

ALCUNE CARATTERISTICHE CLIMATICHE DEGLI ESTREMI DELLE PRECIPITAZIONI RILEVATE A DIVERSE RISOLUZIONI TEMPORALI

Vento D., Esposito S., Epifani C., Di Giuseppe E.

Ufficio Centrale di Ecologia Agraria – Roma, Email: dvento@ucea.it

Riassunto

Il presente lavoro è un'indagine sulle manifestazioni estreme delle precipitazioni e sugli eventuali legami di queste con i mutamenti del quadro climatico, nell'ambito del territorio italiano. Esso è finalizzato ad evidenziare eventuali variazioni nel tempo dei fenomeni estremi con l'impiego di due metodologie diverse in relazione alla diversa tipologia dei dati disponibili: serie storiche delle precipitazioni giornaliere degli ultimi 50 anni e serie di dati decennali di precipitazione con risoluzione temporale di 10 minuti. Nel primo caso, i risultati ottenuti dimostrano una chiara tendenza all'aumento della fenomenologia estrema sia in frequenza che in intensità su gran parte del territorio nazionale. Nel secondo, tenuto conto della sostanziale limitatezza dei campioni disponibili, i risultati inducono a ritenere verosimile una tendenza all'incremento di frequenza e di intensità.

Introduzione

Nell'ambito della comunità scientifica internazionale è ormai considerata quasi certa la forte accelerazione che la variabilità intrinseca al sistema climatico ha subito in questi ultimi anni ed è quindi di grandissimo interesse, per le evidenti conseguenze globali e locali, valutare se e in che termini tali "estremizzazioni" interessino le precipitazioni. L'attenzione del presente studio è incentrata sui valori estremi delle quantità di precipitazione caduta in un dato periodo di tempo, la cui caratterizzazione climatica interessa una vastissima classe di operatori in particolare nel settore agricolo, nella gestione delle risorse idriche e dei bacini, nel campo dell'ingegneria idraulica e nella prevenzione delle situazioni di emergenza meteorologica.

Essendo la "variabilità" la caratteristica precipua della precipitazione, particolarmente complesso si presenta il problema di individuare, all'interno di tale variabilità, elementi certi di variazione sistematica, associabili a veri e propri "cambiamenti climatici".

Materiali e metodi

I *dataset* e le metodologie utilizzate per l'analisi degli eventi estremi di precipitazione sono, pur se finalizzate allo stesso obiettivo, completamente diversi tra loro.

Precipitazioni giornaliere

Il *dataset* utilizzato consiste in serie storiche di 70 stazioni appartenenti a diverse Reti che coprono l'intero territorio nazionale e che vanno dal 1951 al 2000 con una completezza di almeno il 97% dei dati. Il campione, sul quale sono state eseguite le analisi, è costituito dalle misurazioni delle precipitazioni giornaliere che superano il 99° centile su base annuale e il 98° su base semestrale. La condizione di completezza al 97% assicura che tra i dati mancanti non ci siano più di due estremi, con una probabilità superiore all'80%, ed è stata conseguita con il ricorso ai dati originali disponibili su supporto cartaceo. Per quanto riguarda l'analisi delle frequenze, per ogni stazione sono messi a confronto il numero degli eventi estremi appartenenti al periodo 1951-1975 con quello degli eventi appartenenti al periodo 1976-2000, sull'intero anno, per il semestre invernale e per quello

estivo. La stazione è classificata con SI se la frequenza del secondo periodo supera quella del primo, con NO al contrario, NC se è rimasta invariata (sono state adottate opportune metodologie per rendere oggettiva la classificazione). Nel caso in cui si ottenga SI o NO, si sottopongono i risultati al test binominale per saggiare l'ipotesi che quanto ottenuto non sia attribuibile alla casualità del campione ma sia piuttosto una caratteristica dell'universo. Riguardo all'analisi dell'intensità, si confrontano le medie e le mediane delle precipitazioni estreme relative ai due periodi, procedendo in modo analogo per classificare le stazioni. In questo caso si fa uso dei test della *t di Student* sulle medie e i test del chi quadrato e di *Mann-Witney* per le mediane.

I risultati delle singole stazioni vengono poi analizzati nel loro insieme, come distribuzione sul territorio, in termini di frequenze complessive di SI, NO, NC per aggregazioni geografiche omogenee.

Precipitazioni a più alta risoluzione temporale

Il *dataset* utilizzato è composto dalla precipitazione rilevata ogni 10 minuti su 20 stazioni automatiche della Rete Agrometeorologica Nazionale (dal 91/93 al 2003). Il campione relativo ad ogni stazione è costituito dai valori che superano il 90° centile delle precipitazioni sia in 10 minuti sia aggregate in 3 ore. Le serie storiche hanno durata breve (si tratta di strumentazione che ha iniziato ad essere installata a grande scala solo in questi ultimi anni), non sufficiente per un'analisi climatica consolidata, tuttavia l'informazione ricavabile è certamente utile, soprattutto in considerazione del fatto che si tratta di parametri sostanzialmente nuovi nel campo delle precipitazioni. Per ogni aggregazione si analizza sia la distribuzione della frequenza annuale dei valori estremi, sia la serie storica dei massimi annuali. L'eventuale trend di crescita o di diminuzione è saggiato con il test di Mann-Kendall. Inoltre, si intende valutare la variazione nel tempo dello spettro delle distribuzioni delle frequenze a varie aggregazioni.

Risultati

Precipitazioni giornaliere

I risultati relativi all'analisi della frequenza mostrano che il 74% delle stazioni (o in termini di area, che il 70% dell'intera superficie dell'Italia), presenta un aumento del numero di eventi estremi nel periodo 1976-2000 rispetto al 1951-75 o nell'anno o almeno in una stagione. In particolare, il fenomeno è consistente in tutto il nord, zona alpina compresa, e nella zona del versante tirrenico della penisola. Nella fascia adriatica e ionica prevalgono ancora i SI ma in modo molto meno netto. In Sardegna al contrario, non ci sono aumenti ma solo diminuzioni (Fig 1).

Per quanto attiene all'intensità dei fenomeni estremi, l'aumento annuale, o almeno stagionale, riguarda il 71% delle stazioni pari al 74% della superficie nazionale.

Nell'insieme, 37 stazioni su 70, cioè oltre la metà,

Fig.2 -. Trend delle frequenze relative delle precipitazioni con risoluzione temporale di 10 minuti



mostrano un contemporaneo aumento della frequenza e dell'intensità, 28 presentano un aumento o della frequenza o dell'intensità e solo 5 (di cui 3 in Sardegna) non mostrano né aumenti di frequenza né aumenti di intensità.

Precipitazioni a più alta risoluzione temporale

I risultati ottenuti mostrano che, sia relativamente alle frequenze sia relativamente alle quantità, il 65% circa delle stazioni analizzate presenta una linea di trend con coefficiente angolare positivo, cioè mostra un trend in aumento, e ciò sia nelle precipitazioni a 10 minuti (Fig 2) sia in quelle a 180 minuti. Occorre comunque notare che *per ogni singola stazione* non si può escludere l'ipotesi che il trend rilevato non sia significativo poiché nell'impiego del test statistico la lunghezza ridotta della serie storica comporta un ampio intervallo di casualità. Tuttavia, considerate le stazioni nel loro

insieme, la circostanza che appunto il 65% delle stesse presentino un trend positivo ha un livello di casualità più ridotto, che induce a ritenere plausibile l'ipotesi di un incremento nel tempo della fenomenologia estrema.

Fig.1 -. Stazioni che presentano un aumento della frequenza degli eventi estremi o nell'anno o in almeno una delle due stagioni



Conclusioni

L'approccio metodologico utilizzato non ha la pretesa di essere esaustivo di una indagine completa sulla caratterizzazione climatica delle precipitazioni sia alla luce della complessità e delle molteplici manifestazioni del fenomeno sia, e non è da sottovalutare, tenendo conto degli impatti diversi che una stessa manifestazione ha sui diversi settori di interesse. D'altra parte, moltissimi altri studi sono disponibili in letteratura su tale fenomenologia.

Il nostro studio si inquadra in questo filone, analizzando uno specifico aspetto della precipitazione, quello dei valori estremi, che, peraltro, ha un notevolissimo rilievo nel settore agronomico ed in altri particolarmente "sensibili". Si tratta di un approccio settoriale e relativamente semplice ma proprio per questo i risultati ottenuti sono inequivocabili e questi risultati indicano che l'estremizzazione delle precipitazioni in questi ultimi anni è un fenomeno che caratterizza gran parte del territorio italiano.

Ringraziamenti

Questo lavoro è svolto nell'ambito del Progetto finalizzato di ricerca "CLIMAGRI - Cambiamenti Climatici e Agricoltura" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (D.M. 639/7303/2003). Si desidera ringraziare gli altri ricercatori del Progetto, ed in particolare il Dr. Maugeri, per i suggerimenti forniti. Si ringrazia anche il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare per aver consentito l'accesso ai propri archivi cartacei..