



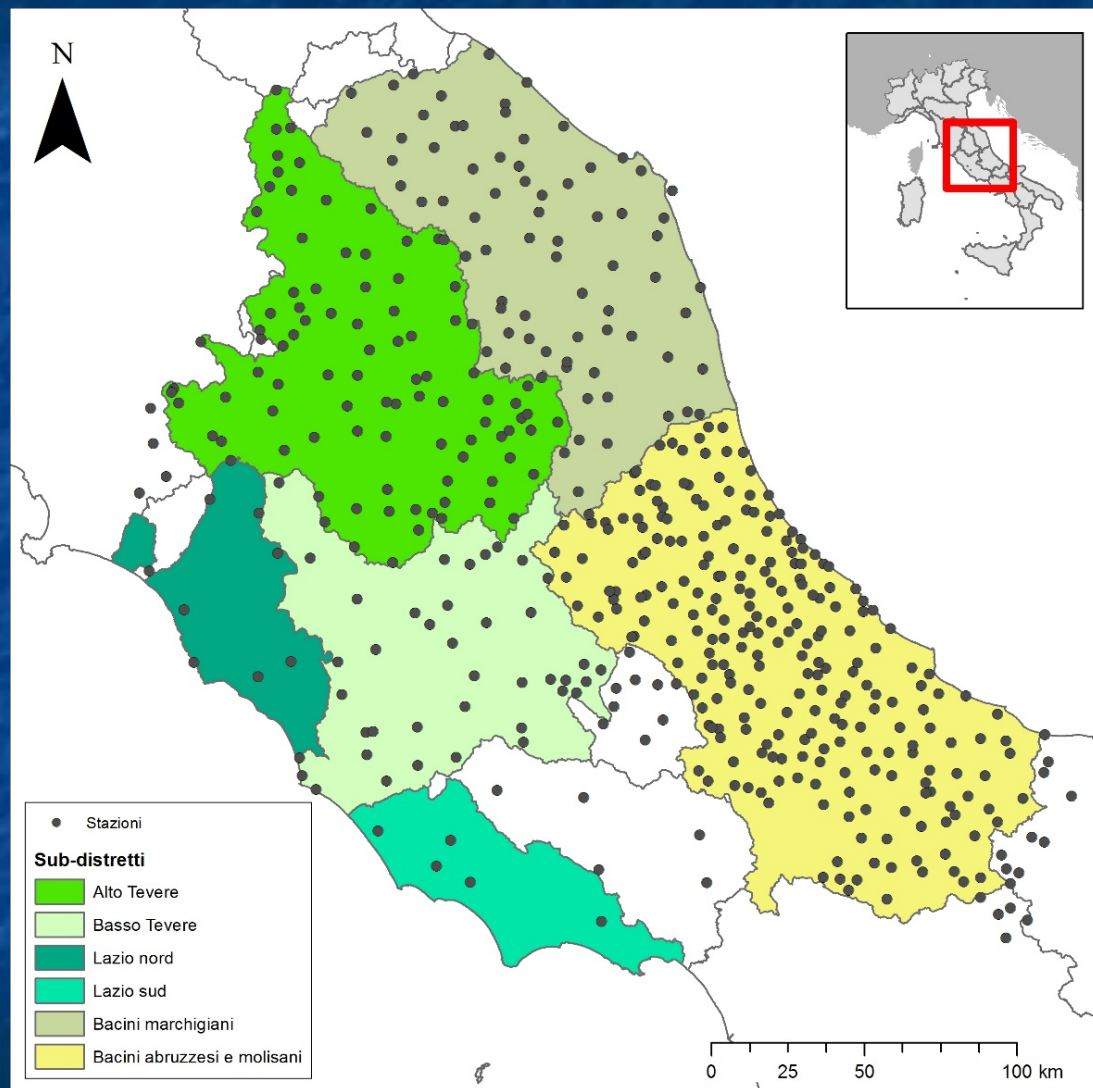
QUADRO D'INSIEME DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE E IDROLOGICHE NEI BACINI AFFERENTI AL DISTRETTO DELL'APPENNINO CENTRALE

LO STRUMENTO DI SUPPORTO ALLE DECISIONI INOPIA V1.6

IRSA-CNR

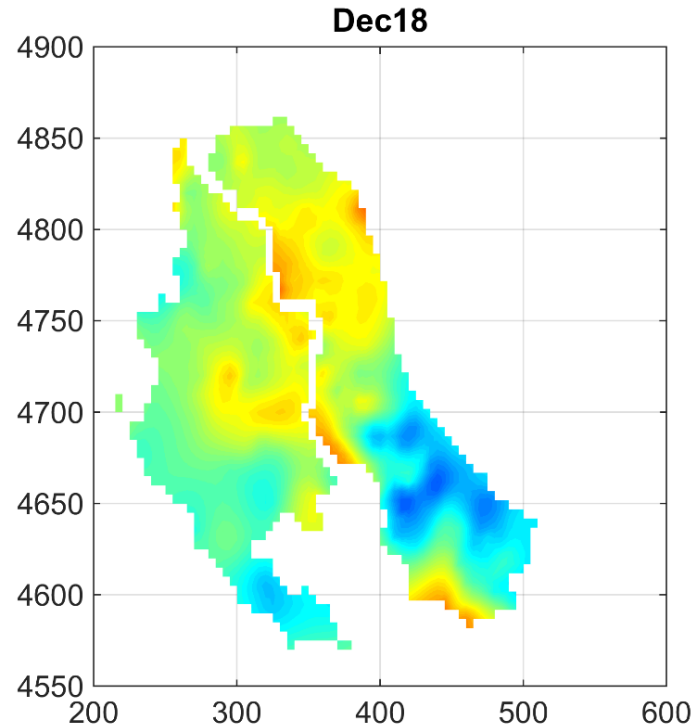
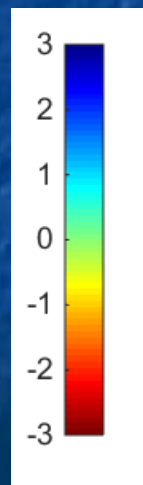
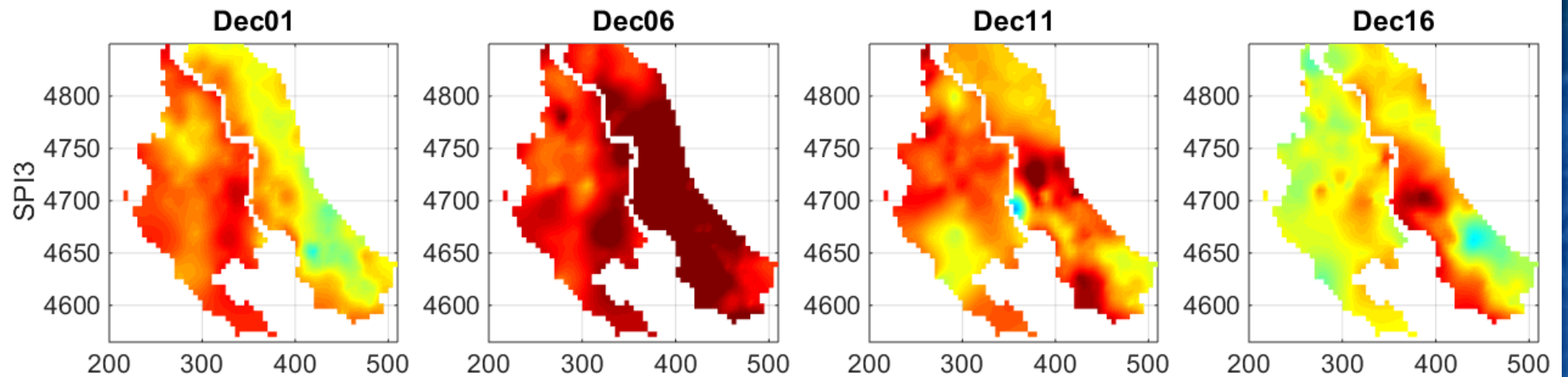
E. Romano, N. Guyennon, A.B. Petrangeli
romano@irsa.cnr.it

PROSPETTO DEI DATI UTILIZZATI PER L'ANALISI CLIMATICA

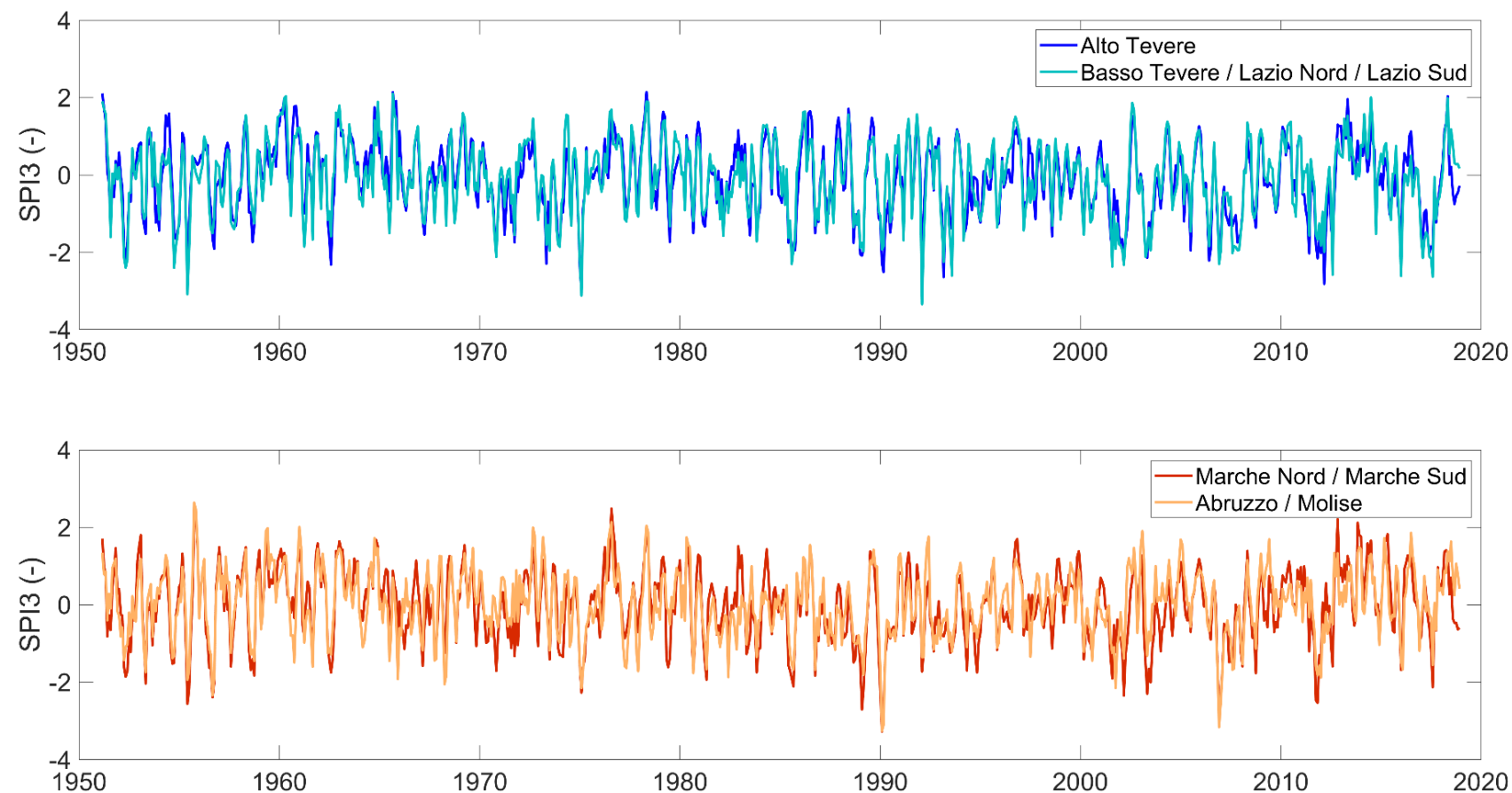


- Periodo di riferimento: gen 1951- dic 2018
- Dati analizzati: precipitazioni mensili
- Area di analisi: Intero distretto
- Metodologia utilizzata per la spazializzazione: kriging

PRECIPITAZIONI AUTUNNALI – SPI3 DICEMBRE



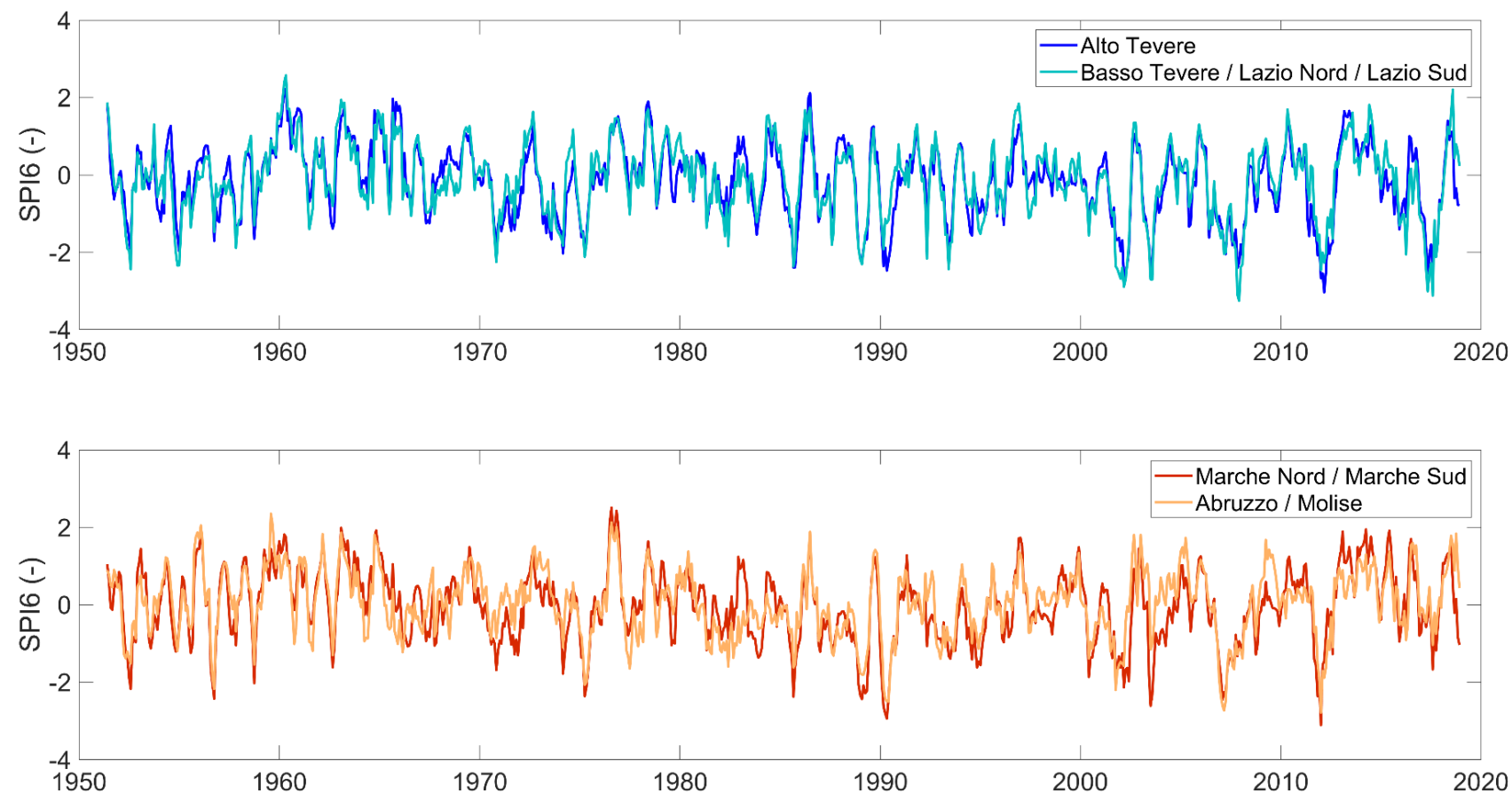
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 3



SPI 3 Dic 2018 - Alto Tevere : -0.28 – Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : +0.17

SPI 3 Dic 2018 – Marche Nord/Sud : -0.59 – Abruzzo/Molise: +0.42

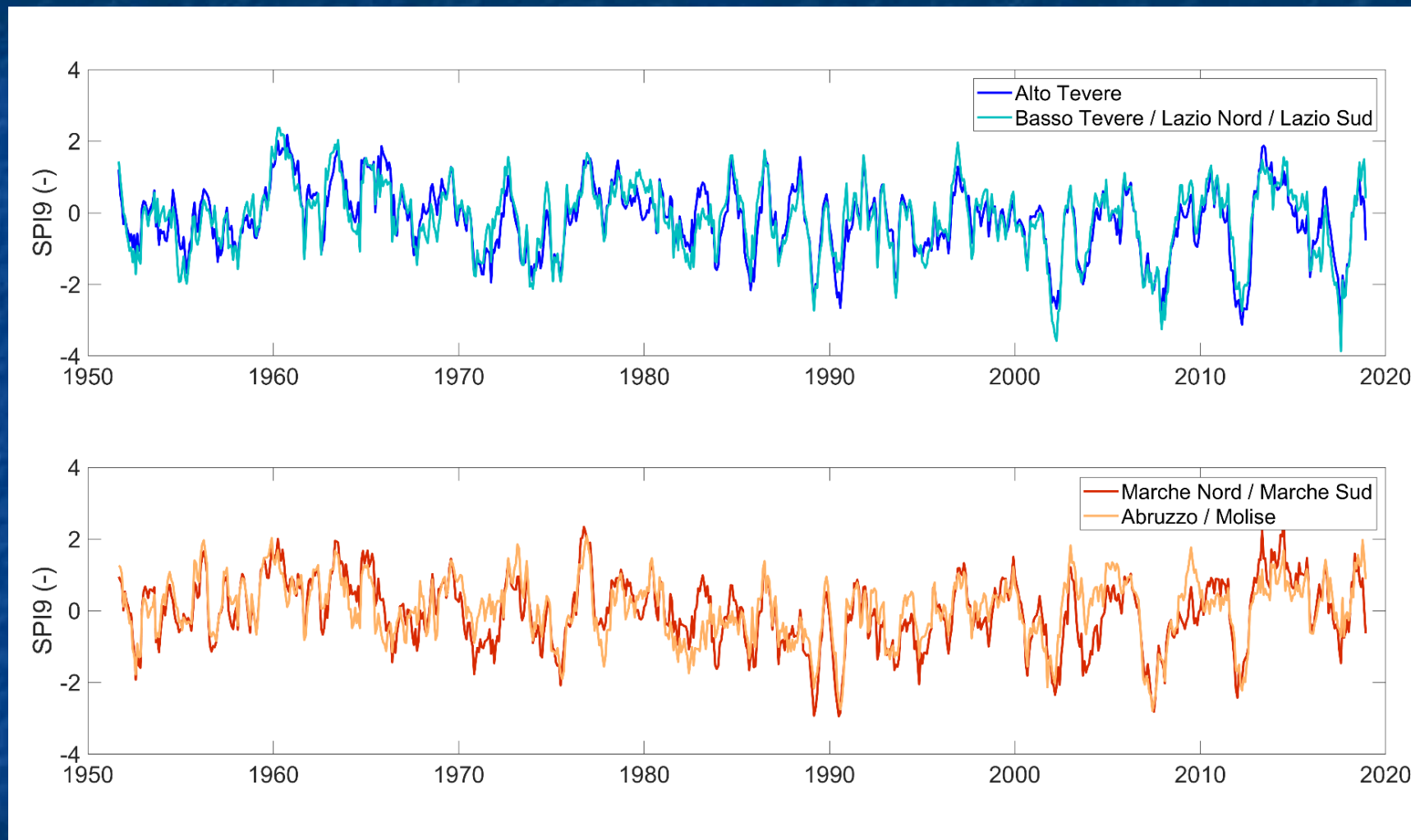
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 6



SPI 6 Dic 2018 - Alto Tevere : -0.79 – Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : +0.23

SPI 6 Dic 2018– Marche Nord/Sud : -1.04 – Abruzzo/Molise: +0.43

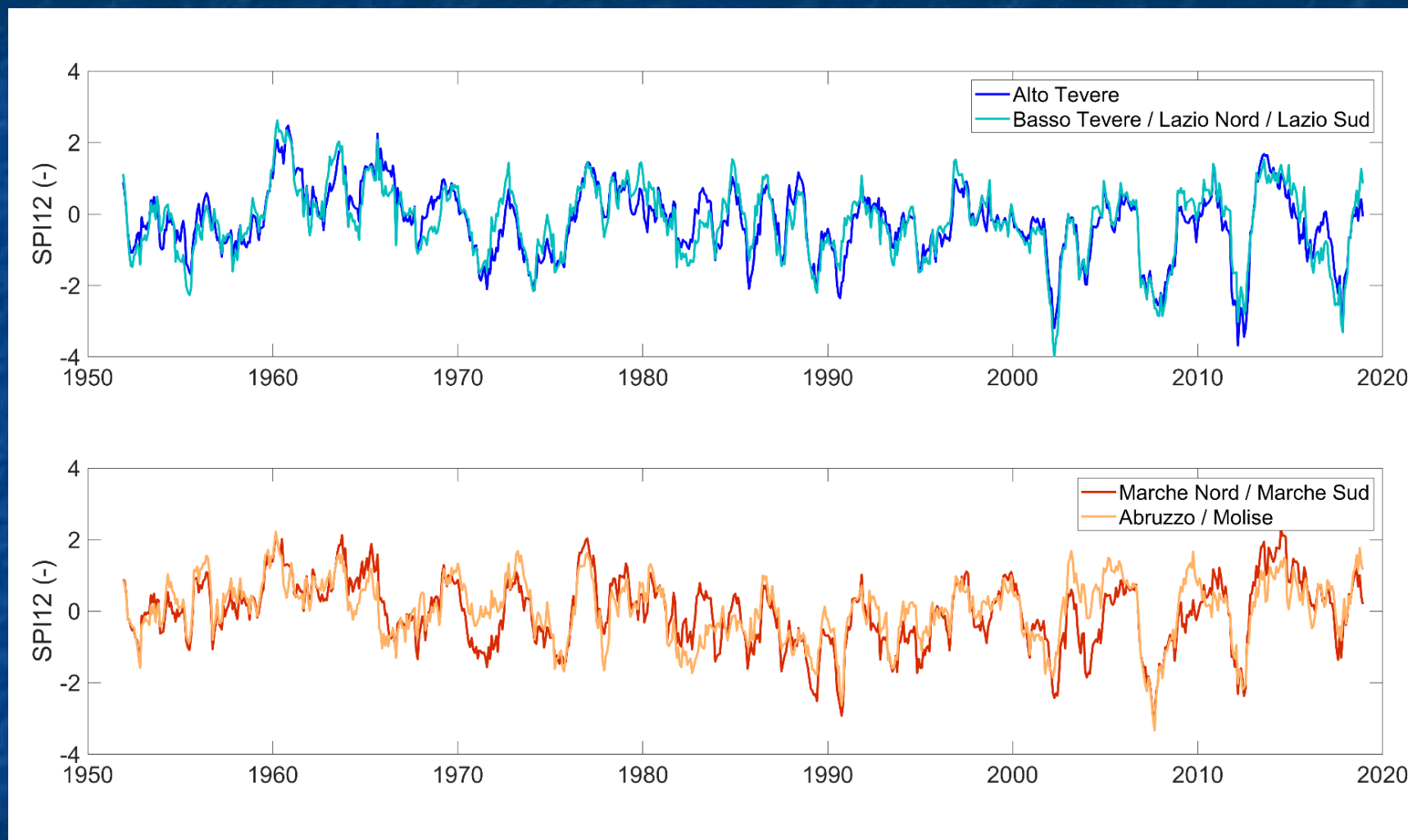
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 9



SPI 9 Dic 2018 - Alto Tevere : -0.77 – Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : +0.41

SPI 9 Dic 2018– Marche Nord/Sud : -0.63 – Abruzzo/Molise: +0.88

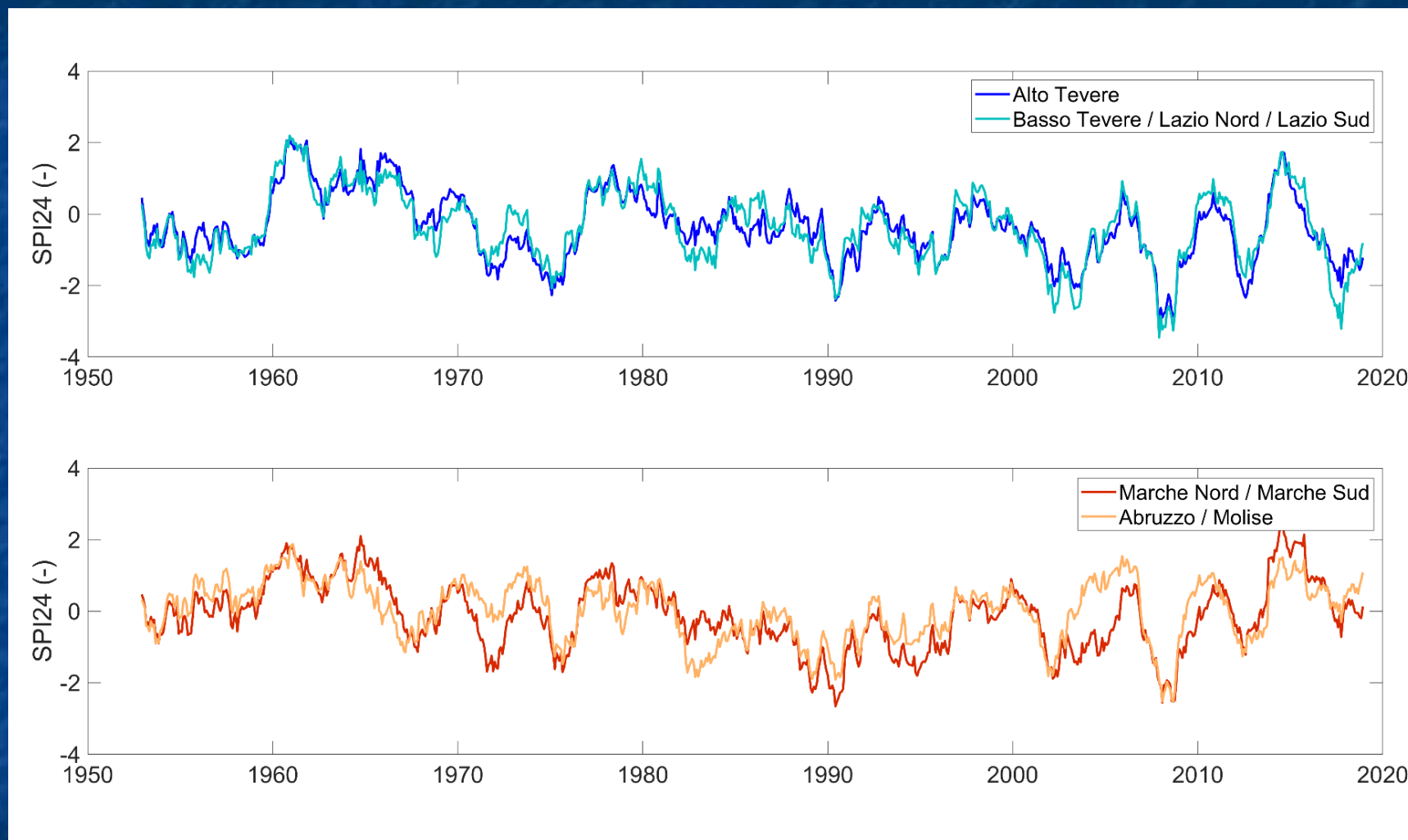
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 12



SPI 12 Dic 2018 - Alto Tevere : -0.07 – Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : +0.86

SPI 12 Dic 2018– Marche Nord/Sud : +0.20 – Abruzzo/Molise: +1.16

STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 24



SPI 24 Dic 2018 - Alto Tevere : -1.22 – Basso Tevere/Lazio Nord/Lazio Sud : -0.81

SPI 24 Dic 2018 – Marche Nord/Sud : 0.14 – Abruzzo/Molise: +1.08

RIASSUNTO SITUAZIONE CLIMATICA

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

	SPI3	SPI6	SPI9	SPI12	SPI24
Alto Tevere	-0.28	-0.79	-0.77	-0.07	-1.22
Basso Tevere/Lazio N-S	+0.17	+0.23	+0.41	+0.86	-0.81
Marche N-S	-0.59	-1.04	-0.63	+0.20	+0.14
Abruzzo - Molise	+0.42	+0.43	+0.88	+1.16	+1.08

SICCITA' – SCARSITA' – SEVERITA'

Siccità meteorologica



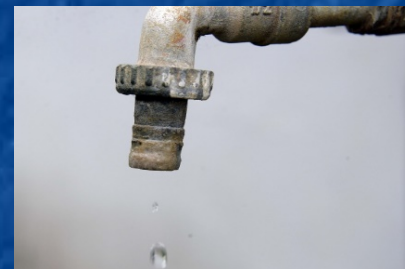
Siccità agricola



Siccità idrologica e idrogeologica



Siccità socio-economica



Condizioni meteo-climatiche

Stato della risorsa

Soddisfacimento della domanda

SICCITA'

SCARSITA'

SEVERITA'

SPI

Standardized Precipitation Index

SPEI

Standardized Precipitation Evapotranspiration Index

fAPAR

fraction of Absorbed Photosynthetically Active Solar Radiation

SSPI

Standardized SnowPack Index

SRI

Standardized Runoff Index

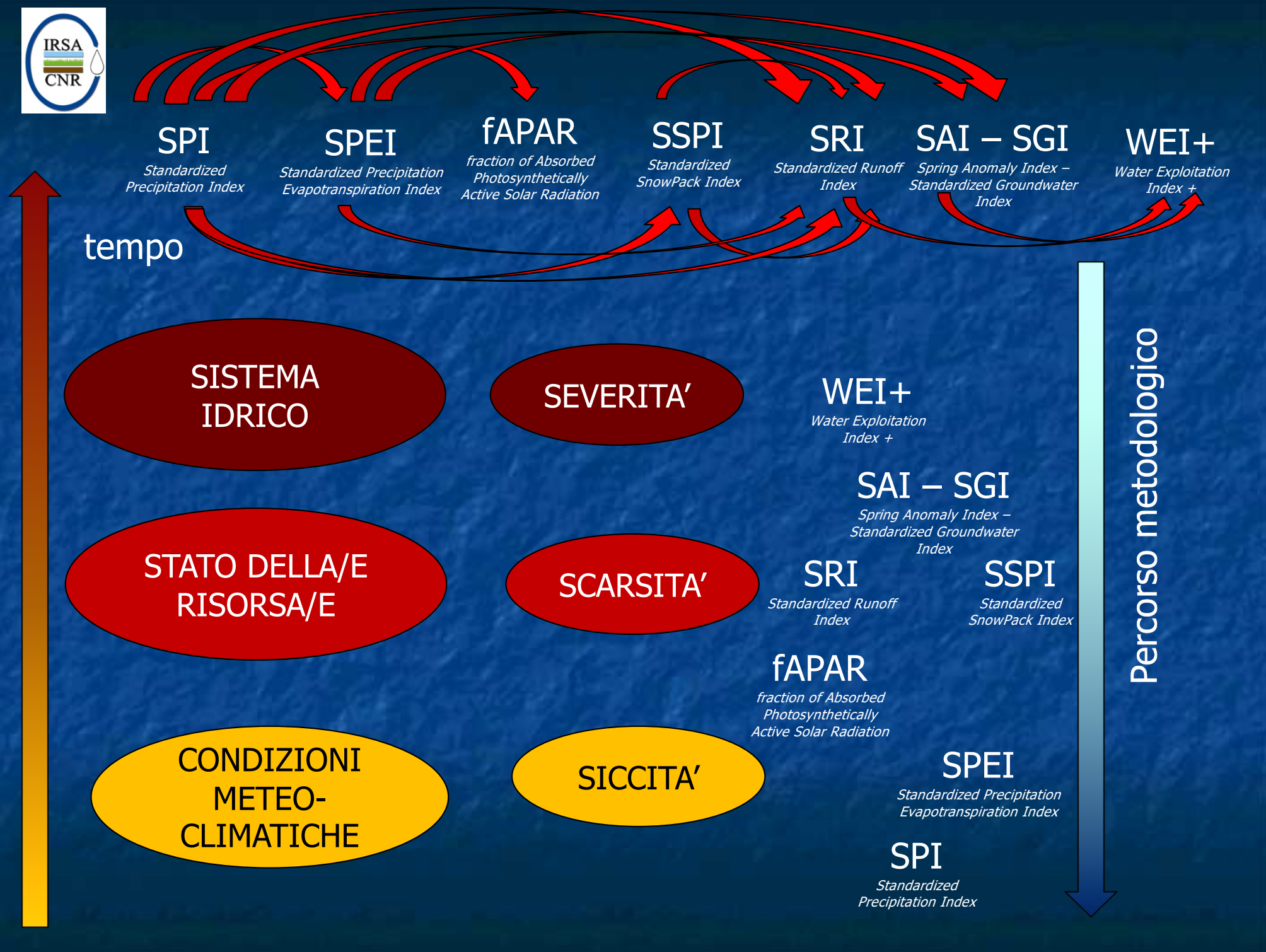
SAI – SGI

Spring Anomaly Index – Standardized Groundwater Index

WEI+

Water Exploitation Index +



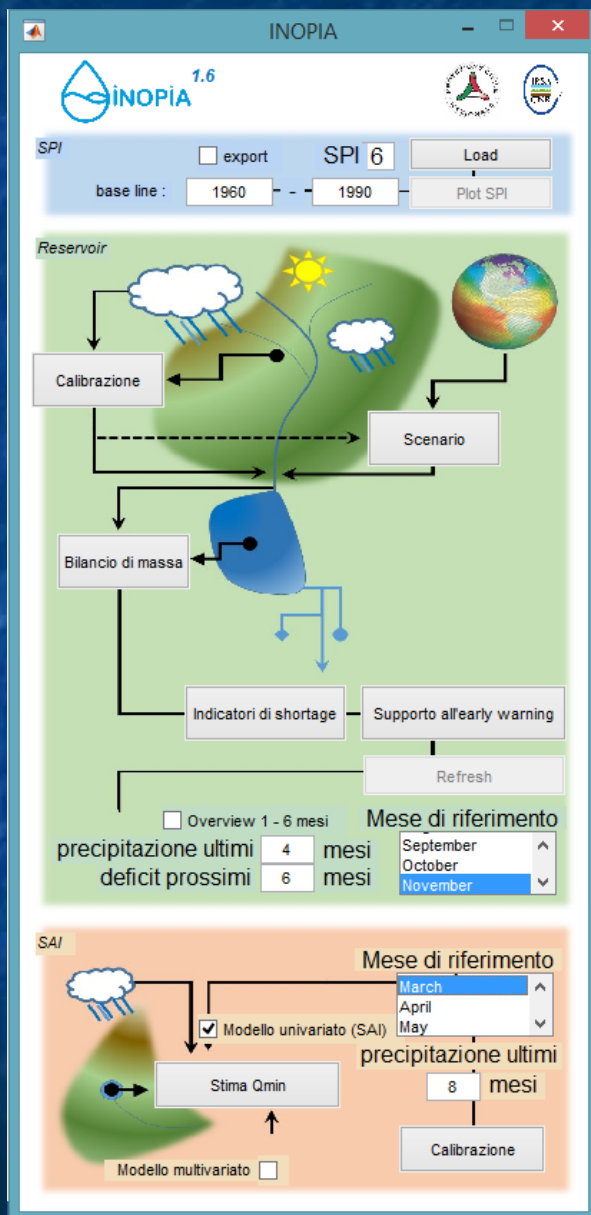




INOPIA v1.6

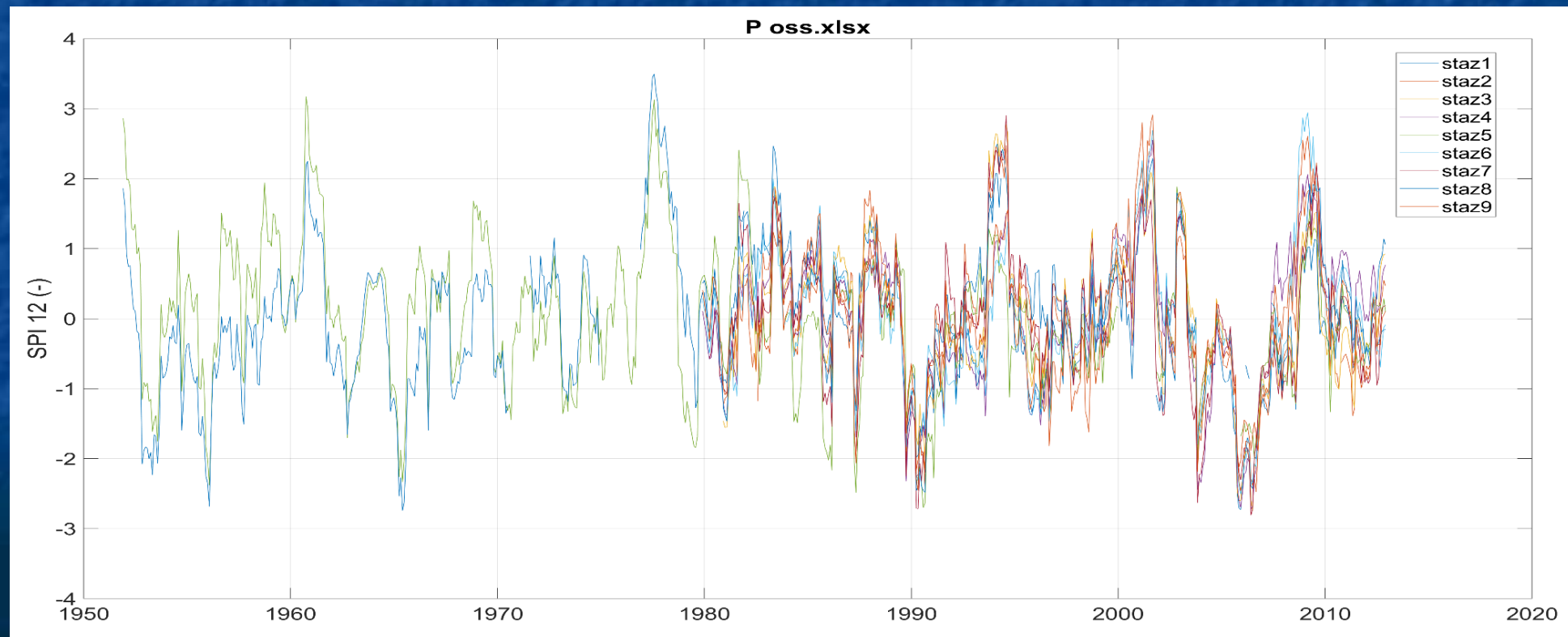
- ✓ Strumento informatico operativo di supporto alle decisioni sviluppato dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile
- ✓ INOPIA v1.2 → prodotto finale delle attività previste nell'ambito del *WP4 - Metodologie per il monitoraggio della disponibilità di risorse idriche e per il preannuncio di possibili crisi idriche* dell'Intesa Operativa tra l'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche e il Dipartimento della Protezione Civile siglata il 19.12.2006 a seguito dell'Accordo di Programma Quadro sottoscritto il 20.06.2006
- ✓ INOPIA v1.6 → strumento operativo sviluppato a partire da INOPIA v1.2 che recepisce alcune delle indicazioni delle *Linee Guida sugli Indicatori di Siccità e Scarsità Idrica da utilizzare nelle attività degli osservatori distrettuali per l'uso della risorsa idrica* (ISPRA-IRSA, 2018)



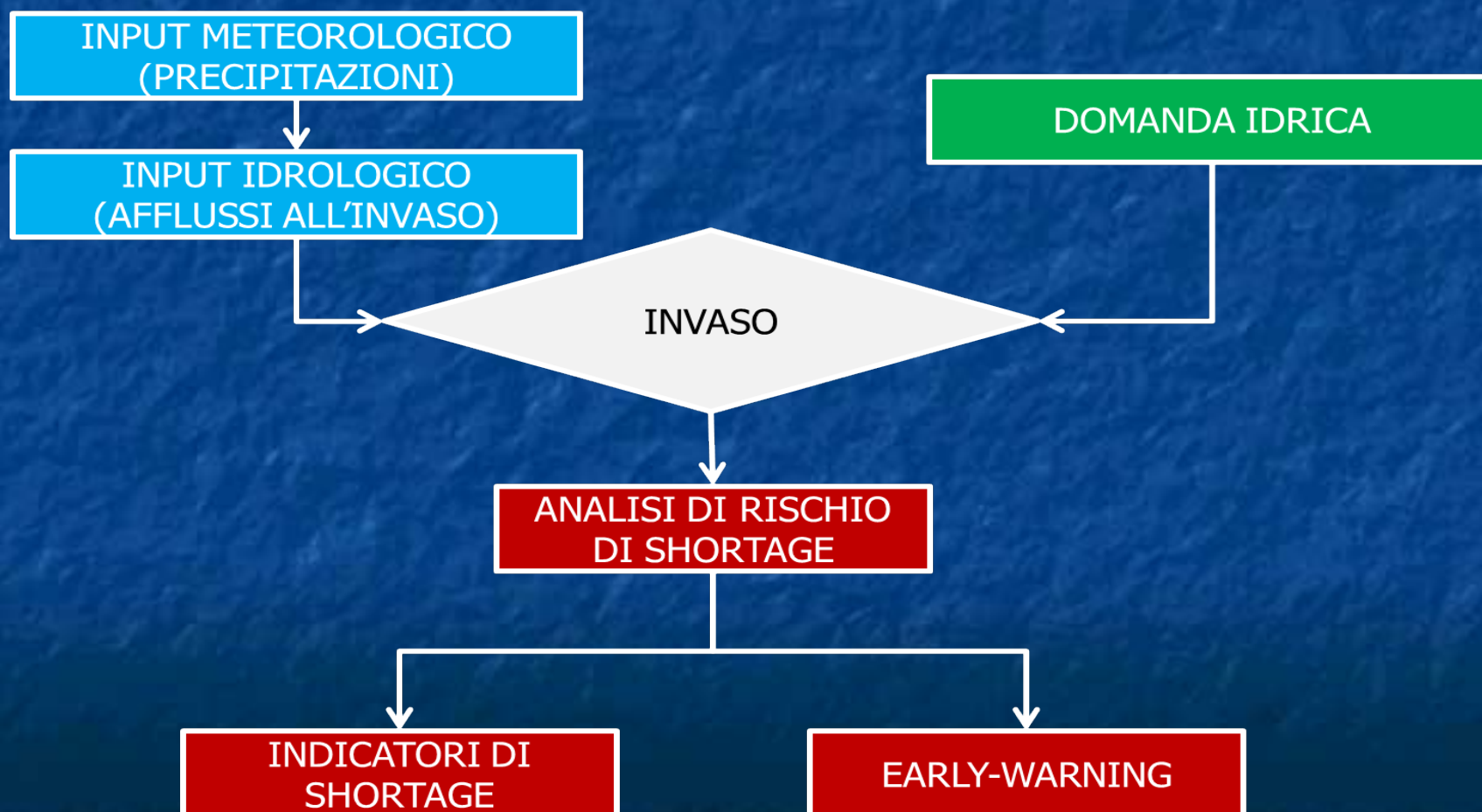


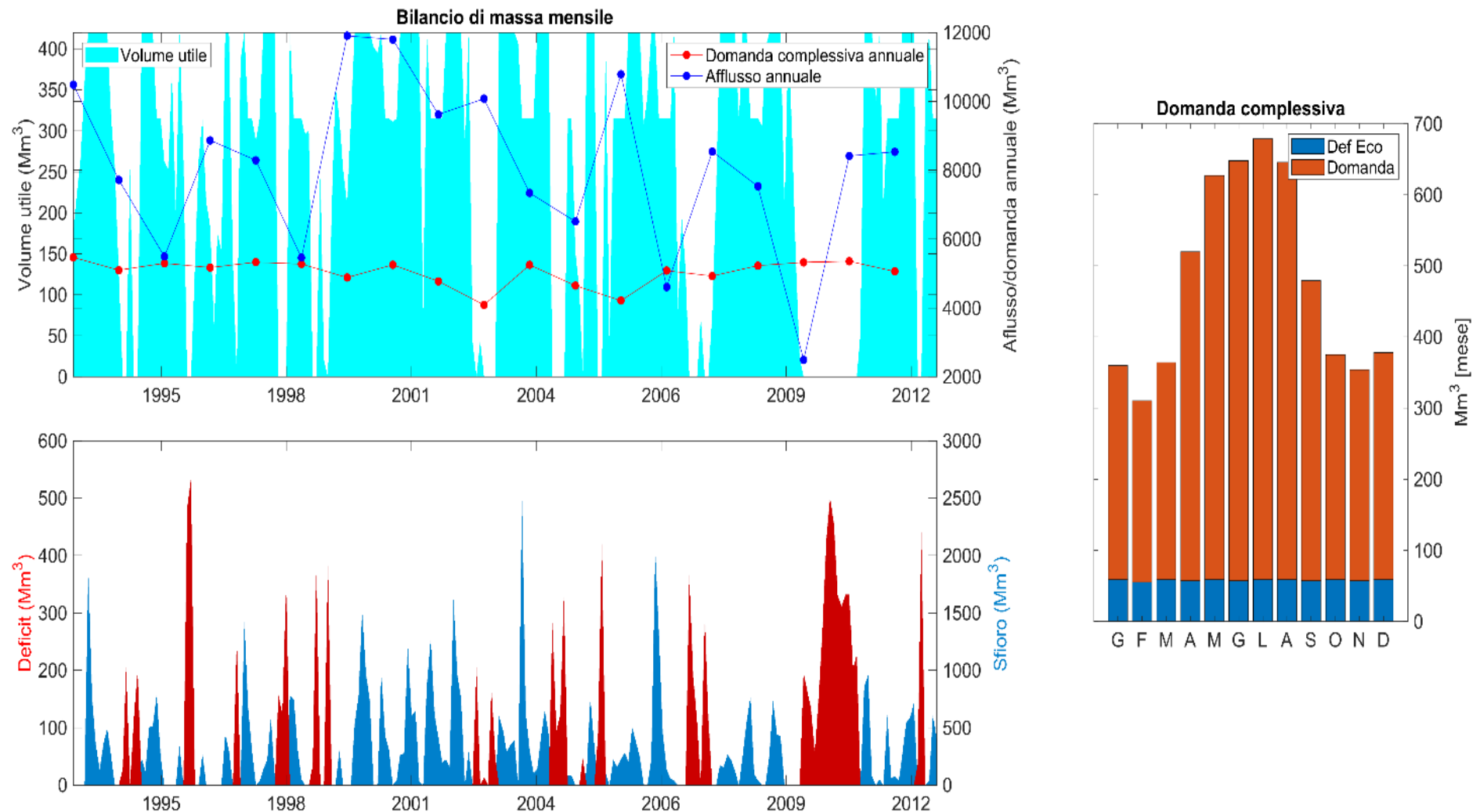
- ✓ Tool SPI → calcolo dell'SPI puntuale su una baseline scelta dall'utente.
- ✓ Tool RESERVOIR → Insieme di cinque algoritmi che permette una valutazione immediata del rischio di *shortage* di un sistema di approvvigionamento idrico costituito da un invaso alimentato da un afflusso superficiale e al quale è connessa una domanda, eventualmente variabile nel tempo
- ✓ Tool SAI → modello lineare monovariato o multivariato per la previsione della portata minima di sorgenti
- ✓ Sviluppato in ambiente Matlab ©. Diffuso come compilato stand alone per OS Windows
- ✓ I diversi moduli scambiano informazioni attraverso fogli elettronici Microsoft Excel ©

OBIETTIVI	INPUT	OUTPUT
Calcolo dello Standardized Precipitation Index per una o più serie storiche di precipitazione alla scala di aggregazione scelta dall'utente (SPI1, SPI2,... SPI12, ..)	Serie storiche di precipitazioni mensili aventi una numerosità pari ad almeno 30 anni di dati	Serie storiche di SPI alla scala di aggregazione scelta dall'utente → <i>il tool non calcola interpolazioni spaziali</i>

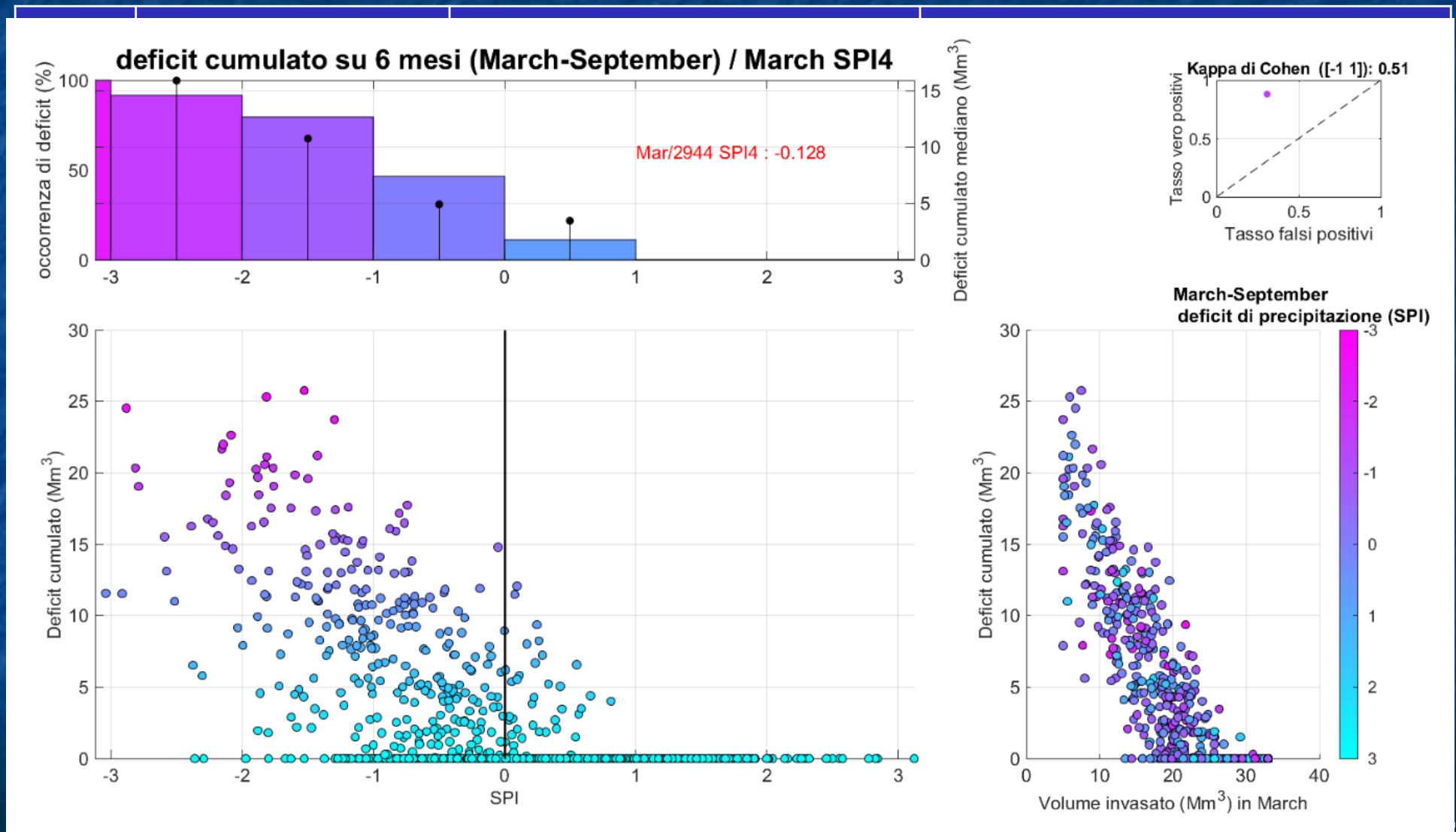


OBIETTIVO→ a) calcolo di indici di vulnerabilità del sistema a condizioni di shortage (mancato soddisfacimento della domanda) b) individuazione di indicatori precoci (SPI – volume invasato) di shortage





l'implementazione del tool Reservoir. Gli input in nero sono ricavati dalle elaborazioni da moduli precedenti

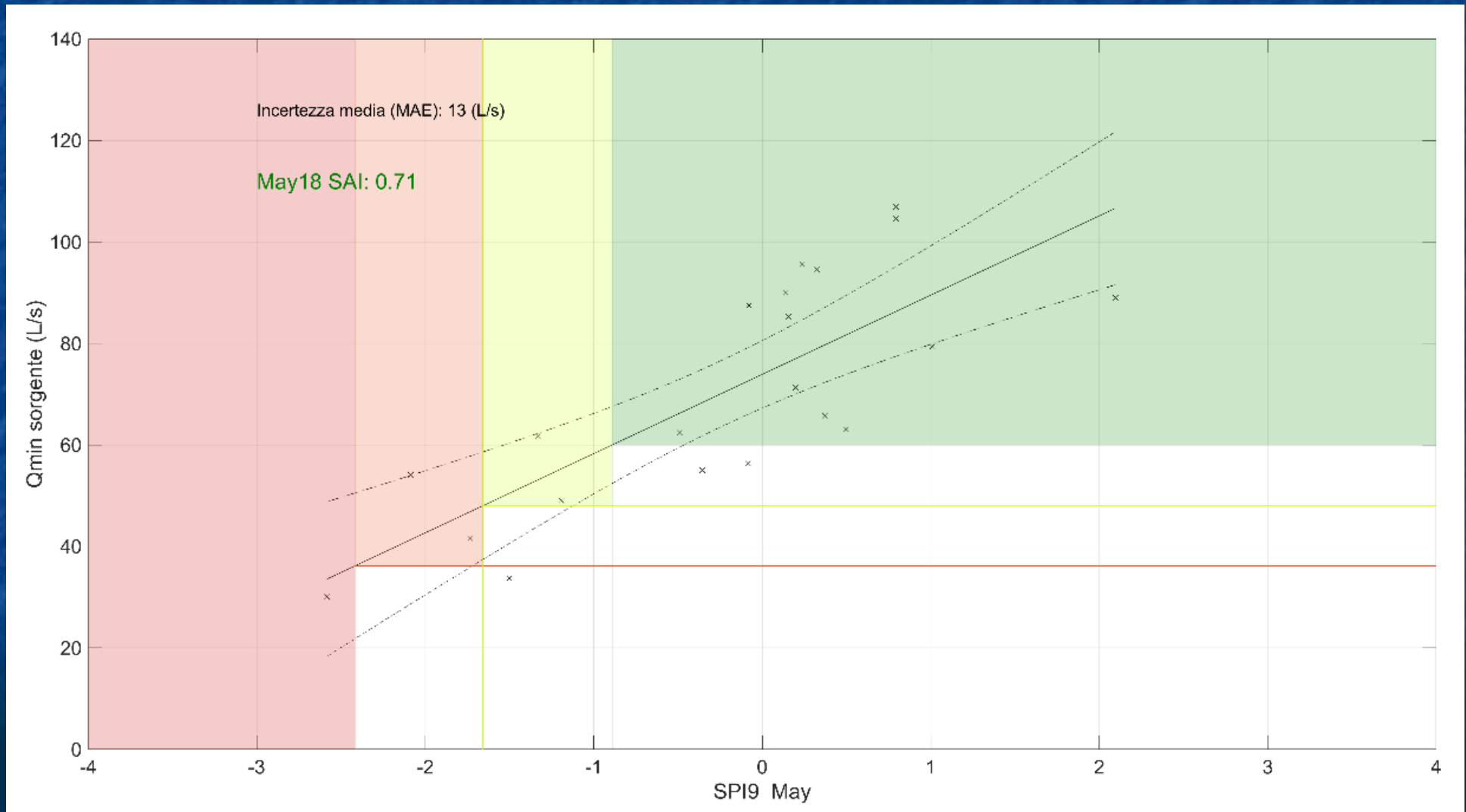


Implementazione del tool Reservoir. Gli input in nero sono ricavati dalle elaborazioni da moduli precedenti

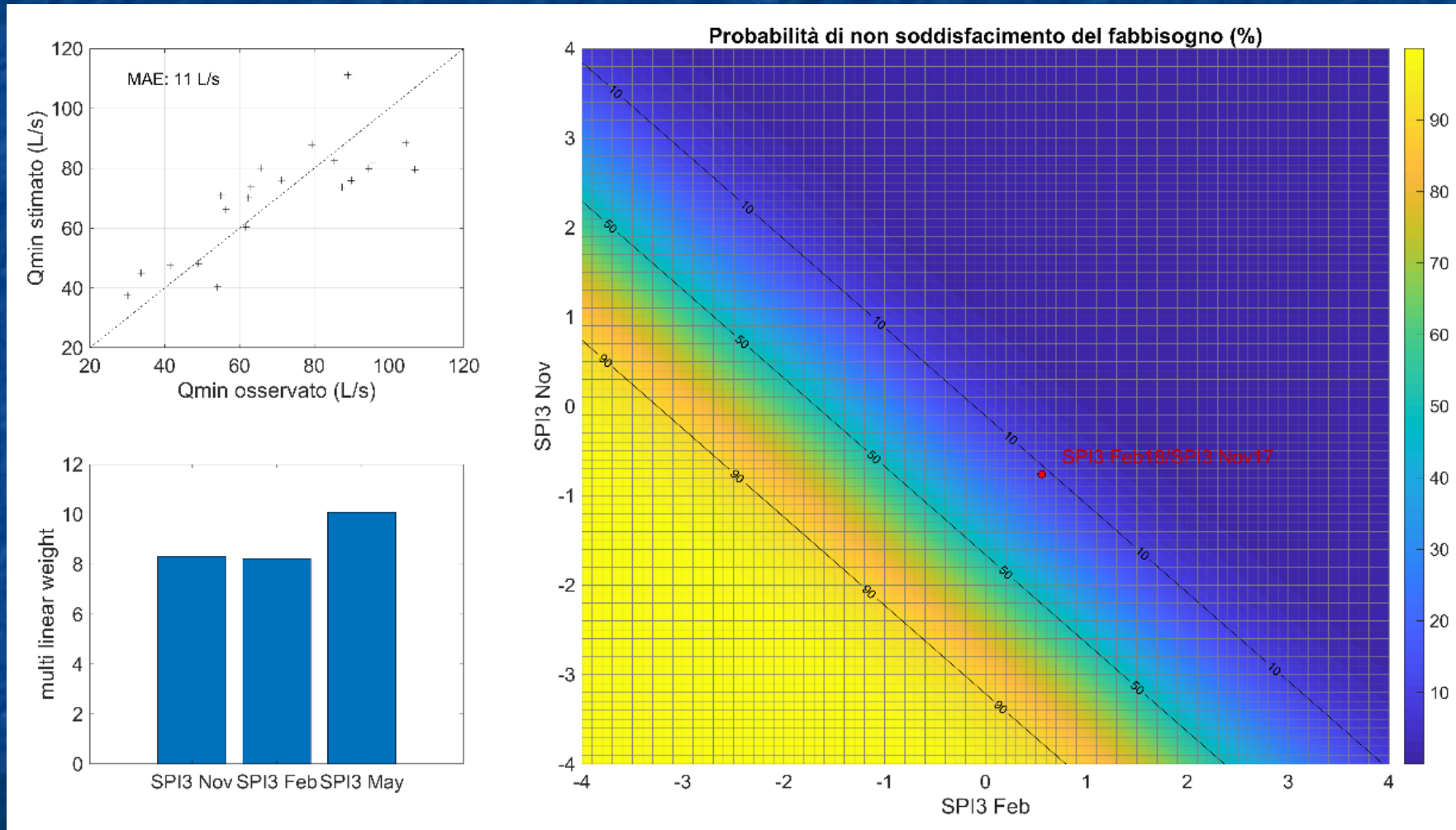
OBIETTIVI	INPUT	OUTPUT
<p>Calcolo dello Spring Anomaly Index in accordo con le <i>Linee Guida sugli Indicatori di Siccità e Scarsità Idrica da utilizzare nelle attività degli osservatori distrettuali per l'uso della risorsa idrica</i> (Mariani et al. 2018).</p> <p>→ Indice basato sulla relazione statistica tra SPI e minimo annuale di portata.</p>	<p>Serie storiche di precipitazioni mensili rappresentativo dell'area di ricarica della sorgente (30 anni)</p> <p>Serie storiche dei minimi di portata annuali (almeno una decina di anni)</p> <p>Fabbisogno connesso nel periodo di magra della sorgente</p>	<p>Spring Anomaly Index (modello univariato)</p> <p>Probabilità di mancato soddisfacimento della domanda (modello multivariato)</p>

In rosso sono indicati i dati di input necessari per l'implementazione del tool SAI.

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



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



→ Previsioni a medio termine possono variare in maniera significativa la probabilità di non soddisfacimento della domanda connessa a una sorgente



CONSIDERAZIONI FINALI

- ✓ In accordo con l'Autorità di Distretto si propone un workshop di due giorni per istruire i tecnici dei servizi regionali sull'utilizzo del software INOPIA v1.6 .
- ✓ L'acquisizione e l'eventuale utilizzo del tool da parte delle regioni costituisce una doppia sperimentazione volta a:
 - Verificare l'adeguatezza dello strumento nello specifico contesto territoriale del Distretto dell'Appennino Centrale
 - Verificare la robustezza del tool in situazioni idrologiche e di utilizzo diverse da quelle sulle quali è stata fatta la prima sperimentazione con il DPC