

VULNERABILITÀ DELLA REGIONE SARDEGNA AGLI EVENTI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE

Cossu Q.A.¹, Bodini A.², Canu S.³

¹ARPA-Sardegna, via Rockefeller, 58-60 – Sassari. qacossu@arpa.sardegna.it

²Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche, via E. Bassini 15, 20133 Milano.
antonella.bodini@mi.imati.cnr.it

³ARPA-Sardegna, viale Porto Torres, 119 – Sassari. scanu@arpa.sardegna.it

Abstract

Verranno presentati alcuni risultati di un'analisi degli eventi estremi di precipitazione in Sardegna, che considera anche la presenza di trend. L'uso congiunto di tali risultati e delle informazioni sulla vulnerabilità del territorio rispetto, ad esempio, alla presenza di aree protette, di aree urbane o al potenziale rischio idrogeologico, può permettere di definire indici in grado di stimare l'impatto di tali eventi sul territorio stesso. La conoscenza della distribuzione spaziale di tali indici potrebbe migliorare gli interventi di salvaguardia e recupero del territorio stesso.

Introduzione

La Sardegna è la seconda isola del Mediterraneo per dimensioni. Con una copertura forestale del 50.36%, maggiore della media nazionale, e 1870 km di sviluppo costiero essa rappresenta una eco-regione del Mediterraneo centrale, assieme a Sicilia, Corsica e Malta, con 25.000 specie di piante e circa il 75% degli insetti d'Europa, oltre ad un numero elevato di specie endemiche. Questo fa sì che il turismo rappresenti l'attività economica primaria in Sardegna e che, quindi, la conoscenza dell'ambiente e la sua conservazione risultino di primaria importanza. Cambiamenti nel clima quali l'aumento o la diminuzione nella piovosità e nelle temperature possono radicalmente cambiare i paesaggi e, in conseguenza, studi sul clima si rivelano fondamentali, per esempio, per la conservazione della biodiversità (Walther *et al.* 2002). Una riduzione della piovosità può richiedere modifiche nella gestione delle risorse idriche per soddisfare richieste via via crescenti in vari settori (agricoltura, industria, ecc.). Inoltre, in alcune zone, quale l'Ogliastra ad esempio, l'analisi degli eventi estremi e delle loro possibili variazioni, insieme all'analisi delle variazioni di tutto il ciclo pluviometrico risulta particolarmente rilevante a fronte dell'alto rischio di dissesto idrogeologico (cfr. Bodini e Cossu, 2009; Cossu *et al.* 2007, Cossu *et al.* 2009).

Per quanto riguarda il clima della Sardegna, la letteratura fornisce vari riferimenti, p. es. Delitala *et al.* (2000). Molto frammentate e meno complete risultano invece sia l'analisi degli eventi estremi sia quella sul possibile cambiamento climatico in corso e, quindi, sui suoi possibili effetti. Analisi condotte a livello internazionale, e del bacino del Mediterraneo in particolare, possono essere solo parzialmente indicative, a causa dei risultati spesso contrastanti che esse mostrano, come indicato, per esempio, in Norrant e Douguédroit (2006).

Scopo specifico di questo lavoro è fornire una descrizione statistica del fenomeno della piovosità estrema in Sardegna da affiancare alle informazioni sull'uso del territorio e sulla sua vulnerabilità rispetto, ad esempio, alla presenza di aree protette, di aree urbane o al potenziale rischio idrogeologico, ai fini di pervenire alla definizione di nuovi indici di rischio, o di fornire

informazioni complementari alle conoscenze attuali. L'analisi si focalizza sugli eventi estremi di pioggia, inquadrandoli all'interno del fenomeno complessivo della piovosità.

Materiali e metodi

Si sono analizzate le serie storiche giornaliere di circa 200 stazioni pluviometriche del Servizio Idrografico Nazionale relative al periodo 1951-1999, ridotte a 144 a seguito di un'analisi di qualità e completezza dei dati. Le stazioni hanno tutte almeno 40 anni di dati completi.

I massimi annui sono stati analizzati in accordo con la Teoria degli Eventi Estremi (Coles, 2001). I trend sono stati analizzati tramite il test della regressione lineare. Per l'analisi dei trend negli eventi estremi, accanto ad indici generali di piovosità quali la precipitazione totale (PT) ed il numero di giorni piovosi (F), si sono considerati in particolare alcuni indici basati su una definizione di evento estremo che tiene conto della piovosità locale. Un valore giornaliero è considerato estremo in una data stazione se supera il quantile climatico (media dei valori sul periodo 1951-1999) di ordine 0.95 della stazione medesima. Gli indici considerati sono pertanto: la pioggia estrema totale (PET), calcolata come somma degli eventi estremi; il contributo della pioggia estrema alla piovosità totale (PET/PT=CE), il massimo annuo dei cumulati a 5 giorni (R5D) ed il massimo numero di giorni consecutivi asciutti (CDD). Si è definito come piovoso un giorno con pioggia ≥ 1 mm. La definizione degli indici è in accordo con il *Working Group on Climate Change Detection* (WMO- *Commission for Climatology*) e con il *Research Programme on Climate Variability and Predictability* (CLIVAR). Gli indici sono stati spazializzati sul territorio con la tecnica del Kriging, che si è rivelata quella statisticamente più adatta

Risultati

Ragioni di spazio impediscono di mostrare tutti i risultati ottenuti: si farà qui una breve sintesi di alcuni tra i più significativi.

La Figura 1 mostra la spazializzazione dei livelli di ritorno stimati a 50 anni a confronto con la mappa di abbandono

dei terreni coltivati espresso come rapporto tra la Superficie Agricola Utilizzata e la Superficie Agricola Totale.

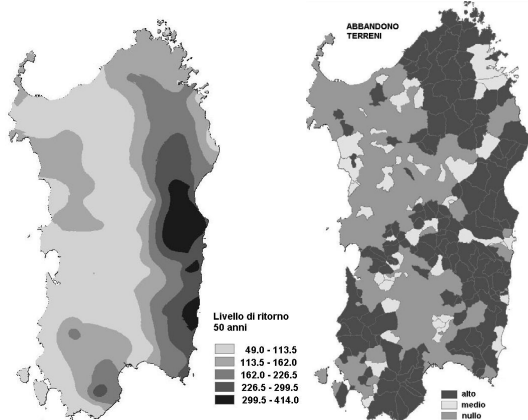


Fig.1 – Spazializzazione del livello di ritorno stimato a 50 anni (sinistra) a confronto con la carta dell'abbandono dei terreni coltivati (destra).

In zone montane e collinari una diminuzione di tale rapporto va interpretata negativamente in termini di impatto sull'ambiente, in quanto è correlabile ad un progressivo abbandono delle aree marginali, causa principale di fenomeni di erosione del suolo e dissesto idrogeologico. Si noti allora come i valori più alti dei livelli di ritorno siano attesi proprio nelle zone con il rapporto più alto (zona centro-orientale e zona di Is Cannoneris, Capoterra). Queste sono anche aree ad alto rischio di incendio. In Figura 2, alla spazializzazione dei valori climatici di R5D si è sovrapposta la presenza di trend nello stesso indice. Si noti che la maggiore presenza di trend è ottenuta nelle zone con valori climatici alti. Gli altri indici di evento estremo non mostrano trend sostanziali.

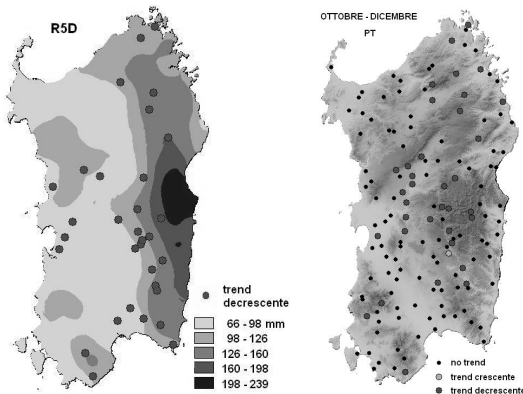


Fig.2 Spazializzazione di R5D con indicazione dei trend (sinistra) e indicazione dei trend nell'indice PT per il periodo autunnale (destra).

Nella stessa figura si riporta la mappa dei trend nella precipitazione autunnale (ottobre-dicembre): essa mostra trend decrescenti poco diffusi e non omogenei, portando a concludere che la piovosità complessiva in questo periodo, ad alta occorrenza di eventi estremi, resti sostanzialmente inalterata, a differenza di quanto accade in inverno (gennaio-marzo) quando trend decrescenti sono molto più diffusi (immagine non riportata).

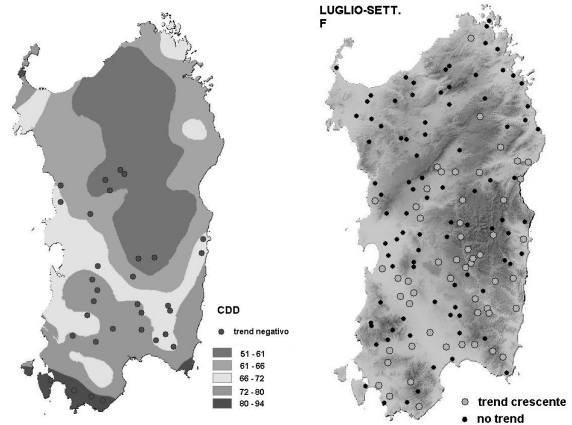


Fig.3 – Spazializzazione di CDD con indicazione dei trend (sinistra) e indicazione dei trend nell'indice F per il periodo estivo (destra).

In Figura 3, alla spazializzazione dei valori climatici di CDD si è sovrapposta la presenza di trend nello stesso indice: la maggiore presenza di trend è ottenuta nelle zone con i valori climatici più alti, che sono anche le zone in cui si sono ottenuti trend crescenti significativi nel numero di giorni piovosi in primavera ed estate (aprile-giugno, luglio-settembre).

Conclusioni

L'analisi dei trend negli eventi estremi non mostra risultati significativi alla scala annuale salvo per R5D e CDD, mentre rilevanti indicazioni si ottengono alla scala stagionale per PT e F. I risultati ottenuti permettono di concludere che un'analisi statistica degli eventi estremi di pioggia, e dell'andamento della pioggia più in generale, è effettivamente in grado di fornire informazioni utili, complementari alle usuali tecniche di valutazione della vulnerabilità del territorio.

Bibliografia

- Bodini, A., Cossu, Q.A., (2009) Observed trends in heavy rainfall during 2nd half of the 20th Century in an area of Sardinia (Italy) at high hydrogeological risk. Sottoposto per la pubblicazione a NHES.
- Coles, S., (2001) An Introduction to Statistical Modelling of Extreme Values. Springer Verlag, London.
- Cossu, Q.A., and De Waele, J., Di Gregorio, F. (2007) Coastal Karst geomorphosites at risk? A case study: the floods of 6-11 December 2004 in central-east Sardinia. In Natural and Anthropogenic Hazards in Karst Areas: Recognition, Analysis and Mitigation. Geological Society, Parise, M. and Gunn, J. (Eds), London, Special Publications, 279, 85-95. doi: 10.1144/SP279.8 0305-8719/07/
- Cossu, Q.A., De Waele, J., Bodini, A., Sanna, L., and Cabras, S. (2009) Peak discharge evaluation off ive exceptional flash floods of 2004-2008 in Central-East Sardinia karst areas and their geomorfological effectiveness (Italy), EGU General Assembly, Vienna, Austria, 19-24 April 2009, EGU2009-4066
- Delitala, A.M.S., Cesari, D., Chessa, P.A., and Ward, M.N. (2000) Precipitation over Sardinia (Italy) during the 1946-1993 rainy seasons and associated large-scale climate variations. Int. J. Climatol., 20, 519-541
- Norrant, C., and Douguédroit, A. (2006) Monthly and daily precipitation trends in the Mediterranean (1950-2000). Theor Appl Climatol., 83, 89-106
- Walther, G.R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J.M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F., (2002) Ecological responses to recent climate change. Nature, 416, 389-395.