

ATLANTE PLUVIOMETRICO DEL VENETO - Periodo 1950-2010 -

A. Barbi¹, A. Berti², M. Borin², F. Checchetto^{1*}, A. Chiaudani¹, G. Cola³, I. Delillo¹, L. Mariani³,
P. Meneghin¹, S. Parisi³, F. Rech¹, G. Tridello¹

¹ Centro Meteorologico di Teolo (Pd) - ARPAV, Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio

² Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni vegetali - Università degli Studi di Padova

³ Dipartimento Produzioni Vegetali, Sezione Agronomia, Facoltà di Agraria - Università degli Studi di Milano

* fchechetto@arpa.veneto.it

Riassunto

Dopo avere analizzato le temperature “storiche” del Veneto, si è voluto approfondire a livello regionale anche l’andamento pluviometrico del periodo compreso tra il 1950 ed il 2010. Per questo lavoro sono stati utilizzati come fonte dati le stazioni meccaniche dell’ex Ufficio Idrografico (1950-2009) e le stazioni automatiche della rete ARPAV (1984-2010). A monte della rappresentazione cartografica dei dati storici sopraelencati si sono eseguiti i controlli preliminari, l’assimilazione dei dati pluviometrici della rete ex Idrografico, l’assimilazione dei dati della rete automatica, la validazione e la ricostruzione dei dati giornalieri errati e mancanti. Oltre all’analisi di trend è stata realizzata la rappresentazione cartografica geostatistica relativamente ai valori medi mensili, stagionali e annuali del periodo 1951-2010, dei trentenni 1961-1990 e 1981-2010 e delle loro variazioni. È un’iniziativa realizzata dal Centro Meteorologico di Teolo dell’ARPA Veneto in collaborazione con la Facoltà di Agraria – Università degli Studi di Milano e finanziata dalla Direzione Regionale Foreste ed Economia Montana del Veneto nell’ambito del Progetto “Analisi delle correlazioni fra cambiamenti climatici e dinamiche evolutive del bosco nell’Areele montano della Regione Veneto”.

Introduzione

Essendo le comunità sempre più interessate agli andamenti climatici insistenti sul loro territorio, la raccolta dell’informazione e degli studi sulle tendenze climatiche in atto permette la messa a disposizione di conoscenze utili alla programmazione strategica e di protezione del territorio anche a livello regionale e locale. I risultati elaborati e le informazioni raccolte nell’Atlante Pluviometrico possono coadiuvare la politica ambientale ed i processi decisionali in una regione con caratteristiche meteorologiche complesse quale il Veneto.

Materiali e Metodi

La base dati costituisce uno strumento fondamentale per qualsiasi studio climatologica, in questo caso ci si è avvalsi di 2 distinte serie di dati pluviometrici:

- la serie pluviometrica giornaliera dell’Ufficio Idrografico per il periodo 1950-2009 è costituita da:
 - 100 stazioni pluviometriche operative per 48-60 anni;
 - 104 stazioni pluviometriche operative per 10-47 anni;
 - 15 stazioni pluviometriche operative per meno di 10 anni.

Le osservazioni erano effettuate manualmente 1 volta al giorno alle ore 9 antimeridiane, con rilevazione della precipitazione caduta nelle 24 ore precedenti. I dati raccolti sugli Annali Idrologici dell’Ufficio Idrografico di Venezia dal 1955 al 1996 e nei Bollettini Mensili dal 1917 al 1954, sono stati digitalizzati per il periodo 1950-2009.

- la serie pluviometrica dell’ARPAV per il periodo 1984-2010 è costituita da:
 - 174 stazioni pluviometriche operative per 7-27 anni;
 - 13 stazioni pluviometriche operative per meno di 7 anni.

Le osservazioni pluviometriche sono effettuate in modo automatico 288 volte al giorno con registrazione di un dato di precipitazione ogni 5 minuti ed i dati informatizzati sono archiviati in una banca dati relazionale dell’ARPAV.

A seguito di analisi preliminare dei dati si è deciso di utilizzare congiuntamente le due serie pluviometriche, anche con-

siderando il fatto che gli strumenti di misura utilizzano identiche superfici di captazione, collocate alla medesima altezza dal suolo.

Per ciascun giorno (inteso come le 24 ore precedenti le ore 9 antimeridiane del giorno di rilevazione) del periodo analizzato sono stati presi in considerazione tutti i dati stazionali disponibili, operando la ricostruzione dei dati mancanti mediante spazializzazione con metodo di Kriging ordinario sui residui utilizzando l’altitudine del terreno come variabile correlata.

In altri termini, per tentare di rappresentare al meglio la variabilità spaziale del fenomeno precipitazione, si è optato per l’approccio di calcolo che consentiva l’utilizzo di tutti i dati puntuali disponibili, anche se in tal modo le differenze nel tempo di consistenza del numero di stazioni pluviometriche e le variazioni di localizzazione dei punti di misura hanno sicuramente esercitato delle influenze sulla distribuzione dei campi di precipitazione sul territorio regionale.

La geostatistica è stata applicata con l’obiettivo di descrivere il comportamento spaziale delle pluviometrie a partire dai dati puntuali propri delle stazioni meteorologiche.

La spazializzazione dei dati è stata effettuata tramite appropriate tecniche geostatistiche (Goovaerts, 1999) con particolare riferimento al kriging ordinario sui residui (regression kriging di cui al pacchetto geostatistico GSTAT in ambiente R) ottenuto applicando alla variabile indagata il modello lineare lm1.

In vista dell’applicazione di tale modello sono state condotte regressioni multiple della variabile indagata rispetto alle seguenti possibili variabili correlate ricavate dal DTM della Regione Veneto anche con l’ausilio di moduli topografici, idrologici e radiativi presenti nel software SAGA Gis: 1. altezza sul livello del mare 2. esposizione e pendenza 3. indice di convergenza (algoritmo idrologico che, agendo sul DTM, individua le zone di compluvio e displuvio di un dato territorio) 4. Channel Network Base Level (CNBL), indice topografico che calcola la distanza verticale fra la cella in esame

Tab 1 - Precipitazioni medie zionali, in mm, per i periodi 1950-2010, 1951-1980 e 1981-2010.

Stazioni a quote inferiori a 50 m	anno	autunno	inverno	primavera	estate
1950-2010	884	261	178	213	229
1951-1980	906	254	190	216	239
1981-2010	869	268	165	212	221
Stazioni a quote comprese tra 50 e 400 m	anno	autunno	inverno	primavera	estate
1950-2010	1270	375	238	319	335
1951-1980	1319	376	268	328	352
1981-2010	1223	376	209	312	321
Stazioni a quote superiori a 400 m	anno	autunno	inverno	primavera	estate
1950-2010	1466	454	251	362	396
1951-1980	1521	460	284	369	414
1981-2010	1413	451	218	355	381

ed il fondo del bacino idrografico cui afferisce (Bock e Kothe, 2009) 5. indici di curvatura (misure del livello di concavità o convessità dell'orografia). Le regressioni multiple fra le variabili indagate ed i regressori hanno evidenziato che il contributo più rilevante è dato dal regressore altezza, migliorando la qualità dei semivariogrammi. Per la spazializzazione delle pluviometrie si è, pertanto, deciso di utilizzare l'altezza sul livello del mare. L'analisi dei semivariogrammi e la successiva scelta delle funzioni di fitting dei medesimi hanno portato alla produzione delle carte finali.

Risultati

L'Atlante oltre a contenere una descrizione della climatologia pluviometrica del Veneto riporta significative informazioni riguardanti i regimi pluviometrici del Veneto basati sui dati degli ultimi 60 anni (a partire dal 1951). Tali informazioni sono state condensate, principalmente, in carte regionali suddivise per i periodi di riferimento 1951-2010, 1961-1990 e 1981-2010.

Sono state elaborate le medie pluviometriche relativamente, alle carte annuali, stagionali e mensili dei periodi considerati; sono state altresì rappresentate in cartografie regionali le differenze pluviometriche annuali, stagionali e mensili tra il periodo 1981 - 2010 ed il periodo di riferimento WMO 1961-1990.

Oltre a queste, sono state predisposte delle tabelle riassuntive dei principali dati climatologici elaborati a livello comunale con particolare riferimento alle aree omogenee montane.

Sono riportati, inoltre, i risultati delle analisi dei trend (tendenze) riscontrati rispettivamente nei periodi 1951-1980, 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010 e l'analisi di discontinuità di Bai e Perron (Bai e Perron, 2003) sulla serie storica pluviometrica 1950-2010.

Conclusioni

L'analisi delle variazioni di precipitazione del Veneto, (1981-2010 vs 1961-1990), evidenzia una tendenza in leggera diminuzione delle precipitazioni annue che manifestano una

forte oscillazione periodica decennale. A livello stagionale in primavera ed estate non si evincono variazioni importanti mentre l'inverno e l'autunno presentano le variazioni di regime pluviometrico più interessanti. La stagione invernale evidenzia su tutta la pianura una diminuzione delle precipitazioni di circa 25 mm, valore che sale a -50 mm nell'alta pianura e -100 mm sulle Prealpi con punte comprese tra i -100 e -150 mm nelle aree montane del bellunese e del vicentino. In controtendenza è la stagione autunnale che evidenzia un aumento delle precipitazioni in pianura e sulle Dolomiti occidentali pari a circa 25-50 mm; mentre sulle Prealpi e sulle Dolomiti centro-meridionali è presente un aumento compreso tra i 50 ed i 150 mm. Le stagioni primaverili ed estive non presentano variazioni consistenti nei valori medi di piovosità. Nella tabella seguente sono riportati le precipitazioni medie zionali annuali e stagionali per i periodi 1950-2010, 1951-1980 e 1981-2010. Tali valori sono ricavati utilizzando i dati delle 100 stazioni dell'Ufficio Idrografico selezionate in base alla migliore consistenza delle serie storiche nel periodo 1950-2010; su questi si è effettuata la media relativamente a stazioni aggregate per tre macrozone della regione Veneto:

- 48 stazioni site a quote inferiori a 50 m s.l.m (pianura);
- 28 stazioni tra 50 e 400 m s.l.m (zone collinari, pedemontane e basse Prealpi);
- 24 stazioni localizzate a quote superiori a 400 m s.l.m. (Dolomiti e Prealpi).

Considerando nel dettaglio i mesi "determinanti" ai fini degli andamenti stagionali invernali ed autunnali si individuano rispettivamente Febbraio e Novembre: a Febbraio sulle prealpi si individuano diminuzioni fino a -50 mm, mentre sulla pianura centro orientale e sul veneziano nord orientale la diminuzione è leggermente inferiore e pari a -10 mm; mentre a Novembre aumenti sensibili delle precipitazioni sono visibili sulle zone montane del vicentino e sul bellunese centrale con valori fino a 60 mm. Anche la pianura occidentale presenta aumenti di circa 10 mm, mentre la pianura centro-orientale presenta diminuzioni generalizzate di circa 10 mm con punte massime di -20 mm nel rodigino orientale.

Bibliografia

- Bock, Kothe, 2009. Predicting the depth of hydromorphic soil characteristics influenced by ground water (http://ignum.dl.sourceforge.net/project/saga-gis/SAGA%20-%20Documentation/HBPL19/hbpl19_02.pdf - sito visitato il 9-02-09).
- Goovaerts P., 1999. Geostatistics for Natural Resources Evaluation, Oxford University Press, Applied Geostatistics Series, p. 483.
- Tridello G., Chiaudani A., Rech F., Tardivo G., Meneghin P., Checchetto F., Delillo I., Orlandini S., Di Stefano V., Bartolini G., Mariani M., Cola G., Borin M., Berti A., Bonamano A., 2010. Atlante Agroclimatico del veneto. ARPAV. (www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/agrometeo/approfondimenti/atlante-idroclimatico-veneto)
- WMO, (1983). Guide to Climatological Practices, WMO n.100.