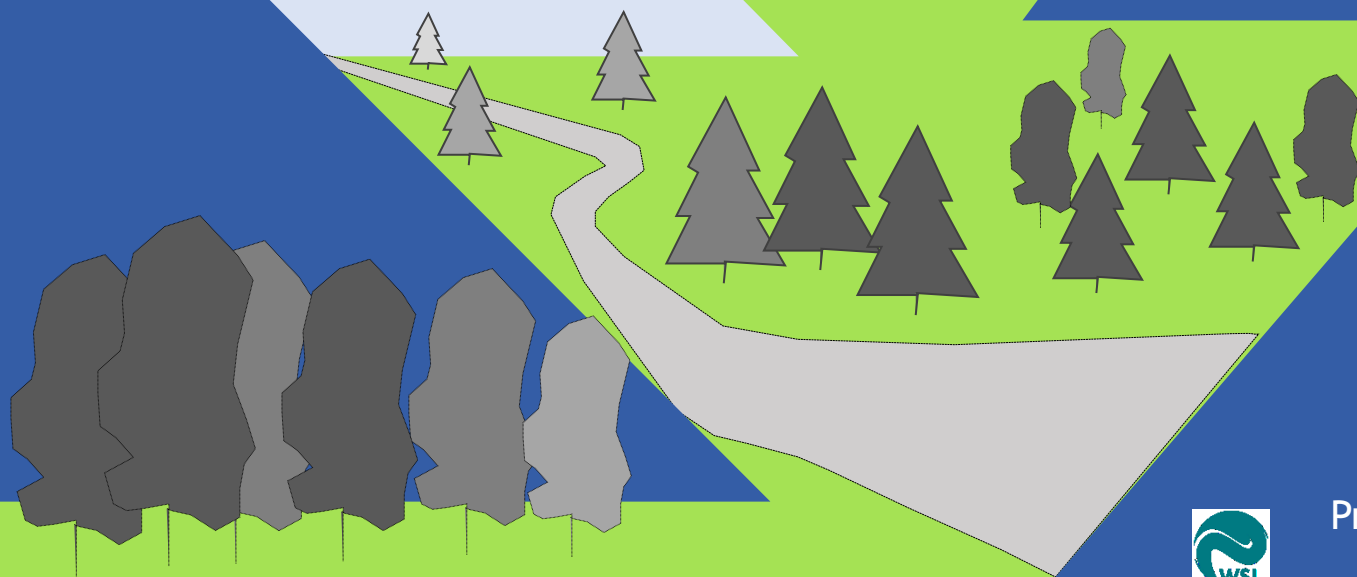


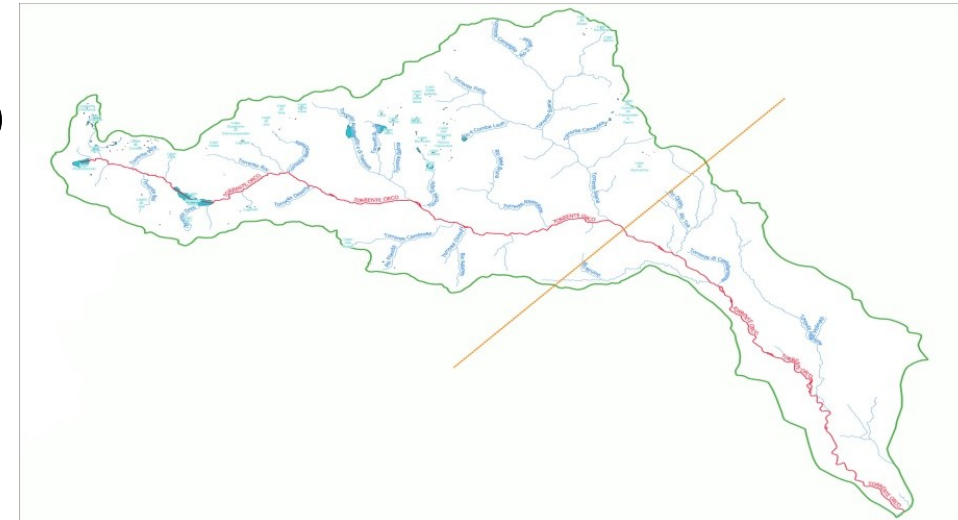
# Caso studio bacino dell'Orco

ARPA Piemonte



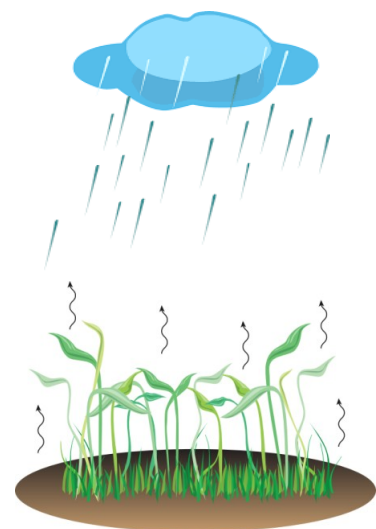
# Gestione della siccità nell'Orco: un approccio bottom-up

1. **Comparazione di eventi siccitosi del passato sull'area studio**
2. **“Nowcasting della siccità”: SPI mobile giornaliero**
3. **Validazione dell'indice SPI: (NWIOI) vs ADO**



## Comparazione di eventi siccitosi del passato sull'area studio

### FOCUS: siccità agricola (impatti)



SPI 6M (Settembre)



SPEI 6M (Settembre)



SSPI 1M (Marzo)



Ultimi 20 anni

	SPI6M_settembre	SPEI6M_settembre	SSPI1M_marzo
2000	1.1	1.4	-1
2001	-2.4	-1.3	0.7
2002	1.6	1.4	-1.1
2003	-1.6	-1.2	0.5
2004	-1.2	-0.9	0.4
2005	-0.1	0.3	-0.9
2006	0.2	0.3	-0.8
2007	-0.3	-0.1	-1.1
2008	1	1.2	-1.2
2009	0.8	0.9	2.4
2010	0.5	0.6	0
2011	-0.2	0.1	0
2012	0	0.2	-0.4
2013	1.8	1.6	-0.2
2014	0	0	0
2015	0.1	0	1.1
2016	-0.2	-0.2	-0.4
2017	-1.1	-1	0.6
2018	0.7	0.7	1.8
2019	-0.1	0.2	0.5
2020	-0.6	-0.4	1
2021	-0.8	-0.4	-1

# Impatti sull'agricoltura e ricerca in archivio media

**Agosto/settembre 2017**

Caldo e siccità, il Piemonte è in crisi idrica

In 60 Comuni tocca alle autobotti. Si rincorrono le perdite sulla rete



**LA STAMPA**

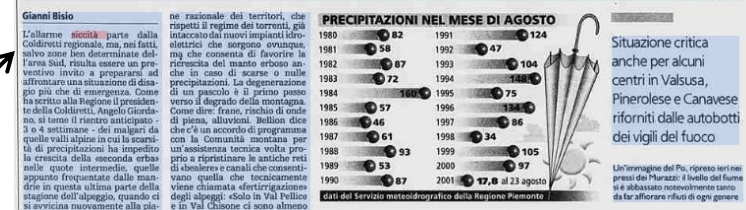
La siccità in Piemonte peggiora ancora, ora è "estrema": meno 41 per cento la portata del Po

Il mese di settembre ha reso ancora più critica la situazione

	Ultimi 20 anni		
	SPI6M_settembre	SPEI6M_settembre	SSPI1M_marzo
2000	1.1	1.4	-1
2001	-2.4	-1.3	0.7
2002	1.6	1.4	-1.1
2003	-1.6	-1.2	-0.5
2004	-1.2	-0.9	0.4
2005	-0.1	0.3	-0.9
2006	0.2	0.3	-0.8
2007	-0.3	-0.1	-1.1
2008	1	1.2	-1.2
2009	0.8	0.9	2.4
2010	0.5	0.6	0
2011	-0.2	0.1	0
2012	0	0.2	-0.4
2013	1.8	1.6	-0.2
2014	0	0	0
2015	0.1	0	1.1
2016	-0.2	-0.2	-0.4
2017	-1.1	-1	0.6
2018	0.7	0.7	1.8
2019	-0.1	0.2	0.5
2020	-0.6	-0.4	1
2021	-0.8	-0.4	-1

## Siccità, la Coldiretti lancia l'allarme

Molti allevatori dovranno lasciare in anticipo gli alpeggi



**Agosto 2001**

## La siccità muta la geografia dei fiumi e delle montagne

Frana sul Cervino cancella uno degli storici passaggi alpinistici. Oasi naturali a rischio per il caldo torrido. Ancora in calo il Po



**Agosto 2003**

**NO SIGNIFICANT NEWS** **Agosto 2007**

**NO NEWS** **Agosto 2004**

## Siccità, Val della Torre senz' acqua

I rubinetti asciutti alla periferia di Val della Torre, verso Caselette, hanno creato difficoltà fino a ieri mattina a qualche decina di famiglie del posto. La situazione è poi stata ripristinata dalla Società acque potabili. «Le vasche di approvvigionamento si erano svuotate per l'abbassamento repentino delle portate di fiumi e torrenti. Ci è già accaduto un paio di volte in questi giorni, sempre per la stessa ragione, e abbiamo provveduto anche a riempire le vasche con delle autobotti». Dalla Sap fanno però notare che «i consumi di questo comune sono molto elevati, anche se è piccolo, perché ci sono ben due piscine e la popolazione aumenta in particolare nel fine settimana. Nell'immediato effettuiamo manovre di deviazione e abbassamento di pressione sulla rete, ma l'amministrazione ha già potenziato la rete stessa. Dobbiamo attendere qualche giorno per metterla a regime, quando i picchi scenderanno, con la chiusura di molte fabbriche».

**Agosto 2006**

**NO SIGNIFICANT NEWS** **Agosto 2007**

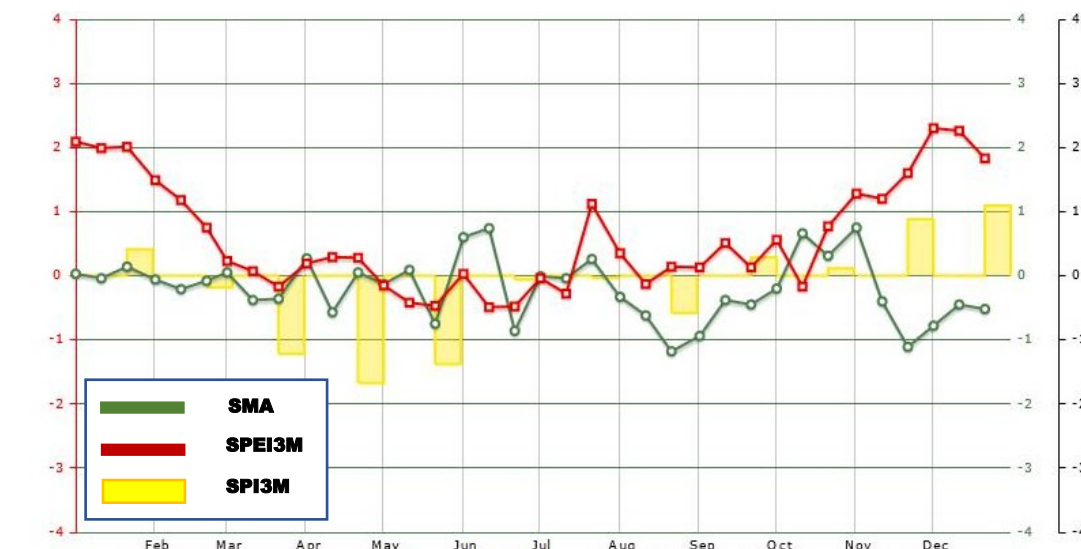


**Agosto 2021**

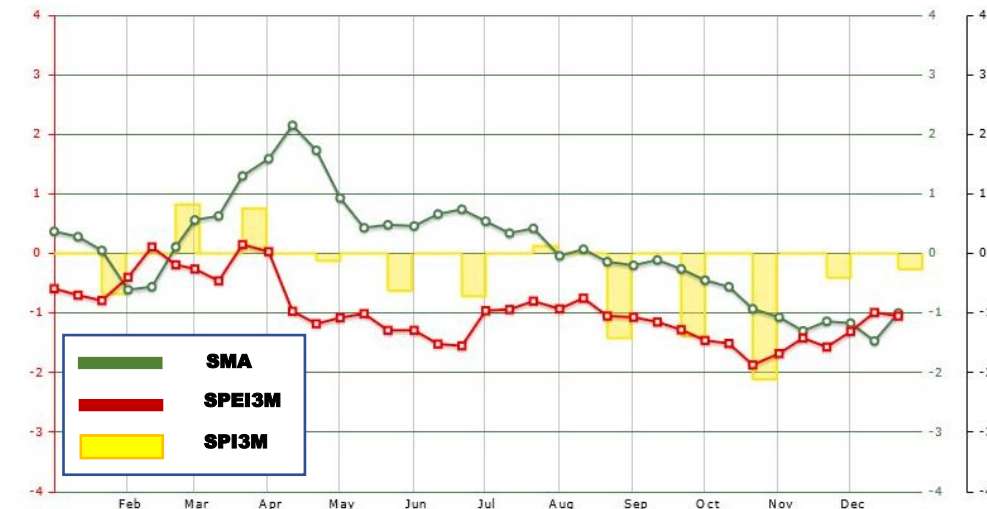


# Gestione della siccità nell'Orco: un approccio bottom-up

## Bacino Orco 2003



## Bacino Orco 2017



Nel 2017 una maggiore disponibilità di neve e una maggiore anomalia positiva dell'umidità del suolo (all'inizio della stagione di semina) hanno ridotto gli impatti della siccità meteorologica rispetto al 2003



Il paradosso delle dighe mai così piene d'acqua

Ecco come Iren garantisce energia elettrica a 600 mila torinesi



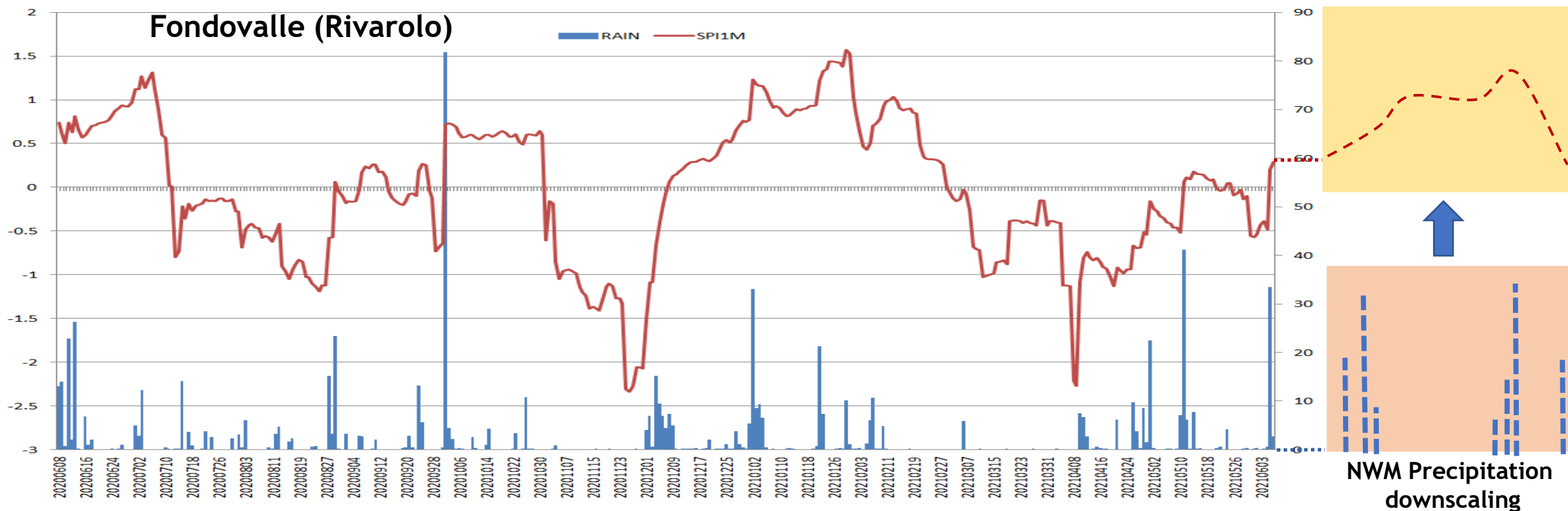
## “Nowcasting della siccità”: SPI giornaliero

**FOCUS:** providing an objective tool to manage incoming drought to decision makers

**PROS:** alta risoluzione (spaziale e temporale) –caratteristiche di «nowcasting»

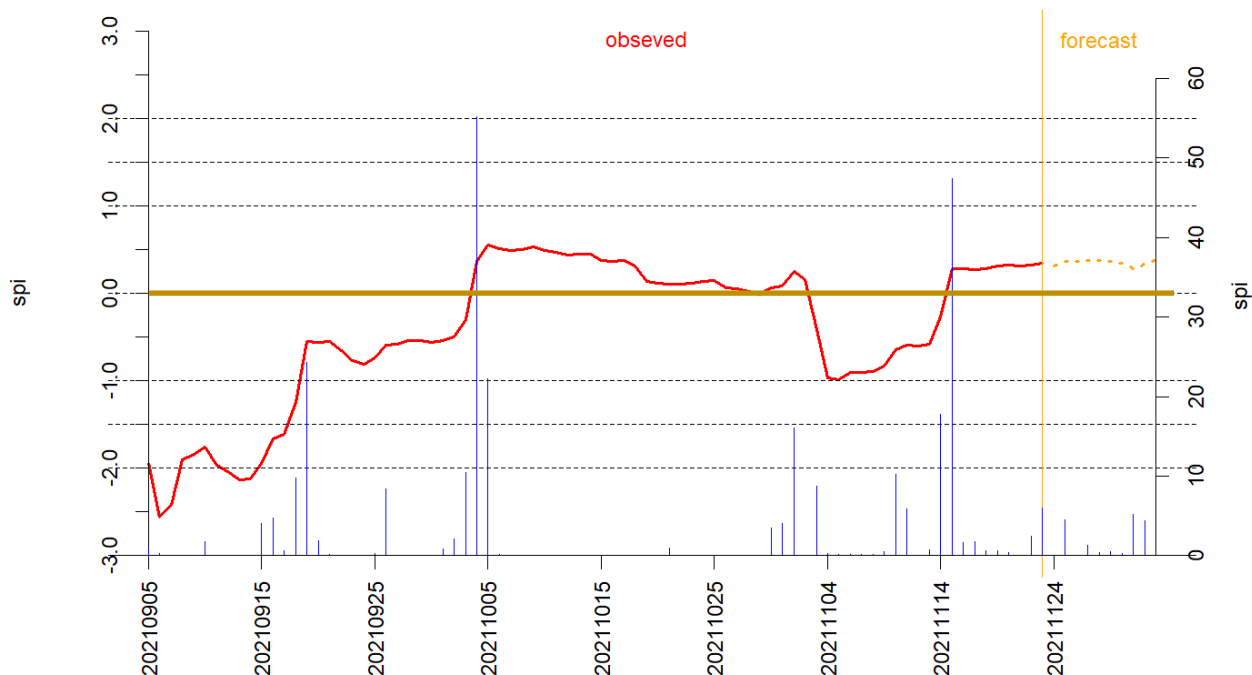
**CONS:** alta variabilità – altamente dipendenti dalle previsioni di pioggia (NWM+downscaling)

Forecast SPI1M  
10 days

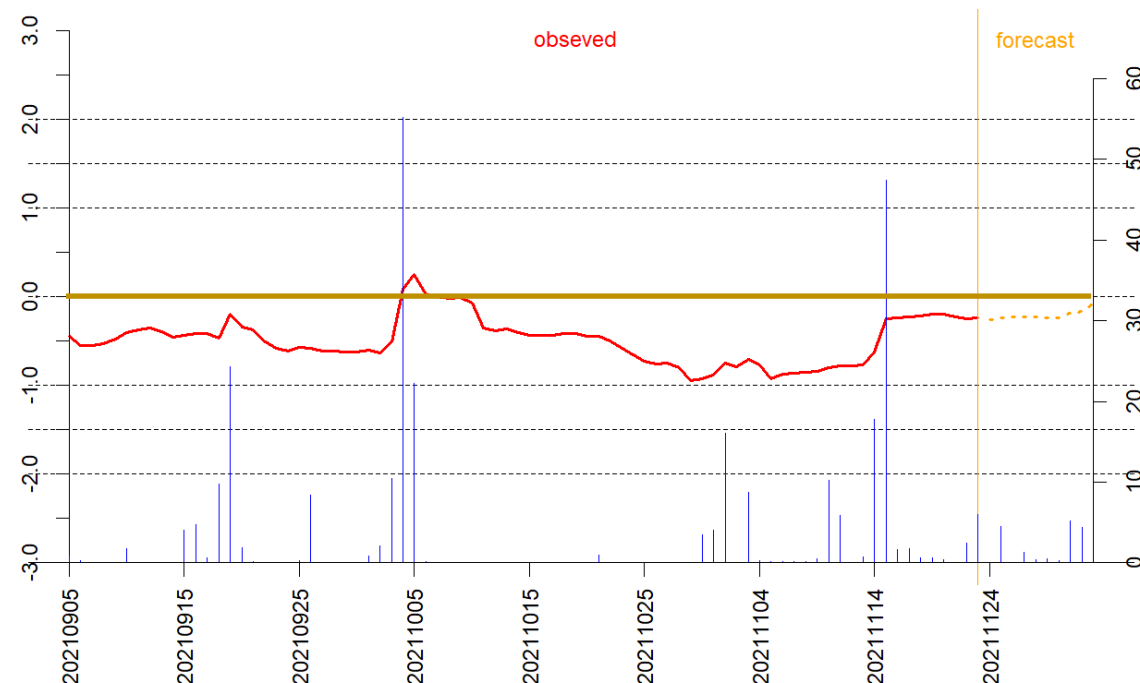


# Bacino Orco

## SPI 1 mese



## SPI 3 mesi



# Comparazione tra differenti indici/parametri di “siccità”

SPI

Umidità suolo  
e neve

Portate dei fiumi

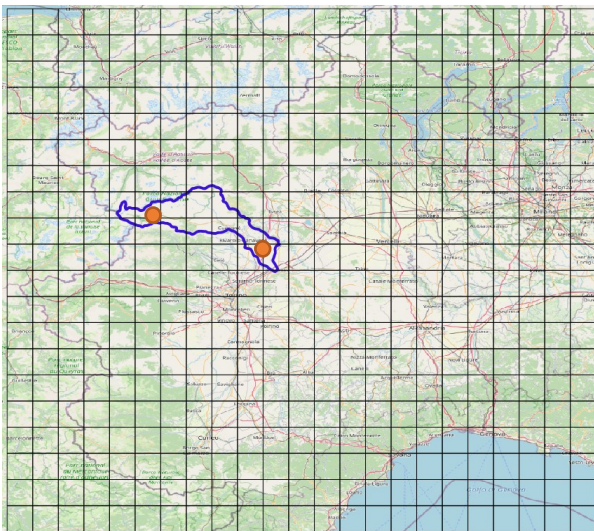
prelievi  
acqua

Bacini	Data	SPI Standard precipitation index				SPEI				Pal 1m	SSPI	SM (scarto%)	Idrometro	Dati Idrologici					DC (scarto% / n° giorni > 300)
		1m	3m	6m	12m	1m	3m	6m	12m					SRI	BIS (mc/s)	Scarto%	% Giorni < DMV	Utenze (n° / mc/s)	
TANARO (14)	Oct-2021	-0.93	-1.90	-1.76	-2.62	-1.10	-1.50	-1.40	-1.60	-2.80	1.09	-17	TANARO FARIGLIANO	-0.8	9.6	-60	0	15 / 58.9	178 / (31/5)
SCRIVIA CURONE (17)	Oct-2021	-0.06	-0.59	-0.60	-0.44	-0.30	-0.90	-1.10	-1.00	-2.60		11	SCRIVIA SERRAVALLE	-0.1	7.4	-9	0	09 / 3.1	-12 / (4/12)
VARAITA (11)	Oct-2021	-0.71	-1.64	-1.06	-1.82	-0.90	-1.30	-1.00	-1.20	-2.20	0.69	-3	VARAITA POLONGHERA	-1.2	1.0	-63	100	06 / 17.8	36 / (31/16)
RESIDUO PO CONF. DORA RIP...	Oct-2021	-0.35	-1.76	-1.27	-2.11	-0.80	-1.50	-1.00	-1.50	-2.30		-4	CHISOLA VINOVO	-1	0.5	-62	35	11 / 8.4	37 / (30/10)
AGOGNA TERDOPPIO (18)	Oct-2021	0.15	-1.05	-1.19	-1.54	-0.20	-0.90	-1.00	-1.20	-2.60		2	AGOGNA MOMO	0.2	2.7	13	32	10 / 8.2	-34 / (2/8)
STURA DI DEMONTE (13)	Oct-2021	-0.93	-1.68	-1.44	-2.16	-0.90	-1.20	-0.90	-1.50	-2.50	1.03	-9	STURA DI DEMONTE FOSSANO	-0.9	3.2	-80	100	17 / 53.0	79 / (31/5)
MAIRA (12)	Oct-2021	-0.87	-1.81	-1.39	-2.22	-0.90	-1.20	-0.90	-1.40	-2.90	0.96	-9	MAIRA RACCONIGI				0	13 / 23.8	23 / (31/11)
ASTA TANARO (22)	Oct-2021	-0.32	-1.53	-1.46	-1.70	-0.60	-1.20	-0.90	-1.10	-2.50		-6	BELBO CASTELNUOVO	-1	0.4	-56	0	10 / 12.2	63 / (31/17)
ALTO PO (10)	Oct-2021	-0.57	-1.36	-1.01	-1.92	-0.60	-1.00	-0.80	-1.10	-2.20	0.70	-4	PO VILLAFRANCA PIEMONTE	-0.8	9.3	-30	0	04 / 15.3	51 / (0/4)
PELLICE (9)	Oct-2021	0.03	-0.90	-0.96	-1.92	-0.30	-0.80	-0.70	-1.10	-1.70	0.80	-1	PELLICE VILLAFRANCA	-0.5	1.3	-79	92	17 / 36.0	-6 / (4/7)
BORMIDA (15)	Oct-2021	0.73	-0.19	-0.49	-1.07	0.10	-0.70	-0.70	-1.00	-2.60		-1	BORMIDA CASSINE	2.3	21.8	98	10	08 / 8.6	-70 / (3/15)
RESIDUO PO CONF. DORA BAL...	Oct-2021	0.00	-1.04	-0.66	-1.62	-0.50	-1.00	-0.60	-1.40	-2.00		0	MALONE FRONT	-0.2			0	04 / 85.3	37 / (30/10)
STURA DI LANZO (7)	Oct-2021	0.11	-0.97	-0.91	-1.98	0.10	-0.80	-0.50	-1.20	-2.40	0.41	1	STURA DI LANZO TORINO	-0.2	16.5	-9	6	06 / 26.4	79 / (4/3)
CERVO (4)	Oct-2021	0.24	-0.64	-0.09	-1.23	0.00	-0.60	-0.50	-1.10	-1.60	1.33	0	CERVO QUINTO VERCELLESE	0.2	27.7	-2	0	21 / 17.7	-69 / (0/8)
RESIDUO PO CONF. TANARO (...)	Oct-2021	-0.01	-1.36	-1.15	-1.71	-0.20	-0.80	-0.40	-0.80	-2.20		-1	DORA BALTEA VEROLENGO	-0.1	47.1	-2	0	04 / 53.1	-6 / (0/9)
SESLIA (3)	Oct-2021	0.20	-0.76	-0.45	-1.56	0.10	-0.70	-0.30	-1.00	-1.70	0.43	1	SESLIA BORGOSIESIA IOLELLA	-0.4	16.5	-55	0	05 / 20.3	-32 / (0/0)
DORA RIPARIA (8)	Oct-2021	0.03	-0.65	-0.54	-1.96	0.00	-0.70	-0.30	-0.80	-2.70	0.89	3	DORA RIPARIA TORINO	-1.3	10.7	-31	0	13 / 75.3	-13 / (10/17)
TICINO SVIZZERO (1)	Oct-2021	0.04	-0.52	0.34	-0.53	-0.10	-0.70	-0.20	-0.70		1.02	4						06 / 162.4	
ORCO (6)	Oct-2021	0.22	-0.94	-0.35	-1.56	0.20	-0.70	0.10	-0.90	-2.00	0.49	4	ORCO SAN BENIGNO CANAVESE	-0.3	10.2	-31	98	08 / 25.9	-9 / (3/3)
DORA BALTEA (5)	Oct-2021	-0.10	-0.75	0.06	-1.20	-0.20	-0.70	0.20	-0.50	-1.10	0.38	5	DORA BALTEA TAVAGNASCO	-0.7	52.0	-20	0	07 / 103.0	
ORBA (16)	Oct-2021	1.29	0.57	0.24	-0.27	0.80	0.10	0.40	0.20	2.00		13	ORBA BASALUZZO	1.7	37.7	-128	0	07 / 5.6	-75 / (0/6)
TOCE (2)	Oct-2021	0.22	-0.88	0.27	-0.81	0.20	-0.70	0.60	0.20	0.60	0.48	1	TOCE CANOGLIA	-0.3	56.3	-24	0		-62 / (0/5)



## Validazione dell'indice SPI: (NWIOI) vs ADO

### NWIOI DATASET



- **Periodo: 1957-12-01 / OGGI**
- **Risoluzione: 0.125°**
- **Dominio : Lon 6.5W - 9.5W**
- **Lat 44.0N - 46.5N**
- **Punti nel bacino: 12**

### ADO DATASET

OGC Web Coverage Service (WCS)
OGC Web Map Service (WMS)
Admin

GetCapabilities
DescribeCoverage
GetCoverage
ProcessCoverages



ADO\_SPI\_3\_ERA5\_QM

Describe Coverage

Coverage ADO\_SPI\_3\_ERA5\_QM is of type **ReferenceableGridCoverage** with 3 axes:

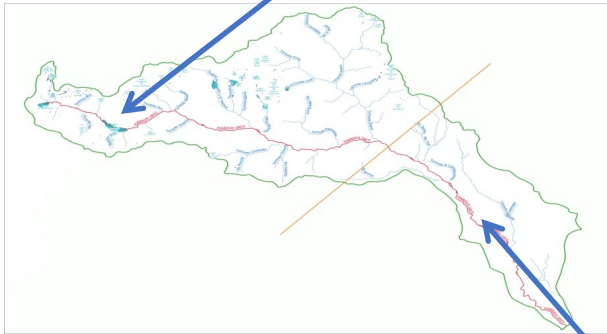
Axis name	Type	Geo Extent	Grid Extent	Resolution	UoM
DATE	Irregular Axis	["1979-01-01T00:00:00.000Z", "2018-12-31T00:00:00.000Z"]	[0, 14609]	N/A	s
Y	Regular Axis	[2213362.192262809, 3048362.192262809]	[0, 166]	-5000	metre
X	Regular Axis	[3834311.6807554164, 4844311.680755415794]	[0, 201]	4999.99999999997	metre

with range type:

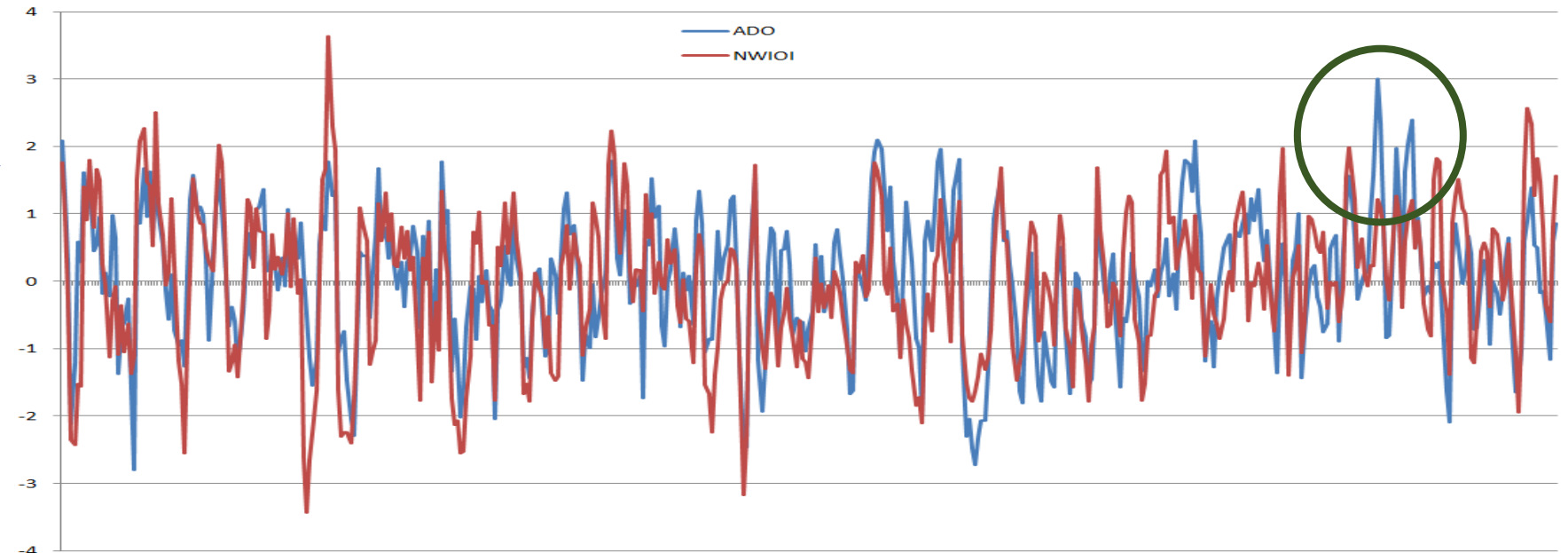
Field name	Null Values	UoM code
SPI-3	-3.4e+38	10^0

### VALIDATIONE:

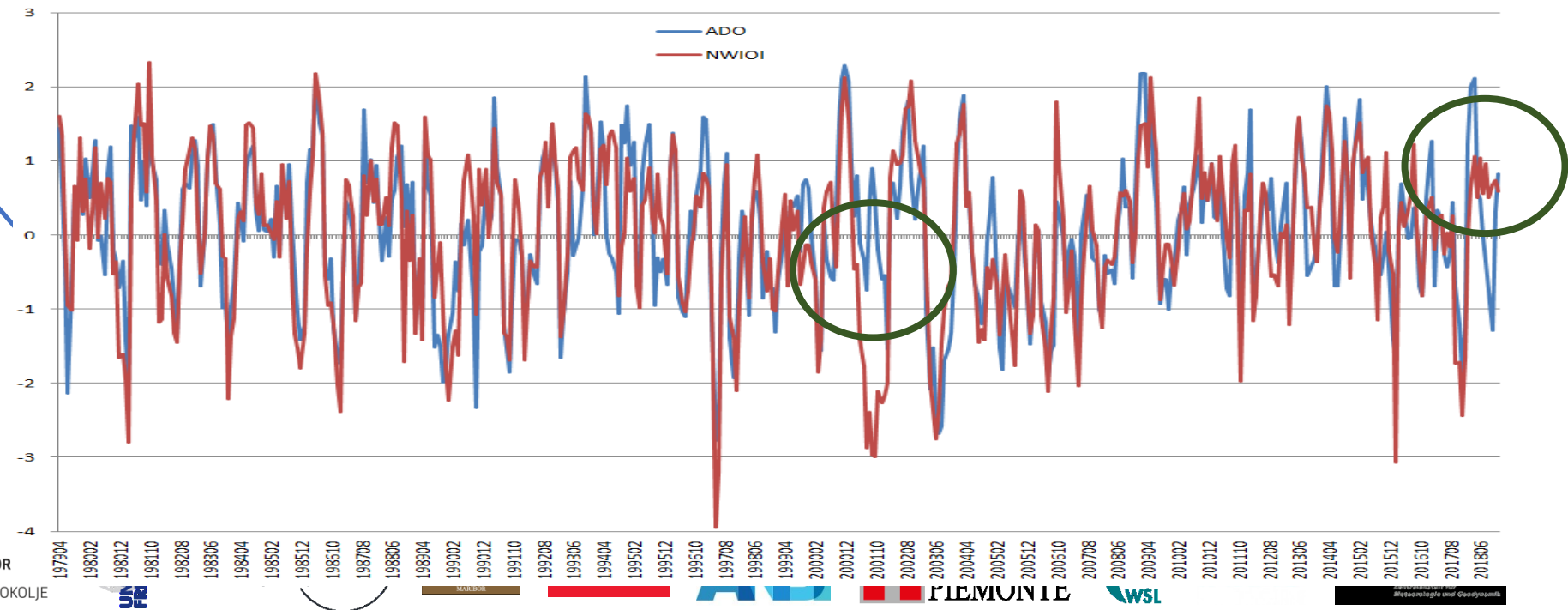
- **Coefficiente di Pearson ( cross-correlation)**
- **Scatter plot**
- **Tabelle di contingenza**



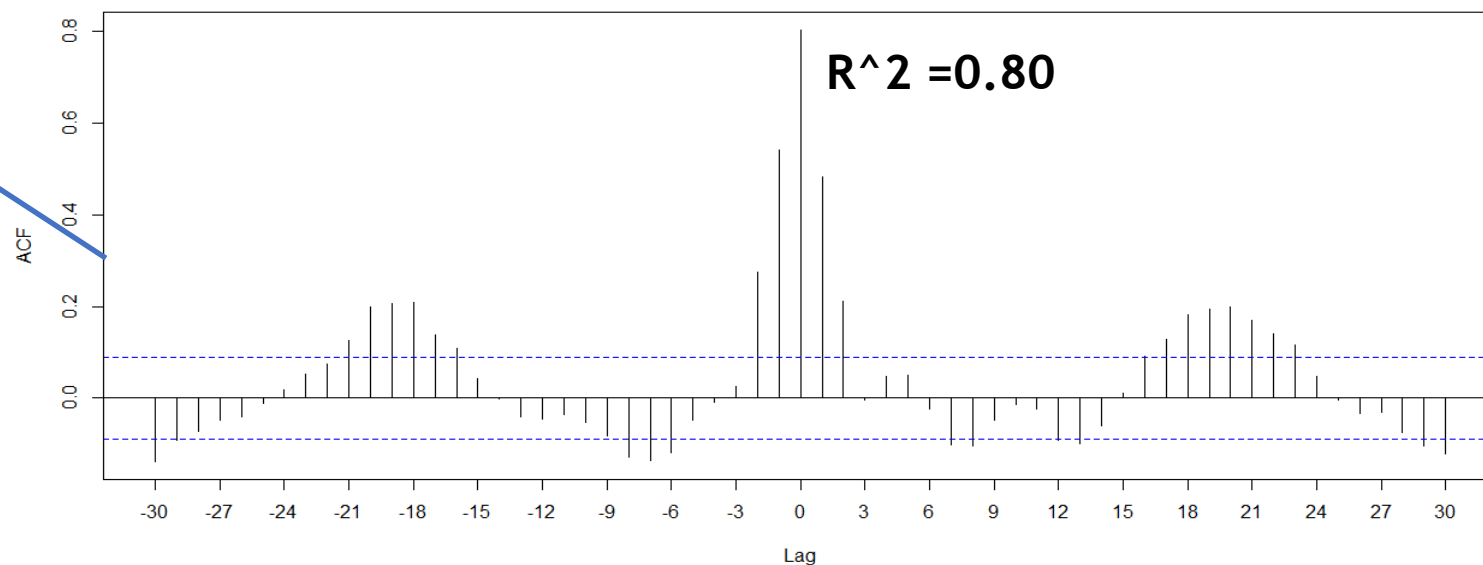
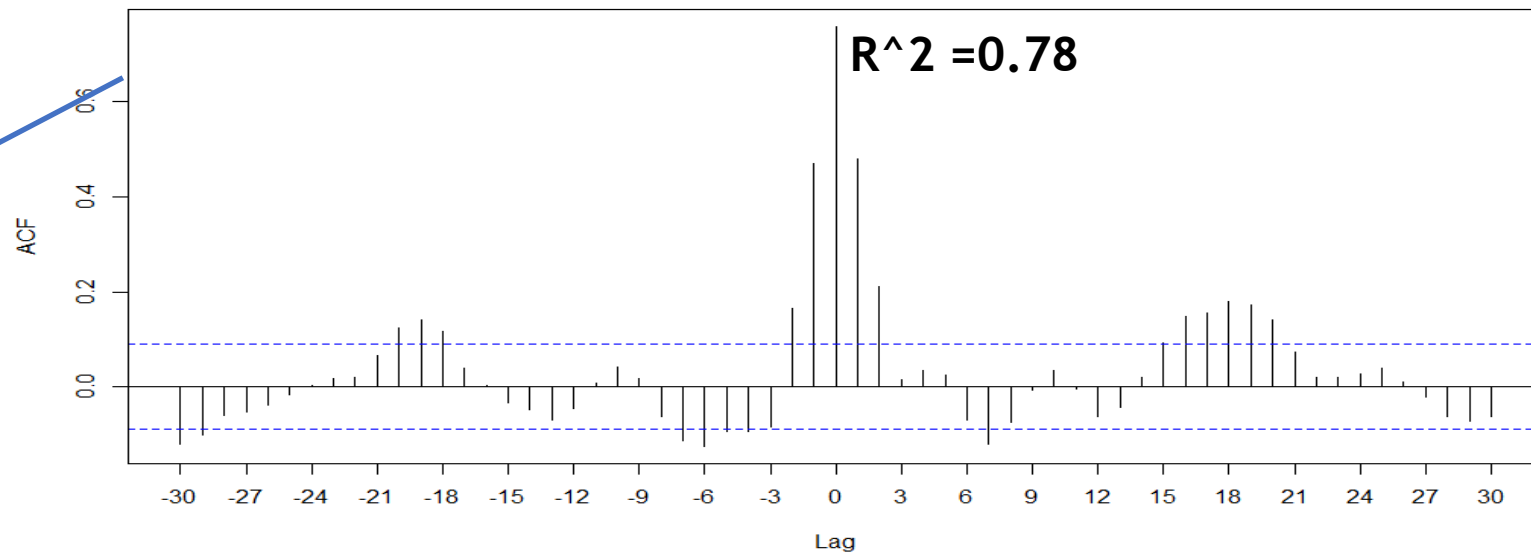
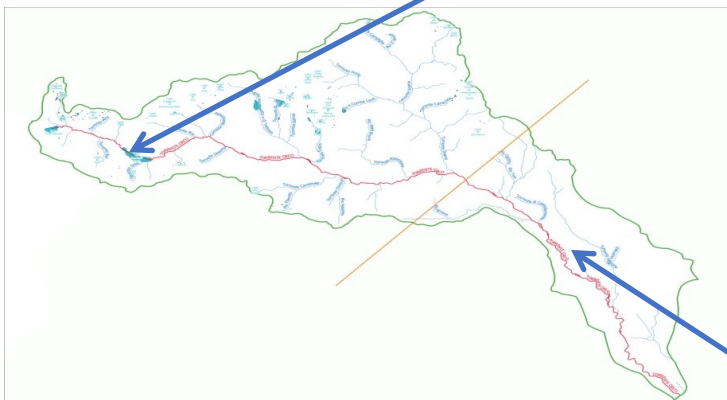
**Ceresole: SPI 3M**



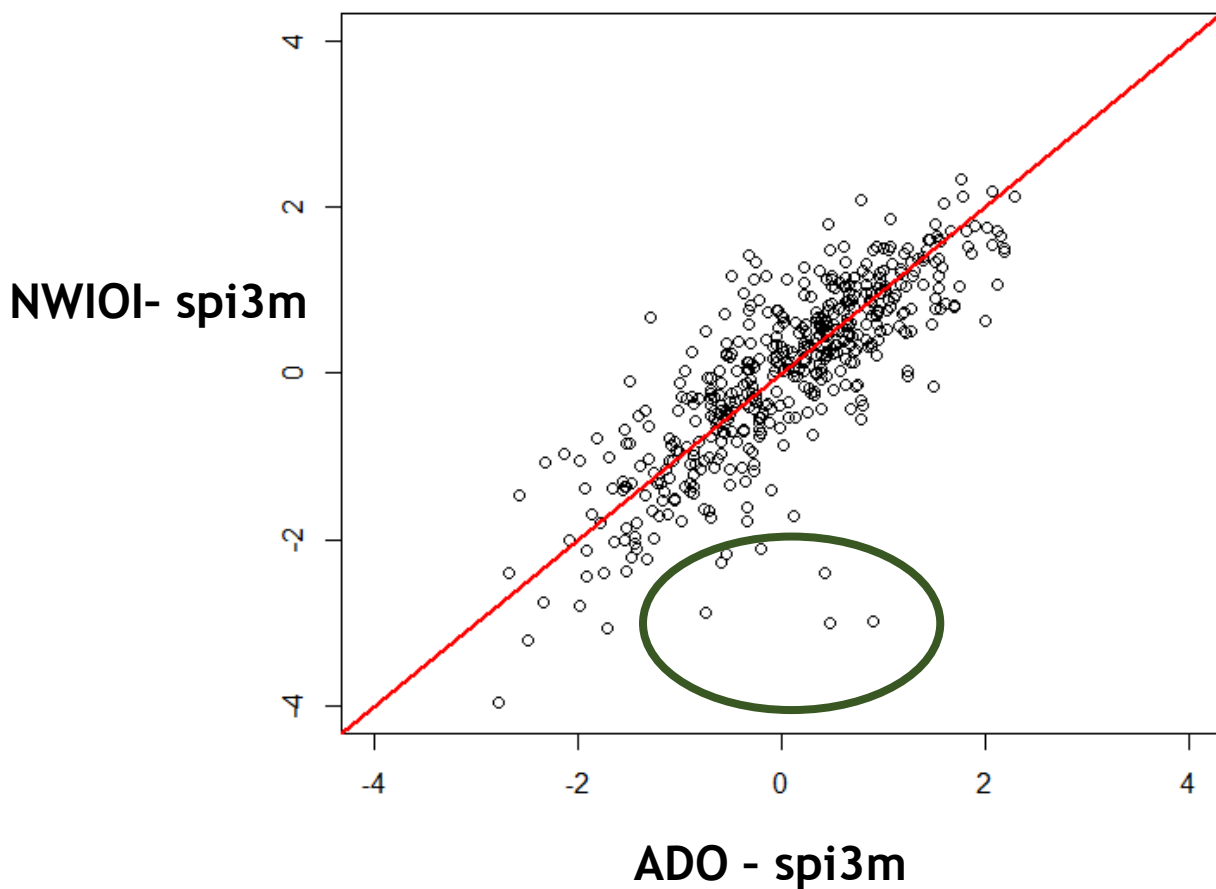
**Rivarolo: SPI 3M**



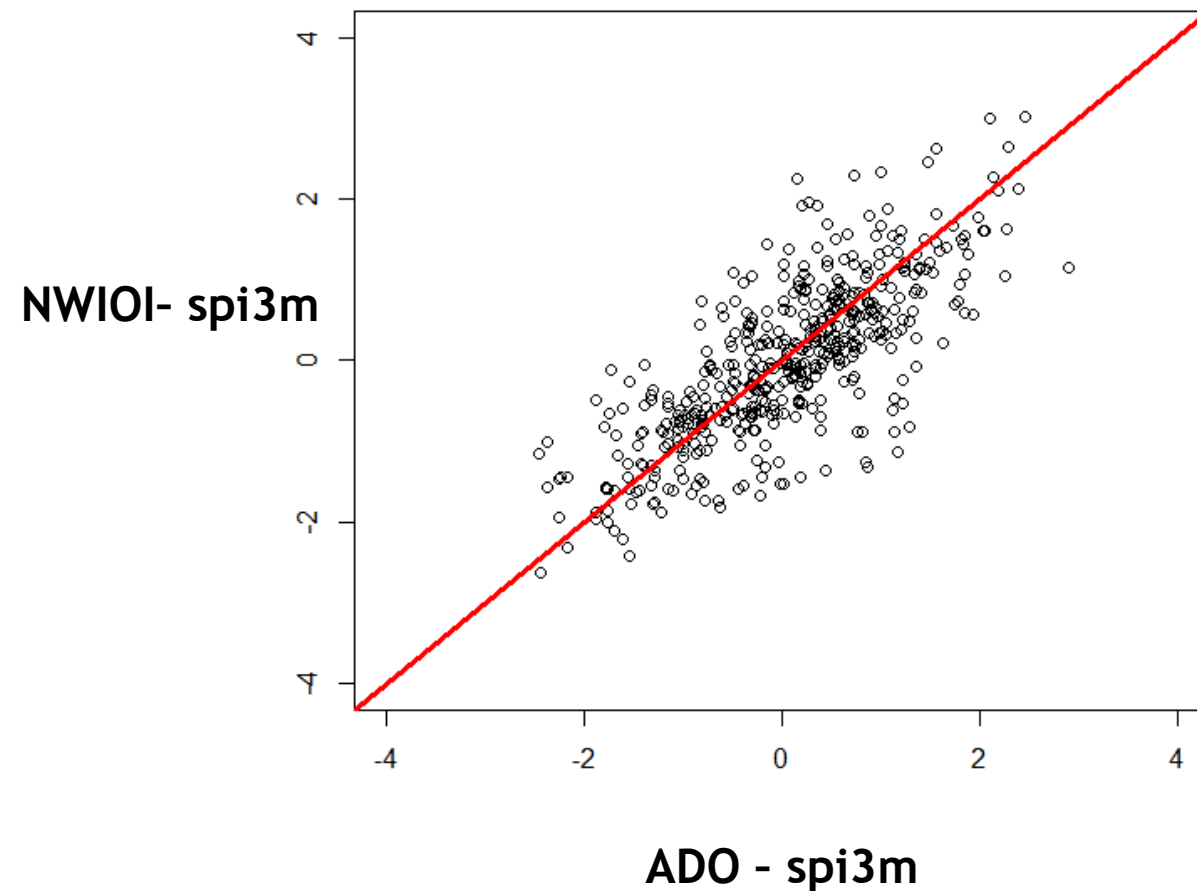
## cross-correlation ADO vs NWIOI



## Bottom of valley (Rivarolo)



## Mountain (Ceresole Reale)





## SPI3M < -1 (condizioni di siccità)

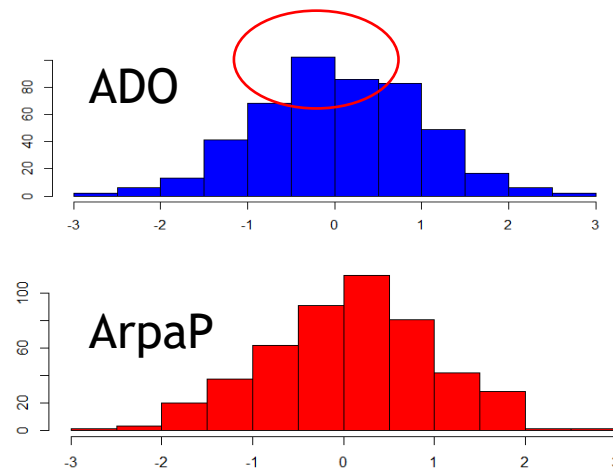
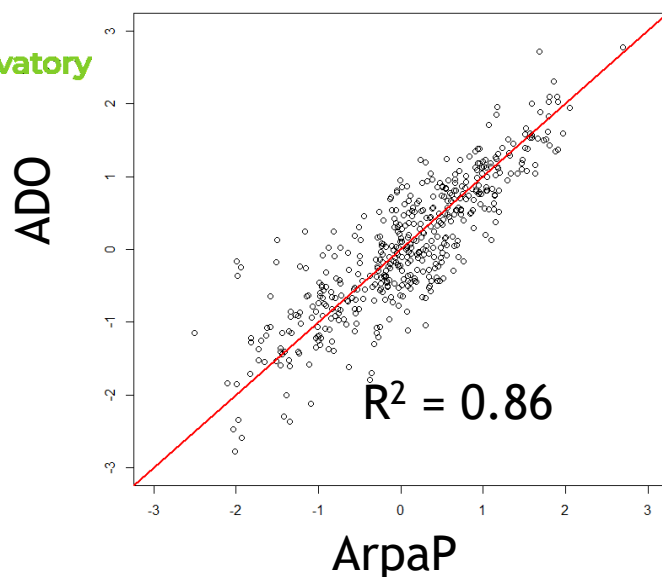
Bottom of the valley (Rivarolo)

NWIOI	ADO	
	YES	NO
YES	53	34
NO	17	373

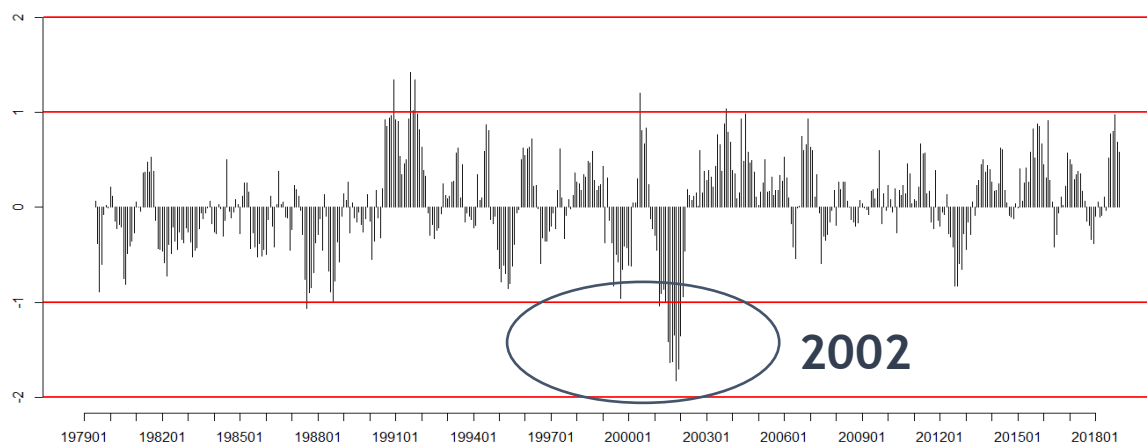
Top of the valley (Ceresole Reale)

NWIOI	ADO	
	YES	NO
YES	47	27
NO	28	375

Circa il 10% degli eventi non sono ben rappresentati



**SPI6M (ArpaP) - SPI6M (ADO) [475 months]**

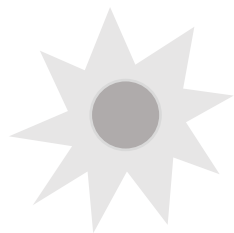


SPI	SPI category
$\geq 2.00$	Extremely wet
1.50–1.99	Severely wet
1.00–1.49	Moderately wet
0–0.99	Mildly wet
–0.99–0	Mild drought
–1.49––1.00	Moderate drought
–1.99––1.50	Severe drought
$\leq -2.00$	Extreme drought

**SPI6M ADO vs ArpaP**

**Same Class= 74%**  
**1-class diff. = 23%**  
**2-classes diff.= 3%**

- complessità nel comprendere completamente la siccità (**forzanti** e **impatti**)
- necessità di approcci **integrato** e in **tempo reale**
- ADO opportunità di condivisione **esperienze** e sviluppo piattaforma **comune**



Grazie per l'attenzione!