

ANALISI E VARIAZIONI DEI LUNGI PERIODI SECCHI IN ITALIA DAL 1881 AL 2000

Edmondo Di Giuseppe, Domenico Vento, Stanislao Esposito, Chiara Epifani

CRA-Ufficio Centrale di Ecologia Agraria – Roma, Email: edigiuseppe@ucea.it

Abstract

Un'attenta pianificazione della gestione dei bacini acquiferi non può prescindere da una puntuale conoscenza della complessa fenomenologia della precipitazioni meteoriche che rappresentano, direttamente o indirettamente, la fonte di approvvigionamento dei bacini stessi. Variazioni significative della fenomenologia dei giorni secchi consecutivi (*dry spells*) possono comportare importanti variazioni nei flussi in entrata. Sulla base dei modelli teorici *Eggenberger-Polya* (E&P) e *Generalized Pareto Distribution* (GPD), sono state analizzate rispettivamente le caratteristiche generali delle serie temporali e gli eventi rari. L'analisi è svolta avvalendosi dei dati giornalieri di precipitazione di sette serie storiche dal 1881 al 2000, aggregati per semestri: estivo (da aprile a settembre) ed invernale (da ottobre a marzo). I risultati portano a ritenere molto consistente l'ipotesi che sia in atto una generalizzata dilatazione dei periodi di assenza di precipitazione ed, in particolare, un significativo aumento dei casi di periodi secchi molto lunghi.

Introduzione

Il problema della tendenza all'aridità e desertificazione dei suoli spinge a porgere l'attenzione anche verso la diminuzione dell'apporto di acqua meteorica ed, in special modo, ad analizzare se tale diminuzione si registra nella stagione durante la quale ci si attende una maggior quantità di pioggia. L'ottimale gestione delle risorse idriche in senso generale sta diventando uno dei problemi di rilievo, dato che i cambiamenti climatici in atto stanno depauperando le riserve disponibili di acqua dolce a fronte di una crescente richiesta. Nella fascia delle medie latitudini i sistemi meteorologici a cui si associano le precipitazioni hanno tipicamente una vita media che va dall'ordine dell'ora (cellule temporalesche) a durata di alcuni giorni (perturbazioni frontali, cicloni extratropicali), mentre la mancanza di precipitazioni si associa a sistemi anticiclonici con durata che va dall'ordine del giorno (anticicloni interciclonici) fino a molti giorni (anticicloni semipermanenti o stagionali). Il ripetersi di lunghi periodi secchi congiuntamente ad altre cause può significare un danno potenziale grave per le riserve idriche dei bacini acquiferi (IPCC, 2001). Lo scopo di questo studio consiste nel quantificare il verificarsi di sequenze di giorni senza precipitazione (*dry spells*), valutando, in particolare, se si possa parlare di "estremizzazione" del fenomeno, vale a dire di un aumento dei casi di periodi molto lunghi di mancanza di precipitazioni.

Materiali e metodi

I dati di precipitazione giornaliera utilizzati riguardano le serie storiche plurisecolari di 7 località italiane: Torino, Milano, Genova, Bologna, Pesaro, Roma e Palermo. Tali serie di dati sono di particolare interesse per la lunghezza temporale e per la percentuale pressoché completa di dati validi (CLIMAGRI, 2004). Considerate le caratteristiche climatologiche del territorio italiano, che sono spiccatamente stagionali, per ogni stazione si considerano separatamente i campioni relativi ai rilevamenti dei mesi da ottobre a marzo (**semestre invernale**) da quelli dei

mesi da aprile a settembre (**semestre estivo**). Inoltre, tale suddivisione consente di distinguere la stagione in cui si costituiscono le riserve di acqua da quella durante la quale esse vengono utilizzate. In questo lavoro, si considera giorno senza pioggia, il giorno con precipitazione nulla o inferiore ad 1 mm, mentre la *dry spell* è una sequenza di giorni consecutivi senza pioggia, interrotta da più giorni piovosi (>1 mm) o da un solo giorno con più di 10 mm di pioggia.



Fig.1 - Mappa delle stazioni

Il cambiamento nel tempo della fenomenologia relativa alle *dry spells* è dovuto essenzialmente alla variazione della durata media della sequenza di giorni secchi ed alla variazione del numero di *spells* superiori ad una data soglia. Tale indagine è effettuata suddividendo ciascuna serie in quattro finestre trentennali, a partire dal 1881: **1881-1910, 1911-1940, 1941-1970, 1971-2000**.

Per l'analisi probabilistica del fenomeno vengono utilizzate le distribuzioni teoriche di *Eggenberger-Polya* (E&P) (Katz, 2002) e *Generalized Pareto distribution* (GPD) (Coles, 2001). Il primo modello ben interpreta variabili che non sono strettamente casuali ma hanno una dipendenza debole, come appunto le *dry spells* di breve e media durata. Invece, il secondo modello, con un parametro di locazione (soglia) pari al 90° percentile della distribuzione mostra un ottimo adattamento al fenomeno delle *dry spells* più lunghe. Ciò permette di conteggiare per ciascun trentennio la probabilità di avere *dry spells* di durata media pari o superiore ad x giorni (Fig. 2).

Risultati

I risultati relativi alla durata media delle *dry spells* nei quattro trentenni mostrano un generale incremento medio ed un aumento significativo della durata rilevata nel 4° trentennio rispetto al 1°, in special modo nel semestre invernale. Le città che si distinguono per un incremento importante in entrambe le stagioni sono Milano e Roma (Tab. 1).

		sequenze giorni secchi - DRY SPELL					
		SEMESTRE INVERNALE			SEMESTRE ESTIVO		
		durata media (giorni)	variazione trentennale media (%)	variazione tra 4° e 1° trentennio (%)	durata media (giorni)	variazione trentennale media (%)	variazione tra 4° e 1° trentennio (%)
MILANO	1881-1910	6.10			5.51		
	1911-1940	6.44	7.1	21.3	6.02	5.1	15.4
	1941-1970	7.04			6.12		
	1971-2000	7.39			6.36		
BOLOGNA	1881-1910	5.73					
1911-1940	6.32	3.1	9.4	7.77	3.8	11.5	
1941-1970	5.85			6.83			
1971-2000	6.27			6.93			
ROMA	1881-1910			4.85			
1911-1940	5.00	8	23.9	10.23	5.4	16.2	
1941-1970	5.35			10.48			
1971-2000	6.01			11.60			
PALERMO	1881-1910			4.38			
1911-1940	5.13	6.6	19.8	20.52	3.6	10.7	
1941-1970	5.09			19.45			
1971-2000	5.25			18.11			
GENOVA	1881-1910			5.88			
1911-1940	5.53	1.9	5.8	8.02	3.2	9.7	
1941-1970	6.10			7.99			
1971-2000	6.22			7.68			
TORINO	1881-1910			7.63			
1911-1940	8.10	6.8	20.4	5.87	0.7	2.2	
1941-1970	8.24			5.74			
1971-2000	9.19			5.56			
PESARO	1881-1910			4.96			
1911-1940	4.67	5	15.1	6.96	1.2	3.5	
1941-1970	5.18			6.86			
1971-2000	5.71			7.41			

Tab. 1 - Durata media delle *dry spells* e relativa variazione trentennale

Per quanto riguarda la variazione del numero di *spells*, si ha anche in questo caso un aumento generale nel 4° trentennio rispetto al 1°, molto più marcato nel semestre invernale. Le città del Nord Italia presentano un livello di soglia molto simile nei due semestri. Milano e Roma registrano un incremento significativo in entrambe le stagioni (Tab. 2).

STAZIONE	SOGLIA	SEMESTRE INVERNALE		SEMESTRE ESTIVO		
		eventi superiori alla soglia		eventi superiori alla soglia		
		1881-1910	1971-2000	1881-1910	1971-2000	
Milano	14 gg	70	104	12 gg	56	76
Bologna	14 gg	80	83	14 gg	55	68
Roma	11 gg	86	120	22 gg	39	50
Palermo	10 gg	89	112	34 gg	25	32
Genova	15 gg	69	68	16 gg	51	59
Torino	19 gg	58	76	11 gg	63	72
Pesaro	11 gg	89	123	16 gg	50	54

Tab.2 - Soglia pari al 90° percentile del 1° trentennio (giorni consecutivi senza precipitazione) e numero delle *dry spells* di durata superiore alla soglia

L'applicazione del modello E&P mostra che in tutte le stazioni nel corso degli anni si è verificata una diminuzione della frequenza per le *spells* a brevissima durata (fino a 3 giorni) associata ad un aumento di frequenza per le *spells* di durata superiore a 3 giorni,

durante la stagione invernale. Per Torino, Milano, Genova e Roma, ciò si verifica anche nella stagione estiva. Il confronto tra il 4° ed il 1° trentennio della probabilità di avere *dry spells* di molti giorni di durata evidenzia una curva più alta per tutte le località nel semestre invernale (Fig. 2). Nel semestre estivo, tale evidenza risulta verificata per Milano, Genova, Roma e Palermo.

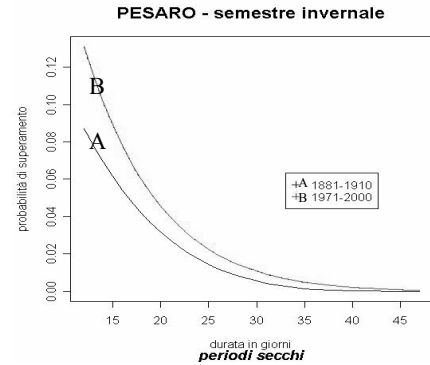


Fig. 2 -. Confronto delle probabilità di superamento di un valore di soglia (asse x) tra il 4° ed il 1° trentennio

Conclusioni

I risultati portano a ritenere molto consistente l'ipotesi che sia in atto una generalizzata dilatazione dei periodi di assenza di precipitazione ed, in particolare, un significativo aumento dei casi di periodi secchi molto lunghi. La durata media delle *dry spells* è aumentata per tutte le serie storiche esaminate. Il numero delle *dry spells* più lunghe è sempre maggiore nel trentennio 1971-2000 rispetto al trentennio 1881-1910 ed è maggiore anche la probabilità che si manifestino lunghi periodi senza precipitazione. Tali risultati rappresentano dei segnali negativi per gli aspetti che riguardano le risorse idriche, principalmente perché essi sono più significativi nel periodo durante il quale si costituiscono le riserve di acqua nei bacini.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato svolto nell'ambito del Progetto finalizzato di ricerca "CLIMAGRI - Cambiamenti Climatici e Agricoltura" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.

Bibliografia

- CLIMAGRI - Cambiamenti Climatici e agricoltura - Risultati attività II° anno" A cura di Esposito S., Epifani C., UCEA, 2004
- Coles, S., 2001: An introduction to statistical modelling of extreme values – Springer Verlag UK
- IPCC, Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability; Working Group II, Cambridge University Press
- Katz, R.W., Parlange, M.B., Naveau, P., 2002: Statistic of extremes in hydrology – Advances in Water Resources, 25,1287-1304
- R Development Core Team, 2004: R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, ISBN 3-900051-00-3\ http://www.R-project.org