

2012, UN ALTRO RECORD VERSO IL CAMBIAMENTO

DOPO L'ESTATE DEL 2003 SIAMO OGGI DI NUOVO ALLE PRESE CON CONDIZIONI ESTREMAMENTE SECCHIE E CALDE. SI TRATTA DI FENOMENI DEL TUTTO ANOMALI RISPETTO AL PASSATO. LA STAGIONE APPENA TRASCORSA CONFERMA UNA TENDENZA CHE SI ESTENDE AL BACINO DEL MEDITERRANEO, GIÀ DELINEATA DALLE SIMULAZIONI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO.

I temporali dei primi giorni di settembre hanno interrotto, o per meglio dire, hanno marcato una tregua nella più grave siccità estiva mai registrata nella storia dei nostri archivi. In alcune zone non pioveva in maniera significativa dal 21 maggio, ovvero più di 90 giorni consecutivi di assenza di pioggia.

Inoltre, ad aggravare ulteriormente il quadro siccitoso, si sono aggiunte le altissime temperature e il basso livello di umidità, fattori che hanno indotto da una parte a una rapida diminuzione dell'umidità del terreno, già bassa per la scarsa ricarica invernale (v. Grazzini F., Praticelli W., Tomei F., "Siccità e grande neve. Anomalie o normalità", in *Ecoscienza* 1/2012) e dall'altra hanno fatto aumentare la richiesta di risorsa idrica per i diversi usi, dall'agricoltura all'idropotabile, a fronte di risorse superficiali sempre più scarse.

La prima parte di giugno pur essendo relativamente secca, si è aperta con temperature prossime alla norma mentre dalla seconda parte del mese è iniziato il comportamento anomalo, che ha visto il succedersi di sette forti ondate di calore alternate a periodi relativamente più freschi, ma con temperature sempre superiori alla media. Questo comportamento è ben visibile in *figura 1* che mostra l'andamento della temperatura massima registrata a S. Pietro Capofiume, una stazione meteorologica rappresentativa dell'area rurale della campagna bolognese, scelta perché localizzata in una delle zone risultate più calde questa estate e perché più adatta a un confronto con il 2003, visto che la vasta area di campagna che la circonda è rimasta immutata negli anni.

Come si vede dal grafico, in questa zona, a parte l'inizio di giugno e la metà di agosto, le temperature massime sono sempre state altissime. Tuttavia il confronto della distribuzione spaziale delle anomalie delle temperature massime

mostra una maggiore variabilità rispetto al 2003: infatti non tutte le aree sono risultate eccezionalmente calde come la pianura centrale della regione, ad esempio sul settore occidentale si sono avute mediamente temperature più basse. Se localmente si sono toccate le punte del

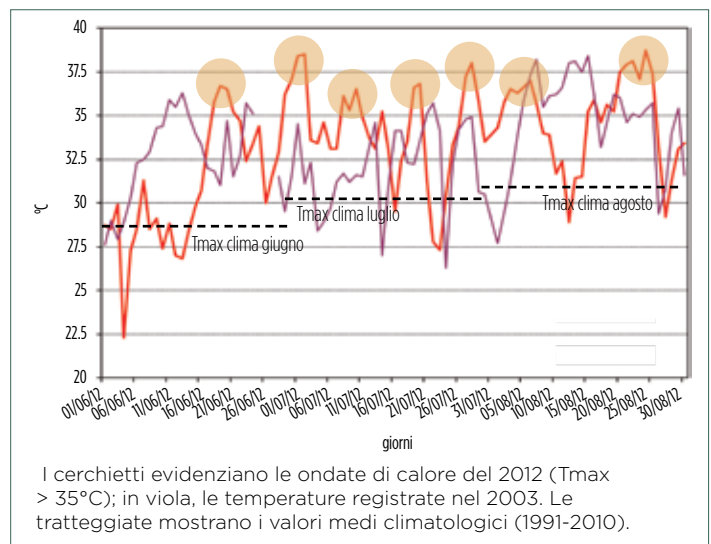
2003, a livello regionale l'anomalia della temperature massime, pur molto rilevante, si colloca al secondo posto dopo il 2003 (*figura 2*).

Questa differenza nell'intensità e localizzazione delle anomalie di temperatura sembra dovuta a fattori

FIG. 1
TEMPERATURE A
S. PIETRO CAPOFIUME
(BO)

Temperature massime giornaliere registrate a S. Pietro Capofiume, stazione di riferimento.

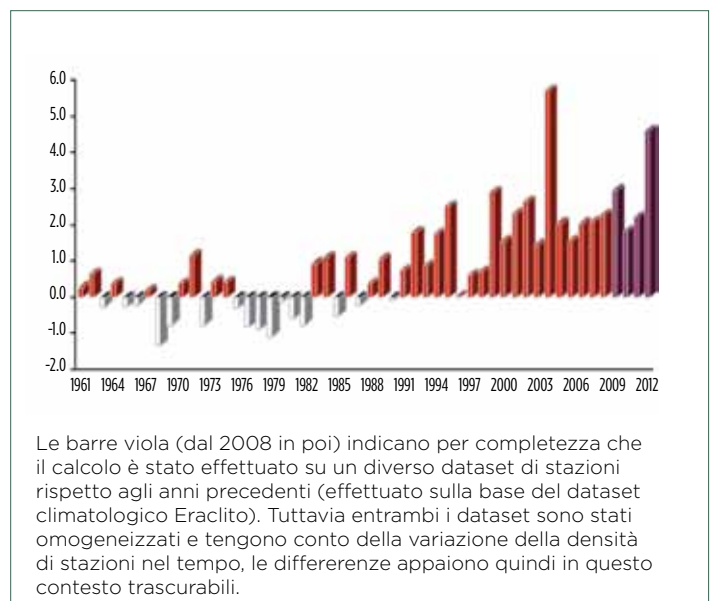
— Tmax2012
— Tmax2003



I cerchi evidenziano le ondate di calore del 2012 (Tmax > 35°C); in viola, le temperature registrate nel 2003. Le tratteggiate mostrano i valori medi climatologici (1991-2010).

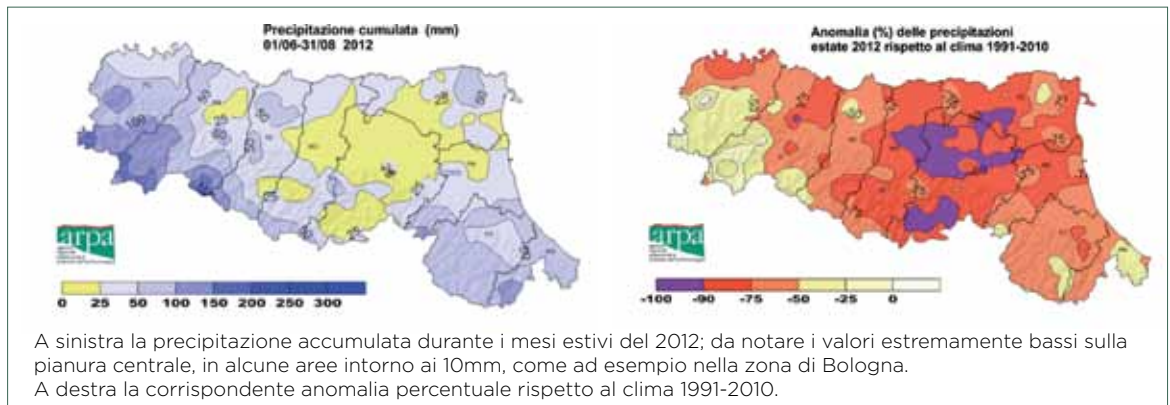
FIG. 2
ANOMALIA
STAGIONALE
2012,
EMILIA-ROMAGNA

Anomalia stagionale della temperatura massima estiva sull'Emilia-Romagna rispetto alla climatologia 1961-1990.



Le barre viola (dal 2008 in poi) indicano per completezza che il calcolo è stato effettuato su un diverso dataset di stazioni rispetto agli anni precedenti (effettuato sulla base del dataset climatologico Eraclito). Tuttavia entrambi i dataset sono stati omogeneizzati e tengono conto della variazione della densità di stazioni nel tempo, le differenze appaiono quindi in questo contesto trascurabili.

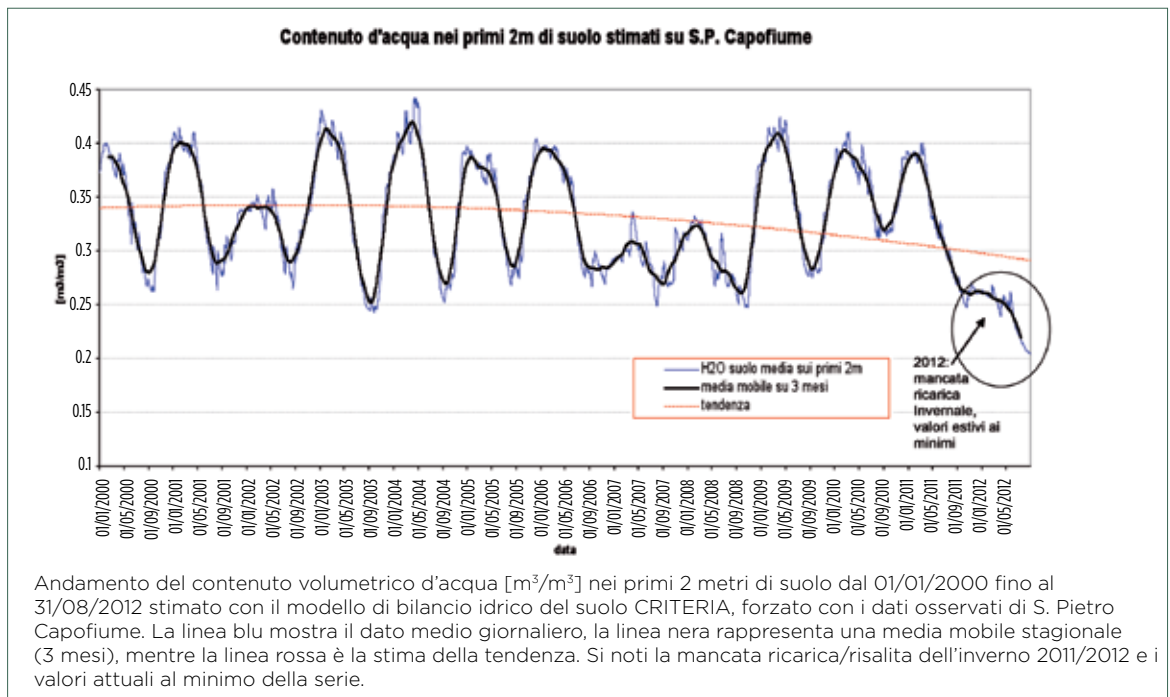
FIG. 3
PRECIPITAZIONI
E CLIMA, EMILIA-
ROMAGNA



Precipitazione accumulata nei mesi estivi 2012 e anomalia rispetto al clima 1991-2010.

A sinistra la precipitazione accumulata durante i mesi estivi del 2012; da notare i valori estremamente bassi sulla pianura centrale, in alcune aree intorno ai 10mm, come ad esempio nella zona di Bologna. A destra la corrispondente anomalia percentuale rispetto al clima 1991-2010.

FIG. 4
ACQUA NEL SUOLO,
S. PIETRO CAPOFIUME
(BO)



Stima del contenuto d'acqua nei primi due metri di suolo dal 01/01/2000 fino al 31/08/2012.

Andamento del contenuto volumetrico d'acqua [m³/m³] nei primi 2 metri di suolo dal 01/01/2000 fino al 31/08/2012 stimato con il modello di bilancio idrico del suolo CRITERIA, forzato con i dati osservati di S. Pietro Capofiume. La linea blu mostra il dato medio giornaliero, la linea nera rappresenta una media mobile stagionale (3 mesi), mentre la linea rossa è la stima della tendenza. Si noti la mancata ricarica/risalita dell'inverno 2011/2012 e i valori attuali al minimo della serie.

locali, visto che l'anomalia a grande scala, cioè l'alta pressione, ha insistito su tutto il territorio ed è comunque stata molto inferiore, come intensità e durata, a quella del 2003.

Ci sono evidenze che supportano l'ipotesi che l'aumento di temperatura massima registrato sulla pianura centrale sia quindi in larga parte imputabile all'estrema secchezza del suolo. Questo contributo risulta stimabile in circa +1.5°C rispetto a quanto si sarebbe avuto con il suolo in condizioni mediamente umide per la stagione.

Mai così poca pioggia

La zona di territorio compresa fra la media montagna bolognese e la pianura ferrarese è risultata essere quindi la più calda ma anche, appunto, la più secca del territorio regionale, e le due cose sembrano essere correlate. In quest'area si sono registrati i maggiori deficit



pluviometrici durante l'estate (figura 3), con punte di oltre il -90% delle piogge attese rispetto alla climatologia 1991-2010, climatologia già in calo rispetto ai decenni precedenti. Come detto in apertura, questi deficit non trovano paragone nei nostri archivi che, per la maggioranza delle stazioni di riferimento climatologico, vanno indietro fino ai primi anni 20 del secolo scorso. Per esempio la somma delle precipitazioni estive 2012 registrate a Bologna, che ammonta alla misera cifra di 10.6 mm, non trova eguali neanche nella ben più lunga serie storica dell'Osservatorio della specola dell'Università, serie che parte dal 1813. Un valore così basso di pioggia non è mai stato registrato da 200 anni a questa parte. Nei 200 anni considerati solo altre 10 volte si sono avuti quantitativi cumulati inferiori ai 50 mm e mai negli ultimi 60 anni; per confronto l'estate 2003 ha registrato un quantitativo pari a 60.2 mm.

Anche i fiumi, chiaramente hanno fortemente risentito della mancanza di pioggia, con il bolognese ancora al centro del record. Se si considera infatti l'intero bacino montano del Reno (dalla sorgente fino a Casalecchio), ugualmente si riscontra un valore estremo pari a 27.8 mm di precipitazione media sul bacino. Di conseguenza il volume defluito nel fiume Reno è stato nettamente inferiore rispetto alla medie di riferimento, stabilendo un nuovo minimo storico di deflusso pari a -66% rispetto alla media del cinquantennio (1921-1970).

Mai il suolo così secco

Il deficit di pioggia estivo, combinato con l'altissima evapotraspirazione potenziale, che è rimasta stabilmente su valori potenzialmente molto alti (-6/7 mm/giorno) viste le alte temperature, ha determinato una repentina discesa dei valori di umidità nei primi due metri di suolo, già di partenza bassi dopo la totale assenza di ricarica nell'inverno 2011/2012 (figura 4). Dalle misure e dalle simulazioni effettuate con il nostro modello di bilancio idrico Criteria, si vede che già dalla fine di giugno nell'area di pianura centrale il contenuto d'acqua nei primi metri di suolo è sceso su valori prossimi al punto di appassimento. Tale valore corrisponde a un contenuto d'acqua, difficilmente utilizzabile dalle piante, tanto è vero che le colture hanno infatti sofferto moltissimo, non arrivando a maturazione laddove non irrigate



abbondantemente, ma soprattutto – cosa rara, ma che si sta ripetendo con preoccupante frequenza (2003 e 2007) – anche la vegetazione spontanea e i boschi sono andati in sofferenza con numerosi segni di disseccamento e perdita di foglie, diventando così più esposti agli incendi e alle malattie. Con tecniche di rilevamento satellitare è possibile monitorare l'attività fotosintetica delle principali fasce di bosco del territorio regionale.

A testimonianza della severità della siccità è stato rilevato un diffuso e sensibile calo dell'attività vegetativa, inferiore in alcune zone della regione (collina e appennino bolognese) anche al precedente minimo registrato nella forte siccità del 2007. L'analisi tracciata è ancora parziale e ulteriori studi sono in atto all'interno del nostro servizio per capire nel dettaglio la portata e le conseguenze di queste anomalie sul territorio regionale. Tuttavia è ormai evidente come ci siano tutte le premesse per considerare questa estate un nuovo inquietante tassello del cambiamento climatico che sta interessando il nostro territorio. Ad appena nove anni di distanza, dall'estate del 2003 il cui periodo di ritorno era stato stimato essere maggiore di 10.000 anni (Schär e altri, *Nature* 2004), dopo la fortissima siccità degli anni 2006/2007, dopo la ben più vasta anomalia del 2010 nella "vicina" Russia, ecco di nuovo a distanza ravvicinatissima una nuova estate da record, che non ha interessato solo noi, ma anche i Balcani e la Spagna tanto per rimanere in Europa e non parlare degli Stati Uniti. La stagione estrema appena trascorsa si iscrive quindi perfettamente in una tendenza segnata dall'aumento della frequenza di estati di

questo tipo sul bacino del Mediterraneo, così come previsto in maniera univoca e più forte rispetto ad altre zone del globo, dalle simulazioni di cambiamento climatico. Quello che sorprende semmai è la velocità con cui questo sta accadendo. Velocità che probabilmente dipende da un aumento dei fattori meteorologici predisponenti a grande scala, come l'espansione delle masse d'aria di origine subtropicale, calde e secche, ma anche, con tutta probabilità, da una mutata risposta del terreno alla radiazione solare, come sembra indicare l'analisi dei dati di questi mesi che ben evidenzia come esista un intreccio fra la scarsità di precipitazione e il ripetersi di ondate di calore. Se la tendenza al declino dell'umidità del suolo continuerà come mostrato dalle simulazioni di cambiamento climatico (Ipcc, SREX report 2012), significa che nell'immediato futuro si dovrà lavorare intensamente sulle politiche di adattamento mirate al risparmio/gestione/conservazione dell'acqua superficiale e nel cercare di aumentare la capacità d'infiltrazione dell'acqua piovana nel terreno, soprattutto nelle zone di ricarica della falda, che con il tempo sono divenute meno naturali e più impermeabilizzate a causa della costante espansione degli insediamenti urbani.

Federico Grazzini, Gabriele Antolini, William Pratzilli

Servizio IdroMeteoClima
Arpa Emilia-Romagna

NOTE

Per approfondimenti *Ipcc 2012: SREX Report. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, www.ipcc-wg2.gov/SREX/

FOCUS

I LUNGI PERIODI SENZA PIOGGIA DELL'ESTATE 2012

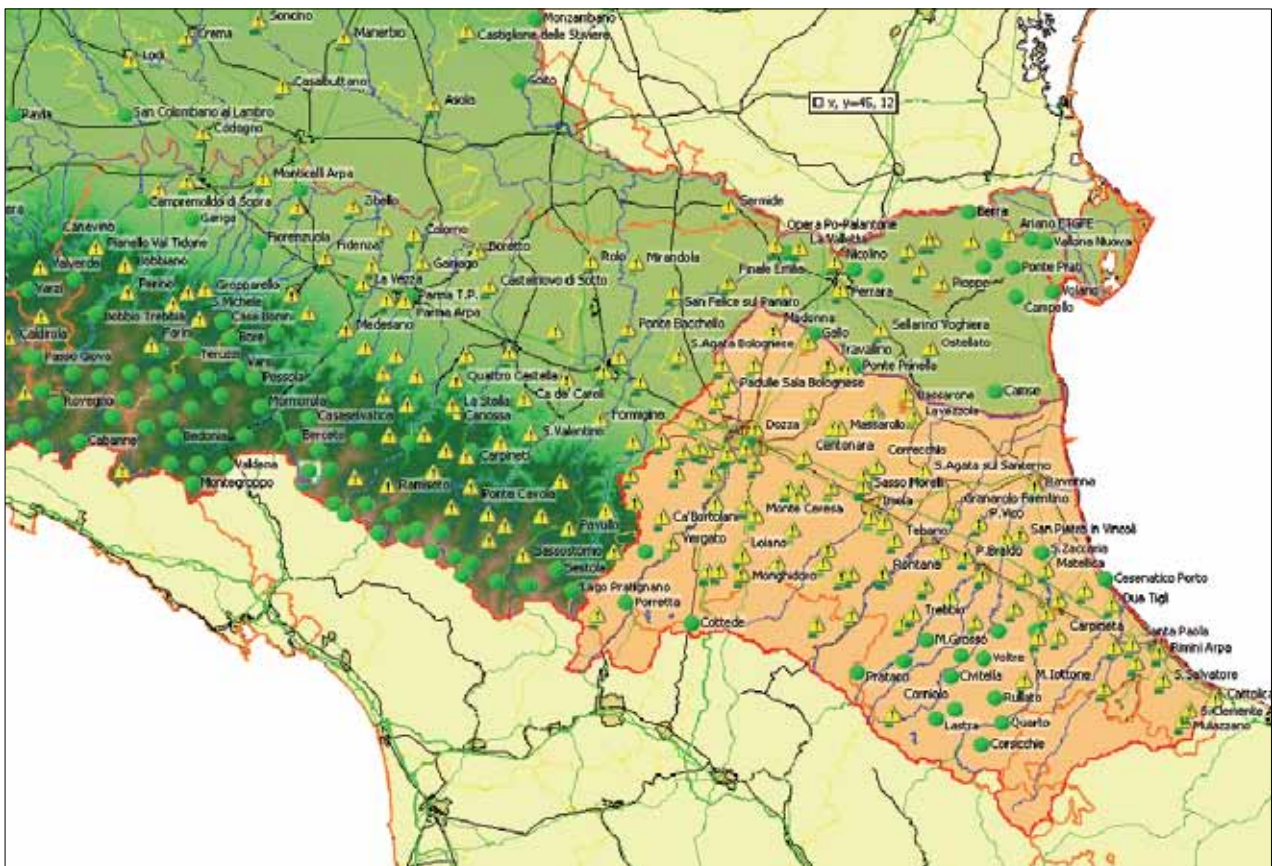
L'estate 2012 ha presentato prolungati periodi non piovosi, con caratteristiche di eccezionalità rispetto alle osservazioni storiche. A rilevarlo sono le analisi dell'Area Idrologia e idrografia del Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna: tra le valutazioni idrologiche in tempo reale, infatti, viene effettuata anche l'analisi stocastica dei giorni consecutivi caratterizzati da assenza di precipitazione.

I dati relativi all'estate 2012 mostrano tempi di ritorno anche cinquantennali e più che centennali in alcune stazioni pluviometriche, come si può vedere dalla figura e dai dati riportati in tabella 1. Il fenomeno analizzato è stato a volte interrotto da temporali sporadici, soprattutto sul crinale appenninico. Il sistema di monitoraggio e previsione per la gestione delle risorse idriche del territorio regionale di Arpa si compone di modellistica numerica e stocastica per la previsione in tempo reale dei fenomeni siccitosi e per la simulazione di scenari di utilizzo idrico, supportando così i tavoli tecnici regionali dedicati ad ottimizzare l'uso competitivo delle risorse disponibili.

TAB. 1
GIORNI
CONSECUTIVI
NON PIOVOSI

Alcuni sensori pluviometrici della rete di monitoraggio della Regione Emilia-Romagna, con associato il numero dei giorni consecutivi non piovosi e il corrispondente periodo di ritorno.

Stazione	Bacino idrografico	Numero di giorni consecutivi non piovosi	Periodo di ritorno (anni)
San Nicolò	Trebbia	37	3,7
Gropparello	Chiavenna	37	4,9
Parma Arpa	Parma	37	10,6
Boretto	Pianura tra Enza e Crostolo	37	13,2
Reggio Emilia Arpa	Crostolo	35	6,4
Mirandola	Pianura tra Secchia e Panaro	52	17,5
Malalbergo	Reno	74	>100
San Clemente	Reno	35	32,5
Le Taverne	Reno	35	12,1
Imola	Reno	35	18,3
Martorano	Savio	52	71,8



Le stazioni pluviometriche della Regione Emilia-Romagna affette da assenza di precipitazione significativa sono evidenziate con un triangolo. In particolare, il superamento del periodo di ritorno del numero dei giorni consecutivi non piovosi pari a 2, 10 e 50 anni viene rappresentato rispettivamente con il colore verde scuro, verde chiaro e arancione