

ANALISI DEL DEFICIT PLUVIOMETRICO DEL 1° SEMESTRE 2022 IN BASILICATA

Centro Funzionale Decentrato – Ufficio per la Protezione Civile – Regione Basilicata

Introduzione

Lo studio analizza l'andamento pluviometrico della Basilicata nel primo semestre 2022, periodo di particolare crisi precipitativa e, di conseguenza, di disponibilità idrica.

Il "regime" pluviometrico del semestre è stato confrontato, attraverso la valutazione dell'anomalia di precipitazione, con i regimi pluviometrici medi registrati a partire dal 1921. Per i dati storici sono stati utilizzati direttamente le elaborazioni riportate in letteratura, ed in particolare quelle riportate nel volume "*Le precipitazioni in Basilicata 1921-1980*" a cura di Caloiero et al. - CNR-IRPI Cosenza, in quanto le serie considerate sono state ritenute affidabili.

I dati pluviometrici utilizzati sono quelli della rete idrometeoroplumiometrica gestita dal Centro Funzionale della Regione Basilicata, adesso in telemisura, ma nel secolo scorso in registrazione sin dal 1916.

La scelta di considerare direttamente i valori medi storici del periodo 1921-1980 è legata a tre motivi:

- il primo è sicuramente correlato alla significatività delle elaborazioni sui valori medi presenti nella pubblicazione di riferimento, elaborazioni fatte a valle di una verifica di consistenza dei dati, recuperando parte degli stessi dalle vecchie "strisciate" dei pluviografi registratori;
- il secondo, oltre alla dimensione consistente della serie storica, è legato al fatto che dal 1980 in poi, a causa del sisma che ha colpito la Basilicata prima, e dello smantellamento di fatto dei Servizi Tecnici Nazionali poi, si è assistito ad un costante impoverimento delle reti di monitoraggio pluviometrico, almeno fino al 2000, quando si è ripresa coscienza dell'importanza del dato puntuale e diffuso;
- il terzo è rappresentato dal fatto che la serie storica 1921-1980 sono stati utilizzati per la progettazione e la realizzazione dei principali invasi regionali.

Lo stesso studio è stato svolto dal Centro Funzionale Decentrato di Basilicata per lo stesso periodo del 2017, anch'esso caratterizzato da particolare carenza idrica ed è stata effettuata un'ulteriore comparazione.

La definizione dei quantitativi di precipitazione, soprattutto in periodi di conclamata carenza, ha implicazioni dirette sul tema delle risorse idriche, ma è anche collegabile ai processi di degradazione del suolo e alla loro suscettibilità verso fenomeni di desertificazione. Infatti, quando l'erosione si verifica in regime di forte deficit pluviometrico si parla di desertificazione che pone seri problemi di carattere economico-ambientale a causa dell'irreversibilità del processo.

Di seguito vengono descritte le analisi effettuate sia in modo diretto, anche attraverso la semplice redazione delle mappe di pioggia, sia in modo indiretto attraverso l'elaborazione di indicatori specifici.

La rete di monitoraggio

La rete idrometeoroplumiometrica gestita dal Centro Funzionale Decentrato (CFD) della Basilicata attualmente ha una consistenza di 65 stazioni di monitoraggio dislocate su tutto il territorio regionale. A queste stazioni si aggiungono quelle gestite dai CFD delle regioni limitrofe che intensificano la densità della distribuzione del monitoraggio (fig.1).



fig. 1 Rete idropluviometrica del Centro Funzionale della Basilicata

La sensoristica installata su ogni stazione varia a seconda del sito monitorato, ma, in generale, è costituita da pluviometri, idrometri, termometri, anemometri, barometri, freatimetri, radiometri, tensiometri superficiali e di profondità, ecc.

La trasmissione dei dati avviene in tempo reale attraverso una dorsale radio dedicata.

I dati confluiscono in un archivio gestito nella centrale del CFD Basilicata e, dopo le necessarie operazioni di validazione, vengono elaborati.

L'archivio contiene dati a partire dal 1916, dati che, ovviamente, venivano raccolti e gestiti con le tecnologie dell'epoca.

Dopo una fase di poca attenzione, anche a livello normativo, per le tematiche del monitoraggio idrometeoropluviometrico, negli ultimi anni, stiamo assistendo ad una netta inversione di tendenza anche in termini di investimento sulle nuove installazioni.

Ovviamente per lo studio condotto è stato selezionato un subset di stazioni dovendo considerare quelle che erano presenti anche tra il 1921 e il 1980.

Pluviometria

Mappa delle isoiete

La prima analisi eseguita è stato il confronto asettico tra le mappe di pioggia dei tre periodi considerati (media 1921-1980; 2017 e 2022). In particolare, partendo dai dati storici, è stata realizzata la carta delle isoiete riferita alla media delle precipitazioni cumulate registrate nel primo semestre del periodo 1921-1980, la carta delle isoiete relativo al primo semestre 2017 e la carta delle isoiete relativo al primo semestre 2022.

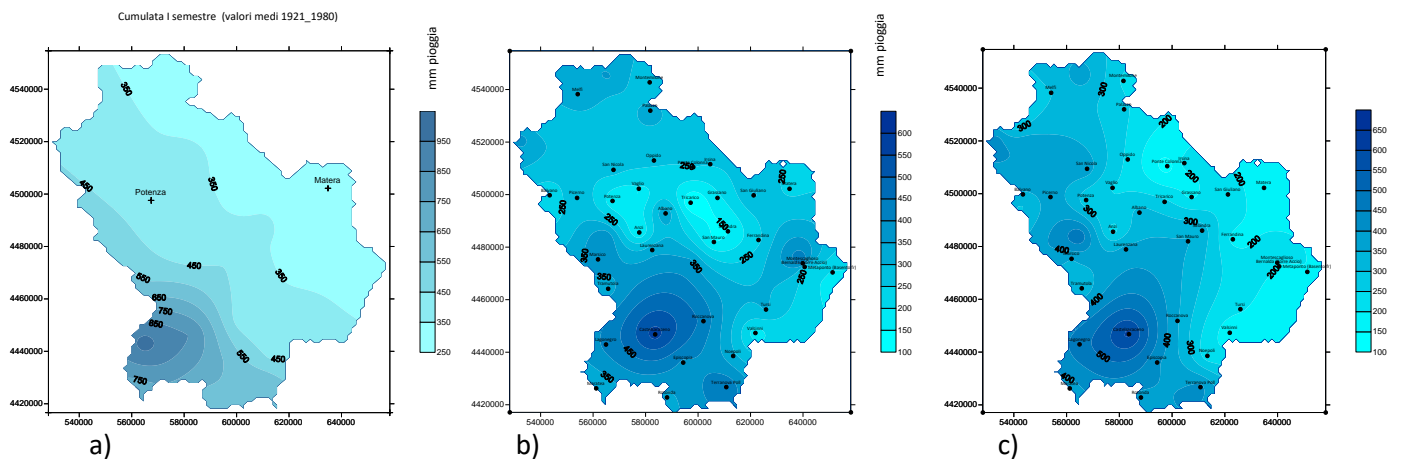


fig. 2 – Pioggia cumulata media 1921-1980 , 2017, 2022

Dal confronto (fig. 2.a; 2.b e 2.c) si evince che c'è una forte differenza tra i valori medi delle cumulate sul territorio, passando a 432mm nel primo semestre storico (con massimi puntuali di circa 950mm) a 287mm (con massimi puntuali di 570mm) nel primo semestre del 2017, ed a 290mm nel 2022 (ma con massimi puntuali di 617mm)

Un'informazione importante che scaturisce dall'analisi grafica è la netta distinzione della distribuzione spaziale delle precipitazioni, che negli anni ha caratterizzato il regime pluviometrico della regione, separando con un asse NO-SE le fasce pluviometriche (Bove *et Al.* 2005), seguendo sostanzialmente la direzione dell'appennino non trovava già conferma nella distribuzione del primo semestre 2017 e viene provato di nuovo nel 2022, dove è ben evidente un'area centrale della regione caratterizzata da minori precipitazioni.

Anomalia delle piogge

Per approfondire l'analisi effettuata è stata calcolata l'anomalia delle piogge in termini di deficit/surplus pluviometrico del 2022 rispetto ai valori medi registrati negli anni 1921-1980.

Per anomalia si intende la differenza tra il valore di pioggia registrato in un dato periodo (in genere in termini cumulati) ed il valore di pioggia registrato in un periodo di riferimento.

$$d/s = P_{ij} - P_{ik}$$

dove:

P_{ij} è la cumulata di pioggia nel mese i dell'anno " j "

P_{ik} è la media della cumulata media delle piogge del mese " i " nel periodo di riferimento " k "

Nel presente lavoro è stato calcolato il deficit/surplus mensile del 2022 rispetto alla media 1921-1980 (fig. 3).

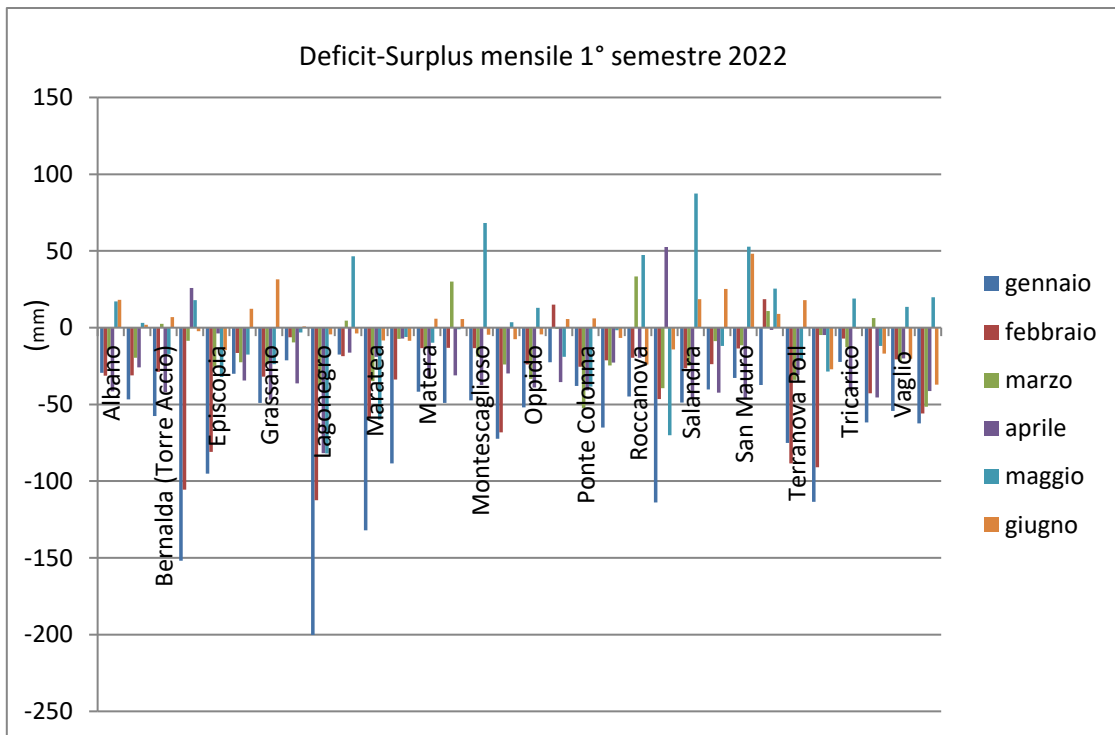


fig. 3 – Deficit/surplus mensile del 2022 rispetto alla media 1921-1980

Dall'analisi del grafico in fig.3 si nota immediatamente che il 2022 presenta complessivamente un deficit notevole rispetto allo storico considerato, ma a livello mensile, le piogge registrate hanno superato in alcune stazioni le medie storiche. Infatti, soprattutto nel mese di maggio in alcune aree della regione si sono verificati eventi significativi, che hanno localmente portato ad un surplus di precipitazione, che, comunque, non compensa il deficit del lungo periodo.

Diverse sono, però, le considerazioni rispetto alle cumulate semestrali (fig. 4).

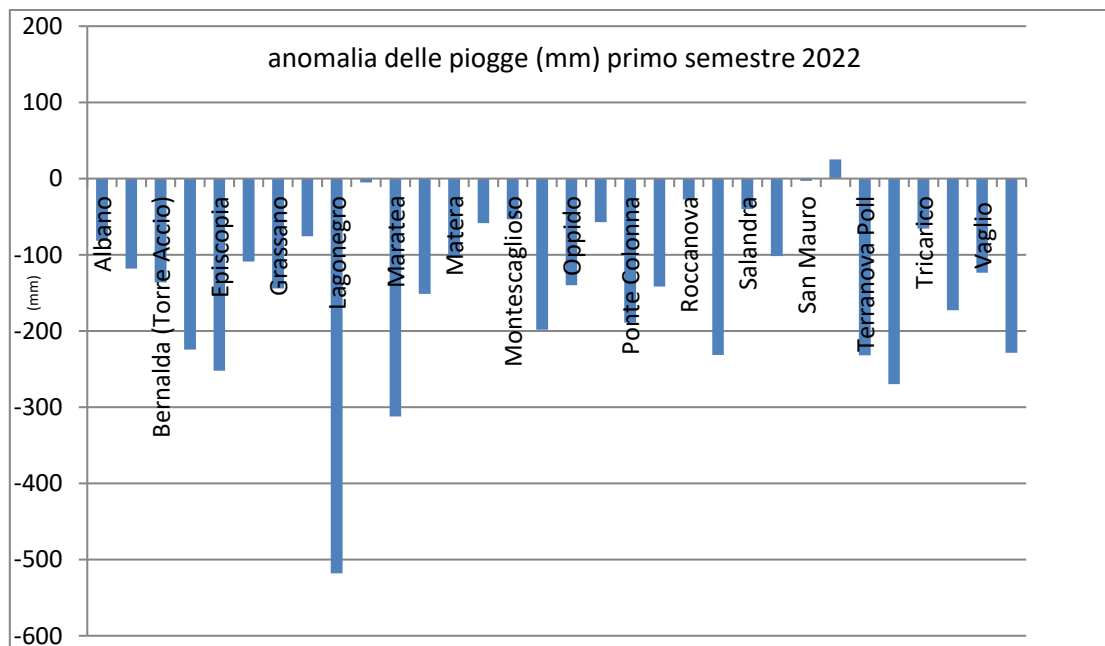


fig. 4 – Deficit/surplus semestrale media 1921-1980 rispetto al 2022

Dal grafico emerge inequivocabilmente che il deficit pluviometrico del primo semestre 2022 è diffuso e raggiunge valori considerevoli in alcuni punti notoriamente piovosi. Nella tabella seguente sono riportati i valori del deficit/surplus delle stazioni considerate.

Stazione di monitoraggio	deficit/surplus I semestre (mm pioggia)
Albano	-81,4
Anzi	-118,2
Bernalda (Torre Accio)	-136,2
Castelsaraceno	-224,4
Episcopia	-252,2
Ferrandina	-108,8
Grassano	-144,2
Irsina	-75,6
Lagonegro	-518,2
Laurenzana	-5
Maratea	-312,4
Marsico	-151,4
Matera	-103,8
Metaponto (Basento fr)	-58,6
Montescaglioso	-53,4
Noepoli	-198,4
Oppido	-139,8
Palazzo	-57,2
Ponte Colonna	-189,2
Potenza	-141,8
Roccanova	-27,2
Rotonda	-231,6
Salandra	-40,1
San Giuliano	-101,8
San Mauro	-3
San Nicola	25
Terranova Poll	-232
Tramutola	-269,8
Tricarico	-65,4
Tursi	-172,6
Vaglio	-123,4
Valsinni	-228,6

Considerando per semplicità gli estremi, si nota come in alcune stazioni si è registrato un surplus legato, come visto in precedenza, agli apporti locali registrati negli eventi intensi di maggio 2022, mentre nel resto della regione a prevalere è il deficit con una punta massima di -518,20 mm a Lagonegro. (Questo significa che a Lagonegro, nel primo semestre del 2022 mancano, rispetto al semestre medio considerato, circa 500mm di pioggia).

Per avere un indicatore il più attendibile possibile, ragionando non solo sull'anomalia intesa come semplice differenza, e per considerare nell'analisi il regime pluviometrico di ciascuna zona, è stato introdotto il deficit/surplus normalizzato alla cumulata media del semestre considerato.

$$d/s_{norm} = \frac{P_{ij}}{\sum P_{ij}} - \frac{\bar{P}_{ik}}{\sum P_{ik}}$$

In questo modo è possibile definire in termini percentuali l'anomalia e confrontare aree con regimi totalmente differenti.

In figura 5 è riportato il deficit/surplus normalizzato rispetto a quello assoluto, su cui si è ragionato in precedenza.

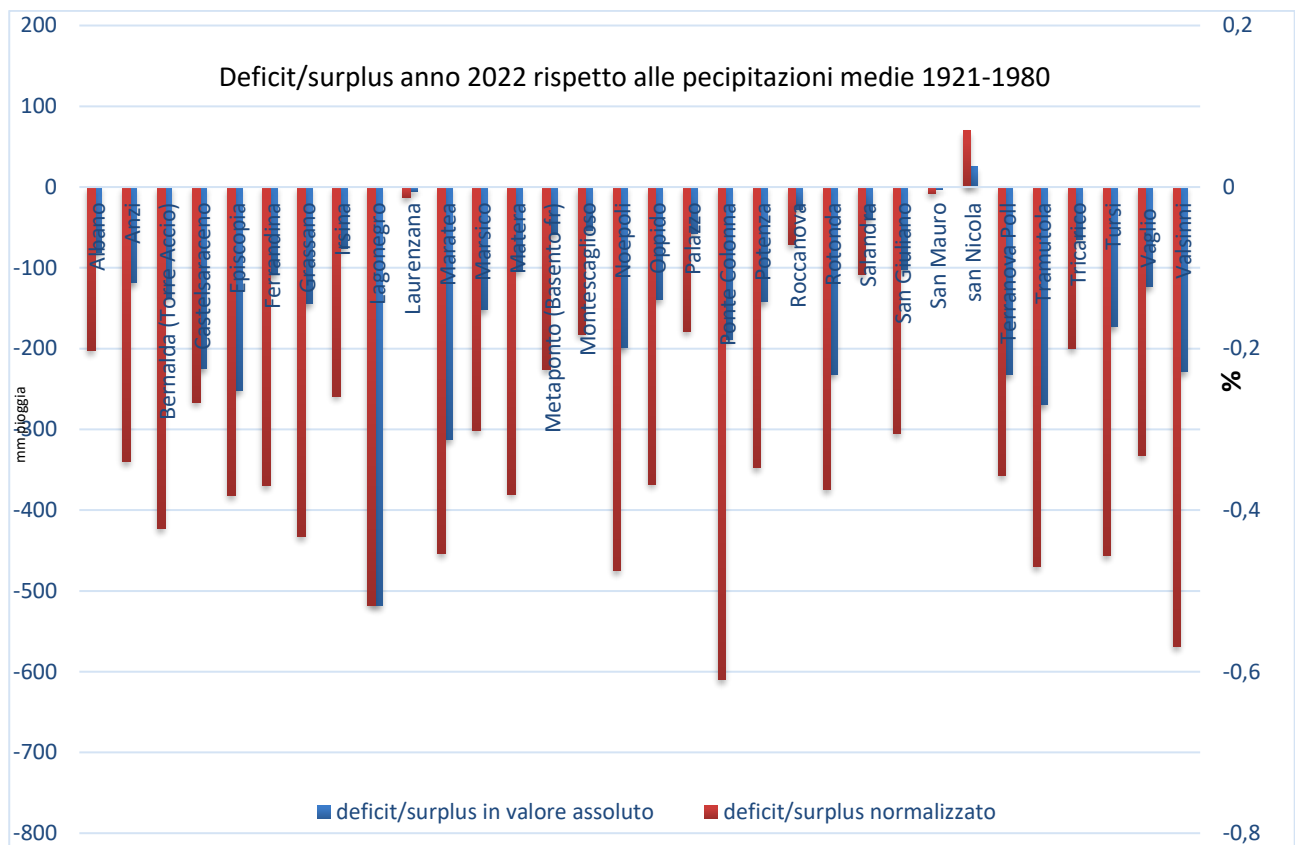


fig. 5 – Deficit/surplus semestrale vs deficit/surplus normalizzato

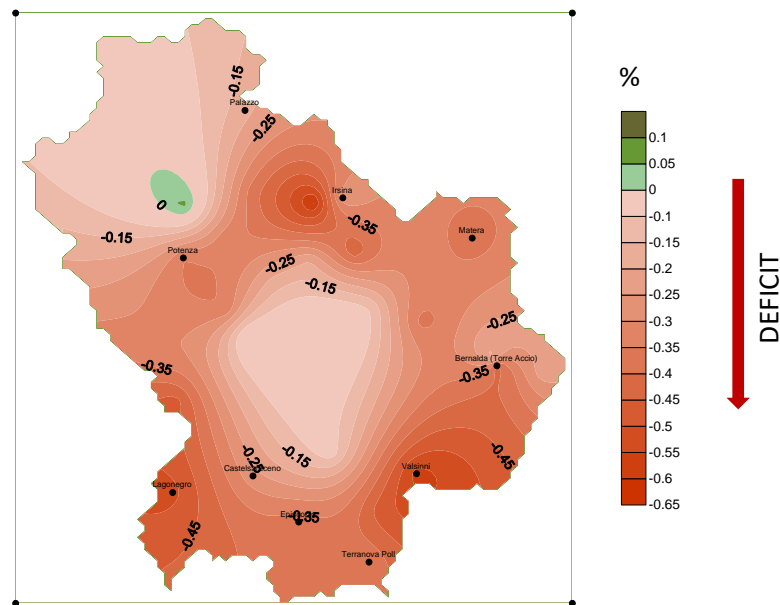


fig. 6 – La mappa mostra la distribuzione spaziale del deficit idrico in termini percentuali.

La mappa riportata in figura n.6 si nota come, in termini normalizzati, l'importanza del deficit si sposta verso stazioni diverse. In alcuni punti della regione il deficit supera anche il 60% (Ponte Colonna).

Indice SPI

Uno degli indici più semplici e più usati fra quelli proposti in letteratura per quantificare lo stato di siccità è l'indice standardizzato di precipitazione (Standardized Precipitation Index) o SPI. L'indice SPI (McKee et al. 1993) viene utilizzato per monitorare un deficit di precipitazione su scale temporali diverse misurando una anomalia di precipitazione. Essendo un indice standardizzato (quindi non influenzato dal dato medio di pioggia del sito considerato) ha il merito di poter confrontare stazioni climatologicamente differenti, e risulta essere il più idoneo a valutare la siccità (Hayes et al 1999).

$$SPI_{T,\Delta t} = \frac{\sum (X_{T,\Delta t} - X_{m,T,\Delta t})}{S_{T,\Delta t}}$$

dove:

$X_{T,\Delta t}$ = precipitazione totale, relativa al mese t, cumulata sui Δt mesi precedenti;

$X_{m,T,\Delta t}$ = precipitazione media, relativa al mese t, cumulata sui Δt mesi precedenti;

$S_{T,\Delta t}$ = scarto quadratico medio della precipitazione totale, relativa al mese t, cumulata sui Δt mesi precedenti (1921-1980).

A differenza di altri indici, l'indice SPI è basato esclusivamente su dati di precipitazione. Matematicamente coincide con la variabile standard Z della trasformata, ad uguale probabilità, della distribuzione cumulata degli afflussi meteorici storici (Edwards and McKee, 1997) in una gaussiana standardizzata (distribuzione normale con media zero e deviazione standard unitaria). Fisicamente,

invece, proprio la sua capacità di cogliere l'insorgere dei fenomeni siccitosi secondo differenti forme di aggregazione temporale (da 1 a 3 mesi per gli studi a breve termine, importanti per i consuntivi stagionali relativi al settore economico primario, fino a 48 ÷ 72 mesi, per le analisi di bilancio idrologico di lungo periodo, strategiche nella pianificazione e gestione delle risorse idriche) e la sua capacità di monitorare spazialmente territori climatologicamente disomogenei gli consente una notevole versatilità, molto apprezzata a livello tecnico. A ciascun range di valori SPI calcolati, corrisponde una classe definita in funzione delle condizioni di umidità o meno del territorio considerato (tabella seguente).

VALORI SPI	Classe
>2.0	Estremamente umido
da 1.99	Veramente umido
da 1.49	Moderatamente umido
da 0.99	Vicino al normale
da -1.49	Moderatamente siccitoso
da -1.99	Veramente siccitoso
<-2	Estremamente siccitoso

Operativamente, per ogni stazione, sono state considerate le cumulate medie del primo semestre 2022 e come parametri per la standardizzazione e, quindi, per il calcolo dell'indice, sono state utilizzate le medie e le deviazioni standard calcolate utilizzando il periodo campionario 1921-1980.

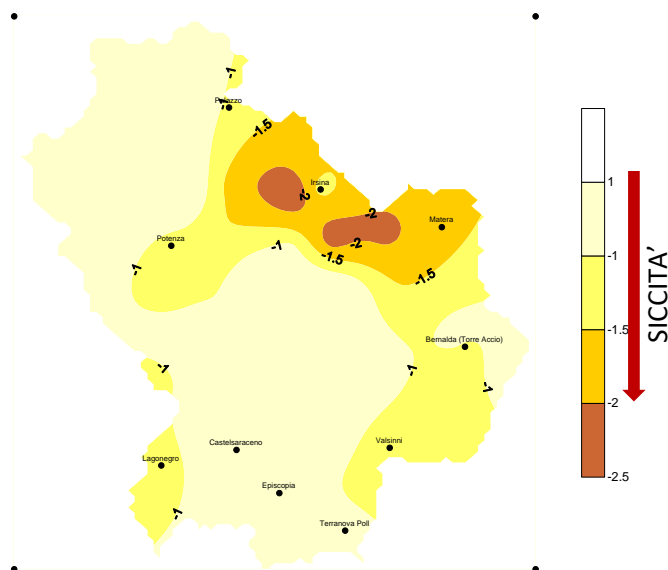


fig. 7 – Mappa SPI I semestre 2022

Confrontando la mappa dell'indice SPI (fig. 7) con quella del deficit/surplus normalizzato (fig. 6) si nota come, sul versante tirrenico della regione, nonostante un deficit che supera il 50% abbiamo valori SPI che classificano tali zone come "moderatamente secche" ($-1,5 < \text{SPI} < -1$), mentre nella zona del medio Bradano, valori di deficit di poco superiori, portano ad un indice SPI compreso tra -2 e -1,5 che classifica tali aree come "severamente siccitose".

Questo trova diretto riscontro nei regimi pluviometrici delle due zone caratterizzate da cumulate annuali massime significativamente diverse tra loro.

Conclusioni

Il deficit pluviometrico ha conseguenze sia immediate, traducendosi direttamente in deficit idrico, sia sul lungo termine, influenzando in modo significativo anche sulle riserve idriche sotterranee. Il primo semestre del 2022 è stato caratterizzato da scarse precipitazioni rispetto al periodo di riferimento statisticamente significativo (1921-1980). Meno sensibile è la diminuzione delle precipitazioni rispetto agli anni immediatamente precedenti. Questo comporta un effetto cumulato che si traduce in una carenza della risorsa idrica sia nei corpi idrici superficiali, compresi gli invasi, sia in quelli sotterranei, minando, sul lungo periodo, anche la disponibilità idropotabile.