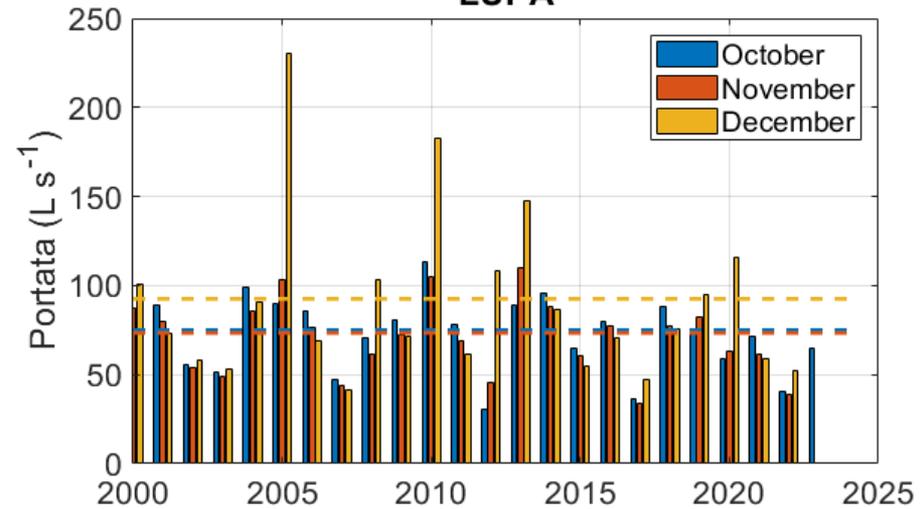
	SPI3	SPI6	SPI9	SPI12	SPI24
Toscana	-0.47	-1.21	-0.61	-1.01	-1.46
Umbria	-0.35	-0.83	-0.39	-0.48	-1.06
Marche	-0.84	-1.61	0.22	0.48	-0.46
Lazio	-0.93	-1.64	-0.60	-1.09	-2.02
Abruzzo	-1.27	-1.94	0.25	0.30	-0.67
Costa tirrenica	-0.72	-1.34	-0.54	-0.92	-1.68
Dorsale appenninica	-0.85	-1.55	-0.02	-0.06	-0.93
Costa adriatica	-1.05	-1.77	0.22	0.43	-0.55

- Le precipitazioni del mese di dicembre 2023 sono risultate significativamente sotto la media del periodo 1991-2020 su tutto il Distretto, con scostamenti percentuali negativi compresi tra il 55% e il 60%. Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990) le precipitazioni risultano significativamente sotto la mediana su tutto il distretto. Per Toscana, Umbria, Marche e Abruzzo gli SPI1 risultano in condizioni classificabili come «moderatamente secche» ( $-1.5 < SPI1 < -1$ ) e come «molto secche» ( $-2 < SPI1 < -1.5$ ) per il Lazio.
- Rispetto alla situazione registrata a novembre 2023, le scarse precipitazioni dei mesi di dicembre 2023 hanno determinato un peggioramento su tutto il Distretto degli indici di precipitazione su scale temporali da 3 a 12 mesi sia in termini di scostamenti percentuali rispetto alla baseline 1991-2020, sia in termini climatologici (baseline 1961-1990)
- L'SPI3 di dicembre 2023 risulta negativo su tutto il Distretto, con valori riconducibili a condizioni di «moderatamente secche» ( $-1.5 < SPI3 < -1$ ) sulla costa adriatica e prossimi a -1 su costa tirrenica e dorsale appenninica. La fase di risalita delle portate delle sorgenti non appare dunque sostenuta dalle precipitazioni autunnali, con prevedibili impatti, in caso di persistenza di scarse precipitazioni, sui deflussi superficiali e sotterranei nei mesi primaverili e estivi
- Le precipitazioni cumulate su scale temporali maggiori (1 e 2 anni) appaiono significativamente sotto la media e in peggioramento rispetto a novembre 2023. Particolarmente gravoso appare il deficit pluviometrico sulla costa tirrenica, con valori di SPI12 e SPI24 riconducibili a condizioni «moderatamente secche» e «molto secche», rispettivamente

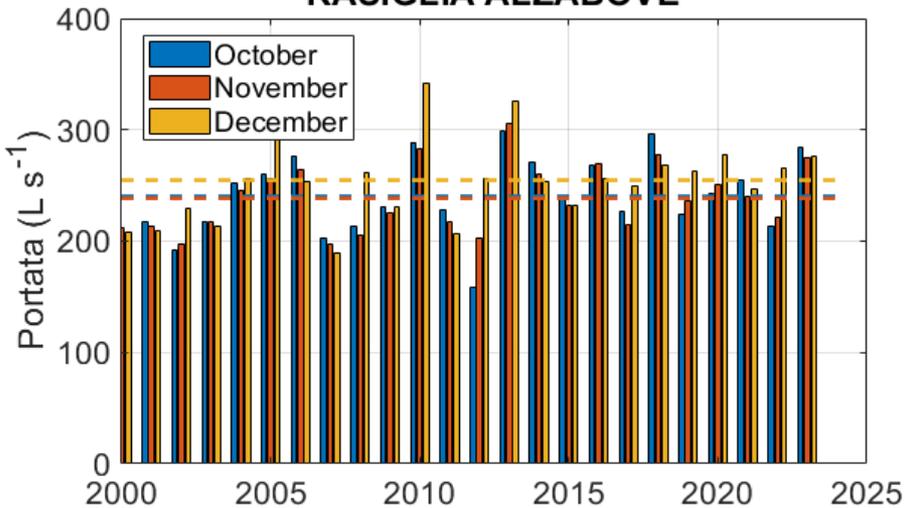
### BAGNARA



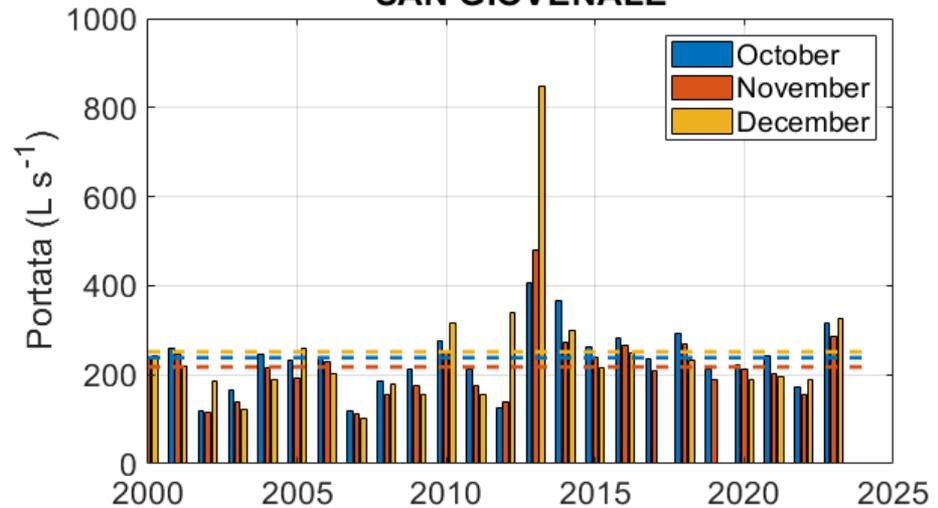
### LUPA



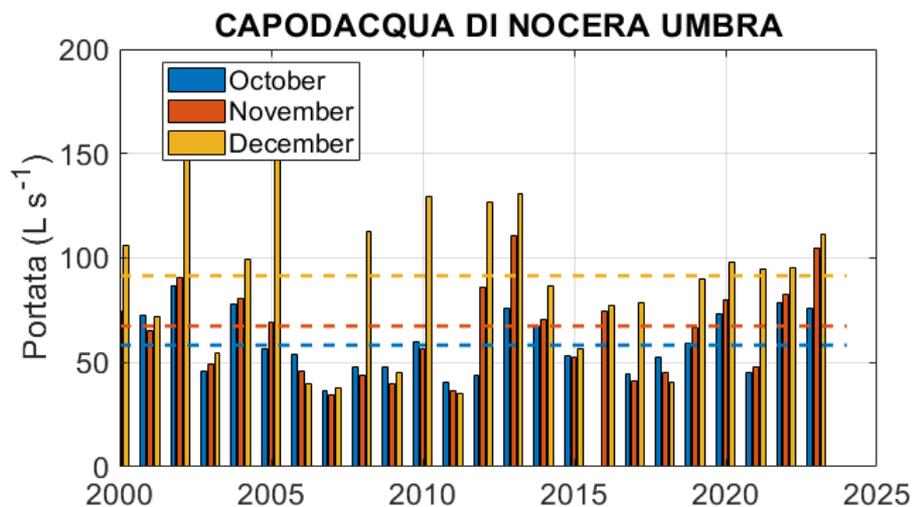
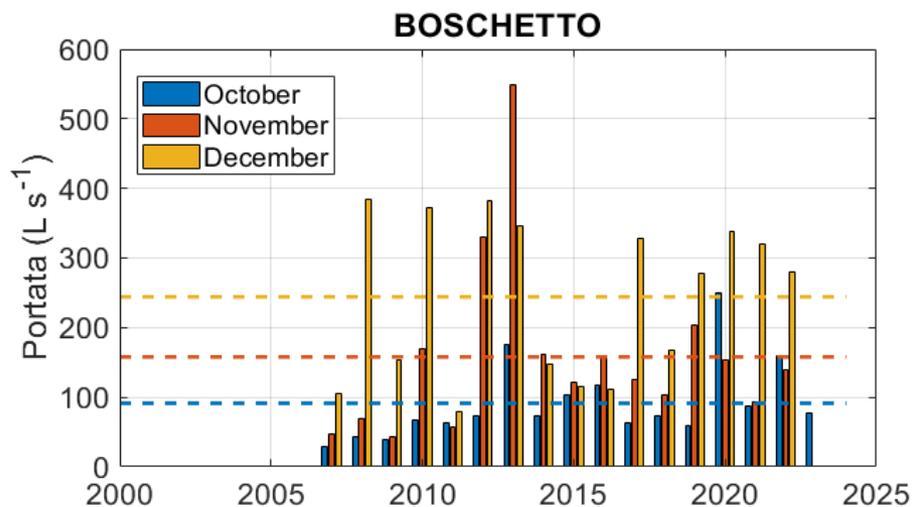
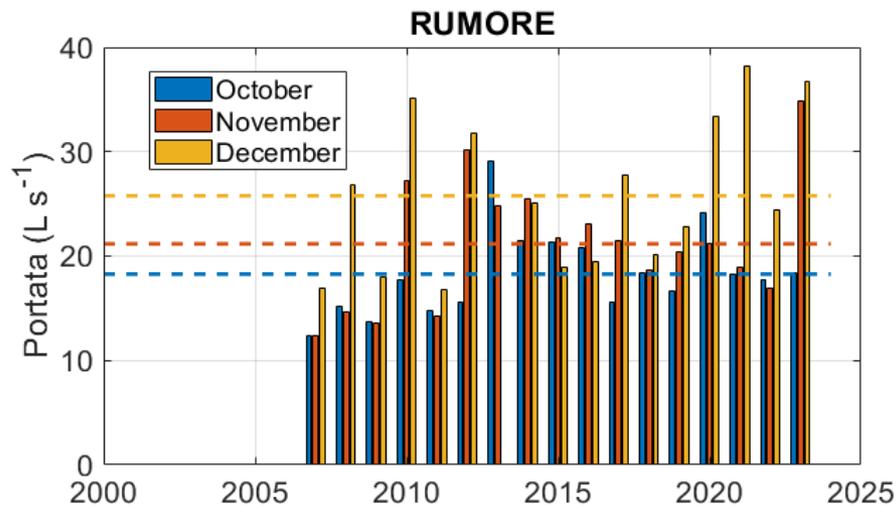
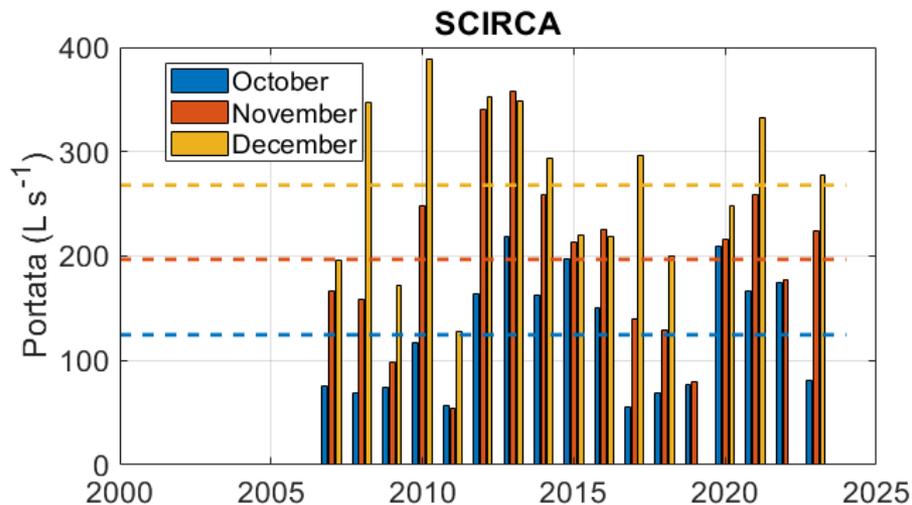
### RASIGLIA ALZABOVE



### SAN GIOVENALE



# SORGENTI UMBRE – PORTATE OTT-NOV-DIC



# SORGENTI UMBRE – PORTATE

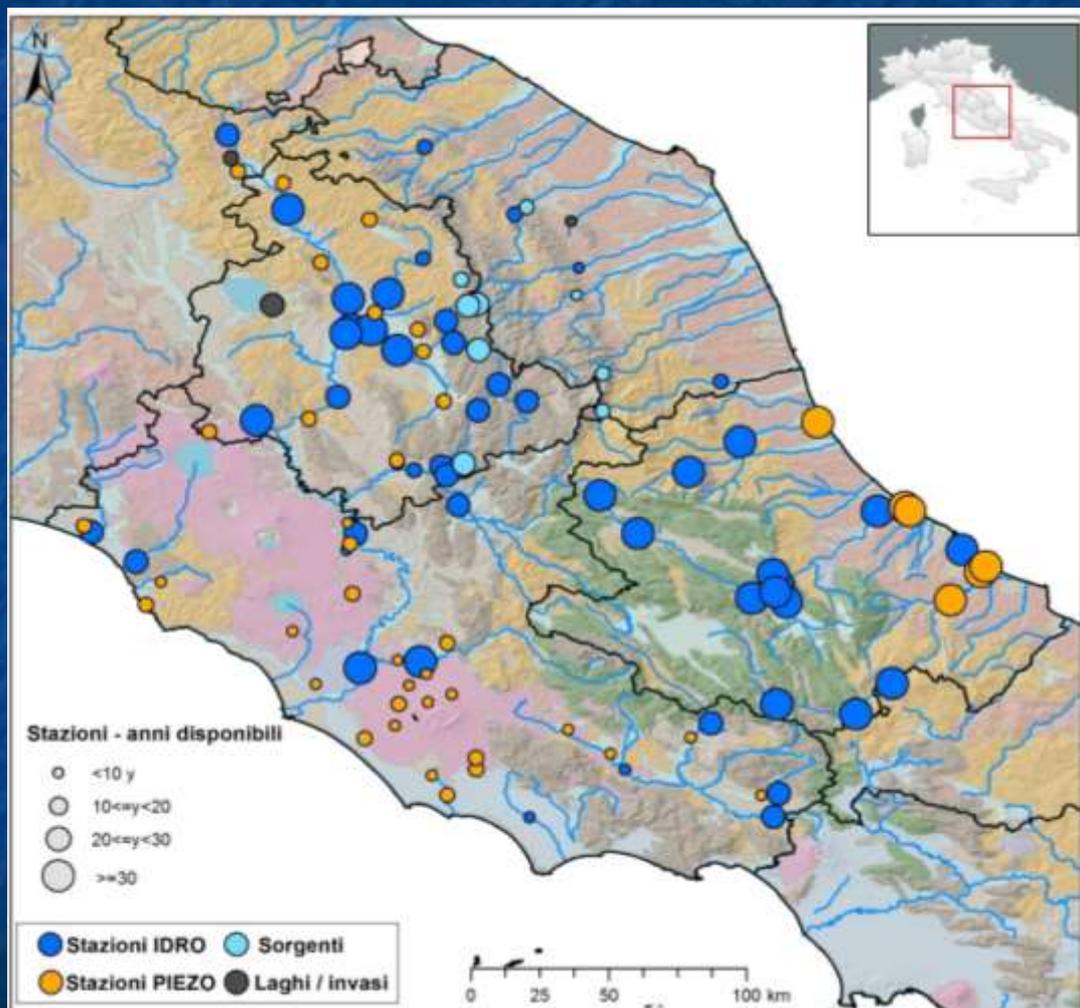
\* Nei mesi di novembre e dicembre 2023 non sono disponibili i dati di portata per le sorgenti Lupa e Boschetto

	BAGNARA	LUPA	RASIGLIA ALZABOVE	SAN GIOVENALE	SCIRCA	RUMORE	BOSCHETTO	CAPODACQUA
Nov-2007	-97%	-40%	-17%	-49%	-15%	-41%	-71%	-49%
Nov-2012	+100%	-38%	-15%	-37%	+73%	+43%	+109%	+28%
Nov-2017	-50%	-54%	-10%	-4%	-29%	+1%	-20%	-39%
Nov-2022	-16%	-47%	-7%	-28%	-10%	-20%	-12%	+22%
Nov-2023	+70%	*	+16%	+31%	+13%	+64%	*	+54%

	BAGNARA	LUPA	RASIGLIA ALZABOVE	SAN GIOVENALE	SCIRCA	RUMORE	BOSCHETTO	CAPODACQUA
Dic-2007	-92%	-55%	-26%	-60%	-27%	-34%	-57%	-59%
Dic-2012	+84%	+17%	+1%	+35%	+32%	+23%	+56%	+38%
Dic-2017	+1%	-49%	-2%		+11%	+8%	+35%	-14%
Dic- 2022	+8%	-44%	+4%	-25%		-5%	+14%	+4%
Dic-2023	-14%	*	+9%	+30%	+4%	+43%	*	+22%

- Gli idrogrammi medi stimati sulla base delle serie temporali disponibili mostrano storicamente tra ottobre e dicembre l'inizio della fase di risalita delle portate per tutte le sorgenti umbre analizzate, con il mese di minimo variabile da sorgente a sorgente.
- Le portate osservate a ottobre, novembre e dicembre 2023 mostrano andamenti in coerenza con le serie storiche, seppure gli incrementi osservati tra novembre e dicembre risultino generalmente inferiori agli incrementi medi stimati sulla base delle serie storiche.
- In termini di scarto percentuale rispetto alla media di lungo periodo, a dicembre 2023 5 sorgenti sulle 6 analizzate mostrano portate superiori alla media storica, con scarti percentuali variabili tra +4% e +43%, sebbene tutte le sorgenti analizzate mostrino un peggioramento di tale indice rispetto a novembre 2023. Una sorgente (Bagnara) presenta valori di portata inferiori alla media di lungo periodo (-14%)

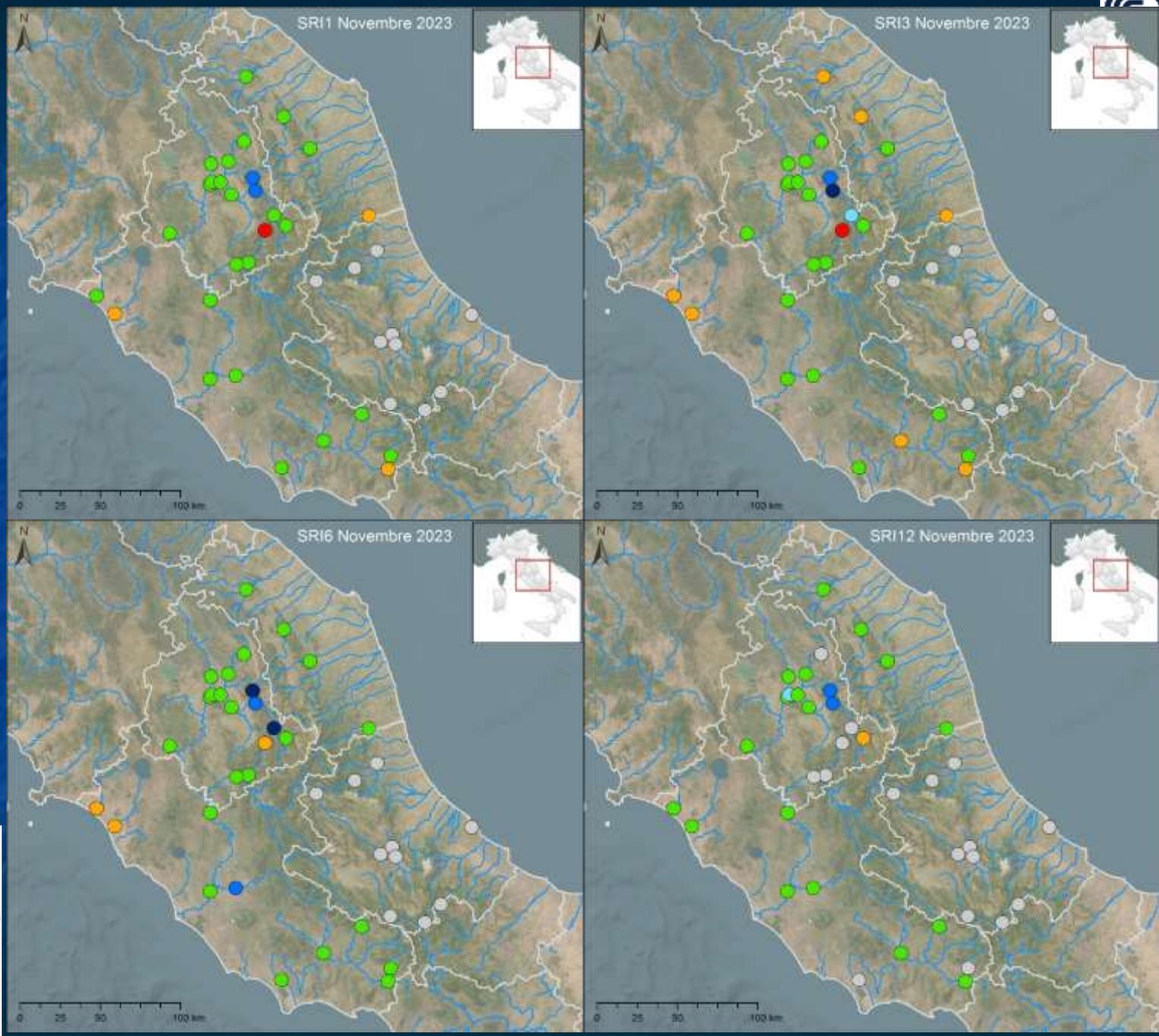
# PROSPETTO DEI DATI UTILIZZATI PER L'ANALISI DEL REGIME IDROLOGICO (acque superficiali)



Calcolati due indicatori relativi alle portate di corsi d'acqua superficiali e dunque rappresentativi di condizioni di siccità idrologica:

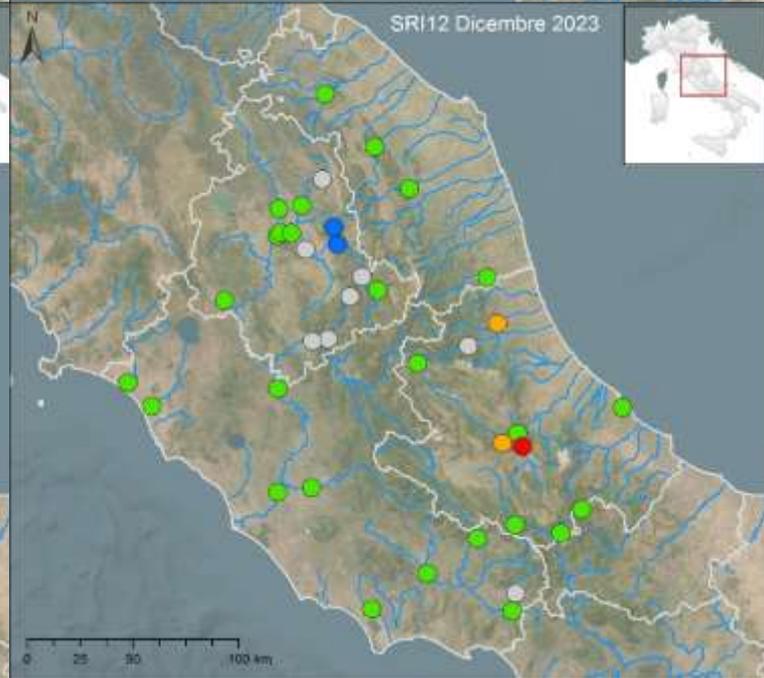
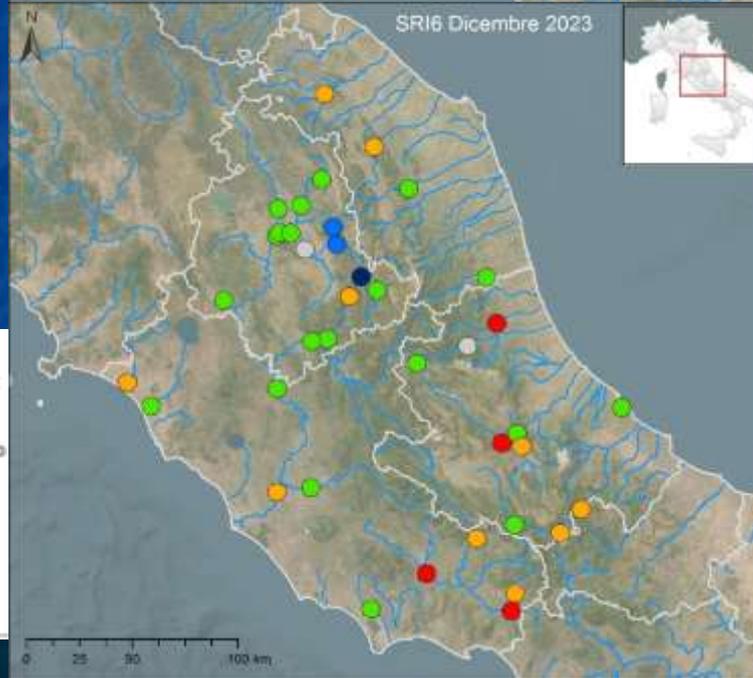
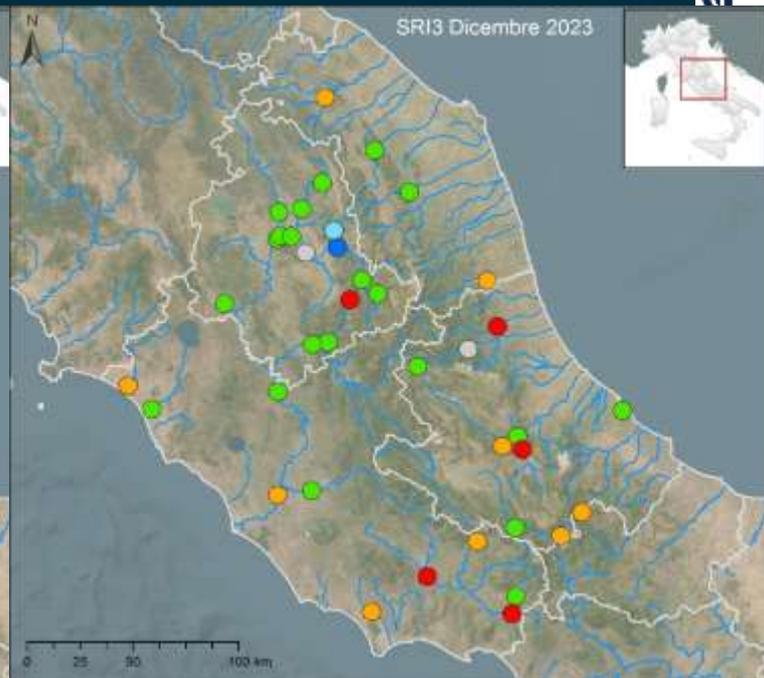
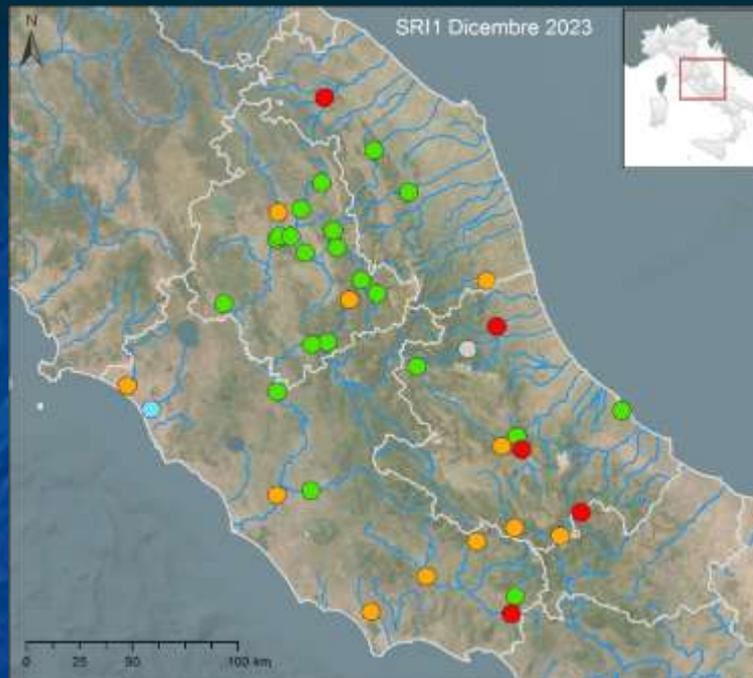
- Standardized run-off index, il cui metodo di calcolo è identico allo standardized precipitation index
- Indice di anomalia percentuale, calcolato come scostamento percentuale rispetto alla media delle portate del periodo disponibile per ogni stazione

# STANDARDIZED RUNOFF INDEX – NOVEMBRE 2023



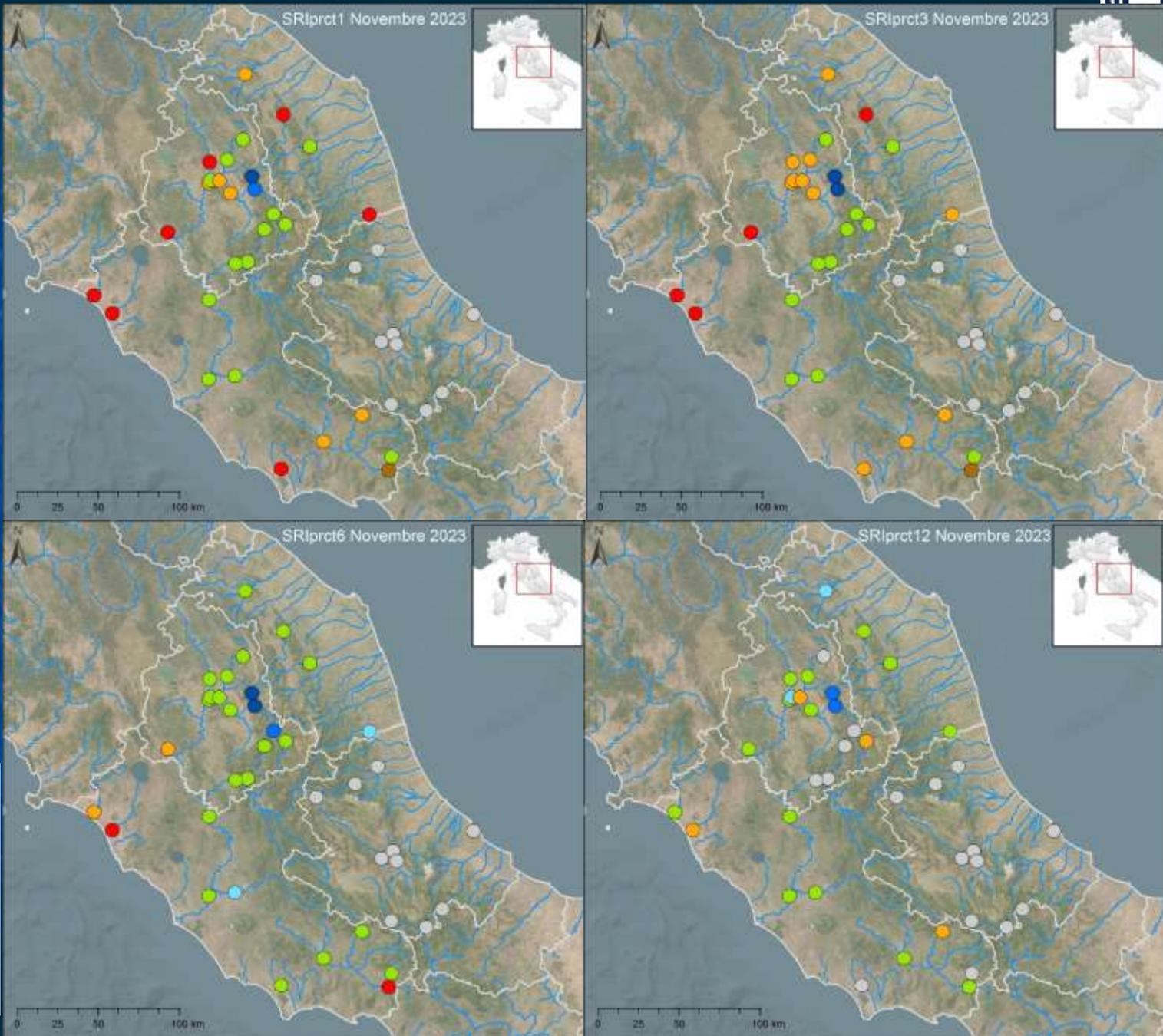
SRI	Classe
● SRI $\geq 1.65$	Estremamente umido
● $1.65 > \text{SRI} \geq 1.28$	Molto umido
● $1.28 > \text{SRI} \geq 0.84$	Moderatamente umido
● $0.84 > \text{SRI} > -0.84$	Vicino alla norma
● $-0.84 \geq \text{SRI} > -1.28$	Siccità moderata
● $-1.28 \geq \text{SRI} > -1.65$	Siccità severa
● SRI $\leq -1.65$	Siccità estrema
●	Dato non pervenuto

# STANDARDIZED RUNOFF INDEX – DICEMBRE 2023

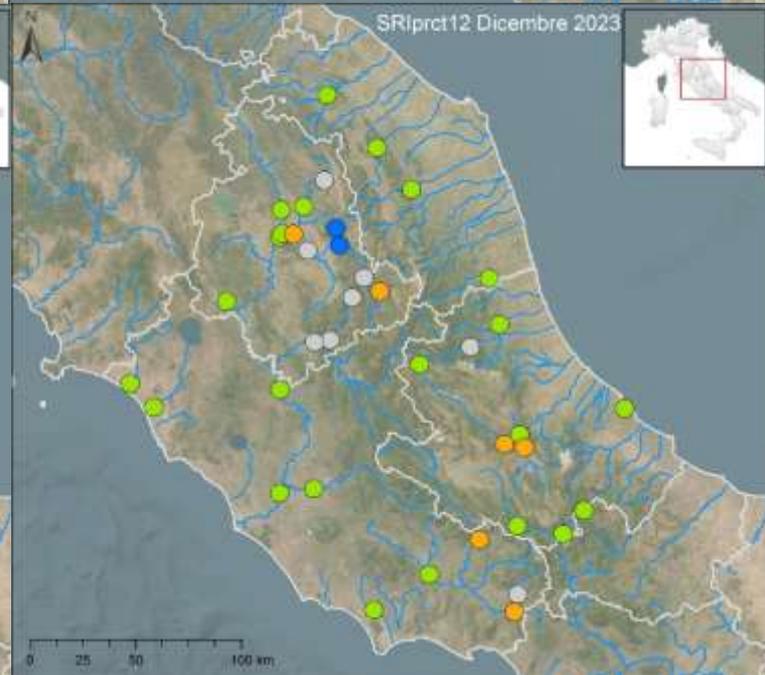
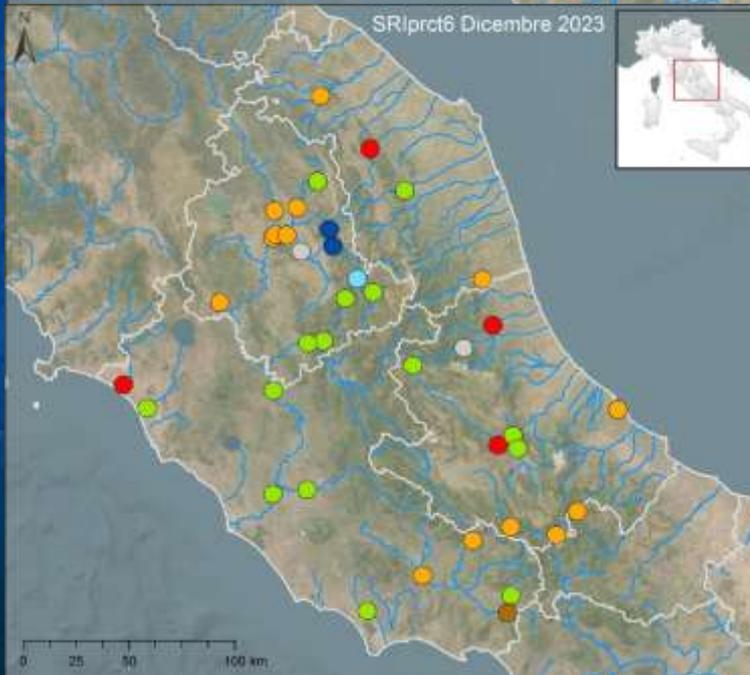
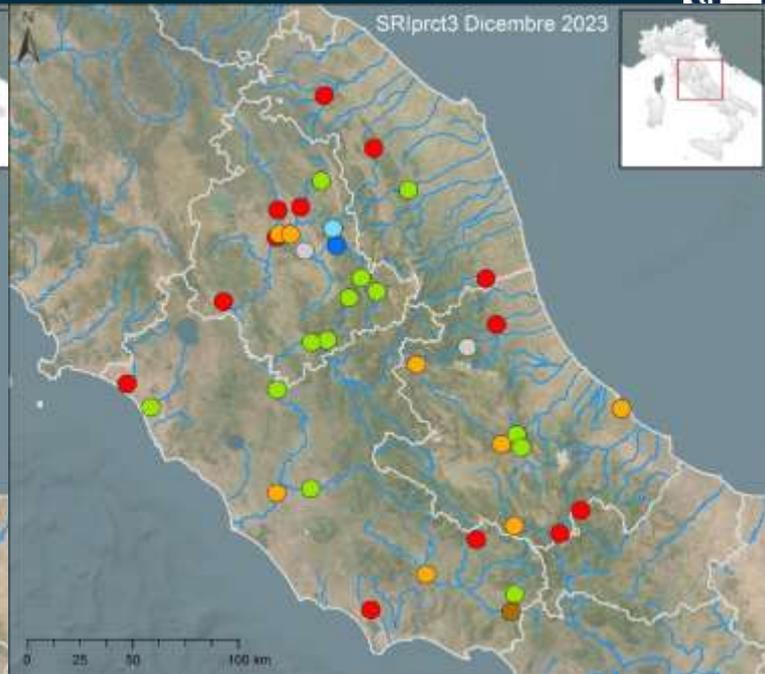
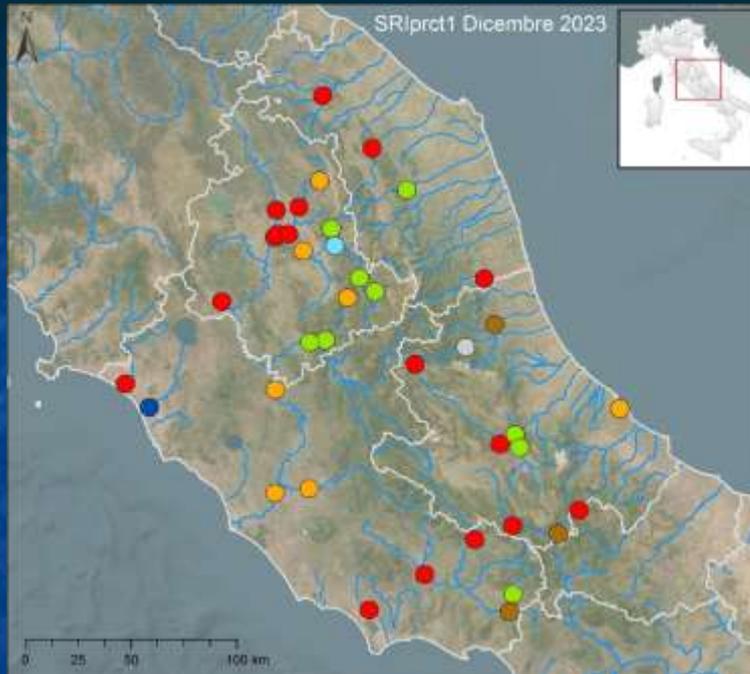


SRI	Classe
<span style="color: blue;">●</span> $SRI \geq 1.65$	Estremamente umido
<span style="color: blue;">●</span> $1.65 > SRI \geq 1.28$	Molto umido
<span style="color: lightblue;">●</span> $1.28 > SRI \geq 0.84$	Moderatamente umido
<span style="color: green;">●</span> $0.84 > SRI > -0.84$	Vicino alla norma
<span style="color: orange;">●</span> $-0.84 \geq SRI > -1.28$	Siccità moderata
<span style="color: red;">●</span> $-1.28 \geq SRI > -1.65$	Siccità severa
<span style="color: brown;">●</span> $SRI \leq -1.65$	Siccità estrema
<span style="color: grey;">●</span>	Dato non pervenuto

# ANOMALIA PERCENTUALE DI PORTATA – NOVEMBRE 2023

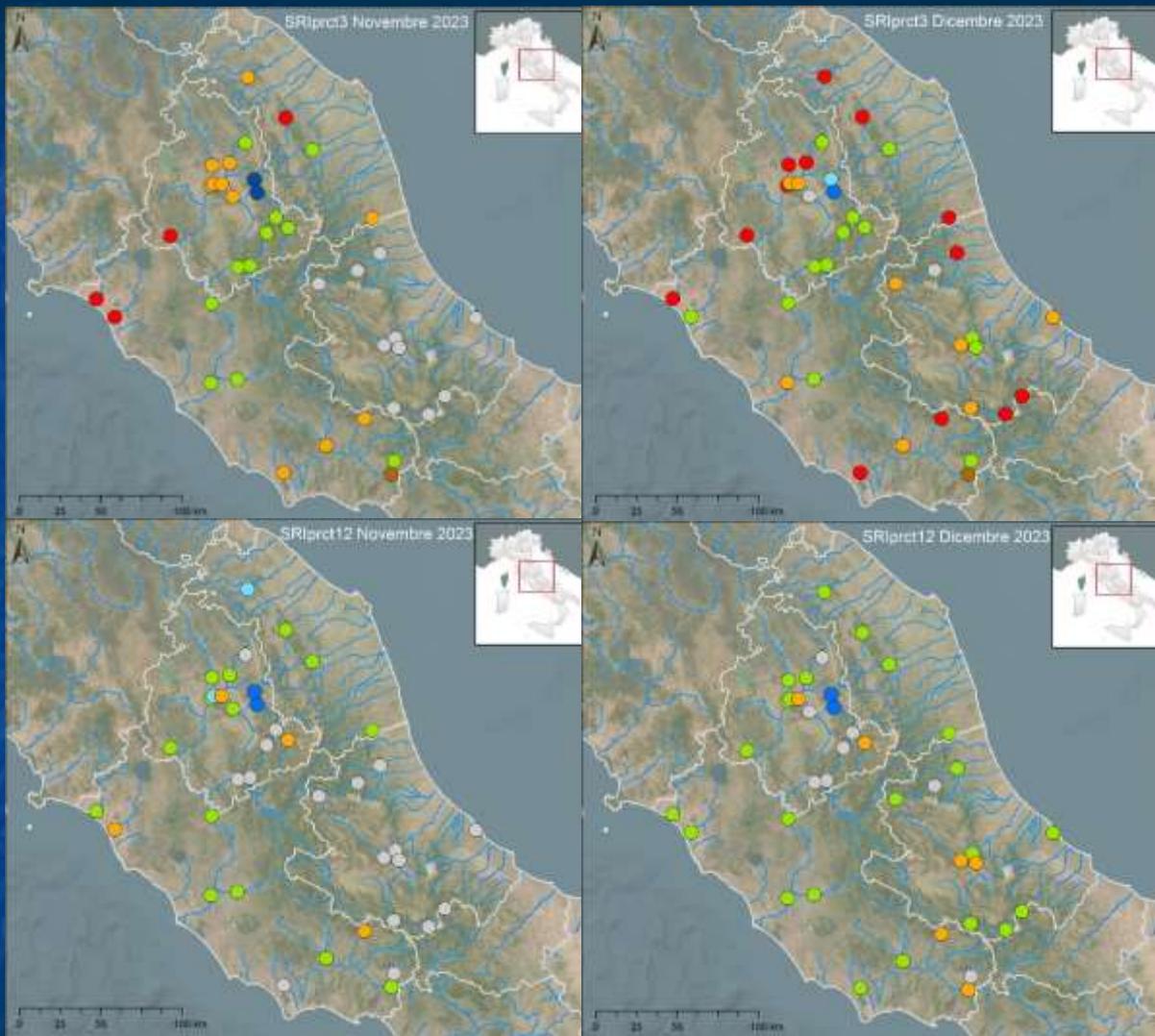


# ANOMALIA PERCENTUALE DI PORTATA – DICEMBRE 2023



SRI prct	Classe
● A > 75%	Estremamente umido
● 75% > A > 50%	Molto umido
● 50% > A > 25%	Moderatamente umido
● 25 > A > -25%	Vicino alla norma
● -25% > A > -50%	Siccità moderata
● -50% > A > -75%	Siccità severa
● A < -75%	Siccità estrema
●	Dato non pervenuto

# SRIprct3 – SRIprct12



SRI prct	Classe
A > 75%	Estremamente umido
75% > A > 50%	Molto umido
50% > A > 25%	Moderalmente umido
25 > A > -25%	Vicino alla normalità
-25% > A > -50%	Stress moderato
-50% > A > -75%	Stress severo
A < -75%	Stress estremo
○	Dato non pervenuto

Le scarse precipitazioni che hanno caratterizzato il mese di dicembre 2023 hanno determinato un ulteriore peggioramento delle condizioni idrologiche dei corsi d'acqua superficiali rispetto a novembre 2023. Si osserva infatti una diminuzione del valore degli indici di deflusso alle scale di 1 e 3 mesi, con gli indici di anomalia percentuale che risultano significativamente sotto la media (anche oltre -50%) in più della metà delle stazioni disponibili. Alla scala temporale di 6 mesi, l'indice SRIprct6 mostra a dicembre 2023 un significativo peggioramento rispetto a novembre 2023: circa la metà delle stazioni disponibili presenta attualmente condizioni di deficit superiori al 25%. Sostanzialmente invariata rispetto a novembre 2023 appare la situazione degli indici a 12 mesi, con circa l'80% delle stazioni disponibili che registra portate vicino alla media storica.

- Le precipitazioni del mese di dicembre 2023 sono risultate significativamente sotto la media del periodo 1991-2020 su tutto il Distretto, con scostamenti percentuali negativi compresi tra il 55% e il 60%. Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990) le precipitazioni risultano significativamente sotto la mediana su tutto il distretto. Per Toscana, Umbria, Marche e Abruzzo gli SPI1 risultano in condizioni classificabili come «moderatamente secche» ( $-1.5 < SPI1 < -1$ ) e come «molto secche» ( $-2 < SPI1 < -1.5$ ) per il Lazio.
- Rispetto alla situazione registrata a novembre 2023, le scarse precipitazioni dei mesi di dicembre 2023 hanno determinato un peggioramento su tutto il Distretto degli indici di precipitazione su scale temporali da 3 a 12 mesi sia in termini di scostamenti percentuali rispetto alla baseline 1991-2020, sia in termini climatologici (baseline 1961-1990)
- L'SPI3 di dicembre 2023 risulta negativo su tutto il Distretto, con valori riconducibili a condizioni di «moderatamente secche» ( $-1.5 < SPI3 < -1$ ) sulla costa adriatica e prossimi a -1 su costa tirrenica e dorsale appenninica. La fase di risalita delle portate delle sorgenti non appare dunque sostenuta dalle precipitazioni autunnali, con prevedibili impatti, in caso di persistenza di scarse precipitazioni, sui deflussi superficiali e sotterranei nei mesi primaverili e estivi
- Le precipitazioni cumulate su scale temporali maggiori (1 e 2 anni) appaiono significativamente sotto la media e in peggioramento rispetto a novembre 2023. Particolarmente gravoso appare il deficit pluviometrico sulla costa tirrenica, con valori di SPI12 e SPI24 riconducibili a condizioni «moderatamente secche» e «molto secche», rispettivamente

- Gli idrogrammi medi stimati sulla base delle serie temporali disponibili mostrano storicamente tra ottobre e dicembre l'inizio della fase di risalita delle portate per tutte le sorgenti umbre analizzate, con il mese di minimo variabile da sorgente a sorgente.
- Le portate osservate a ottobre, novembre e dicembre 2023 mostrano andamenti in coerenza con le serie storiche, seppure gli incrementi osservati tra novembre e dicembre risultino generalmente inferiori agli incrementi medi stimati sulla base delle serie storiche.
- In termini di scarto percentuale rispetto alla media di lungo periodo, a dicembre 2023 5 sorgenti sulle 6 analizzate mostrano portate superiori alla media storica, con scarti percentuali variabili tra +4% e +43%, sebbene tutte le sorgenti analizzate mostrino un peggioramento di tale indice rispetto a novembre 2023. Una sorgente (Bagnara) presenta valori di portata inferiori alla media di lungo periodo (-14%)

- Le scarse precipitazioni che hanno caratterizzato il mese di dicembre 2023 hanno determinato un ulteriore peggioramento delle condizioni idrologiche dei corsi d'acqua superficiali rispetto a novembre 2023. Si osserva infatti una diminuzione del valore degli indici di deflusso alle scale di 1 e 3 mesi, con gli indici di anomalia percentuale che risultano significativamente sotto la media (anche oltre -50%) in più della metà delle stazioni disponibili.
- Alla scala temporale di 6 mesi, l'indice SRIprct6 mostra a dicembre 2023 un significativo peggioramento rispetto a novembre 2023: circa la metà delle stazioni disponibili presenta attualmente condizioni di deficit superiori al 25%
- Sostanzialmente invariata rispetto a novembre 2023 appare la situazione degli indici a 12 mesi, con circa l'80% delle stazioni disponibili che registra portate vicino alla media storica