

ESTATE 2017, ANDAMENTO METEO IN EMILIA-ROMAGNA

CALDO ECCEZIONALE, CARENZA IDRICA E SICCIITÀ SONO STATI GLI “INGREDIENTI” DELL’ESTATE 2017. UNA LUNGA ESTATE CALDA CHE RAPPRESENTA UN ALTRO IMPORTANTE SEGNALE DEL RISCALDAMENTO CLIMATICO NELLA NOSTRA REGIONE. IL LIVELLO DI DEFICIT IDRICO MEDIO REGIONALE NEL PERIODO MARZO-AGOSTO SPIEGA LA SICCIITÀ RECORD IN ALCUNE AREE.

L'estate 2017, a livello nazionale, risulta la seconda estate più calda dal 1800, dopo il 2003 (fonte Cnr-Isac). In Emilia-Romagna, nonostante i record assoluti di temperatura registrati nella prima settimana di agosto (vedi box a pag 9), si colloca invece al terzo posto fra le più calde dal 1961, dopo quella degli anni 2003 e 2012, sia in termini di temperature medie (figura 1) che massime.

Le anomalie di temperatura media estiva registrate quest'anno risultano pari a +3.0°C, rispetto al trentennio 1961-1990 mentre, negli anni 2003 e 2012, risultavano rispettivamente pari a +4.5°C e +3.4°C (figura 1).

Per quanto riguarda le temperature massime, il 2017 ha raggiunto il valore massimo assoluto finora registrato in Emilia-Romagna, precisamente 42.5°C a Brisighella (RA, altitudine: 185 m slm) il 4 agosto 2017.

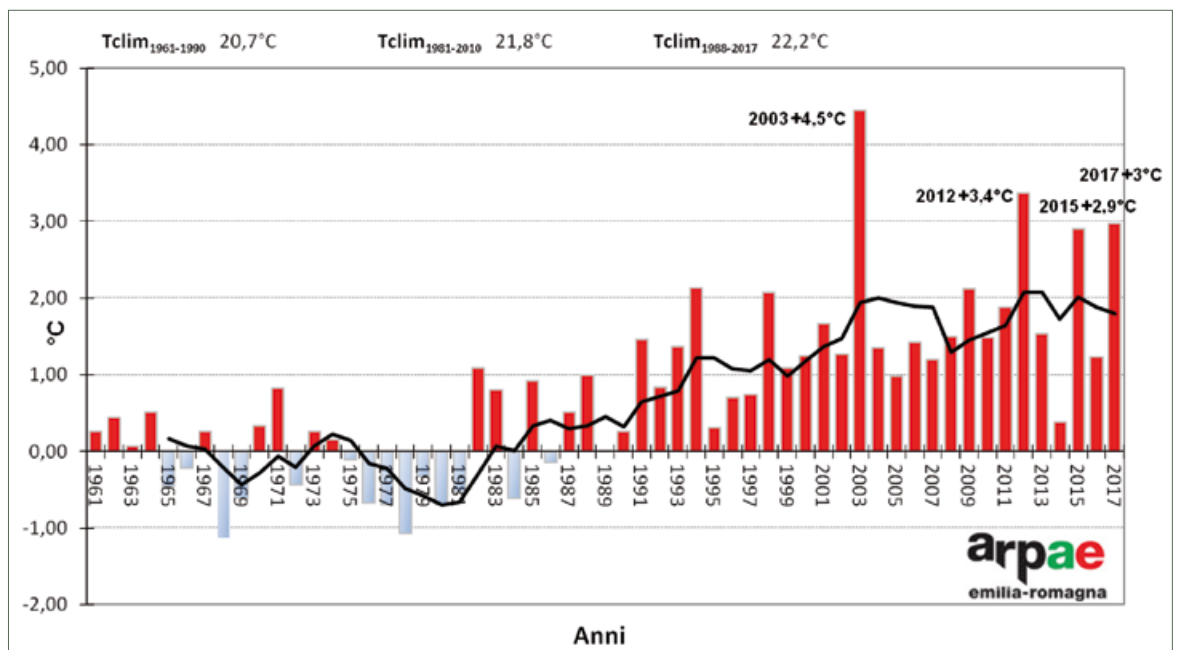
Molto rilevanti anche i massimi registrati in montagna per esempio a Porretta Terme (BO, altitudine: 352 m slm) dove, il 4 agosto 2017, è stato raggiunto il valore di 38.7°C.



FOTO: ARCH-ARPAE

FIG. 1
TEMPERATURA
MEDIA ESTIVA
EMILIA-ROMAGNA

Temperature medie estive dell'Emilia-Romagna espresse come anomalie rispetto al valore Tclim61-90 riferito al trentennio 1961-1990. In rosso le anomalie positive in azzurro le anomalie negative. La curva nera rappresenta la media mobile su 5 anni. Nel grafico sono evidenziate (in alto) anche le medie termiche su periodi di riferimento successivi (1961-1990, 1981-2010, 1988-2017)



Nel 2017 le temperature massime assolute registrate dalle nostre stazioni hanno superato i 40°C in una trentina di località tra cui alcune montane. In questo senso, l'estate appena trascorsa è stata peggiore sia di quella del 2003 – nella quale la soglia dei 40°C è stata oltrepassata in una decina di siti di pianura – sia di quella del 2012, nella quale le stazioni “torride” sono state solo due. Le giornate di *disagio bioclimatico* estivo 2017 sono state numerose, tanto che nella città di Bologna sono state rilevate 18 giornate di disagio sul livello *moderato* e 5 su quello *forte*. Nel 2003 il numero di superamenti soglia di disagio moderato è stato di 25 giornate e 6 di quello forte, mentre nel 2012 sono state registrate 10 giornate di superamento soglia di disagio moderato. Per comprendere meglio l'andamento termico dell'estate 2017, può essere utile un confronto con le proiezioni future della temperatura massima in Emilia-Romagna per il periodo 2021-2050 (e relative allo scenario emissivo RCP4.5), ottenute dopo un'opportuna regionalizzazione statistica applicata ai risultati del modello climatico globale del *Centro euro mediterraneo per i cambiamenti climatici*.

I risultati (figura 2) mostrano un generale spostamento delle curve di distribuzione verso valori più caldi. Le proiezioni della temperatura massima estiva regionale per il periodo 2021-2050 hanno una media di poco inferiore ai 30°C, contro i 28°C del clima 1981-2010 e i 26°C del 1961-1990. I valori medi stagionali relativi alle estati del 2003, 2012 e 2017 sono al di fuori della curva di distribuzione del periodo climatico 1961-1990 e sono ancora poco probabili per il periodo 1981-2010, ma per il periodo 2021-2050 quasi un'estate su tre potrebbe raggiungere una media stagionale delle temperature massime uguale o superiore a quella del 2017.

Le piogge nel periodo invernale-primaverile (ottobre 2016-maggio 2017) sono state molto inferiori alla norma, in particolare nelle aree occidentali che hanno avuto carenze percentuali localmente stimate dal 50 al 75 % delle attese. Nel periodo estivo (giugno-agosto 2017) i maggiori deficit hanno riguardato invece aree nel settore centro-orientale nelle quali la carenza di pioggia ha raggiunto punte localmente superiori al 90 % delle attese. Tenendo conto dell'intero periodo ottobre 2016-agosto 2017, risultano in eccezionale sofferenza pluviometrica tutte le zone della regione tranne la pianura ravennate e ferrarese nelle quali l'anomalia risulta comunque grave.

La combinazione tra scarsità di piogge,

FIG. 2
PROIEZIONI
TEMPERATURA

Distribuzione della temperatura massima estiva in Emilia-Romagna: presente e futuro.

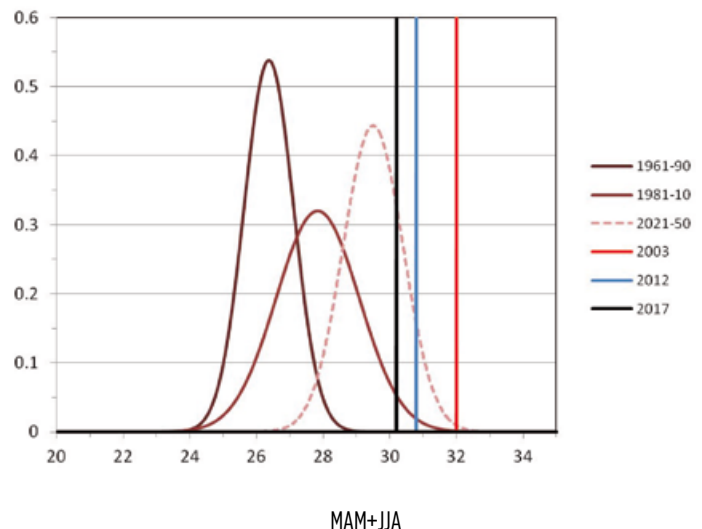
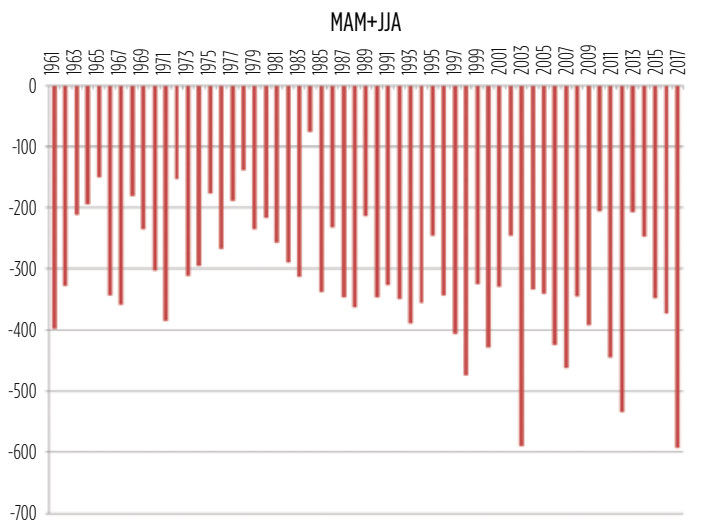


FIG. 3
BILANCIO
IDROCLIMATICO

Deficit idroclimatico: valori riferiti ai trimestri primaverile ed estivo e includono i mesi da marzo ad agosto.

■ MAM+JJA



protrattasi praticamente senza tregua dall'inverno 2016 a tutta l'estate 2017 e gli elevati valori di evapotraspirazione potenziale, dovuti a bassa umidità relativa e a temperature estive 2017 particolarmente alte (specialmente nella prima settimana di agosto), hanno prodotto *deficit di bilancio idroclimatico* (differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione potenziale) paragonabili, e in diverse aree superiori, a quelli stimati negli storici eventi di siccità del clima recente (2012 e 2003), sia in relazione alla sola stagione estiva 2017, sia soprattutto in riferimento all'intero periodo primaverile-estivo.

Il fatto forse più rilevante a livello regionale è che, considerando l'effetto combinato delle alte temperature e delle scarsissime piogge riassunte nel bilancio idroclimatico, quest'anno abbiamo toccato un valore record di deficit idrico medio regionale sul periodo marzo-agosto (figura 3). Questo spiega la siccità record in alcune aree, con tutti i fiumi appenninici al di sotto del minimo deflusso vitale (in alcuni casi con letto interamente asciutto per ampi tratti) e

vaste aree di vegetazione, inclusi boschi di media montagna, con disseccamenti e perdita di foglie per il forte stress.

Vittorio Marletto, William Praticelli, Rodica Tomozeiu, Federico Grazzini, Roberta Renati, Lucio Botarelli, Valentina Pavan

Arpa Emilia-Romagna

NOTE

Sul sito di Arpa sono disponibili dati e informazioni aggiornati su siccità e provvedimenti conseguenti, disponibilità idrica, situazione meteo-climatica in relazione all'agricoltura:

- in *Siccità estiva 2017*: tutte le informazioni su siccità, stato idrologico dei corsi d'acqua, provvedimenti presi e procedure per richiedere le deroghe ai divieti di prelievo

- *Bollettino della siccità*: informazioni sulla siccità agricola e idrologica in Emilia-Romagna (redazione mensile)

- *Disponibilità idrica in Emilia-Romagna*: informazioni sulle precipitazioni cumulate, il bilancio idroclimatico e le portate dei fiumi regionali

- *Bollettino agrometeo mensile*: informazioni di riepilogo sulla situazione meteo-climatica dei terreni e delle colture (disponibile nei primi giorni del mese).

I DATI ARPAE

IL CALDO RECORD DI INIZIO AGOSTO 2017 IN EMILIA-ROMAGNA

Caldo da record in tutta la regione nella prima settimana di agosto 2017, con temperature prossime o superiori ai 40°C in alcune zone di fondovalle appenniniche e di pianura. I numeri registrati in Emilia-Romagna evidenziano una prima settimana di agosto rovente che, probabilmente, sarà ricordata per l'ondata di calore più intensa degli ultimi anni.

L'analisi dei dati mette in evidenza alcuni elementi di rilievo di questo caldo eccezionale: la durata, l'intensità dei valori (massimi, minimi e medi) e l'interessamento dell'area appenninica. L'onda di calore è durata complessivamente sei giorni, da martedì 1 a domenica 6 agosto 2017. I temporali del pomeriggio di domenica, particolarmente intensi sui rilievi e nella pedecollina del settore centrale tra Bologna e Modena, hanno determinato un sensibile abbassamento delle temperature. Durante la settimana, sono state registrate punte di temperatura massima oltre i 40°C in vaste aree del settore centro-orientale, con i massimi assoluti registrati sui rilievi della Romagna. Il giorno peggiore per il caldo è stato venerdì 4 agosto 2017, in cui a Brisighella (RA) il termometro, intorno alle ore 16, ha toccato i 42,5°C (media oraria 41,8 e minima della giornata 30,0°C).

L'anomalia settimanale delle temperature massime è risultata quindi positiva, con valori compresi tra +4°C nella bassa piacentina, fino a +10 gradi sui rilievi centro-orientali (riferimento climatico recente 2001-2015). La media delle massime nella settimana è rimasta oltre i 35°C su gran parte della regione e anche superiore ai 38°C nei territori centro-orientali.

In gran parte della regione, le medie delle temperature massime della settimana sono state, in assoluto, le più elevate mai registrate nel periodo 2001-2015 negli stessi giorni, con scostamenti tra +1 e +6°C, rispetto ai precedenti valori più elevati. Diffusamente superati quindi, negli stessi giorni, i valori già alti rilevati nelle estati calde del 2012, 2007 e 2003.

Anche le temperature minime sono state elevatissime e probabilmente da record anch'esse, oscillando intorno ai 30°C, soprattutto nella fascia collinare e nelle città. Complice la persistenza di uno strato molto caldo e secco (20-30% di umidità relativa) nei primi 500 m di atmosfera, nella quale la temperatura permane sopra i 30°C anche di notte, come rilevato dal radiosondaggio effettuato il 3 agosto a S. Pietro Capofiume (BO). Proprio la presenza di questa particolare alternanza di strati molto caldi anche in quota, ha determinato fenomeni di inversione (più tipici dell'inverno) con temperature localmente più alte in montagna e in collina rispetto alla pianura, soprattutto nella fase iniziale dell'onda di calore.

Infine, anche in alta quota sono stati registrati valori estremi, ad esempio la stazione meteo di Lago Scaffaiolo (1.794 m slm, in provincia di Modena) ha registrato il 3 agosto 2017 una temperatura massima record di 24,5°C.

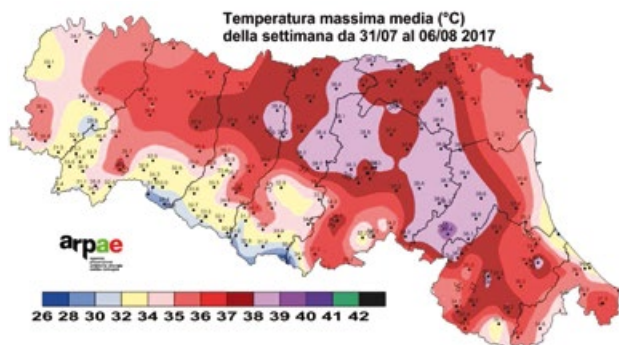


FIG. 1 - Temperatura massima media (°C) della settimana dal 31 luglio al 6 agosto 2017. La media è stata oltre 35°C su gran parte della regione, oltre 38°C su gran parte del territorio centro-orientale.

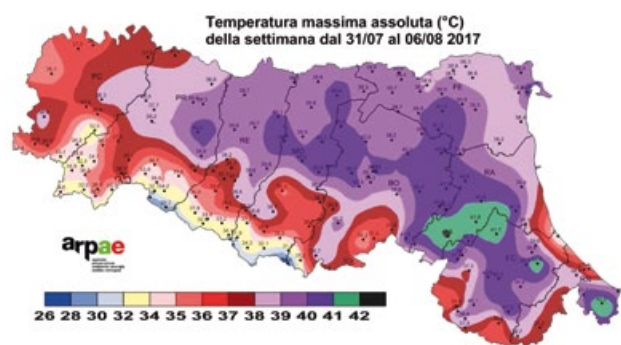


FIG. 2 - Temperatura massima assoluta (°C) della settimana dal 31 luglio al 6 agosto 2017. Le massime sono state oltre 37°C su gran parte della regione, oltre 40°C su vaste aree del territorio centro-orientale.

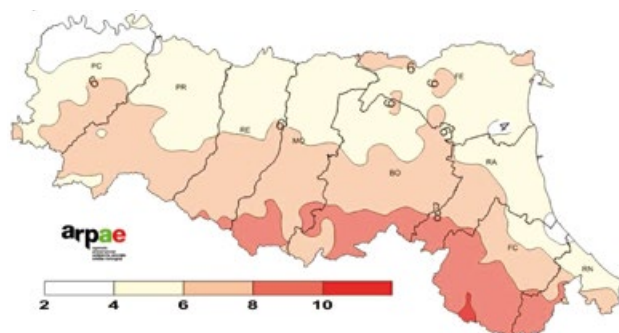


FIG. 3 - Anomalia della temperatura massima giornaliera (°C) mediata dal 31 luglio al 6 agosto 2017 rispetto ai corrispondenti valori medi 2001-2015. Le temperature massime della settimana (valore medio) sono state tra 4 e 10°C superiori ai valori medi, con gli scostamenti più elevati (fino a 10°C medi settimanali) sui rilievi centro-orientali.

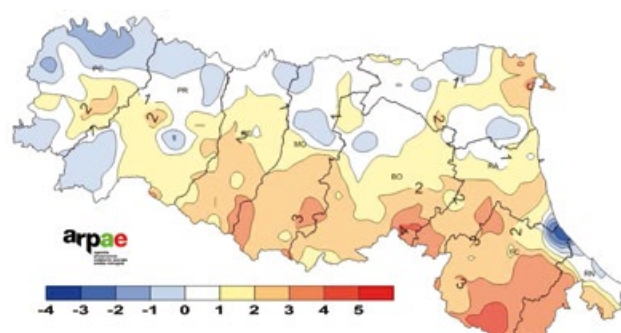


FIG. 4 - Anomalia della temperatura massima assoluta (°C) dal 31 luglio al 6 agosto 2017 rispetto ai corrispondenti valori massimi assoluti 2001-2015. Le temperature massime assolute della settimana sono state (come valore medio) quasi ovunque in assoluto le più elevate mai registrate negli stessi giorni dal 2001 al 2015.

LA SICCIITÀ PROLUNGATA NEL BACINO DEL FIUME PO

NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DEL FIUME PO SI SONO PROTRATTE PER MOLTI MESI CONDIZIONI DI SICCIITÀ, DELINEANDO LE CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DI UN EVENTO ESTREMO PROLUNGATO CHE INCIDE SEVERAMENTE SU TUTTI I PROCESSI FISICI, CHIMICI E BIOLOGICI DI BACINO. AUMENTANO LE PROBABILITÀ CHE CIÒ POSSA RIPETERSI CON MAGGIORE FREQUENZA.

In gran parte dell'Italia, a partire dall'ottobre del 2016, si è registrata una presenza particolarmente duratura di configurazioni anticicloniche, con conseguenti temperature elevate e carenza delle precipitazioni, specialmente nevose, soprattutto sull'Appennino. L'esordio particolarmente precoce dell'estate 2017 è stato caratterizzato da temperature molto elevate in modo particolare nelle aree sud orientali del Piemonte, nella parte centro meridionale della Lombardia e nelle province occidentali dell'Emilia-Romagna. In questo contesto, il bacino del fiume Po – un'area caratterizzata da una forte pressione antropica legata al progressivo sviluppo economico e tecnologico associato all'uso idrico – risulta essere un "osservato speciale" (Mattm, 2015). A partire dalla primavera di quest'anno, l'Osservatorio permanente del Distretto padano, istituito presso l'Autorità di Distretto del fiume Po, ha promosso la condivisione delle conoscenze e delle informazioni, sia a scala locale che a scala di bacino, dello stato idrologico per l'ottimizzazione della gestione delle risorse idriche disponibili, con il supporto del sistema operativo di monitoraggio e modellazione DEWS (*Drought Early Warning System*), mantenuto operativamente dall'Area Idrologia di Arpae.

L'analisi degli afflussi e dei deflussi nel bacino del Po

L'analisi degli afflussi e dei deflussi nel bacino del fiume Po si è avvalsa delle serie storiche, di osservazioni idrologiche e degli indici SPI (*Standard Precipitation Index*) e SFI (*Standard Flow Index*) specifici per la gestione delle risorse idriche. Tali indici, applicati su diverse scale temporali (3, 6, 12 e 24 mesi), descrivono rispettivamente il grado di scostamento delle precipitazioni e dei deflussi dalle medie storiche,

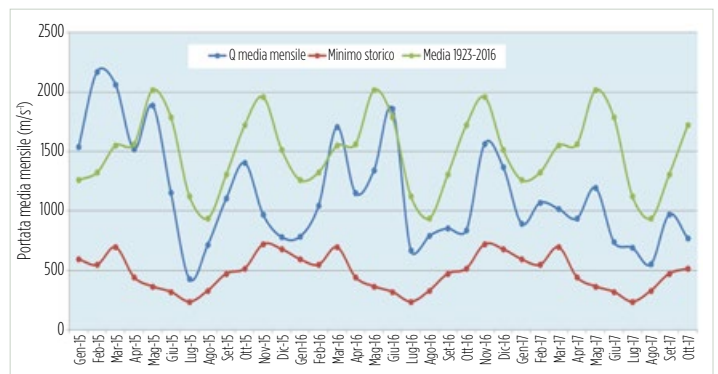
FIG. 1 BACINO FIUME PO

Altezza idrometrica e portata minima osservate alla sezione del Po a Pontelagoscuro nell'estate 2017.



FIG. 2 BACINO FIUME PO

Andamento dei deflussi mensili a confronto con le medie e le minime di lungo periodo.



evidenziando gli impatti sull'uso delle acque a breve e lungo termine. Nel periodo settembre 2016-agosto 2017 l'afflusso meteorico complessivo è risultato pari a 851 mm, portando l'indice SPI12 ad agosto al valore di -1.06, che indica condizioni di siccità moderata. La portata media nello stesso periodo è risultata pari a 979 m³s⁻¹, portando l'indice SFI12 ad agosto al valore di -1.58, che indica condizioni di siccità severa. Dal confronto tra i valori SPI e SFI emergono condizioni di disponibilità idrica differenti, significando che la situazione di crisi assume caratteristiche anche di tipo idrologico associata alla scarsità di precipitazioni (Visentini, 1938). Il valore minimo di portata

giornaliera pari a 417 m³s⁻¹, osservato alla sezione del Po a Pontelagoscuro, si è verificato il 22 luglio, durante un periodo caratterizzato da valori inferiori alla soglia di 450 m³s⁻¹ dominato dal fenomeno dell'intrusione del cuneo salino nell'area deltizia (figura 1). Lo stato di attenzione si è protratto anche nell'autunno inoltrato, in considerazione di un settembre nella media e un ottobre molto mite e senza precipitazioni. L'afflusso di ottobre alla sezione di Pontelagoscuro è risultato pari a 6 mm, il 95% in meno rispetto alla media del periodo, portando l'indicatore SPI1 a -2.84. Questo si colloca tra i valori di giugno 2003 (SPI1 -2.48) e di giugno 1944 (SPI1 -2.98), il più critico in

assoluto dal 1850 (Tomasino et al., 2004). La portata media di ottobre, nella sezione di Piacenza, è risultata pari a $404 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, il 62% in meno rispetto alla media di lungo periodo, mentre a Pontelagoscuro, è risultata pari a $770 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, il 56% in meno rispetto alla media di lungo periodo. Nel bacino piemontese l'ottobre 2017 è stato il più asciutto negli ultimi 70 anni (Arpa Piemonte, AmbienteInforma, Snpa 2017), ma le condizioni di siccità prolungata più severe si sono verificate nella zona occidentale dell'Emilia-Romagna, dove le precipitazioni tra ottobre e maggio sono state le minime degli ultimi 60 anni. Gli indici SPI6 e SFI6 registrati nel bacino del fiume Trebbia a ottobre hanno raggiunto rispettivamente i valori di -2.70 e -2.26, evidenziando condizioni di siccità estrema.

A differenza di una siccità stagionale, le cui ripercussioni economiche e sociali risultano evidenti, nel caso di una siccità prolungata si innescano anche fenomeni di depauperamento della risorsa idrica, in particolare quella stoccata nelle riserve sotterranee che, per le sue caratteristiche fisiche, ha risposte temporali pluriennali. In tali condizioni, l'inizio del nuovo anno idrologico (ottobre 2017) necessita di cospicui apporti per poter ripristinare le condizioni necessarie a soddisfare le successive esigenze idropotabili e ambientali. Già nel 1930, Giandotti osservava che le magre invernali del Po dipendono strettamente dalle precipitazioni meteoriche relative ai mesi settembre-novembre. Le condizioni di siccità prolungata sono evidenti già dall'autunno del 2016, caratterizzato da deflussi nel complesso inferiori alle medie, quando neanche la piena del Po di novembre ha sostenuto i deflussi mensili al di sopra delle medie. A ciò è seguito un inverno caldo, con precipitazioni scarse e disomogenee, in particolare sull'Appennino (figura 2). Confrontando la media di lungo periodo delle portate mensili con le portate osservate, è interessante notare come le fasi critiche interessino inizialmente i periodi autunnali-invernali, che si espandono anche nelle altre stagioni con il prolungarsi di una situazione di carenza idrica (figura 3). Infatti, tale deficit è evidenziato da una serie di impulsi siccitosi, con una prevalente anomalia negativa di afflussi a partire da marzo 2015, esacerbata a partire dal giugno 2016, che hanno interessato in modo deciso i periodi tardo autunnali-invernali. In ottemperanza alla Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici,

sono stati proiettati gli indici SPI12 e SPI24 al 2100 utilizzando lo scenario Ipcc RCP 4.5 QM proposto dal Cmcc, che prevede un incremento della forzante radiativa totale di 4.5 Wm^{-2} (figura 4). L'analisi effettuata evidenzia che fenomeni siccitosi prolungati tenderanno a ripresentarsi con una frequenza e

un'intensità paragonabile se non più elevata rispetto a quanto verificatosi nell'ultimo ventennio.

Marco Brian, Mauro Del Longo, Silvano Pecora, Franca Tugnoli

Arpa Emilia-Romagna

FIG. 3 BACINO FIUME PO

Andamento degli scostamenti percentuali mensili degli afflussi e dei deflussi dalle medie del periodo a Pontelagoscuro.

Afflussi
Deflussi

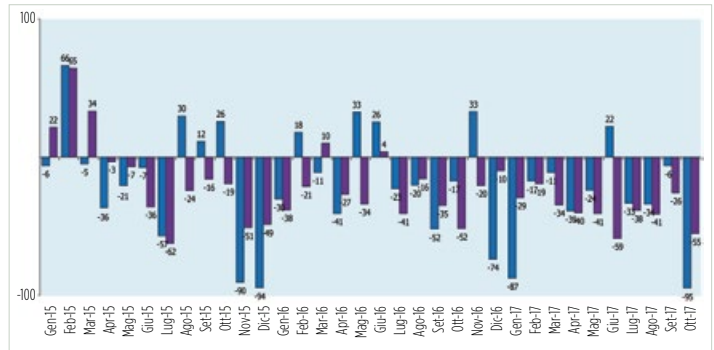
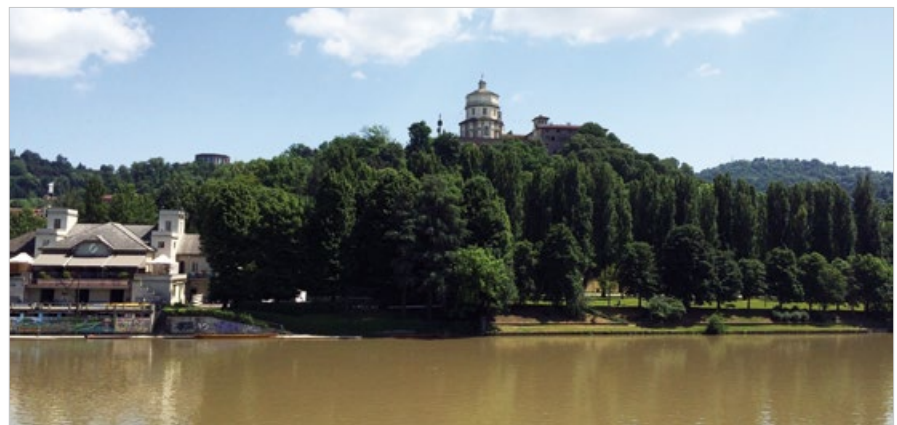
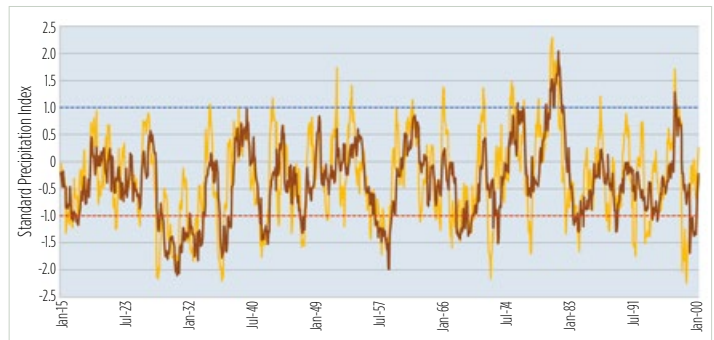


FIG. 4 BACINO FIUME PO

Andamento degli indici SPI12 e SPI24 a Pontelagoscuro in condizioni di cambiamento climatico al 2100.

SPI 12
SPI 24



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Arpa Piemonte, Snpa, *Situazione idrologica in Piemonte nell'autunno 2017*.
 Giandotti M., 1930, *Previsione delle magre invernali del Po e dei corsi d'acqua glaciali*. Ufficio Idrografico del Po, Parma, luglio 1930-VIII.
 Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare, 2015, *Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici*.
 Pecora S., Allodi A., 2003, *Sulla magra estiva del fiume Po nell'anno 2003*, Archivio Arpa Emilia-Romagna.
 Tomasino M., Zanchettin D., Traverso P., 2004, "Analisi del periodo siccitoso dell'estate 2003 in riferimento alla magra eccezionale del Po misurata a Pontelagoscuro", *Bollettino geofisico*, a. XXVII n. 1-2.
 Visentini M., 1938, *Le variazioni di regime del Po come indice di variazioni di clima*. Ufficio idrografico del Po, Parma, marzo 1938-XVI.

UN'ANNATA DA DIMENTICARE PER L'AGRICOLTURA?

SCARSE PRECIPITAZIONI ANCHE NEI PERIODI PIÙ IMPORTANTI PER I TERRENI, SICCIÀ E CALDO RECORD: NEL COMPLESSO L'ANNATA 2017 È ASSIMILABILE A UNA "TEMPESTA PERFETTA" PER LE NOSTRE COLTURE. SI TRATTA DI UN ESTREMO STATISTICO, UN BRUTTO RICORDO DA DIMENTICARE O È LA NUOVA NORMALITÀ ALLA QUALE DOVREMO ABITUARCI?

Negli ultimi dodici mesi (settembre 2016-settembre 2017) in Emilia-Romagna è piovuto straordinariamente poco, l'estate è stata molto calda, mentre in aprile per soprappiù c'è stata anche una gelata molto intensa. La combinazione di queste situazioni climatiche ha generato un'annata agraria molto pesante, con danni alle produzioni stimati da Coldiretti intorno ai 300 milioni di euro. L'evoluzione temporale dei fenomeni ha visto le maggiori problematiche inizialmente localizzate nelle aree occidentali della regione, a seguito delle intense anomalie negative di precipitazione invernale e primaverile, con le conseguenti limitatissime dotazioni idriche dei terreni e delle falde presenti a fine primavera. L'estate ha poi spostato sul settore centrale e orientale le situazioni di maggiore deficit idrico: vaste aree centro-orientali hanno avuto precipitazioni estive tra le più basse o in assoluto le più basse degli ultimi decenni. Temperature altissime, con massime assolute record nella prima settimana di agosto (42,5 °C a Brisighella il giorno 4, *v. box a pag. 9*), combinate a valori di umidità ambientale particolarmente bassi, hanno prodotto consumi evapo-traspirativi potenziali elevatissimi che, in rapporto alle scarsissime precipitazioni, hanno portato

a bilanci idroclimatici estremamente negativi, paragonabili solo a quelli calcolati nelle annate 2012 e 2003.

Scarse precipitazioni e temperature estive sopra le attese

Le precipitazioni più importanti per la ricarica delle riserve idriche nei terreni e nelle falde, quelle comprese tra ottobre e maggio, nel 2017 in gran parte della pianura sono risultate tra 300 e 400 mm, e addirittura inferiori a 300 mm in gran parte della pianura centrale, dal modenese al piacentino. Rispetto alle attese (calcolate sui primi 15 anni del nuovo secolo) sono quindi mancati tra 0 e 100 mm nel ferrarese, gran parte della pianura bolognese, romagnola e fascia costiera; 100-200 mm nelle province di Reggio Emilia, Modena e rilievi della Romagna; fino a deficit di 200-400 mm nelle province di Parma e Piacenza. In estate poi le piogge, che in media sono comprese tra 100 e 125 mm in pianura, tra 125 e 150 mm sui rilievi, quest'anno non sono andate oltre i 25 mm sui rilievi della Romagna e nel riminese, e nel resto del territorio hanno superato i 100 mm solo nel parmense. Le temperature medie primaverili sono risultate più calde di oltre 1 °C in pianura

e circa 2 sui rilievi rispetto alle attese. L'estate è risultata più calda del normale di circa 1,5 °C in pianura e addirittura 2 °C sui rilievi. Le temperature massime giornaliere estive in pianura sono state tra 1 e 2 °C sopra le attese (localmente anche oltre), mentre dalla pedecollina fino ai rilievi più elevati gli scostamenti sono risultati tra 2 e 3 °C, localmente superiori sui rilievi della Romagna. Si noti che queste anomalie sono determinate rispetto agli anni più recenti (2001-2015), già molto caldi rispetto al passato. Con temperature così elevate e piogge così scarse l'annata è risultata assai deficitaria dal punto di vista del bilancio idroclimatico, indicatore che rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale. Nella primavera-estate 2017 il deficit rispetto ai valori attesi (medie 2001-2015) ha superato i 600 mm in tutta la pianura e in gran parte dei rilievi collinari, portandosi anche oltre i 700 mm in vaste aree di pianura.

Valori elevati del deficit traspirativo su vaste aree della pianura

Un indicatore di siccità affidabile per le colture è il cosiddetto *deficit traspirativo*, che rappresenta la mancata

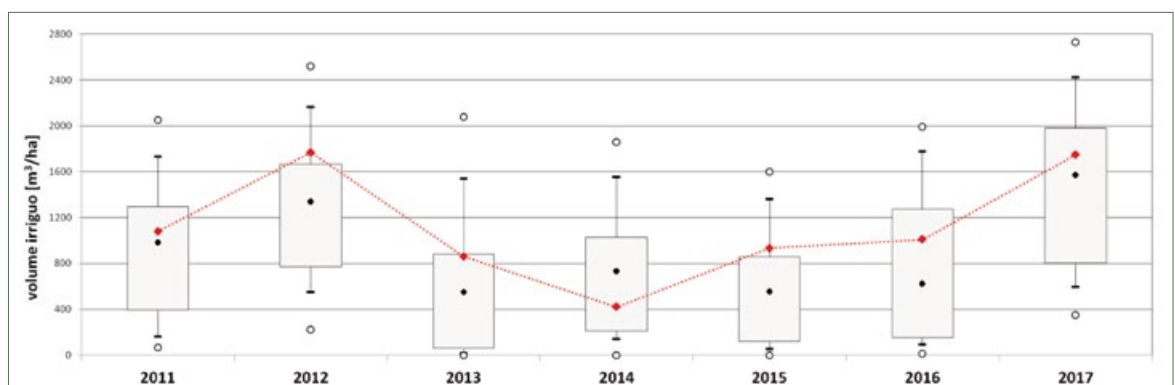


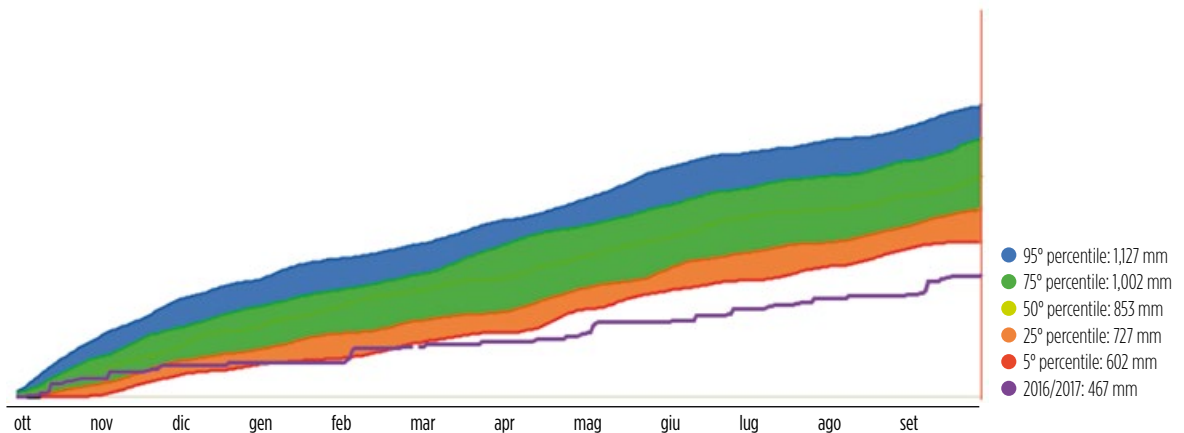
FIG. 1
PREVISIONI IRRIGUE

Confronto tra i valori mediani delle previsioni stagionali irrigue iColt (puntini neri) e le valutazioni di fine estate (puntini rossi).

I volumi sono espressi come metri cubi per ettaro e tengono conto delle distribuzioni delle colture in atto valutate ogni anno da satellite. Il 2017, previsto come molto idroesigente, si è in effetti dimostrato un'annata record con necessità irrigue quasi doppie rispetto all'anno precedente e paragonabili solo a quelle del 2012.

FIG. 2
PIOGGE ATTESE E
PIOGGE EFFETTIVE

Il diagramma si riferisce alla pianura parmense e piacentina e mostra la differenza notevole tra le piogge statisticamente attese (fasce colorate, ricavate dal periodo 1962-2014) e le precipitazioni effettivamente avvenute (linea spezzata) nell'anno idrologico appena conclusosi (dal 1/10/2016 al 30/9/2017).



traspirazione dovuta allo stress idrico, ed è determinato considerando i molti fattori che influiscono sulla risposta della pianta alla carenza idrica, compresi quelli derivanti dalle caratteristiche del terreno. Nell'estate 2017 il deficit traspirativo si è attestato su valori eccezionalmente elevati in gran parte dei rilievi e molto elevati (con tempi di ritorno superiori ai 10 anni) su vaste aree della pianura centrale (reggiano e modenese) e del ferrarese. Anche considerando il semestre marzo-agosto 2017, stimando quindi il deficit su gran parte del periodo vegetativo delle colture, in tutto il territorio centro-occidentale, dal modenese al piacentino e gran parte dei rilievi della Romagna, l'indicatore presenta valori estremi mai raggiunti, o raggiunti una sola volta nei precedenti 16 anni.

Ultimo elemento di analisi che consideriamo è la *profondità della falda*. La forte anomalia negativa di pioggia che si è registrata a partire dall'autunno 2016 ha portato in tutta la regione a un abbassamento dell'altezza delle falde superficiali, privando quindi le colture agrarie di un apporto idrico che le piante possono utilizzare fino alla fine della primavera. Sono stati osservati abbassamenti record nella parte occidentale della regione, conseguenza

della estrema carenza di precipitazione soprattutto nelle zone pedecollinari. Le previsioni irrigue formulate da ArpaE all'inizio dell'estate (servizio operativo iCOLT per gli otto consorzi di bonifica della regione Emilia-Romagna) asserivano che *“la domanda irrigua prevista per il trimestre estivo giugno-luglio-agosto 2017 si attesta al di sopra della media 1991-2016”*; in effetti a fine estate la previsione è risultata corretta e il modello di bilancio idrico Criteria, tenendo conto delle effettive condizioni sperimentate in campo, ha determinato un fabbisogno irriguo superiore ai 1300 milioni di metri cubi su tutta la regione, una quantità record, confrontabile solo con i valori appena più bassi del 2012 (figura 1).

Nel complesso l'annata 2017 è dunque assimilabile a una *“tempesta perfetta”* per le nostre colture e ci possiamo domandare se questa non sia la nuova normalità alla quale dovremo abituarci per il prossimo futuro o se si tratti di un estremo statistico, una sorta di brutto ricordo da dimenticare.

A giudicare dalle analisi presentate dai colleghi climatologi in un altro intervento su questo stesso numero di *Ecoscienza* (v. pag. 7) sembra proprio che l'annata di cui parliamo sia rappresentativa

del nuovo clima dei prossimi decenni e di conseguenza fornisca materia di riflessione per la definizione di nuove pratiche agricole da adottare per aumentare la resilienza del nostro sistema produttivo ai cambiamenti climatici incombenti.

Il diagramma in figura 2 si riferisce alla pianura parmense e piacentina e mostra la differenza notevole tra le piogge statisticamente attese (fasce colorate, ricavate dal periodo 1962-2014) e le precipitazioni effettivamente avvenute (linea spezzata) nell'anno idrologico appena conclusosi (dal 1/10/2016 al 30/9/2017). In sostanza i valori cumulati quest'anno (467 mm) sono circa la metà di quelli mediani (853 mm) e molto al di sotto persino del 5° percentile (602 mm, valore sotto cui le piogge sono scese solo nel 5% delle annate meno piovose). Altri grafici dinamici analoghi sono visualizzabili nel sito ArpaE (voce Siccità e desertificazione) e mostrano situazioni simili, appena meno gravi, in tutto il territorio regionale.

Giulia Villani, William Pratzzoli, Vittorio Marletto

ArpaE Emilia-Romagna

ISAC-CNR: 2017 ANNO PIÙ SECCO DEGLI ULTIMI DUE SECOLI

Con una nota diffusa lo scorso 4 dicembre il Consiglio nazionale delle ricerche fa il punto sulle anomalie di temperatura e di precipitazioni registrate nel 2017 in Italia. Il 2017 si chiude con un'anomalia di +1.3°C al di sopra della media del periodo di riferimento convenzionale (1971-2000), quarto anno più caldo dal 1800 a oggi, a pari merito agli anni 2001, 2007 e 2016. Più caldi del 2017 sono stati solo il 2003 (+1.36°C), il 2014 (+1.38°C) e il 2015 che resta l'anno più caldo di sempre con +1.43°C al di sopra della media del periodo di riferimento.

Più significativa è risultata l'anomalia pluviometrica del 2017, anno che sarà sicuramente ricordato per la pesante siccità che

lo ha caratterizzato. A partire dal mese di dicembre del 2016 si sono susseguiti mesi quasi sempre con segno negativo, fatta eccezione per i mesi di gennaio, settembre e novembre, con deficit di oltre il 30% e, per sei mesi, di oltre il 50%.

Complessivamente, gli accumuli annuali a fine 2017 sono risultati essere di oltre il 30% inferiori alla media del periodo di riferimento (1971-2000), caratterizzando quest'anno come il più secco dal 1800 a oggi. Per trovare un anno simile bisogna andare indietro al 1945, anche in quell'anno ci furono 9 mesi su 12 pesantemente sotto media, il deficit fu -29%, quindi leggermente inferiore.

Fonte: Isac-Cnr

CAMBIAMENTO CLIMATICO, URGE UNA STRATEGIA IDRICA

LA CRISI IDRICA DOVUTA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN ATTO È AGGRAVATA DAI RITARDI INFRASTRUTTURALI NEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO. PER GARANTIRE UN SISTEMA IDRICO RESILIENTE SERVE UNA MAGGIOR CAPACITÀ DI GESTIONE. IL RIUSO DELLE ACQUE REFLUE PER USI AGRICOLI, INDUSTRIALI E ANTINCENDIO È UNA DELLE AZIONI DA INCENTIVARE.

I cambiamenti climatici, con la connessa esigenza di gestire le maggiori oscillazioni nella disponibilità della risorsa idrica, richiedono un miglioramento nella conoscenza delle reti, nuovi invasi e l'interconnessione tra fonti primarie. Gli investimenti in "capacità" e "controllo" delle fonti sono la chiave di volta per garantire un sistema idrico resiliente, in grado di reggere le sfide dei prossimi decenni.

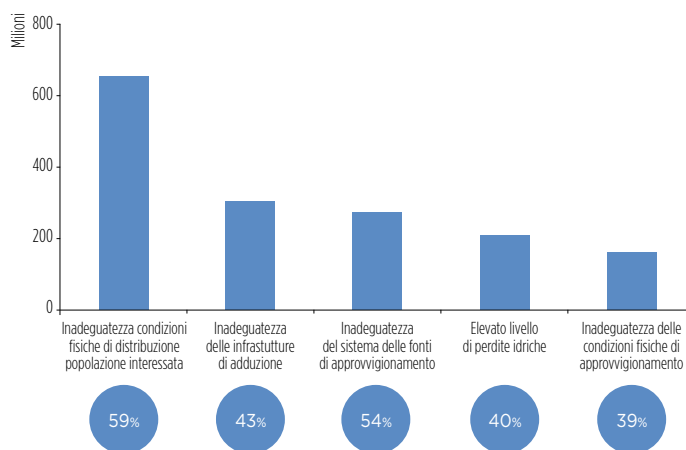
La crisi idrica del 2017, pur accentuata dai cambiamenti climatici, è aggravata dai ritardi del sistema idrico nazionale. Dall'analisi svolta da Aeegsi (Autorità per l'energia elettrica il gas ed il sistema idrico) sui Piani degli interventi 2016-2019 dei gestori del servizio idrico, tra i 10 aspetti che evidenziano il maggior fabbisogno di investimenti la metà sono legati allo stress idrico nei periodi di siccità, per un ammontare complessivo di circa 1,4 miliardi, interessando tra il 39% e il 59% della popolazione italiana, a seconda della criticità (figura 1).

Gli aspetti più rilevanti riguardano l'inadeguatezza delle condizioni fisiche delle reti e degli impianti, dovuta principalmente alla vetustà e al loro scarso tasso di rinnovo: il 22% delle reti acquedottistiche ha infatti più di mezzo secolo, a fronte di una vita utile a fini regolatori di 40 anni, e solo il 10% delle reti è stato posato negli ultimi 10 anni, evidenziando un tasso di sostituzione annuale delle reti pari all'1%, ancora lontano dal 2,5% coerente con la vita regolatoria. Una condizione che si riflette nell'elevato livello di *dispersione idrica*, pari al 39% in media nazionale: 26% al Nord, e intorno al 45% al Centro e al Sud. Una differenza territoriale che rispecchia lo sforzo profuso per la ricerca delle perdite, superiore nel Nord-ovest, dove ogni anno viene monitorato circa il 20% delle reti idriche, e inferiore nelle aree del Nord-est (13%) e del Centro-sud (12%), con le isole fanalino di coda (5%). Inoltre, solo il 9% della rete di

FIG. 1
RETI IDRICHE,
FABBISOGNO
INFRASTRUTTURALE

Aspetti con fabbisogno elevato che aggravano le situazioni di siccità, (fabbisogno in milioni di euro e % popolazione italiana interessata dai diversi aspetti).

Fonte: elaborazione REF Ricerche su dati Aeegsi.



distribuzione nazionale è soggetta a una gestione efficiente e a un controllo efficace delle perdite idriche tramite tecniche di distrettualizzazione¹, sistemi attivi di telecontrollo e regolazione automatica di portata e pressioni, a cui si legano attività notturne di monitoraggio di consumi anomali per individuare perdite occulte.

A questo si deve aggiungere un sistema delle fonti non sufficiente a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento in tutte le aree del Paese.

Una strategia all'insegna dell'economia circolare: il riutilizzo delle acque reflue depurate

Considerando che il 51% dei consumi idropotabili riguarda gli usi irrigui e il 21% gli usi industriali, un aiuto per decomprimere il sistema e diminuire la sofferenza nell'approvvigionamento in periodi di siccità può sicuramente giungere dal riuso delle acque reflue sottoposte a depurazione in agricoltura e nell'industria.

A fronte del possibile acuirsi dei fenomeni legati al cambiamento climatico, e in un'ottica di implementazione dell'economia circolare,

sarebbe auspicabile che tale pratica diventasse strutturale. Attualmente, invece, riguarda appena il 3,2% dei volumi dei reflui totali depurati in Italia: nel Nord-ovest si attesta all'8%², mentre nel resto della penisola presenta percentuali estremamente contenute, inferiori all'1%.

In questo senso si sta muovendo, ad esempio, la Regione Puglia che ha messo a disposizione 78 milioni di euro dei fondi europei per lo sviluppo regionale (Fesr 2014-2020) per finanziare progetti per il riuso delle acque reflue per usi agricoli, industriali e antincendio. Si tratta di un ambito in cui si possono creare sinergie con le necessità di investimento espresse dal settore idrico nell'ambito della depurazione, facendo di necessità virtù, attraverso un uso più efficiente delle risorse e rispondendo alle necessità con interventi condivisi. Sarebbe, questa, una soluzione a beneficio sia dell'economia agraria e industriale che della tutela ambientale, attraverso il miglioramento della disponibilità d'acqua per l'irrigazione dei campi, con l'aggiunta di una maggior tutela ambientale in termini di riutilizzo della risorsa idrica e minori prelievi in natura, oltre all'incremento qualitativo e quantitativo della depurazione delle acque reflue. Una barriera al riutilizzo delle acque

reflue rimane tuttavia la presenza nella normativa nazionale di valori limite previsti per i parametri chimici e microbiologici più stringenti rispetto a quelli fissati dall'Organizzazione mondiale della sanità (Who), dalla Fao e per la restituzione delle acque reflue depurate nei corpi idrici superficiali, richiedendo trattamenti più costosi di affinamento dei reflui.

In tal senso, seppur la depurazione delle acque debba sicuramente risultare adeguata alla salvaguardia della salute umana e dell'ambiente, non bisogna dimenticarne la sostenibilità economica.

Ripensare il servizio idrico integrato per far fronte alle crisi idriche

Le recenti difficoltà di approvvigionamento idrico riscontrate in diverse aree del Paese sottolineano la necessità di ripensare il servizio idrico del XXI secolo. Per far fronte all'acuirsi delle conseguenze del cambiamento climatico serve un approccio integrato e una strategia nazionale di pianificazione della gestione della risorsa idrica. Occorre un percorso olistico che consideri le diverse questioni e coinvolga i gestori del servizio, i cittadini e le imprese agricole e industriali, le istituzioni e il regolatore, al fine di ottimizzare l'uso della risorsa disponibile. Serve un maggior coordinamento tra i diversi strumenti di pianificazione previsti dalla normativa, quali i Piani di bacino e d'ambito, per una migliore pianificazione a livello locale e nazionale delle infrastrutture e la tutela della risorsa.

Accanto al fabbisogno ingente di finanziamenti necessari ad adeguare la fognatura e la depurazione agli standard comunitari, i cambiamenti climatici e l'antropizzazione del territorio sottolineano la necessità di uno sforzo aggiuntivo per rispondere a fabbisogni emergenti che non possono essere ignorati. Occorrono interventi strutturali, dalla costruzione di nuove infrastrutture di captazione e accumulo della risorsa a interventi di risparmio, recupero e riciclaggio delle acque reflue, senza dimenticare tuttavia la necessità di promuovere una maggiore consapevolezza su un utilizzo responsabile tra gli utenti.

In questo cammino i gestori del servizio idrico hanno un ruolo decisivo in quanto al contempo soggetti passivi e attivi del cambiamento, al pari del mondo agricolo e industriale, attraverso un uso più razionale della risorsa e un'attenzione maggiore alla qualità delle acque restituite in natura.

Occorre superare l'approccio da quotidiana emergenza e affrontare la complessità tramite una pianificazione integrata e di lungo periodo. In questo senso si possono riconoscere almeno tre aspetti da perseguire:

- affrontare l'inadeguatezza della rete idrica tramite investimenti in infrastrutture e nuove tecnologie, attraverso un'attenta pianificazione e programmazione basata su valutazioni economiche di costo-beneficio per orientare le scelte di investimento in termini di efficacia ed efficienza e della loro capacità di rispondere alle criticità presenti nei territori, nell'ottica di un uso razionale delle risorse finanziarie a disposizione

- il riutilizzo dell'acqua in agricoltura, che presenta un grande potenziale per combattere la scarsità della risorsa e affrontare la siccità. Da una parte la normativa nazionale in materia necessita di una revisione, essendo più restrittiva delle linee guida Who, in modo da favorire il riuso in agricoltura, dall'altra le aziende idriche devono interiorizzare questa nuova opportunità di sviluppo migliorando i parametri di qualità dell'acqua depurata
- promuovere un cambiamento culturale riguardo ai consumi idrici.

È dunque auspicabile un cambio di paradigma nelle logiche che guidano la gestione del servizio idrico, nella direzione di uno sviluppo più responsabile, sostenibile e inclusivo.

Donato Berardi, Francesca Casarico

Laboratorio REF Ricerche

NOTE

¹ La distrettualizzazione consiste nella suddivisione della rete di distribuzione o di porzioni di essa in distretti omogenei e territorialmente raccolti, al fine di migliorare il monitoraggio delle perdite e la manutenzione della rete.

² Ad esempio il depuratore di Milano Nosedo ha una capacità di trattamento fino a 1.250.000 abitanti equivalenti e depura circa 150 milioni di metri cubi all'anno di acqua, restituendo acque con parametri coerenti con il riuso in agricoltura che vengono distribuite dal Consorzio Vettabbia a 90 aziende agricole per irrigare un'area pari a circa 3.700 ettari.



FOTO: A. CAPPA, ARCH. ARPAE

WATER AND CLIMATE: MEETING OF THE GREAT RIVERS OF THE WORLD (ROMA, 23-25 OTTOBRE 2017)

ACQUA E CLIMA, I GRANDI FIUMI A CONFRONTO IN ITALIA

Il summit di Roma ha inviato un chiaro segnale a tutti gli stakeholder per l'implementazione di azioni concrete per l'acqua e il clima. È stata un'opportunità per dimostrare la convergenza tra le iniziative che dovranno essere sostenute in futuro, in termini di azioni, progetti e risorse finanziarie, per consolidare i risultati già ottenuti e includere così il tema dell'acqua tra quelli a priorità alta nelle negoziazioni ufficiali sul clima.

Il ministero dell'Ambiente, tutela del territorio e del mare - in collaborazione con Unece (United Nations Economic Commission for Europe), Inbo (International Network of Basin Organizations), Gawac (Alleanza mondiale per l'acqua e il clima), e Aquamadre - ha organizzato il summit internazionale **Water and Climate: Meeting of the Great Rivers of the World**, che si è tenuto dal 23 al 25 ottobre 2017 a Roma.

I rappresentanti dei più importanti bacini fluviali del mondo si sono così incontrati, per la prima volta in Italia, per affrontare il futuro dell'acqua e il tema delle conseguenze drammatiche dei cambiamenti climatici in termini di inondazioni, siccità e degrado degli ecosistemi.

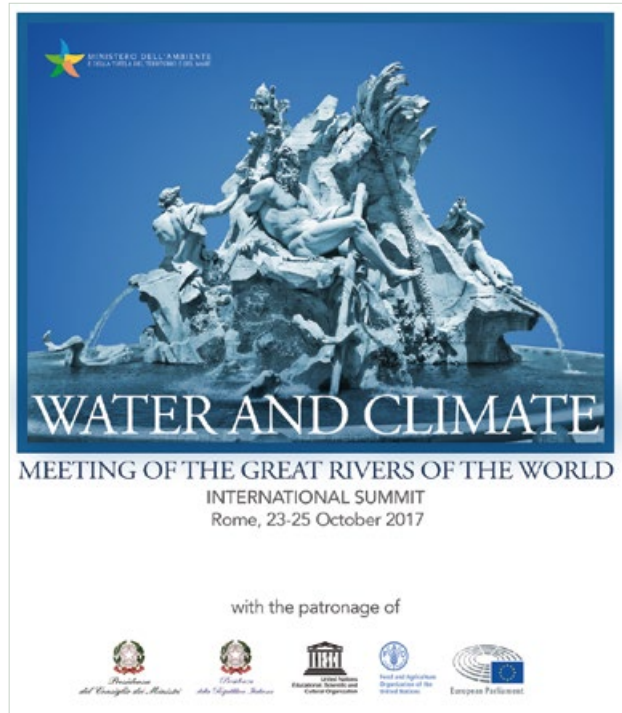
L'evento è stato progettato come pietra miliare nella preparazione della Cop23 (Bonn, 6-17 novembre 2017) e del Forum mondiale dell'acqua (Brasilia, 18-23 marzo 2018).

Il vertice è stato un'occasione unica per discutere delle proposte di progetto e delle opportunità di finanziamento; si è trattato inoltre di un momento importante per favorire la condivisione di esperienze tra grandi organizzazioni di bacini fluviali, amministrazioni locali, nazionali e regionali, responsabili delle politiche di adattamento e della gestione delle risorse idriche.

La dichiarazione del summit di Roma ha indirizzato ai Governi, organizzazioni internazionali, istituti finanziari e tutti gli stakeholders della Cop23 il messaggio di riconoscere l'acqua come una priorità, enfatizzando l'importanza delle misure di adattamento insieme a quelle necessarie di mitigazione.

In particolare, l'acqua deve essere inclusa tra le prime priorità delle componenti di adattamento ed è necessario il supporto al raggiungimento degli obiettivi del *Patto di Parigi* e alle azioni delle alleanze impegnate sui temi dell'acqua e del clima, nell'ottica dell'uso e della gestione sostenibile delle risorse idriche e far fronte alle sfide del cambiamento climatico.

Tra le varie iniziative dell'evento, si annovera l'alleanza delle imprese italiane per l'acqua e il cambiamento climatico con l'obiettivo delle imprese di svolgere un ruolo significativo nel sollecitare e cooperare con il governo centrale, le istituzioni locali e i cittadini, per far sì che l'acqua venga inclusa con un ruolo prioritario nelle politiche di adattamento, per sostenere gli attori locali per attuare tali strategie e per sensibilizzare l'opinione pubblica. In particolare, ciascuna impresa farà sforzi per valutare e misurare i rischi legati all'acqua nell'ambito delle rispettive attività e per favorire la conoscenza sul tema.



Per conseguire tali risultati saranno adottati adeguati metodi e strumenti di valutazione degli impatti, diretti e indiretti, delle attività produttive sull'acqua e intraprese opportune azioni. L'Alleanza delle imprese e delle associazioni, in piena sintonia con il ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare e altre istituzioni centrali e locali, assicurerà il coordinamento fra le diverse realtà imprenditoriali e industriali favorendo lo sviluppo di linee strategiche e l'individuazione concertata degli strumenti appropriati per favorire l'adattamento.

In qualità di vice-presidente della Commissione Idrologia del Wmo e con il ruolo di keynote speaker, ha partecipato all'evento anche Silvano Pecora, responsabile dell'Area idrologia del Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna. L'invito a partecipare al meeting rappresenta un riconoscimento importante dell'alta professionalità di Arpae nel settore del monitoraggio delle risorse idriche applicato al Distretto del grande fiume. Le tematiche trattate sono state relative al miglioramento della conoscenza per l'adattamento al cambiamento del clima, in particolare il rafforzamento delle reti di monitoraggio e dei sistemi informativi per la gestione e la condivisione dei dati idrologici.

