

CAMBIAMENTI CLIMATICI E PRINCIPALI GRANDEZZE METEOROLOGICHE IN UMBRIA



di Renato Morbidelli

Nel Marzo 2016 sulle pagine del numero 96 di questa rivista furono riportati sintetici risultati di una ricerca condotta dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia (DICA) in collaborazione con la Newcastle University e con la Universitat Politècnica de Catalunya riguardante gli effetti dei cambiamenti climatici sulle piogge estreme, ovvero su quelle piogge che spesso sono responsabili di dissesti idrologici e geologici. I risultati della ricerca hanno indicato in termini chiari e inequivocabili, attraverso l'analisi dei dati e non secondo le diffuse sensazioni, che le piogge estreme in Umbria non hanno subito variazioni tali da giustificare la maggior frequenza con la quale stavano avvenendo alluvioni e frane pluvio-indotte. Semmai, le principali cause di tali eventi dovevano ricercarsi

soprattutto nella velocità con la quale era progredita negli ultimi decenni la cementificazione (sia in generale, sia nelle aree a rischio idraulico e geologico) e l'abbandono delle aree collinari.

Il 2017 è caratterizzato da un prolungato periodo siccitoso e più o meno contestualmente da ondate di caldo che hanno spostato verso l'alto i record termometrici di quasi tutte le stazioni meteorologiche regionali.

Memori di quanto letto qualche mese prima su L'Ingegnere Umbro, alcuni lettori si sono domandati: "Ma non era stato affermato che in Umbria i cambiamenti climatici in atto a scala planetaria non hanno sostanzialmente prodotto effetti?". Lecito porsi questa domanda, ma altrettanto lecito rispondere che no, nessun dato oggettivo e conseguente rapporto tecnico e/o articolo scientifico a firma di studiosi

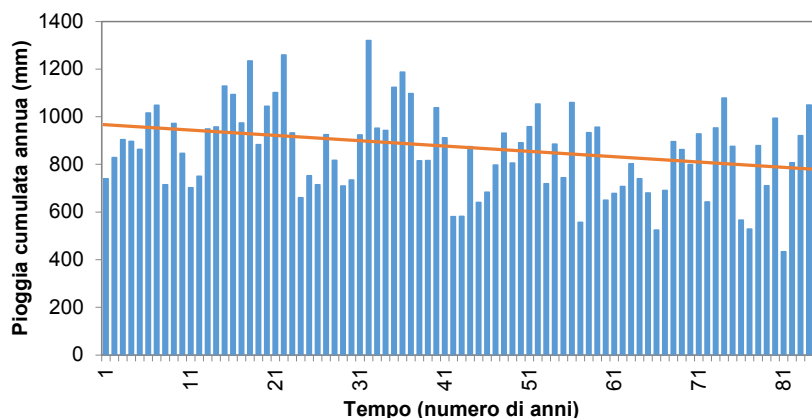


Figura 1 – Stazione pluviometrica di Todi: spessore di pioggia cumulata annua (periodo 1920-2015) e relativa linea di tendenza (in rosso).

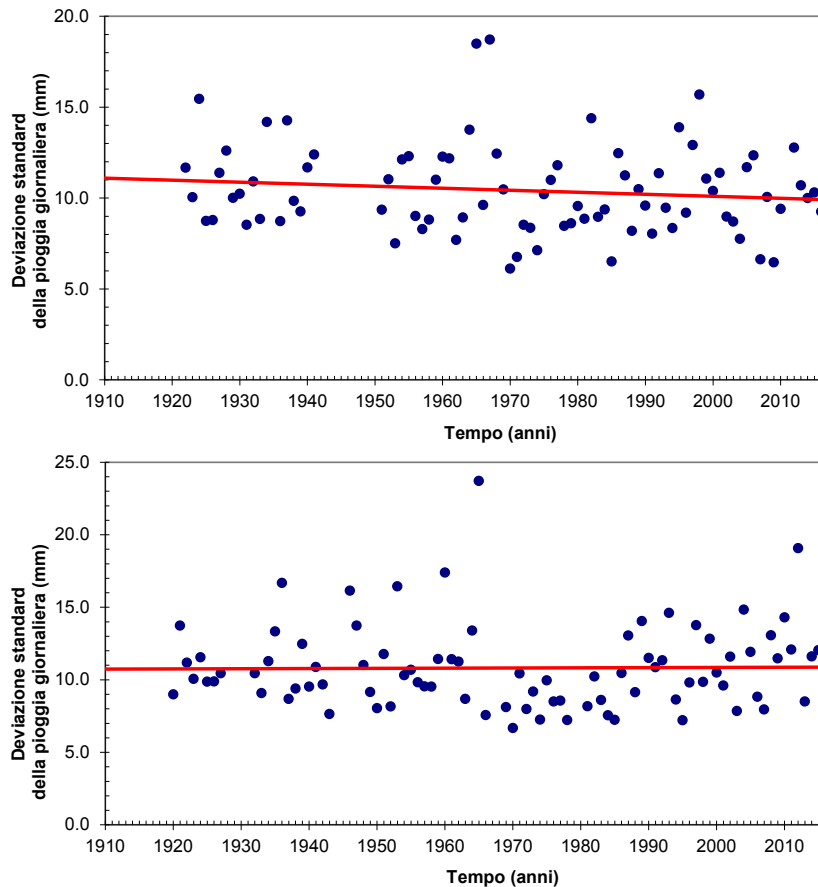


Figura 2 – Stazioni pluviometriche di Bastia Umbra (in alto) e di Orvieto (in basso): deviazione standard, valutata su base annuale, degli spessori di pioggia giornalieri (periodo 1920-2015) e relative linee di tendenza (in rosso).

del DICA ha mai affermato nulla di simile. E' stato detto e ampiamente provato che i cambiamenti climatici non hanno prodotto effetti sulle piogge estreme umbre. Ma non è stato riportato nulla di particolarmente dettagliato su altre importanti grandezze meteorologiche e sui loro effetti in termini ambientali, sociali ed economici.

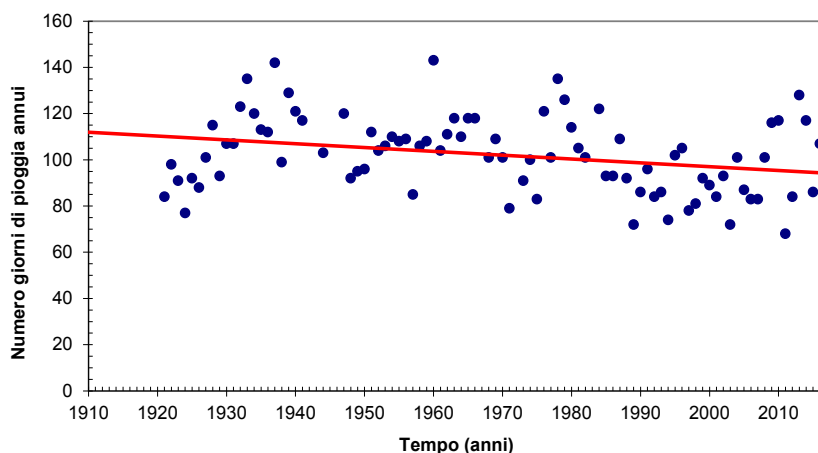


Figura 3 – Stazione pluviometrica di Gubbio: numero di giorni piovosi in un anno (periodo 1920-2015) e relativa linea di tendenza (in rosso).

Il 2017 è balzato alle cronache per la straordinaria siccità e le continue ondate di calore estive

Due di tali grandezze sono proprio quelle delle quali negli ultimi mesi hanno disquisito tutti, addetti ai lavori e non. Infatti, di recente, tra gli abitanti della nostra regione (ma non solo) non v'è stata conversazione che non abbia finito per toccare il tasto della incredibile siccità in atto o quello delle insopportabili temperature raggiunte nel periodo estivo. Del resto, in rare occasioni si è potuto constatare, al pari dell'estate appena trascorsa, che fiumi del calibro del Topino, Chiascio e Tevere potessero essere guadati con ai piedi semplici scarpe da ginnastica; oppure che, sui cruscotti delle auto, si leggessero con inusuale frequenza valori superiori ai 40° C.

Per agevolare la formazione di una propria opinione su quanto stia accadendo, ovviamente mostrando soltanto dati oggettivi, è utile analizzare una serie di semplici ma rappresentativi indicatori.

Tuttavia, prima ancora di passare in rassegna alcuni risultati, si ricordi che in termini di piovosità complessiva annua (di certo il parametro più importante tra quelli che influenzano la disponibilità idrica, sebbene non il solo) il nostro pianeta sta rispondendo in modo molto variegato, con aree geografiche dove tale piovosità è in sensibile aumento (ad esempio in Norvegia) ed altre dov'è in drammatica ed inesorabile diminuzione (ad esempio in California). Invece, per quanto riguarda le temperature, di qualunque tipologia esse siano (mensili, annuali, minime, medie, massime, ...), indipendentemente dai tweet di Donald Trump, la situazione sembra porre tutti su una stessa

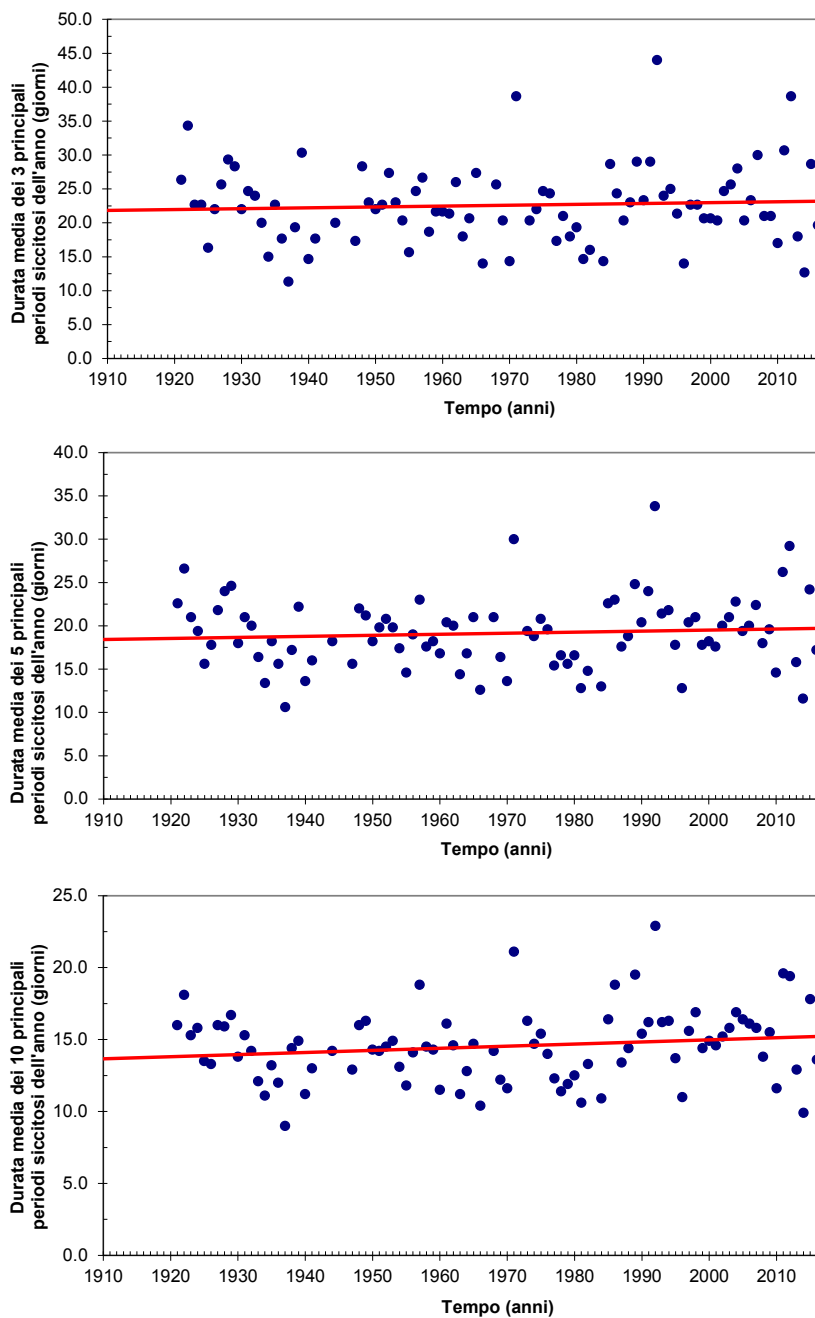


Figura 4 – Stazione pluviometrica di Gubbio: durata media dei 3 (in alto), 5 (al centro) e 10 (in basso) principali periodi siccitosi dell'anno (periodo di osservazione: 1920-2015) e relative linee di tendenza (in rosso).

barca, diretta verso innalzamenti preoccupanti.

E in Umbria? Può dirsi qualcosa di chiaro riguardo la regione che sta maggiormente a cuore ai lettori di questa rivista? Sì, può dirsi molto, anche grazie a chi si è da sempre impegnato nel mantenere efficiente la nostra rete di monitoraggio idrometeorologica, come ad esempio il Servizio Idrografico regionale. Infatti, l'osservazione diretta delle grandezze di interesse costituisce l'elemento che sta alla base di qualunque successiva considerazione. Senza dati certi si può solo dare libero sfogo alle sensazioni, che non sempre colgono nel segno. Infine, prima di passare ai risultati, si rammenti che per

tutte le analisi riportate di seguito ha senso discutere di trend indotti dai cambiamenti climatici solamente in presenza di serie di dati che sono disponibili a partire dai primi decenni del secolo scorso, quando l'attività antropica non aveva ancora prodotto tangibili effetti sui gas presenti in atmosfera. Come dire, se l'oggetto di una certa analisi è l'effetto prodotto dai cambiamenti climatici, si diffidi sempre da quelle valutazioni che mettono insieme 10, 20 o anche 30 anni di dati.

Piuvosità

In termini di disponibilità idrica, l'elemento maggiormente indicativo, sebbene molto primitivo, è senza dubbio alcuno lo spessore di pioggia cumulata annua (con il termine primitivo si vuol rappresentare il fatto che poi, affinché dell'acqua caduta al suolo possa essere utilizzata, è successivamente necessario che si verifichino molteplici altre condizioni "favorevoli", come ad esempio che una frazione significativa penetri nel suolo, che venga captata, trattata, trasportata, distribuita, ...). E la fig. 1, riferita alla sola stazione pluviometrica di Todi, evidenzia bene quello che sta avvenendo nella nostra regione. Le piogge cumulate annue, che in funzione delle diverse zone in Umbria si attestano mediamente tra i 700 mm e i 1200 mm, stanno sensibilmente diminuendo. Ovunque. O meglio, su tutte le 29 stazioni umbre (omogeneamente distribuite sul territorio) per le quali le lunghezze delle serie hanno consentito questo tipo di analisi. Con tassi medi di

Le piogge cumulate annue in Umbria sono ovunque in significativa diminuzione

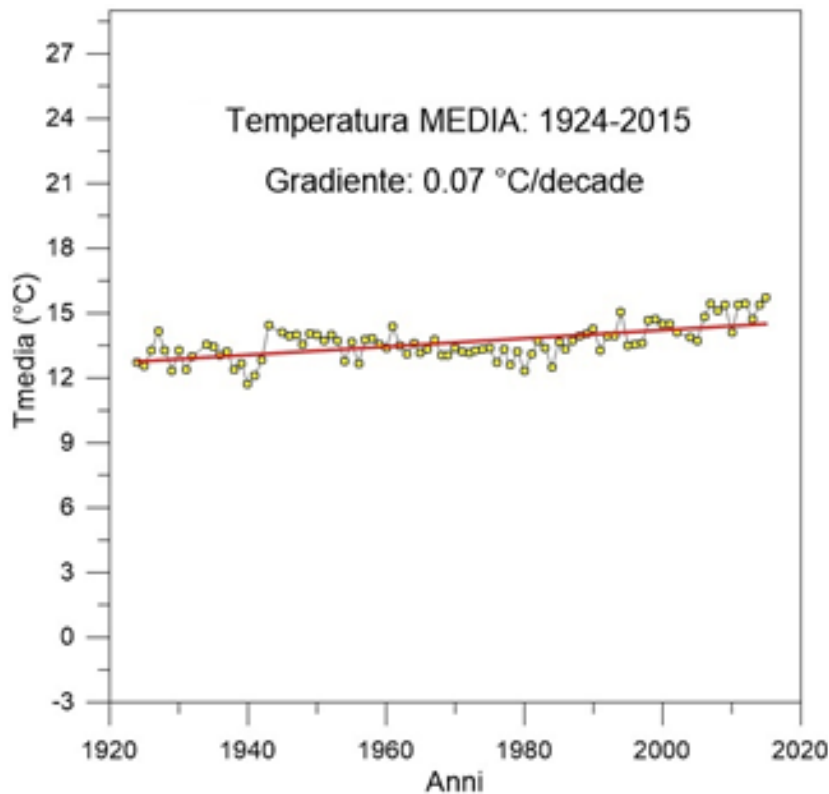


Figura 5 – Stazione termometrica di Perugia: temperature medie annuali (periodo 1924-2015) e relativa linea di tendenza (in rosso).

decremento che talvolta sfiorano i 5 mm/anno.

Oltre al fatto che complessivamente piove sempre di meno, è di sicuro interesse anche il modo in cui gli spessori di pioggia si distribuiscono nel tempo, sia a scala giornaliera che stagionale, sempre in confronto con quanto avveniva in passato.

Ad esempio, assumendo come giorni piovosi solo quelli con uno spessore nell'arco delle 24 ore maggiore o uguale ad 1 mm, un parametro molto indicativo della distribuzione temporale della pioggia è la deviazione standard, valutata su base annuale, degli spessori di pioggia giornalieri. Come mostra la fig. 2, in Umbria ci sono sia stazioni che evidenziano trend crescenti di tale parametro, sia trend decrescenti. Tenuto conto che le due eventualità si verificano con probabilità paragonabili, che nella maggior parte dei casi i trend non sono significativi (ad es. nel rispetto del test non parametrico di Mann-Kendall con livello di significatività pari a 0,05) e che infine la localizzazione sul territorio delle due situazioni appare del tutto casuale, a macchia di leopardo (peraltro senza chiari legami con quota s.m.l., esposizione, zona), si può concludere che la distribuzione nel tempo delle piogge giornaliere non ha subito nel corso degli anni apprezzabili modifiche. Il che significa, in termini ancor più semplici, che non è affatto vero che rispetto al passato le piogge umbre più intense siano maggiormente concentrate in pochissimi giorni. Si noti che questo risultato appare perfettamente in linea con quanto già detto sul legame tra cambiamenti climatici e piogge estreme regionali.

In modo del tutto simile a quanto mostrato per le cumulate annue ombre, anche per il numero di giorni piovosi in un anno è stata osservata, stavolta per circa

il 90% delle situazioni analizzate, una evidente diminuzione (vedi anche fig. 3). E se questo risultato era ampiamente prevedibile, quale diretta conseguenza delle minori precipitazioni totali, molto meno prevedibile era il riscontro scientifico del luogo comune secondo il quale “le stagioni non sono più le stesse”. In effetti, è stato trovato che i giorni piovosi si distribuiscono, nel corso dei 12 mesi dell'anno, in maniera più uniforme di come avveniva in passato. Il chiaro trend decrescente della deviazione standard, calcolata su base annuale, del numero di giorni piovosi in ciascun mese, evidenzia che è sempre più difficile parlare di una stagione delle piogge. Esprimendo con parole semplici questo concetto, si può affermare che oggi, rispetto al passato, le piogge si verificano con maggiore uniformità nel corso dei 12 mesi dell'anno.

Siccità

L'analisi dei periodi siccitosi, intesi come successione di giorni caratterizzati da assenza di pioggia, meriterebbe un'ampia trattazione a se stante. Tuttavia, si ricordano solo alcuni elementi salienti emersi dalle dettagliate valutazioni di tutti i periodi siccitosi avvenuti in Umbria negli ultimi 100 anni (circa). In particolare, tra le varie indagini condotte utilizzando anche indici climatici ben noti alla letteratura scientifica, si ritiene utile concentrare l'attenzione sulla seguente valutazione, di immediata comprensione. Per ciascun anno sono stati individuati e ordinati i peggiori (in termini di ampiezza temporale) periodi siccitosi. Poi, la media dell'ampiezza dei 3, 5 e 10 periodi più lunghi di ciascun anno è stata riportata in grafica per poter effettuare un semplice confronto tra passato e presente. A titolo di esempio, nella fig. 4 si riportano i risultati della stazione di Gubbio, dove le durate dei periodi siccitosi sono caratterizzati da trend crescenti. Vi sono tuttavia stazioni, come ad esempio Spoleto, nelle quali

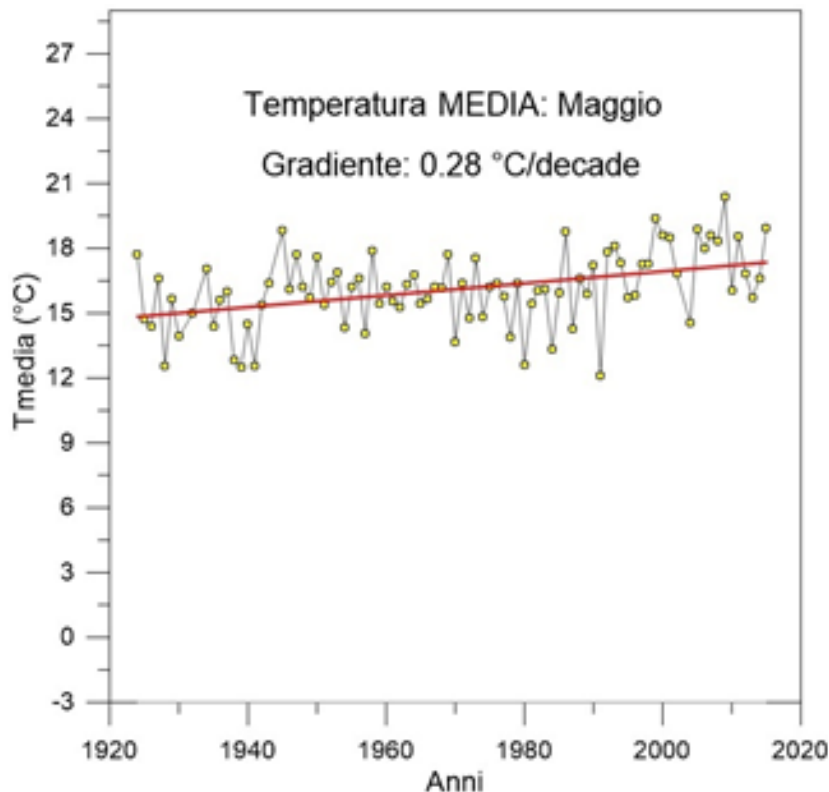


Figura 6 – Stazione termometrica di Perugia: temperature medie mensili relative al mese di Maggio (periodo 1924-2015) e relativa linea di tendenza (in rosso).

gli stessi parametri evidenziano trend decrescenti. In sostanza, difficile affermare che le ampiezze dei periodi siccitosi in Umbria siano cambiate. Semmai, il problema potrebbe consistere nel fatto che i periodi siccitosi sono interrotti da piogge con cumulate inferiori. Si precisa che questi risultati non considerano l'anno 2017 (e la sua eccezionalità), peraltro ancora in corso. Tuttavia, si ricorda che analisi volte a verificare l'effetto dei cambiamenti climatici

non dovrebbero farsi condizionare da un evento isolato, per quanto straordinario possa essere, ma dovrebbero ricercare eventuali affollamenti di anomalie concentrate in un limitato numero di anni.

Temperature

Se per quanto riguarda le piogge cumulate annue ombre l'analisi dei dati evidenzia che è necessaria una profonda riflessione, l'evoluzione degli andamenti della temperatura dell'aria a 2 m dal suolo appare davvero molto preoccupante. Si precisa subito che per tale grandezza è stato possibile disporre dei dati di un numero relativamente limitato di stazioni meteorologiche, ma si ritiene che queste possano considerarsi rappresentative di tutto il territorio regionale.

Per evidenziare la drammaticità della situazione non occorrono tante parole. Sono sufficienti due

semplici grafici, scelti tra i molti che si sarebbero potuti mostrare. La fig. 5 evidenzia l'andamento dei valori medi annuali di temperatura osservati a Perugia dal 1924 al 2015, mentre la fig. 6, sempre per il caso emblematico di Perugia e per lo stesso periodo di riferimento, riporta il dettaglio dell'andamento dei valori medi mensili per il mese di Maggio. Inutile qualunque commento.

Conclusioni

Per quanto riguarda la nostra regione, i sintetici risultati mostrati, basati su circa un secolo di dati, hanno evidenziato quanto segue:

- le cumulate annue di pioggia, sinonimo di disponibilità idrica, sono in significativa diminuzione;
- l'andamento delle intensità delle piogge giornaliere è rimasto pressoché immutato;
- i periodi di pioggia sono sempre meno concentrati in quelle che nel linguaggio comune potrebbero definirsi come stagioni delle piogge;
- i giorni di pioggia annui sono in diminuzione;
- la distribuzione temporale dei principali periodi siccitosi non ha subito sostanziali modifiche;
- le temperature, sia medie sia massime o minime, valutate su base annua o mensile, sono in continuo e significativo incremento.

Tutti gli indici termometrici confermano anche per l'Umbria un preoccupante trend positivo

Questa ricerca è stata condotta in collaborazione con C. Corradini, C. Saltalippi, A. Flammini, T. Picciafuoco e M. Cifrodelli nell'ambito del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Università degli Studi di Perugia. Supporto tecnico di D. E. Dziedzic, G. Filippini e A. Forgiione.