

INDAGINE REGIONALE NEL VENETO, PER IL MONITORAGGIO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI E DEL LORO IMPATTO IN AGRICOLTURA

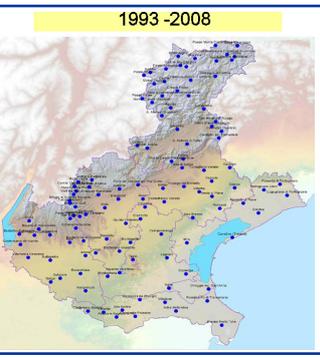
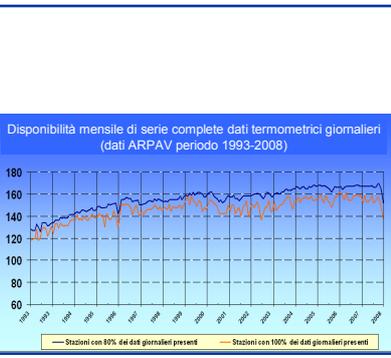
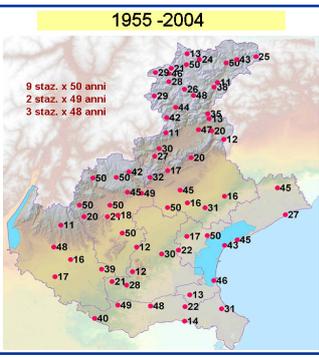
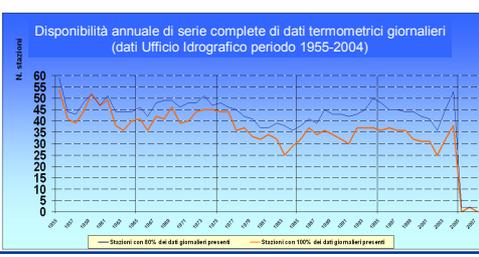
(1) Tridello G., Checchetto F., Chiaudani A., Delillo I., Meneghin P., Rech F., Tardivo G. (2) Orlandini S., Di Stefano V., Bartolini G. (3) Mariani M., Cola G. (4) Borin M., Berti A., Bonamano A.
(1) ARPAV - Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio, Centro Meteo di Teolo (2) Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agro-forestale - Università di Firenze
(3) Dipartimento di Produzione Vegetale - Università degli studi di Milano (4) Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali - Università degli studi di Padova

Introduzione

La Direzione Regionale Agroambiente e Servizi per l'Agricoltura ha finanziato un'indagine sulla variabilità climatica manifestatasi in Veneto nell'ultimo cinquantennio. L'ARPA del Veneto - Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio, tramite il Servizio Centro Meteo di Teolo - U.O. di Agro-biometeorologia, è stata incaricata dello svolgimento dello studio agroclimatologico e di seguito si illustrano i passaggi operativi del progetto, attualmente in fase esecutiva, che utilizza due diversi dataset termometrici, relativi rispettivamente al 1955-2004 ed al 1993-2008. In particolare si descrivono le procedure di raccolta e controllo di qualità dei dati, e le successive analisi geostatistica e agroclimatologica

La serie termometriche Venete:

- 1955-2004 (ex Ufficio Idrografico)
- 1993-2008 (ARPAV - CMT)



La validazione dei dati

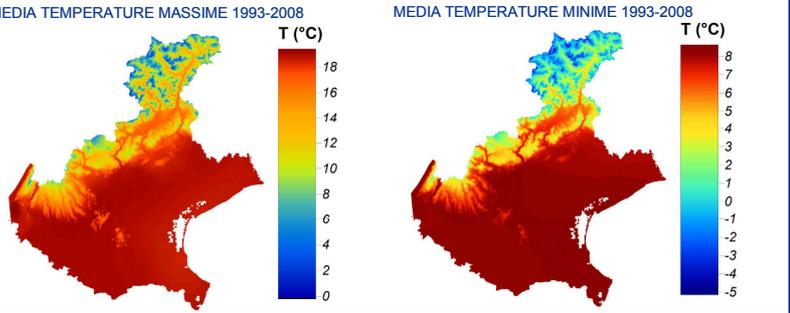
I dati giornalieri di temperatura minima, massima e media dal 1993 al 2008 sono stati validati utilizzando il software CLIMATICA (Danuso, 2001), effettuando inoltre un controllo sulla qualità e la consistenza del dato. Sono stati individuati i dati mancanti nel data set per poi procedere alla ricostruzione. Nelle 114 stazioni meteorologiche considerate i dati mancanti sono risultati essere compresi tra un numero minimo di 1 ed un massimo di 213. Gli intervalli di dati mancanti individuati sono un totale di 4440 per un totale di 18603 giorni. L'analisi ha dimostrato la buona qualità dei dati provenienti dalla rete di ARPAV, infatti, nessun tipo di errore nella consistenza o anomalia è messo in evidenza dal software Climatica.

La ricostruzione dati mancanti

Tale procedura è stata eseguita utilizzando una variante del modello di regressione multilineare che si sviluppa in tre fasi fondamentali:
-la scelta delle stazioni circostanti più correlate alla stazione target;
-la scelta della miglior combinazione fra queste ultime;
-la scelta del valore di numerosità campionaria che minimizza l'errore per i dati delle variabili-regressore appena scelte.
Le procedure costruite per la riproduzione del modello sono realizzate, con linguaggio R per quanto riguarda la gestione dei files e scripts, C++ per la parte dei calcoli veri e propri. Sulla serie termometrica 1993-2008 sono stati ricostruiti 6021 x 3 (min. med. max.) giorni di dati mancanti e individuati 50 casi di inversione post ricostruzione; le interruzioni individuate sono state 1480 x 3 con durata media di 4.06 giorni; la maggiore interruzione trattata è di 213 giorni consecutivi.

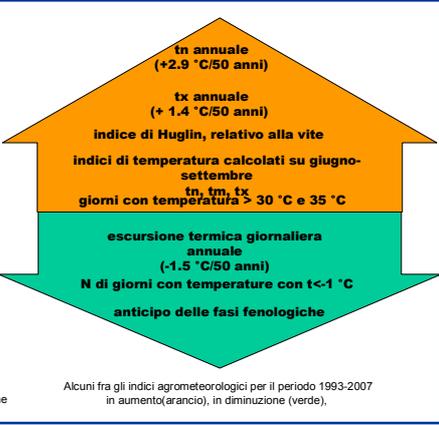
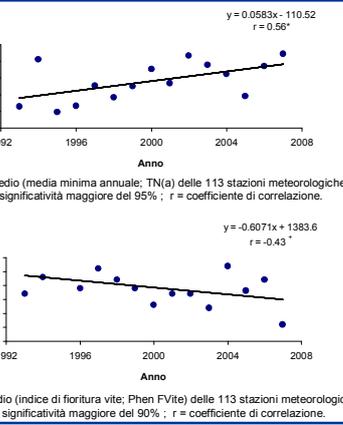
L'analisi geostatistica

L'analisi mira a descrivere la variabilità spaziale alla luce delle relazioni spaziali esistenti fra i valori misurati nelle diverse stazioni ed è riferita ai valori medi decadal, mensili, stagionali ed annui di temperatura minima e massima. Le relazioni spaziali fra le variabili sono studiate prendendo in considerazione anche variabili accessorie correlate con le variabili termiche oggetto di studio (Goovaerts, 1997). In particolare in sede esplorativa sono state prese in considerazione come variabili accessorie, riferite ad un DTM con pixel di 200x200 m, l'altitudine, l'esposizione, la radiazione solare potenziale e la giacitura espressa attraverso un indice di convergenza. Vengono di seguito riportate a titolo di esempio le carte dei valori medi annui delle temperature massime e minime relative al periodo 1993-2008, ottenute applicando un kriging sui residui ed utilizzando l'altitudine come variabile accessoria.



Indici climatologici e agrometeorologici

Per tutte le 113 stazioni venete sono stati calcolati 40 indici climatologici e 32 agrometeorologici. Gli indici climatologici sono stati divisi in indici di temperatura medi ed estremi e sono stati calcolati su base stagionale e annuale. E' stata effettuata una sintesi dei risultati, calcolando i valori medi dell'analisi di regressione considerando tutte le stazioni per le quali sono stati determinati. In questo modo è stato possibile tracciare il trend generale dell'andamento nella regione Veneto degli indici. Per ogni stazione e per ogni indice è stata testata la normalità della distribuzione (per il periodo 1993-2007) tramite il test statistico di Shapiro-Wilk. L'analisi del trend degli indici la cui distribuzione è risultata normale è stata eseguita attraverso il metodo della regressione lineare. La significatività statistica dei trend è stata valutata attraverso il test F. Il metodo regressivo fornisce indicazioni sulla velocità di variazione (coefficiente angolare della retta di regressione) dei possibili mutamenti nel tempo. Per l'analisi del trend degli indici distribuiti in modo non normale (come per la maggior parte degli indici estremi di temperatura) si è ricorso all'applicazione di un test non parametrico.



Conclusioni

Il progetto di ricerca si propone di recuperare le serie storiche di dati termici per la regione del Veneto e di interpretarle in termini agro-bioclimatici. Un rilevante obiettivo accessorio di tale attività è quello di introdurre presso il Centro Meteo di Teolo delle procedure standard di qualità, che riguardano tutta la "vita" di un dato meteo-climatico dalla sua acquisizione alla sua elaborazione finale. Una volta conclusa l'attività sulle temperature l'approccio potrà essere esteso alle serie di precipitazione relative ai due periodi di riferimento (1955-2004 e 1993-2008), che ad oggi risultano già raccolte e pronte per essere sottoposte alle analisi descritte in precedenza

Bibliografia

Bartolini G., Morabito M., Crisci A., Grifoni D., Torrigiani T., Petralli M., Maracchi G., Orlandini S. 2008. Recent trends in Tuscany (Italy) summer temperature and indices of extremes. International Journal of Climatology 28(13): 1751-1760. DOI: 10.1002/joc.1673.
Danuso F., Sandra M., 2006. Climatica: un software per la gestione ed elaborazione delle informazioni climatiche. Rivista Italiana di Agrometeorologia, vol. 2, pp. 26-33
Eischeid JK, Baker CB, Karl TR, Diaz HF. 1995. The quality control of long-term climatological data using objective data analysis. Journal of Applied Meteorology 34: 2787-2795.
Goovaerts P., 1997. Geostatistics for natural resource evaluation. New York: Oxford University Press. 483 p.
Klein Tank AMG, Konnen GP., 2003. Trends in indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946-99. Journal of Climate, 16, 3665-3680
Mariani L. 2006. Some methods for time series analysis in agrometeorology. Italian Journal of Agrometeorology: 48-56.
Mariani L., Parisi S., Cola G., 2008. Space and time behavior of climatic hazard of low temperature for single rice crop in the mid latitude. Int.J.Climatology, Published Online: Dec 17 2008 9:45AM DOI: 10.1002/joc.1830.
Peterson TC, Folland C, Grunz G, Hogg W, Moksit A, Plummer N., 2001. Report of the activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Reporteurs. World Meteorological Organization, Technical Document No 1071, World Meteorological Organization Geneva, Switzerland, 146 pp.