

# ANALISI DELLA CLIMATOLOGIA DEL VENETO A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE IRRIGUA

A.Barbi<sup>1</sup>, A.Chiaudani<sup>1</sup>, G.Cacciatori<sup>1</sup>, I.Delillo<sup>1</sup>, G.Tridello<sup>1</sup>, A.Bonamano<sup>2</sup>, M.Borin<sup>2</sup>, G.Cola<sup>3</sup>, L.Mariani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ARPAV-CMT, U.O. Agro-biometeorologia – U.O Meteorologia Operativa, [achiaudani@arpa.veneto.it](mailto:achiaudani@arpa.veneto.it)

<sup>2</sup> Università di Padova, Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, [alessandra.bonamano@unipd.it](mailto:alessandra.bonamano@unipd.it)

<sup>3</sup> Università di Milano, Dipartimento Produzione Vegetale, [luigi.mariani1@unimi.it](mailto:luigi.mariani1@unimi.it)

## Abstract

La disponibilità di 49 anni (1956-2004) di dati di precipitazione e temperatura, registrati in Veneto, permette di analizzare le tendenze in atto e di evidenziare le eventuali discontinuità delle diverse variabili agrometeorologiche connesse al bilancio idrico delle colture. E' così possibile sviluppare considerazioni generali su periodi relativamente lunghi, individuando le zone della regione più esposte a situazioni di stress legate al clima attuale o a scenari climatici futuri. In tal modo è possibile fornire agli amministratori e agli operatori del settore informazioni utili ai fini della pianificazione irrigua territoriale a diverse scale spaziali e temporali.

## Introduzione

La statistica ci fornisce utili strumenti per l'analisi di trend e discontinuità di serie storiche sufficientemente lunghe. Tali strumenti si rivelano importanti non solo per valutare il progresso ma anche per delineare scenari futuri a diverse scale (mesoscala e scala locale). Nella fase iniziale del lavoro si è mirato a porre le basi di una metodologia di lavoro che in futuro dovrà essere raffinata in modo tale da giungere a stabilire dei criteri generali per il trattamento statistico delle informazioni agroclimatiche.

## Materiali e metodi

La disponibilità dei dati di precipitazione e temperatura giornalieri provenienti da diverse fonti (ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, Aeronautica Militare, ARPAV - Centro Meteorologico di Teolo ed altri Istituti), ha permesso la costituzione di un archivio omogeneo di dati informatizzati relativo al periodo 1956-2004. La validazione dei dati è stata effettuata con "Climatica", sistema informatico per la gestione dei dati climatici e meteorologici sviluppato dall'Università di Udine. Oltre al calcolo della media mobile e del trend lineare, per evidenziare eventuali discontinuità nell'andamento delle serie considerate si è utilizzato l'algoritmo di analisi dei change points della libreria Strucchange del software R (Bai, 1997; Bai e Perron, 2003). In questo modo si è cercato riscontro al fatto, segnalato da vari autori, che la variabilità delle grandezze climatiche al suolo alle medie latitudini risulta correlata con la variabilità della circolazione atmosferica globale la quale si manifesta spesso in forma di brusche discontinuità (Werner et al., 2000; Mariani, 2005).

## Risultati

Considerando le precipitazioni monitorate da circa cinquanta stazioni nel periodo 1956-2004, tra i risultati ottenuti, si evidenziano i valori medi, trend, scarti, media mobile quinquennale e discontinuità rappresentati nelle figure seguenti.

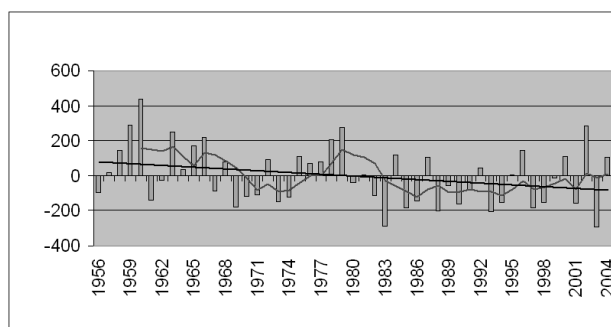


Fig.1-scarto (mm) delle prec. annue rispetto alla media

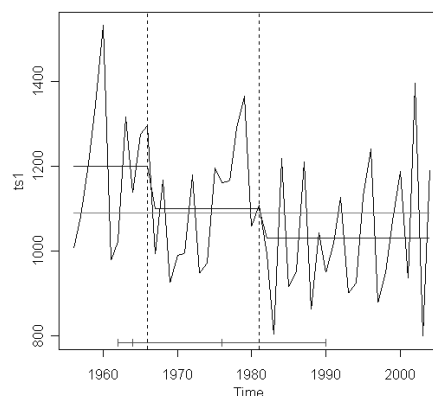


Fig.2- discontinuità delle precipitazioni (mm)

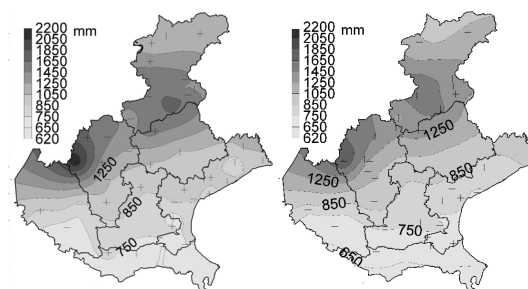


Fig.3- precipitazioni annuali medie del Veneto, nei periodi individuati dal breakpoint (Fig 2): a sinistra 1966-1981, a destra 1981-2004

Considerando l'evapotraspirazione annua stimata con Hargreaves su 9 stazioni, nel periodo 1956-2004, si sono evidenziati trend, scarti, media mobile quinquennale e discontinuità rappresentati di seguito.

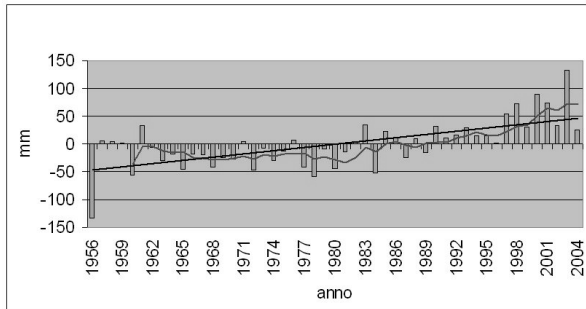


Fig.4- scarto (mm) dell'ET0. annuo rispetto alla media

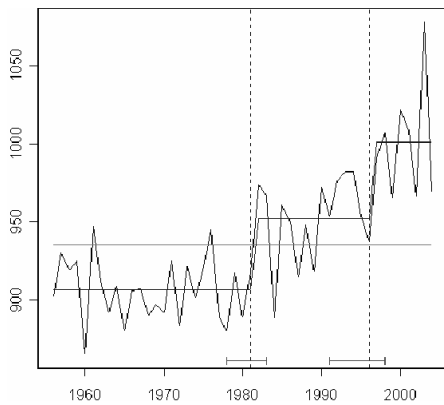


Fig.5- discontinuità della ET0 annuale (mm)

L'analisi statistica del bilancio idrico a livello di stazione permette di descrivere a livello locale i trend in atto

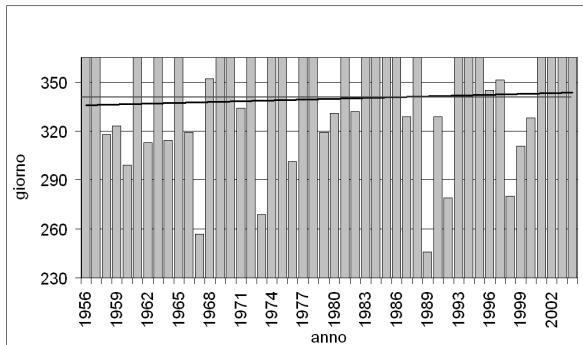


Fig.6- stazione di Legnaro: primo giorno successivo all'estate in cui la riserva viene ripristinata

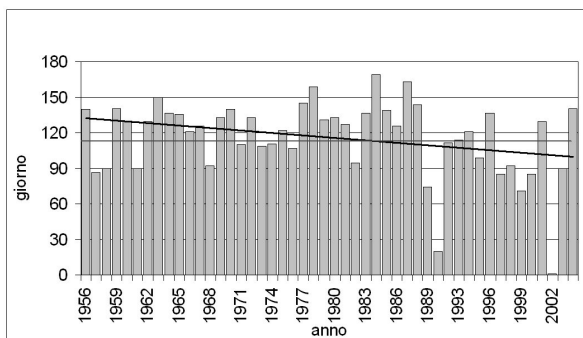


Fig.7- stazione di Legnaro: primo giorno dell'anno con riserva vuota

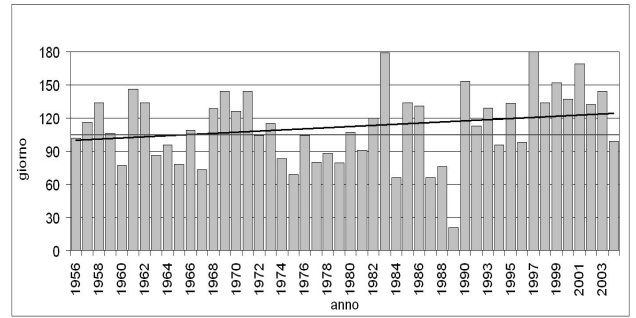


Fig.8- stazione di Legnaro: numero di giorni annui in cui la riserva è risultata vuota

## Conclusioni

Le analisi effettuate evidenziano un calo nei valori di precipitazione ed un aumento in quelli di ET0. Tali risultati vengono confermati dall'analisi di discontinuità in cui si evidenziano per entrambi un breakpoint nell'anno 1981, da cui si deduce che il cambiamento climatico europeo degli anni '80 si è manifestato in Veneto attraverso un calo delle precipitazioni ed un incremento dell'evapotraspirazione. In particolare per le precipitazioni annue sono stati individuati due breakpoint, nel 1966 e nel 1981, caratterizzati da una media di 1200 mm prima del 1966 ad una media di 1030 mm dopo il 1981. Per l'ET0 i breakpoint individuati risultano essere il 1981 e il 1996 caratterizzati da una media di 910 mm prima del 1981 e da una media di 1000 mm dopo il 1996, con significative conseguenze in termini di esigenze idriche delle colture e di rischio di stress idrico. L'analisi effettuata conferma che la discontinuità nelle variabili meteorologiche al suolo è collegata ad una discontinuità circolatoria dovuta al fatto che l'Europa negli anni '80 è entrata in una nuova fase climatica segnata dall'intensificarsi della circolazione atlantica (Werner et al., 2000) con una serie di effetti sul regime termico e pluviometrico riscontrabili nei diversi areali europei (Mariani, 2005). Da un primo approccio all'analisi del bilancio idrico al livello locale di stazione, è confermato l'andamento osservato a livello di mesoscala. Tale insieme di informazioni facilita la lettura dell'andamento climatico a livello Regionale ed il conseguente processo decisionale delle competenti autorità in materia di pianificazione irrigua.

## Bibliografia

- Bai J. (1997), Estimation of a Change Point in multiple Regression Models, Review of Economics and Statistics, 79, 551-563.
- Bai J., Perron P. (2003), Computation and Analysis of Multiple Structural Change Models, Journal of Applied Econometrics, 18, 1-22.
- Mariani L., Maugeri M., 2002. "Alcune considerazioni di tipo agroclimatico sulle serie storiche della Sicilia orientale". Atti del Convegno Nazionale di Agrometeorologia, AIAM 2002, pp. 84-95.
- Mariani L., 2005. Vent'anni di cambiamento climatico: lettura critica in chiave. agrometeorologica, in atti del Convegno Climagri di Ancona, (www.ucea.it)
- Werner, P. C., Gerstengarbe F.W., Fraedrich K, Oesterle K. Recent climate change in the North Atlantic/European sector, International Journal of Climatology, Vol. 20, Issue 5, 2000: 463-471.