

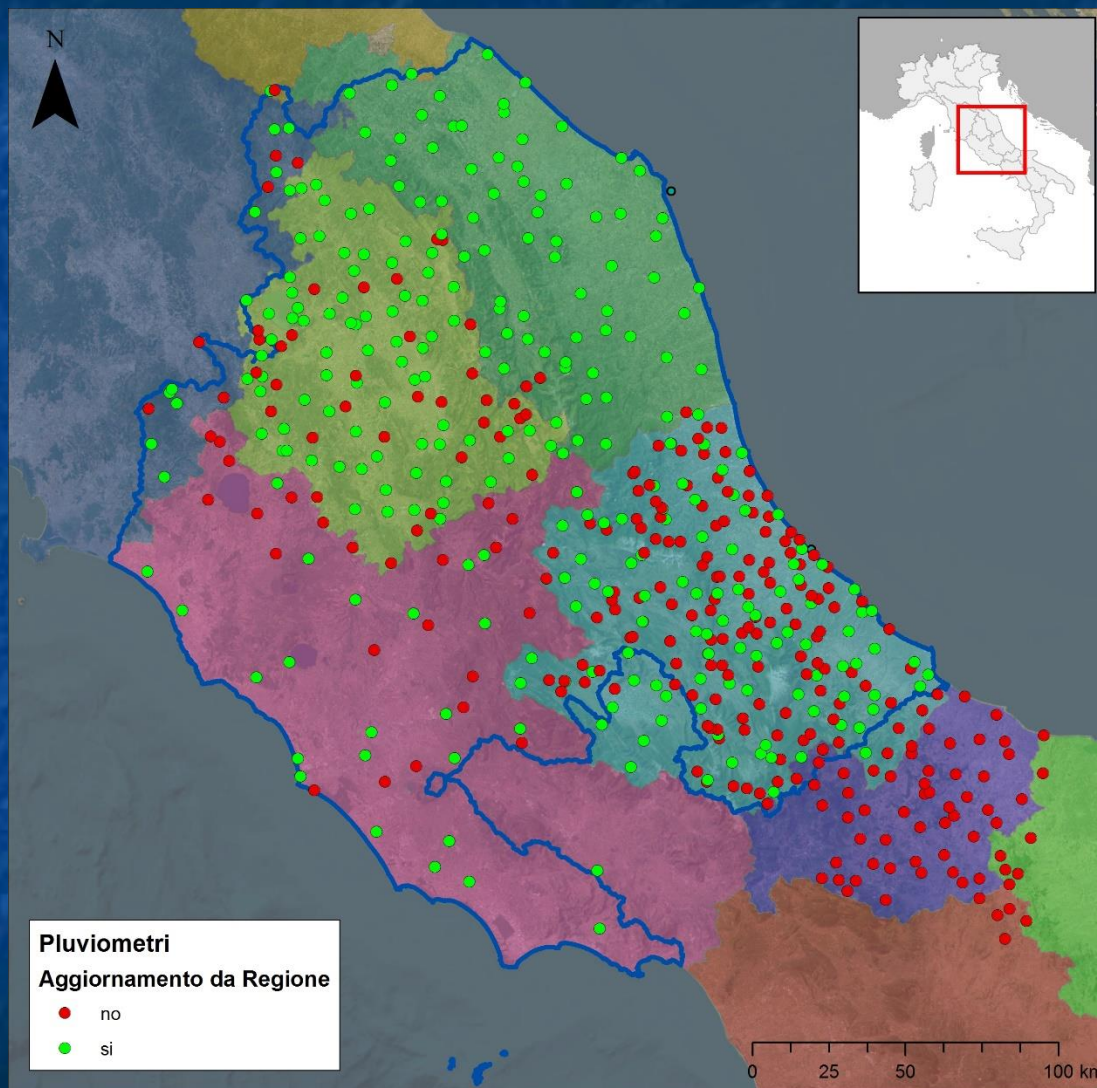
QUADRO D'INSIEME DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE E IDROLOGICHE NEI BACINI AFFERENTI AL DISTRETTO DELL'APPENNINO CENTRALE

AGGIORNAMENTO MAGGIO 2023

ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE – CNR

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

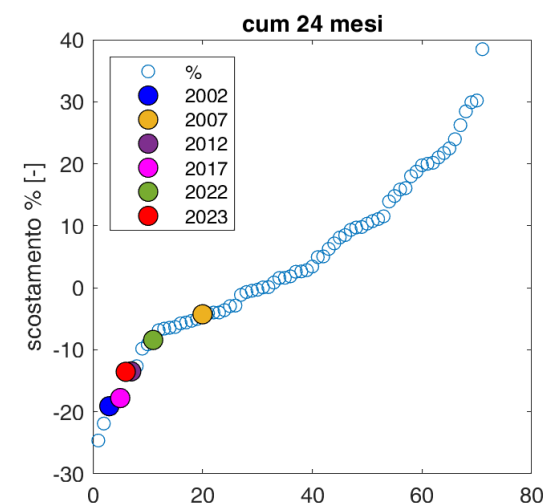
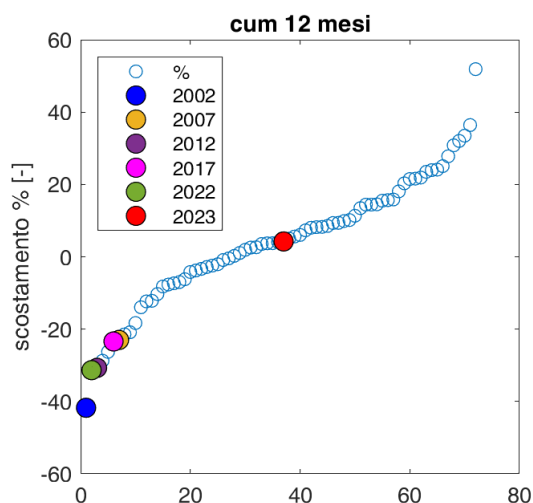
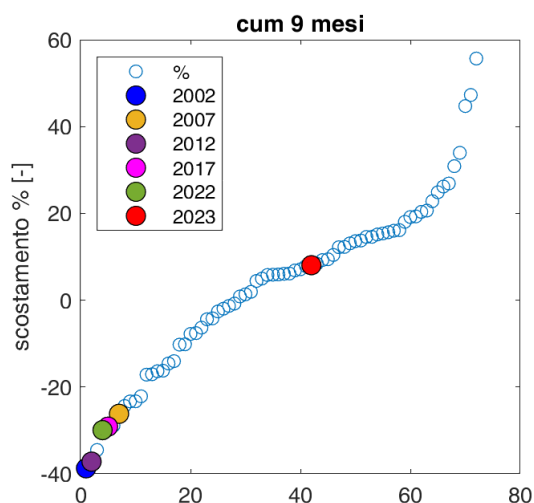
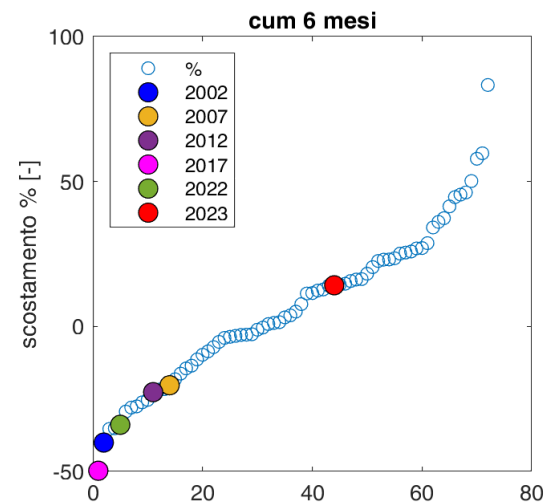
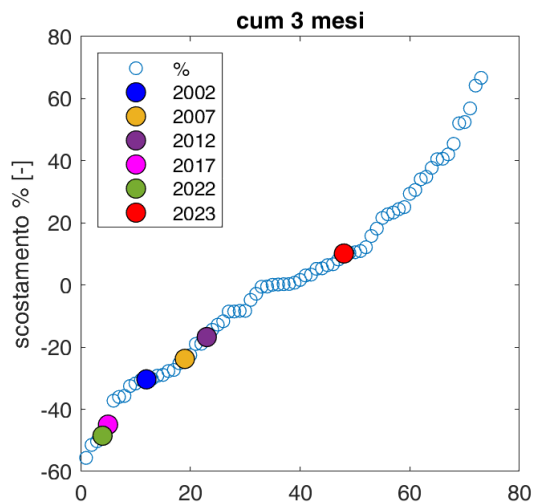
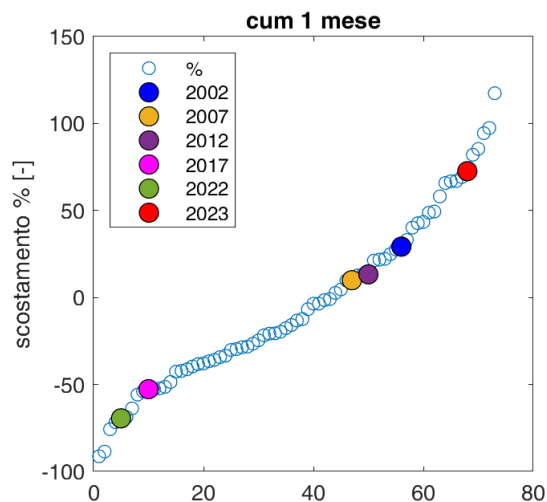
PROSPETTO DEI DATI UTILIZZATI PER L'ANALISI DEL REGIME PLUVIOMETRICO



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

PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

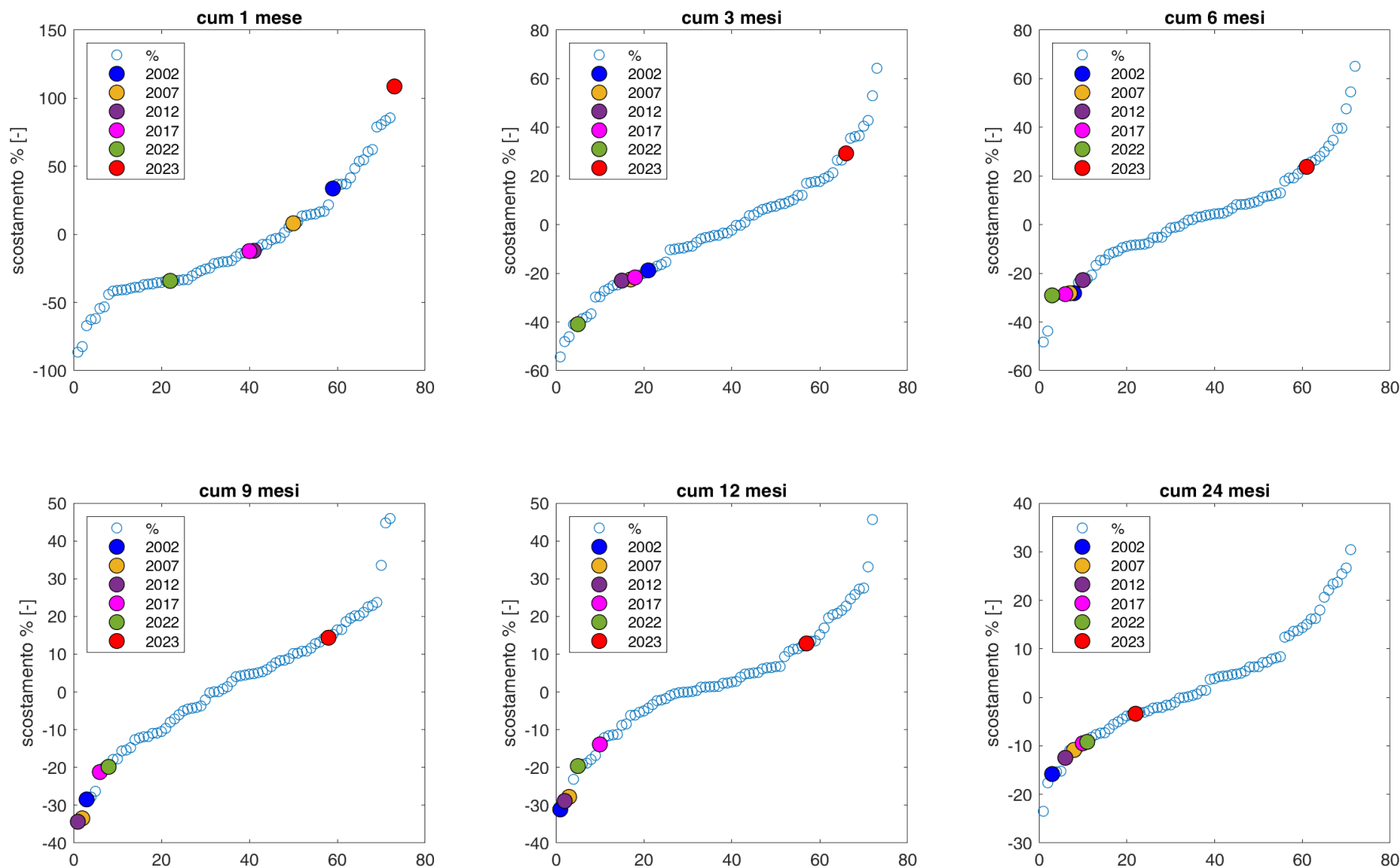
COSTA TIRRENICA – MAGGIO 2023



Baseline: 1991-2020

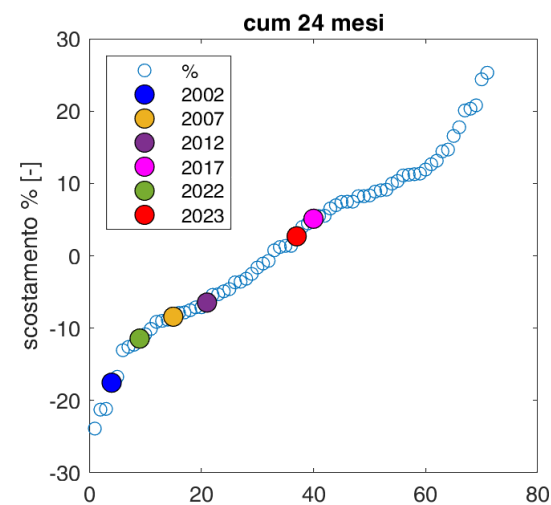
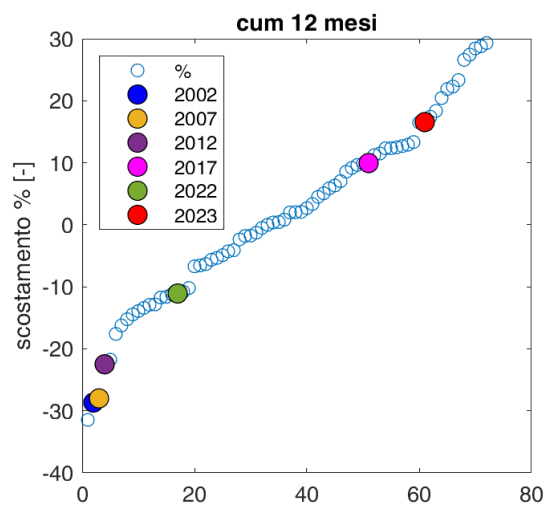
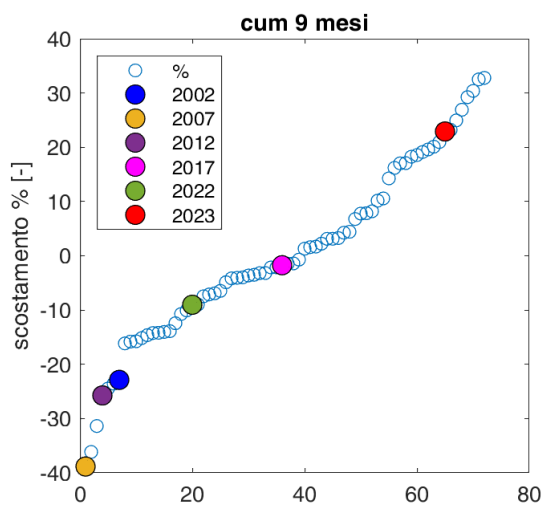
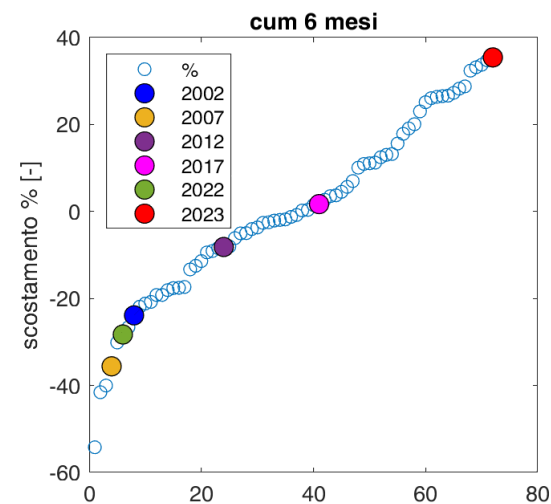
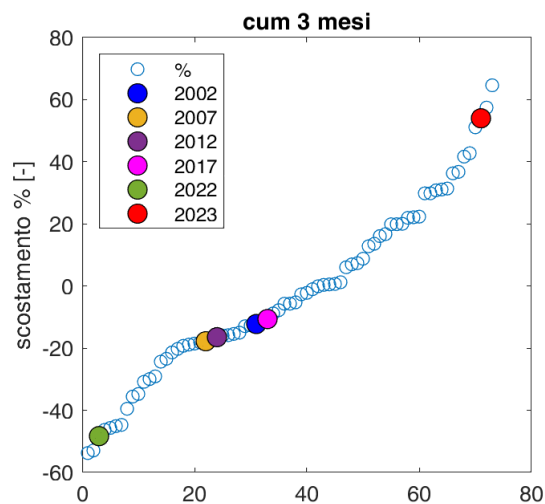
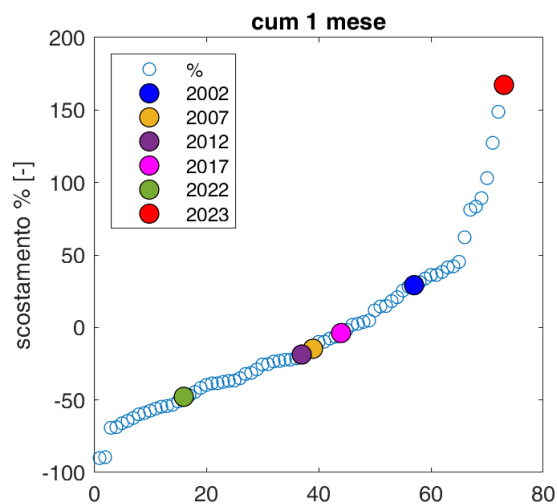
PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

DORSALE APPENNINICA – MAGGIO 2023



PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

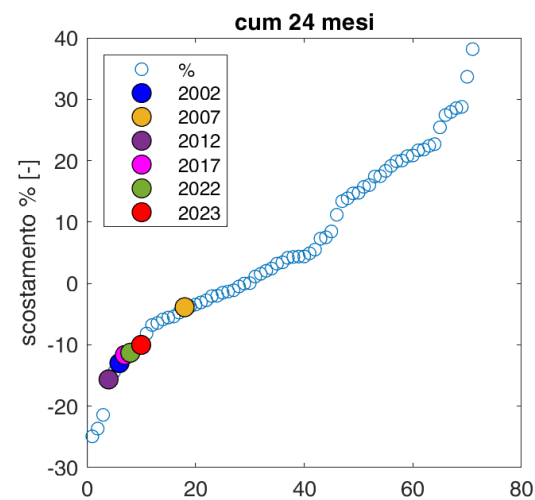
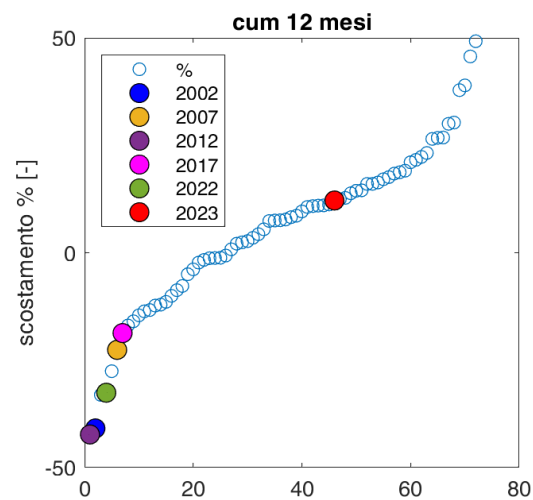
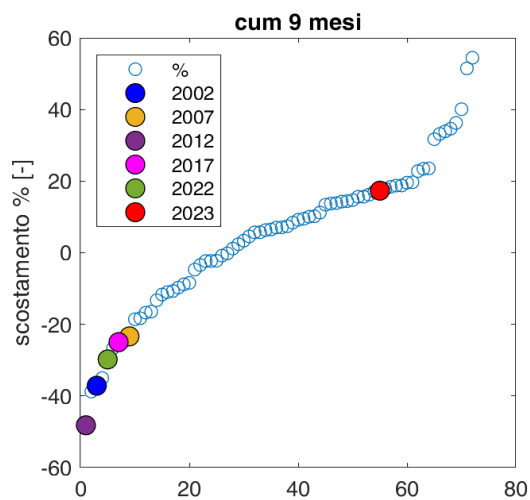
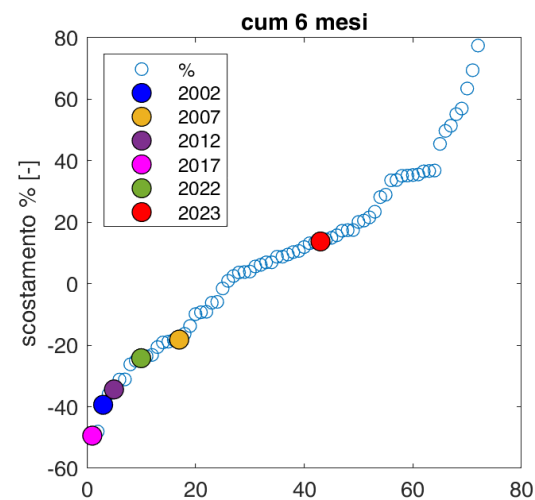
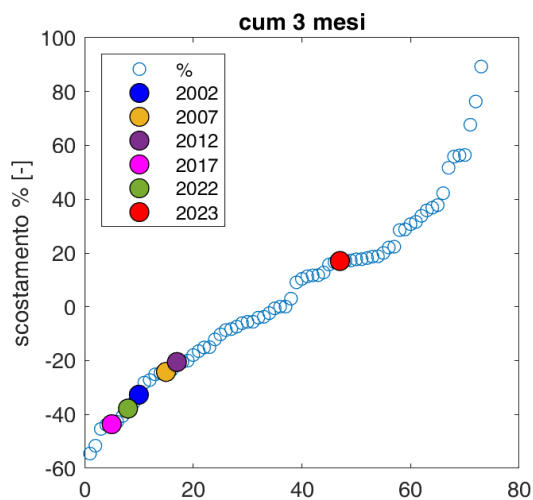
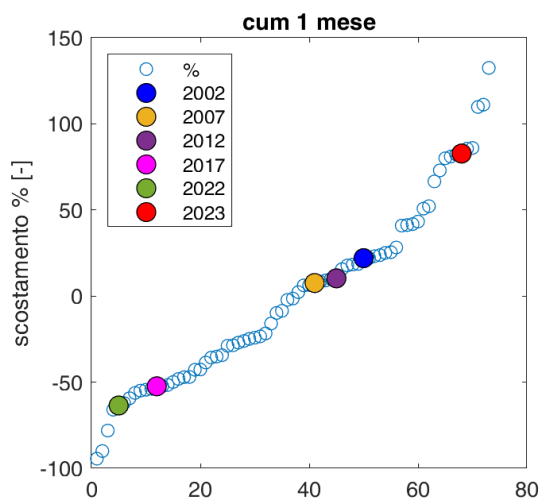
COSTA ADRIATICA – MAGGIO 2023



Baseline: 1991-2020

PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

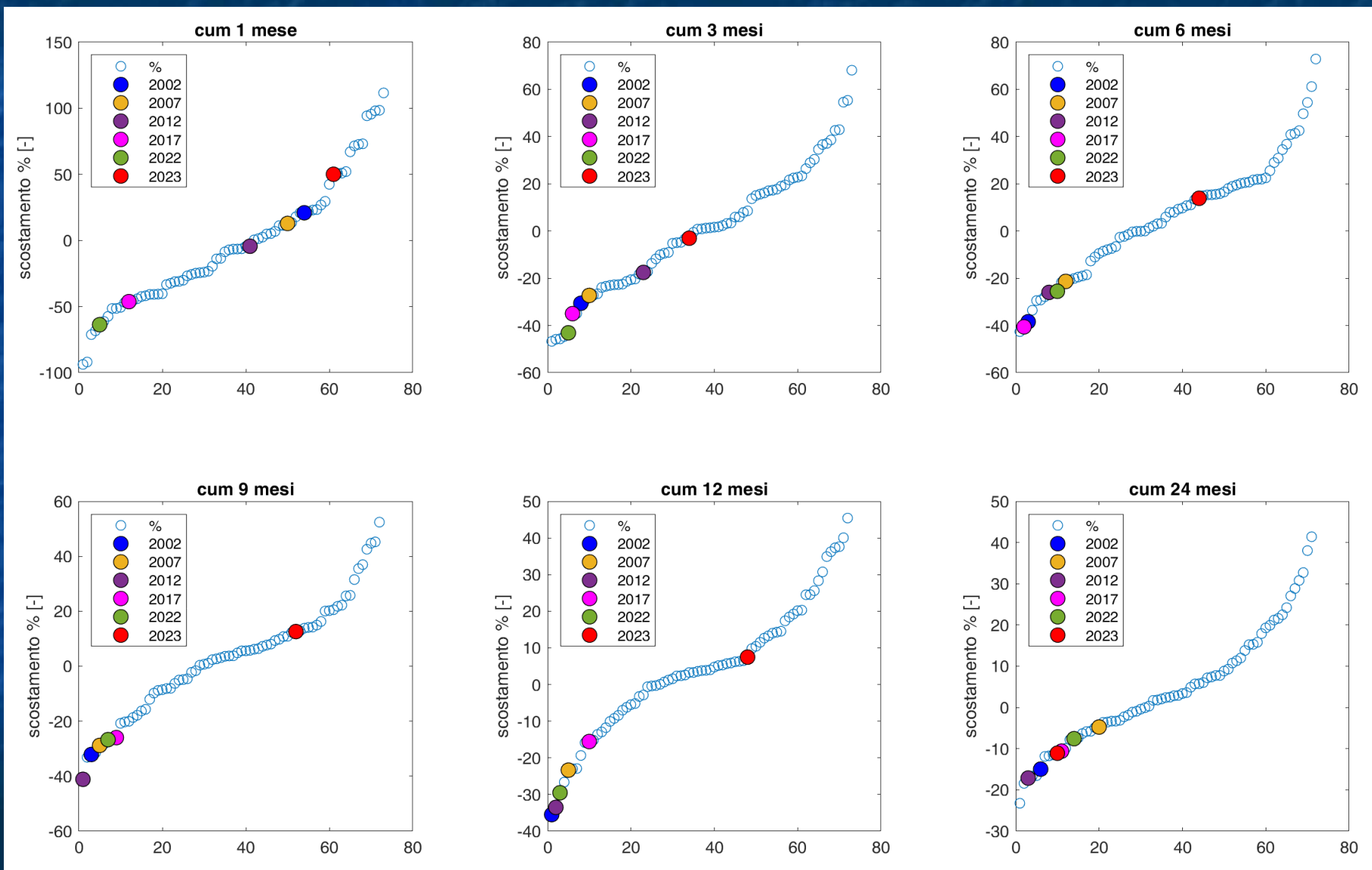
TOSCANA – MAGGIO 2023



Baseline: 1991-2020

PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

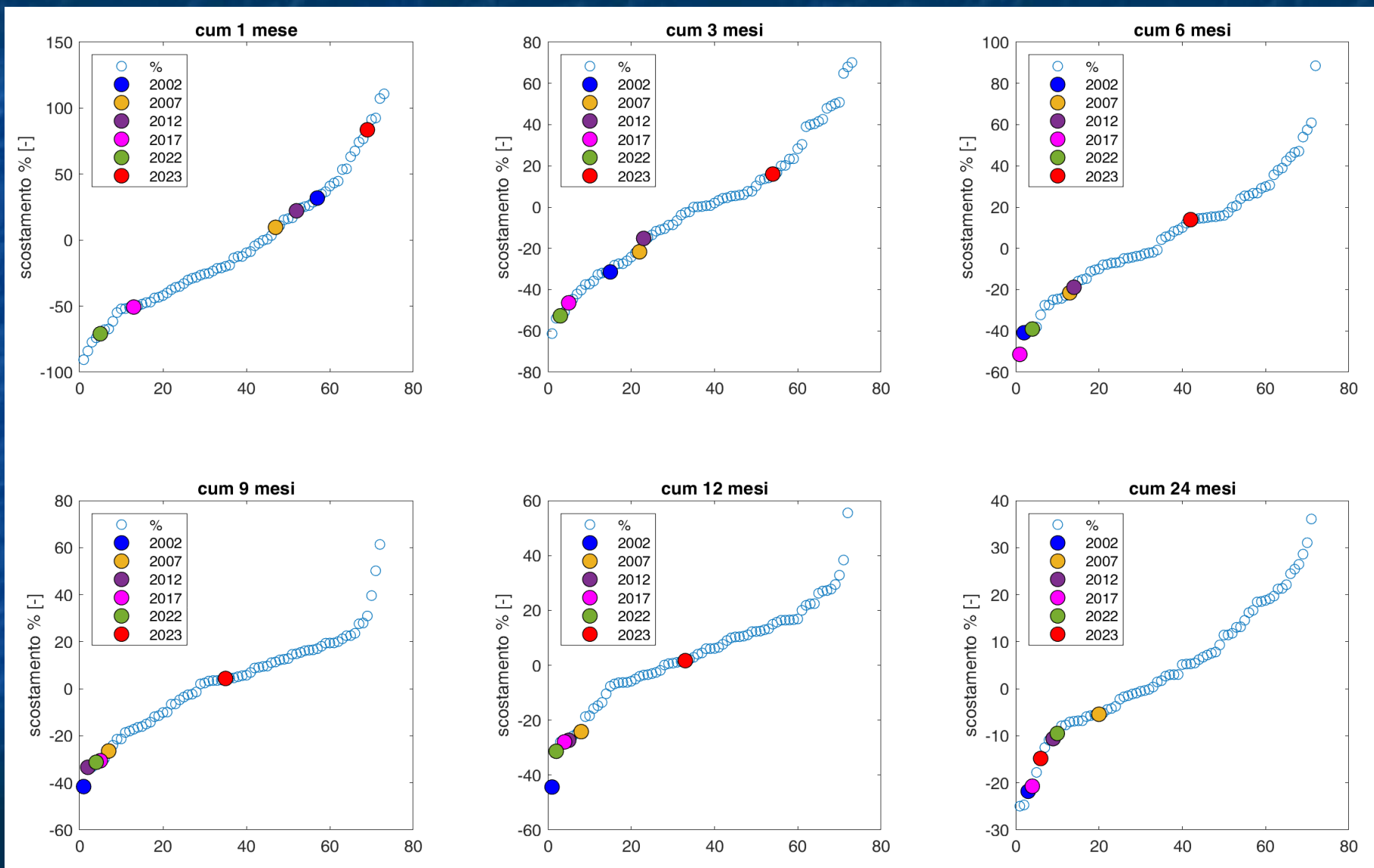
UMBRIA – MAGGIO 2023



Baseline: 1991-2020

PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

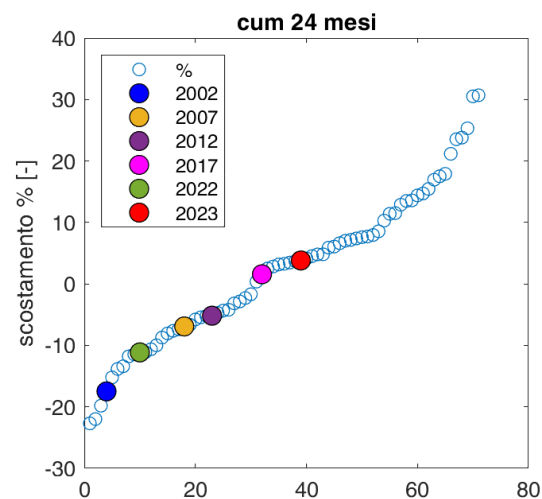
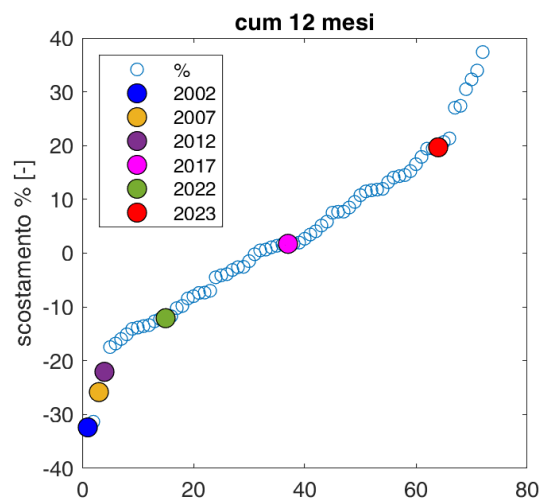
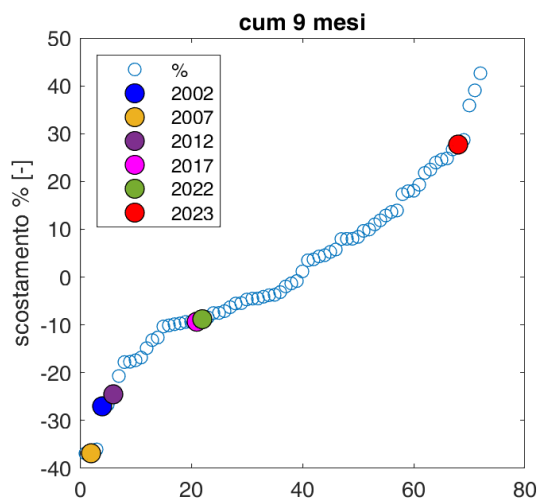
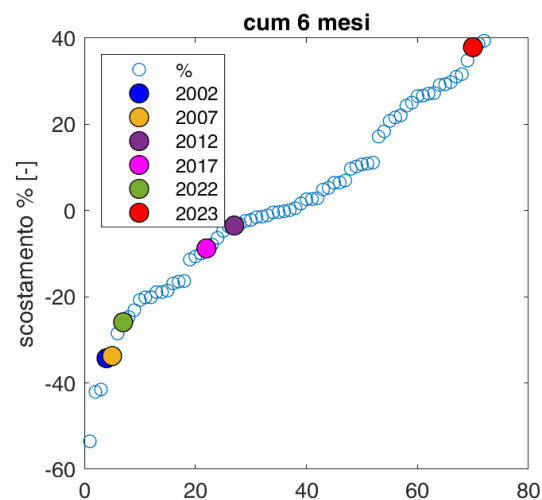
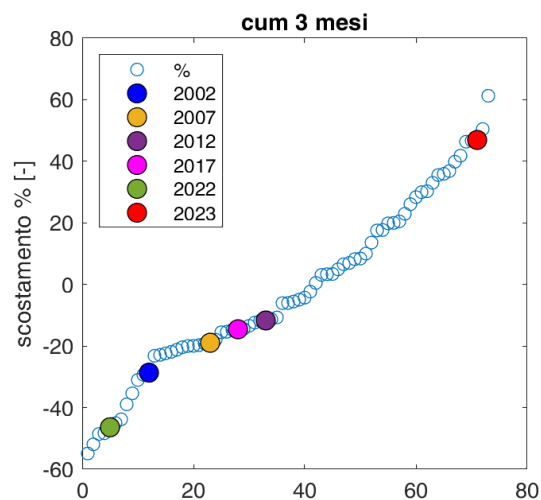
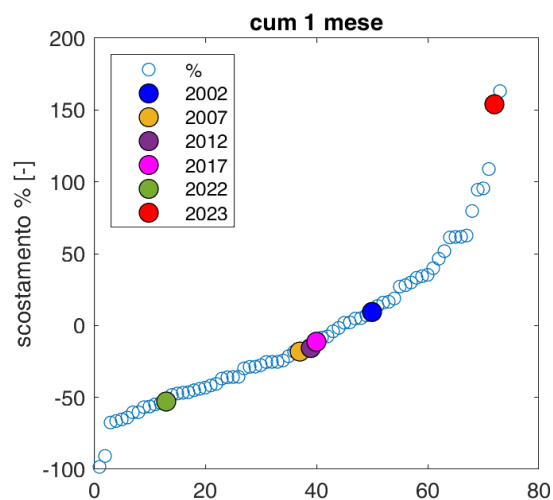
LAZIO – MAGGIO 2023



Baseline: 1991-2020

PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

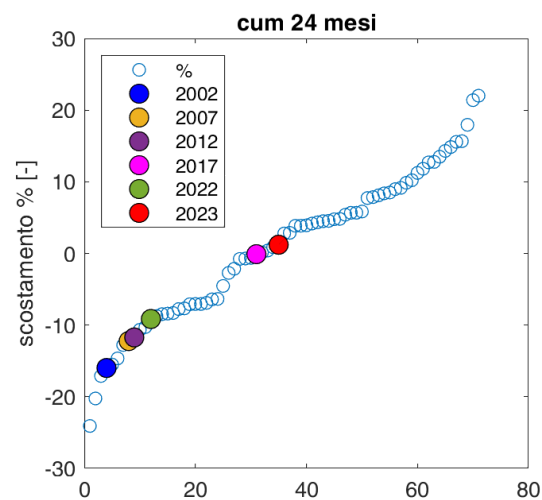
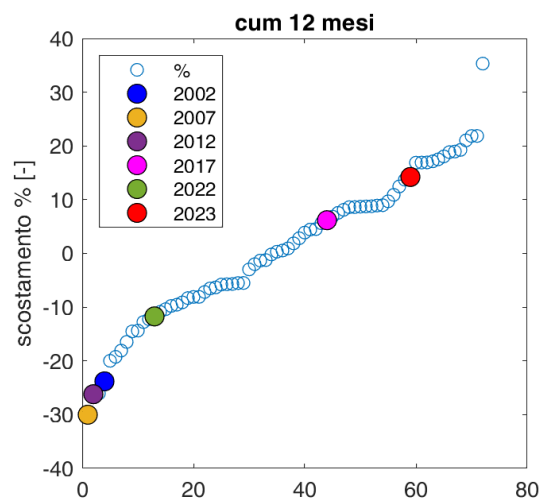
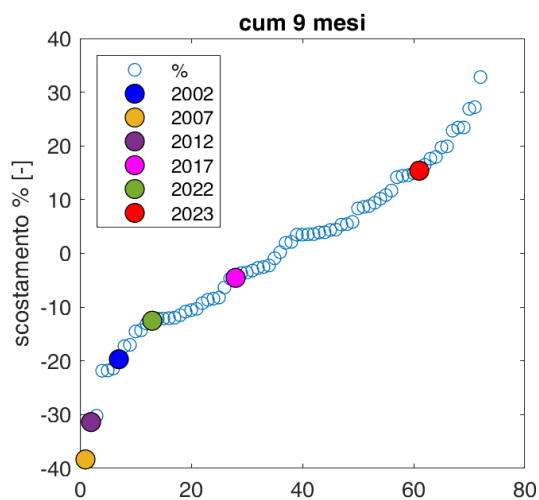
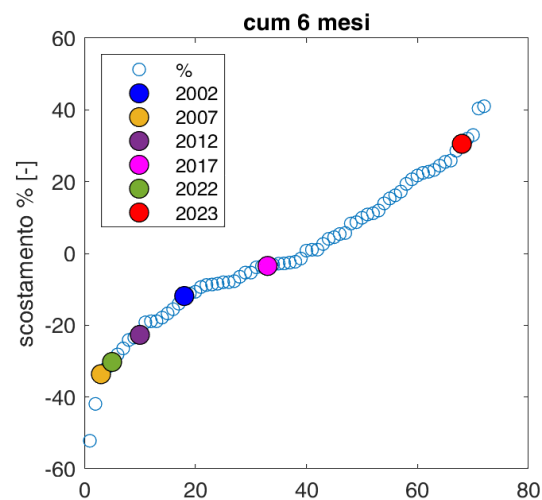
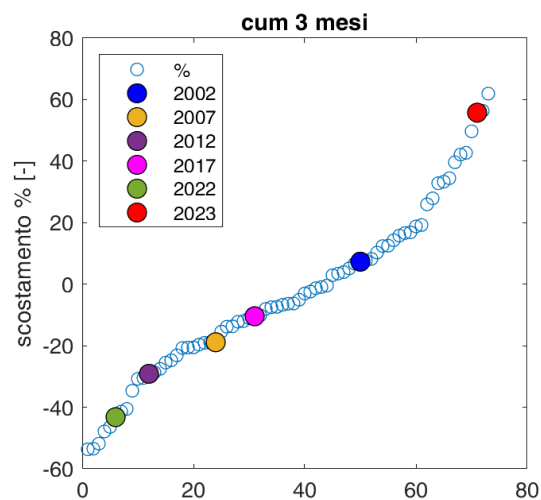
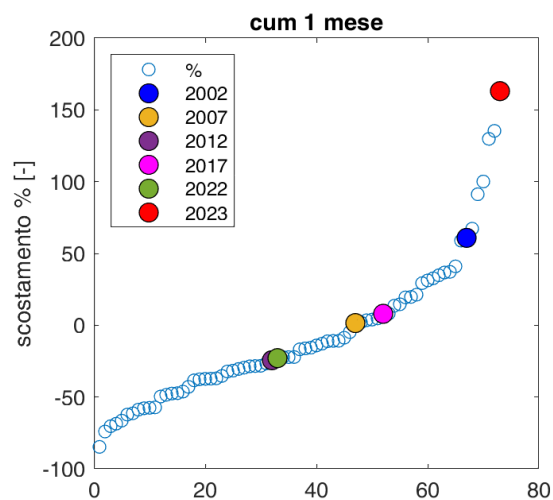
MARCHE – MAGGIO 2023



Baseline: 1991-2020

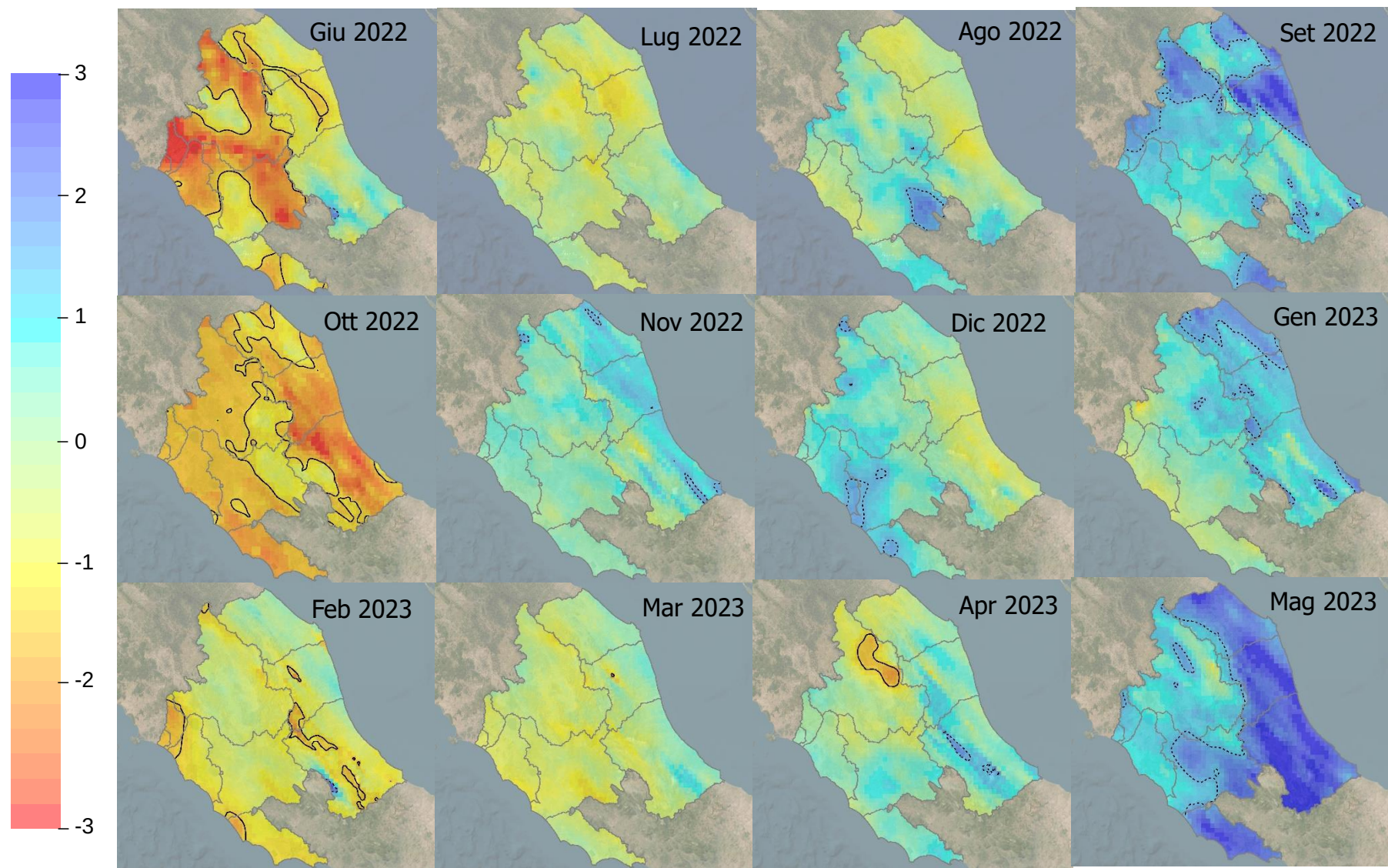
PRECIPITAZIONI – ANOMALIE PERCENTUALI

ABRUZZO – MAGGIO 2023



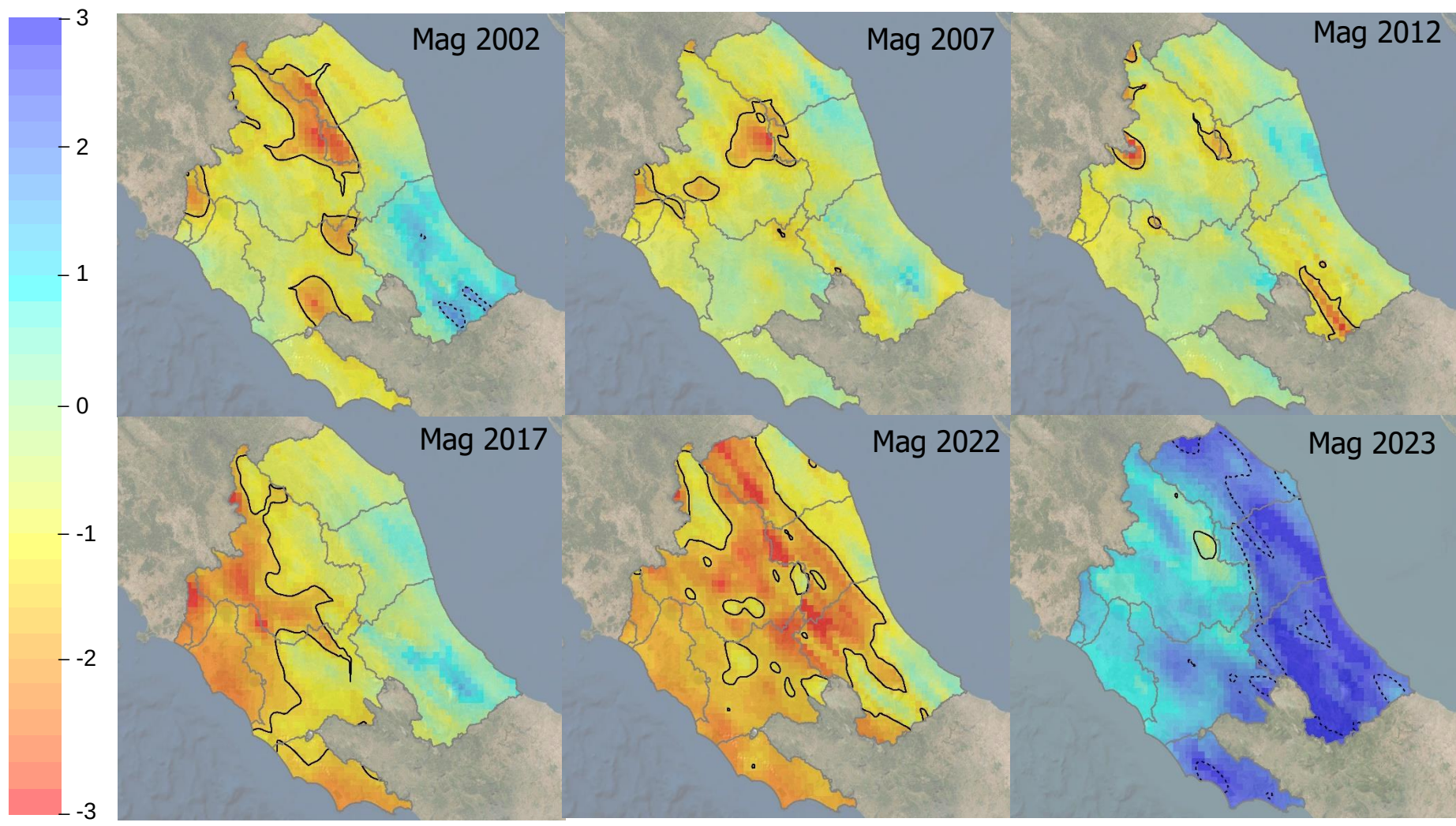
Baseline: 1991-2020

PRECIPITAZIONI MENSILI – SPI1



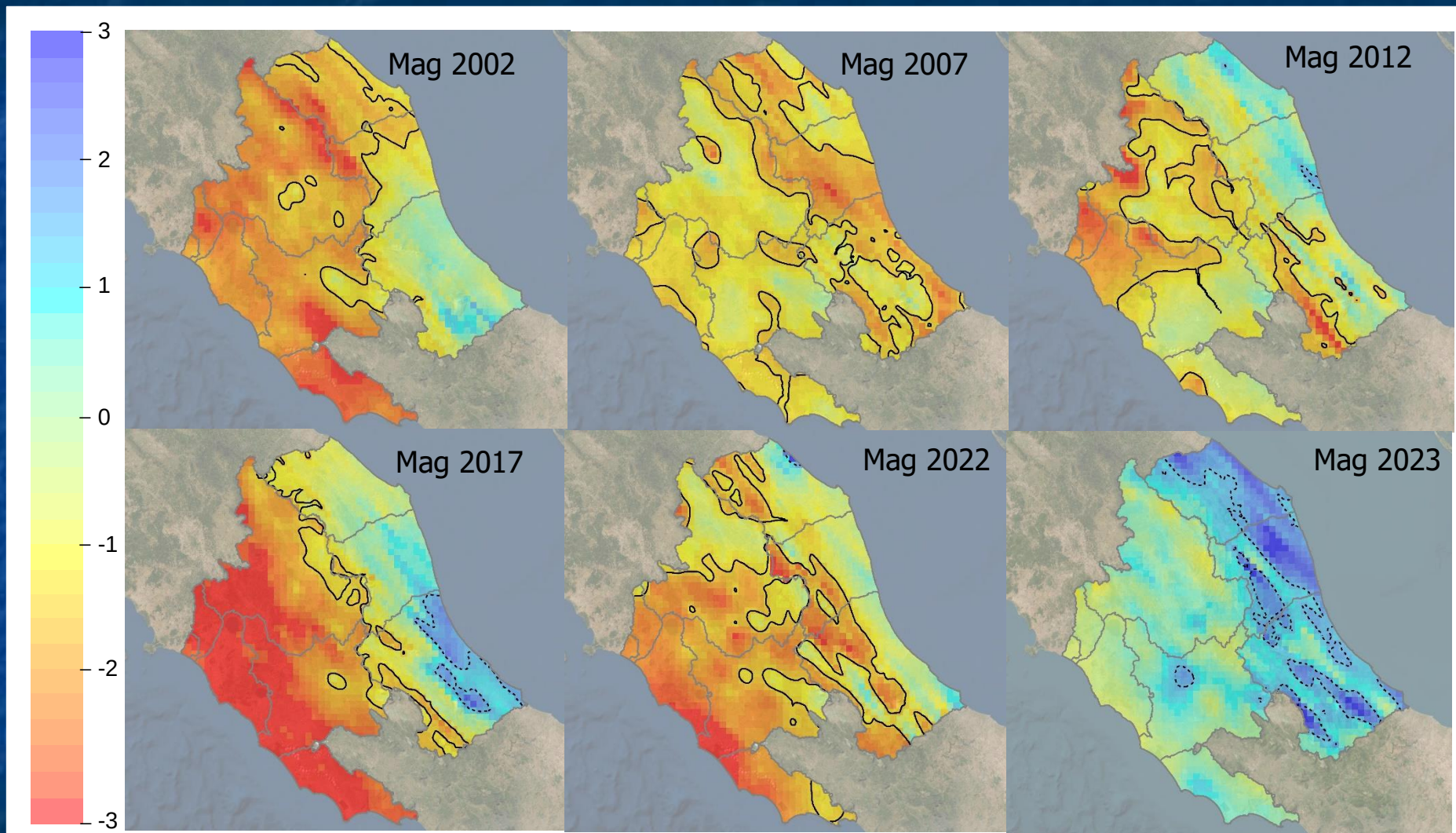
Baseline: 1961-1990

MAPPE SPI3 – MAGGIO



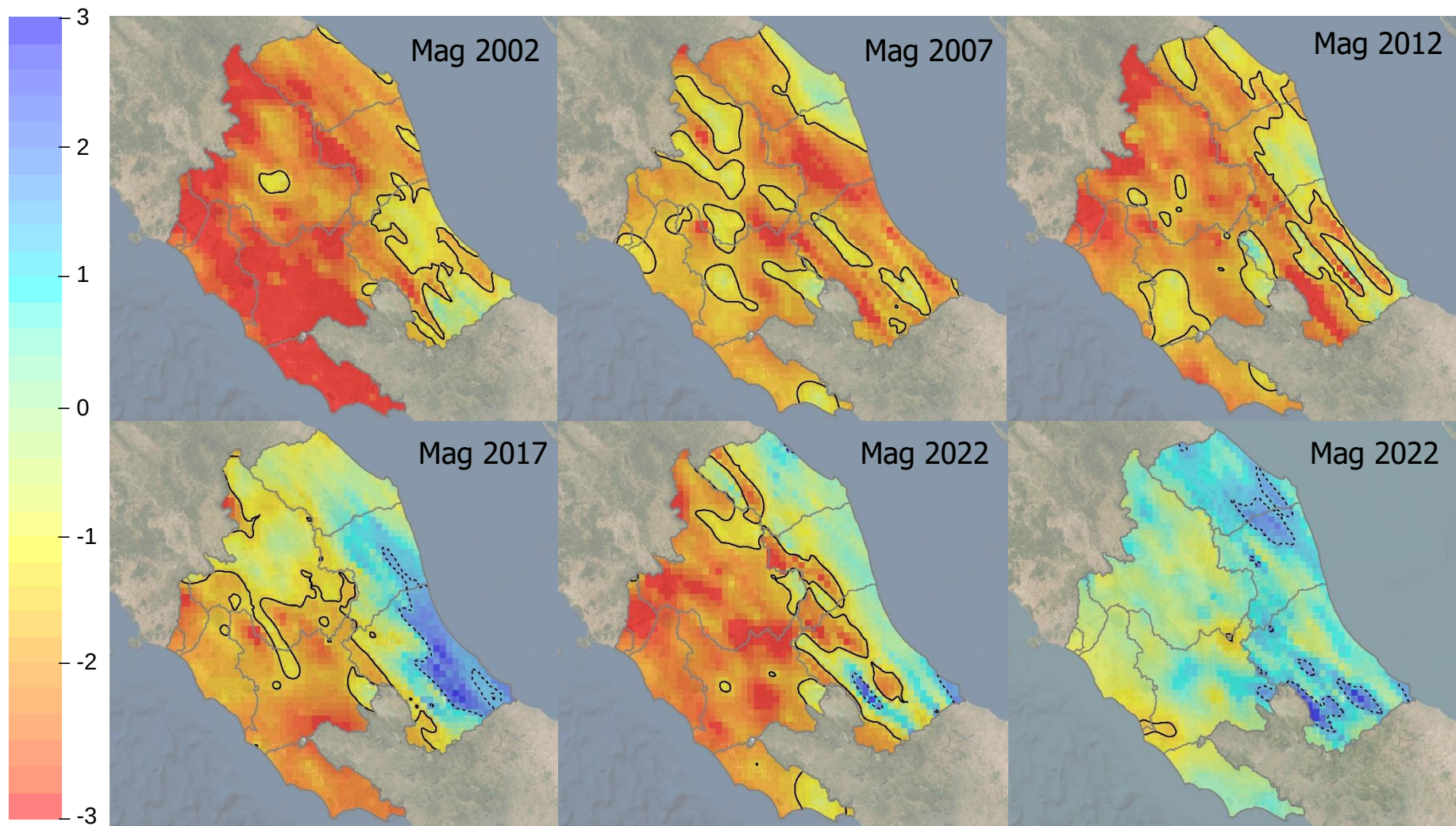
Baseline: 1961-1990

MAPPE SPI6 – MAGGIO



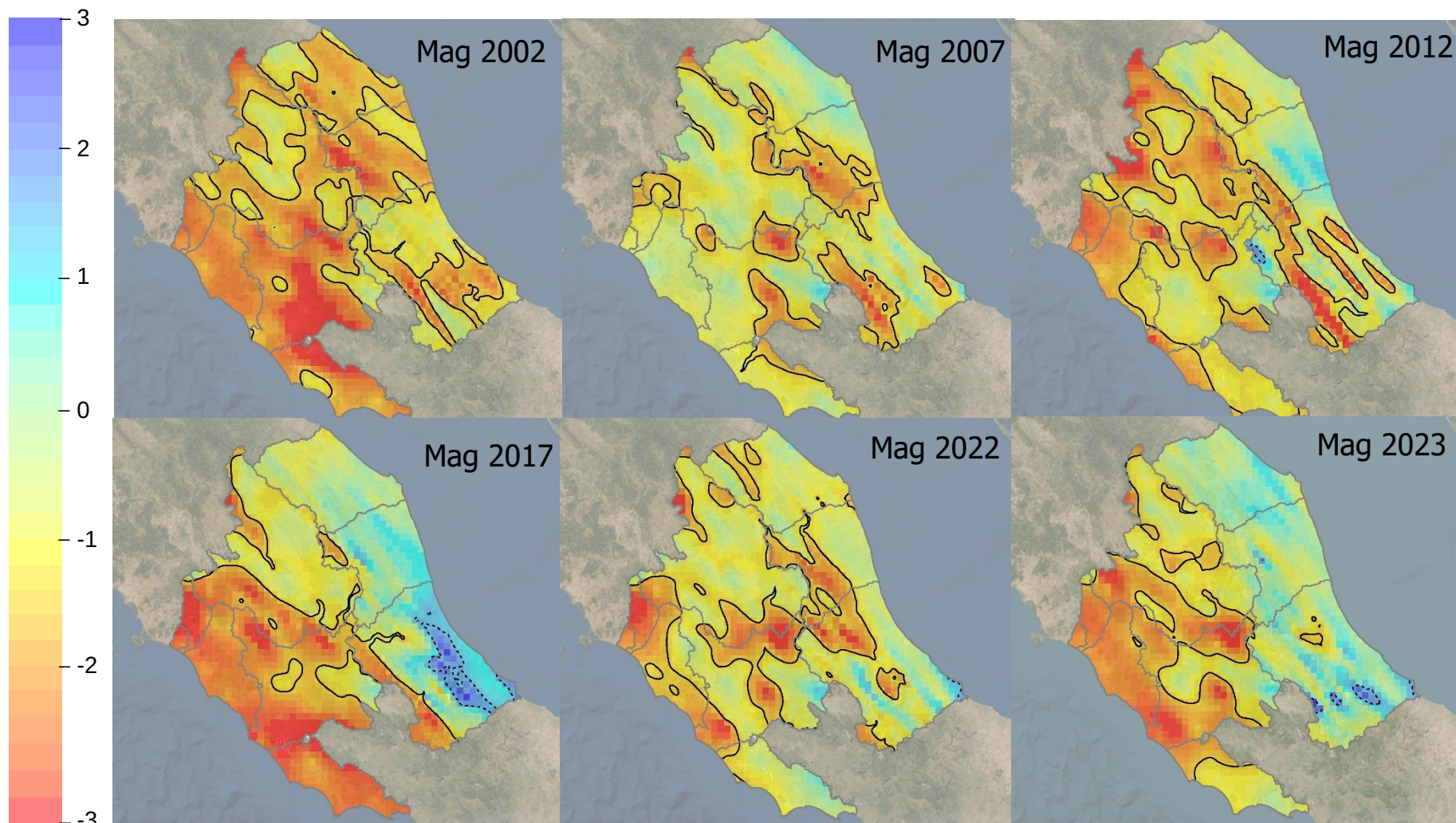
Baseline: 1961-1990

MAPPE SPI12 – MAGGIO



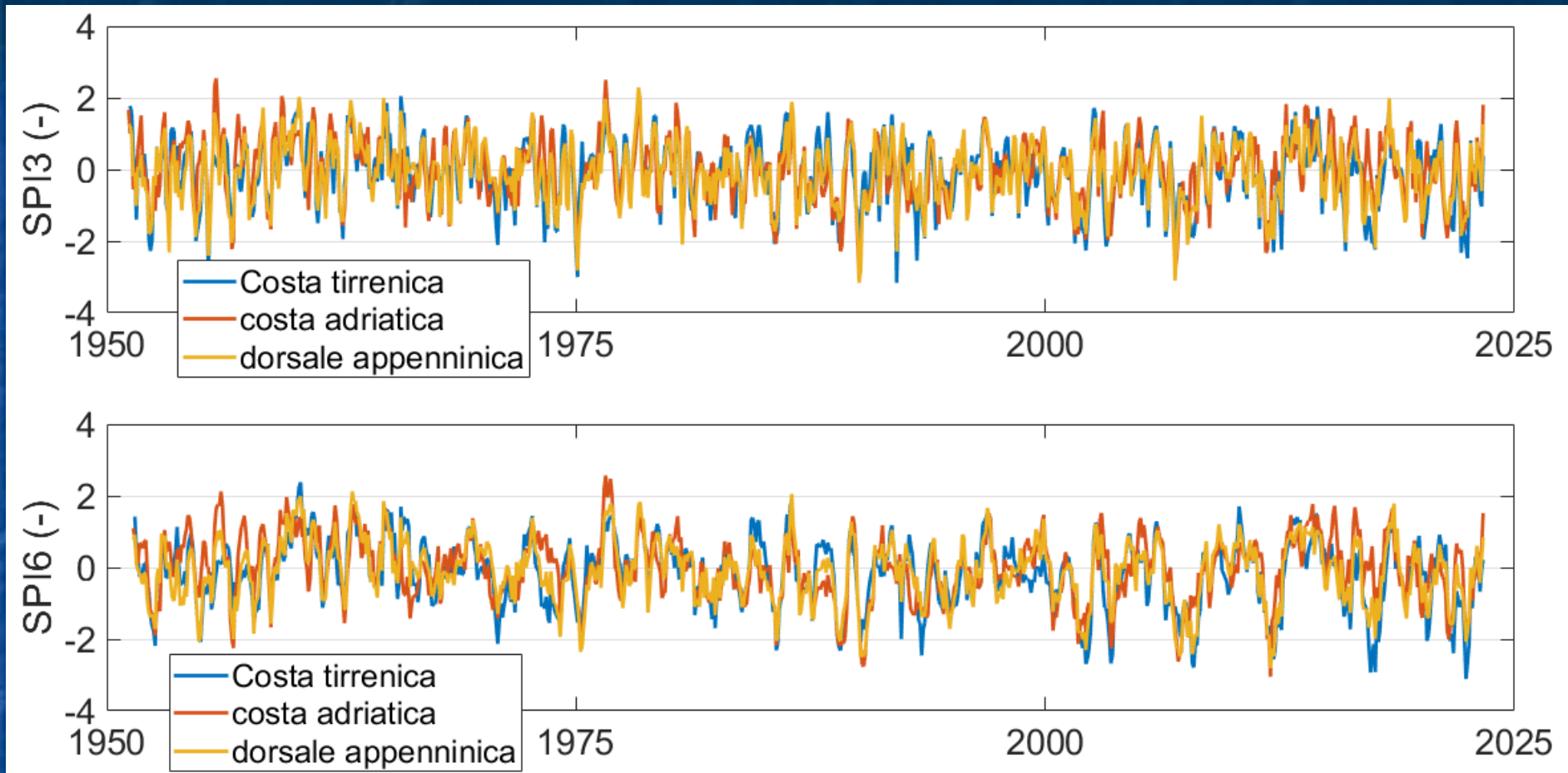
Baseline: 1961-1990

MAPPE SPI24 – MAGGIO



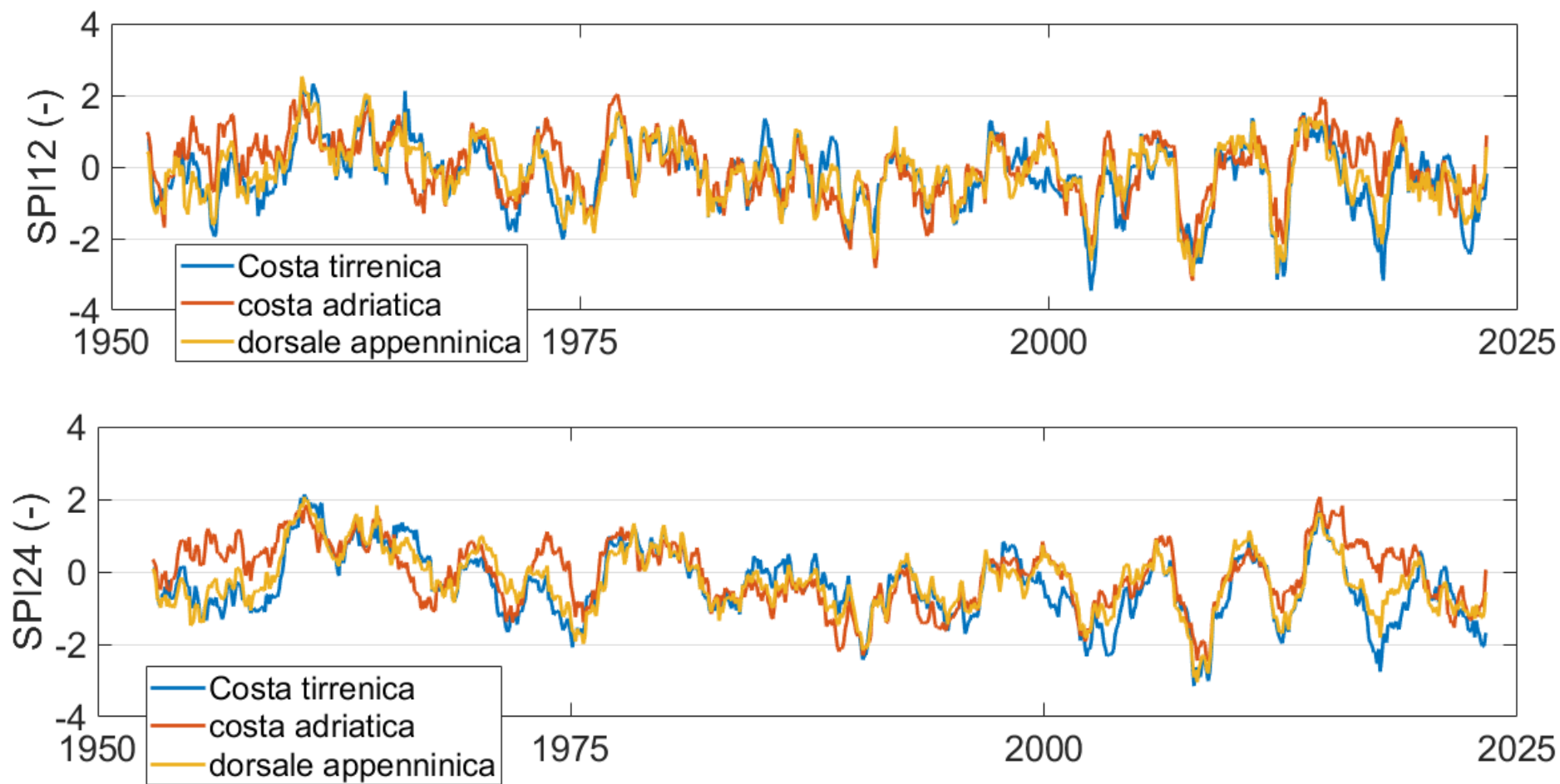
Baseline: 1961-1990

SERIE TEMPORALI SPI3 – SPI6

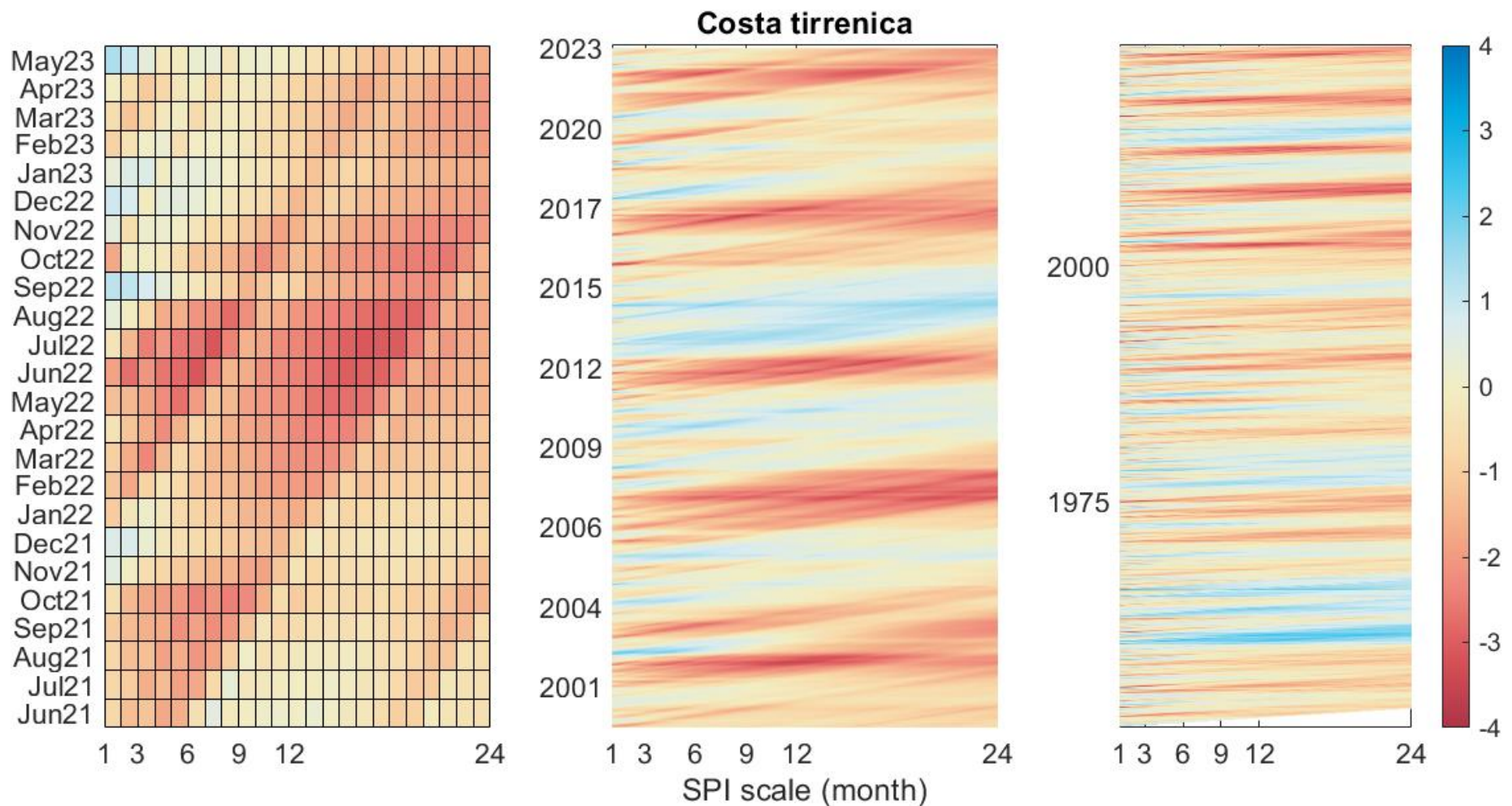


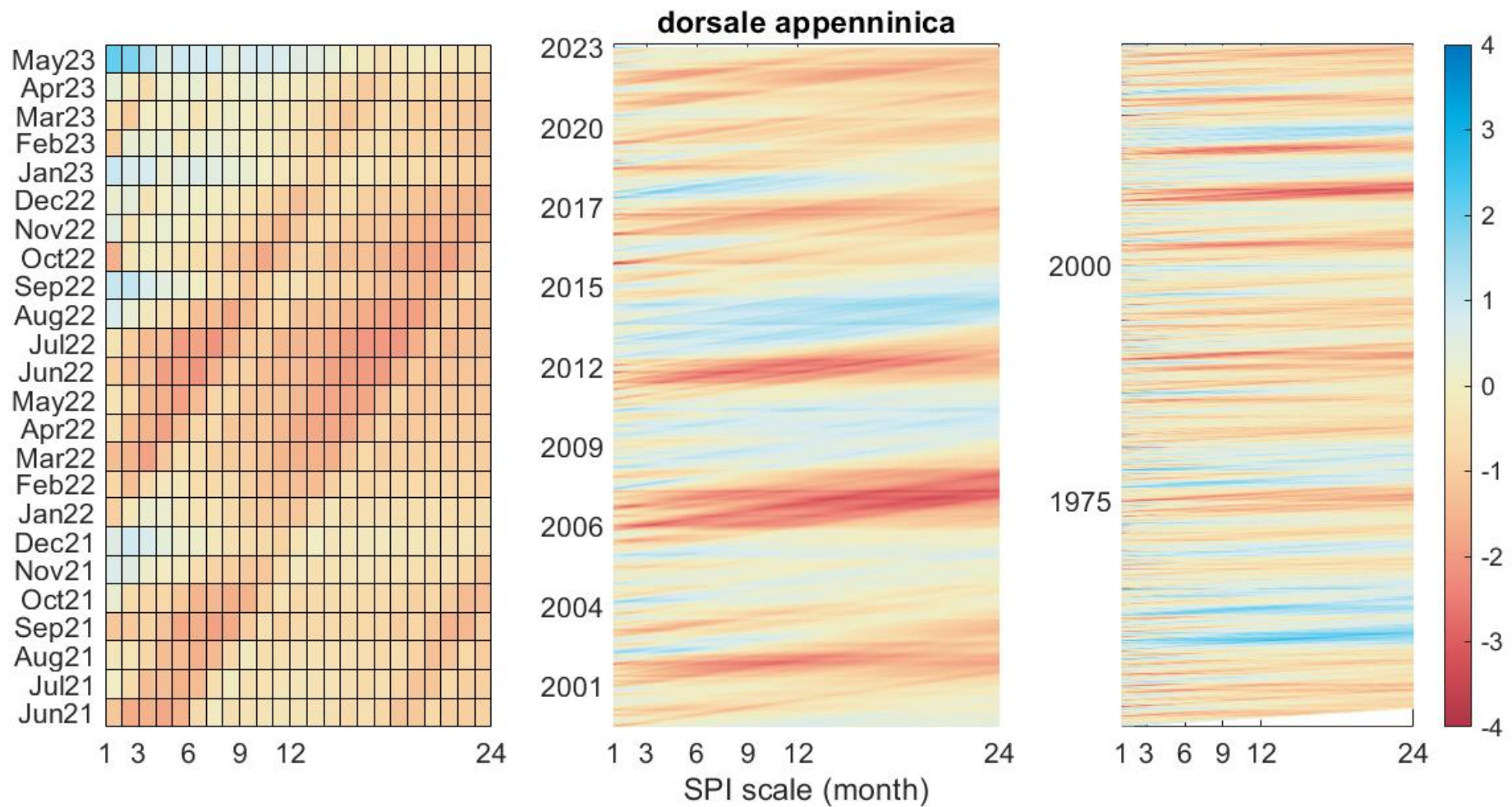
	Costa Tirrenica	Dorsale Appenninica	Costa Adriatica
SPI3	0.39	1.26	1.81
SPI6	0.21	0.84	1.52

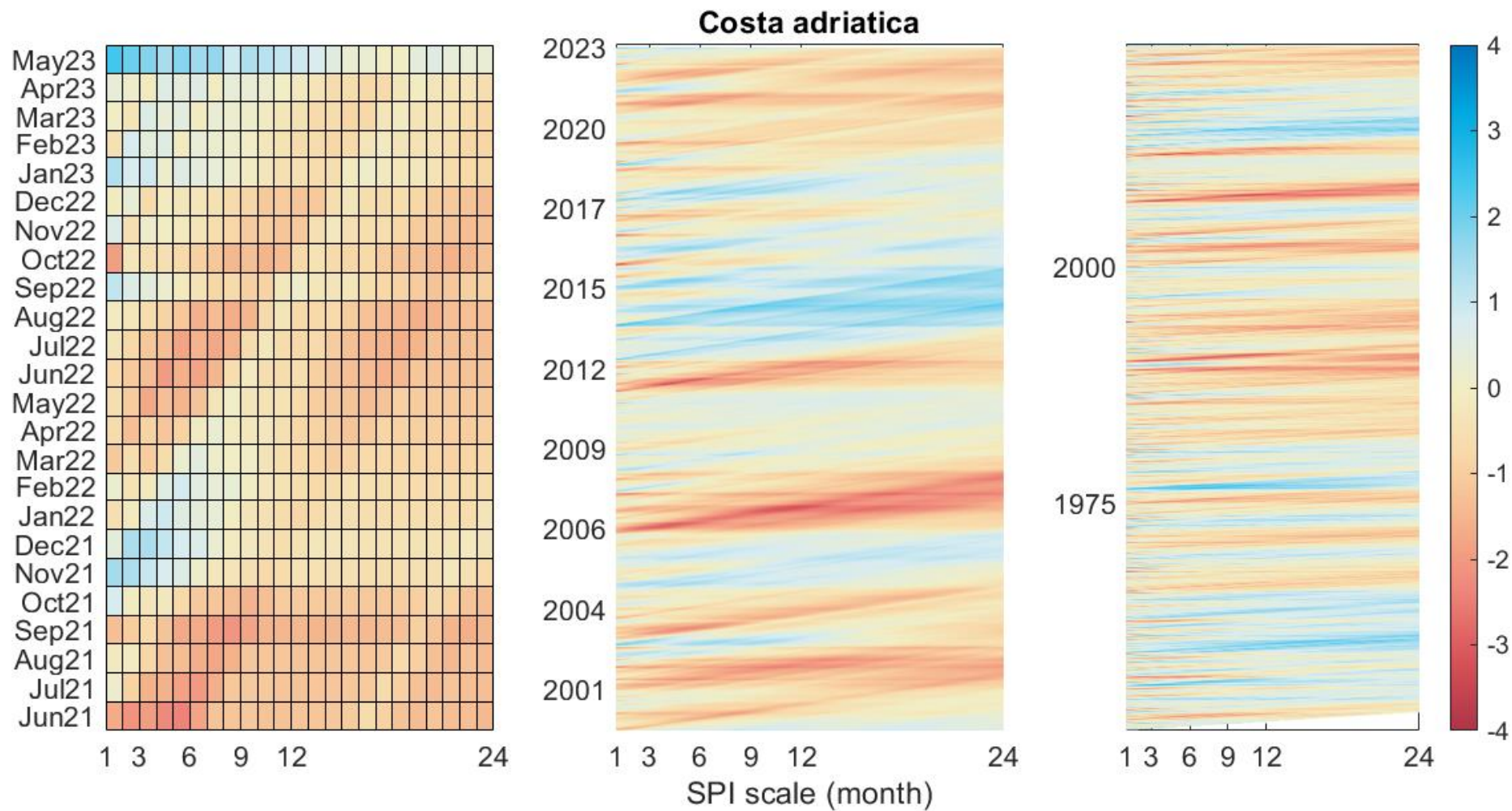
SERIE TEMPORALI SPI12 – SPI24



	Costa Tirrenica	Dorsale Appenninica	Costa Adriatica
SPI12	-0.18	0.56	0.88
SPI24	-1.68	-0.56	0.06







RIASSUNTO SITUAZIONE PLUVIOMETRICA

SPI	Classe	Probabilità di accadimento
$\geq +2$	Estremamente umida	2.3%
[+1.5 : +2]	Molto umida	4.4%
[+1 : +1.49]	Moderatamente umida	9.2%
[-1 : +1]	Normale	68.3%
[-1.5 : -1]	Moderatamente secca	9.2%
[-2 / -1.5]	Molto secca	4.4%
≤ -2	Estremamente secca	2.3%

PRECIPITAZIONI MENSILI – SPI1

	DIC22	GEN23	FEB23	MAR23	APR23	MAG23
Toscana	0.67	0.19	-1.12	-0.45	-0.17	1.21
Umbria	0.70	0.82	-0.56	-0.54	-0.57	0.96
Marche	0.12	1.43	-0.29	-0.08	0.19	2.21
Lazio	0.89	0.18	-1.05	-0.66	0.32	1.56
Abruzzo	-0.15	1.01	-0.85	-0.09	0.68	2.68
Costa tirrenica	0.88	0.33	-0.87	-0.59	-0.01	1.32
Dorsale appenninica	0.22	0.96	-0.92	-0.49	0.36	2.09
Costa adriatica	-0.07	1.29	-0.44	0.03	0.32	2.39

Baseline: 1961-1990

RIASSUNTO SITUAZIONE PLUVIOMETRICA

Baseline: 1961-1990

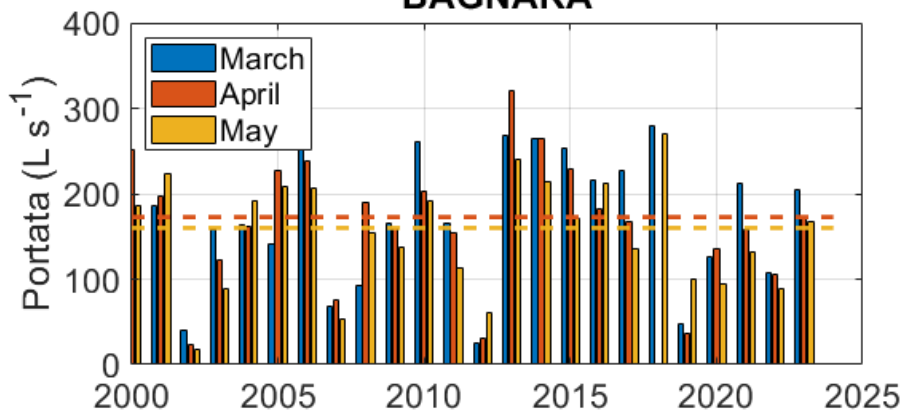
SPI	Classe
$\geq +2$	Estremamente umida
$[+1.5 : +2]$	Molto umida
$[+1 : +1.49]$	Moderatamente umida
$[-1 : +1]$	Normale
$[-1.5 : -1]$	Moderatamente secca
$[-2 / -1.5]$	Molto secca
≤ -2	Estremamente secca

MARZO 2023					
	SPI3	SPI6	SPI9	SPI12	SPI24
Toscana	-0.96	-0.72	0.10	-0.56	-2.18
Umbria	-0.19	-0.40	0.17	-0.46	-1.61
Marche	0.70	-0.01	0.37	-0.24	-0.89
Lazio	-1.06	-0.81	-0.50	-1.21	-2.25
Abruzzo	0.25	-0.41	-0.22	-0.51	-0.85
Costa tirrenica	-0.82	-0.68	-0.24	-0.92	-2.05
Dorsale appenninica	-0.01	-0.43	-0.03	-0.42	-1.27
Costa adriatica	0.60	-0.15	0.10	-0.44	-0.86
MAGGIO 2023					
	SPI3	SPI6	SPI9	SPI12	SPI24
Toscana	0.40	-0.01	0.40	0.07	-1.79
Umbria	-0.06	0.27	0.33	0.00	-1.32
Marche	1.72	1.61	1.55	0.97	0.00
Lazio	0.67	0.22	-0.04	-0.30	-1.81
Abruzzo	1.91	1.26	0.97	0.85	0.07
Costa tirrenica	0.39	0.21	0.11	-0.18	-1.68
Dorsale appenninica	1.26	0.84	0.73	0.56	-0.56
Costa adriatica	1.81	1.52	1.34	0.88	0.06

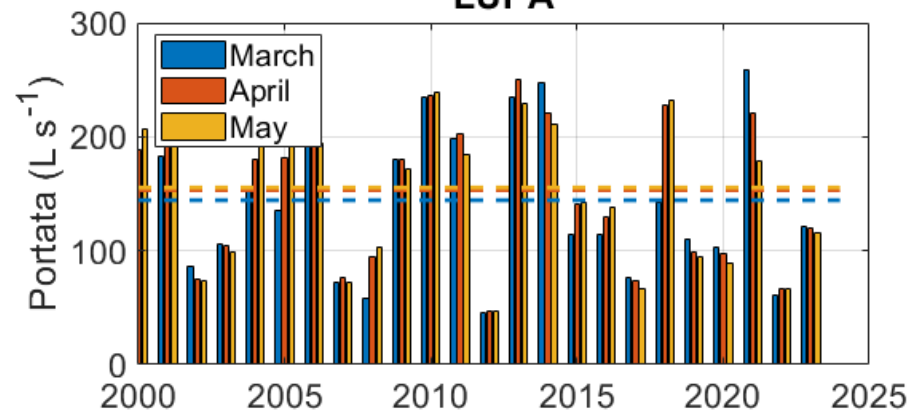
- Le precipitazioni del mese di aprile 2023 sono risultate intorno alla media del periodo 1991-2020 su tutto il Distretto, con l'eccezione della regione Umbria dove sono state registrate precipitazioni sotto la media con scostamenti intorno al 30%. Tutti gli scostamenti rientrano in una condizione di «normalità climatica» ($-1 < SPI1 < +1$), calcolata rispetto alla baseline 1961-1990.
- Le precipitazioni del mese di maggio 2023 sono risultate significativamente sopra la media del periodo 1991-2020 su tutto il Distretto, con scostamenti percentuali intorno a +70% sulla costa tirrenica, +110% sulla dorsale appenninica e +170% sulla costa adriatica. Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990) le precipitazioni registrate rientrano in una condizione di «normalità climatica» ($-1 < SPI1 < +1$) sulla costa tirrenica, «molto umide» ($+1.5 < SPI1 < +2$) sulla dorsale appenninica e «estremamente umide» ($SPI1 > +2$) sulla costa adriatica.
- Le intense precipitazioni di maggio 2023 hanno permesso un significativo recupero del deficit pluviometrico pregresso su scale temporali di 3, 6, 9 e 12 mesi. Su tutto il Distretto si registrano valori di precipitazione cumulata sulle scale indicate intorno o superiori alla media del periodo 1991-2020. Per le precipitazioni cumulate su 12 mesi, in particolare, si registrano scarti percentuali pari a +4%, +13% e +17% su costa tirrenica, dorsale appenninica e costa adriatica, rispettivamente
- Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990) tutti gli indici SPI da 3 a 12 mesi sono riferibili a condizioni di «normalità climatica» o a condizioni da «umide» a «molto umide»
- Seppure generalmente in netto miglioramento, permangono condizioni di deficit pluviometrico per le cumulate a 24 mesi sulla costa tirrenica e parzialmente sulla dorsale appenninica. Per le precipitazioni cumulate su 24 mesi, infatti, si registrano scarti percentuali pari a -14%, -4% e +3% su costa tirrenica, dorsale appenninica e costa adriatica, rispettivamente
- Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990), l'SPI24 sulla costa tirrenica indica ancora condizioni «molto siccitose» ($-2 < SPI24 < -1.5$), mentre sulla dorsale appenninica l'SPI24, seppur negativo, è riconducibile a condizioni di «normalità climatica» ($-1 < SPI24 < +1$). L'SPI24 sulla costa adriatica è positivo: qui appare dunque totalmente recuperato il deficit pluviometrico anche a questa scala.

SORGENTI UMBRE – PORTATE MAR-APR-MAG

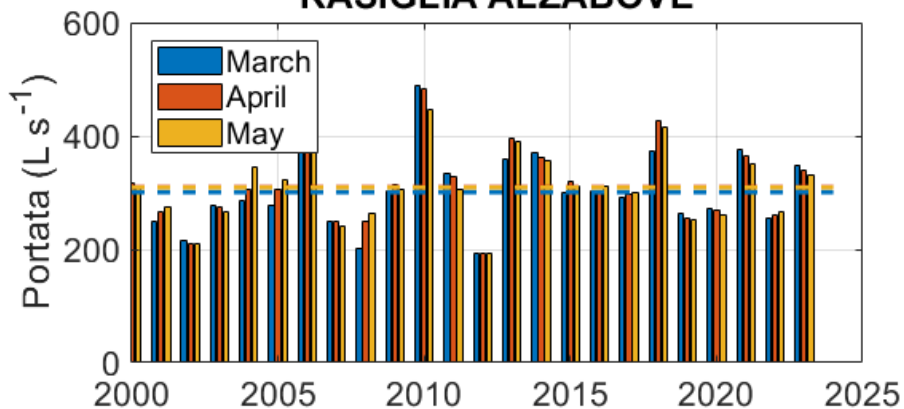
BAGNARA



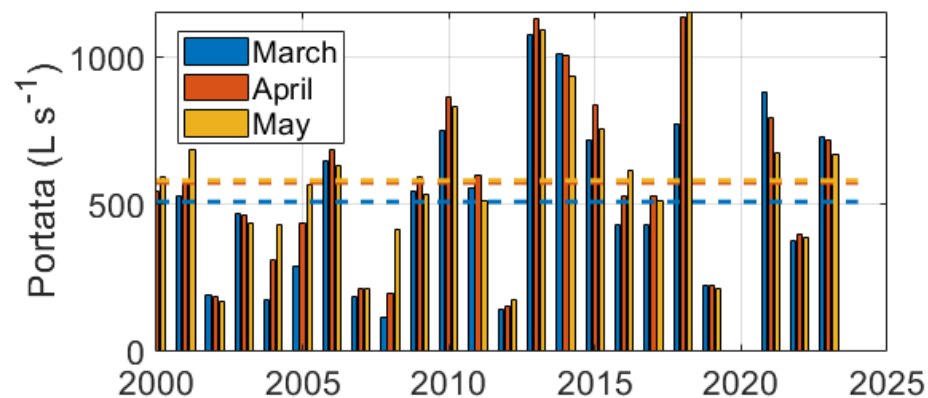
LUPA



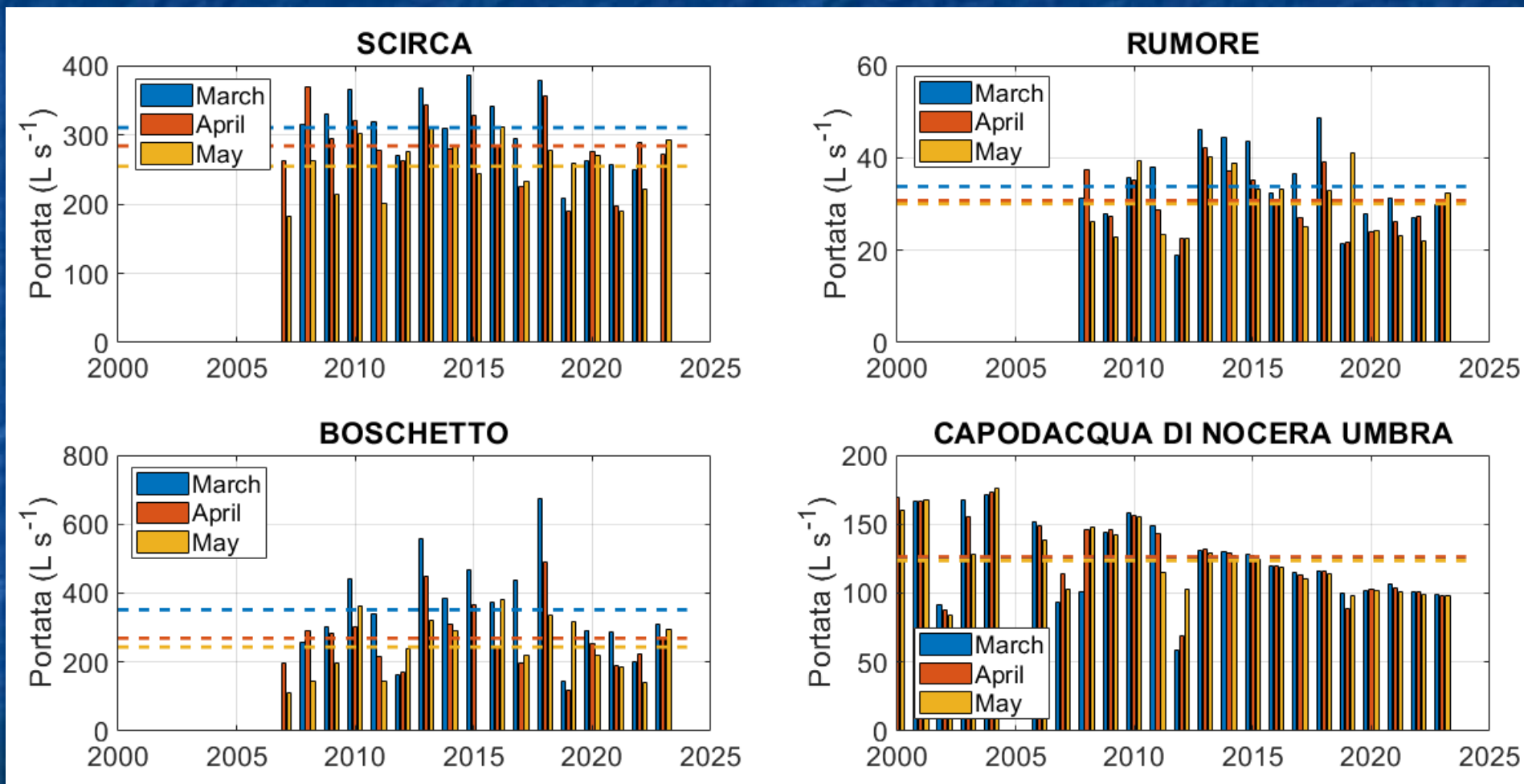
RASIGLIA ALZABOVE



SAN GIOVENALE



SORGENTI UMBRE – PORTATE MAR-APR-MAG



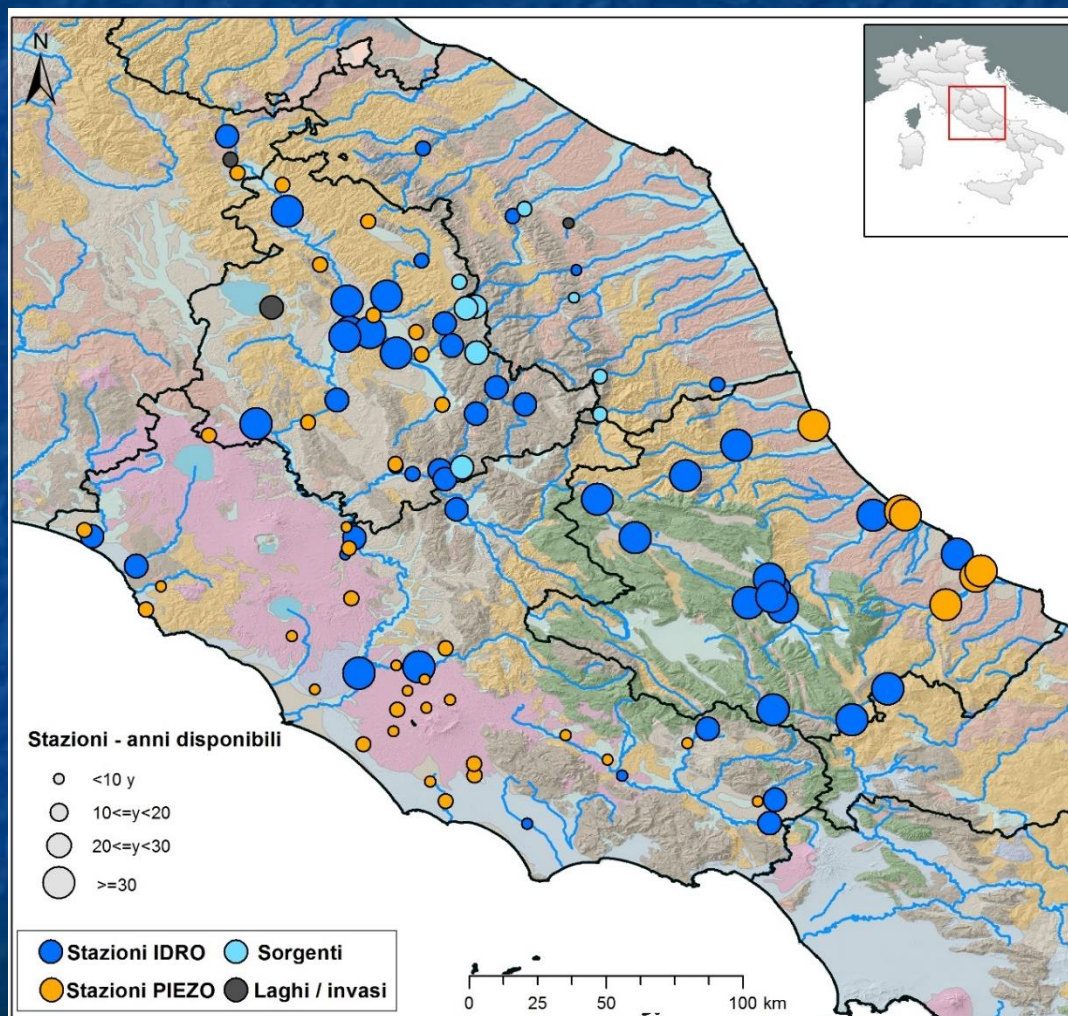
SORGENTI UMBRE – PORTATE

	BAGNARA	LUPA	RASIGLIA ALZABOVE	SAN GIOVENALE	SCIRCA	RUMORE	BOSCHETTO	CAPODACQUA
Mar-2007	-60%	-50%	-17%	-63%				-25%
Mar-2012	-86%	-69%	-36%	-71%	-13%	-44%	-53%	-53%
Mar -2017	32%	-47%	-3%	-16%	-5%	8%	24%	-8%
Mar -2022	-37%	-58%	-15%	-26%	-19%	-20%	-43%	-18%
Mar - 2023	+18%	-16%	+16%	+44%		-12%	-12%	-20%

	BAGNARA	LUPA	RASIGLIA ALZABOVE	SAN GIOVENALE	SCIRCA	RUMORE	BOSCHETTO	CAPODACQUA
Mag-2007	-67%	-53%	-22%	-64%	-28%		-55%	-17%
Mag-2012	-61%	-70%	-37%	-70%	8%	-25%	-2%	-17%
Mag-2017	-15%	-57%	-3%	-12%	-8%	-16%	-11%	-11%
Mag- 2022	-44%	-57%	-14%	-33%	-13%	-27%	-42%	-20%
Mag-2023	+5%	-26%	+7%	+15%	+15%	+8%	+20%	-21%

- Gli idrogrammi medi stimati sulla base delle serie temporali disponibili mostrano storicamente tra marzo e maggio una stazionarietà delle portate (Bagnara, Rasiglia, Capodacqua di Nocera Umbra) o l'inizio della fase di recessione (Scirca, Rumore, Boschetto). Eccezioni sono costituite dalle sorgenti Lupa e Sangiovenale per le quali storicamente i massimi di portata si registrano tra aprile e maggio
- A maggio 2023 quasi tutte le sorgenti hanno mostrato un leggero incremento della portata rispetto ad aprile 2023, con l'eccezione delle sorgenti Bagnara e Sangiovenale.
- In termini di scarto percentuale rispetto alla media di lungo periodo, 6 sorgenti su 8 mostrano un surplus variabile tra +5% e +15%. In 2 sorgenti (Lupa e Capodacqua di Nocera Umbra) sono registrate portate inferiori alla media, con scarti percentuali intorno a -20%.
- Occorre sottolineare che per tutte le sorgenti monitorate la situazione appare decisamente migliore rispetto a quanto osservato in anni storicamente siccitosi

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

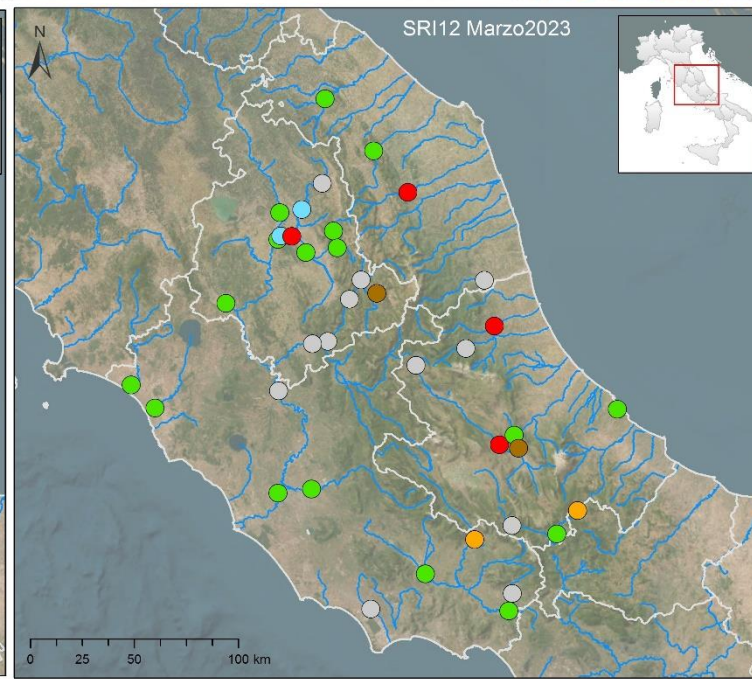
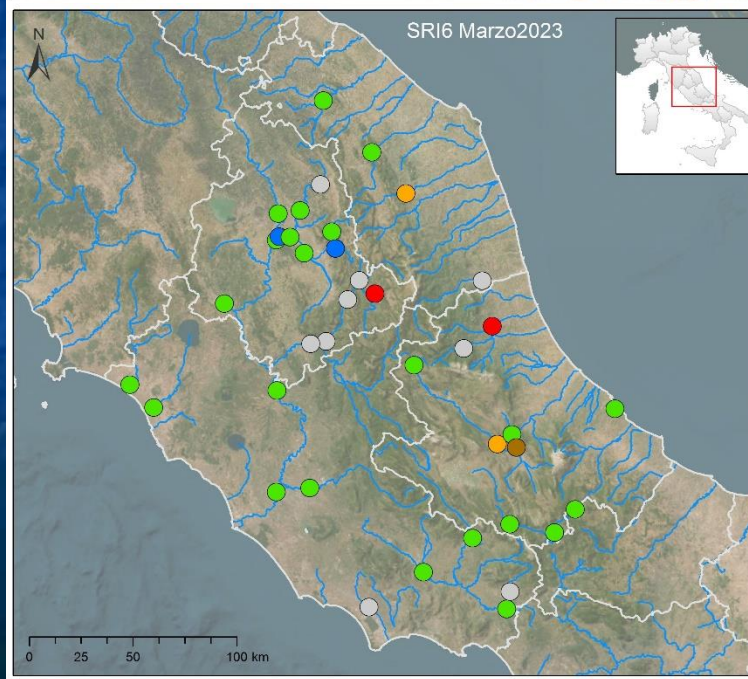
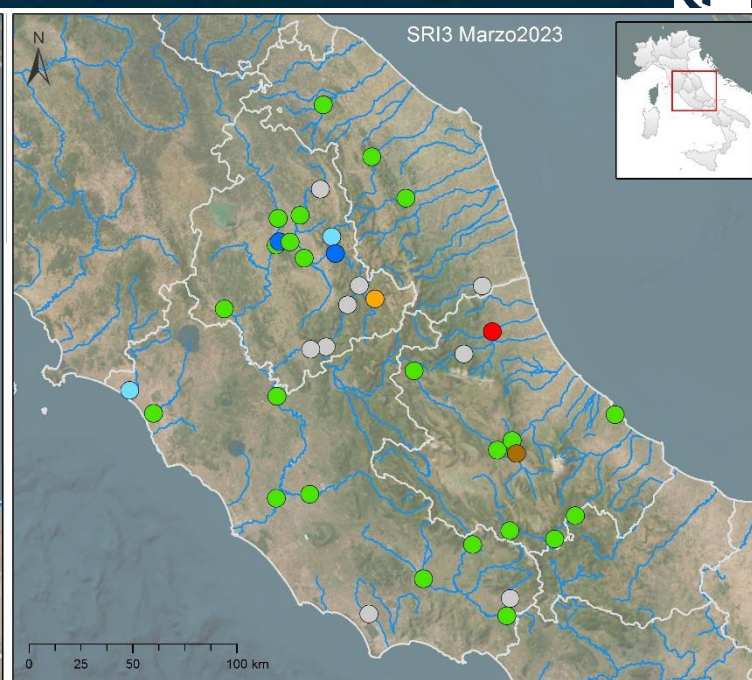
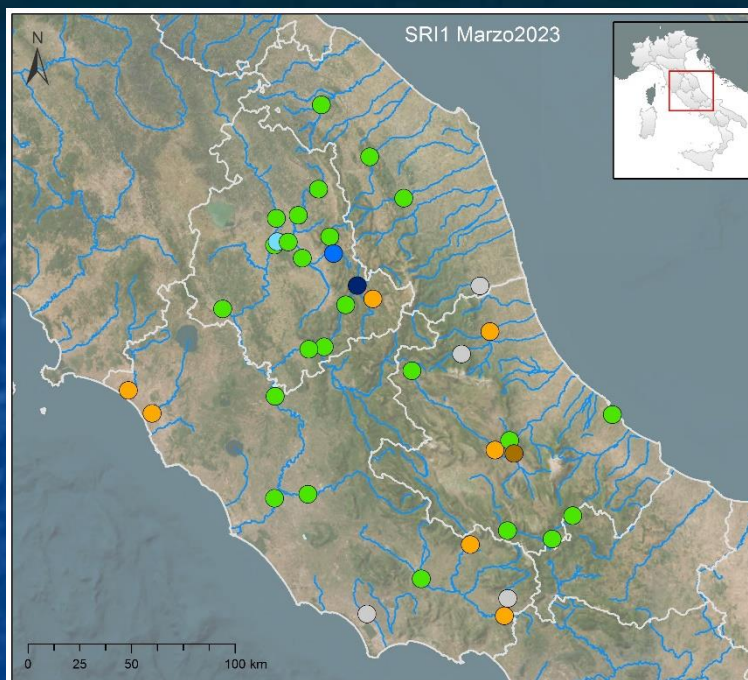


Calcolati due indicatori relativi alle portate di corsi d'acqua superficiali e dunque rappresentativi di condizioni di siccità idrologica:

- 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

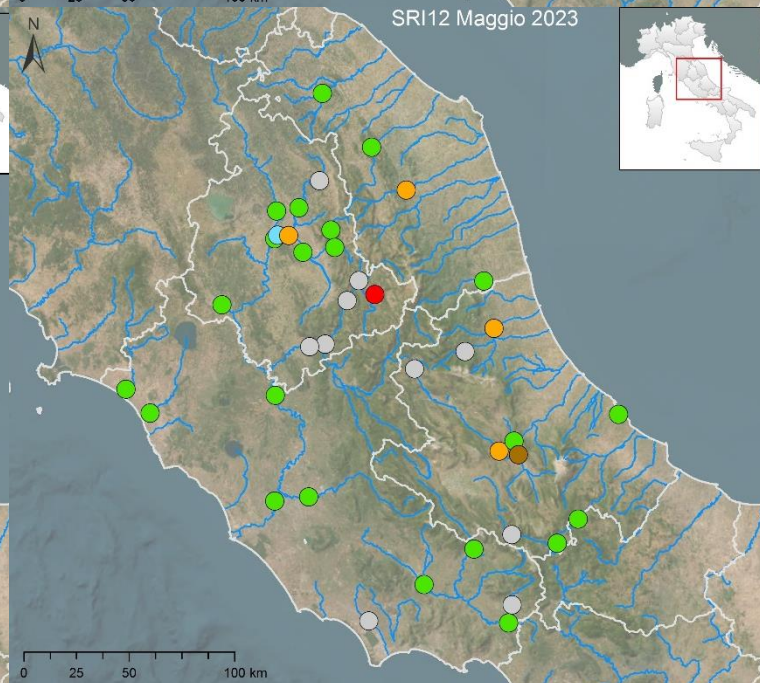
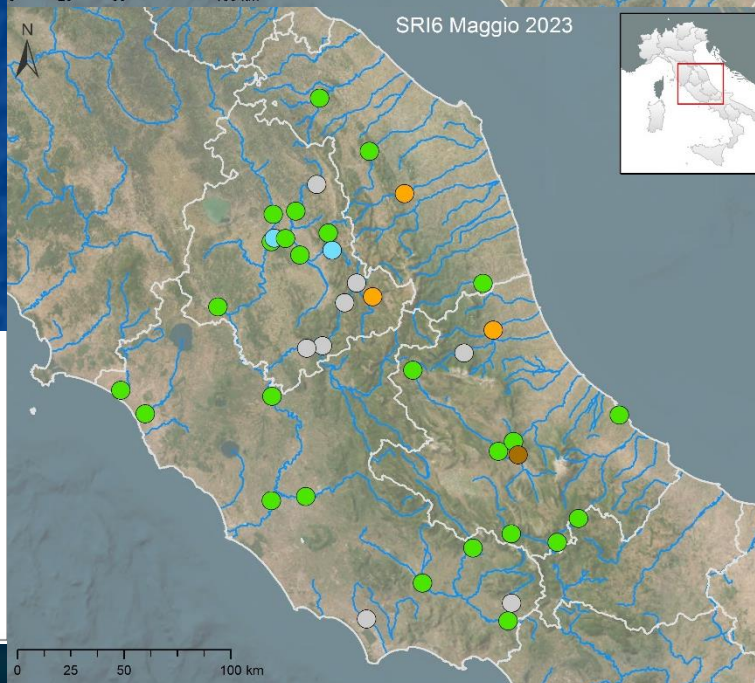
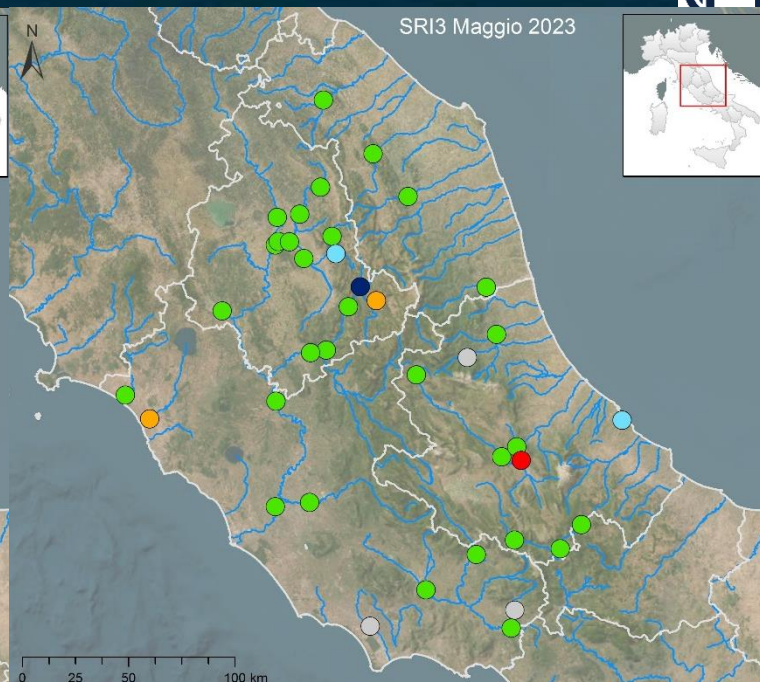
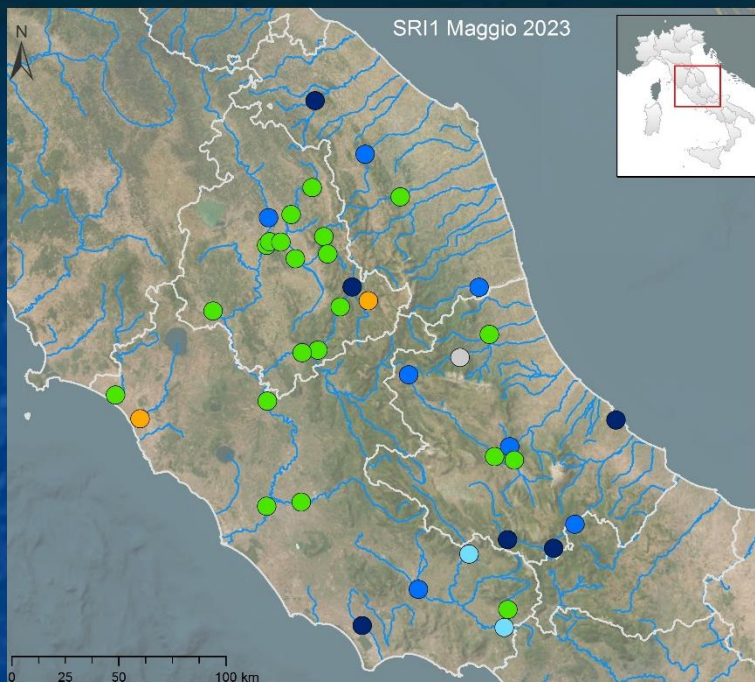
STANDARDIZED RUNOFF INDEX – MARZO 2023

SRI	Classe
● SRI ≥ 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 ≤ -1.65	Siccità estrema
●	Dato non pervenuto

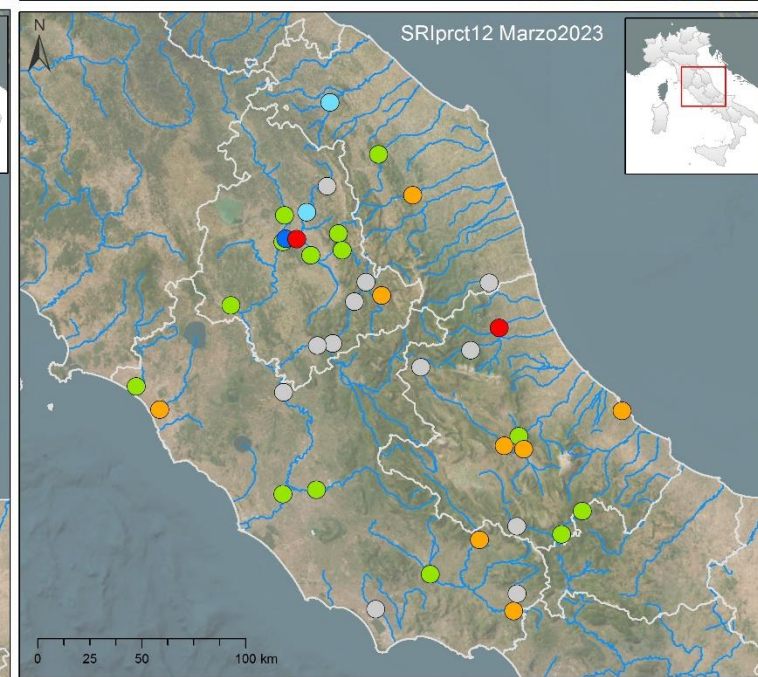
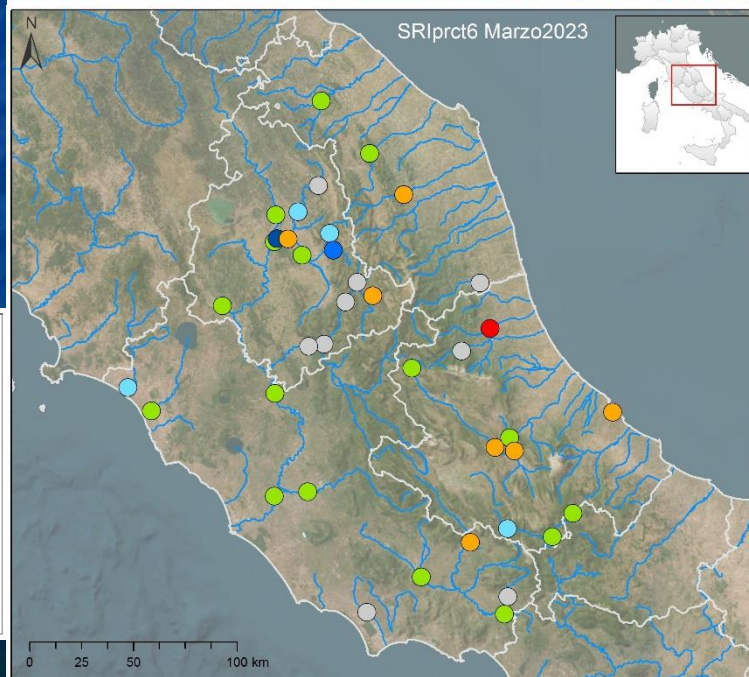
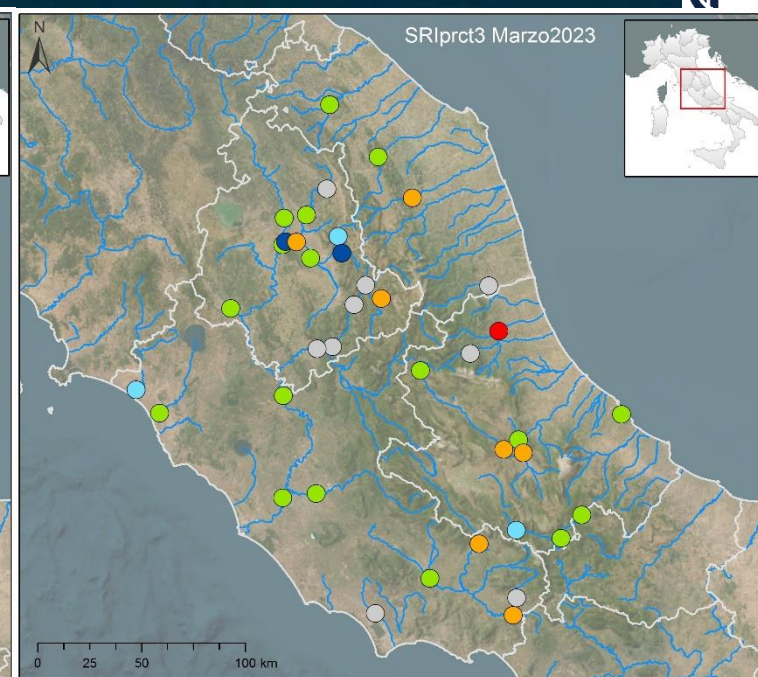
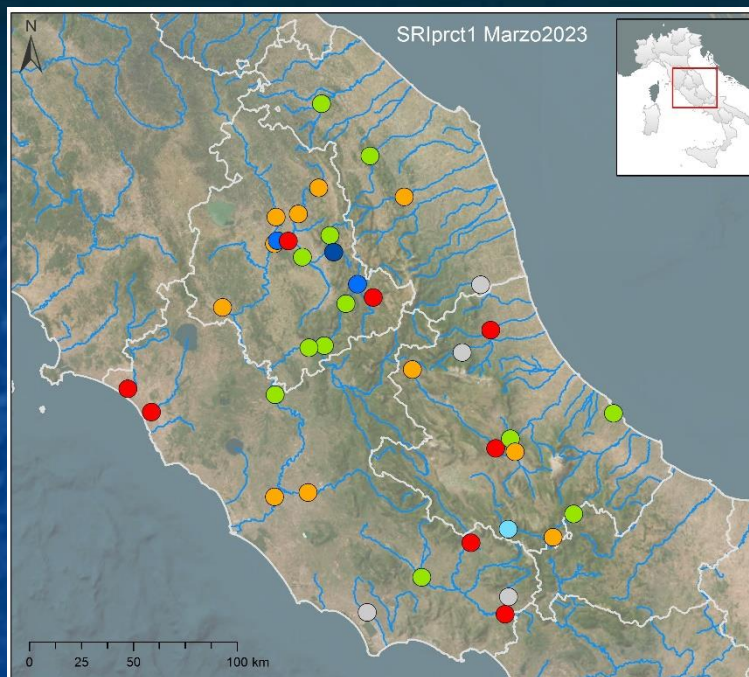


STANDARDIZED RUNOFF INDEX – MAGGIO 2023

SRI	Classe
● SRI ≥ 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
● $-0.84 \Rightarrow \text{SRI} > -1.28$	Siccità moderata
● $-1.28 \Rightarrow \text{SRI} > -1.65$	Siccità severa
● SRI ≤ -1.65	Siccità estrema
●	Dato non pervenuto

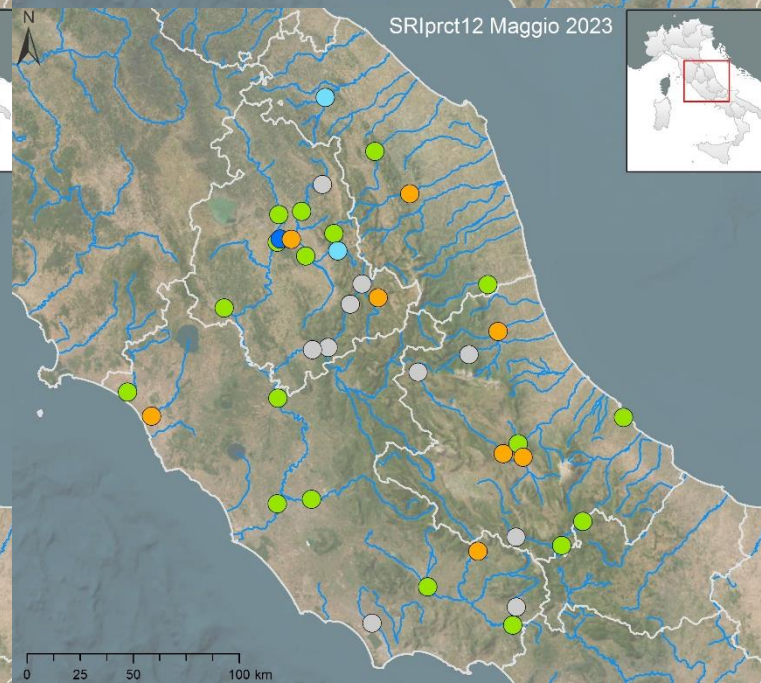
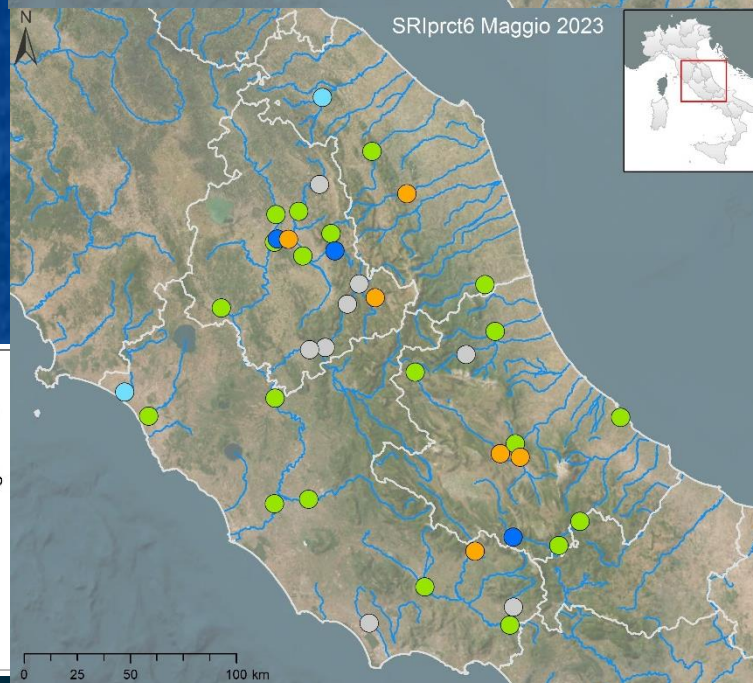
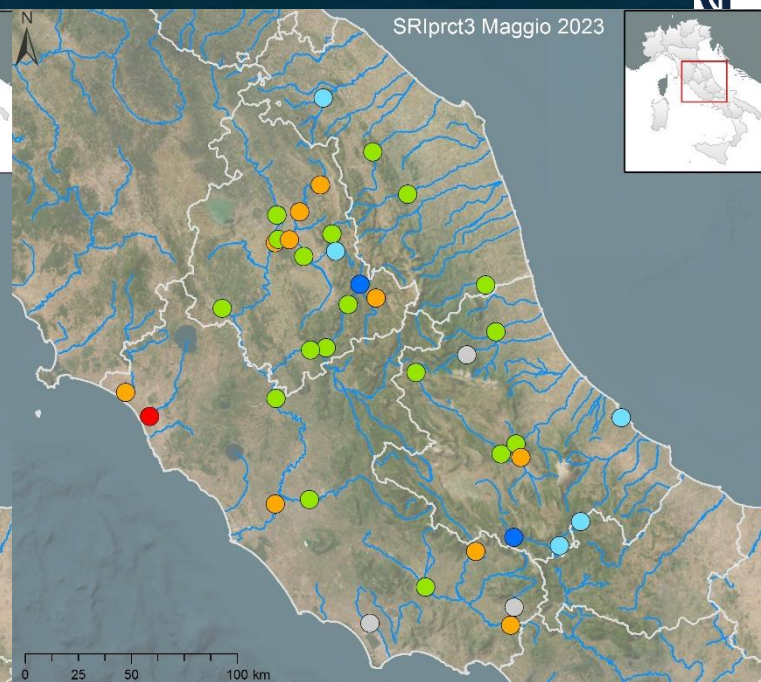
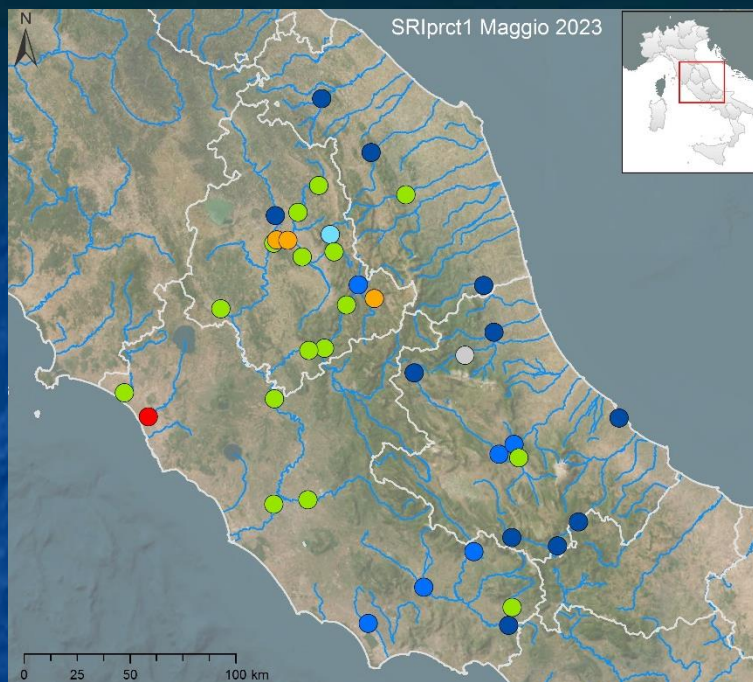


ANOMALIA PERCENTUALE DI PORTATA – MARZO 2023



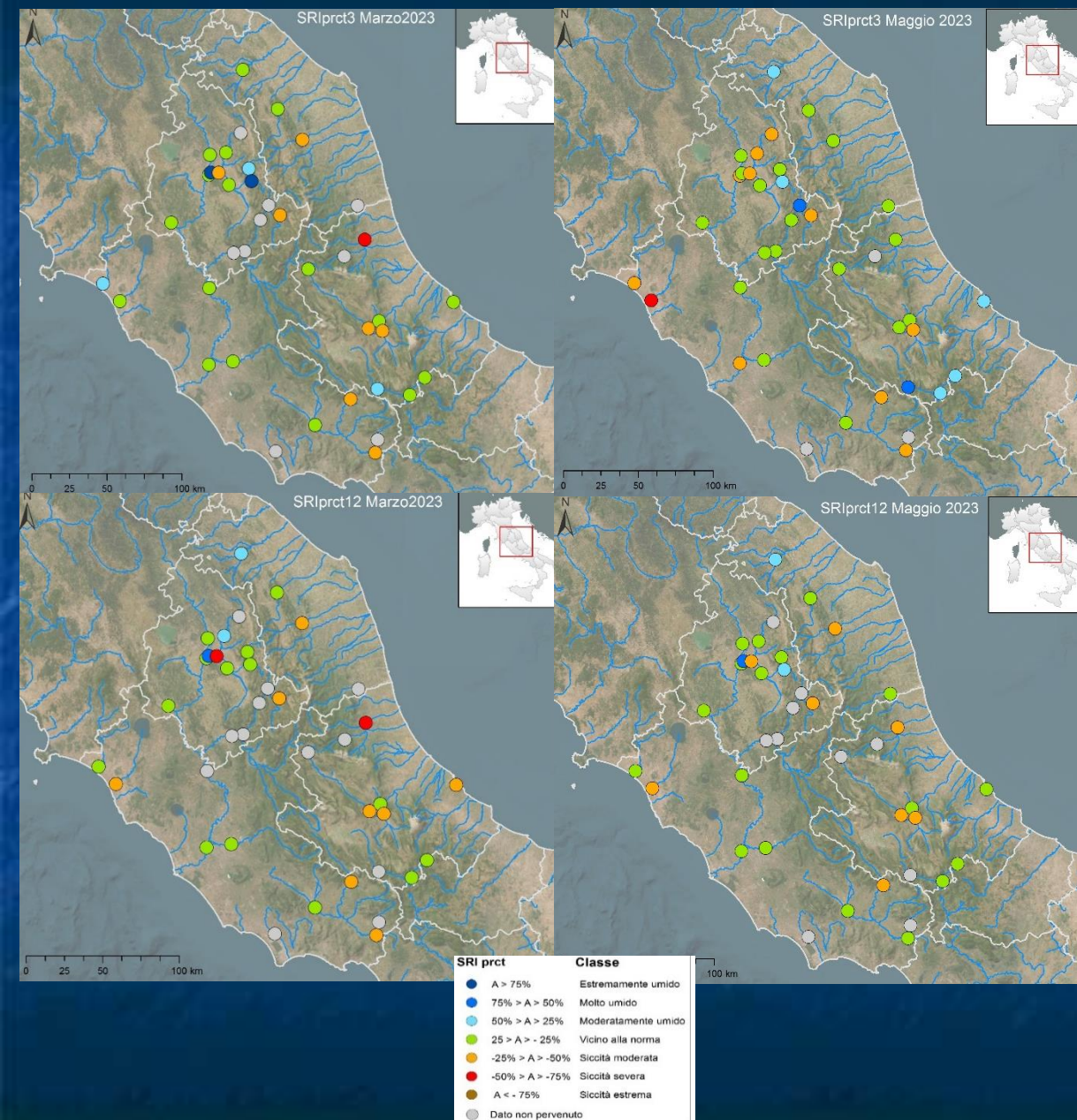
SRI prct	Classe
● A > 75%	Estremamente umido
● 75% > A > 50%	Molto umido
● 50% > A > 25%	Moderatamente umido
● 25 > A > -25%	Vicino alla norma
● -25% > A > -50%	Siccità moderata
● -50% > A > -75%	Siccità severa
● A < -75%	Siccità estrema
● Dato non pervenuto	

ANOMALIA PERCENTUALE DI PORTATA – MAGGIO 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



Gli indici standardizzati di deflusso (SRI) e gli indici di anomalia di portata percentuale (SRIprct) a 1 mese calcolati a maggio 2023 (sostanzialmente legati al deflusso superficiale e quindi all'SPI su scale temporali brevi) risultano nella media o sopra la media per la quasi totalità delle stazioni analizzate nel distretto. Tale dato è da mettere in relazione con le precipitazioni significativamente sopra la media dello stesso mese.

I medesimi indici su scale temporali più lunghe (SRI3, SRI6 e SRI12) mostrano un progressivo miglioramento delle condizioni idrologiche.

L'indice SRI12 mostra condizioni di «normalità statistica» ($-0.84 < \text{SRI12} < +0.84$) o condizioni «moderatamente umide» ($+0.84 < \text{SRI12} < +1.28$) per circa l'80% delle stazioni analizzate. Le rimanenti, nelle quali il deflusso superficiale è probabilmente sostenuto in misura maggiore dai deflussi sotterranei, mostrano ancora condizioni di «siccità moderata»

- Le precipitazioni del mese di aprile 2023 sono risultate intorno alla media del periodo 1991-2020 su tutto il Distretto, con l'eccezione della regione Umbria dove sono state registrate precipitazioni sotto la media con scostamenti intorno al 30%. Tutti gli scostamenti rientrano in una condizione di «normalità climatica» ($-1 < SPI1 < +1$), calcolata rispetto alla baseline 1961-1990.
- Le precipitazioni del mese di maggio 2023 sono risultate significativamente sopra la media del periodo 1991-2020 su tutto il Distretto, con scostamenti percentuali intorno a +70% sulla costa tirrenica, +110% sulla dorsale appenninica e +170% sulla costa adriatica. Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990) le precipitazioni registrate rientrano in una condizione di «normalità climatica» ($-1 < SPI1 < +1$) sulla costa tirrenica, «molto umide» ($+1.5 < SPI1 < +2$) sulla dorsale appenninica e «estremamente umide» ($SPI1 > +2$) sulla costa adriatica.
- Le intense precipitazioni di maggio 2023 hanno permesso un significativo recupero del deficit pluviometrico pregresso su scale temporali di 3, 6, 9 e 12 mesi. Su tutto il Distretto si registrano valori di precipitazione cumulata sulle scale indicate intorno o superiori alla media del periodo 1991-2020. Per le precipitazioni cumulate su 12 mesi, in particolare, si registrano scarti percentuali pari a +4%, +13% e +17% su costa tirrenica, dorsale appenninica e costa adriatica, rispettivamente
- Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990) tutti gli indici SPI da 3 a 12 mesi sono riferibili a condizioni di «normalità climatica» o a condizioni da «umide» a «molto umide»
- Seppure generalmente in netto miglioramento, permangono condizioni di deficit pluviometrico per le cumulate a 24 mesi sulla costa tirrenica e parzialmente sulla dorsale appenninica. Per le precipitazioni cumulate su 24 mesi, infatti, si registrano scarti percentuali pari a -14%, -4% e +3% su costa tirrenica, dorsale appenninica e costa adriatica, rispettivamente
- Dal punto di vista climatologico (baseline 1961-1990), l'SPI24 sulla costa tirrenica indica ancora condizioni «molto siccitose» ($-2 < SPI24 < -1.5$), mentre sulla dorsale appenninica l'SPI24, seppur negativo, è riconducibile a condizioni di «normalità climatica» ($-1 < SPI24 < +1$). L'SPI24 sulla costa adriatica è positivo: qui appare dunque totalmente recuperato il deficit pluviometrico anche a questa scala.

SORGENTI UMBRE – CONCLUSIONI

- Gli idrogrammi medi stimati sulla base delle serie temporali disponibili mostrano storicamente tra marzo e maggio una stazionarietà delle portate (Bagnara, Rasiglia, Capodacqua di Nocera Umbra) o l'inizio della fase di recessione (Scirca, Rumore, Boschetto). Eccezioni sono costituite dalle sorgenti Lupa e Sangiovenale per le quali storicamente i massimi di portata si registrano tra aprile e maggio
- A maggio 2023 quasi tutte le sorgenti hanno mostrato un leggero incremento della portata rispetto ad aprile 2023, con l'eccezione delle sorgenti Bagnara e Sangiovenale.
- In termini di scarto percentuale rispetto alla media di lungo periodo, 6 sorgenti su 8 mostrano un surplus variabile tra +5% e +15%. In 2 sorgenti (Lupa e Capodacqua di Nocera Umbra) sono registrate portate inferiori alla media, con scarti percentuali intorno a -20%.
- Occorre sottolineare che per tutte le sorgenti monitorate la situazione appare decisamente migliore rispetto a quanto osservato in anni storicamente siccitosi

- Gli indici standardizzati di deflusso (SRI) e gli indici di anomalia di portata percentuale (SRIprct) a 1 mese calcolati a maggio 2023 (sostanzialmente legati al deflusso superficiale e quindi all'SPI su scale temporali brevi) risultano nella media o sopra la media per la quasi totalità delle stazioni analizzate nel distretto. Tale dato è da mettere in relazione con le precipitazioni significativamente sopra la media dello stesso mese.
- I medesimi indici su scale temporali più lunghe (SRI3, SRI6 e SRI12) mostrano un progressivo miglioramento delle condizioni idrologiche.
- L'indice SRI12 mostra condizioni di «normalità statistica» ($-0.84 < \text{SRI12} < +0.84$) o condizioni «moderatamente umide» ($+0.84 < \text{SRI12} < +1.28$) per circa l'80% delle stazioni analizzate. Le rimanenti, nelle quali il deflusso superficiale è probabilmente sostenuto in misura maggiore dai deflussi sotterranei, mostrano ancora condizioni di «siccità moderata»