

# ***Eu.watercenter Annual Conference 2018***

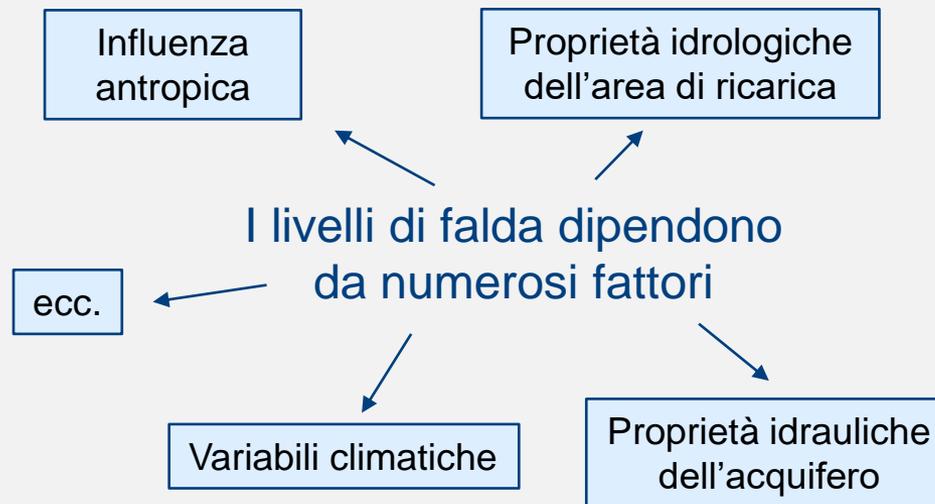
***Acque superficiali e sotterranee del territorio emiliano  
dati di tendenza per la gestione efficiente della risorsa idrica***

## **Effetti del cambiamento climatico sui livelli di falda di una porzione del territorio emiliano**

**Valeria Todaro, Marco D'Oria e Maria Giovanna Tanda**  
**Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma**

***Università di Parma DUSIC - Aula Magna di Borgo Carissimi 28 settembre 2018***

## Il livello di falda è un buon indicatore delle condizioni dell'acquifero



Come possiamo determinare gli effetti del cambiamento climatico sui livelli di falda ?

Approccio statistico



Si stimano i livelli di falda in funzione dei soli parametri climatici

1.

Analisi dei dati storici



Correlazioni tra i livelli di falda e  
due indici di siccità: SPI e SPEI



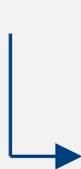
Se esiste una buona correlazione

2.

Proiezioni future

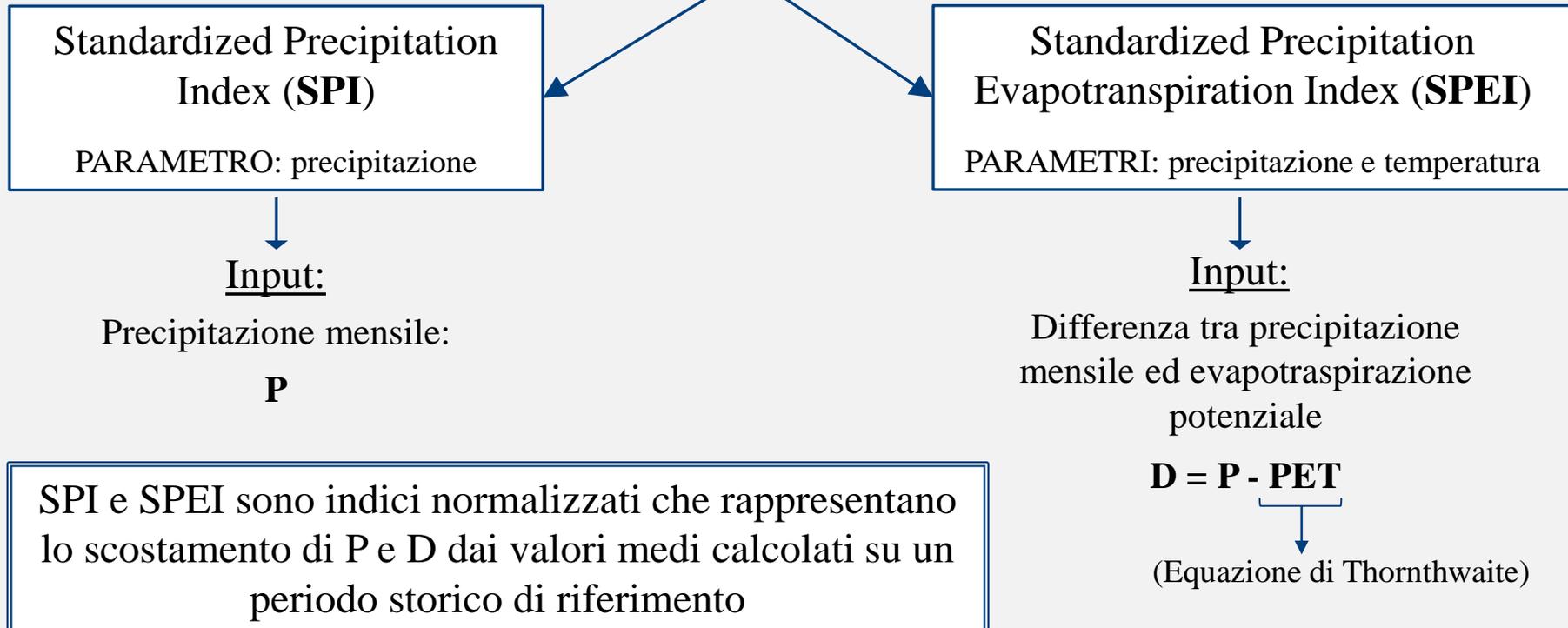


Variazione dei livelli di falda fino al 2100



- Stima degli indici di siccità utilizzando le proiezioni di 13 modelli climatici
- Previsione dei livelli di falda utilizzando le correlazioni storiche

## Indici di siccità



SPI and SPEI sono stati calcolati alle scale temporali di 3, 6, 9, 12, 18, 24 e 36 mesi

## Livelli di falda

- 41 pozzi
- Dati: letture primaverili dei livelli di falda
- Periodo di osservazione: 1977-2017

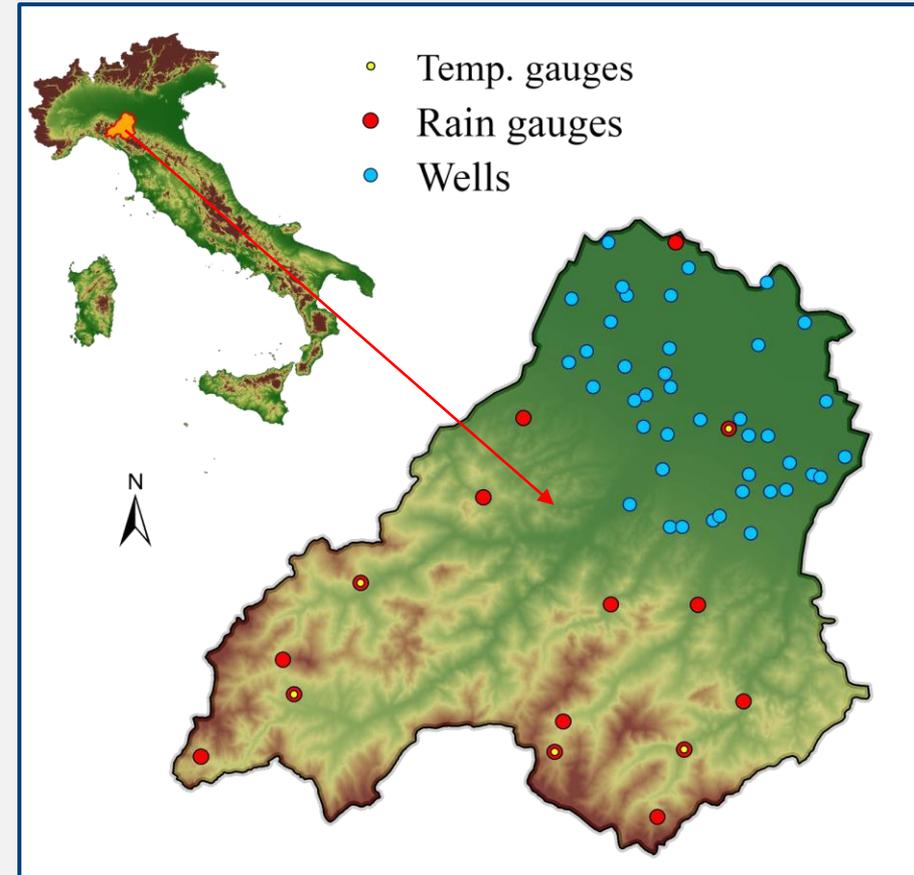
## Precipitazione

- 15 stazioni pluviometriche
- Dati: precipitazione mensile
- Periodo di osservazione: 1917-2017

## Temperatura

- 5 stazioni termometriche
- Dati: temperatura media mensile
- Periodo di osservazione: 1976-2017

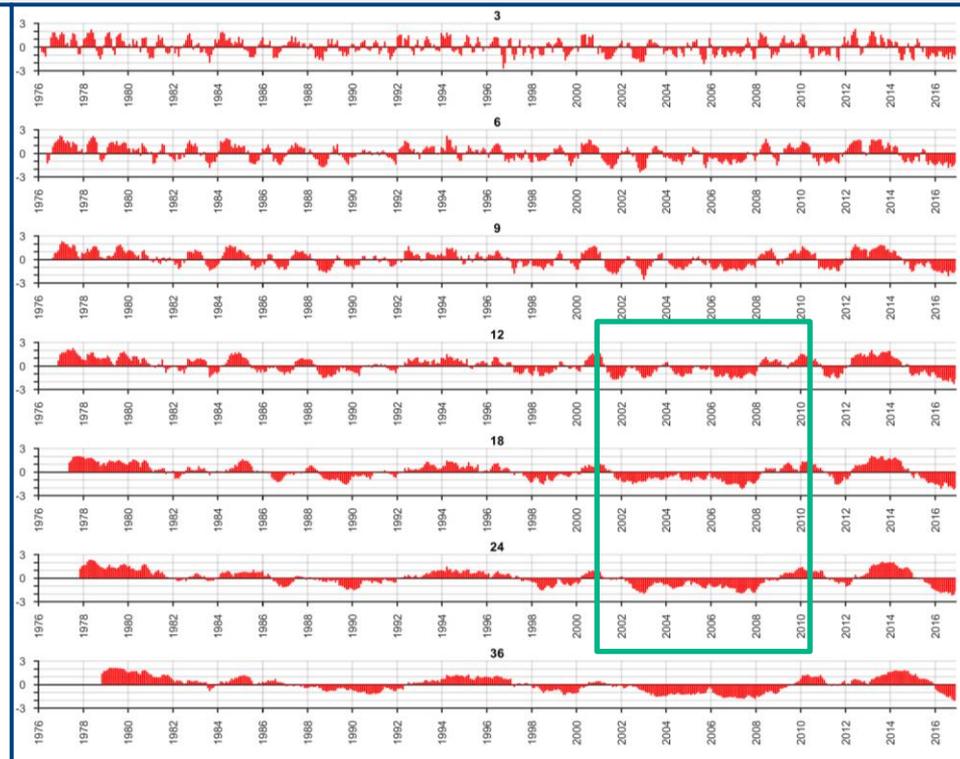
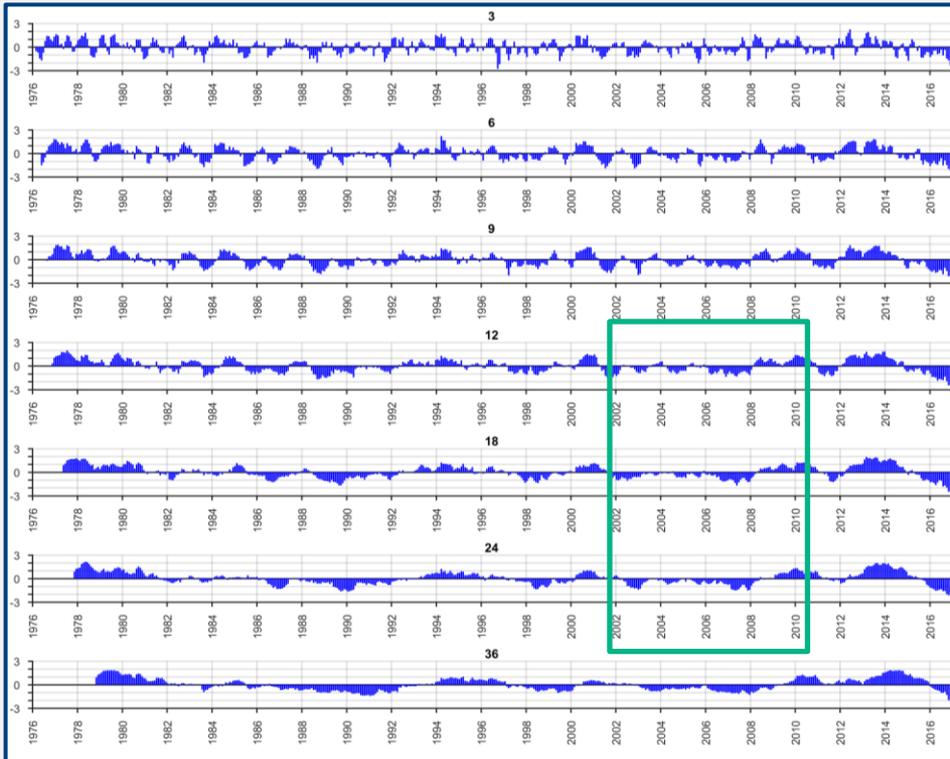
## Bacino di Parma, Taro ed Enza

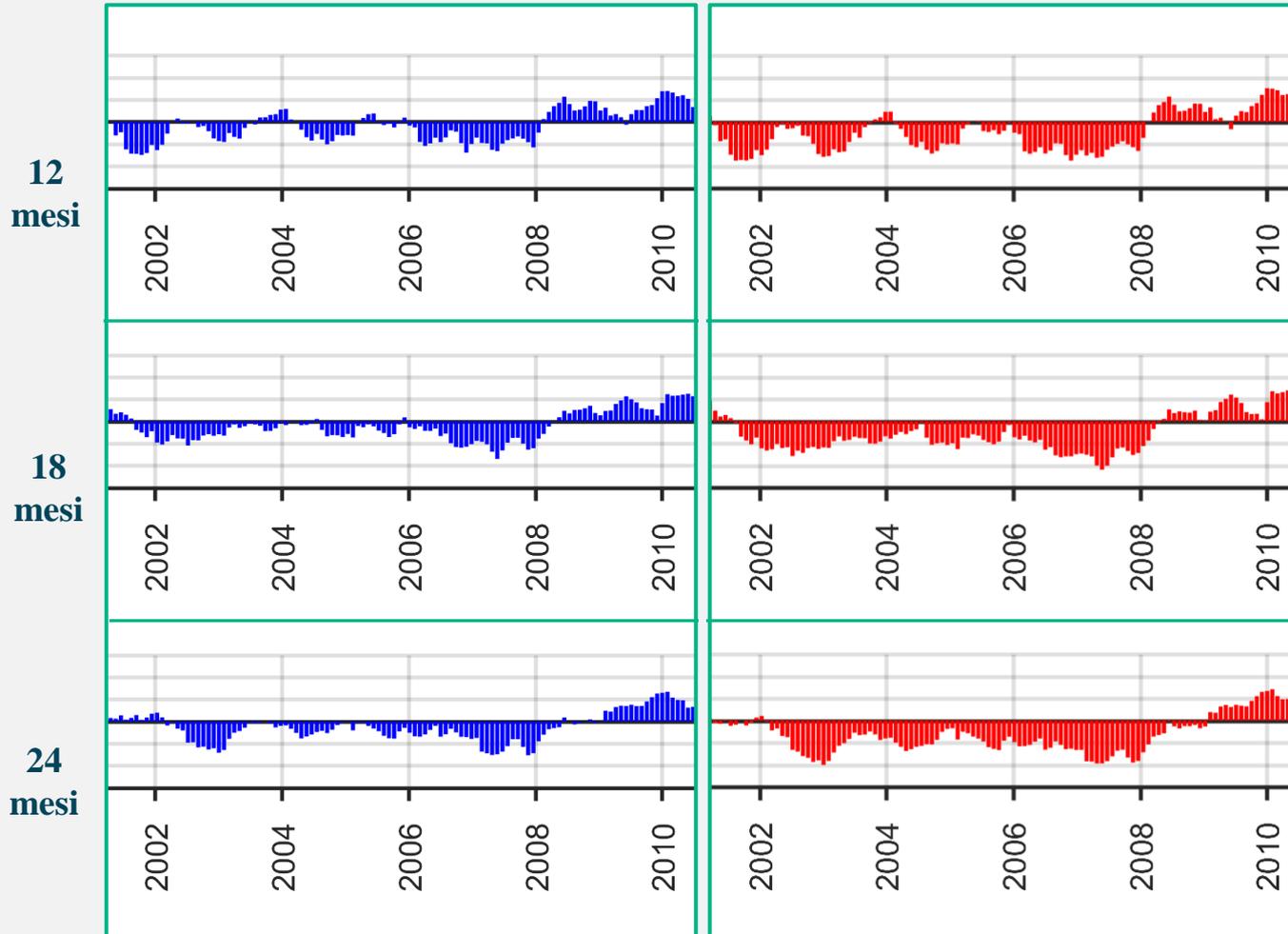


**SPI 1976-2017**



**SPEI 1976-2017**





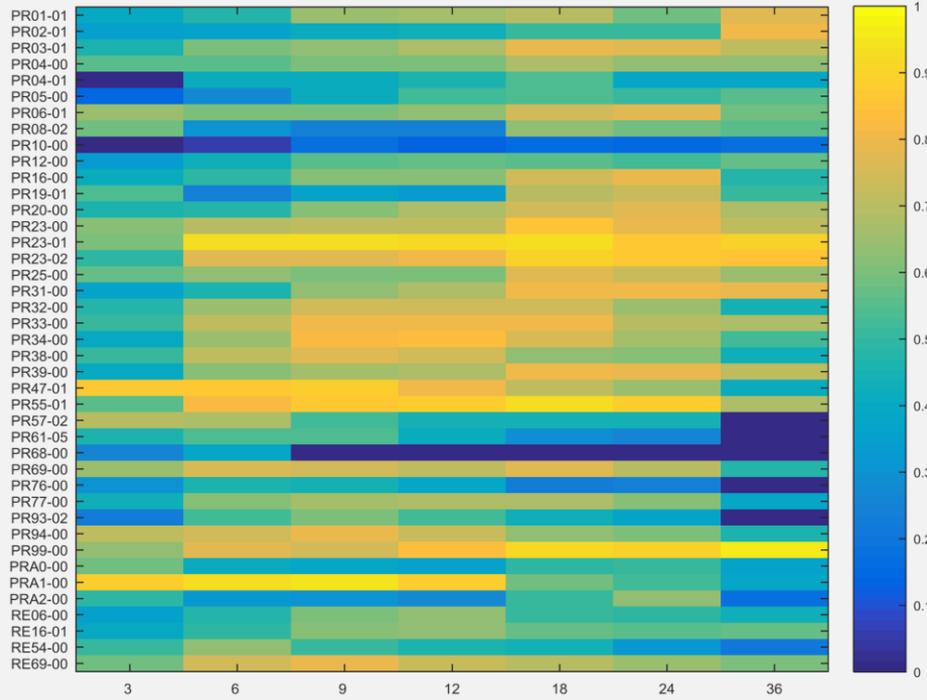
**Periodo 2002-2012**

- SPI
- SPEI

Gli indici SPI e SPEI individuano i medesimi periodi di siccità; tuttavia, i valori negativi dello SPEI sono più accentuati rispetto a quelli dello SPI

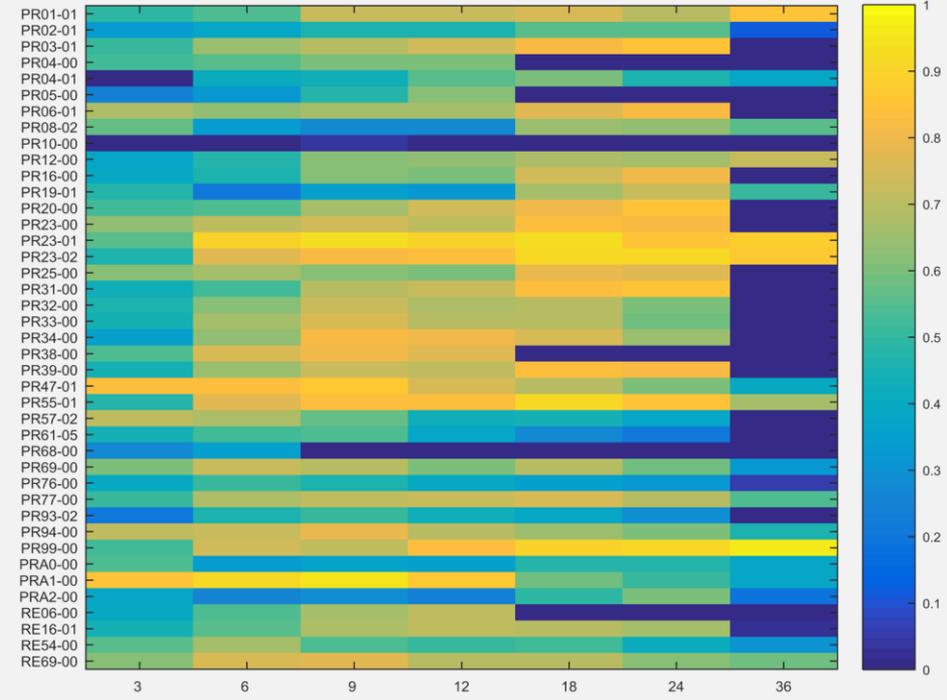
Correlazione tra livelli di falda e indici di siccità → Coefficiente di Pearson

SPI – Livelli di falda



Pearson > 0.7 → SPI: 25 pozzi

SPEI – Livelli di falda



Pearson > 0.7 → SPEI: 28 pozzi

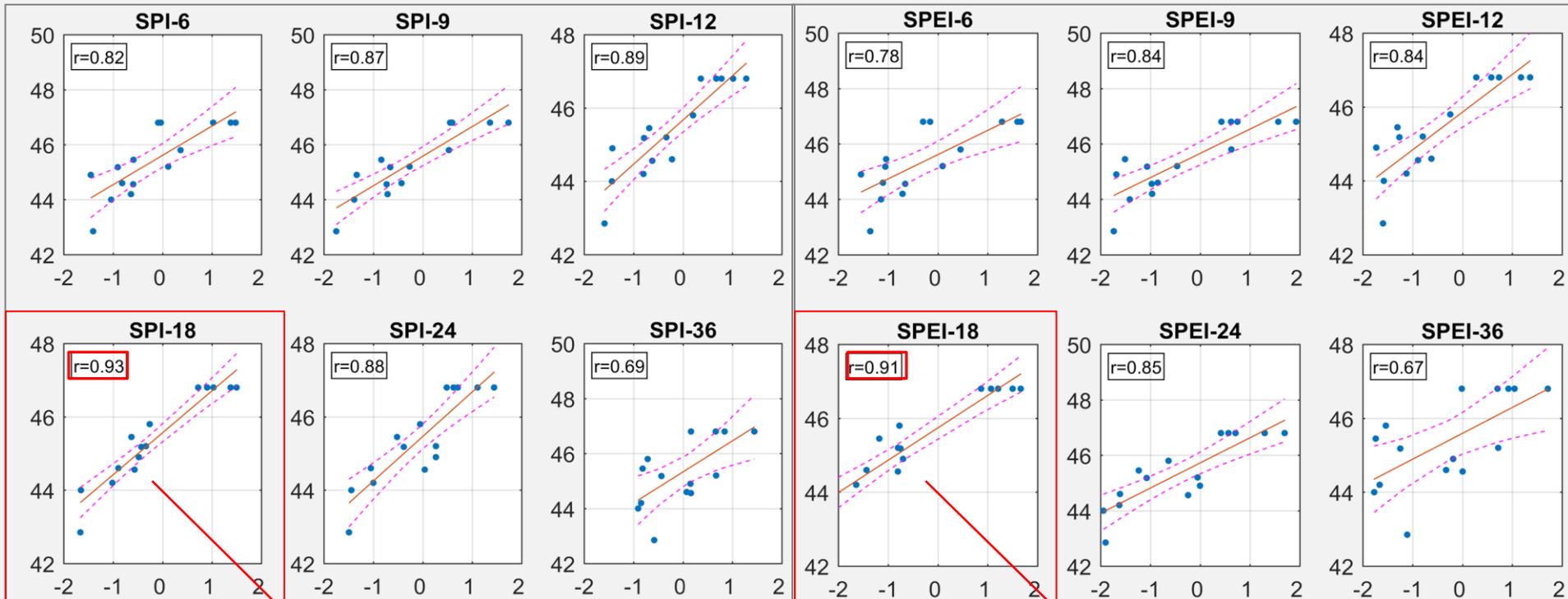
**Regressione lineare**



Relazione tra i livelli di falda e gli indici di siccità per ogni pozzo alle diverse scale temporali

Intervalli di confidenza  $\Rightarrow$  5%

Pozzo PR55-01 – Località San Prospero (Parma)

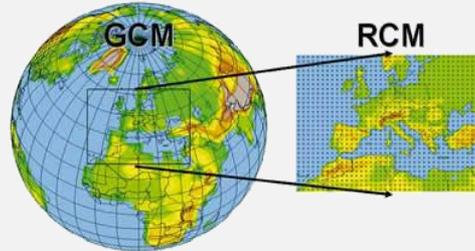


$h = 1.14 SPI + 45.57$

$h = 0.88 SPEI + 45.74$

**Modelli climatici generali**

Risoluzione: 250÷600 km



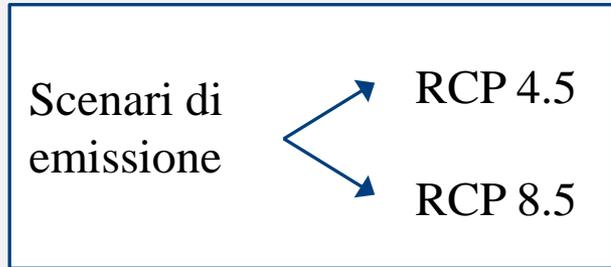
**Modelli climatici regionali**

Risoluzione: 10÷50 km

**13 GCM-RCM**  
 (progetto EURO-CORDEX)

Correzione degli errori sistemati con il metodo del Distribution Mapping

		GCM				
		CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	ICHEC-EC-EARTH	MOHC-HadGEM2-ES	MPI-MPI-ESM-LR	IPSL-IPSL-CM5A-MR
RCM	CCLM	x	x	x	x	
	HIRHAM5		x			
	WRF331F					x
	RACMO22E		x	x		
	RCA4	x	x	x	x	x

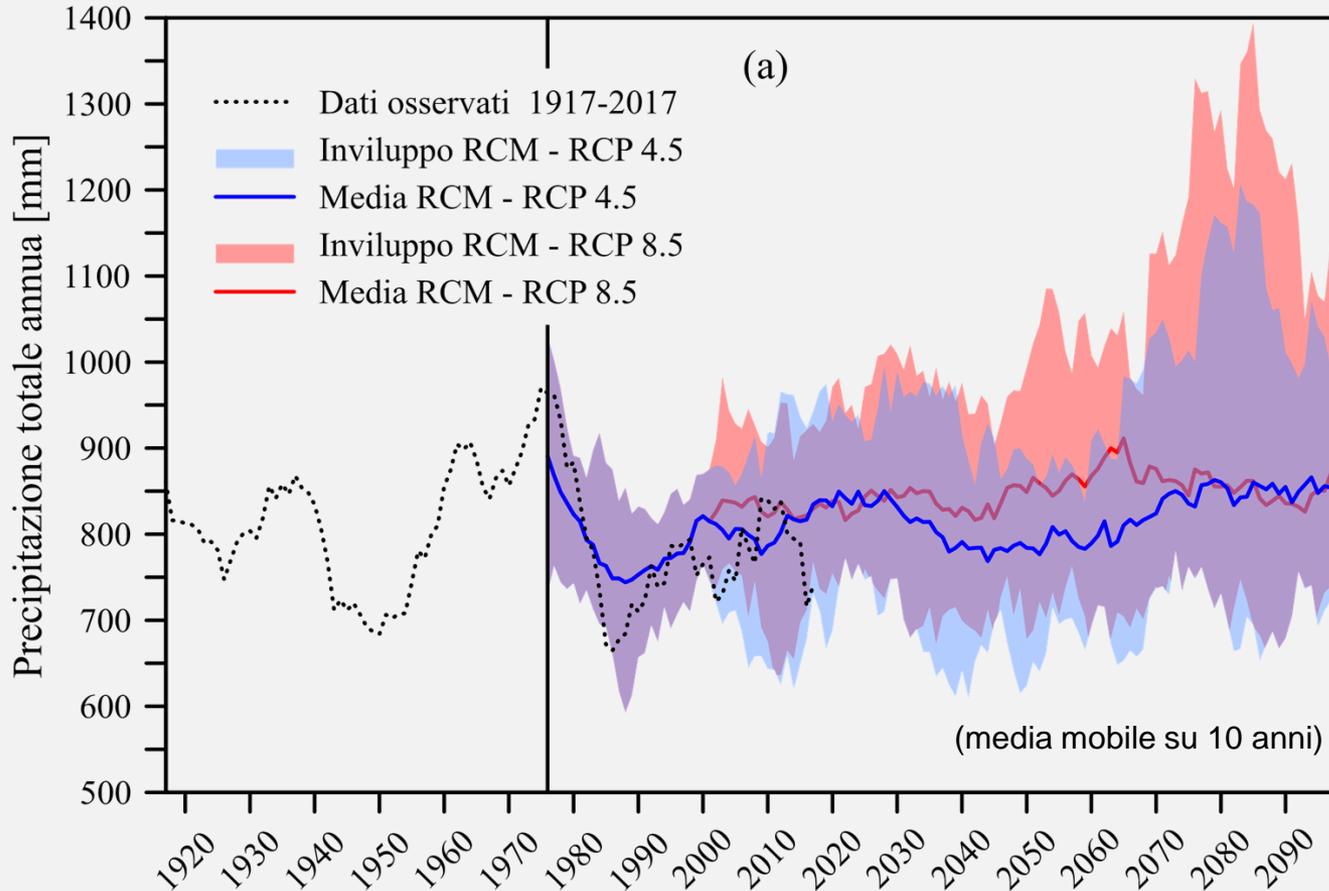


**Periodi di analisi**

- Periodo di riferimento (**P. R.**)
- Breve Termine (**B.T.**)
- Medio termine (**M.T.**)
- Lungo termine (**L.T.**)

## Precipitazione

Stazione pluviometrica: Parma Università



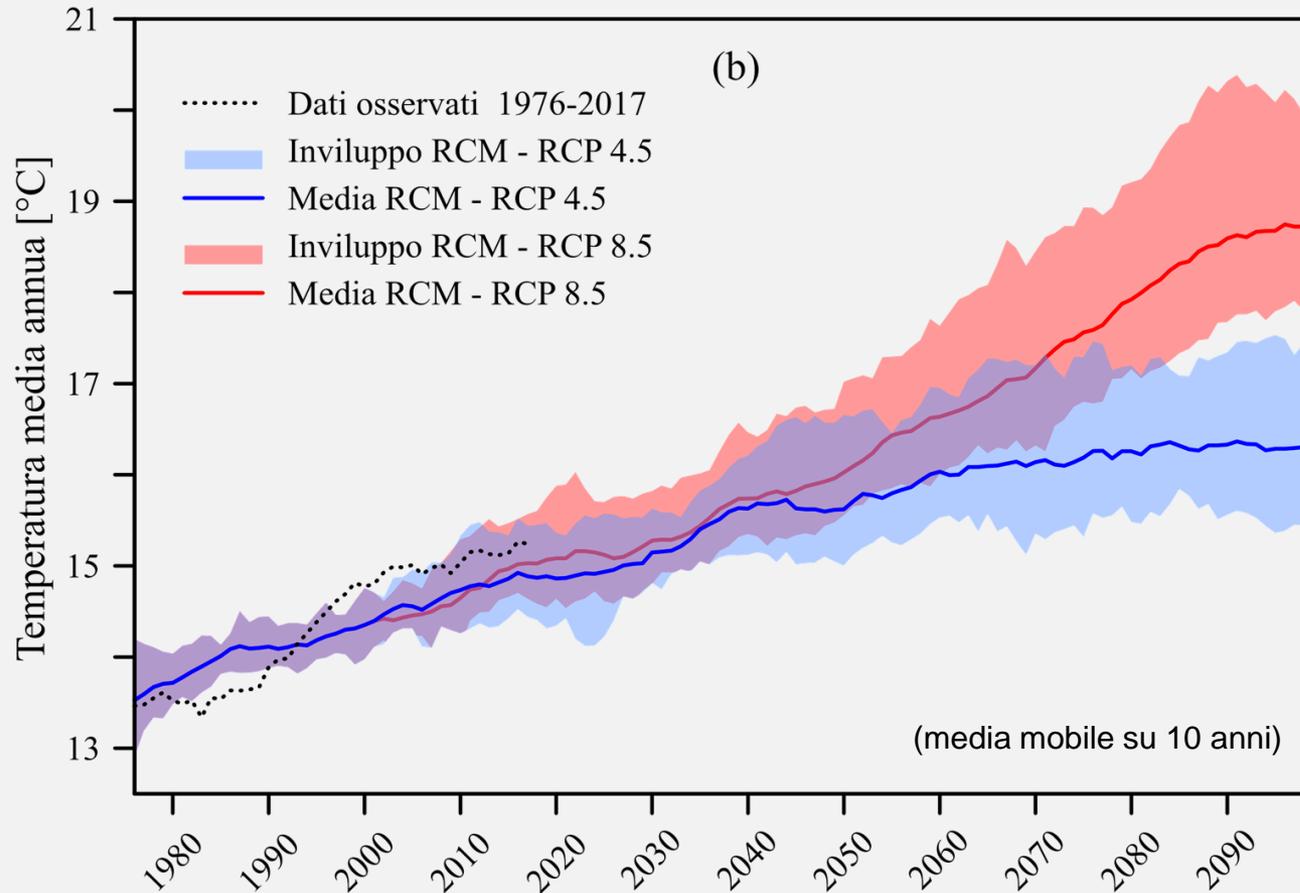
Buon accordo tra dati storici e proiezioni climatiche.

Non si individuano sostanziali tendenze per il futuro e per entrambi gli scenari.

Variabilità tra i modelli climatici elevata.

## Temperatura

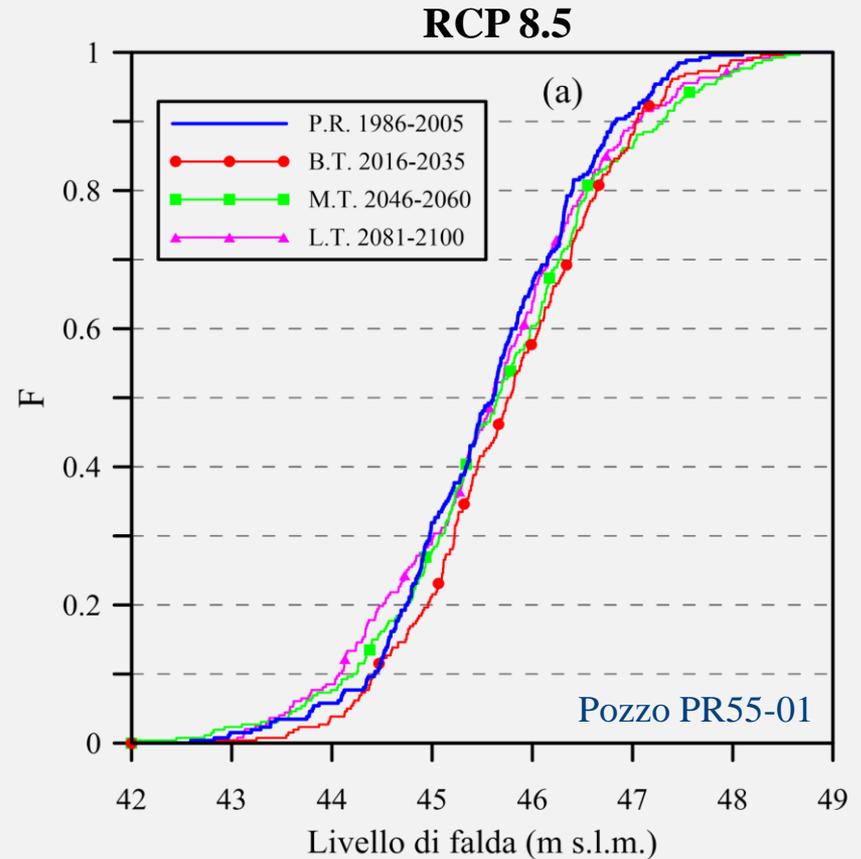
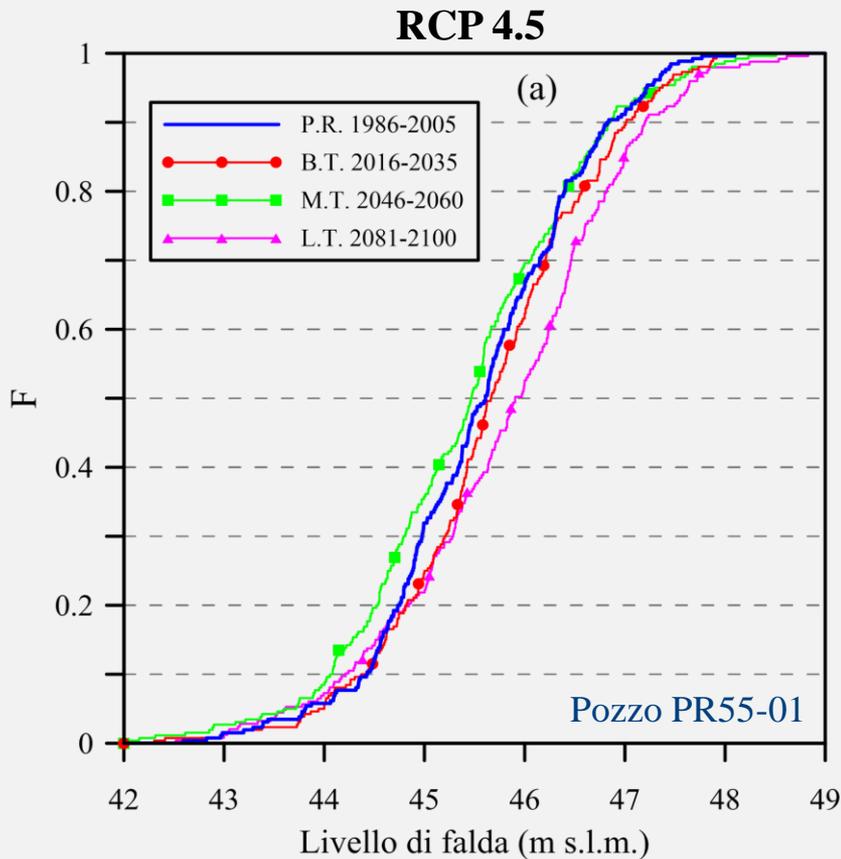
Stazione termometrica: Parma Università



Nel recente passato il dato storico è nella metà alta della fascia individuata dalle proiezioni dei modelli climatici.

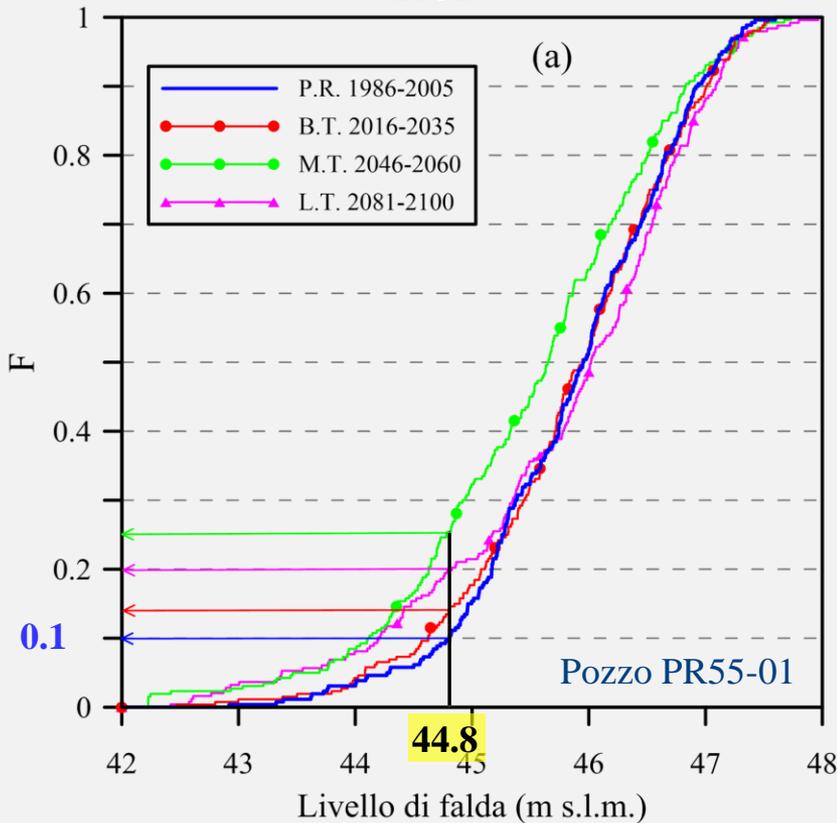
Progressivo aumento della temperatura, quest'ultimo decisamente più marcato per le analisi condotte con lo scenario RCP 8.5.

## Livelli di falda futuri nel mese di maggio (analisi con lo SPI-18 mesi)



## Livelli di falda futuri nel mese di maggio (analisi con lo SPEI-18 mesi)

**RCP 4.5**



P. R. → 10° percentile = 44.8



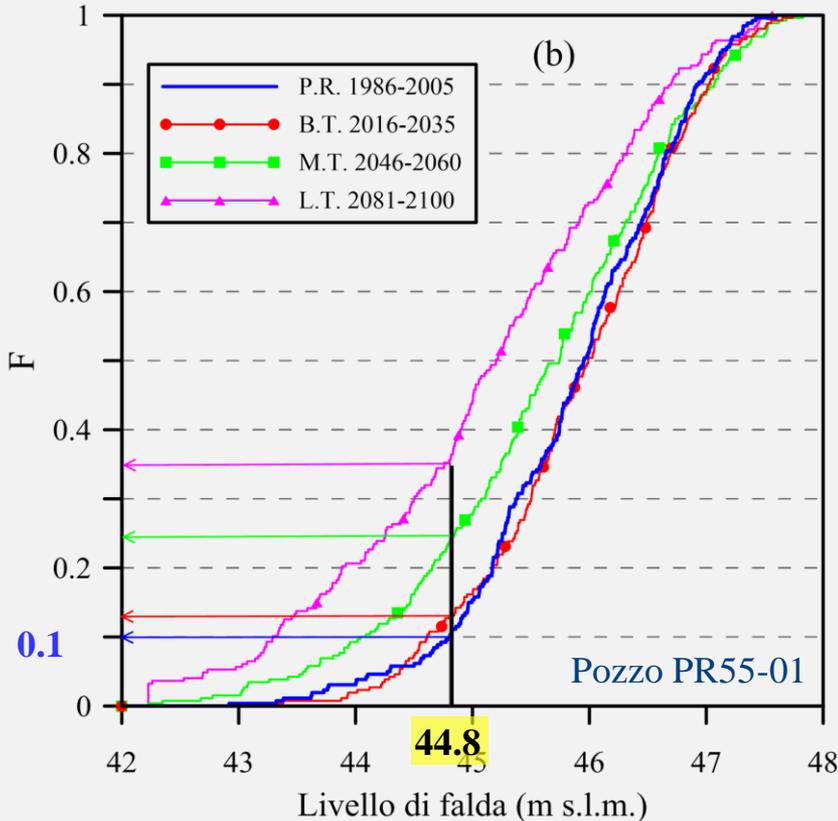
B.T. → 44.8 = 14° percentile (+4%)

M.T. → 44.8 = 25° percentile (+15%)

L.T. → 44.8 = 20° percentile (+10%)

## Livelli di falda futuri nel mese di maggio (analisi con lo SPEI- 18 mesi)

**RCP 8.5**



P.R. → 10° percentile = 44.8



B.T. → 44.8 = 13° percentile (+3%)  
 M.T. → 44.8 = 24° percentile (+14%)  
 L.T. → 44.8 = 36° percentile (+26%)

## CONCLUSIONI

### Periodo storico

Il comportamento degli indici SPI e SPEI è simile, entrambi mostrano elevate correlazioni con i livelli di falda osservati.

### Proiezioni future

SPI



Non si individuano variazioni critiche dei livelli di falda

SPEI



Aumento delle frequenze dei bassi livelli di falda



L'indice SPEI risulta più idoneo per la valutazione dell'effetto dei cambiamenti climatici sui livelli di falda



Nell'area di studio le proiezioni future mostrano una sostanziale invarianza delle precipitazioni e un marcato aumento delle temperature

### Sviluppi futuri

Si prevede di applicare tale metodologia a serie storiche più consistenti per meglio comprendere l'affidabilità di questo semplice metodo statistico nel valutare la sensibilità delle acque sotterranee ai cambiamenti dei parametri climatici.

## *Ringraziamenti*

*Si ringraziano il Dr. M. Marcaccio (ARPAE, Bologna, Italia) per l'aiuto fornito  
nella fase di raccolta dei dati e L.G. Comito per il contributo nell'elaborazione dati*

***Grazie per l'attenzione***