

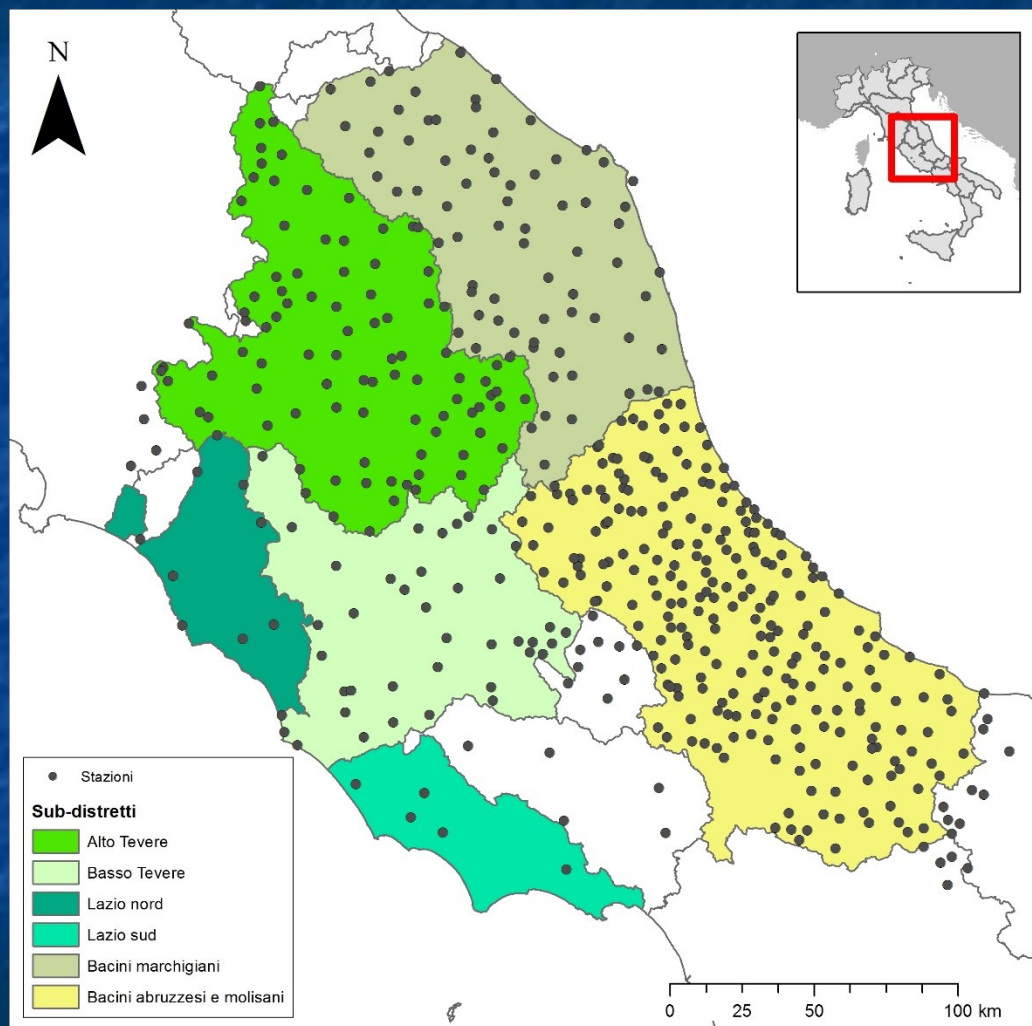


QUADRO D'INSIEME DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE E IDROLOGICHE NEI BACINI AFFERENTI AL DISTRETTO DELL'APPENNINO CENTRALE AGGIORNAMENTO MARZO 2020

IRSA-CNR

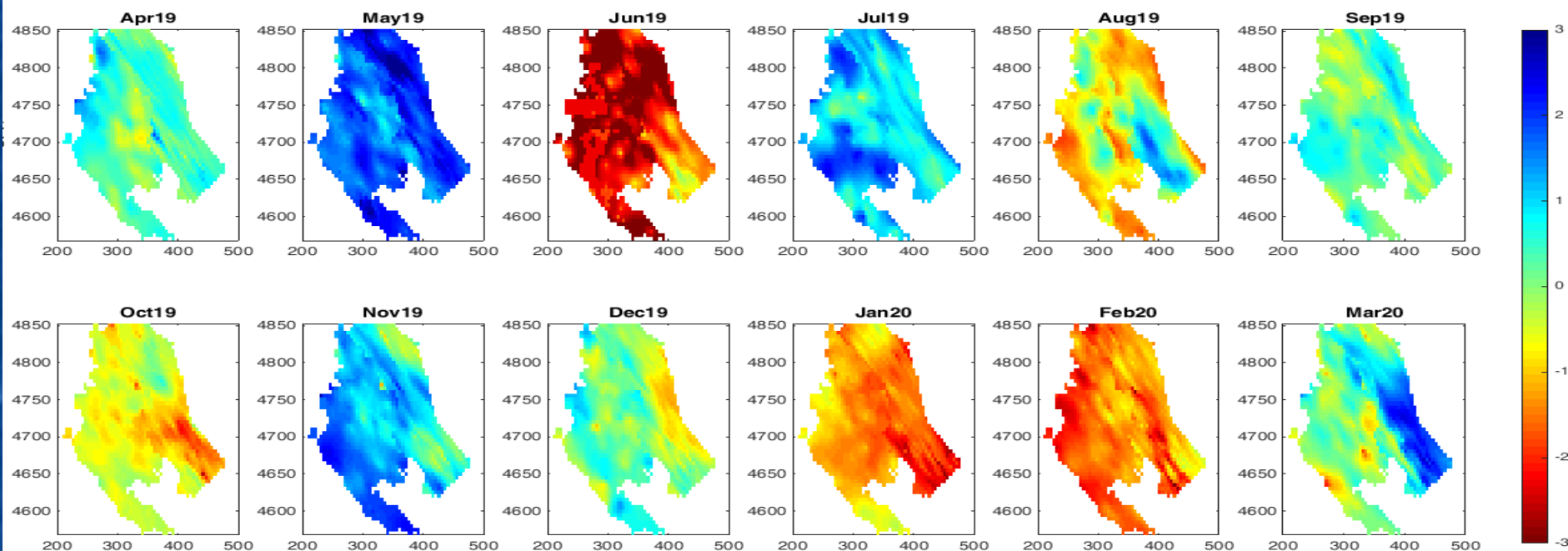
E. Romano, N. Guyennon, A.B. Petrangeli
romano@irsa.cnr.it

PROSPETTO DEI DATI UTILIZZATI PER L'ANALISI CLIMATICA



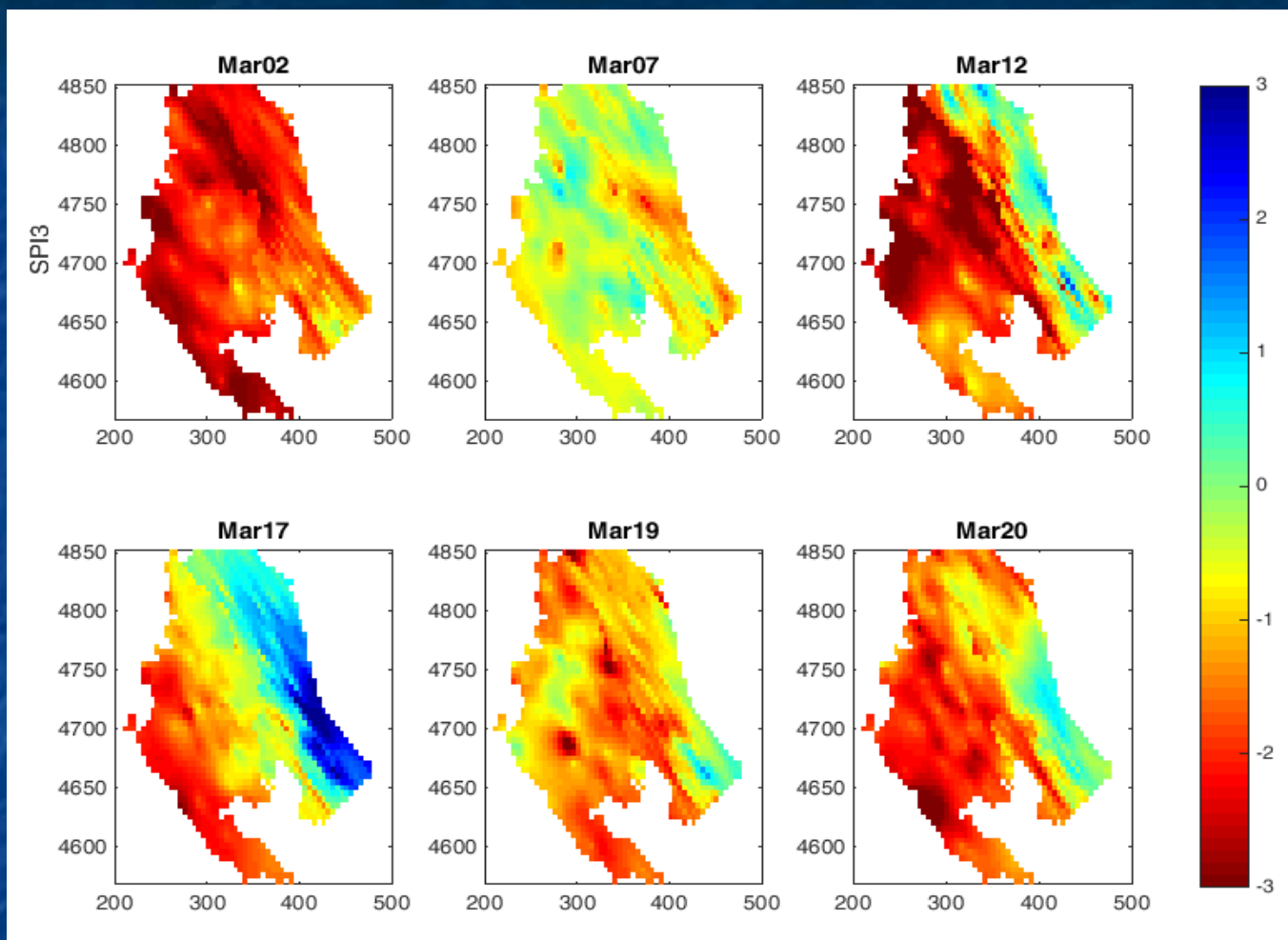
- Periodo di riferimento:
gen 1951- marzo 2020
- Dati analizzati:
precipitazioni mensili
- Area di analisi: intero
distretto
- Metodologia utilizzata per
la spazializzazione: kriging

PRECIPITAZIONI MENSILI – SPI1



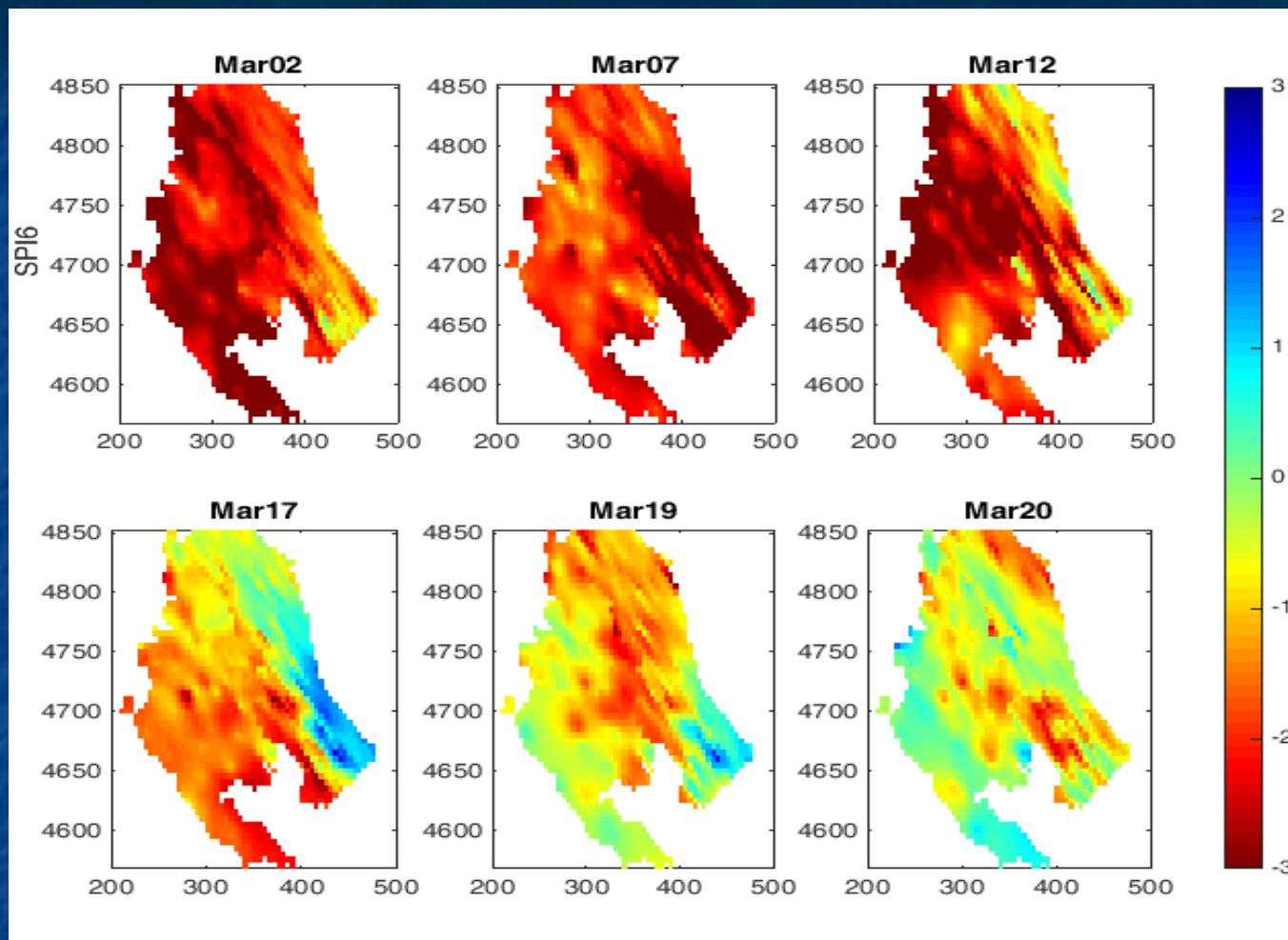
Forte anomalia negativa nei mesi di gennaio e soprattutto febbraio 2020 su entrambi i versanti. Anomalia di precipitazione positiva nel mese di marzo 2020 in Abruzzo, approssimativamente nella media nelle altre regioni.

MAPPE SPI3 – MARZO



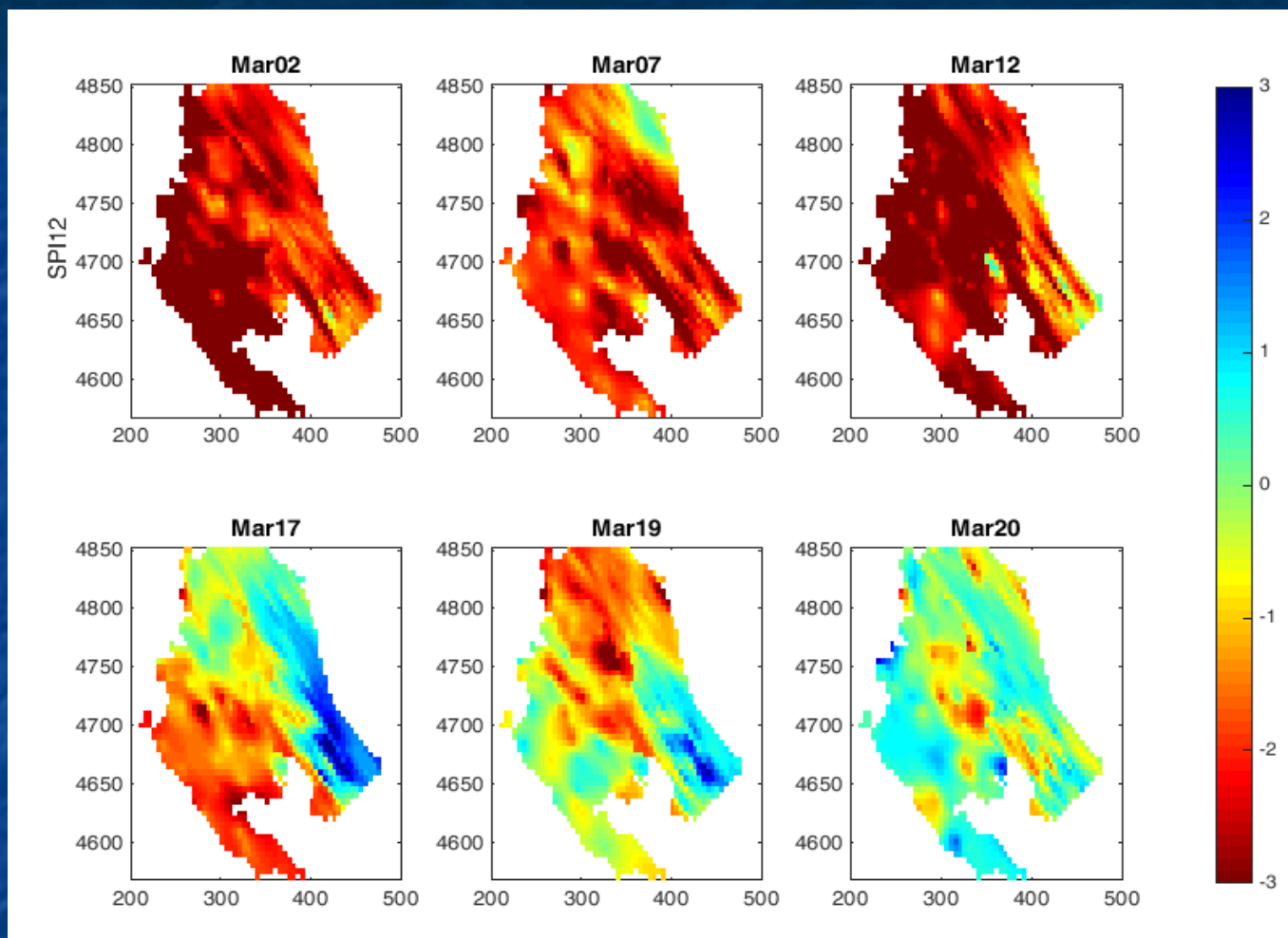
Precipitazioni invernali (gennaio-marzo 2020) caratterizzate da anomalia da negativa fortemente negativa sul versante tirrenico e sulle Marche. Precipitazioni nella media in Abruzzo (aree costiere).

MAPPE SPI6 – MARZO



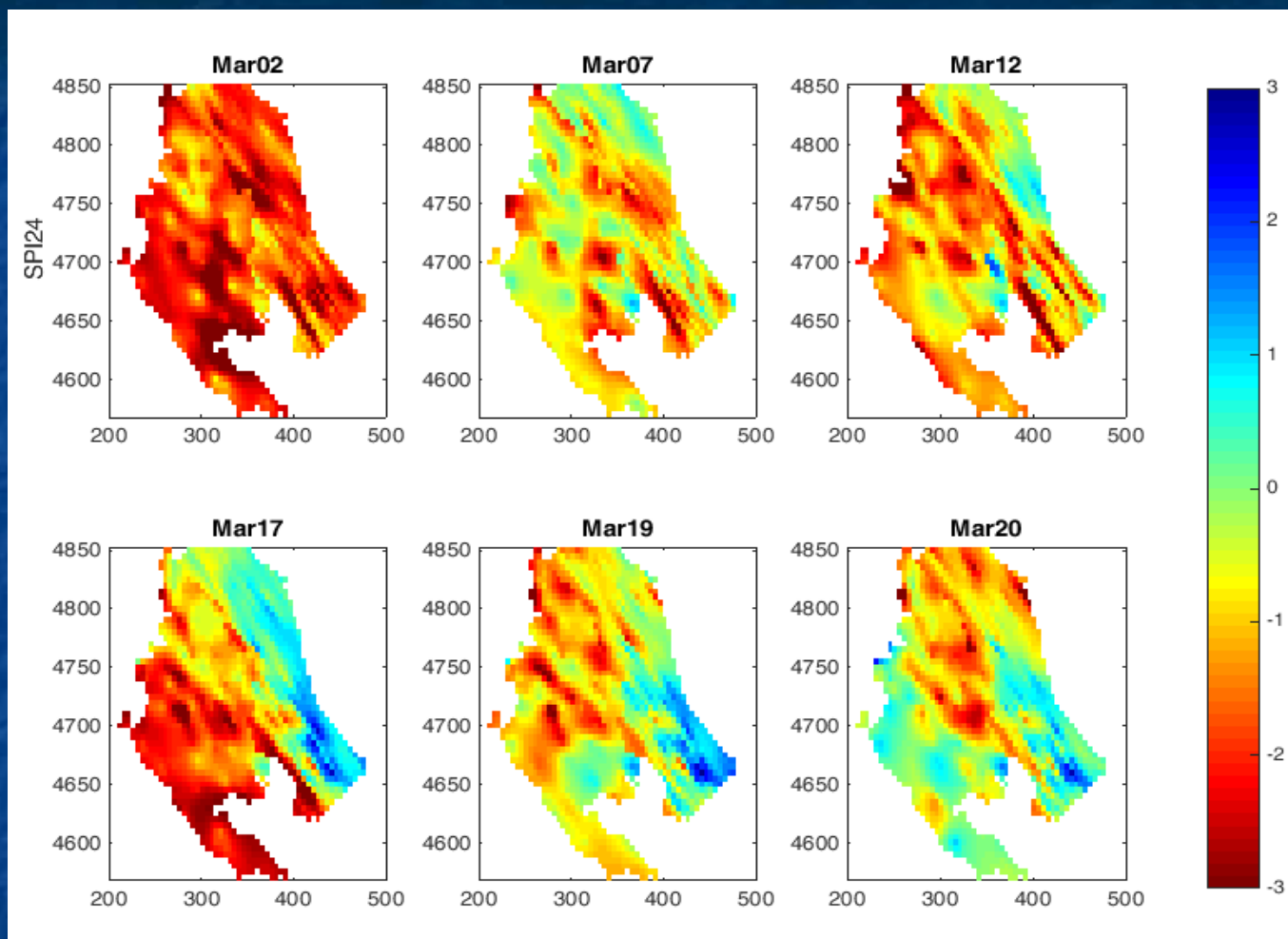
SPI6 di marzo (cumulate nov-mar) globalmente nella media grazie alle forti precipitazioni di novembre 2019. Segnali di precipitazione sotto la media sulla dorsale carbonatica e nelle aree costiere delle Marche

MAPPE SPI12 – MARZO



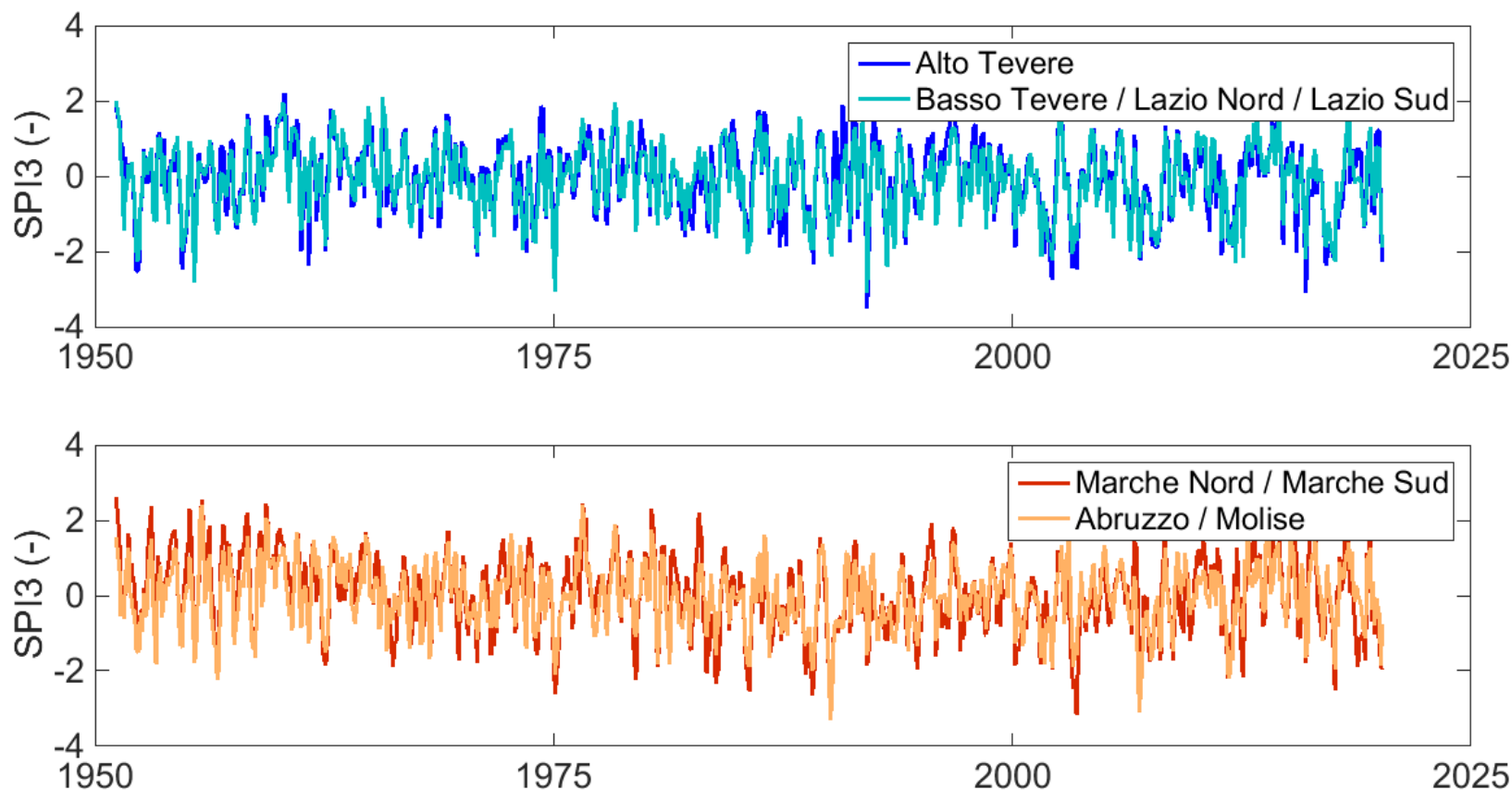
Alla scala annuale (SPI12) segnali di precipitazione globalmente nella media con anomalie negative sulla dorsale carbonatica.

MAPPE SPI24 – MARZO



Alla scala biennale (SPI24), forte anomalie negative sulla dorsale carbonatica e nelle Marche.

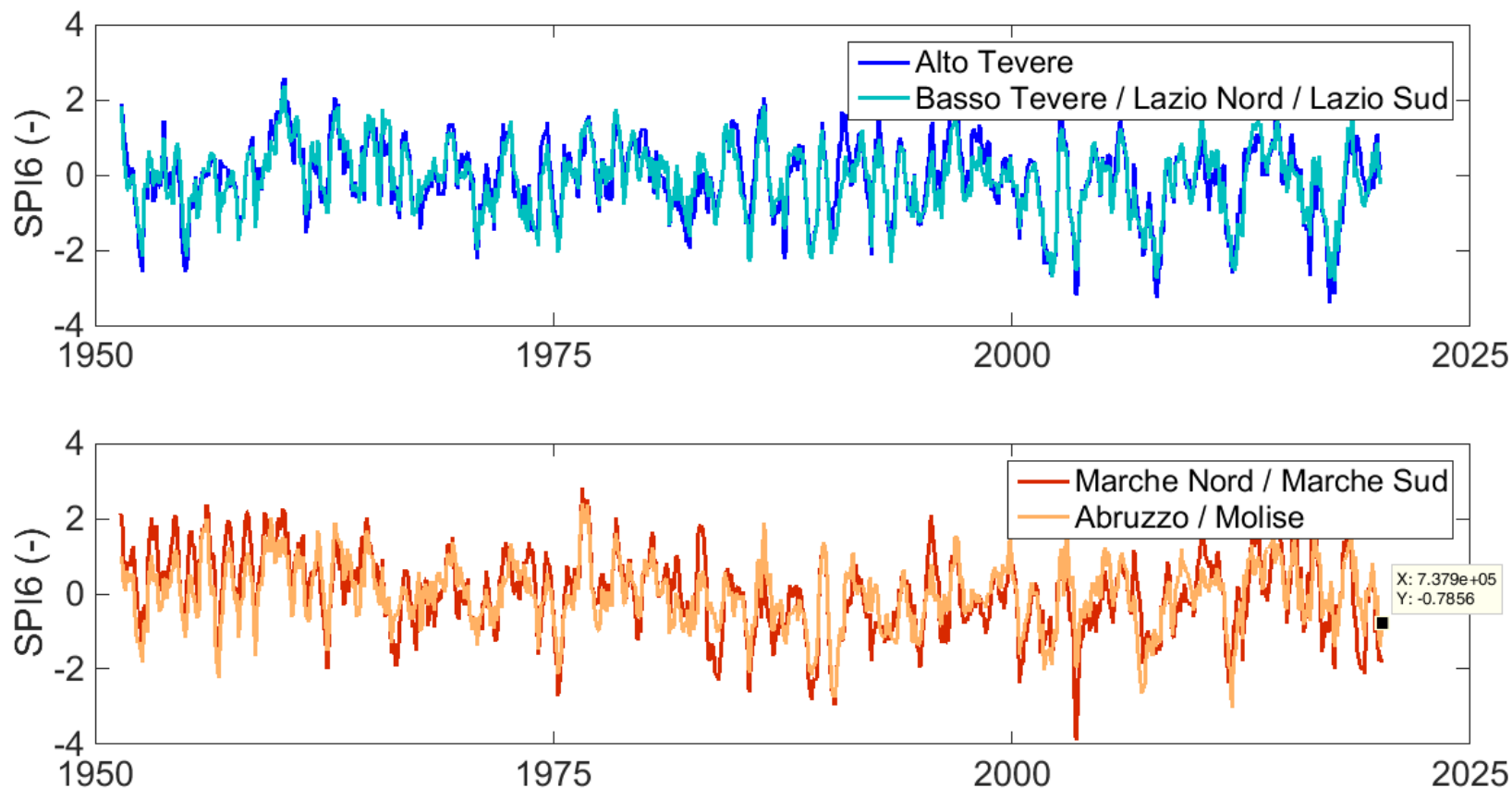
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 3



SPI 3 mar 2020- Alto Tevere – 2.30 - Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : – 1.91

SPI 3 mar 2020 – Marche Nord/Sud : – 1.99 – Abruzzo/Molise: – 0.75

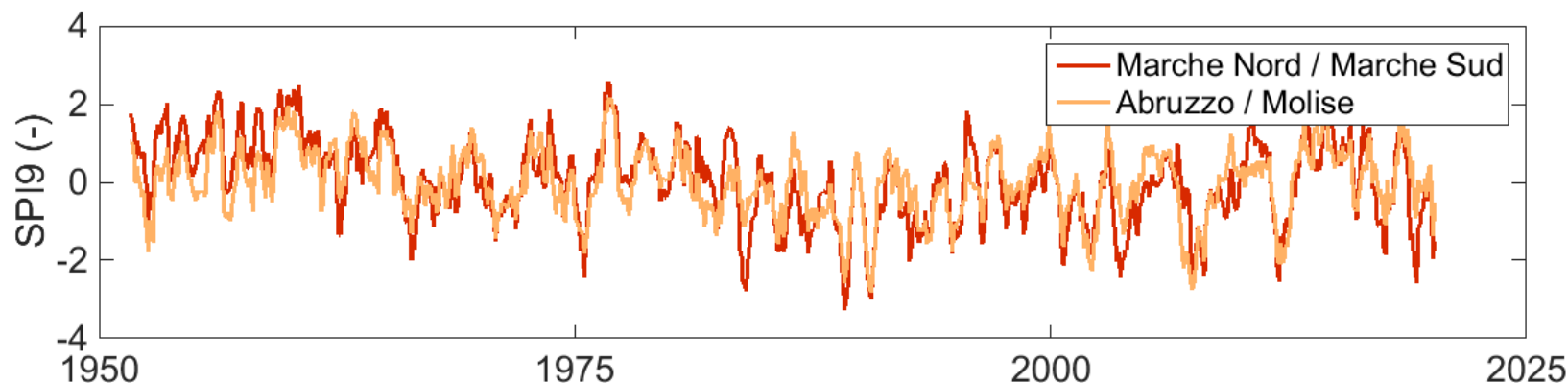
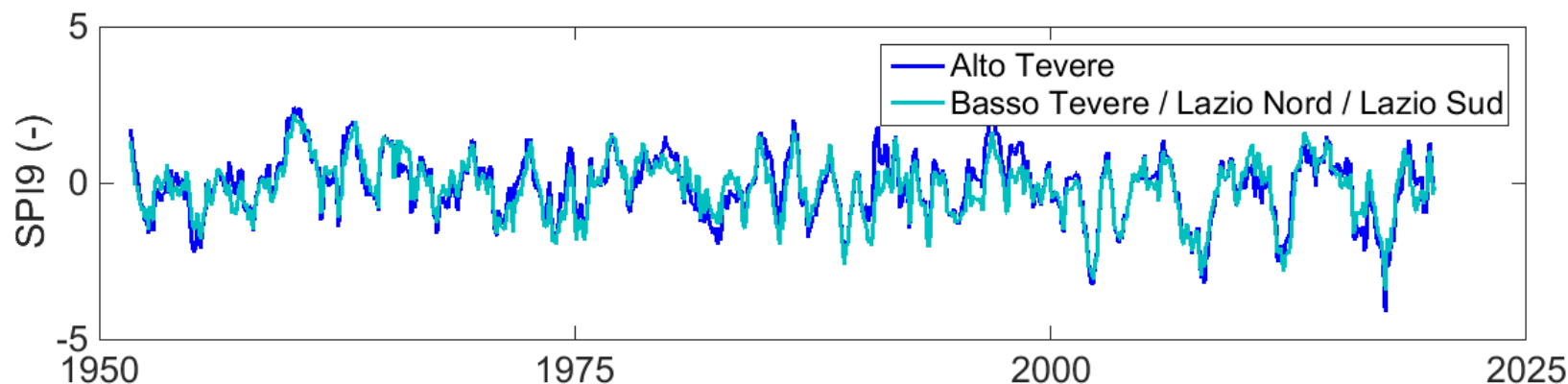
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 6



SPI 6 mar 2020- Alto Tevere + 0.12 - Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : – 0.25

SPI 6 mar 2020 – Marche Nord/Sud : – 1.83 – Abruzzo/Molise: – 0.79

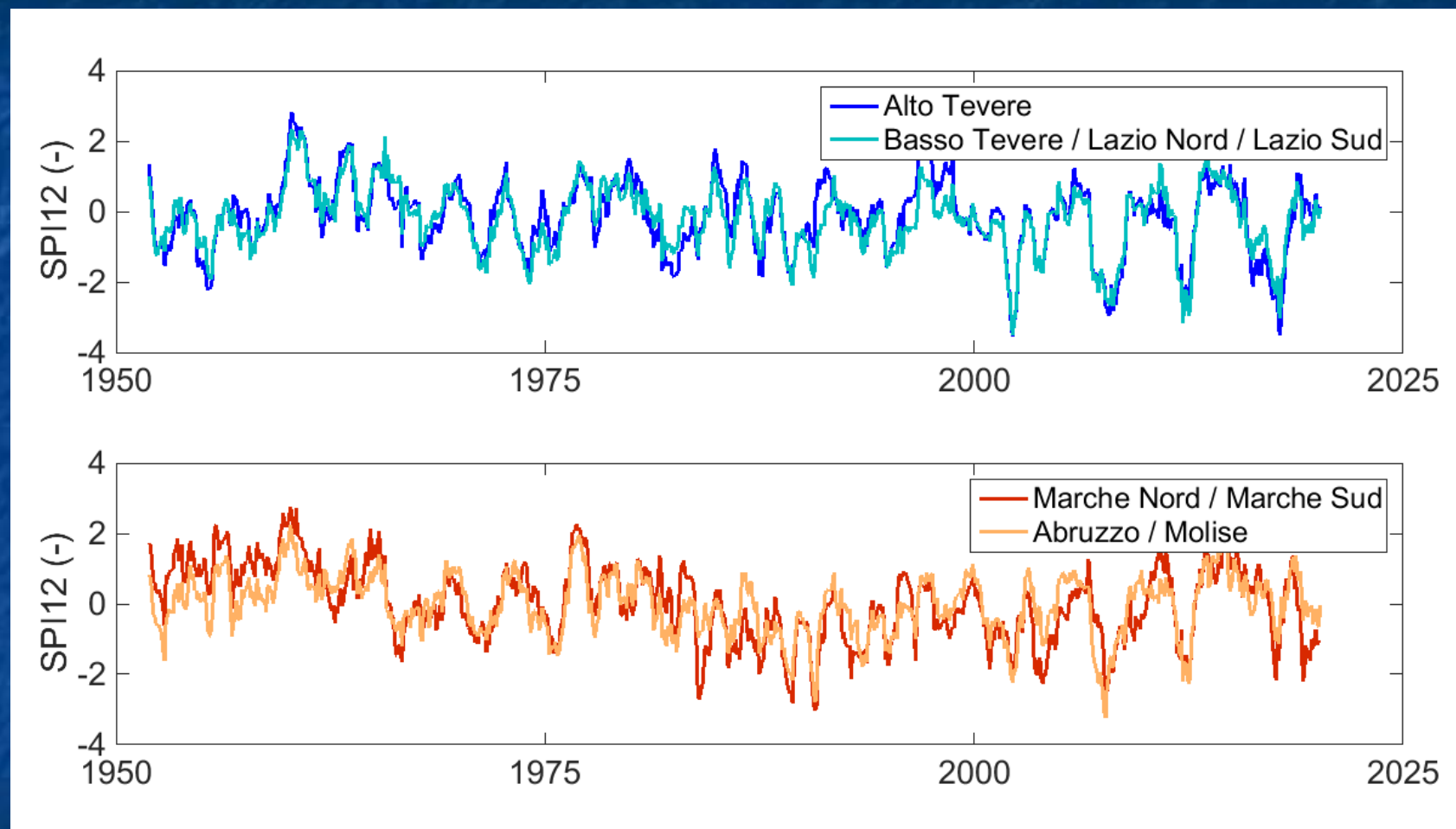
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 9



SPI 9 mar 2020- Alto Tevere – 0.10 - Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : – 0.11

SPI 9 mar 2020 – Marche Nord/Sud : – 1.52 – Abruzzo/Molise: – 0.51

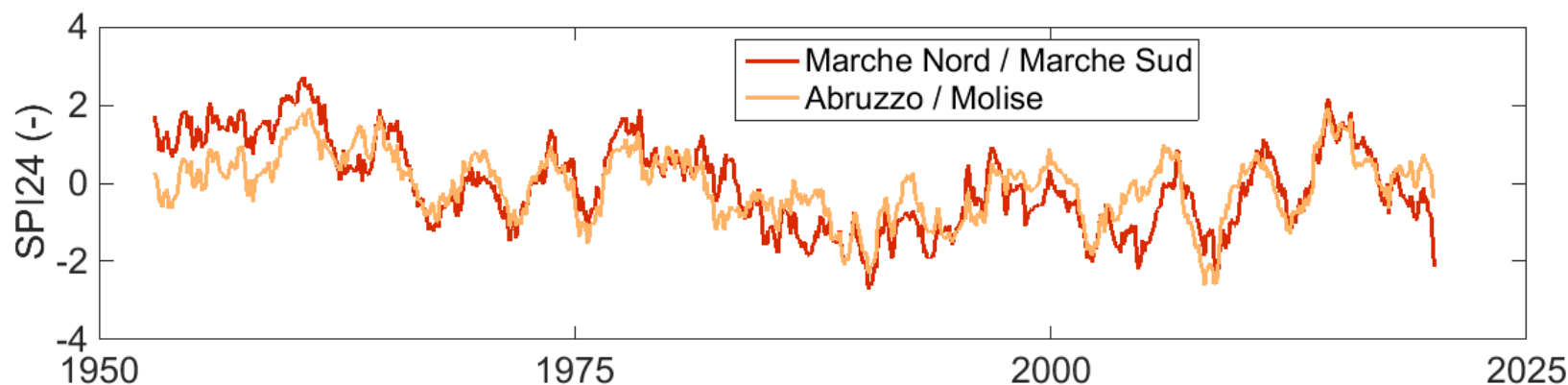
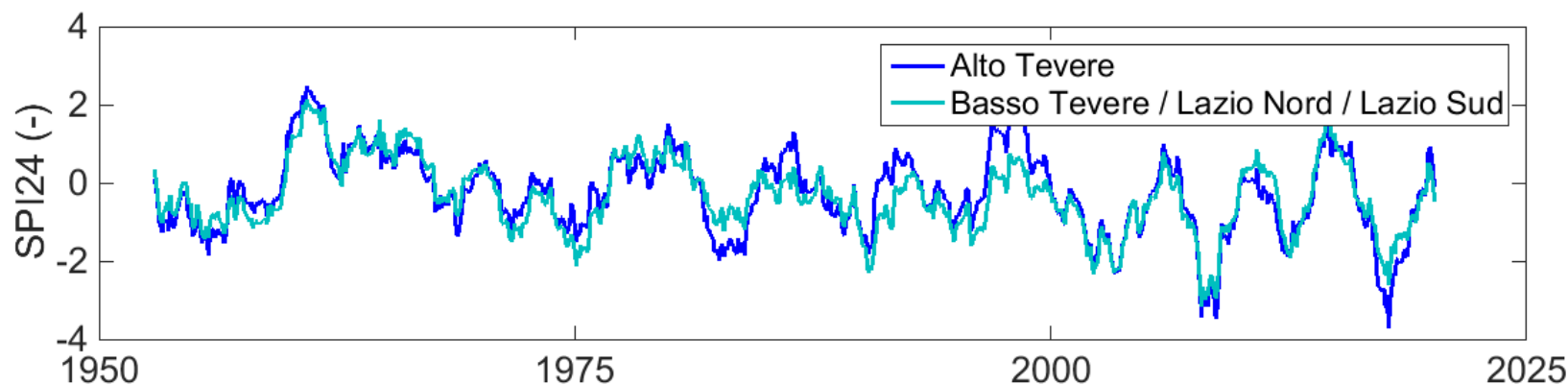
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 12



SPI 12 mar 2020 – Alto Tevere +0.15 - Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : +0.12

SPI 12 mar 2020 – Marche Nord/Sud : – 1.00 – Abruzzo/Molise: -0.03

STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 24



SPI 24 mar 2020 Alto Tevere - 0.12 - Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : - 0.50

SPI 24 mar 2020 - Marche Nord/Sud : - 2.17 - Abruzzo/Molise: - 0.41



RIASSUNTO SITUAZIONE PLUVIOMETRICA

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

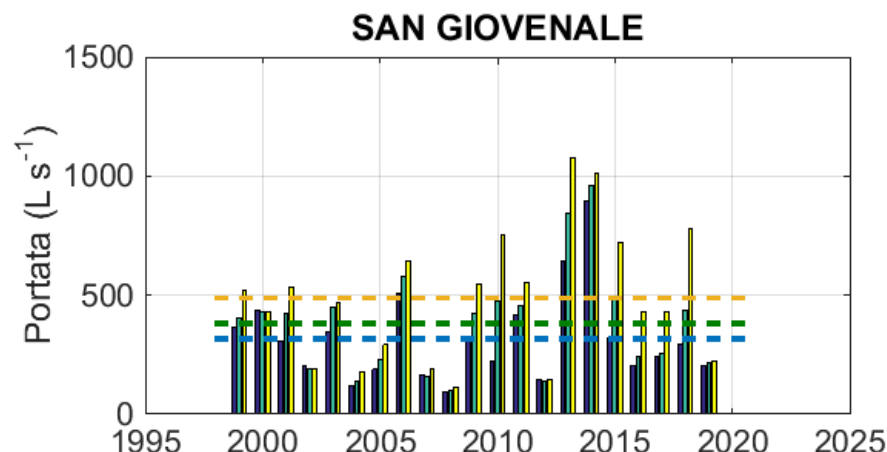
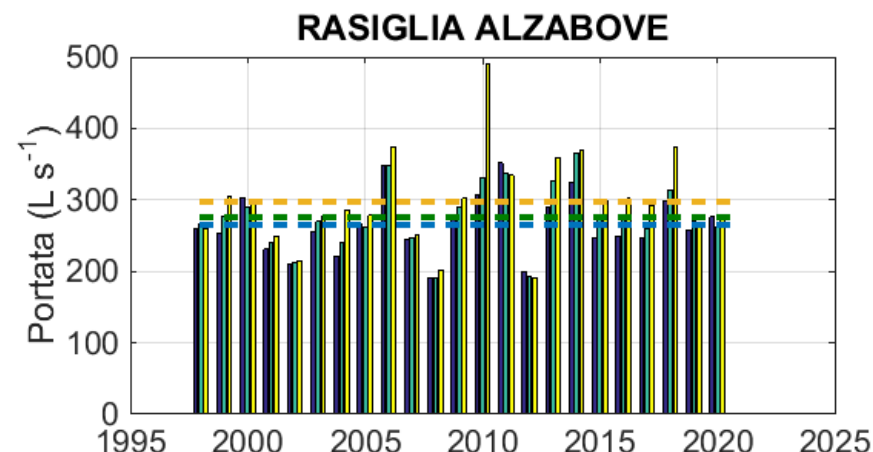
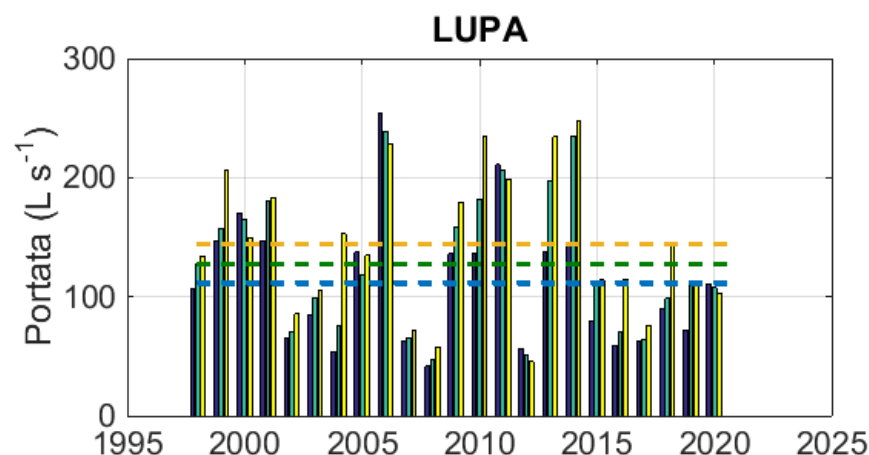
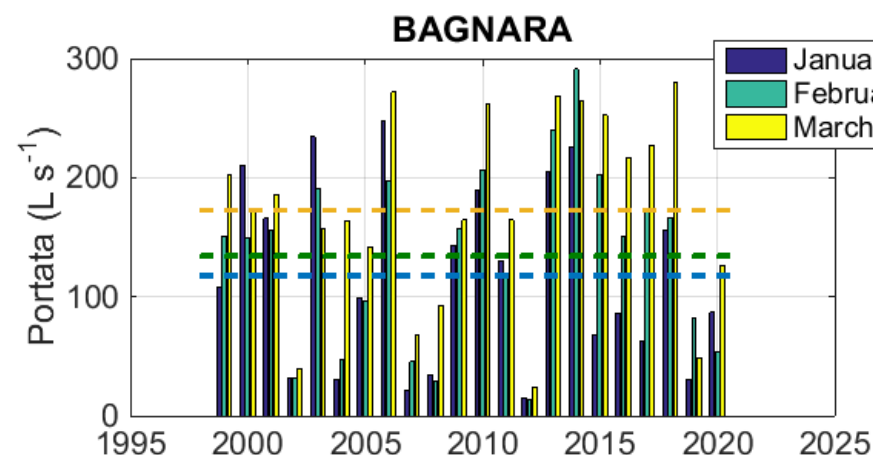
FEBBRAIO 2020

	SPI3	SPI6	SPI9	SPI12	SPI24
Alto Tevere	- 1.37	+ 0.17	- 0.17	- 0.06	+ 0.30
Basso Tevere	- 1.28	- 0.21	- 0.38	- 0.20	- 0.05
Marche N-S	- 1.88	- 1.63	- 1.95	- 1.08	- 1.75
Abruzzo - Molise	- 1.85	- 1.40	- 1.38	- 0.65	- 0.36

MARZO 2020

	SPI3	SPI6	SPI9	SPI12	SPI24
Alto Tevere	- 2.30	+ 0.12	- 0.10	+ 0.15	- 0.12
Basso Tevere	- 1.91	- 0.25	- 0.11	+ 0.12	- 0.50
Marche N-S	- 1.99	- 1.83	- 1.52	- 1.00	- 2.17
Abruzzo - Molise	- 0.75	- 0.79	- 0.51	- 0.03	- 0.41

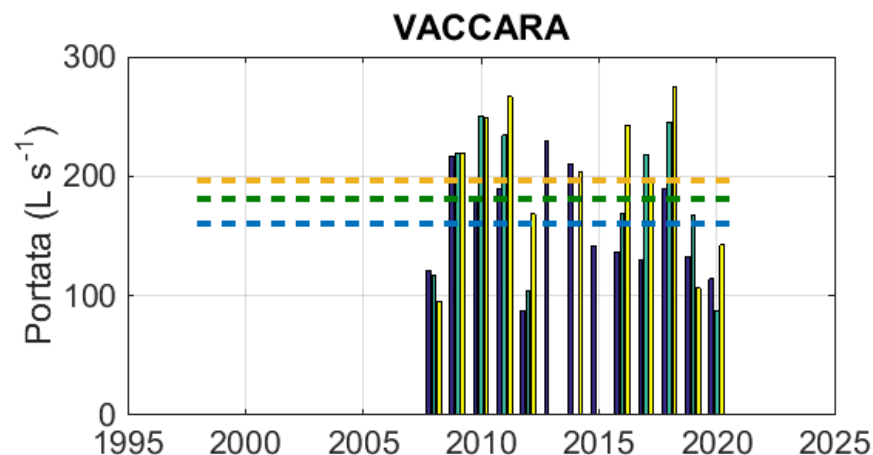
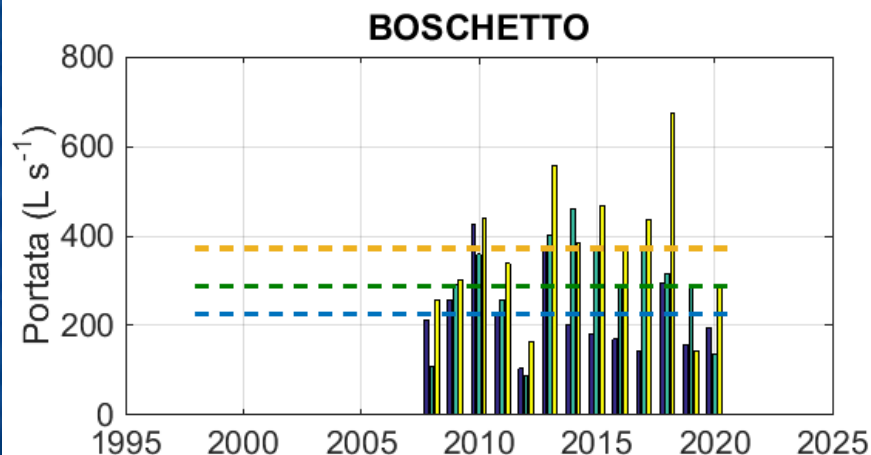
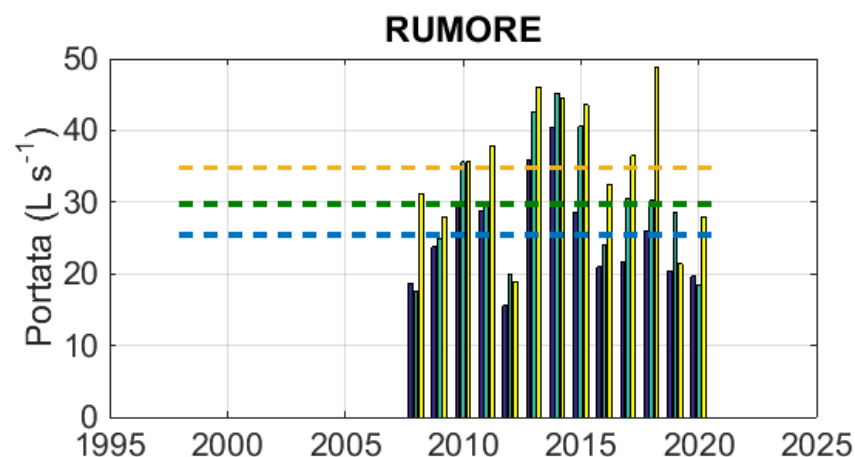
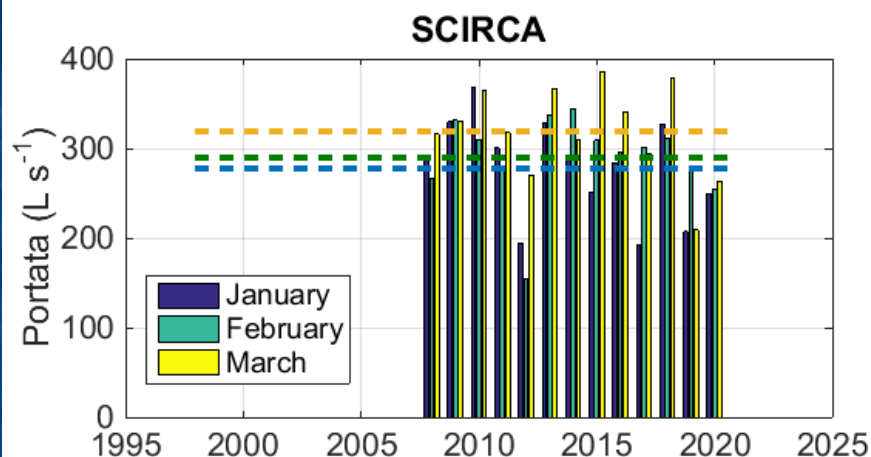
SORGENTI UMBRE - PORTATE GEN-MAR



Andamento storico (media mensile sul lungo periodo): $Q_{\text{gen}} < Q_{\text{feb}} < Q_{\text{mar}}$

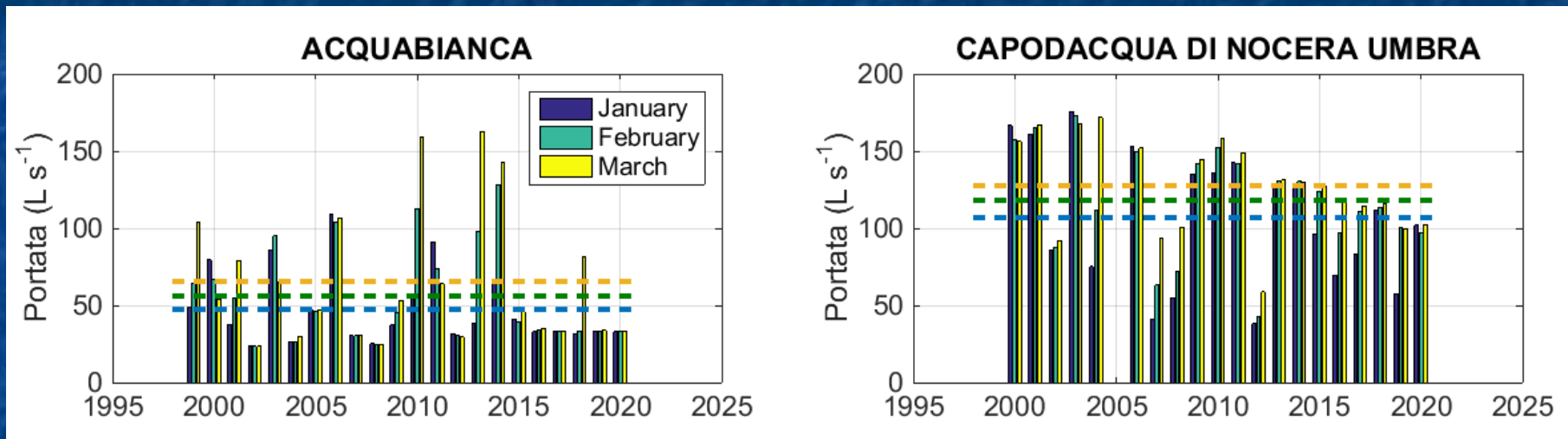
$Q_{\text{mar}2020}$ = sotto la media storica per tutte le sorgenti. Nessun incremento rispetto al mese precedente per Lupa, Rasiglia (Sangiovenale non disponibile). Incremento registrato per Bagnara.

SORGENTI UMBRE - PORTATE GEN-MAR



Andamento storico (media mensile sul lungo periodo): $Q_{\text{gen}} < Q_{\text{feb}} < Q_{\text{mar}}$
 $Q_{\text{mar}2020}$ = sotto la media storica per tutte le sorgenti. Incremento rispetto al mese precedente per tutte le sorgenti (molto contenuto per Scirca).

SORGENTI UMBRE – PORTATE GEN-MAR



- Nell'inverno 2020 la fase di risalita è cominciata per la metà delle sorgenti monitorate (Bagnara Scirca, Rumore, Boschetto e Vaccara). Mancano i segnali di risalita stagionale per le sorgenti Lupa, Rasiglia, Alzabove, Acquabianca e Capo d'acqua di Nocera.
- In termini di scostamento dalle medie di lungo periodo, la portata misurata nel mese di marzo risulta negativa in tutte le sorgenti, con scostamenti percentuali variabili tra -10% e -50 % (media -24%)
- I medesimi indici calcolati per anni molto siccitosi (2007, 2012, 2017) risultano confrontabili



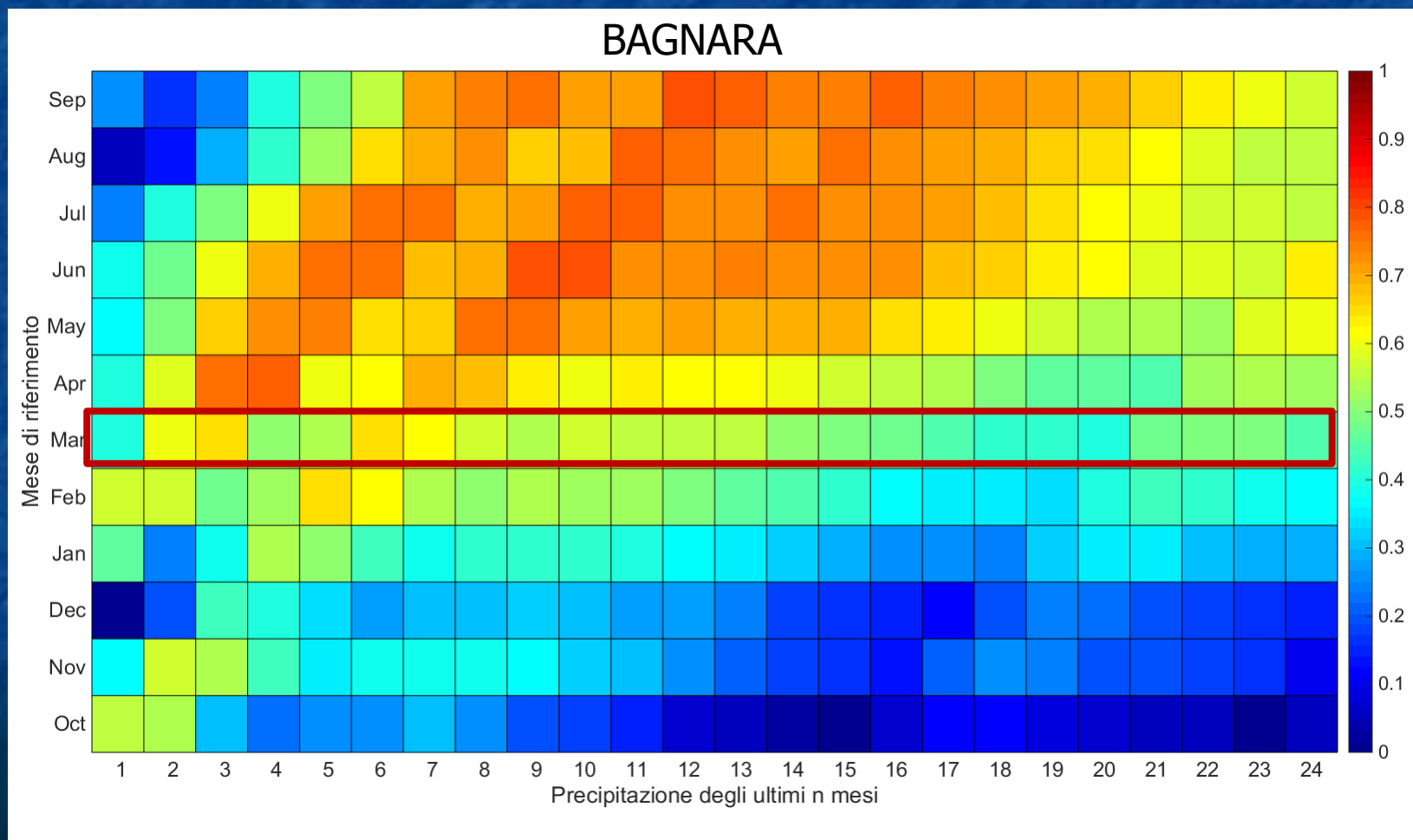
SORGENTI UMBRE - PORTATE

	BAGNARA	LUPA	RASIGLIA ALZABOVE	SAN GIOVENALE	SCIRCA	RUMORE	BOSCHETTO	VACCARA	ACQUABIANCA	CAPODACQUA DI NOCERA UMBRA
Gen-2007		- 82%	- 43%	- 47%	- 8%				- 36%	- 62%
Gen-2012	- 30%	- 88%	- 50%	- 54%	- 25%	- 39%	- 54%	- 46%	- 33%	- 64%
Gen-2017	- 31%	- 47%	- 44%	- 24%	- 7%	- 15%	- 37%	- 19%	- 29%	- 22%
Gen-2020	- 10%	- 26%	0%		+ 4%	- 23%	- 14%	- 29%	- 30%	- 5%

	BAGNARA	LUPA	RASIGLIA ALZABOVE	SAN GIOVENALE	SCIRCA	RUMORE	BOSCHETTO	VACCARA	ACQUABIANCA	CAPODACQUA DI NOCERA UMBRA
Mar-2007	-60%	-50%	-16%	-61%					-53%	-27%
Mar-2012	-86%	-68%	-36%	-70%	-16%	-46%	-56%	-14%	-55%	-54%
Mar-2017	-32%	-47%	-2%	-12%	-8%	5%	17%	1%	-49%	-10%
Mar-2020	-27%	-28%	-9%		-18%	-20%	-21%	-28%	-49%	-20%

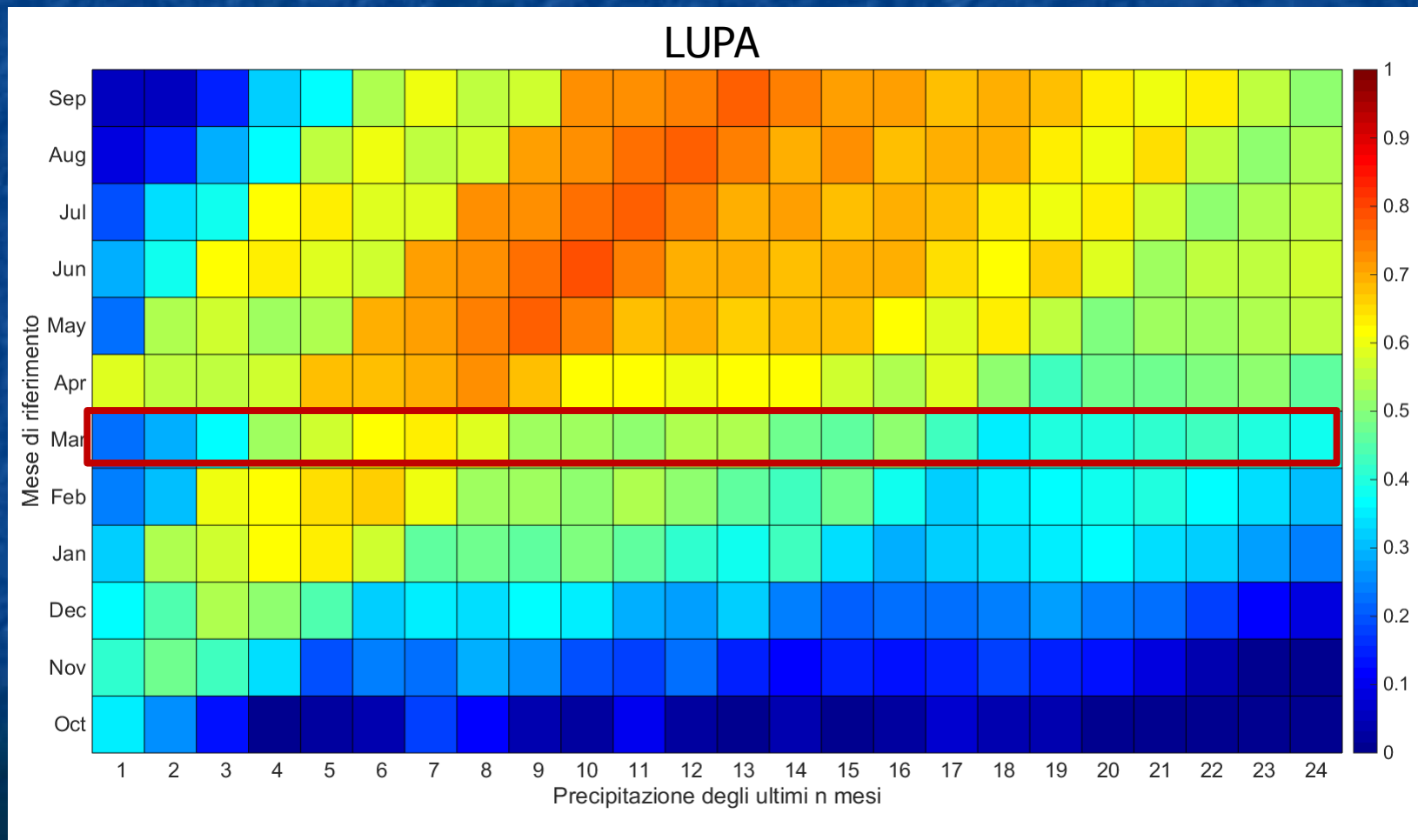
SORGENTI UMBRE – PREVEDIBILITA' PORTATA MINIMA

Correlazioni tra SPI calcolato per scale di aggregazione da 1 a 24 nei mesi da ottobre a settembre e i minimi annuali di portata



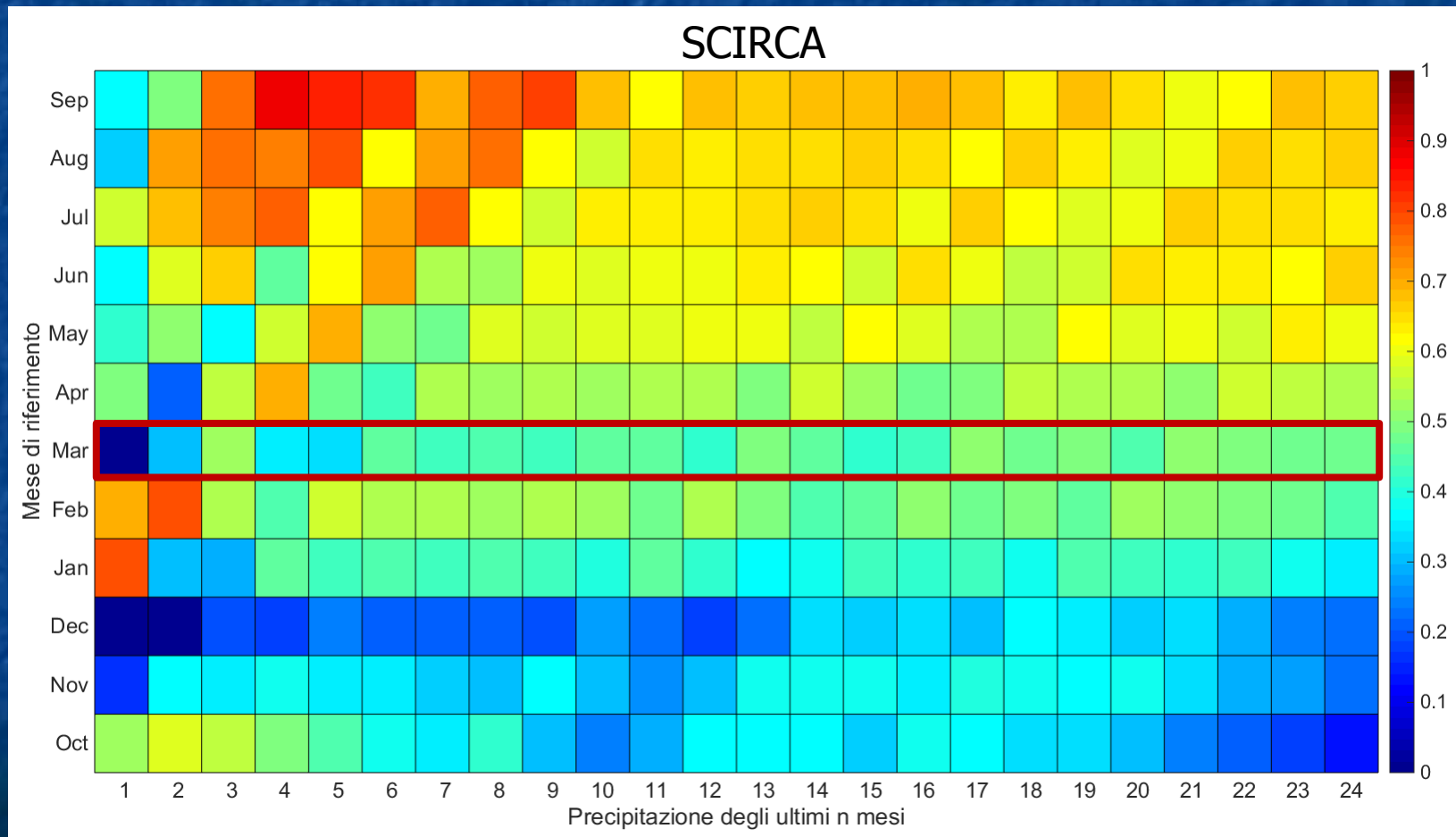
SORGENTI UMBRE – PREVEDIBILITA' PORTATA MINIMA

Correlazioni tra SPI calcolato per scale di aggregazione da 1 a 24 nei mesi da ottobre a settembre e i minimi annuali di portata



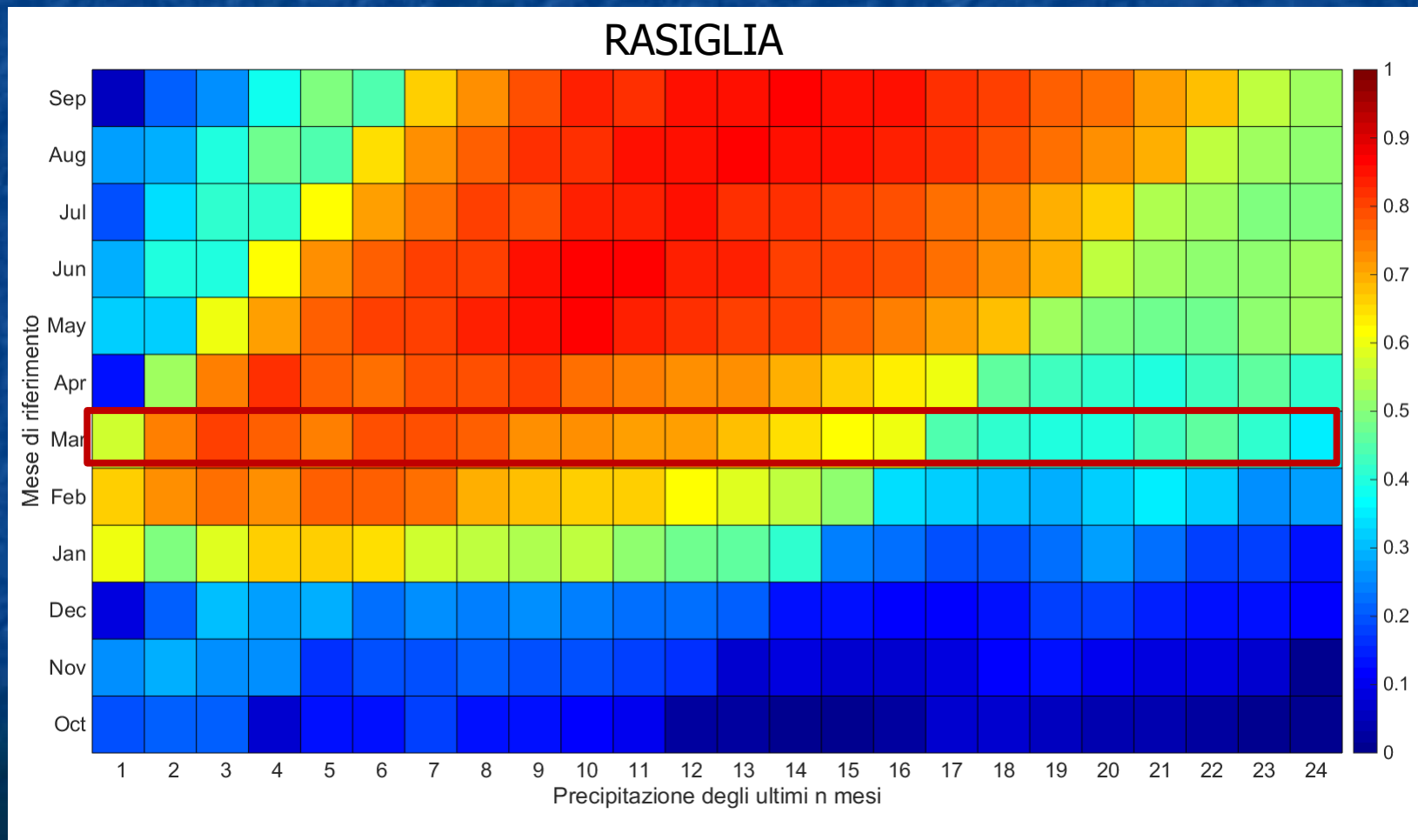
SORGENTI UMBRE – PREVEDIBILITA' PORTATA MINIMA

Correlazioni tra SPI calcolato per scale di aggregazione da 1 a 24 nei mesi da ottobre a settembre e i minimi annuali di portata

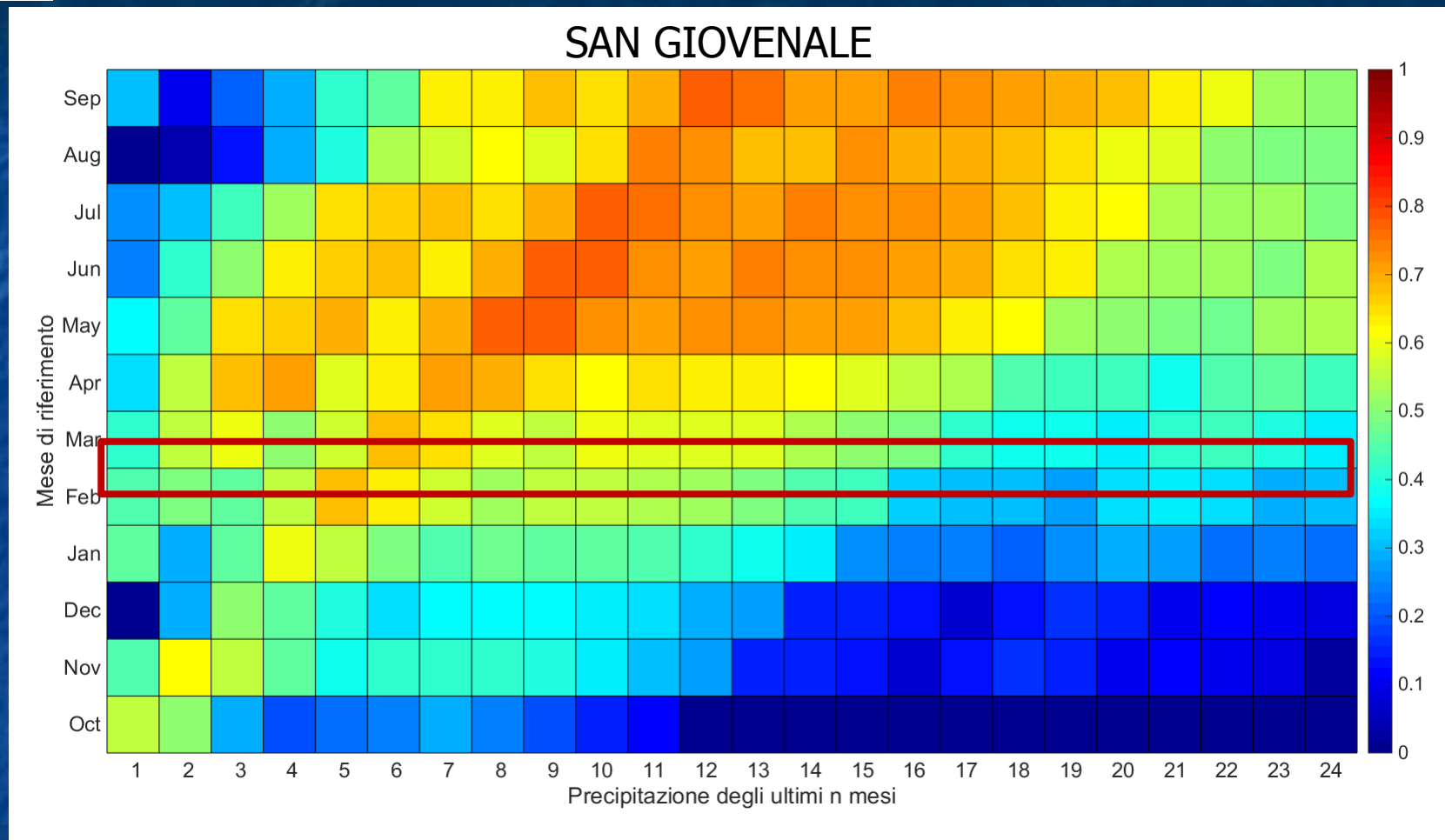


SORGENTI UMBRE – PREVEDIBILITA' PORTATA MINIMA

Correlazioni tra SPI calcolato per scale di aggregazione da 1 a 24 nei mesi da ottobre a settembre e i minimi annuali di portata



SORGENTI UMBRE – PREVEDIBILITA' PORTATA MINIMA

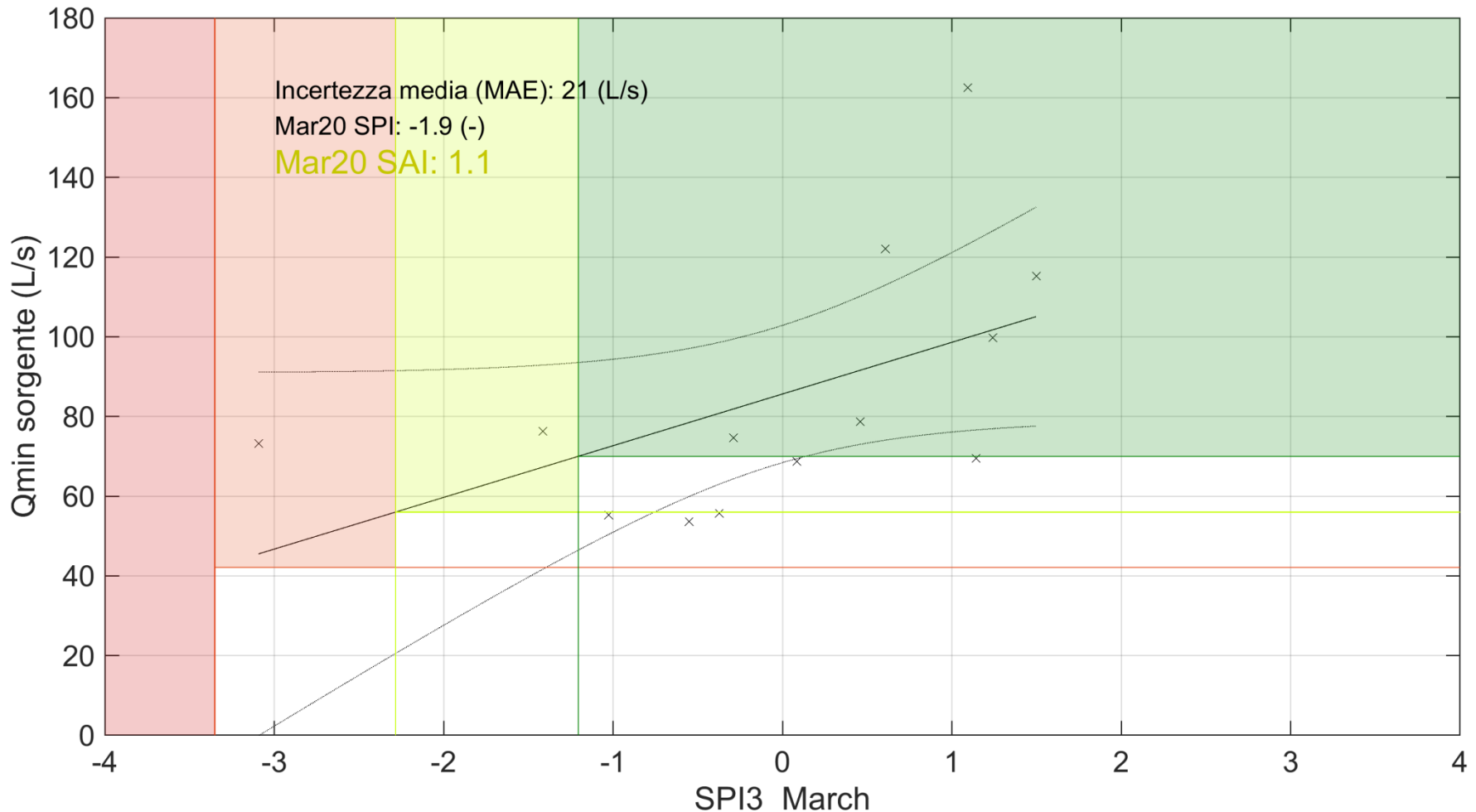


Le correlazioni tra SPI calcolato nel mese di marzo (per alcune scale di aggregazione) e minimi di portata annuale risultano abbastanza significativi (≈ 0.6) per quasi tutte le sorgenti, con l'esclusione di Scirca → allo stato attuale è possibile effettuare qualche stima sulle portate minime annuali, sebbene non ancora affidabili (in genere in massimi del coefficiente di correlazione si osservano a maggio-giugno)

SORGENTE SCIRCA (Umbria)

Modello univariato (SAI)

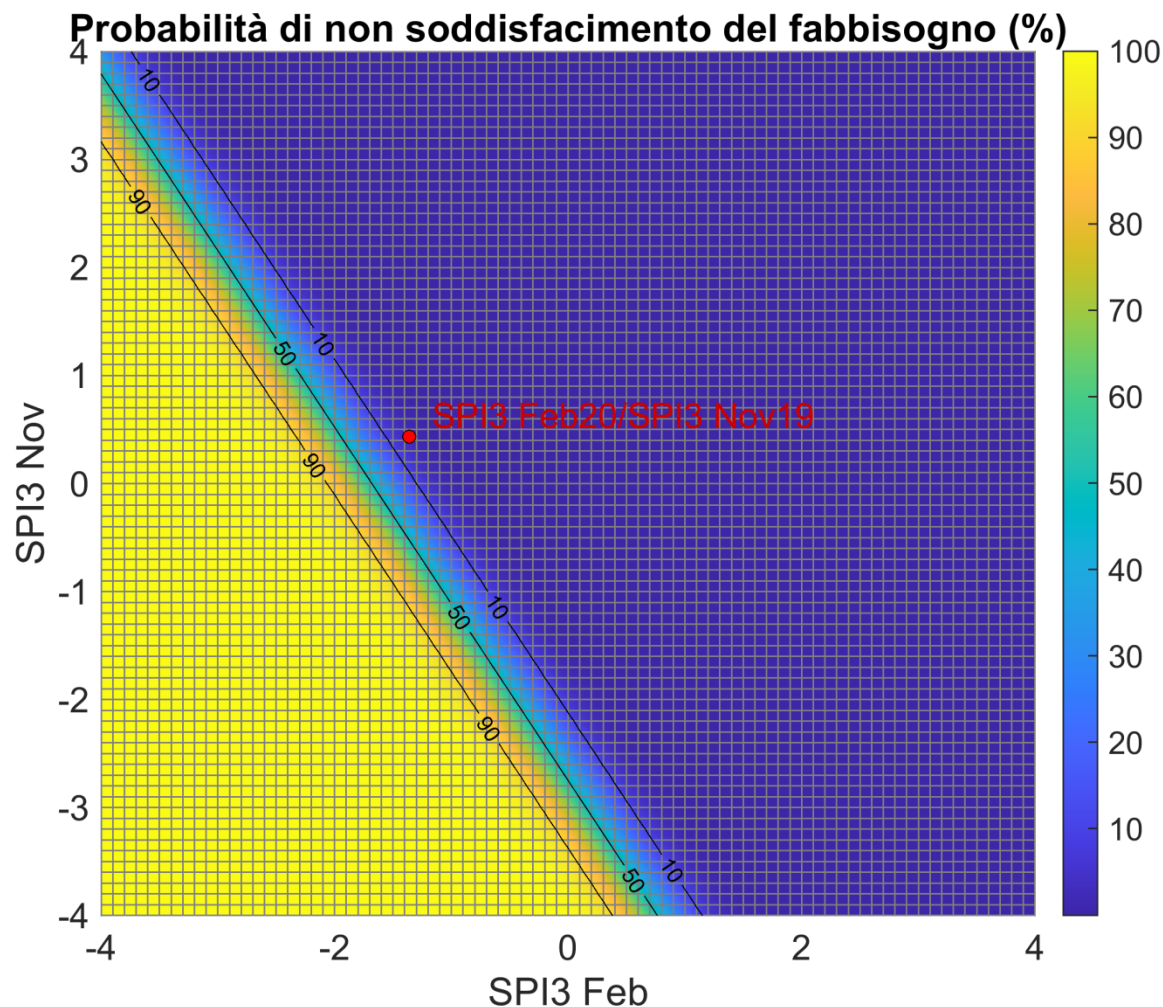
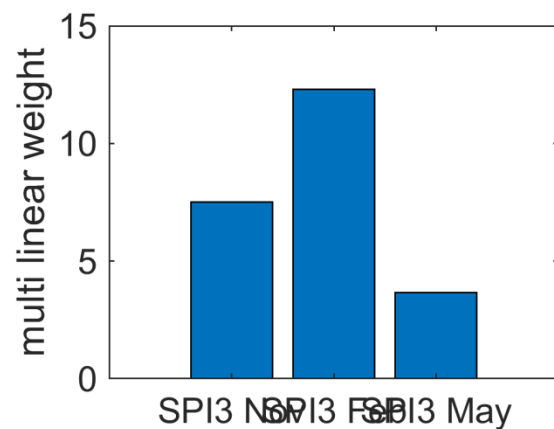
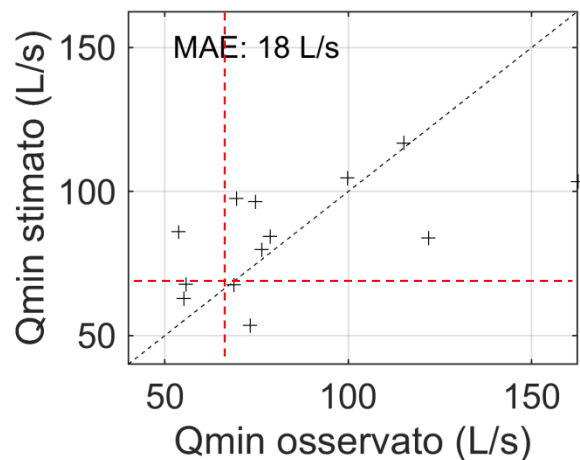
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI_n(m) + \beta$$



SORGENTE SCIRCA (Umbria)

Modello multivariato

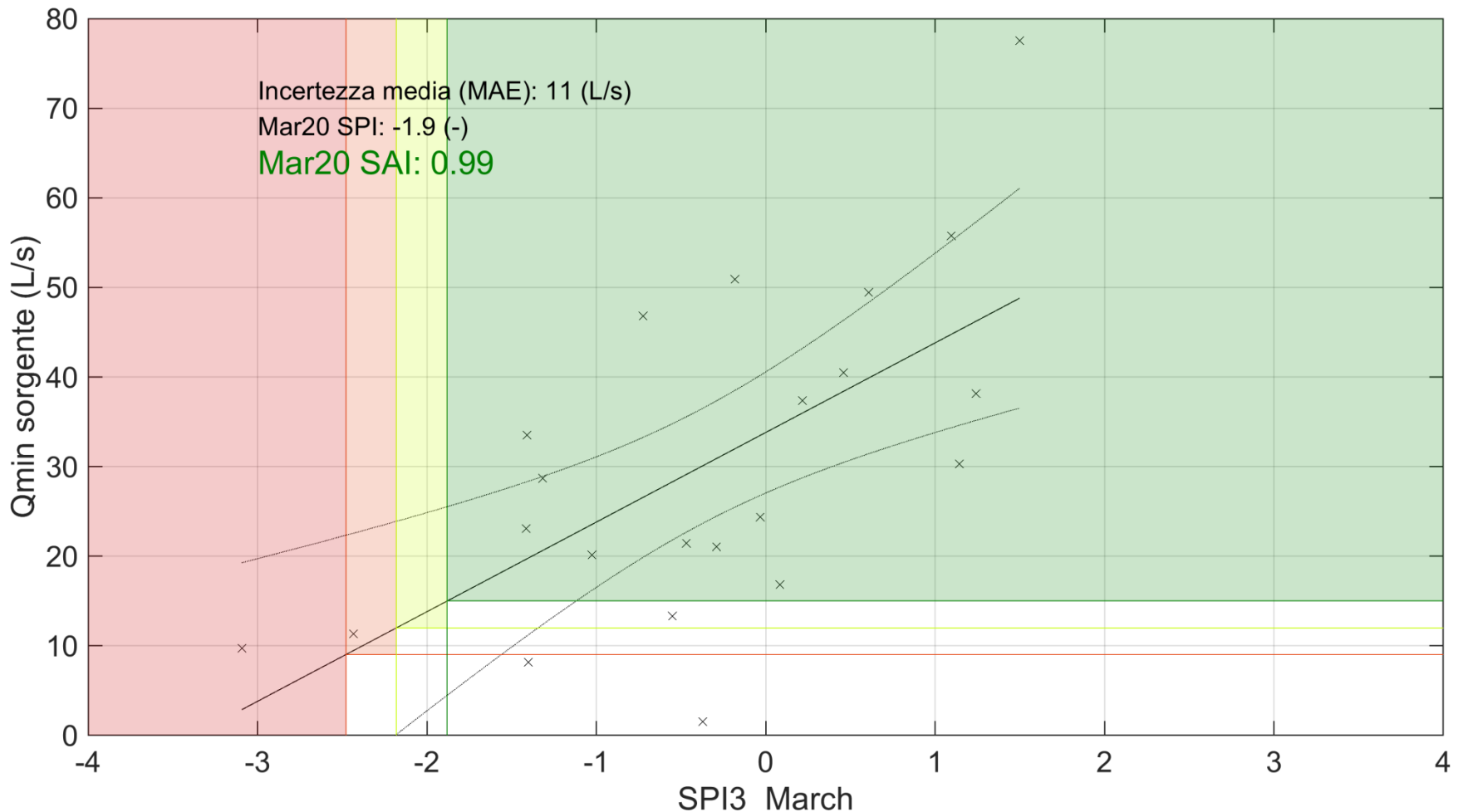
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI3(novembre) + \beta \cdot SPI3(febbraio) + \gamma \cdot SPI3(maggio) + \delta$$



SORGENTE BAGNARA (Umbria)

Modello univariato (SAI)

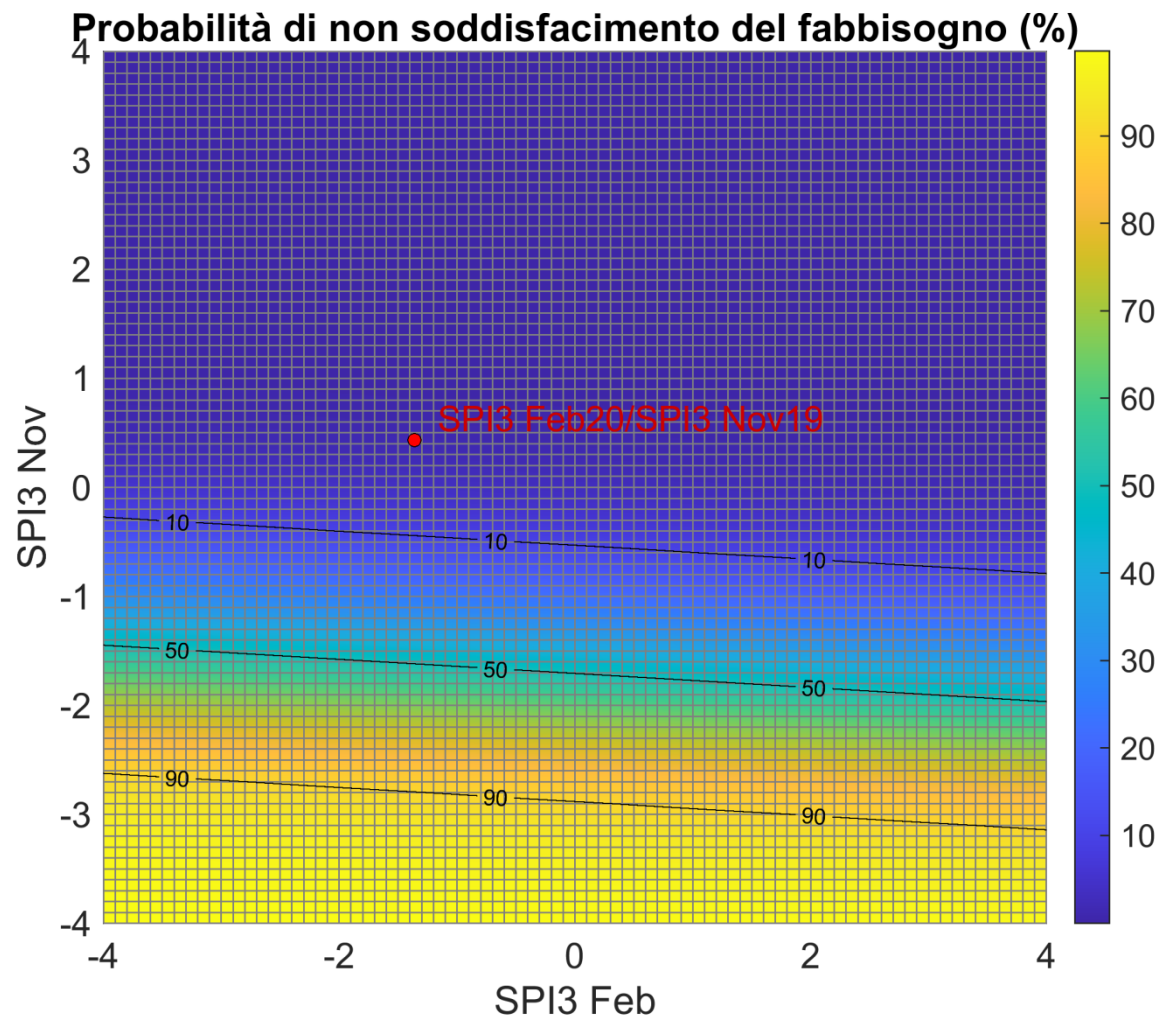
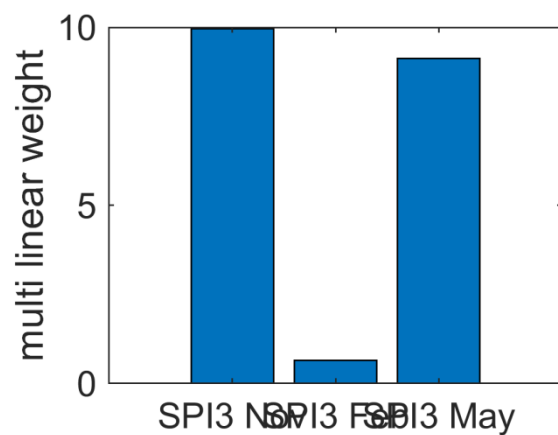
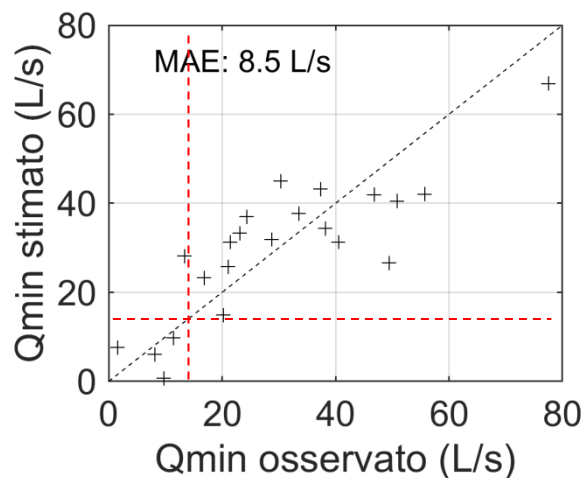
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI_n(m) + \beta$$



SORGENTE BAGNARA (Umbria)

Modello multivariato

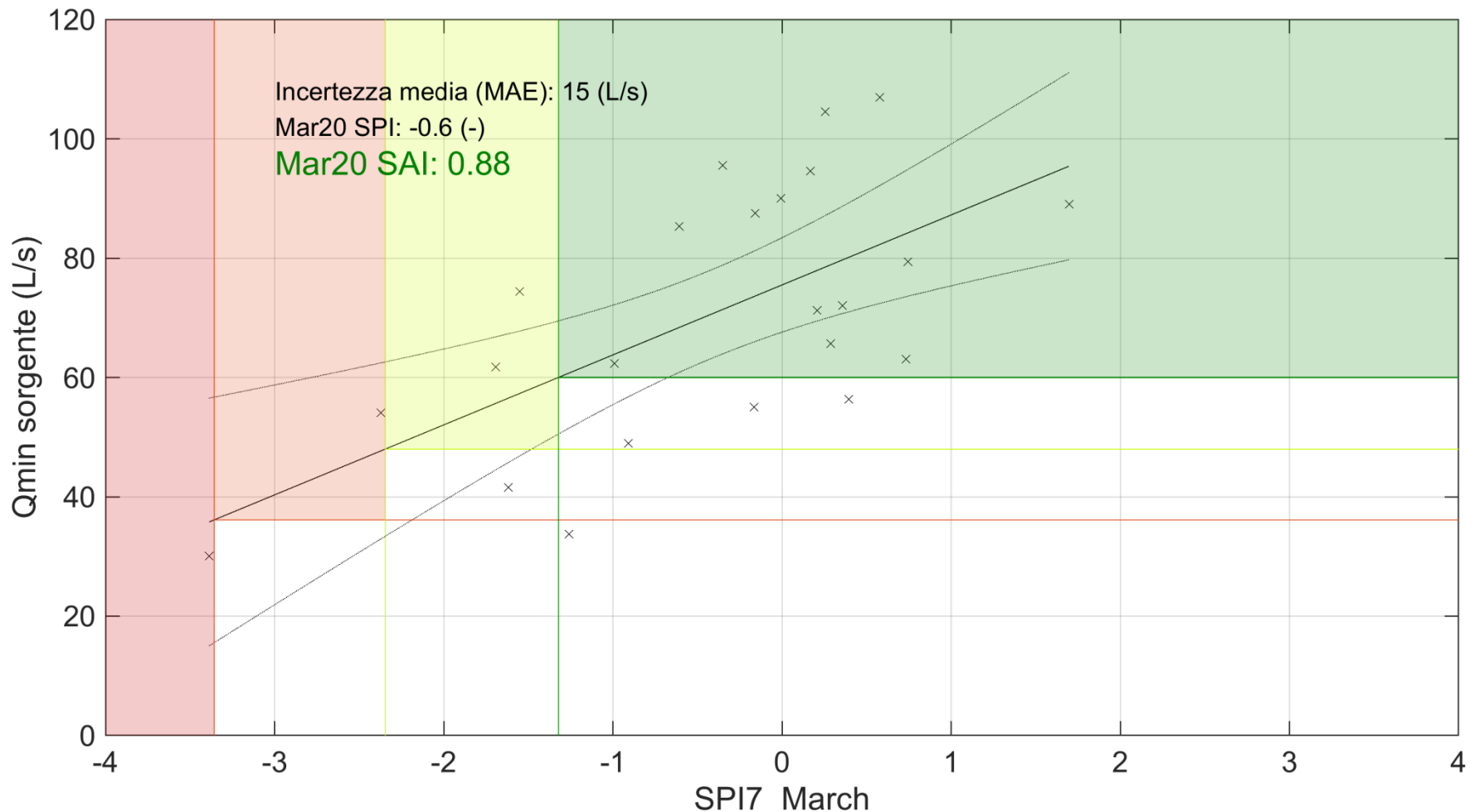
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI3(novembre) + \beta \cdot SPI3(febbraio) + \gamma \cdot SPI3(maggio) + \delta$$



SORGENTE LUPA (Umbria)

Modello univariato (SAI)

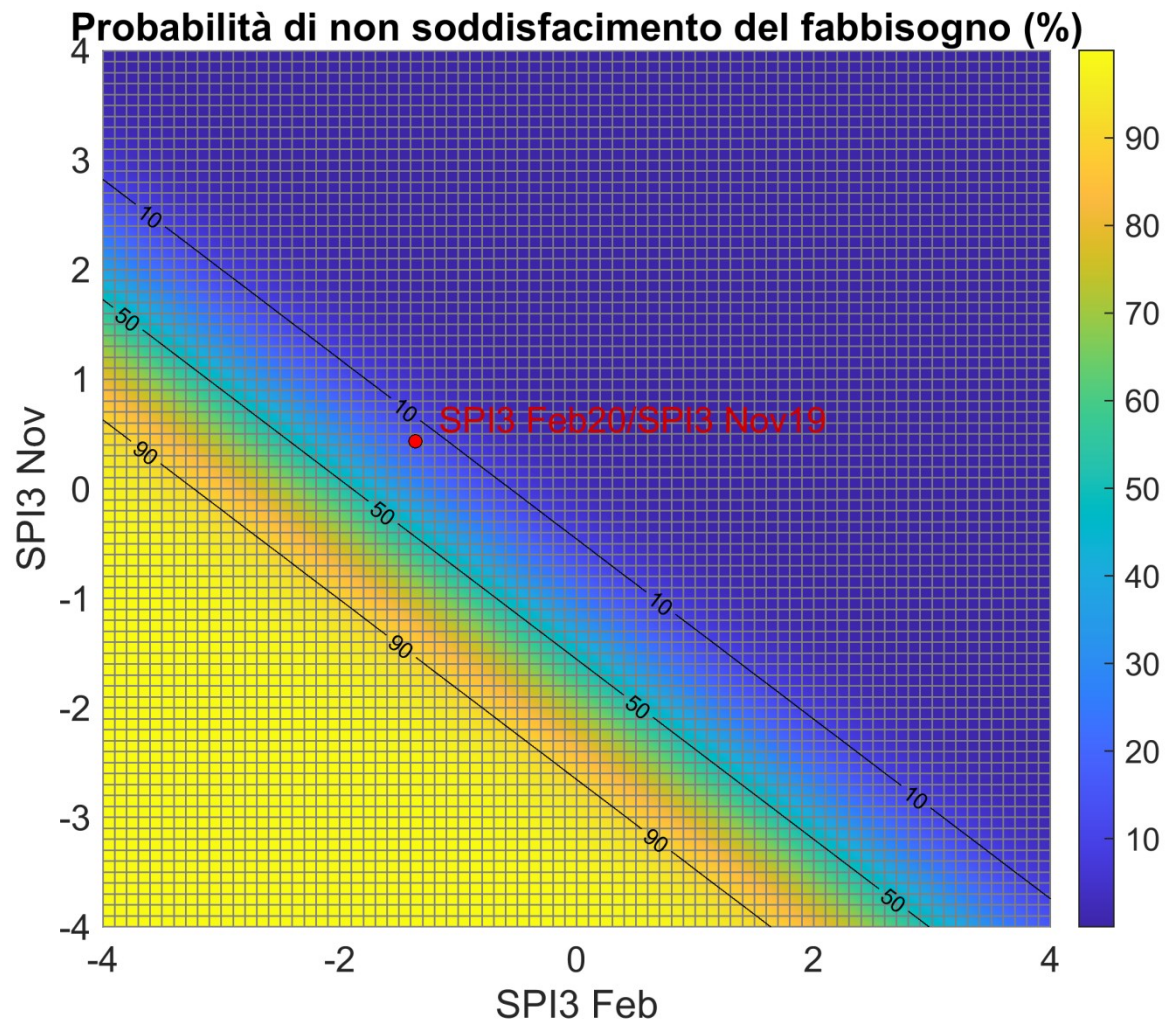
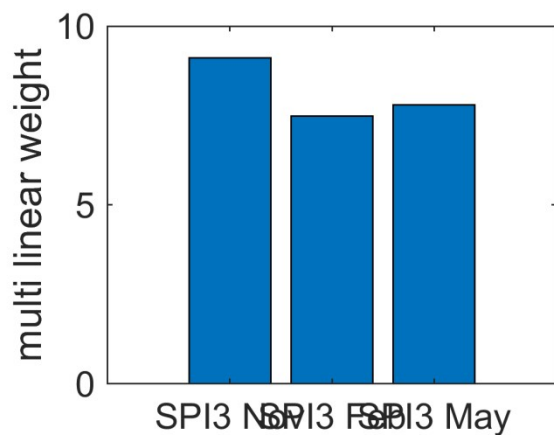
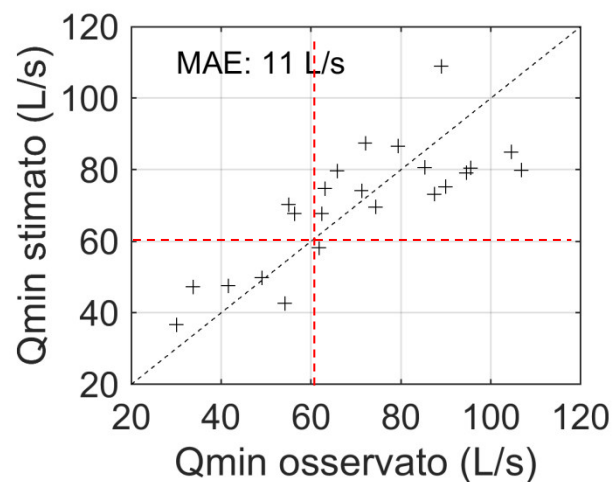
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI_n(m) + \beta$$



SORGENTE LUPA (Umbria)

Modello multivariato

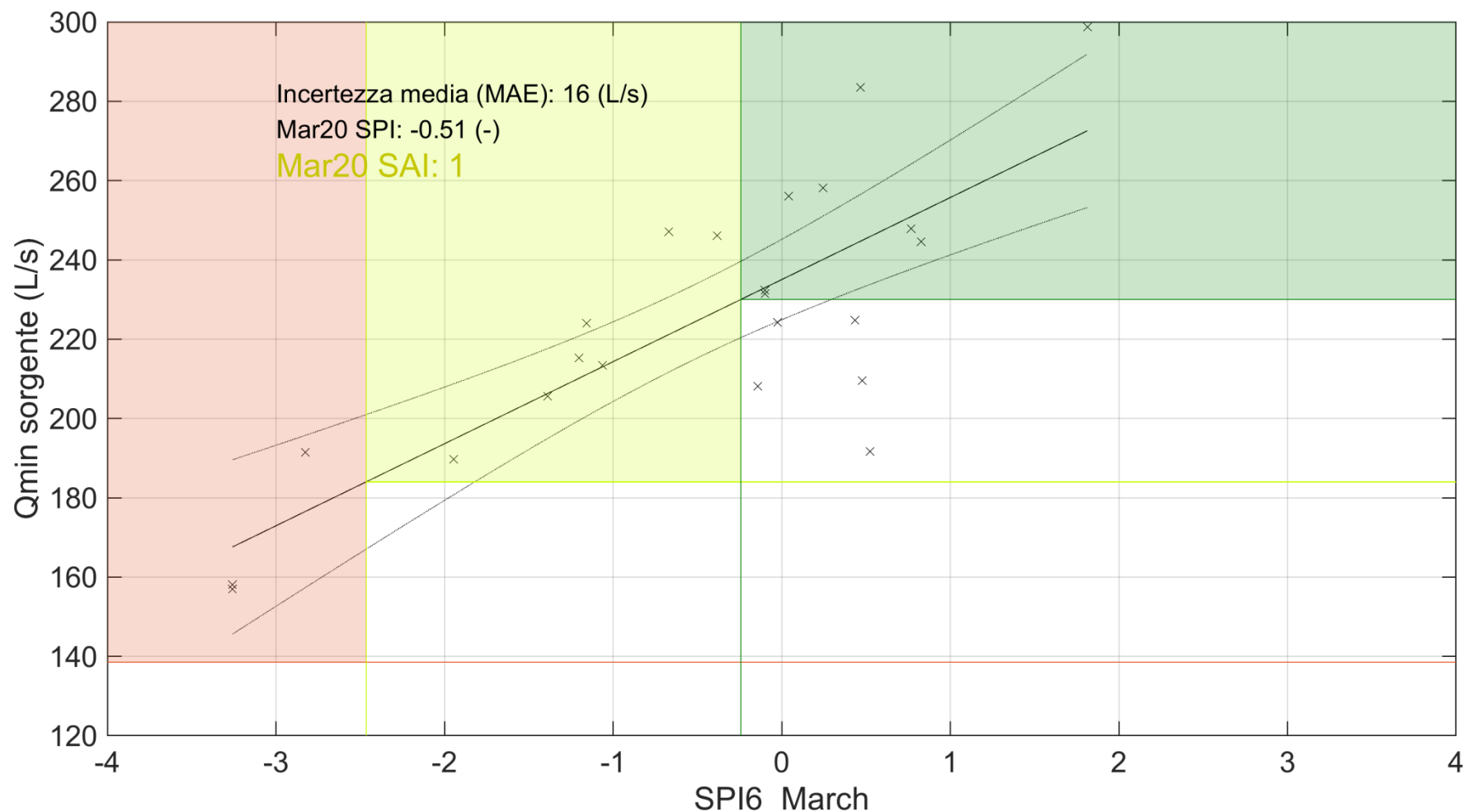
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI3(novembre) + \beta \cdot SPI3(febbraio) + \gamma \cdot SPI3(maggio) + \delta$$



SORGENTE RASIGLIA ALZABOVE (Umbria)

Modello univariato (SAI)

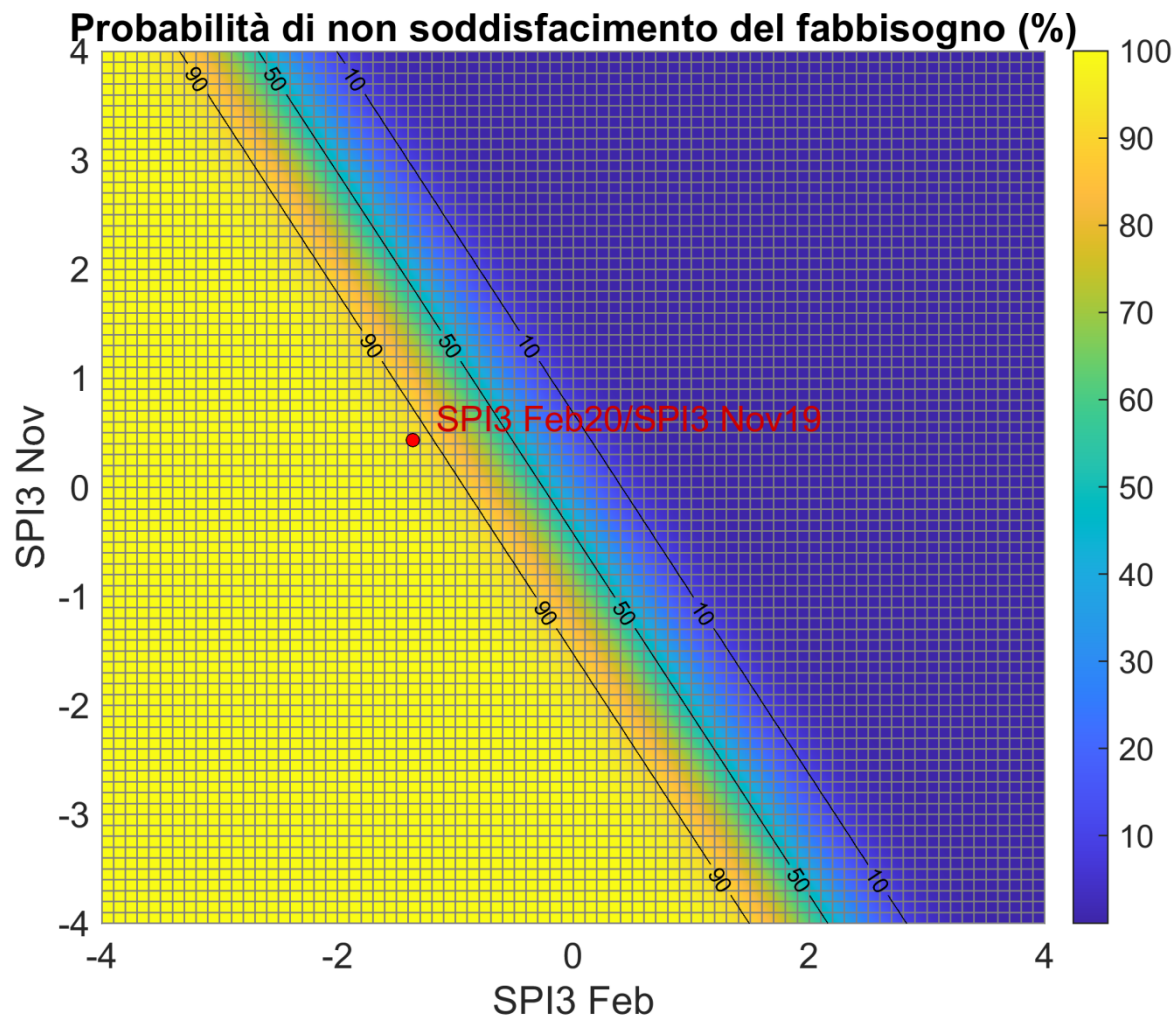
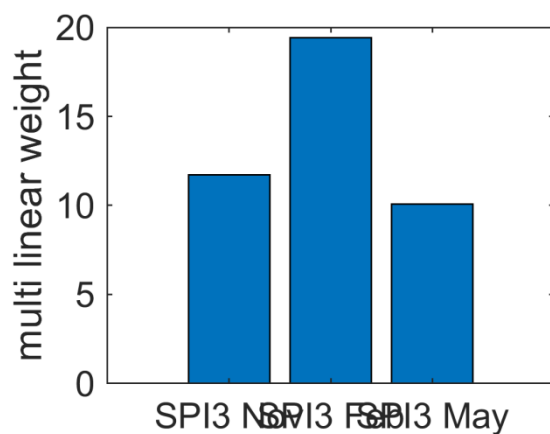
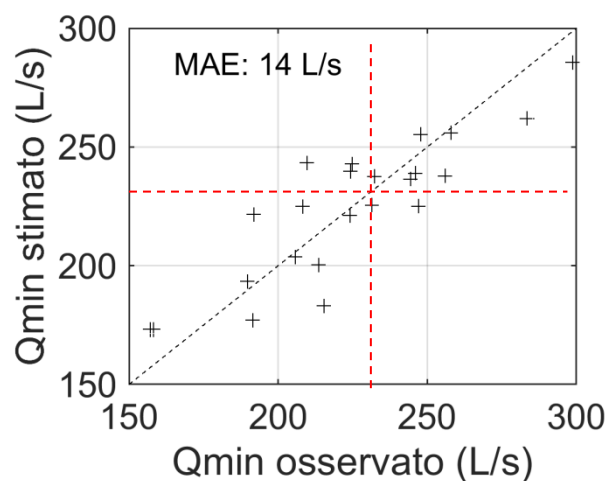
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI_n(m) + \beta$$



SORGENTE RASIGLIA ALZABOVE (Umbria)

Modello multivariato

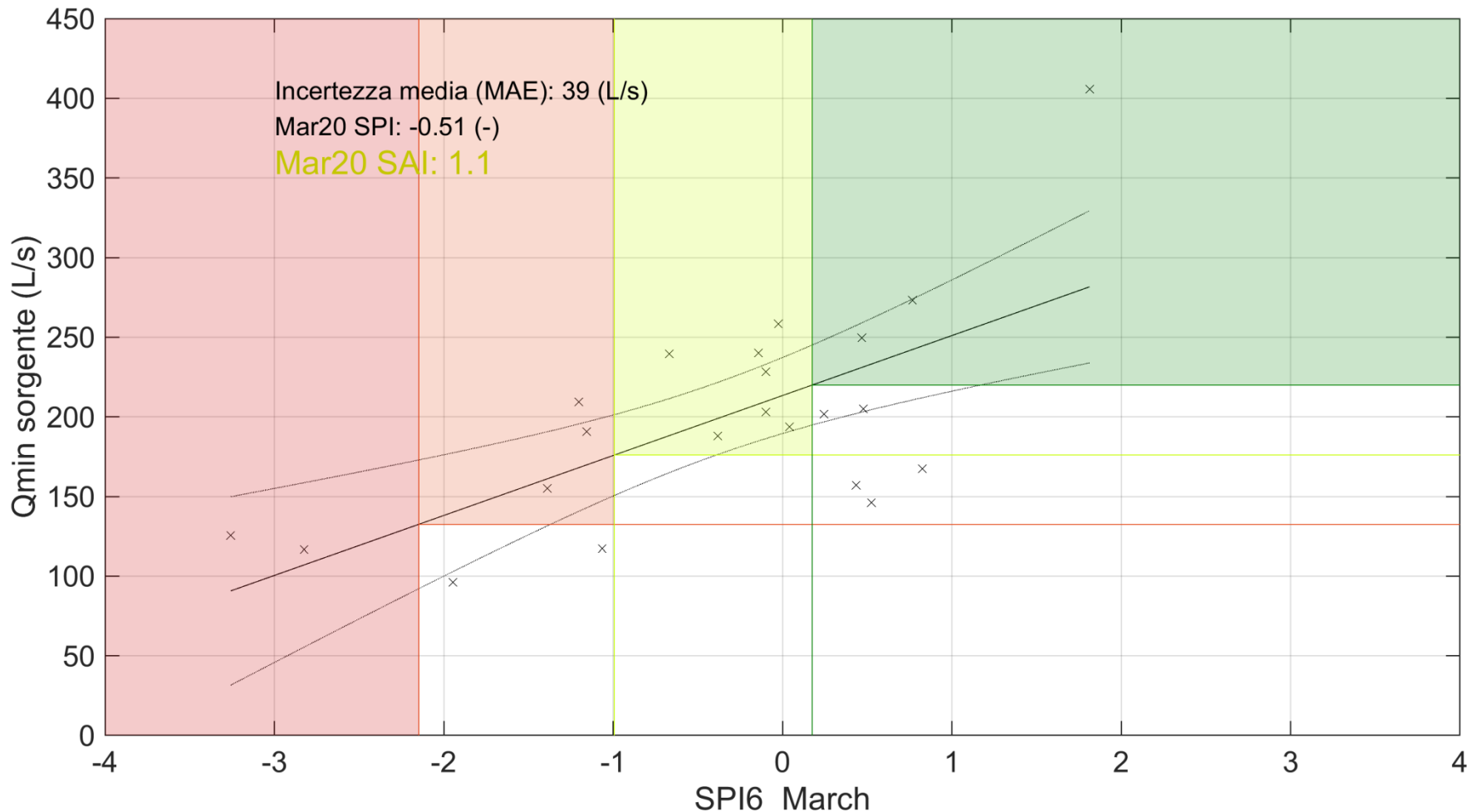
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI3(novembre) + \beta \cdot SPI3(febbraio) + \gamma \cdot SPI3(maggio) + \delta$$



SORGENTE SANGIOVENALE (Umbria)

Modello univariato (SAI)

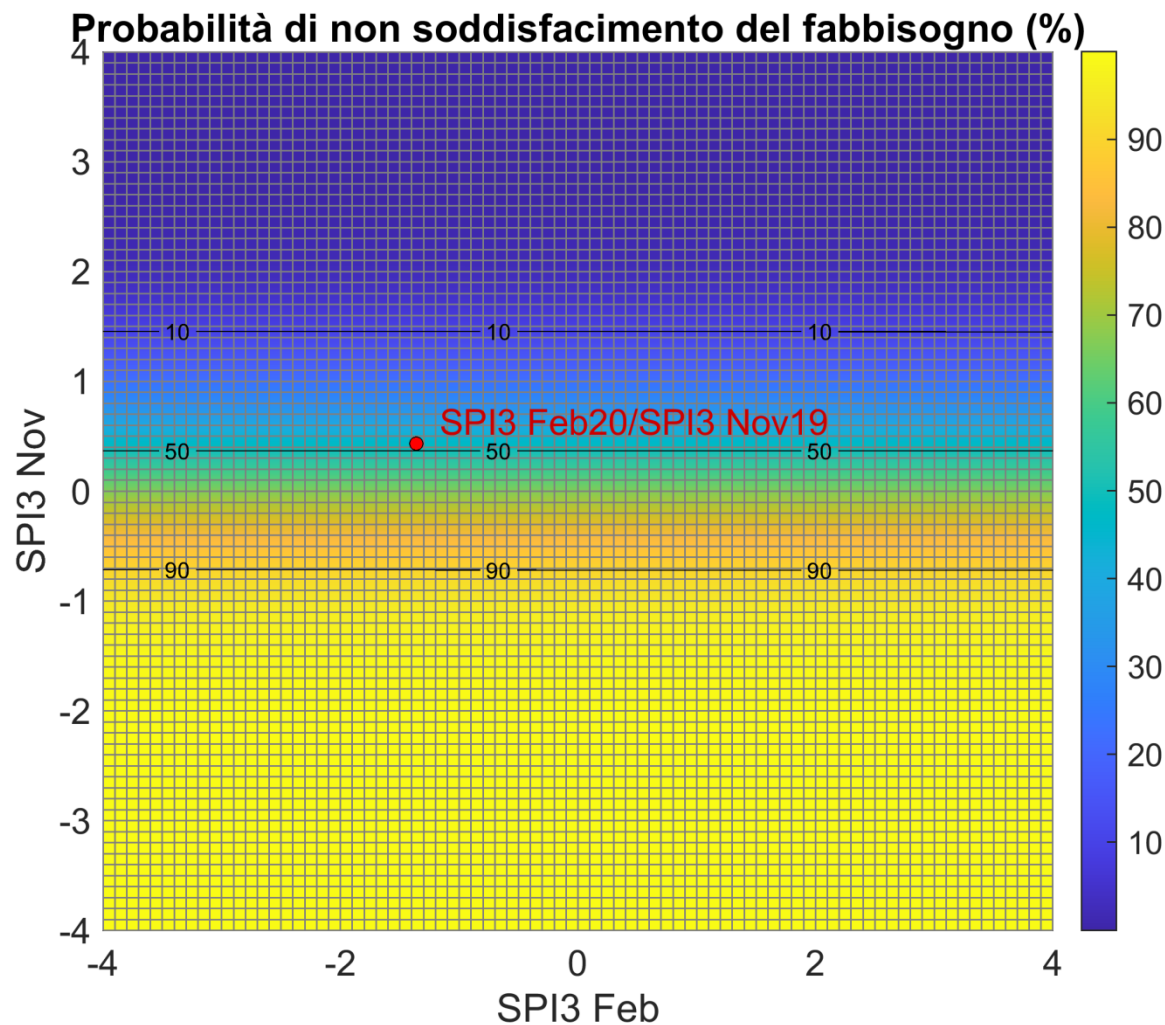
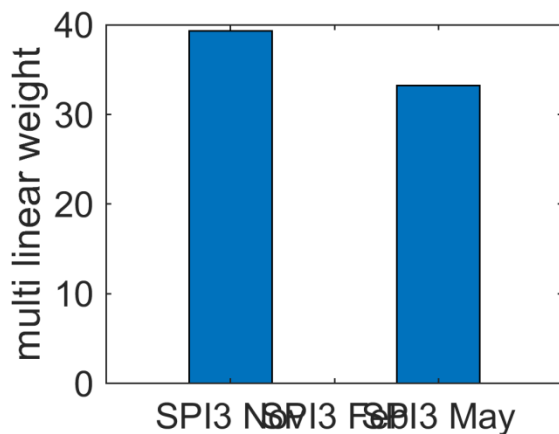
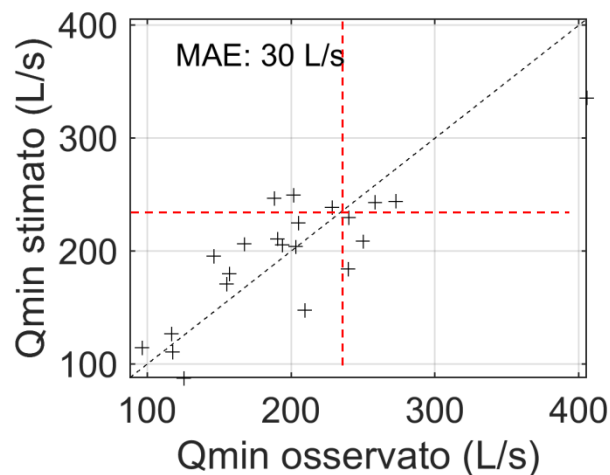
$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI_n(m) + \beta$$



SORGENTE SANGIOVENALE (Umbria)

Modello multivariato

$$Q_{min} = \alpha \cdot SPI3(novembre) + \beta \cdot SPI3(febbraio) + \gamma \cdot SPI3(maggio) + \delta$$



STIMA PORTATE MINIME ANNUALI

	Q_{\min} stima (l/s)	Incertezza di stima (l/s)	Fabbisogno (l/s)	SAI ¹	Probabilità shortage ²
SCIRCA	64	± 30	70	1.10	< 10%
BAGNARA	15	± 10	15	1.00	< 10%
LUPA	68	± 15	60	0.88	≈ 50%
RASIGLIA	230	± 30	230	1.00	> 90%
SANGIOVENALE	200	± 40	220	1.10	≈ 50%

SAI = $Ds/Q_{\text{forecast}}^{\min}$	CLASSIFICAZIONE DI SEVERITA'
$SAI \leq 1$	Assenza di condizioni di severità idrica puntuale
$1 < SAI \leq 1.25$	Bassa
$1.25 < SAI \leq 1.66$	Media
$SAI > 1.66$	Elevata

¹ Spring Anomaly Index (SAI) calcolato in accordo con le Linee Guida ISPRA-IRSA sugli Indicatori di Siccità e Scarsità Idrica da utilizzare nelle attività degli osservatori distrettuali per l'uso della risorsa idrica (Mariani et al. 2018)

² Probabilità di mancato soddisfacimento della domanda calcolato mediante modello multilineare

CONCLUSIONI - ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

- ❑ Alla scala mensile (SPI1), forte anomalia positiva nei mesi di maggio, luglio e novembre 2019. Forte anomalia negativa nei mesi di giugno 2019, gennaio e febbraio 2020
- ❑ Precipitazioni autunnali (SPI3 ottobre-dicembre 2019) caratterizzate da anomalia da positiva a fortemente positiva sul versante tirrenico. Aree di anomalia negativa sul versante adriatico lungo la costa, crescente da nord a sud
- ❑ Precipitazioni invernali (SPI3 gennaio-marzo 2020) fortemente negative sull'intero versante tirrenico e sulle Marche. Nella media nelle aree costiere dell'Abruzzo

- ❑ SPI6 di marzo (cumulate ott-mar) globalmente nella media grazie alle forti precipitazioni di novembre 2019. Segnali di precipitazione sotto la media sulla dorsale carbonatica e nelle aree costiere delle Marche
- ❑ Relativamente alle precipitazioni annuali (SPI12 apr2019-mar2020), segnali di precipitazione globalmente nella media con anomalie negative sulla dorsale carbonatica.
- ❑ Alla scala biennale (SPI24), forte anomalie negative sulla dorsale carbonatica e nelle Marche.

- ❑ Andamento storico (media mensile sul lungo periodo): $Q_{\text{gen}} < Q_{\text{feb}} < Q_{\text{mar}}$
- ❑ Nell'inverno 2020 la fase di risalita è cominciata per le la metà delle sorgenti monitorate (Bagnara Scirca, Rumore, Boschetto e Vaccara). Mancano i segnali di risalita stagionale per le sorgenti Lupa, Rasiglia, Alzabove, Acquabianca e Capo d'acqua di Nocera.
- ❑ In termini di scostamento dalle medie di lungo periodo, la portata misurata nel mese di marzo risulta negativa in tutte le sorgenti, con scostamenti percentuali variabili tra -10% e -50% (media -24%)
- ❑ I medesimi indici calcolati per anni molto siccitosi (2007, 2012, 2017) risultano confrontabili