

SICCITÀ 2016-2017

Il clima cambia e in Italia cresce il rischio idrico

La situazione di siccità che colpisce l'Italia già da diversi mesi si è aggravata nel corso del periodo primaverile-estivo del 2017; già a partire dall'inverno si sono registrate precipitazioni sotto le medie stagionali (deficit del 26%; al nord picchi del 50%) e l'estate è stata caratterizzata da ondate di calore di intensità mai registrata, con picchi di temperature massime anche oltre i 40 °C. Diverse Regioni italiane hanno dichiarato lo stato di crisi idrica e richiesto lo stato di emergenza nazionale; tra queste anche Emilia-Romagna, Toscana, Lazio e Sardegna.

Questa situazione costituisce certamente un'eccezionalità meteorologica, come quella del 2003, ma condizioni simili si presentano con sempre maggiore frequenza. La terza grave crisi idrica in dieci anni (2006-7, 2011-12 e 2016-17) è un segnale della modifica del clima che si evidenzia nell'aumento considerevole delle temperature e in una diminuzione notevole delle piogge nei periodi estivi.

Entrambe queste cause influiscono negativamente sulla disponibilità di risorsa idrica. Considerando anche che la richiesta di prelievi nel corso degli anni è cresciuta, è evidente l'aumentare del rischio idrico nel nostro Paese.

Si tratta di un problema che incide sugli usi molteplici dell'acqua, da quelli civili a quelli industriali – dall'approvvigionamento di acque potabili all'agricoltura, agli usi nella trasformazione degli alimenti, alla produzione di energia, agli usi ricreativi – sia in termini qualitativi che quantitativi.

È quindi necessario affrontare il rischio idrico con grande determinazione e impegno da parte di tutti i soggetti coinvolti. Occorre individuare efficaci politiche e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici, così come è necessario investire in innovazione e nel miglioramento delle reti osservative e previsionali idro-meteorologiche. Questi i temi al centro del servizio proposto nelle pagine che seguono. (DR)

2016-2017, UN LUNGO PERIODO DI SICCIITÀ ECCEZIONALE

INVERNO SICCIOSO, PRIMAVERA CALDA CON PRECIPITAZIONI QUASI ASSENTI. ESTATE CARATTERIZZATA DA ONDATE DI CALORE DI INTENSITÀ MAI REGISTRATA: LA SITUAZIONE DI SICCIITÀ IN ITALIA È PARTICOLARMENTE GRAVE. I DATI DEL 2017 CONFERMANO CHE È IN CORSO UNA MODIFICA DEL CLIMA, CON UN FORTE RISCHIO IDRICO PER IL PAESE.



La siccità che sta colpendo la nostra penisola da diversi mesi si è aggravata moltissimo nel corso del periodo primaverile-estivo del 2017, viste le alte temperature e la scarsa quantità di pioggia caduta finora sul territorio. Al momento diverse Regioni italiane hanno dichiarato lo stato di crisi idrica regionale per la siccità e richiesto lo stato di emergenza nazionale. Tale situazione si protrae già dai mesi invernali, specie al nord, dove c'è stata una sensibile carenza di piogge. L'inverno 2017 per l'Italia è stato alquanto siccitoso, con un deficit del 26% di pioggia rispetto alla media, che al nord ha raggiunto anche picchi del 50% (ad esempio nelle aree delle province di Parma e Piacenza).

Dal punto di vista termico la primavera 2017 è risultata essere la seconda primavera più calda dal 1800 a oggi, con un'anomalia positiva di quasi due gradi rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000. Solo il 2007 è stato più caldo. Da uno studio del Cnr-Isac¹ emerge come le precipitazioni durante la primavera 2017 sono risultate quasi assenti, al punto che tale stagione è risultata la terza più asciutta dal 1800 a oggi, con un deficit del 48% rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000. Tale situazione di carenza

di pioggia si protrae ormai dall'inizio dell'inverno: se si escludono alcune parentesi di breve durata (massimo un-due giorni) con abbondanti precipitazioni nel mese di gennaio al centro-sud, è infatti da dicembre 2016 che si registrano continuamente anomalie negative di precipitazioni, soprattutto al nord. L'estate iniziata a giugno ha mantenuto le caratteristiche della primavera. Essenzialmente temperature elevate e superiori alla norma, precipitazioni assenti, fatta esclusione di alcuni episodi temporaleschi, accaduti solo al nord, che non hanno mutato di niente la situazione siccitosa presente. L'attuale periodo estivo risulta particolarmente anomalo, e tale anomalia si è acuita vieppiù con la "terribile" onda di calore che si è abbattuta nei primi giorni di agosto 2017, la quinta dall'inizio dell'estate, che ha ulteriormente peggiorato la situazione già grave, per quanto concerne la risorsa idrica, oltre che impattare pesantemente sullo stato di benessere fisico delle persone.

Come riferisce un comunicato stampa del Dipartimento della protezione civile², dall'inizio del mese di agosto si è consolidato sull'Europa meridionale e in particolare sul Mediterraneo, un campo di pressione anticiclonico molto vasto e

persistente, che ha determinato l'ingresso alle nostre latitudini di una imponente massa d'aria molto calda, proveniente dalle aree sahariane.

Questa situazione sinottica (figura 1) ha determinato un'ondata di calore eccezionale, sia per i valori significativamente più alti delle medie stagionali, sia per la loro persistenza. I valori di temperatura massima registrata su gran parte del territorio nazionale già a partire dal 1 agosto, per terminare essenzialmente solo la domenica 6, hanno in molti casi raggiunto e superato i 40 gradi, sia sulle zone di pianura che su quelle basso-collinari.

In molti casi si è trattato di record storici letteralmente "stracciati". A solo titolo di esempio, nel caso di Bologna, si sono raggiunti valori di temperatura massima di 40,5°C, con medie giornaliere ampiamente superiori ai 30 gradi. Anche confrontando con la lunghissima serie storica della Specola di Bologna Università (1814-2000) non si trovano riscontri nel passato più lontano, dove la temperatura non aveva mai superato i 40°C in città, neanche durante la terribile estate del 2003. Dal 1816 a oggi non era mai successo per esempio che per tre-quattro giorni consecutivi la temperatura massima superasse ampiamente i 39°C.

L'anticiclone africano domina sull'Italia

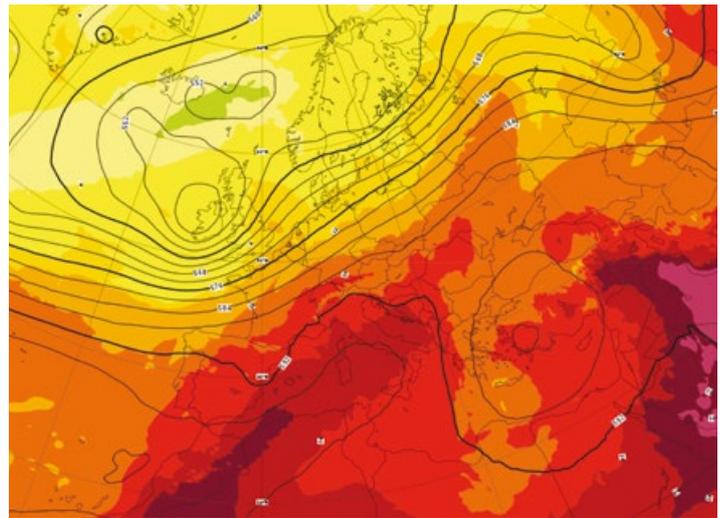
Venendo all'analisi degli apporti pluviometrici condotta dal Dipartimento di protezione civile, in relazione alle medie di riferimento climatologiche del periodo 1981-2010 fornite dall'Ispra emerge (figura 2a) che il mese di giugno ha segnato deficit precipitativi del 60-80% su gran parte delle regioni centrali e meridionali, aggravando così lo stato di deficit pluviometrico che si era accumulato in modo così marcato ed esteso dai mesi autunnali, proseguendo fino ad oggi.

Considerando l'intero periodo dell'anno idrologico settembre 2016-giugno 2017 i deficit precipitativi accumulati (figura 2b) sono estesi a tutto il territorio nazionale, con valori più rilevanti (del 30-40%) sulle regioni settentrionali, sulle regioni centrali, sulla Sardegna occidentale e su alcune aree delle regioni meridionali. La cosa interessante di tale situazione è che mentre su buona parte del territorio nazionale si è vissuta la quinta ondata di calore, caratterizzata da temperature massime mai registrate spesso da più di 200 anni e tipiche delle aree sahariane, e assenza totale di piogge, proprio su parte di tale aree desertiche nord-africane sono al contrario cadute precipitazioni superiori alla norma e sono state misurate temperature inferiori alla norma.

In sostanza, si rinnova lo scenario che caratterizza oramai queste ultime estati, dove l'Area di convergenza inter-tropicale (Ictz) sembra essersi spostata verso le

FIG. 1
ONDATA DI CALORE

Mappa della struttura isobarica del campo di geopotenziale a 500 mbar del giorno 2 agosto 2017.



regioni extra-tropicali, e in particolare sull'Europa, causando come conseguenza piogge (anomale) nelle aree desertiche e maggiore siccità nelle aree extra-tropicali del Mediterraneo. Ciò determina lo spostamento verso nord e la persistenza per lunghi periodi dell'anticiclone di blocco così detto "africano" che sta, da qualche anno a questa parte, occupando sempre più spesso le aree che qualche decennio fa erano occupate dalla presenza del "celebre" anticiclone delle Azzorre, che oscillando da ovest verso est sull'Europa mediterranea, e non da "nord verso sud" come questo africano, determinava le estati "normali" (temperature estive a luglio attorno ai 30 gradi) degli anni 60-70-80, che ora sembrano un (malinconico...) ricordo. Ovviamente, caldo eccessivo e mancanza di precipitazione riverberano nello stato idrico sia dei suoli, sia dei bacini fluviali. I

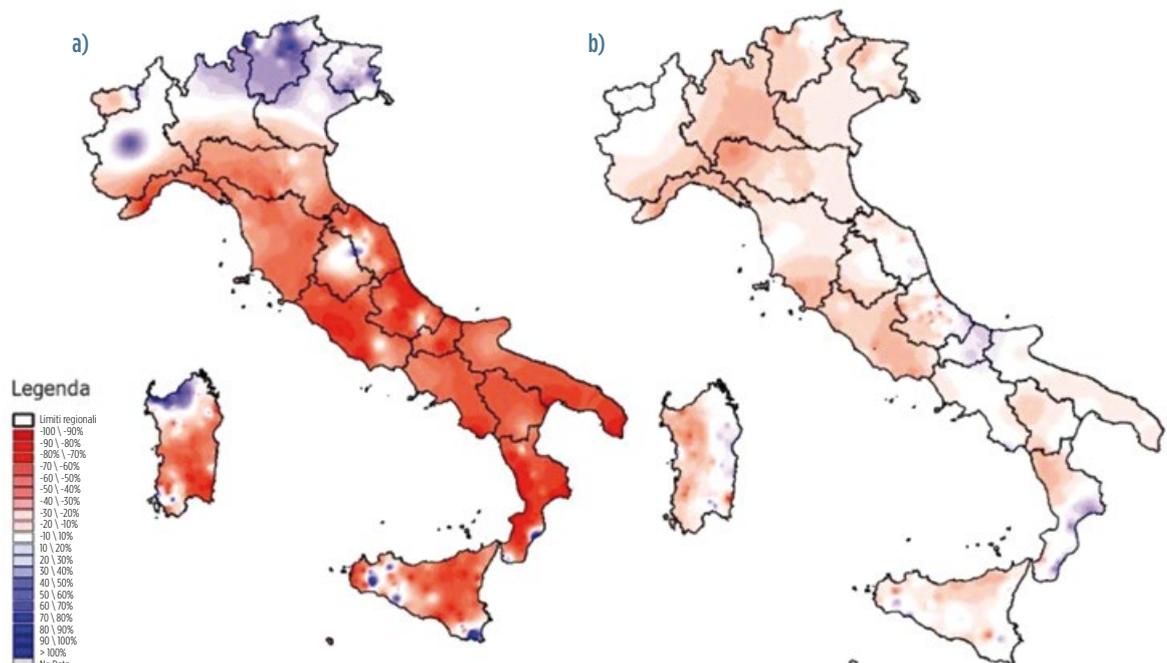
notevoli deficit precipitativi, unitamente all'aumentata richiesta di risorsa idrica connessa anche all'incremento della temperatura, hanno provocato notevoli riduzioni nelle portate di sorgenti, pozzi, invasi di alcune aree del territorio nazionale. A titolo di esempio, nel grafico in figura 3 si mostrano le portate del Po alla sezione di Pontelagoscuro (FE) in diversi anni, che hanno subito notevoli riduzioni, avvicinandosi ai valori del 2003 e 2006, anni caratterizzati da rilevanti crisi idriche.

Per quanto riguarda la risorsa idrica accumulata negli invasi sul bacino del Po, i grandi laghi prealpini regolati (figura 4) hanno attualmente un riempimento di circa il 40% del volume invasabile, con livelli idrometrici compresi tra i livelli minimi e medi di riferimento. Anche nelle regioni centrali si sono

FIG. 2
SICCITÀ

Scarti percentuali medi delle precipitazioni cumulate
a) giugno 2017 (confronto con giugno "medio" 1981-2010)
b) settembre 2016-giugno 2017.

Fonte: Dipartimento protezione civile nazionale



registrate notevoli riduzioni nelle portate di sorgenti, pozzi e livelli idrometrici. A tal riguardo si mostra l'andamento del fiume Arno (figura 5) alla sezione di Nave di Rosano, dove le portate idrometriche si sono notevolmente ridotte, attestandosi a valori prossimi al valore di deflusso minimo vitale

In conclusione, certamente la situazione sopra descritta rappresenta una eccezionalità meteorologica. I valori osservati, sia termometrici che pluviometrici, e come conseguenza anche i valori idrometrici dei bacini fluviali e dei laghi, mostrano valori fortemente deficitari. Tali situazioni, anche se forse con minore virulenza (ad eccezione del "mitico" 2003), si stanno ripresentando con sempre maggiore frequenza negli ultimi 10-20 anni. Sul nord Italia, ad esempio, si rileva la terza grave crisi idrica in dieci anni (2006-7, 2011-12 e 2016-17). Questo dato segnala come sia in corso, e già da tempo, una modifica del clima, che si evidenzia in maniera sostanziale in un aumento considerevole delle temperature (in Italia certamente superiore ai valori di media globale) e in una diminuzione notevole delle piogge nei periodi estivi. Entrambe queste cause hanno un impatto negativo sulla disponibilità di risorsa idrica. Se si tiene poi conto che la richiesta di prelievi nel corso degli anni non è certamente diminuita, anzi al contrario è cresciuta notevolmente, il risultato di tali fattori è un aumentato rischio idrico. Problema che va assolutamente affrontato con grande impegno, attraverso l'individuazione di efficaci politiche di adattamento ai cambiamenti climatici.

Paola Pagliara¹, Carlo Cacciamani²

1. Dipartimento della protezione civile nazionale
2. Servizio IdroMeteoClima, Arpae Emilia-Romagna

Si ringraziano i colleghi del settore meteo ed Emanuela Campione del Centro funzionale centrale e Federico Grazzini di Arpae-Simc per la collaborazione tecnica fornita per la realizzazione di questo articolo.

NOTE

¹ <http://bit.ly/2vj4iaj>
² http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/view_com.wp?contentId=COM65107

FIG. 3
PORTATA FIUME PO

Portate del Po (m³/sec) alla sezione di Pontelagoscuro (FE).
 Fonte: Regione Emilia-Romagna

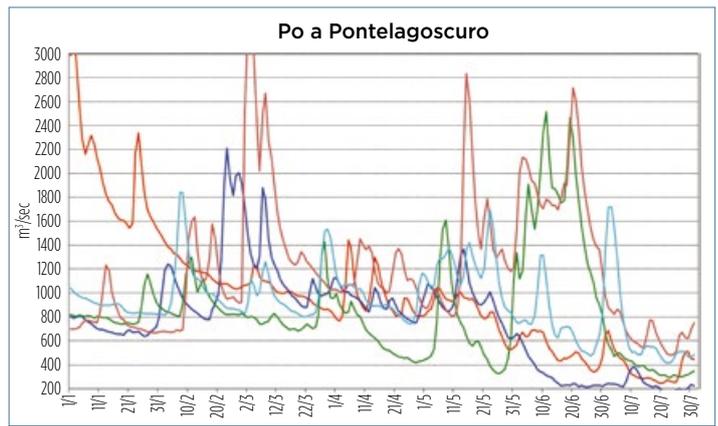


FIG. 4
ALTEZZA LAGO MAGGIORE

Evoluzione dell'altezza idrometrica nel lago Maggiore (Sesto Calende) da 1/1/2017 a 31/12/2017
 Fonte: Enti regolatori grandi laghi, www.laghi.net

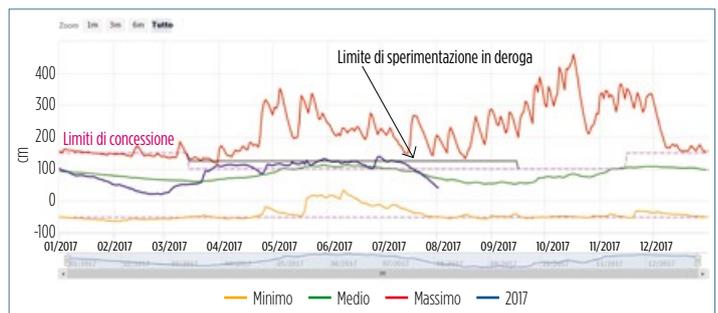
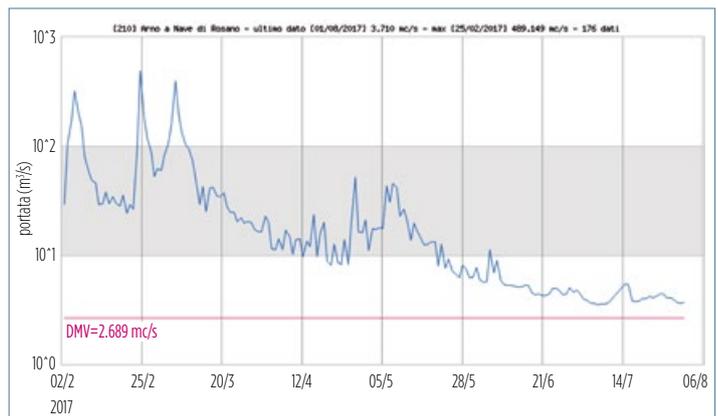


FIG. 5
PORTATA FIUME ARNO

Andamento del fiume Arno alla sezione di Nave di Rosano.
 Fonte: Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale; www.appenninoseptentrionale.it/ttc



AZIONI E PROVVEDIMENTI IN EMILIA-ROMAGNA

LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA SI È ATTIVATA DA MAGGIO 2017 PER FRONTEGGIARE LA SICCIÀ. DOPO LA DICHIARAZIONE DELLO STATO DI EMERGENZA, È STATO COSTITUITO UN COMITATO ISTITUZIONALE E ATTUATO UN PIANO PER GLI INTERVENTI URGENTI, PER LA PRESERVAZIONE E UN UTILIZZO RAZIONALE DELLA RISORSA ACQUA.

La scarsità di precipitazioni pluviometriche e nevose che a partire dall'autunno 2016 a oggi ha interessato il territorio regionale, ha comportato deflussi molto ridotti nei reticoli idrografici superficiali prossimi o inferiori ai minimi storici e ha determinato una grave crisi idrica iniziata per il settore irriguo già a partire dal mese di maggio 2017, in particolare per le province di Piacenza e Parma. Tale situazione, è stata portata all'attenzione dell'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici del distretto padano¹ il 29 maggio, che ha condiviso un livello di severità idrica media per tutto il bacino padano, quindi non sufficiente ad attivare le procedure emergenziali.

La situazione si è evoluta velocemente manifestando un rapido peggioramento solo dopo alcuni giorni, tanto da fare emergere criticità per il settore idropotabile, in particolare per gli acquedotti ubicati nei territori appenninici. La Regione Emilia-Romagna ha ritenuto quindi opportuno attivarsi fin da subito in modo autonomo, individuando e coordinando le possibili azioni da porre in essere, unitamente ai soggetti interessati, per addivenire alla richiesta di dichiarazione dello stato di emergenza inviata al governo il 13 giugno 2017. Vista l'entità e la gravità delle criticità, il presidente della Regione, nelle more della suddetta richiesta, con decreto n. 103 del 16 giugno 2017, ha dichiarato lo stato di crisi in tutto il territorio regionale sia per il settore idropotabile che per il comparto irriguo e con un provvedimento della giunta regionale (Dgr n. 870/2017) sono state dettate le prime disposizioni per fronteggiare la crisi idrica, riguardanti le modalità di accesso all'istituto della deroga al rispetto del deflusso minimo vitale, previste dalla pianificazione regionale di settore.

Il Consiglio dei ministri, con atto n. 35 del 22 giugno 2017, ha deliberato la dichiarazione dello stato di emergenza, assegnando risorse pari a 8.650.000,00

euro per l'attuazione dei primi interventi e con ordinanza n. 468 del 21 luglio 2017 il capo Dipartimento di protezione civile nazionale ha nominato il presidente della Regione Emilia-Romagna quale Commissario delegato per l'emergenza, avente il compito di predisporre e sottoporli per l'approvazione, il Piano dei primi interventi urgenti.

Il Commissario con decreto n. 136/2017 ha istituito un Comitato istituzionale al fine di formulare una proposta di interventi prioritari e maggiormente funzionali per la gestione e il superamento dell'emergenza. Lo schema di Piano, predisposto dall'Agenzia di protezione civile e dall'assessorato Ambiente sulla base delle istanze pervenute dal territorio, è stato condiviso nella seduta del 18 luglio 2017 del Comitato istituzionale, convocato e presieduto dall'assessore Gazzolo.

Il Piano riporta il quadro degli interventi realizzati o in corso a valere sulle risorse dell'ordinanza 468/2017, aventi come enti attuatori Comuni, enti gestori del servizio idrico integrato, consorzi di bonifica, Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile. Sono già state avviate azioni di razionalizzazione e parzializzazione della risorsa idrica attraverso interventi urgenti riguardanti sia l'utilizzo di autobotti per il rifornimento dell'acqua potabile in serbatoi in deficit, sia l'attivazione di fonti alternative, nonché opere di adeguamento degli impianti di sollevamento, in seguito agli abbassamenti dei livelli idrometrici.

La bonifica, titolare in alcuni casi della gestione di acquedotti rurali, ha già attivato interventi operativi e avviato la richiesta di fonti alternative, quali pozzi consortili di emergenza, potenziamento al servizio di rifornimento con autobotti e opere di adeguamento degli impianti di sollevamento, finalizzati a efficientare la distribuzione della risorsa idrica, contribuendo ad alimentare quella ad uso idropotabile. Tra questi lavori rientrano un ottimale sfruttamento degli invasi, il cui utilizzo è anche destinato a scopo



idropotabile o la diversa distribuzione delle captazioni superficiali o profonde che afferiscono alla medesima falda per preservare maggiori risorse a scopo acquedottistico (è il caso degli interventi previsti in val d'Arda nel bacino alimentante la diga di Mignano e in val Tidone con la diga del Molato, che è responsabile con i propri rilasci dell'alimentazione subalvea di pozzi acquedottistici). Parallelamente, l'assessorato Ambiente svolge un continuo controllo sulla situazione degli approvvigionamenti idrici ricadenti nel proprio territorio attraverso appositi tavoli tecnici, quali ad esempio il Tavolo interregionale con la Liguria finalizzato a rilasci straordinari dall'invaso del Brugno per le esigenze irrigue piacentine e il Tavolo tecnico del fiume Reno finalizzato a stabilire le possibili azioni e soluzioni garantendo i rilasci dal bacino di Suviana, nel periodo estivo, per l'uso idropotabile, irriguo e ambientale.

Rosanna Bissoli

Servizio Tutela e risanamento acqua, aria e agenti fisici, Regione Emilia-Romagna

NOTE

¹ Struttura operativa di tipo sussidiario a supporto del governo integrato dell'acqua, finalizzata alla verifica e alla valutazione dei fabbisogni e dei consumi idrici nei vari settori d'impiego. Ha l'obiettivo di fornire indirizzi sulla regolamentazione dei prelievi e degli utilizzi anche in funzione delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici.

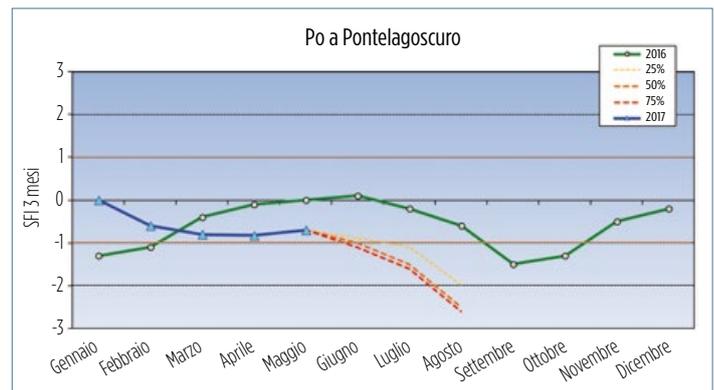
SICCITÀ E IDROLOGIA DEL DISTRETTO PADANO

NEL DISTRETTO DEL FIUME PO L'INVERNO SCORSO SEMBRAVA DELINEARE CONDIZIONI NELLA NORMA. UNA PRIMAVERA CON LOCALI ASSENZE DI PRECIPITAZIONI E UN'ESTATE CALDA E SECCA HANNO COMPORTATO UN PRECOCE E RAPIDO ESAURIMENTO DEI DEFLUSSI FLUVIALI CAUSANDO DIFFICOLTÀ DI APPROVVIGIONAMENTO E DISAGI AMBIENTALI.

L'anno 2016 si è concluso con una situazione idrologica del distretto padano non preoccupante. Le riserve idriche dei grandi laghi e degli invasi artificiali erano complessivamente nella media. Tuttavia, a fine maggio gli accumuli nevosi sull'arco alpino risultavano inferiori alla norma, così come gli afflussi e i deflussi alla chiusura del Po a Pontelagoscuro. Per il trimestre giugno-agosto, le previsioni meteorologiche fornivano come probabili temperature superiori e precipitazioni inferiori al clima; di conseguenza, le previsioni idrologiche indicavano deflussi fluviali in sensibile diminuzione per il periodo estivo. In particolare, a maggio si delineava una criticità locale di forte deficit di precipitazione primaverile sui bacini sud orientali del Piemonte, nella Lombardia centro meridionale e nelle aree di pianura e media collina dell'Emilia-Romagna occidentale. In quest'ultima area la carenza di precipitazioni, la più basse dal 1961, comportava contenuti di umidità del suolo e deflussi così scarsi da ritrovare le condizioni dell'estate scorsa, come se inverno e primavera non ci fossero mai stati. L'estate 2017 ha esordito in maniera precoce, con temperature molto elevate e conseguente necessità di approvvigionamento soprattutto per le derivazioni a uso potabile e agricolo, che acutizzavano la scarsità idrica già in atto nell'Appennino, comportando una condizione di grave sofferenza per l'Emilia-Romagna. La criticità si è protratta per tutta l'estate, richiedendo il monitoraggio costante, sia a scala locale che di distretto, e la periodica convocazione dell'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici nel Distretto padano, struttura operativa a supporto del governo integrato dell'acqua, per la valutazione aggiornata della risorsa idrica.

FIG. 1
SICCITÀ 2017,
BACINO PADANO

Standardized Flow Index (SFI) osservato (linea continua) e previsto (linea tratteggiata) a 3 mesi, per la valutazione del grado di scostamento della portata trimestrale dal valore medio alla sezione del Po a Pontelagoscuro.



1

Il sistema di monitoraggio e modellazione DEWS (Drought Early Warning System)

Le informazioni relative all'idrologia del distretto idrografico padano sono costantemente aggiornate attraverso il sistema di monitoraggio e modellazione DEWS (*Drought Early Warning System*), sviluppato a partire dal sistema di previsione delle piene FEWS (*Flood Early Warning System*), entrambi prodotti e mantenuti da accordi nazionali ed interregionali, promossi dalla Protezione civile nazionale e dall'Autorità di bacino del fiume Po. Il sistema utilizza,

in tempo reale e differito, in modalità di previsione e scenario, un'infrastruttura informatica dedicata ad architettura aperta e compatibile con gli standard del Wmo/Ogc per la condivisione dei dati idrologici. Inoltre, utilizza metodi, procedure e indicatori che rappresentano lo stato dell'arte, spesso innovativa, per la gestione delle risorse idriche, in ottemperanza ai programmi dell'Organizzazione meteorologica mondiale e degli Osservatori sulla siccità europea e del sud-est Europa.

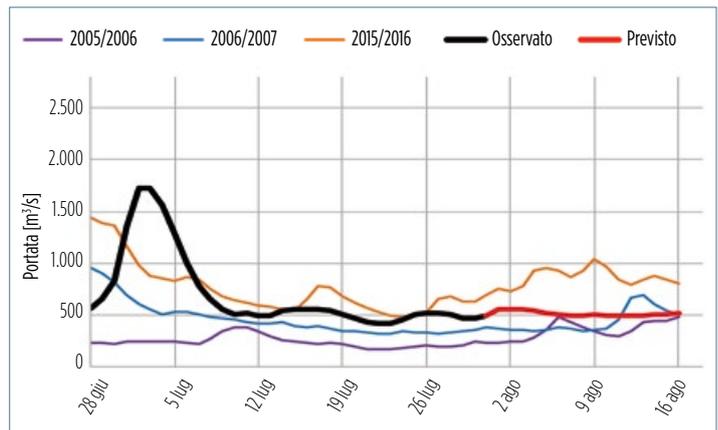
Le osservazioni idrologiche sono raccolte in automatico dalle reti regionali di monitoraggio, mentre la modellistica si basa su una catena idrologica e

1 2 agosto 2017, fiume Po a Pontelagoscuro (FE); livello idrometrico -6.30 m, portata 520 m³/s.

di bilancio idrico. A partire dai dati idrometeorologici e dalle caratteristiche del bacino, il modello idrologico afflussi/deflussi Topkapi fornisce le portate giornaliere simulate e previste alle sezioni di chiusura dei bacini modellati, fornendo l'input al modello di bilancio idrico Ribasim. Questo a sua volta, dati la geometria e le regole di derivazione e rilascio idrico, fornisce le portate medie giornaliere per gli schemi idrici implementati. La catena Topkapi-Ribasim permette quindi sia di simulare la situazione in atto a partire dai dati osservati, sia di eseguire previsioni e scenari idrologici, attraverso l'uso di dati idrometeorologici, climatici e di regole di derivazione e rilascio. DEWS è un valido strumento operativo di supporto tecnico sia per la gestione della risorsa idrica a scala ampia (Piano di tutela delle acque, Piano di bilancio idrico e bollettini di previsione delle magre per l'Osservatorio permanente)

FIG. 2
SICCITÀ 2017,
BACINO PADANO

Andamento delle portate giornaliere osservate (linea nera) e previste (linea rossa) alla sezione del Po a Pontelagoscuro nell'estate 2017 e confronto con l'anno precedente e gli anni notevoli.



e locale (cabine di regia per i fiumi regionali, previsione dell'intrusione del cuneo salino, verifica del deflusso minimo vitale), sia per studi specifici (Sistema di contabilità economica ambientale per l'acqua UN Seea-Water, scenari di cambiamento climatico, analisi degli habitat e degli ecosistemi fluviali) e

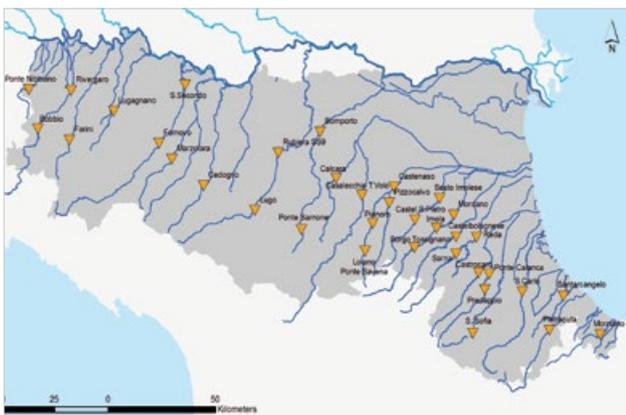
progetti di ricerca europei (Enhance, Proline-CE, Clara).

Valentina dell'Aquila, Silvano Pecora, Giuseppe Ricciardi, Enrica Zenoni

Area Idrologia e idrografia, Servizio IdroMeteoClima, Arpa Emilia Romagna

IL MONITORAGGIO IDROLOGICO E LA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

Il rilevamento e lo studio dei regimi idrologici sono imprescindibili per la comprensione di un territorio, per l'adeguata difesa del suolo e per ottimizzare la gestione delle risorse idriche disponibili. A tal riguardo, Arpa Emilia-Romagna (Area Idrologia di Parma) rileva ed elabora le grandezze idrologiche dei bacini idrografici che interessano il territorio regionale. La disponibilità continua, in tempo reale e differito, di dati idrologici ha un'importanza fondamentale per una corretta ed efficiente pianificazione, protezione e gestione operativa delle risorse idriche, tenendo conto dell'uso competitivo delle risorse e dei sempre più ricorrenti periodi siccitosi. Durante la siccità del 2017 si è provveduto all'aggiornamento settimanale del quadro idrologico regionale, oltre che alla fornitura di tutti i dati necessari agli enti competenti per l'emissione dei provvedimenti di gestione e controllo del demanio idrico; il personale specializzato dell'Area Idrologia ha eseguito ben oltre 150 misure di portata fluviale, mediante profilatori e velocimetri acustici doppler, supportando così le nuove competenze di Arpa in tema di risorse idriche assegnate alle Strutture autorizzazioni e concessioni. Le misure di portata liquida sono state svolte anche ai fini di controllo in collaborazione con ufficiali di polizia giudiziaria, agenti accertatori e Carabinieri forestali su tutto il territorio regionale.



Sezioni di monitoraggio per l'aggiornamento continuo dello stato idrologico dei fiumi in Emilia-Romagna.



Misura di portata liquida durante la campagna di misura di risalita del cuneo salino nel delta del Po.

Questa estate Arpa Emilia-Romagna, Arpa Veneto, Cnr-Ismar Venezia, Consorzio di bonifica delta del Po e Genio civile Regione Veneto hanno anche svolto una campagna sperimentale per il **monitoraggio della risalita del cuneo salino lungo i rami del delta del Po**, uno dei fenomeni più gravi in caso di siccità in quanto può pregiudicare gli approvvigionamenti idrici sia potabili che irrigui. Durante un ciclo di marea sono state eseguite misure di salinità in colonna d'acqua a intervalli regolari, inseguendo la testa del cuneo salino fino a circa 15 km di distanza dalle foci ed eseguendo anche misure di portata per verificare la ripartizione delle portate nei rami del delta. La campagna di misura dell'intrusione del cuneo salino ha così consentito di validare i modelli matematici attualmente operativi nel sistema DEWS-PO a supporto della corretta gestione delle risorse idriche in tutto il bacino padano.

Area idrologia e idrografia, Servizio IdroMeteoClima Arpa Emilia Romagna

Per saperne di più
Siccità 2017, sito Arpa
Emergenza siccità 2017, sito Regione Emilia-Romagna

IN TOSCANA UN DEFICIT IDRICO IMPORTANTE

LA SICCIÀ DEL PERIODO 2016-2017 IN TOSCANA È SOLO UNO DEGLI EPISODI SICCIOSI DI INTENSITÀ ELEVATA E LUNGA DURATA REGISTRATI DOPO IL 2000. IL DEFICIT DI PIOGGIA INTERESSA SEMPRE PIÙ FREQUENTEMENTE IL PERIODO TARDO AUTUNNO-INVERNALE, CON GRAVI IMPATTI SULLE ATTIVITÀ AGRICOLE E SULLA DISPONIBILITÀ PER USI CONCORRENTI.

La Toscana, insieme al resto d'Italia e al bacino del Mediterraneo, costituisce uno degli *hot spot*, identificati negli ultimi rapporti dell'Ipcc (Hartmann et al., 2013), che maggiormente sta subendo gli effetti del cambiamento climatico; inoltre la particolare conformazione geografica e il millenario sfruttamento non sempre sostenibile delle risorse, hanno reso il territorio toscano particolarmente vulnerabile. Le analisi sui dati degli ultimi decenni relative a possibili trend di temperatura e precipitazione evidenziano un aumento della frequenza degli eventi estremi, in particolare delle ondate di calore e degli episodi di siccità, peraltro sempre più estesi e intensi. Ne conseguono crescenti e importanti ripercussioni sui sistemi fisici, chimici, biologici e su alcuni aspetti socio-economici legati per esempio a salute, agricoltura, foreste e turismo. L'episodio che stiamo vivendo, a cavallo fra il 2016-2017, è solo l'ultimo drammatico esempio di siccità prolungata. Negli anni 2000, infatti, si sono verificati su gran parte della regione altri episodi siccitosi di intensità elevata e di medio-lunga durata (fra 6 e 12 mesi) nei periodi a cavallo degli anni 2001-2002, 2006-2007, 2011-2012. A tali episodi va anche aggiunto il periodo primaverile-estivo del 2003, noto come uno degli anni più caldi e secchi non solo in Toscana (figura 1), ma in gran parte dell'Europa.

Dall'analisi di questi episodi emerge come il deficit di pioggia interessi sempre più frequentemente il periodo tardo autunno-invernale, per poi proseguire nelle stagioni successive, quando le temperature raggiungono i valori più alti dell'anno, determinando ulteriori perdite della risorsa per evapotraspirazione. In tale situazione si creano problemi non solo nella portata dei fiumi, ma anche a livello di falda, con gravi impatti sulle attività agricole e progressivamente sulla disponibilità di acqua per usi potabili e

FIG. 1
SICCITÀ

Confronto fra le maggiori siccità in Toscana dal 2000 al 2017 (surplus/deficit percentuale di pioggia del periodo ottobre-giugno rispetto alla climatologia 1981-2010).

Zone della Toscana
 Nord
 Centro
 Sud

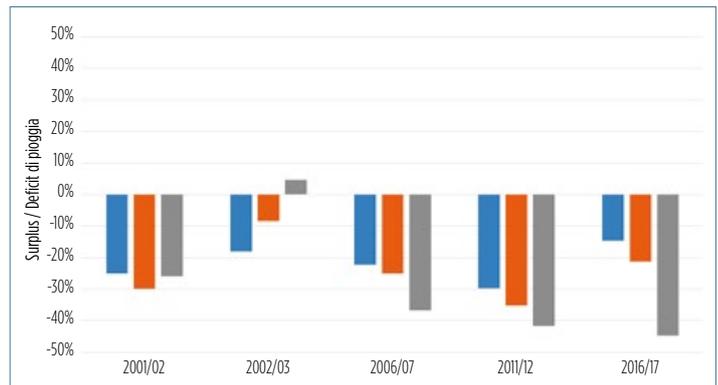
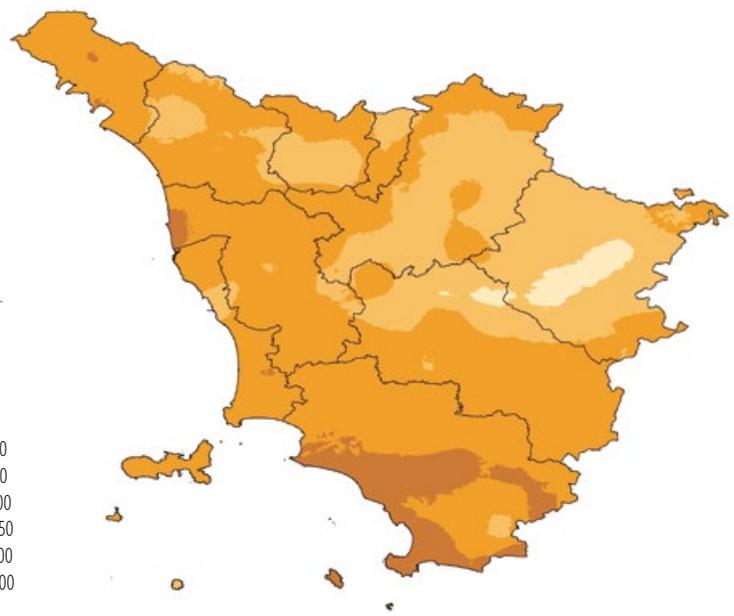


FIG. 2
ANOMALIA
DI PIOGGIA

Mappa dell'anomalia percentuale di pioggia per il periodo ottobre 2016-giugno 2017.

0-10
 10-20
 20-40
 40-60
 60-80
 80-100
 100-120
 120-140
 140-160
 160-200
 200-250
 250-300
 300-500



industriali per garantire una gestione non conflittuale dell'acqua fra i vari utenti. Andando a esaminare più in dettaglio l'evento siccitoso ancora in atto, il deficit pluviometrico accumulato nei 9 mesi compresi fra il 1° ottobre 2016 e il 30 giugno 2017 (intervallo di tempo che include il periodo autunno-invernale nel quale le piogge sono più abbondanti, le temperature più basse e quindi la ricarica delle acque superficiali e profonde efficace) oscilla fra il 20% del Valdarno Superiore e il 50% della Maremma (figura 2).

I mesi più piovosi sono stati ottobre e febbraio, con valori superiori alla media rispettivamente al centro-sud e al centro-nord della regione, mentre novembre, tipicamente il mese più piovoso dell'anno, è risultato in media. Dicembre, mese più secco di questi nove mesi, ha ricevuto solo il 20% delle precipitazioni che normalmente occorrono in questo mese e il periodo da dicembre a oggi presenta il deficit più elevato, segnando un -67% nella parte meridionale della Toscana. Ad aggravare ulteriormente la situazione hanno contribuito le temperature,

FIG. 3
STANDARD
PRECIPITATION INDEX

Mappa dell'indice SPI 3
(periodo aprile-giugno 2017).

- Siccità estrema
- Siccità severa
- Siccità moderata
- Nella norma
- Umidità moderata
- Umidità severa
- Umidità estrema

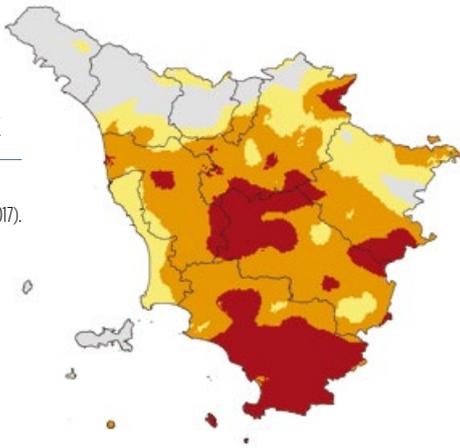
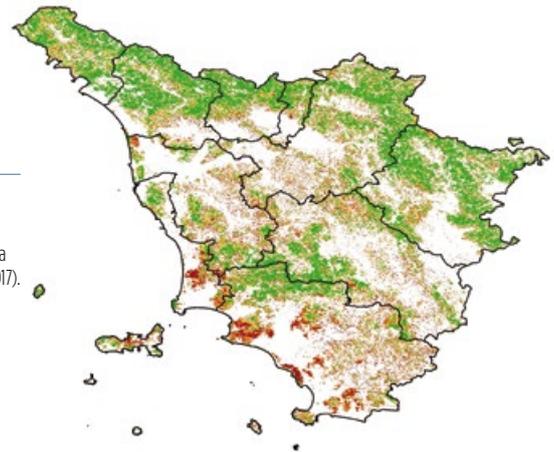


FIG. 4
VEGETATION
HEALTH INDEX

Mappa dell'indice
satellitare VHI, relativo
alla vegetazione boschiva
(periodo 10-25 giugno 2017).

- Siccità estrema
- Siccità severa
- Siccità moderata
- Siccità lieve
- No siccità



prevalentemente superiori alla norma da dicembre, con l'eccezione di gennaio, unico mese sotto media. Giugno è risultato il secondo più caldo degli ultimi sessant'anni dopo quello del 2003, con un'anomalia media intorno a +2.5°C e +2°C, rispettivamente nelle massime e nelle minime; anche febbraio e marzo sono stati particolarmente anomali sia nelle temperature massime (con anomalie medie rispettivamente intorno a +2°C e +3°C) che in quelle minime (con anomalie medie rispettivamente di circa +3°C e +1.5°C), cosa che peraltro ha anche favorito la ripresa anticipata della stagione vegetativa, con conseguente anticipata esposizione alla siccità da parte delle piante e ulteriore aumento dell'evapotraspirazione.

Un altro dato che ha caratterizzato negativamente questo periodo è stato il cumulo di neve caduto in Toscana nella stagione novembre 2016-aprile 2017, uno dei più bassi dagli anni 70 e il più basso dal 2000, con soli 150 cm registrati alla stazione dell'Abetone (Appennino Pistoiese), pari al 40% della media 1981-2010. Con l'assenza del consueto strato di neve invernale sulle zone appenniniche è venuta a mancare un'importante fonte di ricarica primaverile delle acque superficiali e profonde.

Secondo l'indice pluviometrico SPI - Standardized Precipitation Index (Guttman, 1999) nel trimestre aprile-giugno l'estensione della siccità d'intensità elevata ha raggiunto circa l'84% della superficie regionale, con 3 province su 10 (Grosseto, Pisa e Siena) che presentano il loro intero territorio affetto da un deficit di pioggia da severo a estremo (figura 3).

Impatti

A fare le spese per primo della condizione climatica particolarmente critica è stato, come spesso avviene, il settore agricolo,

con forti riduzioni delle rese soprattutto nelle aree centro-meridionali e costiere della regione.

Dal monitoraggio dello stato della vegetazione tramite l'indice satellitare derivato VHI - Vegetation Health Index (Kogan, 2001) è inoltre emerso come intorno a metà giugno quasi il 27% dei boschi toscani (il 45% dei quali concentrati nelle province di Grosseto e Siena) si trovasse in condizioni di stress idrico e termico (figura 4). Una tale disponibilità di materiale vegetale secco ha reso il territorio particolarmente vulnerabile allo sviluppo d'incendi di grosse dimensioni, cosa che si è puntualmente verificata in varie zone della Toscana, con roghi anche di alcuni giorni, come nel caso di Castiglione della Pescaia (GR) o Montale (PT), che hanno distrutto oltre 250 ha di bosco e macchia mediterranea.

I livelli dei principali corsi d'acqua a giugno sono scesi al di sotto della media in diverse zone e alcuni punti di misura indicano valori inferiori al deflusso minimo vitale. Anche i livelli di soggiacenza del 40% delle falde sotterranee monitorate risultano inferiori alla norma, in particolare lungo la costa e nella Maremma (dati Centro funzionale regionale).

Il lago artificiale di Bilancino, uno dei due grandi invasi della regione, a metà luglio aveva ancora una disponibilità pari all'83% della sua capacità massima, dato significativo, considerato che nel 2012, nello stesso periodo, si era già scesi al 68%.

Supporto operativo

Per poter far fronte a crisi di questa entità sono necessari un monitoraggio e una previsione meteorologica costante a breve e lungo termine a supporto delle politiche di programmazione. Per questo il Consorzio Lamma della Regione Toscana si è dotato di un servizio operativo e di un bollettino mensile in grado di fornire informazioni circa l'instaurarsi e l'evolversi di condizioni siccitose.

**Ramona Magno¹, Daniele Grifoni²,
Giorgio Bartolini³, Bernardo Gozzini⁴**

1. Ricercatrice Ibmec-Cnr, Consorzio Lamma
2. Ricercatore/previsione Ibmec-Cnr, Consorzio Lamma
3. Ricercatore/previsione Consorzio Lamma
4. Amministratore unico Consorzio Lamma

BIBLIOGRAFIA

Hartmann D.L., A.M.G. Klein Tank, M. Rusticucci, L.V. Alexander, S. Brönnimann, Y. Charabi, F.J. Dentener, E.J. Dlugokencky, D.R. Easterling, A. Kaplan, B.J. Soden, P.W. Thorne, M. Wild and P.M. Zhai, 2013, "Observations: Atmosphere and Surface", in *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Usa.

Guttman N.B., 1999, "Accepting the Standardized Precipitation Index: a calculation algorithm", *J. Amer. Water Resour. Assoc.*, 35 (2), 311-322.

Kogan F.N., 2001, "Operational space technology for global vegetation assessment", *Bulletin of the American Meteorological Society*, 82 (9), 1949-1964.

UN'ANNATA ALTALENANTE IN SARDEGNA

IL PERIODO AUTUNNALE-INVERNALE HA REGISTRATO PRECIPITAZIONI INFERIORI ALLA NORMA IN ALCUNE AREE E MOLTO SUPERIORE ALLA NORMA IN ALTRE, ANCHE CON ABBONDANTI NEVICATE. DALLA PRIMAVERA LE PRECIPITAZIONI SONO STATE MOLTO SCARSE, DETERMINANDO CONDIZIONI GRAVI DI STRESS IDRICO PER L'AGRICOLTURA. IN DEFICIT ANCHE FIUMI E INVASI.

Nell'annata idrologica 2016-2017 il territorio della Sardegna ha registrato condizioni siccitose piuttosto gravi, con danni da stress idrico a carico delle colture cerealicole, orticole e soprattutto foraggere. Lo scorso mese di giugno, la giunta regionale ha deliberato il riconoscimento del carattere di eccezionale avversità atmosferica ed ha attivato la richiesta al ministero per l'ottenimento di interventi per le aziende agricole.

Analisi dell'annata in corso

L'analisi sul periodo ottobre-giugno, condotta dal Dipartimento meteorologico dell'Arpas, è stata eseguita a livello mensile e su periodi di 3 e 12 mesi per evidenziare sia condizioni di deficit idrici dei suoli, sia anomalie sulle portate dei corsi d'acqua e quindi sui volumi invasati nei bacini di piccole e medie dimensioni. I report, costantemente aggiornati, sono pubblicati sul sito www.sar.sardegna.it.

Il periodo in esame può essere diviso in due parti: da ottobre fino alla prima decade di febbraio, caratterizzata da piogge abbondanti sul versante orientale e scarse su quello occidentale, e il periodo seguente contraddistinto da una marcata carenza di piogge su tutta l'isola. Più in dettaglio, la stagione delle piogge si è aperta con un ottobre decisamente secco, con cumulati mensili inferiori a 10 mm, pari a meno del 25% della media climatica 1971-2000, su gran parte dell'Oristanese, dell'Ogliastra e localmente su altre aree del sud e del nord Sardegna. Altrove le percentuali sono leggermente più elevate, attestandosi comunque al di sotto del 50% della media. I cumulati di novembre sono compresi tra 40 e 100 mm su gran parte della Sardegna e in generale in linea con le medie climatiche. Al nord, nella vasta area che comprende il Logudoro, Goceano e Montacuto è piovuto circa 30-40 mm (al di sotto della media). In dicembre il settore occidentale della

FIG. 1
PRECIPITAZIONI
TORRALBA

Precipitazioni giornaliere e cumulate, stazione di Torralba, ottobre 2016-giugno 2017.

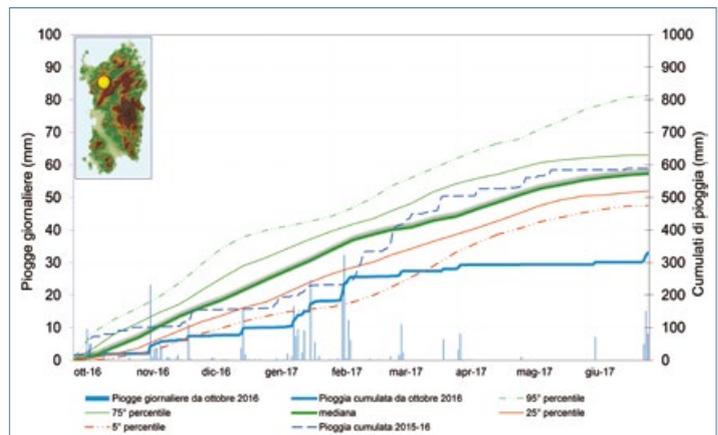
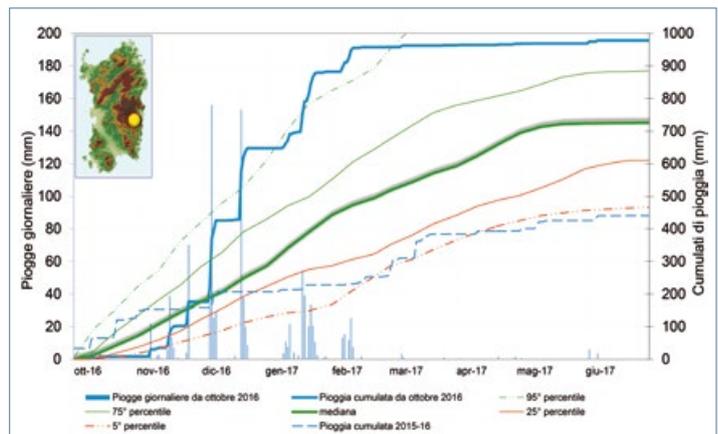


FIG. 2
PRECIPITAZIONI
LANUSEI

Precipitazioni giornaliere e cumulate, stazione di Lanusei, ottobre 2016-giugno 2017.



Sardegna ha registrato cumulati mensili inferiori a 50 mm, corrispondenti a 1/4 della media, mentre sul versante orientale si sono raggiunti valori totali compresi tra 400 e 500 mm, pari a circa 4 volte la media (es. stazione di Genna Silana 507,7 mm). Gennaio è stato caratterizzato da abbondanti nevicate. Sulla parte occidentale i cumulati sono generalmente compresi tra 50 e 100 mm (in linea col clima), mentre sulla parte orientale (Ogliastra, Nuorese, Gallura) risultano ben più elevati, con valori superiori a 200 mm in molte località e punte fino a 300 mm. Febbraio è stato un mese poco piovoso su quasi tutta l'isola e la quasi totalità della pioggia si è concentrata nella prima decade. Al sud, in diverse località del cagliaritano e del Sulcis, non si

sono raggiunti i 30 mm. Le piogge di marzo hanno interessato solo una parte dell'isola, con percentuali inferiori al 50% del clima (sul centro-nord) mentre altrove la percentuale scende al di sotto del 25%. In aprile le piogge sono state decisamente modeste, ad eccezione di quelle cadute su alcune aree circoscritte, soprattutto al Sud. Su buona parte del nord Sardegna e sul versante orientale il rapporto col clima è inferiore al 25%. Le piogge di maggio sono state quasi nulle. Anche giugno è stato asciutto su gran parte della Sardegna. I cumulati mensili più significativi, compresi tra 30 e 45 mm sono stati registrati nelle aree tra Sassari e Tempio. Sul resto dell'isola e sul settore nord-orientale non si sono superati i 15 mm.

TAB. 1 - Valori dell'indice SPI e corrispondenti classi di siccità.

CLASSE	VALORI DI SPI
Estremamente umido >2	> 3,0
	da 2,5 a 3,0
	da 2,0 a 2,49
Molto umido	da 1,5 a 1,99
Moderatamente umido	da 1,0 a 1,49
Vicino alla media	da 0,01 a 0,99
	da -0,99 a 0
Moderatamente siccitoso	da -1,49 a -1,0
Molto siccitoso	da -1,99 a -1,5
	da -2,49 a -2,0
Estremamente siccitoso <-2	da -3,0 a -2,5
	< -3,0

L'andamento che ha caratterizzato l'annata nelle diverse aree può essere meglio apprezzato nelle figure 1 e 2, che mostrano graficamente i singoli eventi piovosi e l'accumulo progressivo delle precipitazioni dal mese di ottobre per 2 stazioni rappresentative ubicate in diverse aree della Sardegna. Sono raffigurati anche i valori dell'annata precedente e i percentili relativi alla serie storica di riferimento 1971-2000. In generale, le elaborazioni evidenziano valori totali inferiori al 25° percentile e in alcuni casi anche inferiori al 5° percentile per le stazioni del versante occidentale. Nel caso della stazione di Torralba (figura 1) nel trentennio climatico non si è mai registrato un cumulato inferiore a quello del periodo in esame. Condizioni opposte mostra la stazione di Lanusei (figura 2), ubicata sul versante orientale, con cumulati giornalieri e complessivi particolarmente elevati.

In generale, per tutte le stazioni si osserva un appiattimento della curva dei cumulati dalla prima decade di febbraio fino al termine di giugno. Per diverse stazioni del versante orientale in quest'ultimo periodo si sono misurati complessivamente circa 30 mm!

Standardized Precipitation Index

L'indicatore maggiormente utilizzato a livello internazionale per descrivere gli eventi siccitosi è lo SPI, che considera lo scostamento della pioggia dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica. Si consideri che circa il 6,7% dei dati di una serie storica teorica si colloca al di sotto di

FIG. 3
INDICE SPI
SU 3 MESI

Mappe dell'indice SPI da aprile a giugno 2017 calcolato con finestre temporali di 3 mesi.

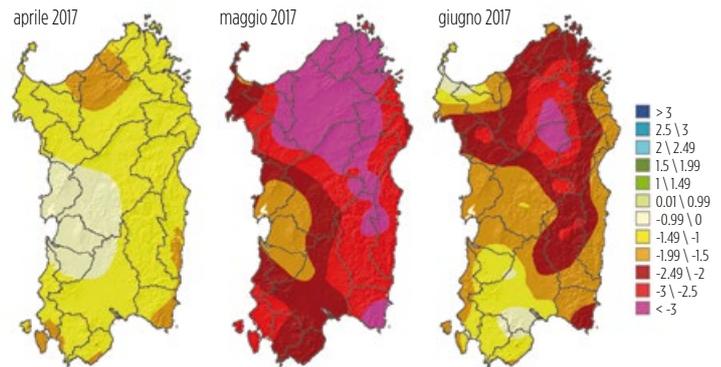
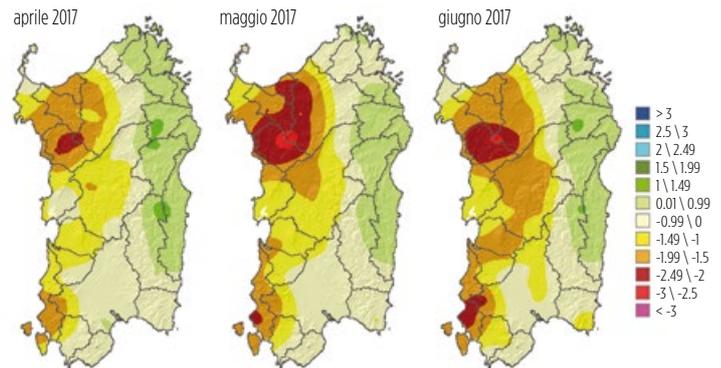


FIG. 4
INDICE SPI
SU 12 MESI

Mappe dell'indice SPI da aprile a giugno 2017 calcolato con finestre temporali di 12 mesi.



-1,5, mentre solo il 2,3% sta al di sotto di -2 (tabella 1).

Focalizzando l'attenzione sul calcolo trimestrale, correlato all'umidità dei suoli, da ottobre si è registrato un decremento dell'indice, che ha assunto valori progressivamente negativi, raggiungendo in dicembre la classe "estremamente siccitoso" nel nord-ovest. Le piogge abbondanti di gennaio hanno incrementato il valore dell'indice, che ha assunto il segno positivo su buona parte dell'isola, fino a raggiungere condizioni di "estremamente umido" nella parte orientale. Dal mese di marzo si è verificato un nuovo calo, che ha portato lo SPI ad assumere nel trimestre febbraio-aprile valori negativi ovunque, con le classi "moderatamento siccitoso" e "molto siccitoso" (figura 3). Il protrarsi della scarsità di piogge nei due mesi seguenti ha determinato una riduzione dell'indice al di sotto di 2 ("estremamente siccitoso"). Lo SPI calcolato su periodi di 12 mesi riflette condizioni siccitose riferite ai bacini idrici di piccole-medie dimensioni, alle falde e alle portate fluviali. Le elaborazioni evidenziano condizioni siccitose in autunno, un incremento dei valori in dicembre e gennaio, quindi condizioni nuovamente anomale sulla parte occidentale nei mesi successivi (figura 4) con le classi da "moderatamento siccitoso" a "estremamente siccitoso", che indicano una anomalia con una bassa probabilità di verificarsi rispetto alla variabilità del trentennio climatico di riferimento.

Impatto sul territorio

In definitiva, la scarsità di piogge nella parte occidentale per tutto il periodo ha avuto effetti negativi sia sui corsi d'acqua, sia sulla disponibilità idrica nei suoli. Sul versante orientale, le abbondanti piogge del periodo invernale hanno incrementato sensibilmente i cumulati portandoli al di sopra delle corrispondenti medie climatiche. Dalla prima decade di febbraio, la scarsità di apporti piovosi che ha interessato l'intera isola ha determinato una sensibile riduzione dell'umidità dei suoli e condizioni sfavorevoli alla vegetazione spontanea e alle coltivazioni. Le condizioni di siccità agricola hanno interessato nell'ultimo trimestre anche il versante orientale, che nel periodo invernale aveva ricevuto i maggiori apporti idrici.

Quanto agli effetti sui corsi d'acqua e sugli invasi del sistema idrico multisettoriale della Sardegna, si registra in giugno un forte deficit per quelli del settore occidentale, con percentuali di riempimento comprese tra circa 15% e poco oltre 25%, con conseguenti limitazioni nella disponibilità di acque per l'uso irriguo (ad esempio nel comprensorio della Nurra) e restrizioni dell'erogazione per gli usi civili.

Michele Fiori, Giuseppe Bianco, Alessandro Delitala

Arpa Sardegna

LA STRATEGIA NAZIONALE E IL RUOLO DEGLI OSSERVATORI

GLI OSSERVATORI PERMANENTI SUGLI UTILIZZI IDRICI, COSTITUITI A LIVELLO DI OGNI DISTRETTO, RAPPRESENTANO UN NUOVO SISTEMA DI GOVERNANCE PER AFFRONTARE SITUAZIONI CRITICHE RISPETTO ALLA DISPONIBILITÀ IDRICA. GIÀ PIENAMENTE OPERATIVI, FUNGONO DA CABINA DI REGIA PER LA DEFINIZIONE DELLE DECISIONI SUGLI USI DELLA RISORSA.

L'articolo 1 della direttiva 2000/60/CE, che istituisce un quadro d'azione sulle acque a livello europeo, chiede agli stati membri di agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili, nella consapevolezza che gestire in maniera sostenibile l'acqua significa innanzitutto garantire il soddisfacimento a un livello accettabile di tutte le esigenze, inclusa quella, per il ministero dell'Ambiente dirimente, di mantenere portate e livelli idrici compatibili con la salute degli ecosistemi e con la qualità degli ambienti naturali. Garantire l'accessibilità ad acqua di adeguata qualità a tutti gli utenti, in base al fabbisogno, e contribuire al contempo alla tutela dell'ambiente, specie quando le condizioni climatiche diventano severe e le disponibilità idriche si fanno scarse, è dunque un obiettivo strategico di livello continentale, che va perseguito anche attraverso forme di governo delle risorse il più possibile partecipate, in grado di promuovere efficacemente l'ottimizzazione degli usi, mitigando al contempo le rivalità di impiego. Non è più possibile, infatti, pensare di gestire le risorse idriche senza condivisione, o sulla base di domini informativi incompleti o parziali; al contrario, vi è una stringente necessità che le prese di decisione delle amministrazioni pubbliche preposte al governo dell'acqua si basino su di un patrimonio di dati il più possibile esteso, affidabile e condiviso, in grado di fondare razionalmente la programmazione e di garantire, soprattutto in condizioni di significativa severità idrologica, il miglior equilibrio possibile tra la disponibilità di risorse reperibili e i fabbisogni per i diversi usi, in un contesto di sostenibilità ambientale, economica e sociale e nel pieno rispetto delle finalità di raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.



FOTO: ALESSANDRA CALCAGNI - ARPA LAZIO

1 Proprio per realizzare questo obiettivo strategico, la Direzione generale per la salvaguardia del territorio e delle acque (Sta) del ministero dell'Ambiente ha promosso – con l'istituzione, nel luglio 2016, degli *Osservatori permanenti sugli utilizzi idrici* a livello di ogni distretto italiano e con appositi protocolli d'intesa (con l'eccezione della Regione Sicilia, il cui protocollo sarà firmato a breve) – la creazione di un nuovo sistema di *governance*, in grado di assicurare la gestione ottimale della risorsa idrica e di affrontare le crisi da scarsità all'insegna della cooperazione, del dialogo tra le parti e dell'attenzione alle specificità territoriali, dando avvio, su tutto il territorio nazionale, a una nuova modalità di gestione sostenibile dell'acqua, basata sulla condivisione delle informazioni, sulla concertazione con gli attori territoriali e sulla programmazione strategica. L'istituzione degli Osservatori è stata inserita, come elemento qualificante, all'interno dei programmi di misure dei Piani di gestione delle acque dei distretti idrografici, approvati con Dpcm il 27 ottobre scorso. L'importanza di tali strutture, anche in termini di azione strategica per la mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici

e di rafforzamento strutturale della collaborazione tra i vari soggetti deputati alla gestione delle risorse idriche, è stata riconosciuta anche dalla Commissione europea, la quale, nel corso degli approfondimenti tematici condotti a livello tecnico nell'ambito delle riunioni bilaterali Italia-Ue, ha rinvenuto nella costituzione degli Osservatori un elemento utile ai fini del superamento delle criticità riscontrate in merito all'applicazione, sul territorio italiano, della direttiva quadro in materia di acque 2000/60/CE.

Gli Osservatori sono strutture prettamente operative, partecipate da tutti i principali attori distrettuali, pubblici e privati; al loro interno sono effettuate le analisi sui trend climatici in atto, la raccolta, l'aggiornamento e la diffusione dei dati relativi alla disponibilità e all'uso della risorsa idrica nei distretti, compreso il riuso delle acque reflue, le importazioni e le esportazioni di risorsa e i volumi eventualmente derivanti dalla desalinizzazione, e vengono formulate proposte, tecnicamente basate, per la regolamentazione dei prelievi e degli usi e per il contenimento dei consumi idrici, in funzione degli obiettivi fissati dai Piani di gestione dei distretti

idrografici e in coerenza con gli indirizzi forniti della *Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici*. Gli Osservatori operano anche da *cabina di regia* per la previsione e gestione degli eventi di carenza idrica e siccità, garantendo un adeguato flusso di informazioni, necessarie per la valutazione dei livelli di criticità, della sua evoluzione, dei prelievi in atto, e per la definizione delle azioni più adeguate per la gestione proattiva degli eventi da scarsità. Le attività degli Osservatori sono ovviamente impostate in funzione dei vari scenari gestionali e di severità idrologica, secondo un criterio di proporzionalità ed efficienza. Nelle situazioni normali, in cui i valori degli indicatori (portate/livelli/volumi/accumuli) sono tali da prevedere la capacità di soddisfare le esigenze idriche del sistema naturale e antropico, gli Osservatori individuano e implementano le reti di monitoraggio e gli strumenti necessari al monitoraggio dei volumi prelevati dai diversi soggetti, predispongono gli indicatori e i parametri di riferimento (idrologici, idraulici, agronomici, ambientali, di siccità e relativo impatto economico) rappresentativi della situazione di disponibilità idrica e di soddisfacimento dei fabbisogni del distretto, per la costruzione di una

serie storica di riferimento che consenta l'inquadramento e la classificazione degli stati di carenza idrica e siccità, e definiscono il modello proattivo di gestione delle crisi idriche.

In caso di "scenario di severità idrica bassa", o ancora di "scenario di severità idrica media", gli Osservatori provvedono alla valutazione delle misure più appropriate per la mitigazione degli impatti della carenza idrica e della siccità, sulla base degli elementi conoscitivi disponibili e proponendo l'attuazione delle stesse misure.

Infine, in caso di "scenario di severità idrica alta", allorquando, malgrado siano già state prese tutte le misure preventive, è presente uno stato critico non ragionevolmente prevedibile, nel quale la risorsa idrica non risulta sufficiente a evitare danni al sistema, anche irreversibili, gli Osservatori, in qualità di vere e proprie cabine di regia, forniscono il supporto informativo/operativo al fine di contribuire alla definizione delle decisioni per la gestione dell'eventuale emergenza da parte degli organi della Protezione civile nazionale e delle altre autorità competenti coinvolte.

A oggi gli Osservatori sono già pienamente operativi sui vari distretti italiani e stanno tenendo, con cadenza



FOTO: GIORGIA NADIA TORELLI - ARPA LAZIO

2

pressoché settimanale, riunioni per analizzare lo stato di fatto climatico e meteorologico, per monitorare l'impiego delle risorse, per predisporre gli scenari di utilizzo e per sviluppare il modello proattivo di gestione della scarsità idrica, proponendo misure di contenimento dei consumi, nonché deroghe alle ordinarie modalità di gestione degli invasi (ad esempio sub alpini), a sostegno delle attività agricole e dell'approvvigionamento a uso potabile.

Gaia Checcucci

Direzione generale per la Salvaguardia del territorio e delle acque, Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare

SICCITÀ E CACCIA

ISPRA CHIEDE ALLE REGIONI MISURE CAUTELATIVE PER LA CACCIA ALLE SPECIE PIÙ VULNERABILI

L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra) ha inviato una lettera alle Regioni alla vigilia dell'apertura dell'attività venatoria, chiedendo siano prese misure cautelative per alcune specie più vulnerabili in considerazione della siccità di quest'anno e degli incendi che hanno colpito molte parti del paese.

Le condizioni meteorologiche e la prolungata siccità hanno determinato in tutta Italia una situazione accentuata di stress in molti ecosistemi. Questo fenomeno può determinare un peggioramento delle condizioni fisiche degli individui rispetto a quanto si registra in annate caratterizzate da valori nella norma dei parametri climatici, poiché risulta necessario un maggior dispendio energetico per raggiungere le fonti idriche, che si presentano ridotte e fortemente disperse. Ciò può condizionare negativamente il successo riproduttivo e aumentare la mortalità degli individui giovani e adulti, a causa di una maggior vulnerabilità a malattie e predazione. Quanto agli incendi, nella regione mediterranea essi rappresentano un importante fattore di modificazione dell'ambiente con alterazione della struttura, della composizione e della distribuzione della vegetazione, ovvero degli habitat cui sono legate le diverse specie, modifica del microclima, attraverso l'alterazione della quantità di radiazione solare che raggiunge il suolo, come conseguenza della riduzione (fino alla distruzione) della copertura vegetale, innalzamento dell'escursione termica per periodi anche prolungati, aumento della ventosità, modificazione del tasso medio di umidità nell'aria e nel suolo ecc. Di conseguenza, il



fuoco può rappresentare un importante fattore limitante per il successo riproduttivo delle popolazioni nel periodo estivo, ma può anche condizionare negativamente la dinamica delle stesse popolazioni negli anni seguenti.

Ispra ha ritenuto, quindi, che in occasione della prossima apertura della stagione venatoria e seguendo il principio di precauzione, vadano assunti provvedimenti cautelativi atti a evitare che popolazioni in condizioni di particolare vulnerabilità possano subire danni, in particolare nei territori interessati da incendi e condizioni climatiche estreme nel corso dall'attuale stagione estiva.

La lettera inviata alle Regioni suggerisce di adottare una serie di misure in tale senso, richiamando quanto previsto dalla legge n. 157/92, art. 19, comma 1.

La nota di Ispra è disponibile sul sito dell'Istituto, all'indirizzo <http://bit.ly/IspraCaccia>.

IN ITALIA SERVONO AZIONI PREVENTIVE E INVESTIMENTI

SCARSITÀ DI PRECIPITAZIONI E ANOMALIA POSITIVA DI TEMPERATURA HANNO PORTATO IN TUTTA ITALIA A SITUAZIONI CRITICHE PER LA DISPONIBILITÀ IDRICA. SONO NECESSARIE AZIONI DI ADATTAMENTO E PREVENZIONE CHE TENGANO CONTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO, CON IL COINVOLGIMENTO DI TUTTI GLI ATTORI. IL RUOLO DEGLI OSSERVATORI PERMANENTI.

Il cambiamento climatico comporta l'intensità e la crescente frequenza di eventi idrologici estremi, inondazioni e siccità, e l'innalzamento del livello marino. Occorrono azioni di adattamento per ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici su salute, sicurezza della popolazione, sviluppo economico e l'ambiente.

Scopo degli *Osservatori permanenti sugli usi idrici dei Distretti idrografici*, strutture operative volontarie e sussidiarie a supporto del governo integrato dell'acqua, è il rafforzamento della cooperazione e del dialogo tra i soggetti del sistema di governance della risorsa idrica, per l'uso sostenibile (direttiva 2000/60/CE), la rimozione degli ostacoli alla circolarità e trasparenza delle informazioni, quanto necessario per la gestione proattiva di eventi estremi siccitosi e l'adattamento ai cambiamenti climatici, anche con una *Cabina di regia* per la gestione degli eventi di siccità e di scarsità idrica, garantendo un adeguato flusso di informazioni per la valutazione ed evoluzione dei livelli della criticità, dei prelievi in atto e per la definizione di idonee azioni emergenziali.

Le attività comprendono strumenti di conoscenza e di controllo dei fattori naturali e antropici che governano il bilancio idrico e fanno riferimento alle situazioni corrispondenti agli scenari di severità idrica, tra cui quello di "severità idrica alta", in cui, attuate le misure preventive, prevale uno stato critico non ragionevolmente prevedibile, in cui la risorsa idrica non è sufficiente a evitare danni al sistema, anche irreversibili, sussistendo così le condizioni per la dichiarazione dello stato di siccità prolungata (art. 4.6 della direttiva 2000/60/CE) o, finanche, per l'eventuale richiesta, dalle Regioni, della dichiarazione dello stato di emergenza nazionale, ai sensi della legge 225/1992, come modificata dalla legge 100/2012, e della Dir. Pcm 26 ottobre 2012.

La siccità in Italia nel 2017

Con riferimento alla siccità in Italia nel 2017, la scarsità di precipitazioni è stata affiancata da un'anomalia positiva di temperatura dall'inizio dell'anno. Su tutto il bacino del Po, l'equivalente idrico della neve *Swe (snow water equivalent)* dall'inizio di giugno è in continua diminuzione e ha raggiunto 160 Mm³, mentre si assiste a una fusione anticipata della quantità di neve su tutto l'arco alpino. Le riserve idriche disponibili invasate al 18 giugno sono stimabili in circa 233 Mm³, circa il 60% della capacità massima teorica complessiva. La combinazione di scarse precipitazioni, temperature elevate e fusione anticipata della neve influenza negativamente i

deflussi superficiali. In alcune sezioni idrometriche del bacino del Po, si osservano localmente valori di portata inferiori al minimo deflusso vitale. Per l'Adige, la media del mese di luglio (1995-2005) è pari a circa 720 Mm³, equivalente a circa 270 m³/s. Il valore inferiore dello scarto quadratico medio è pari a circa 550 Mm³, equivalente a circa 200 m³/s. In Sardegna i puntatori di allerta tendono a scendere dal livello di pericolo a quello di emergenza e in Sicilia la siccità severa già interessa la parte nord dell'isola, mentre i volumi invasati sono scesi sotto 400 Mm³ a luglio; in Calabria importanti eventi di siccità severa interessano gran parte della parte settentrionale tirrenica. Per lo scenario di severità idrica alta, il quadro per il Distretto dell'Appennino

FIG. 1
SISTEMA SARDEGNA,
VOLUMI INVASATI

Analisi storica degli indicatori di stato: volumi invasati

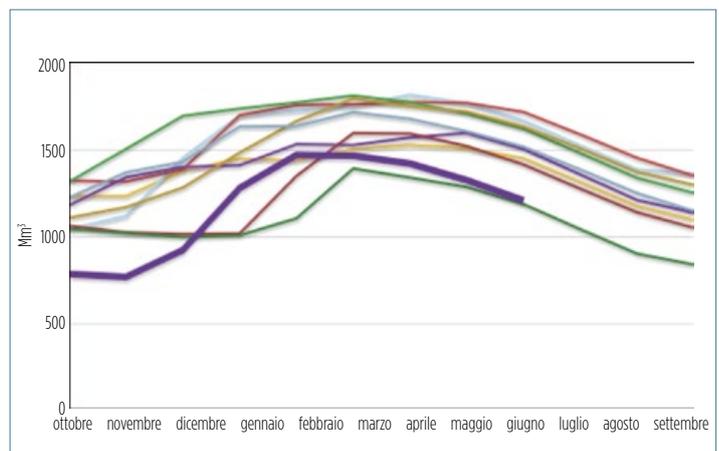
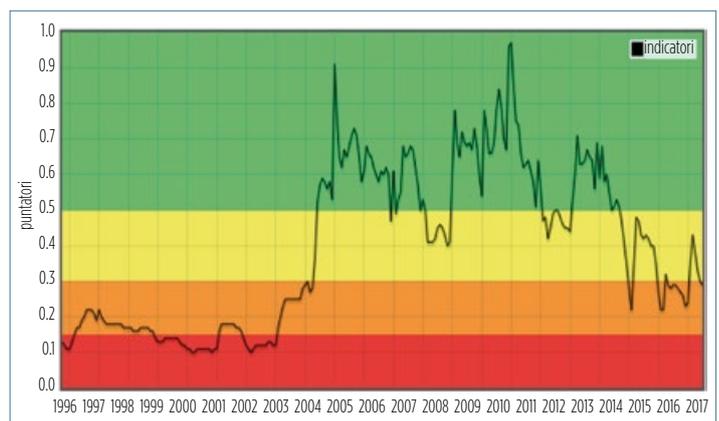


FIG. 2
SISTEMA SARDEGNA,
PUNTORI ALLERTA

Analisi storica degli indicatori di stato: puntatori di allerta



centrale e nel bacino del Tevere, elaborato dal Cnr-Irsa sui dati resi disponibili, è il seguente. Sul lungo periodo (1950-2013) il bacino del Tevere è caratterizzato dagli anni 90 da una tendenza a un aumento delle temperature (soprattutto le massime) e a una diminuzione delle precipitazioni, soprattutto invernali.

Il regime pluviometrico è caratterizzato da oscillazioni con periodo variabile nell'ordine di 3-6 anni. Tale periodicità risulta piuttosto variabile nel tempo e il segnale di anomalia di precipitazione per scale di aggregazione di 12/24 mesi è sostanzialmente uniforme su tutto il bacino.

Le cumulate di precipitazione da ottobre a maggio mostrano un regime pluviometrico analogo ai regimi registrati negli anni idrologici 2006-2007 e 2011-2012, che si riflette specularmente sul regime idrologico del Tevere (portate di base analoghe per gli anni 2007, 2012 e 2017 pari a circa 80 m³/s alla fine del mese di giugno)

Le portate minime delle sorgenti ubicate sulla dorsale carbonatica ipotizzabili, sulla base dei dati disponibili, indicano per ora condizioni di possibile criticità, ma non di eccezionalità.

Il quadro che ne deriva per il 2017 è caratterizzato da un'emergenza idrologica (precipitazioni, temperature, portate e sorgenti):

- analoga in termini di deficit pluviometrico e idrologico alle condizioni meteo-idrologiche osservate nel corso delle emergenze idriche del 2007 e del 2012

- inserita in un trend storico, caratterizzato, a partire dagli anni 90, da una costante, diffusa e uniforme anomalia in riduzione delle precipitazioni e in aumento delle temperature

- contraddistinta da una frequenza di occorrenza dell'ordine dei 3-6 anni; è presumibile che la capacità di ricarica del Massiccio Centrale sia strutturalmente ridotta rispetto al passato

- collocata temporalmente in un periodo caratterizzato da valori mediamente elevati dell'indice climatico *Winter Nao*¹ (finestra temporale pari a 5 anni), che mostra una buona anticorrelazione con il regime pluviometrico del bacino del Tevere. Nel ciclo attuale del Nao è dunque più probabile l'occorrenza di periodi siccitosi di durata superiore all'anno idrologico.

È dunque necessario, per fronteggiare adeguatamente le prossime crisi idriche, provvedere

- alla piena attuazione della gestione unica e unitaria del servizio idrico integrato



FOTO: ARCIH ARPAE

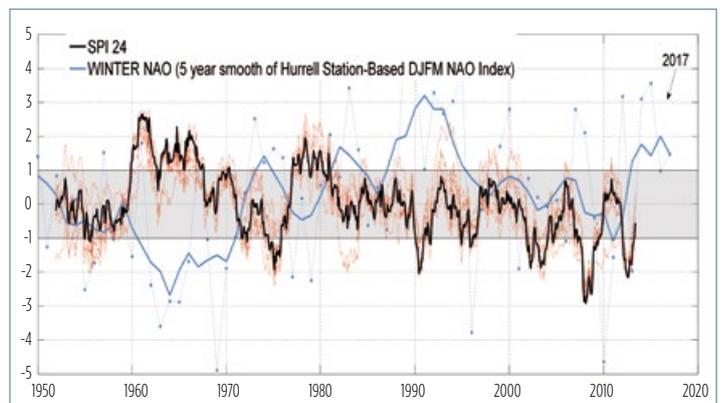


FIG. 3
BACINO TEVERE

Anomalie di precipitazione del bacino del Tevere.

- alla programmazione delle azioni in condizioni di scarsità idrica e alla previsione di investimenti finalizzati al recupero delle perdite nelle reti di adduzione e di distribuzione alle utenze (attualmente in un intervallo di valori compresi tra 35-40% e il 60-65%) nei progressivi aggiornamenti dei piani d'ambito (e nei piani di settore che interessano la gestione della risorsa idrica).

Con riferimento alle crisi idriche per quei sistemi di approvvigionamento e distribuzione che fanno capo alle risorse sono state definite le seguenti situazioni:

- il quadro di severità idrologica nel distretto nel livello "elevato"
- il corrispondente livello di severità idrica "elevata" per il Lazio, per l'Umbria, per la zona settentrionale della regione Marche e per la regione Toscana, così come dettagliato dalle Regioni nei rispettivi rapporti

- con riferimento alla crisi idrica dell'Ato 2 Lazio centrale la necessità di trovare il punto di equilibrio per assicurare un accettabile livello di servizio, di garanzie sanitarie e di tutela ambientale.

Va ricordata, infine, la dichiarazione finale della VI Conferenza interministeriale su ambiente e salute (Ostrava, giugno 2017), che, affermati peso e gravità dei fattori ambientali influenzanti la salute, sottolinea l'attenzione all'equità per il peso di degrado ambientale, l'inquinamento, il cambiamento climatico e la destabilizzazione degli ecosistemi che aggravano le disuguaglianze sociali. Un altro elemento emerso con grande forza è la responsabilità condivisa con tutti i livelli di governo, coinvolgendo i cittadini e i portatori di interessi per azioni estese sul territorio, dentro e fuori i propri confini e proiettate verso le generazioni future.

Giorgio Cesari

Segretario generale, Autorità di bacino del fiume Tevere

NOTE

¹ *North Atlantic Oscillation*: è un pattern di circolazione atmosferica localizzato nell'oceano Atlantico settentrionale e caratterizzato dalla fluttuazione ciclica (oscillazione) della differenza di pressione a livello del mare tra l'Islanda e le Azzorre.

INVASI A BASSO IMPATTO PER TRATTENERE L'ACQUA

LA REALIZZAZIONE DI OPERE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE DI CAPTAZIONE E INVASO DELLE ACQUE DOVREBBE FAR PARTE DELLE STRATEGIE PER AFFRONTARE IL CLIMATE CHANGE. IN PARTICOLARE SERVONO OPERE DIFFUSE SUL TERRITORIO DESTINATE ALL'USO PLURIMO. ARPAE PUÒ METTERE A DISPOSIZIONE IL SUO KNOW HOW.

L'intero territorio regionale dell'Emilia-Romagna è interessato dalla prolungata assenza di precipitazioni significative da ottobre 2016 e dalle temperature elevate, che hanno toccato picchi da record storico in agosto 2017 (prossime o superiori ai 40 °C in alcune zone di fondovalle appenniniche e di pianura).

Sul territorio sono stati disposti i divieti di prelievo idrico dai corsi d'acqua di numerosi bacini e diversi tavoli tecnici stanno affrontando le necessità di approvvigionamento dei diversi settori di utilizzo, in particolare per garantire le esigenze legate all'uso potabile e per l'irrigazione in agricoltura.

Una situazione ormai ricorrente, che necessita l'attuazione di misure e programmi di gestione e intervento indifferibili e urgenti.

Già il Piano di tutela delle acque regionale del 2005 aveva con chiarezza e con la partecipazione reale delle organizzazioni produttive industriali e agricole, nonché della associazioni ambientaliste, indicato le strategie, le priorità e gli interventi gestionali e strutturali necessari:

- attuare politiche e strategie di governo della domanda d'acqua, in relazione alle nuove condizioni meteorologiche e alle dinamiche dei consumi
- preservazione quali-quantitativa, risparmio
- piena attuazione delle direttive comunitarie (scarichi, acque di prima pioggia nitrati, sostanze pericolose, habitat)
- programmi integrati di difesa delle acque e dalle acque, qualità e quantità che sono collegate
- miglioramento della gestione, sviluppo delle reti distributive, riduzione delle perdite, aumento dell'efficienza
- implementazione di sistemi di rilevamento delle utilizzazioni automatizzati e in tempo reale (Irrinet, Irriframe)
- interconnessione, differenziazione delle fonti
- depurazione e riuso delle acque reflue



Il bacino Reno Vivo nel comune di Sasso Marconi (BO).

- uso plurimo, casse di espansione, capacità di invaso in area golenale, laghetti di cava, laghetti interaziendali lungo il percorso dei canali irrigui.

In particolare su quest'ultimo punto, si ritrovò un'innovativa posizione comune e convergente tra le principali associazioni ambientaliste e le organizzazioni agricole. L'obiettivo era ed è quanto mai attuale.

Garantire un corretto approvvigionamento agricolo senza per questo dovere sostenere dei costi ambientali troppo alti e creare le condizioni per garantire l'applicazione del deflusso minimo vitale, premessa indispensabile per ripristinare la qualità ambientale di molti torrenti e corsi d'acqua. Creare dunque degli invasi a basso impatto ambientale e ripristinare la funzionalità delle lanche per poter garantire diversi aspetti di straordinario interesse, il loro utilizzo plurimo (irriguo, idraulico, DMV) grazie alla loro localizzazione più prossima agli utilizzi, una migliore efficienza distributiva, una forte ottimizzazione del consumo di suolo, un più agevole inserimento paesaggistico ambientale rispetto alle grandi infrastrutture, una maggiore possibilità di intercettare interessi plurimi nelle fasi di realizzazione.

Per il successo dei programmi era necessaria una grande capacità programmatica di livello locale, per integrare ad esempio i programmi di difesa idraulica e delle attività estrattive con le esigenze di stoccaggio della risorsa

idrica. Alcuni furono gli esempi virtuosi, le attività estrattive e la realizzazione degli invasi a basso impatto nel parmense, il recupero di bacini di cave nel bolognese, l'utilizzo di casse espansione a uso plurimo del Senio, la realizzazione degli invasi interaziendali finanziati nell'ambito del Piano di sviluppo rurale.

Esperienze non sempre decollate, o che comunque hanno trovato resistenze a fungere da traino per ulteriori interventi. Indubbiamente la crisi del mercato degli inerti ha contribuito a fiaccarne lo slancio, ma anche aspetti legati a difficoltà gestionali e alle difficoltà locali di definire programmi integrati e multiobiettivi, sia tra gestori e gli enti locali, sia a livello di aziende agricole

È essenziale ripartire da queste esperienze. Interessante è la disponibilità di informazioni, dati e studi disponibili.

Arpae, adesso come allora, è disponibile a rendere patrimonio comune il proprio *know how* e la propria collaborazione tecnica per rileggere e attualizzare quei programmi, iniziative e studi, che ancora adesso rappresentano uno strumento fondamentale per qualsiasi programma di adattamento ai cambiamenti climatici. La drasticità e la durezza di questi giorni ne sta facendo emergere sempre più l'improrogabile necessità.

Giuseppe Bortone

Direttore generale Arpa Emilia-Romagna

CRISI IDRICA, IL RUOLO DELL'OSSERVATORIO DI DISTRETTO

DALL'INIZIO DEL 2017 L'OSSERVATORIO PERMANENTE SUGLI USI DELLA RISORSA IDRICA NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DEL PO SI È GIÀ RIUNITO UNA DECINA DI VOLTE, PRODUCENDO AGGIORNAMENTI DEI DATI CLIMATICI E DELLO STATO DELLA RISORSA. L'OSSERVATORIO FAVORISCE ANCHE L'ELABORAZIONE DI STRATEGIE E DI MISURE CONCERTATE PER FRONTEGGIARE I DISAGI.

Una buona gestione dell'acqua richiede da parte di tutti un impegno costante che consenta di avere un'adeguata conoscenza dello stato quantitativo della risorsa e dei fabbisogni per i diversi settori di utilizzo.

Con l'istituzione in ogni distretto idrografico dell'Osservatorio permanente per gli usi idrici si è dato il via ad una attività di monitoraggio costante dello stato della risorsa idrica, con i compiti di supporto alla pianificazione delle acque prevista in attuazione della direttiva quadro acque e delle norme nazionali. Durante le crisi idriche l'Osservatorio svolge anche i compiti di cabina di regia del distretto idrografico, divenendo lo strumento di governance dove si concertano le misure necessarie per limitare i danni generati dalla scarsa disponibilità di acqua.

Nel distretto idrografico del fiume Po, dall'inizio del 2017, l'Osservatorio si è già riunito una decina di volte tra marzo e luglio, producendo ogni volta una sintesi aggiornata dei dati climatici e dello stato della risorsa idrica.

La situazione osservata viene confrontata con i dati medi rilevati negli ultimi anni; ciò permette di confrontare i valori attuali con i valori massimi, medi e minimi delle precedenti stagioni.

Grazie all'utilizzo della modellistica in uso presso Arpa Simc è possibile effettuare delle previsioni abbastanza accurate sull'evoluzione delle portate nei principali corsi d'acqua del bacino; in particolare l'Osservatorio tiene monitorata l'evoluzione delle portate nel fiume Po. La sezione più delicata è quella di chiusura del bacino a Pontelagoscuro, perché se la portata che vi transita scende al di sotto dei 450 m³/s c'è il grave rischio di intrusione del cuneo salino nei rami del delta.

La gestione della crisi idrica durante i trascorsi mesi estivi ha richiesto un grande sforzo da parte di tutti i soggetti interessati perché il quadro delle

previsioni meteo, unito allo stato di carenza delle risorse disponibili nei bacini montani e alle alte temperature al suolo, è stato sempre molto preoccupante.

Oltre allo scambio di informazioni, l'Osservatorio ha il merito di favorire l'elaborazione di strategie e di misure concertate, frutto di un confronto tra i tanti e qualificati soggetti partecipanti, improntato sulla condivisione di un principio di solidarietà tra i diversi territori del distretto e dalla necessità di contenere i disagi alle popolazioni e i danni economici al sistema produttivo in genere. La *concertazione* è quindi indispensabile per poter garantire un'adeguata valutazione dei numerosi e legittimi interessi in gioco; una gestione non concordata della risorsa durante le crisi idriche rischia di produrre danni paesaggistici e ambientali, conflitti tra utenze di monte utenze di valle o tra i diversi usi, quali l'idropotabile, l'irriguo, l'energetico ed il turistico.

Le misure principali individuate dall'Osservatorio e adottate poi dagli enti competenti per la gestione della crisi idrica sono state nell'ordine:

- intensificazione dei monitoraggi ambientali e dell'utilizzo del sistema predittivo delle magre in uso presso Arpa Simc
- la condivisione della necessità di procedere alle deroghe ai rilasci dei Dmv (*deflussi minimi vitali*) nei bacini dove è più acuta la situazione di crisi idrica
- il rilascio di 4 milioni di mc di acqua dalla diga del Brugno, posta in territorio ligure a favore delle utenze irrigue servite da fiume Trebbia
- la deroga al livello minimo di regolazione del lago di Idro, per permettere il rilascio di una parte dei volumi idrici destinati alle utenze irrigue del Consorzio del Chiese.

Con il progredire della crisi è stata poi condivisa la necessità di una riduzione dei prelievi rispetto al massimo valore di



FOTO: ARCH. REGIONE EMILIA-ROMAGNA

concessione, attuata progressivamente per le grandi derivazioni, a partire da quelle alimentate dai corsi d'acqua alpini e site in sinistra idraulica del fiume Po e, successivamente, per quelle in sponda destra.

La gestione della crisi di quest'anno ha messo in evidenza una serie di criticità già note all'Autorità di bacino del fiume Po e che sono tuttora oggetto di approfondimento nell'ambito della pianificazione delle acque.

Urge mettere in campo un adeguato numero di misure conoscitive e di risparmio della risorsa, che siano in grado di minimizzare l'eventuale danno che, per effetto di crisi idriche prolungate, si ripercuote sull'ambiente, sulle popolazioni e sui settori economici e produttivi.

Tra queste possiamo già pensare a una migliore gestione dei bacini montani e dei laghi regolati, accompagnata da un efficientamento ulteriore dei sistemi irrigui e dalla misurazione in continuo delle derivazioni principali nel distretto idrografico.

C'è molto da fare, ma la sfida è sicuramente alla nostra portata.

Alessio Picarelli

Coordinatore Osservatorio permanente per gli usi idrici, Autorità di bacino distrettuale del fiume Po

SICCITÀ INVERNALE, NUOVI RISCHI PER L'AGRICOLTURA

DIVENTA SEMPRE PIÙ IMPORTANTE UTILIZZARE PRATICHE AGRICOLE TESE A UN RISPARMIO DELL'ACQUA. ANBI E #ITALIASICURA HANNO PRESENTATO UN PIANO NAZIONALE DEGLI INVASI E PER IL RECUPERO DELLA RISORSA IDRICA. AGRICOLTURA DI PRECISIONE, TECNOLOGIE INNOVATIVE E USO PIÙ RAZIONALE SONO AL CENTRO ANCHE DI INIZIATIVE INTERNAZIONALI.

L'Italia ha un'elevata disponibilità idrica: in media piovono 1.000 millimetri (rispetto ad una media europea di 700 mm); "in media", però, significa che ci sono aree del paese (Friuli Venezia Giulia, Liguria), dove cadono anche 2.000 millimetri di pioggia e altre dove ne cadono solo 300 (Puglia, Sicilia). In totale risultano 300 miliardi di metri cubi all'anno, non tutti utilizzabili; piovono grandi quantità in limitati periodi dell'anno, causando anche disastri, mentre nel periodo primaverile-estivo, quando l'agricoltura ne ha più bisogno, piove poco o niente.

L'acqua è fondamentale per l'agricoltura del nostro paese. La variabilità climatica sta causando una riduzione del numero e una maggiore intensità degli eventi piovosi, con un aumento della evapotraspirazione. Anche in aree del nostro territorio da sempre caratterizzate da abbondanza di acqua nel periodo primaverile-estivo, si sono verificati negli ultimi anni momenti di carenza idrica. L'andamento della stagione invernale 2016-2017 determina disagi e problemi alle produzioni agricole.

Nell'arco alpino si è registrata a fine 2016 una marcata carenza di precipitazioni nevose, in particolare nella parte orientale; le nevicate avvenute nel successivo periodo (gennaio-marzo), non avendo avuto modo di solidificarsi, si sono in gran parte sciolte.

Contemporaneamente ai fenomeni siccitosi del nord, l'arco appenninico centrale e le regioni Campania, Puglia, Basilicata e Calabria sono stati colpiti, a gennaio, da un'ondata eccezionale di gelo e precipitazioni nevose.

Le difficoltà maggiori si evidenziavano nelle aree abruzzesi, marchigiane e laziali, già duramente colpite dal sisma.

Si sono verificate piogge intense e allagamenti anche in Sicilia, nel palermitano, nel catanese, nel messinese, nella valle del Coghinas in Sardegna.

Infine, nel mese di aprile si è verificato un calo improvviso delle temperature

in tutto il paese, con gelate tardive che hanno prodotto seri danni alle colture in pieno risveglio vegetativo: soprattutto vigneti, frutta e ortaggi in Piemonte, Lombardia, Trentino, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Lazio, Campania e Nord Sardegna

Tornando alla siccità, situazioni particolarmente gravi si sono registrate nell'Appennino Tosco-Emiliano, in Maremma, Agro Pontino, Campania e Sardegna; la siccità ha praticamente interessato tutto il paese.

Sono stati attivati gli Osservatori permanenti sugli utilizzi idrici in tutti i Distretti idrografici; diverse Regioni hanno già richiesto lo stato di calamità e il riconoscimento dei danni sull'apposito Fondo di solidarietà nazionale, gestito dal ministero Politiche agricole, alimentari e forestali.

Allo stato attuale, ripetuti eventi piovosi stanno fortunatamente migliorando le condizioni idriche nei bacini del Po e dell'Adige, ma i danni in agricoltura sono finora già risultati estremamente pesanti: le organizzazioni agricole hanno parlato di stime vicine ai 5 miliardi di euro.

La situazione delle dighe a uso agricolo risulta quella esposta in *tabella 1*:

Diventa sempre più importante utilizzare pratiche agricole tese a un risparmio dell'acqua, associate alla conoscenza del bilancio idrico e della disponibilità di acqua che consentono di individuare modi, tempi e volumi di somministrazione, comunicandoli agli agricoltori.

È fondamentale conservare quanta più acqua possibile: oggi si conserva solo l'11% delle piogge totali; per questo,

DIGA	Capacità (milioni di m ³)	Disponibilità 30/6/2017 (milioni di m ³)	Disponibilità 30/6/2016 (milioni di m ³)
EMILIA-ROMAGNA			
Molato	8,50	0,80	6,40
Mignano	13	0,61	9,30
PUGLIA			
Occhito	247,5	166,43	194,4
Capacciotti	48,2	33,6	37,6
Locone	85,0	53,44	48,5
BASILICATA			
San Giuliano	90,0	46,22	66,6
Pertusillo	142,0	86,44	118,8
Sinni	530,0	163,11	274,9
SICILIA			
Poma	72,3	25,80	52,81
Arancio	34,8	23,15	26,57
Don Sturzo	110,0	33,32	50,85
Garcia	80,0	52,70	58,72
SARDEGNA			
Cantoniera	748,0	324,63	317,1
Cuga	28,0	4,23	9,80
Tempo	81,2	18,69	51,9
Liscia	104,0	68,43	48,7
Nuraghe Arrubiu	263,0	171,90	188,3
Monte Arbus	19,5	5,41	11,0

TAB. 1
DIGHE A USO
AGRICOLO

Situazione delle dighe a uso agricolo in Italia.

Anbi e #italiasicura hanno recentemente presentato un piano nazionale degli invasi e per il recupero della risorsa idrica proprio per contrastare, attraverso la prevenzione, le emergenze idriche, che nei prossimi anni andranno ad aggravarsi. Si tratta di un primo stralcio di 218 progetti per un importo di oltre 3 miliardi di euro che, a fronte degli stimati 5 miliardi di euro annualmente necessari per affrontare l'emergenza acqua, appaiono un oculato investimento. L'obiettivo da perseguire è giungere al finanziamento di un piano ventennale per tutto il territorio nazionale attraverso gli stanziamenti previsti al comma 140 dell'art. 1 della legge di bilancio 2017, che prevede interventi anche nelle "infrastrutture relative alla rete idrica e alle opere di collettamento".

D'altronde è evidente come l'irrigazione collettiva, che nel nostro paese è attuata dai Consorzi di bonifica e di irrigazione, sia la sola in grado di consentire un uso più razionale dell'acqua.

Tali istituzioni consorziali, nel rispetto del principio di sussidiarietà, garantiscono la partecipazione anche finanziaria degli utenti, che sono i più interessati a una gestione ottimale dell'acqua in grado di soddisfare le diverse esigenze delle colture e del maggior numero di consorziati. Purtroppo, le previsioni future non possono essere ottimistiche ed è molto probabile che i problemi della stagione irrigua 2016/2017 possano ripresentarsi nei prossimi anni: carenza di precipitazioni, "bombe d'acqua", temperature elevate ecc.

Sarà pertanto necessario prepararsi ad affrontare un futuro più difficile, investendo per la realizzazione di piccoli e medi invasi, l'utilizzazione di cave dismesse e di serbatoi ricavati dalle casse di compenso, la riconversione degli impianti "a cielo aperto" in moderni impianti "a domanda", l'implementazione delle piattaforme di consiglio irriguo (Irriframe, Irrisat) per razionalizzare l'irrigazione collettiva, l'integrazione della sensoristica ambientale con nuovi software: insomma perseguire, in ogni situazione, lo sviluppo della cosiddetta agricoltura di precisione.

In tale direzione va inserita la firma, l'11 maggio scorso, di un importante protocollo d'intesa Anbi-Bonifiche ferraresi-Cer, che prevede la promozione, attraverso azioni comuni,



1



2

dello sviluppo delle piattaforme innovative nell'ambito della cosiddetta *precision farming* in campo irriguo e la diffusione della loro applicazione; una comune attività per la ricerca di ulteriori tecnologie innovative verso una sempre più razionale e parsimoniosa gestione delle acque irrigue; la sensibilizzazione delle istituzioni (Ministeri, Regioni, Comuni) a tali percorsi evolutivi; la realizzazione di comuni progetti sia nazionali che comunitari; l'allargamento della conoscenza verso le nuove tecnologie anche attraverso l'elaborazione annuale di un documento di sintesi delle attività svolte e dei risultati conseguiti.

Infine, il 14 giugno scorso, in Portogallo, è stata siglata la *Dichiarazione di Santarem*, a sostegno dell'irrigazione, da Anbi (Italia), Fenacore (Spagna),

Irrigants de France (Francia) e Fenareg (Portogallo).

È nata così *Irrigants d'Europe*, che si pone quale interlocutore privilegiato delle istituzioni europee nei settori dell'irrigazione e della gestione idrica. *Irrigants d'Europe* vuole dar vita a una strategia europea per l'agricoltura irrigua come risposta alle grandi sfide del nostro tempo: i cambiamenti climatici e la salute umana, il consumo energetico, lo sviluppo e la multifunzionalità rurale, la sicurezza alimentare, evidenziando le ineludibili necessità dell'agricoltura irrigua nel Sud Europa; si devono al contempo creare le condizioni per lo sviluppo armonioso e sostenibile di nuove aree irrigue.

Massimo Gargano

Direttore generale Anbi

1 La diga del Molato, in provincia di Piacenza.

2 Fiume Enza in località Cerezolla (comune di Canossa, RE).

PER L'AGRICOLTURA SERVONO INTERVENTI STRUTTURALI

LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA PREVEDE MISURE PER GARANTIRE ADEGUATE RISERVE IDRICHE E MIGLIORARE ULTERIORMENTE L'EFFICIENZA NELL'USO DELL'ACQUA IN AGRICOLTURA, CONSAPEVOLE CHE LA TENDENZA CLIMATICA NON È AFFRONTABILE SOLO CON MISURE EMERGENZIALI. COSA PREVEDE IL PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE.

I dati raccolti da Arpa in questi anni ci dicono che il cambiamento climatico, nella nostra regione, è già in atto con impatti pesanti sul settore agricolo e purtroppo questi effetti tenderanno ad accentuarsi nel futuro. Il clamoroso aumento delle temperature, con ondate di calore sempre più frequenti e anticipate, provoca un peggioramento del bilancio idrologico nel periodo primaverile estivo con un considerevole incremento del fabbisogno idrico delle colture.

Se a questo si unisce la riduzione degli accumuli nevosi in inverno e una tendenza delle precipitazioni a concentrarsi in periodi ristretti e con fenomeni sempre più intensi, il risultato non può che essere un incremento della frequenza e della durata dei periodi siccitosi e dei conseguenti rischi per le colture irrigue.

È il caso di quest'anno dove a un inverno e primavera con precipitazioni molto scarse sono seguite temperature molto elevate fin da aprile, con una vera e propria ondata di calore in giugno, seconda sola a quella eccezionale del 2003. Ciò ha determinato un consistente deficit idrico con rilevanti danni e perdite per le colture con ciclo produttivo primaverile-estivo.

Per fare fronte a questa situazione, che ha colpito oltre all'agricoltura anche il settore idropotabile, la Regione ha decretato lo stato di emergenza per tutto il territorio regionale e ha chiesto e ottenuto dal governo lo stato di emergenza nazionale per le province più colpite di Piacenza e Parma.

È ovvio però che di fronte a una tendenza climatica che si va accentuando, la risposta non può limitarsi alle sole misure di emergenza. Occorrono interventi strutturali per garantire adeguate riserve idriche e misure per migliorare ulteriormente l'efficienza nell'uso dell'acqua in campo.

Per quanto concerne gli interventi strutturali, in particolare la realizzazione di invasi fino a 250.000 metri cubi di



FOTO: L. BANZI - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

capacità e di reti di distribuzione, il Programma di sviluppo rurale (Psr) prevede due specifiche operazioni: la 4.1.03 rivolta a consorzi di scopo costituiti da imprese agricole con una dotazione di 10 milioni di euro e un contributo in conto capitale del 60%; la 4.3.02 rivolta ai consorzi di bonifica con una dotazione di 7,9 milioni di euro e un'intensità dell'aiuto pari all'80%. Entrambe le misure verranno messe a bando in autunno.

Come Regione intendiamo inoltre riprendere in mano e aggiornare gli indirizzi per invasi di maggiori dimensioni contenuti nel Piano di tutela delle acque approvato nel 2005, cercando di ottimizzare il riutilizzo delle cave e il recupero delle acque provenienti dai depuratori.

Discorso a parte merita poi il fiume Po: dei 21 miliardi di metri cubi prelevati dal fiume, solo 1 miliardo viene derivato e utilizzato in Emilia-Romagna. È evidente che occorre ridefinire i prelievi a livello di bacino, affinché siano garantiti i fabbisogni delle infrastrutture irrigue che si approvvigionano dal Po mantenendo allo stesso tempo un adeguato deflusso verso il delta per evitare anche la risalita del cuneo salino.

Gli investimenti nelle infrastrutture di accumulo e di distribuzione devono però andare di pari passo con un impegno ancora maggiore nel rendere più efficiente l'uso dell'acqua in agricoltura attraverso l'introduzione di tecniche di irrigazione di precisione e strumenti gestionali innovativi. Nel Psr sono stati per questo stanziati 1,7 milioni (misura 16.1.01) che hanno già consentito di finanziare progetti innovativi come quelli sviluppati dal Canale Emiliano Romagnolo.

Alle strategie di adattamento al cambiamento climatico, devono poi essere associate azioni per la mitigazione volte a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra del settore agricolo. Anche su questo fronte la Regione è fortemente impegnata, sia con specifiche misure del Psr che con progetti e collaborazioni di respiro europeo ed internazionale, come il progetto Life Climate ChangER o l'adesione alla Gacsa, l'alleanza globale per la *Climate Smart Agriculture*.

Simona Caselli

Assessore all'Agricoltura, caccia e pesca
Regione Emilia-Romagna

ONDATE DI CALORE E SICCIÀ, IL CLIMATE CHANGE È QUI

PUBBLICATO IN GENNAIO, L'ATLANTE CLIMATICO DELL'EMILIA-ROMAGNA DOCUMENTA I CAMBIAMENTI DEL CLIMA, I CUI EFFETTI SONO VISIBILI ANCHE IN AGRICOLTURA. ULTERIORI AUMENTI DELLE TEMPERATURE MEDIE SONO ATTESI IN EMILIA-ROMAGNA NEL TRENTENNIO 2021-2050. MENO PRECIPITAZIONI IN TUTTE LE STAGIONI, TRANNE CHE IN AUTUNNO.

Lo scorso gennaio Arpae ha pubblicato il nuovo *Atlante climatico dell'Emilia-Romagna* (www.arpae.it/clima) per documentare in maniera analitica i cambiamenti del clima attuale (1991-2015) rispetto a quello "storico" del periodo di riferimento 1961-1990. Le carte dell'atlante si possono consultare sul sito www.arpae.it/cartografia; quelle relative all'estate – in climatologia è il trimestre giugno-agosto – mostrano in vaste porzioni del territorio un considerevole aumento delle temperature massime (circa +2 °C). Le coltivazioni estive, pur con grandi variazioni da un anno all'altro, tendono quindi ad anticipare la maturazione, ma sono anche più frequentemente soggette allo stress dovuto alle ondate di caldo, periodi in cui le temperature si mantengono sopra i venti gradi, con punte diurne oltre i 35 °C. È in atto anche un fenomeno di riduzione delle precipitazioni estive, passate in pianura da circa 150-200 mm a meno di 150 mm, una diminuzione che per il mais equivale a un intervento irriguo supplementare. Combinato con la maggiore domanda evaporativa dell'atmosfera sempre più calda, questo conduce a un drastico peggioramento del bilancio idroclimatico (piogge-evaporazione) che passa da -300 fino anche a -400 mm, valori che espressi in termini di mais indicano la necessità di fare anche due interventi irrigui in più. Quest'anno in molte zone di pianura l'estate è cominciata con un'ondata di calore in giugno (punte di 38 gradi il giorno 24 a Bondeno di Ferrara), sovrapposta a un generale e insolitamente profondo deficit pluviometrico. Una situazione simile si verificò anche nell'estate 2012, quando buona parte del mais coltivato in pianura andò perso o, se raccolto, venne poi avviato alla termovalorizzazione perché contaminato da micotossine di origine fungina stimulate dalla calura inusuale (vi furono ben sette successive ondate di caldo tra giugno e agosto) e dallo stress idrico.

È bene comprendere che siccità e ondate di calore, pur essendo collegate, esercitano influenze negative diverse sulle colture. Se la siccità si può alleviare con l'irrigazione, è molto più complesso affrontare lo stress da caldo che, oltre certi livelli termici, colpisce anche le colture ben irrigate, stimolando un'eccessiva respirazione e bloccando la fotosintesi, con danni produttivi. Il calore inoltre stimola lo sviluppo di funghi termofili, generatori di sostanze tossiche (es. *Aspergillus flavus*).

L'Atlante climatico, oltre a dimostrare con i dati che il clima regionale è già cambiato, propone anche alcune informazioni su possibili cambiamenti attesi nei prossimi decenni. Per il trentennio 2021-2050 ci attendiamo un ulteriore aumento termico medio di circa 1,4 °C, più accentuato in estate (+1,5 °C) che in inverno (+1,3 °C), ma presente in tutte le stagioni. Le precipitazioni risultano in ulteriore modesta diminuzione in tutte le stagioni, con l'eccezione dell'autunno per il quale ci attende un aumento rilevante (+19%, circa +40 mm nel trimestre). L'adattamento della nostra agricoltura alle nuove condizioni è imprescindibile, per evitare danni troppo pesanti, e anche per sfruttare le opportunità di nuove produzioni. Nel 2014 si è concluso il [progetto nazionale Agrosenari](#), nel quale furono esplorate tecniche di adattamento basate sul recupero di varietà tradizionali e resistenti agli stress in frutticoltura, o alternative al mais come mangime per l'alimentazione animale.

In questo contesto è essenziale *la gestione sempre più precisa e oculata della risorsa idrica ai fini irrigui*, per la quale sono in corso sforzi innovativi, per esempio nell'ambito del [progetto europeo Moses](#) che vede impegnati numerosi soggetti pubblici (tra questi Arpae) e privati della nostra regione.

Un recentissimo rapporto prodotto nell'ambito di altri tre progetti europei (Berry e altri, 2017) testimonia in



proposito che nel prossimo futuro *“la distribuzione territoriale degli impatti sui sistemi agricoli e zootecnici dipenderà dalla (...) disponibilità di acqua per l'irrigazione. Ulteriore stress idrico potrebbe condurre a ulteriore competizione per l'acqua in molti bacini idrografici [ad esempio quello del Po], come conseguenza della ridotta disponibilità idrica dovuta al cambiamento del clima e/o dell'accresciuta domanda (per agricoltura, per altri usi civili, e per l'ambiente).”*

Nelle condizioni di cambiamento climatico in atto, e in vista di un suo prevedibile aggravamento, è più che mai necessario che le istituzioni pubbliche, in collaborazione con gli agricoltori e gli altri attori del settore, si attivino al più presto per valutare rischi e impatti sul sistema agrozootechico e per pianificare e finanziare le necessarie misure di adattamento. Già con il Piano di sviluppo rurale 2014-2020 questi temi sono apparsi rilevanti, ma è necessario che diventino centrali nel prossimo, la cui definizione è già in corso a Bruxelles.

Vittorio Marletto

Arpae Emilia-Romagna

Riferimenti

Berry P.M., Betts R.A., Harrison P.A., Sanchez-Arcilla A. (eds.), 2017, *High-End Climate Change in Europe*, Pensoft Publishers, Sofia, 100 pp.

GRANDI OPERE IRRIGUE E INVASI ESSENZIALI IN EMILIA-ROMAGNA

LA SICCIÀ STA PROVOCANDO RILEVANTISSIME PERDITE DI PRODUZIONE AGRICOLA IN EMILIA-ROMAGNA. TUTTI I CORSI D'ACQUA APPENNINICI SONO IN SITUAZIONE DI CRISI IDRICA. MIGLIORE L'IDROLOGIA DEL FIUME PO, CHE HA CONSENTITO IL REGOLARE PRELIEVO DI RISORSA IRRIGUA. IL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO HA AVUTO UNA FUNZIONE INDISPENSABILE PER DIVERSI USI.

L'intero territorio regionale, già dal mese di ottobre 2016, è stato interessato da una prolungata assenza di precipitazioni accompagnata da temperature notevolmente al di sopra della media del periodo, fenomeni che hanno causato la sostanziale evapotraspirazione delle colture. Il bilancio idro-climatico evidenzia che sui terreni agricoli le perdite d'acqua per evapotraspirazione superano gli ingressi di pioggia per oltre 400-500 mm d'acqua; la siccità sta quindi provocando rilevanti perdite di produzione agricola nella nostra regione, sia per il prolungato stress idrico delle colture sia per le ustioni provocate dall'elevata e continua radiazione solare sull'epidermide dei frutti.

Situazione dei corsi idrici appenninici

Lo scarso innevamento invernale e la penuria di piogge, assieme ai conseguenti e necessari prelievi d'acqua dai corsi idrici e necessari prelievi d'acqua dai corsi idrici per contrastare gli effetti della siccità con l'irrigazione, hanno portato a situazioni di crisi idrica in tutti i corsi d'acqua appenninici, da Piacenza a Rimini. Siccità sul Nure e sull'Arda e soprattutto sul Trebbia, dove la scarsità di risorsa idrica rischia di mettere seriamente a repentaglio le produzioni agricole di vaste aree del piacentino, anche se in parte alleviata dai rilasci straordinari di quasi 5 milioni di metri cubi dalla diga del Brugneto nei mesi di luglio e agosto come risultato di un accordo tra la Regione Emilia-Romagna e Regione Liguria.

Le aree del parmense e reggiano vivono da oltre da 13 mesi un'ininterrotta siccità. Le derivazioni montane di Guardasone per l'Enza e di Ramiola per il Taro hanno esaurito la possibilità di prelievo per mancanza della risorsa idrica e per garantire il DMV il Consorzio di bonifica Emilia centrale ha per la prima volta da 70 anni sospeso i prelievi dal



fiume Enza dalla traversa di Cerezola, mentre il Consorzio di Burana ha dovuto interrompere da luglio le derivazioni dal Secchia a S. Prospero e Sorbara e dal Panaro a valle di Ponte Samone. Il fiume Reno ha resistito con le sue portate per pochi giorni in più, arrivando sin dalla metà di luglio, ad azzerare completamente il suo flusso verso il mare a valle della Traversa fluviale di Volta Scirocco. Nel territorio faentino le risorse idriche dei numerosi piccoli invasi collinari si sono presto esaurite e gli agricoltori stanno tentando di salvare le piante da frutto trasportando con autobotti l'acqua del Cer verso la collina. Nel riminese il Marecchia ha raggiunto il DMV già nei primi giorni di giugno determinando la sospensione delle irrigazioni.

Situazione del fiume Po

Decisamente migliore è risultata l'idrologia del fiume Po. Il grande fiume nonostante la scarsità delle piogge

e dell'innevamento alpino ha sinora mantenuto una portata discreta, con livelli fluviali che hanno permesso il regolare prelievo e la distribuzione della risorsa irrigua da parte dei Consorzi di bonifica emiliani. Il mantenimento di portate sufficienti è stato in parte garantito dai rilasci dai grandi laghi, ma anche per effetto del coordinamento effettuato dall'Autorità di bacino del Po con le Regioni interessate dai prelievi dal fiume. Per garantire il mantenimento di una portata di 450 m³/s, necessaria a contrastare la risalita della salinità nell'alveo, per alcuni giorni è stata anche fissata una riduzione del 5% delle portate concesse a tutte le grandi derivazioni consortili, che i Consorzi sono riusciti a gestire sia enfatizzando i sistemi di gestione oculata delle risorse previsti dai propri piani siccità, sia stimolando gli agricoltori a un uso ancor più attento delle risorse impiegando il Sistema esperto Irrinet. Le derivazioni dal Po hanno quindi permesso le irrigazioni sui territori irrigui attrezzati della pianura delle province di Reggio Emilia,

Modena e Ferrara e di tutti gli altri territori bolognesi e romagnoli alimentati mediante l'acqua del Po sollevata e trasportata dal Canale Emiliano Romagnolo, limitando più gravi danni alle colture di gran parte della pianura regionale.

Il Canale Emiliano Romagnolo ha avuto una funzione indispensabile non solo per l'agricoltura, ma anche per gli usi ambientali, civili ed industriali. L'acqua distribuita lungo i suoi 135 chilometri dai consorzi di bonifica associati su oltre 160.000 ettari arriverà alla fine del 2017 a superare i 300 milioni di metri cubi, con un incremento di produzione lorda vendibile (Plv) stimata in almeno 150-200 milioni di euro. L'acqua di superficie addotta dal Cer ha ridotto i prelievi dalla falda contrastando la subsidenza ed è stata anche immessa nei torrenti appenninici romagnoli, salvando la

fauna ittica e consentendo i prelievi agli agricoltori. Le immissioni nel Lamone sono state necessarie per portare acqua ad alcuni impianti irrigui del Consorzio della Romagna e al potabilizzatore Nip1 di Romagna Acque, in sostituzione delle acque del Reno. Il Cer ha inoltre anche alimentato con circa 2 milioni di metri cubi d'acqua l'oasi di Punte Alberete, garantendo la riduzione della salinizzazione e il mantenimento della biodiversità vegetale e animale. Di straordinaria importanza è stato l'impiego delle risorse idriche trasportate dal Cer verso i potabilizzatori di Hera Imola, e di quelli di Romagna Acque: Nip1-Bassette, Nip2-Standiana e di Forlimpopoli, per circa 15 milioni di metri cubi. L'acqua consegnata a Romagna Acque ha quindi consentito alla Società delle Fonti di gestire e mantenere un volume di sicurezza dell'invaso della diga di Ridracoli,

garantendo l'acqua potabile ai residenti e al turismo romagnolo anche in questa annata di estrema siccità ed elevate richieste d'acqua.

La siccità del 2017 consente quindi di mettere in rilievo che le scelte strategiche del passato per la costruzione di grandi opere irrigue e grandi invasi in Romagna stanno consentendo l'adattamento al cambiamento climatico; occorre oggi realizzarne urgentemente altre per la sicurezza degli altri territori regionali.

Paolo Mannini¹, Andrea Gavazzoli²

1. Direttore generale e scientifico, Consorzio di bonifica di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo (Cer)

2. Ufficio stampa Anbi Emilia-Romagna

STATO IDROLOGICO DEI FIUMI IN EMILIA-ROMAGNA AL 4 SETTEMBRE 2017

La perdurante crisi idrica che ha colpito il territorio dell'Emilia-Romagna, causata dalla prolungata assenza di precipitazioni significative da ottobre 2016 e dalle temperature elevate registrate a partire dal mese di giugno, è particolarmente evidente nei dati idrologici dei corsi d'acqua regionali.

Arpae ha emesso, già dal 16 giugno 2017, le ordinanze per i divieti di prelievo idrico dai corsi d'acqua da numerosi bacini.

Settimanalmente l'Agenzia pubblica sul proprio sito web www.arpae.it lo stato idrologico dei fiumi in Emilia-Romagna, per il monitoraggio costante del deflusso minimo vitale. Nella tabella a fianco, la situazione dei corsi d'acqua in Emilia-Romagna, al 4 settembre 2017.

Risulta evidente come, con l'eccezione del Panaro nella stazione di monte, tutti i corsi d'acqua presentano livelli inferiori al DMV.

Legenda	
sotto il DMV	
DMV	
sopra il DMV	
<< dato mancante	

Bacino	Corso d'acqua	Teleidrometro	DMV estivo (DGR_2067/15)		Stato attuale 04/09/2017 h (m.s.z.i)	Tendenza
			Q [m ³ /s]	h (m.s.z.i)		
Trebbia	Trebbia	Bobbio	2,180	0,17	0,16	↔
Trebbia	Trebbia	Rivergaro	1,730	-0,29	-0,30	↔
Nure	Nure	Farini	0,480	0,58	0,51	↔
Taro	Taro	San Secondo	1,550	1,30	1,10	↔
Baganza	Baganza	Marzolarà	0,270	0,26	<<	<<
Enza	Enza	Cedogno	0,830	0,03	-0,08	↔
Secchia	Secchia	Lugo	1,770	0,09	0,06	↔
Panaro	Panaro	Ponte Samone	1,220	-1,40	-1,31	↔
Panaro	Panaro	Bomporto	1,160	0,69	0,55	↑
Reno	Reno	Casalecchio T.V	1,300	-0,65	-0,72	↔
Reno	Idice	Castenaso	0,340	5,67	5,62	↔
Reno	Idice	Pizzocalvo	0,180	0,02	-0,47	↓
Reno	Santerno	Borgo Tossignano	0,560	0,05	0,00	↔
Reno	Santerno	Mordano	0,470	3,25	3,20	↔
Reno	Santerno	Imola	0,570	0,25	0,17	↔
Reno	Senio	Castel Bolognese	0,320	-0,22	-0,40	↔
Reno	Sillaro	Sesto Imolese	0,160	7,05	6,99	↔
Reno	Sillaro	Castel San Pietro	0,110	0,21	0,10	↑
Reno	Savena	Loiano	0,170	0,10	0,05	↔
Reno	Savena	Pianoro	0,220	0,01	-0,01	↓
Romagnoli	Lamone	Sarna	0,310	0,12	-0,20	↓
Romagnoli	Lamone	Reda	0,410	0,62	0,51	↔
Romagnoli	Marzeno	Rivalta	0,200	0,26	0,11	↓
Romagnoli	Montone	Castrocaro	0,280	0,11	-0,04	↔
Romagnoli	Rabbi	Predappio	0,230	-0,04	-0,31	↓
Romagnoli	Rabbi	Ponte Calanca	0,230	0,04	-0,06	↓
Romagnoli	Bidente	Santa Sofia	0,540	0,23	0,10	↔
Romagnoli	Savio	S. Carlo	0,620	0,49	0,34	↔
Marecchia	Uso	Santarcangelo	0,110	0,35	-0,18	↓
Conca	Conca	Morciano	0,100	0,03	-0,88	↔

DEFICIT DI PRECIPITAZIONI NELLA PIANURA EMILIANA

NEL TERRITORIO DI PIANURA DELLA BONIFICA RENANA SI SONO AVUTI NEL 2017 IMPORTANTI DEFICIT IDRICI, PER LA MANCANZA DI PRECIPITAZIONI (OVUNQUE INFERIORI ALLA MEDIA). CARENZA IDRICA E ALTE TEMPERATURE HANNO COMPORTATO UNA MAGGIORE RICHIESTA DI ACQUA PER L'IRRIGAZIONE, CHE HA RICHIESTO ANCHE L'ISTITUZIONE DI TURNAZIONI.

L'estate 2017 verrà ricordata per le ondate di caldo, gli incendi boschivi e i periodi prolungati di assenza di precipitazioni. Come già avvenuto in altri anni caratterizzati da prolungati periodi di siccità, la carenza di precipitazioni era già cominciata ben prima dell'arrivo delle alte temperature estive. In particolare, si sono avuti importanti deficit idrici nel territorio di pianura della Bonifica renana (in gran parte compreso nella provincia di Bologna) già dal mese di dicembre 2016, con punte record di oltre 150 millimetri. Come mostrato in *tabella 1*, le precipitazioni registrate nelle stazioni meteorologiche nella pianura bolognese si sono rivelate inferiori ai valori medi forniti da Arpa. Le uniche eccezioni sono rappresentate dai mesi di febbraio e maggio, nei quali le piogge sono state lievemente superiori rispetto ai valori medi del periodo di circa una ventina di millimetri, ma con effetti molto limitati sulle colture e sul livello delle falde. Come mostrato in *figura 1a*, in cui è riportata l'interpolazione dei valori di precipitazione, sul territorio di pianura della bonifica renana, da inizio anno, sono piovuti tra i 200 e i 275 millimetri. I valori più bassi si sono registrati nei comuni di Valsamoggia e Anzola dell'Emilia, mentre quelli più elevati nei comuni di Castel San Pietro Terme e Ozzano dell'Emilia.

Confrontando questi valori con le medie storiche del trentennio 1970-2000 (*figura 1b*), emerge come, in tutta la pianura, le precipitazioni sono state inferiori alla media. In particolare, i valori più negativi si sono riscontrati nei comuni di Valsamoggia, Anzola dell'Emilia e Zola Predosa, in cui il deficit di piovosità ha raggiunto, e localmente superato, i 150 millimetri; mentre su gran parte dei comuni sono mancati tra i 50 e i 70 mm di precipitazione dall'inizio dell'anno. Il deficit di piovosità, oltre che dal quantitativo di precipitazione, si evince anche dal minor numero di giorni piovosi (calcolati come giornate con pioggia nelle 24 ore $\geq 0,4$ mm). Mediamente, da gennaio a giugno, per i comuni della pianura bolognese si dovrebbero avere una quarantina di giorni piovosi, mentre, quest'anno, se ne sono contati, nelle capannine meteorologiche utilizzate, tra i 10 e i 20, con un deficit medio di 16 giorni. La situazione meteorologica, vista la contemporaneità di carenza idrica e alte temperature che hanno caratterizzato il periodo tardo-primaverile e inizio-estivo, ha comportato una maggiore richiesta di

acqua per l'irrigazione delle colture con un aumento considerevole dei volumi derivati e delle portate registrate lungo i canali di bonifica.

Alcuni nodi idraulici hanno vissuto temporanei periodi di criticità, causati non tanto dallo scarso quantitativo della risorsa idrica, ma dall'eccezionale sovrapposizione di richieste irrigue da parte degli utenti. In questi casi, le emergenze sono state fronteggiate attraverso il dialogo diretto con le aziende agricole e, attraverso la conoscenza delle idroesigenze colturali, l'istituzione di turnazioni irrigue.

Grazie alla capillare conoscenza delle colture presenti sul territorio, ottenuta tramite il progetto *Acqua Virtuosa*, e al sistema di reperibilità 24/7 del personale del Consorzio, è stato possibile mettere in campo tutte le procedure necessarie per evitare danni alle colture irrigue e garantire la fornitura irrigua necessaria agli usi agricoli.

Davide Rondini, Michele Solmi

Consorzio della bonifica renana

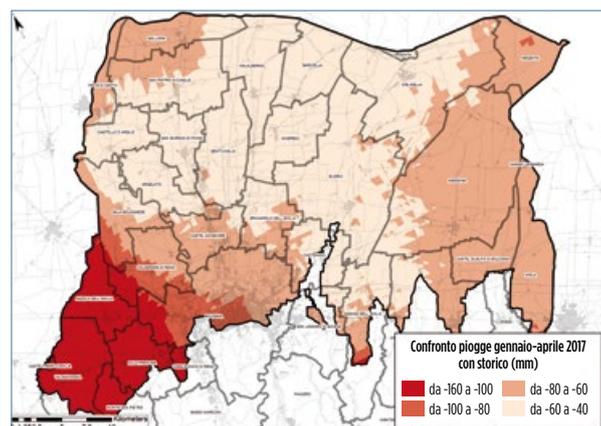
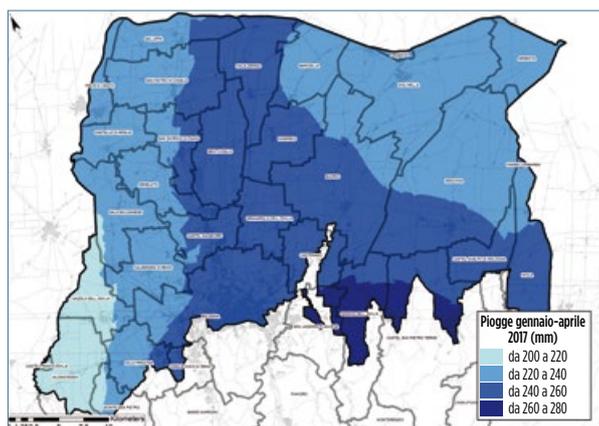
TAB. 1
PRECIPITAZIONI

Precipitazioni mensili registrate nella pianura bolognese rispetto alla media climatologica.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	TOT.
Precipitazioni mensili 2017	6	65	11	35	84	33	234
Media storica (dati Arpa)	52	47	66	68	64	58	355
Differenza	-46	18	-55	-33	20	-25	-121

FIG. 1
PRECIPITAZIONI
PIANURA BOLOGNESE

Interpolazione dei valori di precipitazione sul territorio di pianura della bonifica renana da inizio 2017 (a) e confronto con le medie storiche del trentennio 1970-2000 (b).



IDROPOTABILE, COME FRONTEGGIARE LA SICCIITÀ

LO STATO DI SICCIITÀ HA UN IMPATTO IMPORTANTE ANCHE SULL'APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE. TRA PROVVEDIMENTI EMERGENZIALI E SOLUZIONI DI SISTEMA, IN EMILIA-ROMAGNA NON MANCANO ESEMPI VIRTUOSI. IL PUNTO DI VISTA DELL'AGENZIA DI REGOLAZIONE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO.

Altri autori e altri articoli in questa stessa rivista rappresentano la situazione dell'estate del 2017 sotto il profilo meteo-climatico alle diverse scale; un contesto, quello di quest'anno, che può a ragione definirsi complesso, ma in linea con una tendenza inequivocabile, come ci dimostrano i numeri.

Un breve richiamo proprio all'evidenza che i dati ci fornisce: nel 2016 l'innalzamento della temperatura per il nostro paese è risultato (fonte Isac-Cnr) di 1,24°C rispetto alla media di lungo periodo 1971-2000, così risultando il quarto anno più caldo dal 1800 ai giorni nostri. Nella sola primavera 2017, l'aumento si attesta quasi a 2°C, risultando, quella appena trascorsa, la seconda primavera più calda dal 1800. Ancora grave la situazione se si guarda alle piogge. La primavera dell'anno in corso evidenzia, dalle prime elaborazioni, un deficit di precipitazioni piovose che supera il 50% rispetto alla media di lungo periodo, con punte in Italia settentrionale di oltre il 70% (figura 1).

Mancano ancora, in queste prime valutazioni, gli effetti della estate "bollente" che con fatica stiamo attraversando.

A una scala più locale abbiamo anche i primi dati su questo periodo estivo, quei dati che hanno determinato lo stato di cosiddetta emergenza nel quale ci troviamo e che ci impegna strenuamente proprio mentre redigiamo queste note. Secondo gli studiosi, scenari di siccità – con tutti gli effetti a essi collegati, come ad esempio le anomale distribuzioni spazio-temporali delle precipitazioni, ovviamente l'aumento delle temperature, oltre a problematiche che via via si manifestano, di impatto anche sugli aspetti qualitativi della risorsa – dovranno essere tenuti sempre in maggiore considerazione in futuro e assunti a norma.

Per il territorio dell'Emilia-Romagna proprio l'Agenzia che ci ospita, Arpae, ci fornisce una immagine chiarissima

FIG. 1
ANOMALIA
DI PRECIPITAZIONE,
PRIMAVERA 2017

Variatione delle precipitazioni nella primavera del 2017 rispetto alla media di lungo periodo (1971-2000). La primavera 2017 registra mediamente -48% delle precipitazioni ed è la terza primavera più secca dal 1800.

Fonte: Isac-Cnr

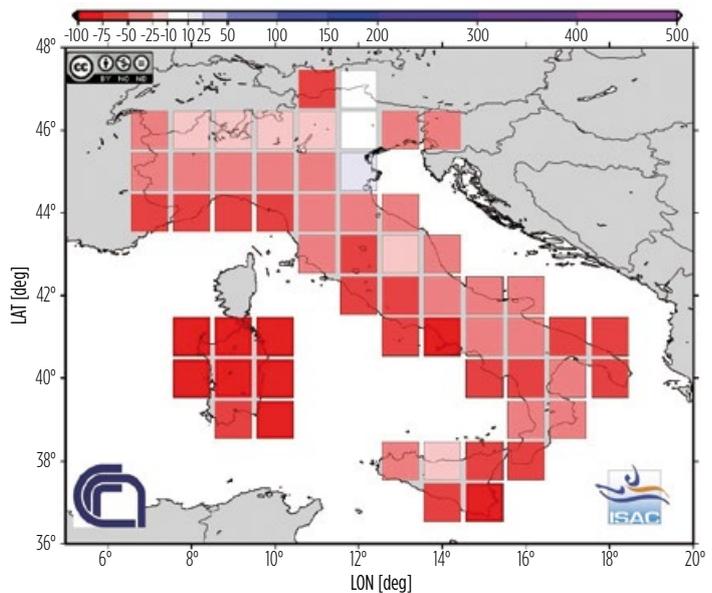
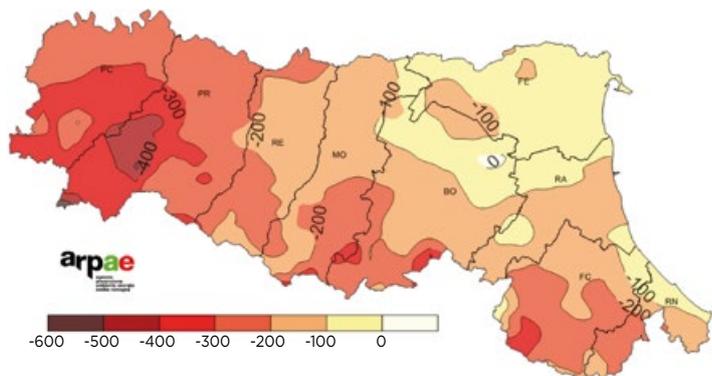


FIG. 2
ANOMALIA
DI PRECIPITAZIONE,
1/10/2016-31/05/2017

Scostamento (mm) tra le piogge registrate dal 1° ottobre 2016 al 31 maggio 2017 e quelle medie relative agli anni dal 1991 al 2015 in Emilia-Romagna.

Fonte: Arpae ER



dello stato e anche delle differenze che si riscontrano fra aree geografiche (figura 2). Le aree del piacentino e del parmense sono quelle caratterizzate dalla maggiore intensità del fenomeno, con deficit di pioggia in percentuale ovunque superiore al 40% e con le aree di colore rosso scuro nella mappa dove tale indicatore si attesta oltre il 50÷60%. Questa, in estrema sintesi, la determinante che ha portato il governo a riconoscere lo stato di emergenza e a stanziare 8,65 milioni di euro per garantire approvvigionamenti alternativi fino a quelli mediante autobotti.

Nel settore che l'Agenzia di regolazione Atersir controlla in regione Emilia-Romagna, quello dell'acquedottistica civile – uno dei settori che incidono in maniera limitata sul totale dei consumi – le linee di lavoro su cui siamo impegnati si differenziano fra la fase vera e propria dell'emergenza e quella di medio periodo, rispetto alla quale si sta cercando di mettere in campo azioni strategiche secondo le logiche ormai classiche della mitigazione e dell'adattamento. Nella fase di emergenza, le azioni hanno riguardato: la ricerca straordinaria di perdite di acqua in rete; la realizzazione



FOTO: CONSORZIO BONIFICA DI PIACENZA

1

di impianti mobili di potabilizzazione; la manutenzione straordinaria di pozzi e sorgenti; l'attivazione di pozzi nuovi o riattivazione di pozzi cessati, fino ai viaggi con autobotti per approvvigionamento di abitazioni e agglomerati non diversamente servibili. Una delle aree più critiche in questa estate 2017 nella nostra regione, è la val d'Arda in provincia di Piacenza, un'area popolata da oltre 35.000 abitanti e interessata da colture intensive del pomodoro, approvvigionata per una parte rilevante del fabbisogno civile e irriguo da un invaso (la diga di Mignano) posto a monte del comune di Vernasca; tale invaso, prima di questa estate 2017, aveva garantito l'approvvigionamento in val d'Arda per gli usi irriguo e idropotabile. Le foto riportate ci mostrano lo stato dell'invaso ad agosto 2017.

L'insieme delle azioni sopra elencate, unitamente a una forte comunicazione e sensibilizzazione alle utenze fatta da Atersir, dai Comuni e dal gestore della rete idrica Irete, ha prodotto un importante risultato che a mio avviso deve consolidarsi nel tempo (e anche propagarsi nello spazio): l'emissione di ordinanze anti spreco, la ricerca ed eliminazione delle perdite più importanti, il recupero di portate parassite in uscita dall'invaso, il maggiore utilizzo di pozzi, la deroga al Deflusso minimo vitale, hanno costituito il mix di elementi, ognuno di parziale ma decisiva importanza, in grado di poter ridurre il prelievo dall'invaso di circa il 45%. Tutto questo è l'emergenza, vero, ma ci consegna alcuni punti cardinali che dovremo tenere a mente anche per il futuro prossimo. Parlo ad esempio della ricerca e riduzione delle perdite (su cui torneremo), ma mi riferisco anche alla comunicazione e ai comportamenti degli utenti, quei comportamenti che in quell'area di crisi hanno prodotto un effetto tangibile che deve stabilizzarsi oltre l'emergenza. Il

consumo responsabile dell'acqua non solo in emergenza, ma sempre, non è più un'opzione ma una necessità duratura. In questa vera e propria guerra contro lo spettro di lasciare senz'acqua cittadini, aziende, bestiame, vengono in soccorso tanti piccoli interventi e le tecnologie, come quelle che consentono una più efficace ricerca delle perdite, come la modellistica per la distrettualizzazione delle pressioni di rete, come quelle che consentono di avere disponibili oggi in breve tempo dei potabilizzatori mobili efficaci per il trattamento di acque sotterranee con eccesso di metalli (ferro/manganese) e nitrati, come accade per alcune acque delle nostre falde. Altri rimedi dovranno svolgere la loro funzione nella stretta contingenza dell'emergenza; ci riferiamo al sovrasfruttamento delle acque profonde e al loro utilizzo al limite delle caratteristiche ammissibili (per gli inquinanti sopra citati); ci riferiamo al Deflusso minimo vitale che dovrà essere probabilmente rivisitato nella sua dimensione, ma non certamente sminuito nella sua concettualizzazione ecologica ed ambientale.

Per le situazioni di emergenza, una sottolineatura che ci sentiamo davvero di fare è relativa all'importanza di avere la consapevolezza di poter contare su gestori capaci di far fronte alle situazioni complesse sotto il profilo tecnico-ingegneristico, gestionale e, non ultimo, economico-finanziario; profili tutti essenziali per fare in modo che la macchina dell'emergenza parta per tempo e non si fermi mai, abbia capacità di elaborare e intervenire, abbia capacità di sostenere costi anche prima che il sistema della protezione civile nazionale e regionale riesca a venire incontro al territorio con le sue proprie modalità, e con i propri finanziamenti che sono importanti perché consentono di liberare risorse per i tanti altri pezzi di questo paese interessati in questa estate 2017 da questa e altre emergenze.

A livello infrastrutturale sono noti gli aspetti che concorrono rilevantemente ad amplificare gli effetti del cambiamento climatico: lo scarso livello di rinnovo delle reti di distribuzione – che determina elevati livelli di perdite nelle reti –, l'insufficienza e l'assenza, in molti casi, di margini di sicurezza del sistema degli approvvigionamenti, la scarsa qualità della risorsa approvvigionata. Particolare attenzione va posta al tema del rinnovo delle reti; in media nel nostro paese il tasso di rinnovo per le opere realizzate negli ultimi due lustri non supera l'1%, valore molto più basso del tasso di rinnovo corrispondente alla vita utile riconosciuta ai fini dell'ammortamento tariffario pari al 2,5%; si consideri peraltro che oltre il 20% delle reti è stato posto in opera da più di 50 anni e a oggi dovrebbe essere stato completamente rinnovato. Questa è una delle cause dei livelli delle perdite idriche in Italia che si attestano come media paese al 39% (26% al nord); valori oggi sempre più insostenibili. Dopo alcuni anni, dotati di una coda anch'essa ancora troppo lunga, gli investimenti nel settore idrico vanno riprendendo quota, cercando di seguire nel modo più aderente possibile i ricari tariffari che il settore evidenzia nel periodo dal 2013 a oggi, ma ci sono molte sfide da vincere; si consideri infatti che il servizio idrico comprende anche le reti fognarie e la depurazione, segmenti necessitanti della massima attenzione e cura e quindi risorse, non solo per il miglioramento ma, in molta parte di paese, per il rispetto delle norme ambientali vigenti.

Non mancano esempi virtuosi, tanti, che si potrebbero citare. Per lo spazio che intendiamo utilizzare si possono citare

- 1 Invaso di Mignano, val d'Arda (PC), fine agosto 2017.
- 2 Invaso di Ridracoli, Santa Sofia (FC), 9 agosto 2017.

una situazione di area vasta, e due esempi puntuali, riferiti necessariamente al territorio dell'Emilia-Romagna di nostra competenza.

Un'area vasta, come quella dell'intera Romagna (tre province, Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini, oltre 1 milione di abitanti residenti con presenze turistiche intorno ai 50 milioni annui), oggi riesce a far fronte alla potenziale siccità, a partire proprio dalla sua caratteristica storica di terra senz'acqua, quella caratteristica che ha portato alla realizzazione del grande invaso di Ridracoli e a un sistema articolato e interconnesso che sta consentendo di tenere in relativa sicurezza i territori rispetto alla scarsità idrica. Anche qui i primi 7 mesi del 2017 si sono rivelati siccitosi, con un deficit sia di precipitazioni, sia per gli apporti all'invaso di Ridracoli.

Nel contempo, si registrano consumi molto elevati e in ripresa, nei primi sette mesi superiori di circa 2,4 mln/mc rispetto al preventivato. L'invaso di Ridracoli si trova quindi ora a un livello cui corrisponde un volume di circa 17,3 mln/mc (di cui utilizzabili circa 12,1 ml/mc) pari a circa il 52% del volume massimo disponibile, ovvero in una condizione inferiore a quella media riscontrabile negli anni precedenti. Il sistema integrato di cui si diceva consente la riduzione dei prelievi dall'invaso della diga per preservarne il volume per i mesi autunnali; volume che sarà indispensabile, in caso di prolungamento della crisi idrica, per quelle utenze non alimentabili con altra risorsa. Tale sistema è basato sulla massimizzazione dei prelievi alternativi principalmente da altre risorse di origini superficiali (Canale Emiliano Romagnolo) e da risorsa proveniente da falda. In luglio, dei circa 5 mc/s erogati al territorio romagnolo nel suo complesso circa 1,85 mc/s (il 37%) di portata sono provenienti dalla diga, mentre il restante è prodotto da risorsa proveniente appunto da Cer (impianti di potabilizzazione di Bassette e Standiana in area ravennate), da risorsa proveniente da falda e subalveo (principalmente da pozzi di Rimini e Forlì-Cesena) e da sorgenti.

L'impatto dell'attuale sovrasfruttamento delle risorse sotterranee non ha ancora determinato una particolare criticità nella ricarica delle falde dei principali pozzi sia dell'area riminese, sia dell'area forlivese e cesenate, ma determinando livelli di falda inferiori alla media del periodo; sotto il profilo qualitativo si evidenziano innalzamenti del tenore di cloruri soprattutto per i pozzi di Riccione e Cattolica. A commento si



2

intende quindi sottolineare che il sistema idrico romagnolo vede come pilastro fondamentale, oltre a Ridracoli, proprio le opere realizzate anche con investimenti del servizio idrico integrato, ovvero i citati due potabilizzatori di Ravenna (Bassette e Standiana), con una capacità complessiva di circa 1.500 litri al secondo, alimentati in via diretta o indiretta da acqua del Cer e quindi dal Po.

Un'altra importante realizzazione sotto il profilo che ci occupa è la realizzazione della linea di trattamento per l'affinamento della depurazione dei reflui in uscita dal depuratore di Reggio Emilia Mancasale per l'utilizzo irriguo. Si tratta di una portata di 1.700 mc/ora, un volume di circa 5.000.000 mc/anno risparmiati. L'opera è stata realizzata mediante un Accordo di programma tra Regione, Provincia, Atersir, Iren, Consorzio Bonifica Emilia centrale per un costo di 2.450.970 euro così ripartito: Regione Emilia-Romagna per 1.435.384,88 euro; tariffa del servizio idrico integrato per 1.015.582,12 euro. Si tratta di una risorsa in uscita dal depuratore in condizioni chimico-biologiche adeguate a questo tipo di uso, in una simbolica ritrovata alleanza fra due utilizzatori dell'acqua – l'agricoltura e il civile/domestico – in uno schema in cui lo scarto di uno diventa una risorsa per l'altro.

Un ultimo esempio che si vuole portare all'attenzione, soprattutto in quanto significativo di una tipologia di piccoli invasi rispetto ai quali per la prospettiva si ritiene utile dover lavorare e investire, è quello del bacino sul fiume Reno denominato "Reno vivo". Anche in questo caso alla base è stato costruito un importante accordo di programma sottoscritto fra la Provincia di Bologna (oggi Città metropolitana), la Regione Emilia-Romagna, il Comune di Sasso

Marconi e l'Autorità d'ambito di Bologna nel 2008 per realizzare un bacino derivato dal "rimodellamento di zone di ex-cava" per il sostegno idrico e la riqualificazione ambientale di un tratto del fiume Reno a monte della Chiusa di Casalecchio, finalizzato ad accumulare acqua nel periodo piovoso e rilasciarla, nei mesi estivi nel fiume Reno per sostenere, almeno in parte, gli usi di valle, preservando le acque della parte montana di migliore qualità. Si tratta di un invaso da 800.000 mc; le opere sono state realizzate con risorse prevalentemente della Regione, mediante l'inserimento nel Piano d'azione ambientale 2004/2006 e nel piano degli interventi per fronteggiare la crisi idrica del 2007 (decreto Presidente 175/2007). I fondi per la realizzazione pari a 1.200.000 euro sono stati erogati dalla ex Provincia di Bologna per 75.000 euro, dalla Regione per 900.000 euro, dall'Ato – e quindi dalla tariffa del servizio idrico – per 150.000 euro e dal Comune di Bologna per 75.000 euro. La tariffa del servizio idrico integrato contribuisce inoltre in maniera decisiva per garantire buona parte delle risorse per l'esercizio, in una logica di sussidiarietà con i soggetti a cui fanno riferimento gli altri usi e in particolare l'irriguo. Proprio da esempi come questi – e nel nostro paese, oltre che in questa regione, se ne possono rintracciare – vogliamo partire per disegnare uno scenario di sviluppo del servizio idrico integrato dopo questa estate di grande tensione e sofferenza.

Vito Belladonna

Atersir, Agenzia territoriale per i servizi idrici e i rifiuti dell'Emilia-Romagna

Documenti consultati

Laboratorio Ref Ricerche - Laboratorio Servizi Pubblici Locali, Collana Acqua, Contributo n. 86, *Cambiamento climatico e nuovi inquinanti: urge una strategia idrica nazionale*.

OLTRE L'EMERGENZA, SERVONO INVESTIMENTI E OPERE

RICOSTITUIRE LE RISERVE IDRICHE DIVENTA SEMPRE PIÙ DIFFICOLTOSO IN RAGIONE DELLA MAGGIORE FREQUENZA DI LUNGI PERIODI SICCIOSI. PER SUPERARE LE EMERGENZE E FRONTEGGIARE CRITICITÀ, QUALI LE PERDITE DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE E I CAMBIAMENTI CLIMATICI, È NECESSARIO PROGRAMMARE OPERE E INVESTIMENTI STRUTTURALI.

Nel gennaio 2017 la Nasa e la NOAA (Agenzia federale Usa per la meteorologia) hanno affermato che il 2016 è stato l'anno più caldo sulla Terra dal 1880, con un aumento di 1,1 gradi centigradi rispetto al XIX secolo. Purtroppo, come indicato dal Giss (*Goddard Institute for Space Studies*), le temperature del 2016 non sono un caso isolato, ma fanno parte di una tendenza di lungo termine, infatti 16 dei 17 anni più caldi si sono verificati a partire dal 2001. Considerando le temperature anomale dell'estate 2017 in Italia e in Europa, molto probabilmente il record del 2016 sarà facilmente superato.

La combinazione dell'aumento delle temperature massime – che agisce sia su una maggiore richiesta di acqua da parte di tutti gli esseri viventi, sia sull'accresciuta evaporazione naturale di bacini naturali e artificiali – con la diminuzione degli apporti atmosferici determina un regime idrologico di “magra” che impatta sui corpi idrici sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo.

In particolare, alcuni degli effetti sono:

- la diminuzione della portata delle sorgenti e dei corsi d'acqua
- la diminuzione del livello dei laghi e della falda sotterranea
- la risalita di acqua salata lungo il corso di fiumi a causa dei bassi livelli raggiunti
- la variazione del chimismo delle acque sotterranee come conseguenza dell'abbassamento delle falde.

Tutto ciò potrebbe comportare nel lungo periodo una mancata ricostituzione delle scorte naturali (nevai, ghiacciai, falde, laghi ecc.) che negli anni determinerebbero carenze idriche importanti in molti territori.

Considerando che la carenza idrica è un problema di sistema, in quanto ha conseguenze su molteplici attività umane (usi civili, agricoltura, zootecnia, industria ed energia), e che gli eventi siccitosi non



FOTO: UTILITALIA

sono più eventi eccezionali, e quindi con bassa probabilità di accadimento, ma eventi con ricorrenza ciclica, non si può pensare di intervenire con misure urgenti ogniqualvolta si ripropongono periodi prolungati di siccità.

Per quanto concerne gli usi civili, in particolare, occorre intervenire con investimenti mirati nei comparti di captazione, stoccaggio e distribuzione, realizzando opere capaci di consentire una gestione più accurata della risorsa, come ad esempio il completamento e il potenziamento degli invasi, le interconnessioni tra i diversi acquedotti confinanti, il risanamento delle reti di distribuzione per la riduzione delle perdite.

Dall'azione dell'Aeegsi un aumento del trend degli investimenti in Italia

La storica carenza di investimenti nei servizi idrici, infatti, ha contribuito ad accentuare il gap infrastrutturale che caratterizza le reti e gli impianti idrici italiani. A fronte di un fabbisogno di investimenti di circa 5 miliardi euro/anno, negli ultimi anni, in Italia, le realizzazioni non hanno raggiunto i 2 miliardi euro/anno. Questo si riflette in un livello delle tariffe che è tra i più bassi d'Europa. Più di recente si è avuto un deciso miglioramento dei trend di investimento ad esempio, tra il 2012 al 2015¹ c'è stato un aumento del 55% negli investimenti

programmati e il trend continua a essere positivo anche nel successivo quadriennio (2016-2019)². Il miglioramento è dovuto principalmente all'azione dell'Aeegsi (Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico) che ha costruito un quadro di regole in materia di disciplina tariffaria, qualità contrattuale del servizio e rapporti giuridici tra ente affidante e soggetto affidatario del servizio idrico integrato (Convenzione tipo), che sta integrando con ulteriori provvedimenti³, capaci di dare stabilità e maggiori certezze al settore. Tuttavia, rimane la necessità di aumentare il livello degli investimenti, esemplificata ad esempio dalla perdurante elevata percentuale di perdite di rete. Infatti, secondo i dati Istat⁴ le perdite di rete nei capoluoghi di provincia nel 2015 sono state il 38,2%, con punte ben superiori proprio in alcune aree del Paese che in questi anni stanno conoscendo fenomeni di siccità strettamente connessi ai cambiamenti climatici, come ad esempio la Sardegna e la Sicilia. Pur considerando che i dati Istat comprendono anche le sotto-letture dei contatori e i furti d'acqua, e che negli ultimi anni la costante riduzione dei consumi ha comportato un incremento del dato percentuale di perdite, non si può ignorare il fatto che le infrastrutture stanno invecchiando (il 60% della rete nazionale ha più di 30 anni ed il 25% più di 50 anni)⁵. Per contrastare tale problematica, occorre adottare un approccio olistico alla questione, capace di garantire il risanamento generale delle infrastrutture, una gestione più efficiente delle reti e la diffusione di tecnologie che consentano di minimizzare l'impatto sull'ambiente degli interventi di bonifica e riparazione delle condotte. Per evitare che l'invecchiamento delle reti imponga anche nel futuro interventi massivi, comunque, è necessario mantenere nel tempo un tasso di sostituzione adeguato alla vita utile delle condotte impiegate.

Inoltre, andrebbero favorite pratiche gestionali virtuose, in grado di ottimizzare il funzionamento delle infrastrutture, quali ad esempio la gestione delle pressioni e la distrettualizzazione. Una gestione delle pressioni dinamica, infatti, sfruttando la proporzionalità tra pressione e perdite di rete, consentirebbe un buon margine di riduzione; mentre la suddivisione in distretti idraulici permetterebbe di



FOTO: D. RAFFAELI

segmentare la rete e localizzare più facilmente le perdite.

Si tratta di interventi relativamente costosi, ma in grado di ridurre significativamente i prelievi di acqua dal territorio.

Vantaggi dalla diffusione del riuso delle acque reflue e il ricorso integrativo alla dissalazione

Un ulteriore contributo significativo alla riduzione dei prelievi potrebbe arrivare dalla diffusione di pratiche di riuso delle acque reflue a fini agricoli e industriali, ma anche di un ricorso integrativo alla dissalazione per quelle realtà prospicienti il mare soggette a frequenti crisi idriche, come hanno fatto anche importanti realtà urbane del sud Europa (Barcellona).

A tal scopo sono necessarie norme chiare, realistiche, in grado di assicurare stabilmente la copertura dei costi di gestione. Tuttavia manca una direttiva europea sul riuso mentre il regolamento attuato dall'Italia (Dm 185/2003) risulta essere troppo rigido e quindi un serio limite alla diffusione di questa pratica nel nostro Paese, in quanto presenta parametri limite su alcune sostanze estremamente prudenziali e non prevede alcuna distinzione dei parametri in funzione dei diversi sistemi di irrigazione e delle diverse tipologie di coltura. Altresi il Testo unico ambientale non cita gli scarichi da dissalatori con tutte le

incertezze che questo può comportare in fase autorizzativa.

Tuttavia, come descritto precedentemente, la carenza idrica è un problema di sistema che, connesso con le complicazioni generate dalla ricorrenza sempre più frequente e l'allungamento temporale dei periodi siccitosi, rende necessaria una pianificazione di lungo periodo. Pertanto è indispensabile una *Strategia idrica nazionale* che non sia solo uno strumento per affrontare le emergenze ma un documento programmatico che coordini l'utilizzo e la gestione della risorsa idrica sull'intero territorio nazionale e definisca le priorità di investimento.

Giordano Colarullo, Renato Drusiani, Andrea Grenga

Utilitalia

¹ In base alle rilevazioni dell'Aeegsi, su un campione di gestori che copre i 2/3 della popolazione nazionale, la spesa netta programmata per investimenti nel 2012 è stata 961 milioni euro, e nel 2015 1,49 miliardi.

² Aeegsi, *Relazione annuale 2017*, Volume I, p. 248.

³ Regolazione della qualità tecnica del SII e direttive per l'adozione di procedure per il contenimento della morosità nel SII.

⁴ Istat, 2017, Giornata mondiale dell'acqua.

⁵ *Utilitatis*, 2017, Bluebook, p.112.

¹ 9 agosto 2017, invaso di Ridracoli, serbatoio idrico della Romagna (FC).

EFFETTI DELLA SICCIITÀ SUGLI ACQUIFERI IN EMILIA-ROMAGNA

I CAMBIAMENTI CLIMATICI INFLUISCONO DIRETTAMENTE SULLA RICARICA DEGLI ACQUIFERI. LE ACQUE SOTTERRANEE SONO STRATEGICHE NELLA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI INDOTTI, POTENDO SOSTENERE I MAGGIORI PRELIEVI DI ACQUE DURANTE I PERIODI SICCIOSI A CONDIZIONE DI RECUPERARE NEL MEDIO TERMINE IL DISEQUILIBRIO TRANSITORIO.

Il livello delle acque sotterranee è l'indicatore di stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei che la direttiva 2000/60/CE definisce in buono stato quando il "livello di acque sotterranee nel corpo idrico è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili". In altre parole, i volumi di acque sotterranee prelevati dall'uomo per i diversi usi (irriguo, acquedottistico, industriale) non devono superare i volumi di acqua che ricaricano gli acquiferi sul lungo periodo, in modo da rendere sostenibili gli usi nel tempo, anche alle generazioni future, senza incorrere nel rischio di depauperare gli acquiferi le cui riserve idriche si sono immagazzinate nei millenni. L'equilibrio tra ricarica e prelievi (bilancio idrogeologico), che è funzione della tipologia, dimensioni e caratteristiche idrogeologiche del corpo idrico, va valutato sul lungo periodo, generalmente 15-20 anni, per normalizzare il risultato rispetto alle ciclicità climatiche (periodi siccitosi e piovosi).

Nel corso della storia le acque sotterranee sono sempre state considerate strategiche dall'uomo, e lo sono ancora di più oggi per mitigare gli effetti indotti dai cambiamenti climatici, potendo sostenere, a costi contenuti, i maggiori fabbisogni di acqua durante i periodi siccitosi, quando il contributo da acque superficiali è ridotto o assente, a condizione di recuperare nel medio periodo, durante i periodi più piovosi, il disequilibrio transitorio.

Il termine ricarica, che fino a pochi anni fa veniva considerato solo di tipo naturale, si amplia con la possibilità di ricaricare artificialmente un corpo idrico sotterraneo con acque superficiali, ad esempio attraverso piccoli laghi o invasi in zone di ricarica, possibilità introdotta recentemente dal Dm 100/2016, la cui efficacia e la tutela della qualità degli acquiferi devono essere verificate caso per caso, come sta avvenendo nella sperimentazione sulla conoide del Marecchia.

FIG. 1
PIEZOMETRIA

Livelli di falda - piezometria - nei corpi idrici liberi e confinati superiori di conoide e pianura alluvionale (anno 2015).

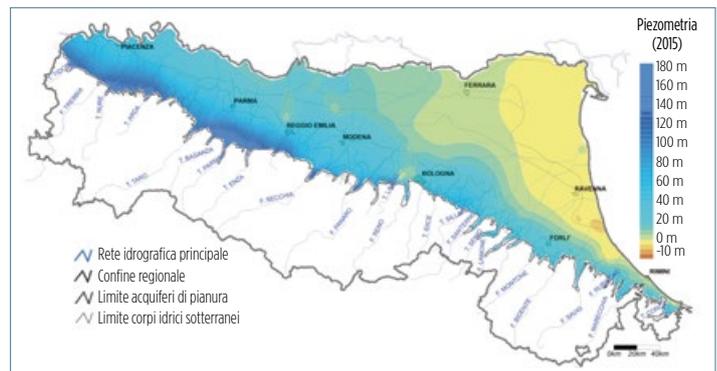
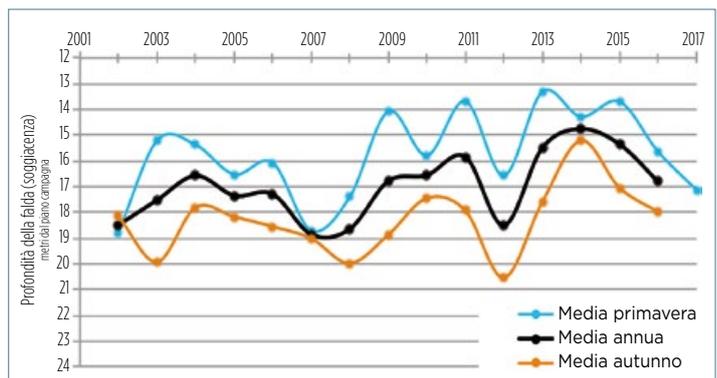


FIG. 2
SOGGIACENZA

Evoluzione dei livelli di falda - soggiacenza - nelle conoidi alluvionali con acquifero libero.



Agli effetti pressoché immediati della siccità sui livelli delle falde, rilevati dagli abbassamenti dei livelli rispetto i valori medi di lungo periodo, si aggiungono quelli sulla qualità delle acque sotterranee e quelli di potenziale incremento della subsidenza naturale del suolo, determinato dalla compattazione dei materiali fini alle diverse profondità, dove la falda viene depressurizzata a causa dei prelievi. I potenziali effetti indotti dai prelievi sulla qualità delle acque sotterranee riguardano principalmente:

- la salinizzazione degli acquiferi profondi per richiamo di acque salate (fossili) più profonde
- l'ingressione del cuneo salino marino nella falda freatica costiera, per effetto dell'emungimento e/o mancata ricarica di acqua dolce, come spesso avviene nella fascia delle dune costiere
- la modifica del naturale deflusso delle acque sotterranee che può determinare

migrazioni di contaminanti in falda, come ad esempio i nitrati. Per approfondimenti su questi temi è stata recentemente emanata da Ispra la Linea guida 157 (Percopo et al., 2017).

Monitoraggio dei livelli delle falde in Emilia-Romagna

In Emilia-Romagna, il monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee viene effettuato tramite una rete di monitoraggio manuale, con la quale si misura semestralmente (primavera e autunno) il livello in 545 stazioni di monitoraggio appartenenti a 77 corpi idrici di pianura, e una rete di monitoraggio automatica che restituisce, con frequenza oraria, i livelli di falda in circa 40 stazioni ritenute significative dei principali corpi idrici di pianura

(Regione Emilia-Romagna, 2015; Farina et al., 2014).

Le misure di livello permettono di ricostruire l'andamento delle falde nella porzione regionale di pianura (figura 1), che per l'anno 2015 risulta avere raggiunto i massimi valori di piezometria (quota della falda sul livello del mare) dal 2002. Le zone con piezometria elevata identificano le aree di ricarica (conoide alluvionali) degli acquiferi profondi. Tra le diverse conoidi, quella del Reno-Lavino (Bologna) è singolare in quanto presenta valori più bassi e anche negativi, ovvero al di sotto del livello medio del mare, anche nella porzione libera di conoide, e rappresenta l'impatto, ancora oggi evidente, prodotto dai consistenti prelievi effettuati negli anni 50-60 del secolo scorso.

Gli effetti del prolungato periodo di siccità del 2017 sui livelli delle falde, è stato analizzato confrontando il valore di soggiacenza – profondità della falda dal piano campagna – con la soggiacenza media primaverile, autunnale e annua del periodo 2002-2016, per tipologia di corpi idrici sotterranei: freatico di pianura, conoidi alluvionali libere, confinate superiori e inferiori e pianure alluvionali. I corpi idrici freatici di pianura presentano variazioni medie regionali di livello tra primavera e autunno contenute entro 1-1,5 m.

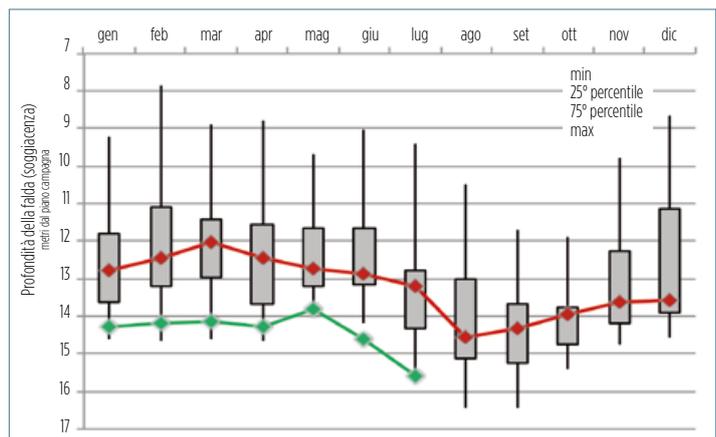
L'evoluzione temporale della soggiacenza evidenzia che i massimi approfondimenti primaverili della falda sono stati registrati nel 2012, negli anni successivi si osserva un progressivo miglioramento fino al 2015 e una inversione di tendenza per il 2016 e 2017, che risulta pari al livello medio degli anni 2012 e 2013. La medesima situazione si riscontra nelle conoidi alluvionali appenniniche con acquifero libero (figura 2), che presentano i massimi approfondimenti primaverili della falda nel 2002 e 2007, mentre in autunno il massimo di profondità è stato registrato nel 2012. I livelli di primavera 2017 evidenziano una tendenza in forte peggioramento, con valori medi regionali peggiori del 2012 e prossimi a quelli primaverili del 2008. I dati medi della primavera 2016 indicavano già una inversione di tendenza rispetto al triennio precedente, nonostante i livelli di falda fossero migliori della media stagionale di lungo periodo.

Questo andamento risulta attenuarsi negli acquiferi confinati, dove i livelli del quadriennio 2013-2016 sono migliori della media di lungo periodo e, seppure di poco, lo è anche quello della primavera 2017. Il maggiore contributo positivo alla

FIG. 3
CONOIDE TREBBIA

Profondità della falda, livelli mensili 2017 rispetto al decennio precedente nella stazione PC56-03 (Conoide Trebbia)

◆ mediana 2007-2016
◆ mediana 2017



risalita media è dato dalla risalita recente dei livelli nella conoide Reno-Lavino, che ha comportato un miglioramento generalizzato sia come recupero di altezza di falda che in termini di riduzione dell'areale depresso rispetto al periodo 2010-2012.

Negli acquiferi di pianura alluvionale appenninica e padana, che presentano anch'essi nel periodo 2011-2017 consistenti innalzamenti primaverili delle falde, con l'eccezione dell'anno 2012, risulta apprezzabile negli ultimi due anni una leggera inversione di tendenza dei livelli primaverili.

Considerazioni finali

Il regime climatico e la conseguente riduzione dei prelievi in diversi contesti territoriali ha permesso, nel periodo 2013-2015, una significativa risalita dei livelli medi delle falde nelle diverse tipologie di corpi idrici, rispetto i livelli di medio-lungo periodo (2002-2016). Ciò risulta mediamente più accentuato nelle porzioni confinate delle conoidi alluvionali rispetto a quelle libere. Questa situazione ha permesso di attenuare gli effetti di abbassamento dei livelli di falda dei corpi idrici sotterranei che hanno ricevuto una ridotta/assente ricarica primaverile per mancanza di precipitazioni. Le porzioni di conoide

libere sono quelle che presentano i maggiori abbassamenti di livello di falda, la cui evoluzione, in mancanza di precipitazioni efficaci a ricaricare gli acquiferi, potrà determinare un peggioramento dei livelli di falda anche nelle porzioni confinate delle conoidi medesime.

Il monitoraggio automatico delle acque sotterranee disponibile in punti significativi dei principali corpi idrici permette di verificare l'evoluzione del fenomeno anche durante l'estate prima della prossima campagna autunnale di misura dei livelli. Il confronto dei valori medi mensili 2017 con quelli automatici dell'ultimo decennio ha permesso di confermare la tendenza individuata in primavera, con falde più profonde nelle porzioni apicali o libere di conoide. Ad esempio, nella conoide del Trebbia il livello di luglio è 2,4 m più profondo della mediana decennale (figura 3); situazioni invece migliori rispetto alla media si riscontrano nel primo confinato della conoide Reno-Lavino, mentre sono in linea con la media decennale i livelli della porzione confinata del Marecchia, a evidenziare che gli effetti della siccità a fine luglio 2017 non risultano ancora essersi manifestati negli acquiferi confinati.

Marco Marcaccio, Demetrio Errigo

Direzione tecnica, Arpa Emilia-Romagna

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Farina M., Marcaccio M., Zavatti A., 2014, *Esperienze e prospettive nel monitoraggio delle acque sotterranee. Il contributo dell'Emilia-Romagna*, Pitagora ed., Bologna, 560 pp. (ISBN 88-371-1859-7).

Percopo C., Brandolin D., Canepa M., Capodaglio P., Cipriano G., Gafà R., Iervolino D., Marcaccio M., Mazzola M., Mottola A., Sesia E., Testa M., 2017, *Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei*, Ispra - Manuali e Linee Guida 157/2017, Roma, giugno 2017.

Regione Emilia-Romagna, 2015. Delibera di Giunta n. 1781, *Aggiornamento del quadro conoscitivo di riferimento (carichi inquinanti, bilanci idrici e stato delle acque) ai fini del riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2015-2021*.

I MODELLI MATEMATICI PER LA GESTIONE IDRICA

GIÀ DA DIVERSI DECENNI SONO STATI SVILUPPATI MODELLI MATEMATICI CHE, A SCALA SPAZIALE E TEMPORALE DIVERSA, PERMETTONO DI SIMULARE IL BILANCIO IDRICO DI UN BACINO IDROGRAFICO, ANCHE PER SISTEMI IDRICI COMPLESSI. I MODELLI POSSONO ESSERE UTILIZZATI PER VALUTARE ALTERNATIVE GESTIONALI O IPOTESI DI POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE.

Le siccità sono fenomeni naturali legati alla variabilità spazio-temporale delle grandezze meteorologiche sulla superficie terrestre. Esse si presentano sotto forma di eventi qualificati da un inizio e da una fine e caratterizzabili attraverso parametri oggettivi quali durata, severità e intensità. Le siccità sono anche caratterizzate da una significativa dimensione spaziale, nel senso che raramente riguardano ridotte porzioni di territorio, ma, al contrario, colpiscono solitamente aree di considerevole estensione.

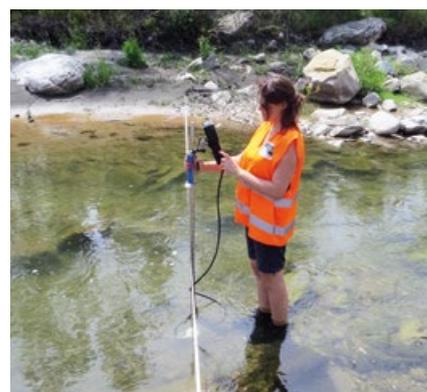
Tuttavia, una caratterizzazione puramente idrologica o climatica degli eventi siccitosi non rende giustizia dei loro impatti sulle attività umane, poiché questi dipendono fortemente dalle caratteristiche infrastrutturali dei sistemi preposti all'utilizzo delle risorse idriche e, come la maggior parte degli impatti connessi a disastri naturali, anche dal contesto socio-economico e organizzativo interessato.

Analogamente ad altri disastri naturali, esiste un gran numero di alternative, infrastrutturali e gestionali, utili ad affrontare e mitigare gli effetti delle siccità, sia nel breve che nel medio-lungo periodo. Poiché l'impatto negativo delle siccità sulle attività umane è dovuto al fatto che esse modificano il bilancio tra domanda e offerta di risorsa idrica, tali misure sono tradizionalmente suddivise in misure "dal lato dell'offerta" (*supply side*) e misure "dal lato della domanda" (*demand side*). Appartengono alla prima categoria gli interventi rivolti a incrementare le disponibilità idriche del sistema attraverso trasferimenti di risorse, temporanei o permanenti, o l'attivazione di nuove risorse, quali per esempio pozzi o risorse non convenzionali, quali i dissalatori. La seconda categoria comprende invece tutti quegli interventi mirati a equilibrare il bilancio idrico dal punto di vista della domanda: si passa quindi da misure di breve periodo, quali i razionamenti di risorsa o la

riprogrammazione in senso più restrittivo degli usi, in specie nei confronti di quelli caratterizzati da minori benefici marginali netti, a misure di medio-lungo periodo quali la riduzione delle perdite idriche nelle reti di distribuzione, l'incentivazione al contenimento degli usi, attraverso campagne educative e informative ed eventualmente anche con il supporto della leva tariffaria, l'adozione di pratiche irrigue più efficienti, anche con l'aiuto di tecniche *smart* di previsione dei fabbisogni irrigui o con l'utilizzo di tecniche di *deficit irrigation*.

È opportuno evidenziare incidentalmente che l'implementazione delle misure di lungo periodo sopra ricordate, le uniche in grado di modificare effettivamente in senso positivo il bilancio tra domanda e offerta di risorsa idrica, vede le siccità storiche come *drivers*, ma è in effetti governata da altri elementi, si direbbe esogeni agli eventi siccitosi, per lo più legati al tentativo, da parte degli agenti economici, famiglie e imprese, di incrementare l'efficienza nell'uso dell'acqua, per effetto dei cambiamenti tecnologici e per il generale aumento dei prezzi dell'acqua stessa.

Le siccità stimolano quindi diversi livelli organizzativi e gestionali e richiedono l'analisi e la verifica di scenari con obiettivi temporali diversi (pianificazione infrastrutturale per la riduzione del rischio, gestione del rischio stesso). A questo scopo, già da diversi decenni sono stati sviluppati modelli matematici che, a scala spaziale e temporale diversa, permettono di simulare il bilancio idrico di un bacino idrografico (o di un insieme di bacini idrografici), evidenziando anche i rapporti tra risorse naturali e utilizzi antropici. Tali modelli, che sono oggetto peraltro di una intensa attività di ricerca, sono utili per lo sviluppo su solide basi tecniche e scientifiche di quel paradigma di decisione partecipata che sempre più prende piede e che vede la sua concreta attuazione, per esempio, nei contratti di fiume¹.



Sono anche disponibili modelli che permettono di simulare con maggior dettaglio il funzionamento dei cosiddetti sistemi idrici complessi, cioè sistemi infrastrutturali preposti all'approvvigionamento primario, comprendenti fonti di approvvigionamento plurime, di cui alcune regolate da opere di accumulo, a servizio di centri di domanda caratterizzati da usi conflittuali (tipicamente gli usi civili e quelli irrigui). Tali sistemi sono più diffusi nell'Italia meridionale ed insulare, ma esistono anche nel centro-nord del paese e possono interessare più regioni: valga per tutti l'esempio del sistema idrico che approvvigiona Genova, nel quale una buona parte delle risorse, regolate attraverso serbatoi, fa riferimento al bacino padano e interessa quindi regioni come il Piemonte e l'Emilia-Romagna. In questi contesti, l'uso dei modelli matematici è utile e auspicabile perché

- 1) crea l'occasione per mettere in comune con uno scopo "funzionale" – e non di adempimento di un mero esercizio amministrativo – dati, conoscenze e informazioni
- 2) consente il confronto e la verifiche delle informazioni stesse, creando una base condivisa di lavoro e permettendo anche l'individuazione delle informazioni veramente rilevanti
- 3) guida il processo decisionale fondandolo su considerazioni oggettive

e aiuta a verificare l'efficacia di misure gestionali e infrastrutturali. Nel caso di Genova, per esempio (figura 1) un modello viene utilizzato per verificare la sostenibilità, sull'approvvigionamento idrico della città, di regole di rilascio dai serbatoi per il deflusso minimo vitale e per erogazioni aggiuntive a scopo irriguo nel bacino del Trebbia.

Inoltre, dato il rilevante valore economico degli asset costituenti questi sistemi e dei servizi che essi forniscono, questi modelli sono anche molto utili come strumento tecnico per un audit strategico delle aziende o degli enti preposti alla loro gestione: in altre parole, i modelli possono essere utilizzati per valutare alternative gestionali o per verificare ipotesi di potenziamento infrastrutturale, o di incremento delle risorse, auspicabilmente in un'ottica di valutazione dei costi e dei benefici connessi. Infine, oltre al loro ruolo di pianificazione strategica, è opportuno anche evidenziare il ruolo che i modelli matematici possono giocare nella gestione in tempo reale dei sistemi idrici complessi e la loro funzione a supporto di quanto potrebbe

essere definito un monitoraggio attivo delle grandezze idrologiche, cioè un monitoraggio finalizzato non solo alla descrizione degli eventi in corso, ma anche a una programmazione degli usi delle risorse rivolta a minimizzare i rischi legati al verificarsi di eventi siccitosi. Tali strumenti, basati essenzialmente su tecniche di programmazione matematica, tengono conto della effettiva configurazione infrastrutturale dei sistemi modellati e, partendo dallo stato attuale delle risorse disponibili (compreso quindi lo stock disponibile nei serbatoi di regolazione) individuano il quadro delle erogazioni o delle eventuali risorse integrative da utilizzare per minimizzare il rischio di importanti deficit nei centri di domanda del sistema, con un orizzonte temporale che dipende anche dalla natura (prevalentemente stagionale/annuale o prevalentemente pluriennale) del sistema idrico considerato, aggiornando le proiezioni con il passo temporale ritenuto più appropriato. Nel fare questo, si servono di scenari idrologici diversi, generabili attraverso l'analisi delle serie storiche delle disponibilità idriche. Un'ultima considerazione merita anche l'utilizzo dei modelli

matematici per la simulazione degli impatti dei cambiamenti climatici sull'approvvigionamento idrico e per la valutazione delle relative misure di adattamento/mitigazione: in questi modelli l'idrologia rappresenta un input che viene trasformato, attraverso il sistema infrastrutturale con i suoi vincoli e le sue regole, in un output, costituito dal quadro delle erogazioni. Scenari climatici diversi possono essere quindi simulati e valutati.

Claudio Arena¹, Marcella Cannarozzo², Mario Rosario Mazzola²

- 1. Dottore di ricerca in Ingegneria idraulica e ambientale
- 2. Dicam, Università di Palermo

NOTE

¹ Il *contratto di fiume* è un protocollo giuridico per la rigenerazione ambientale del bacino idrografico di un corso d'acqua. Esso permette "di adottare un sistema di regole in cui i criteri di utilità pubblica, rendimento economico, valore sociale, sostenibilità ambientale intervengono in modo paritario nella ricerca di soluzioni efficaci per la riqualificazione di un bacino fluviale".

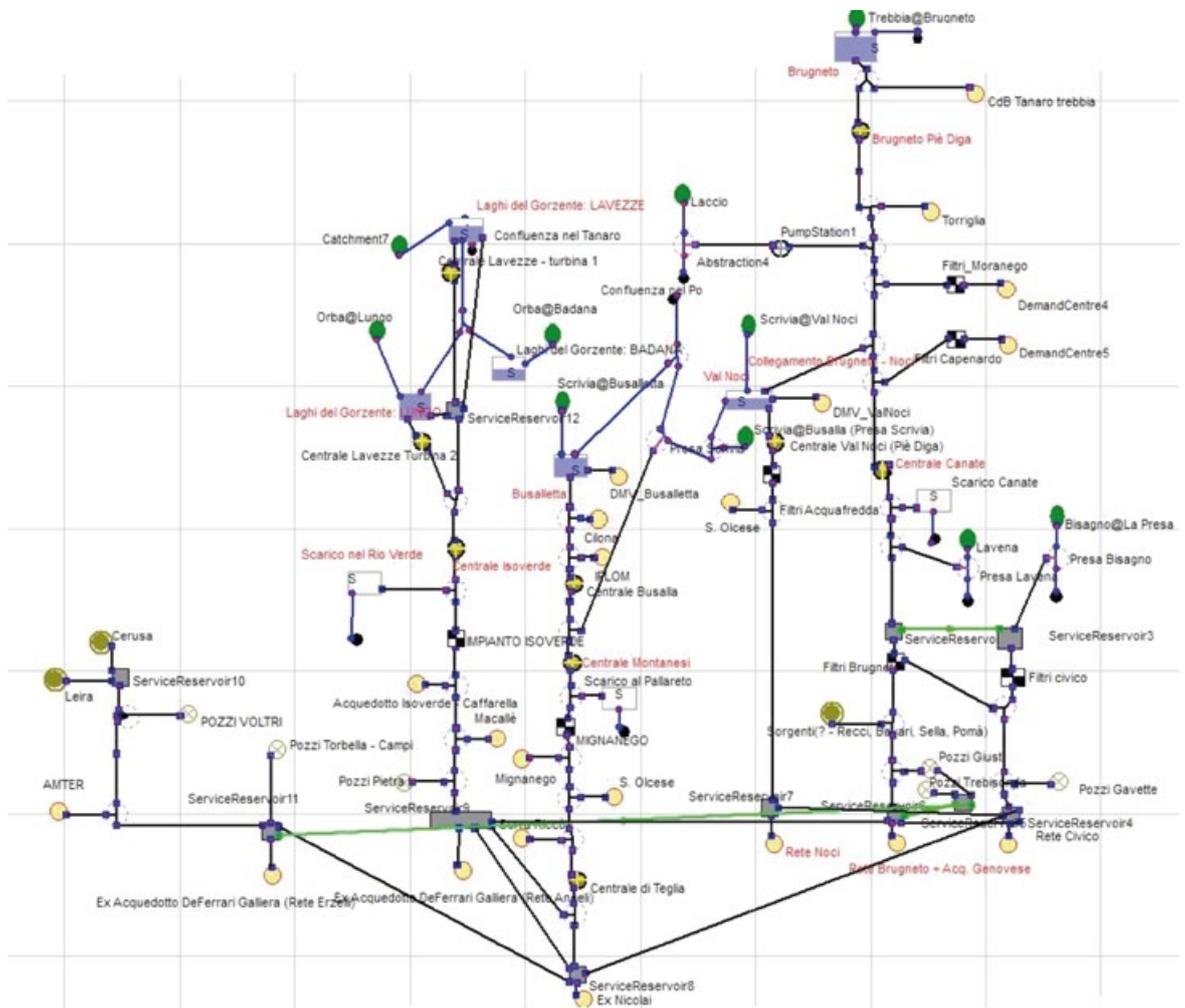


FIG. 1
GENOVA

Modello utilizzato per verificare la sostenibilità di regole di rilascio dai serbatoi per la città di Genova.

GLI IMPATTI DELLA SICCIÀ SULLA PRODUZIONE IDROELETTRICA

NEL 2016 CIRCA IL 14% DELLA RICHIESTA DI ENERGIA ELETTRICA NAZIONALE È STATO SODDISFATTO DA FONTI IDROELETTRICHE. A CAUSA DELLA SICCIÀ, CON CONSEGUENTE IMPATTO SUI LIVELLI DEGLI INVASI, NEL 2017 L'ITALIA RISCHIA DI NON ESSERE IN GRADO DI SODDISFARE IL PROPRIO FABBISOGNO ENERGETICO.

Quando si affronta in maniera quantitativa il discorso della siccità è necessario che chi parla e gli ascoltatori abbiano un vocabolario e una visione che siano il più possibile uniformi. Dare delle definizioni univoche è uno dei modi per raggiungere tale scopo. Quando parleremo di siccità, qui, ci riferiremo a un concetto che si estende sia nel tempo (durata) che nella quantità (millimetri di pioggia caduti). Per siccità intendiamo il fatto che la

precipitazione caduta su di una certa area per un certo tempo, come ad esempio uno, tre, sei, dodici e ventiquattro mesi, sia sensibilmente "minore" di quella che cade normalmente. Per quantificare in maniera opportuna l'aggettivo "minore" si usano diversi metodi, uno di questi è lo *Standardized Precipitation Index* (McKee et al., 1993¹), che è vicino allo zero quando la precipitazione è nella media, positivo quando vi è un eccesso di pioggia e

negativo quando si va verso la siccità. Valori inferiori a -2 identificano una siccità estrema, valori intermedi tra 0 e -2 danno vari gradi della siccità. Come detto, la siccità dipende anche dalla scala temporale che si vuole identificare. Un intenso deficit di pioggia della durata di un mese può avere effetti drammatici sulle colture; analogamente scarse precipitazioni che si ripetono per 6/12/24 mesi possono produrre problemi ingenti alla gestione idrica dei bacini, alla

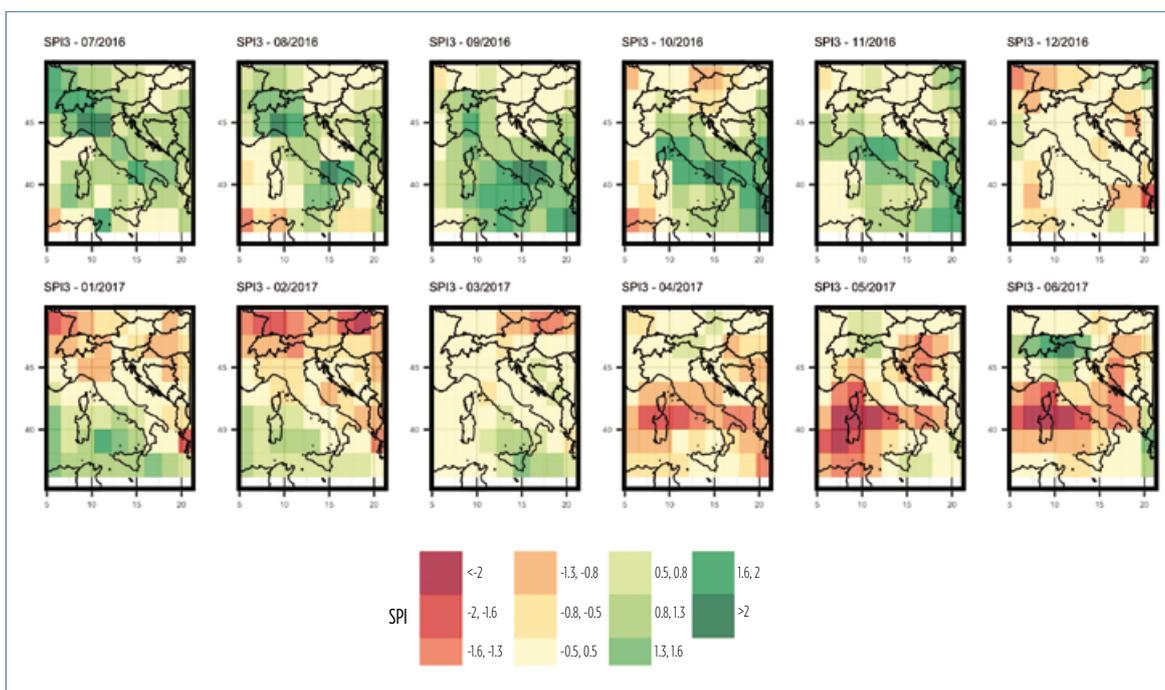


FIG. 1
PRECIPITAZIONI
E SICCIÀ

Indice SPI a tre mesi calcolato sulla penisola italiana. Dati di precipitazioni ottenuti dalle rianalisi NCEP.

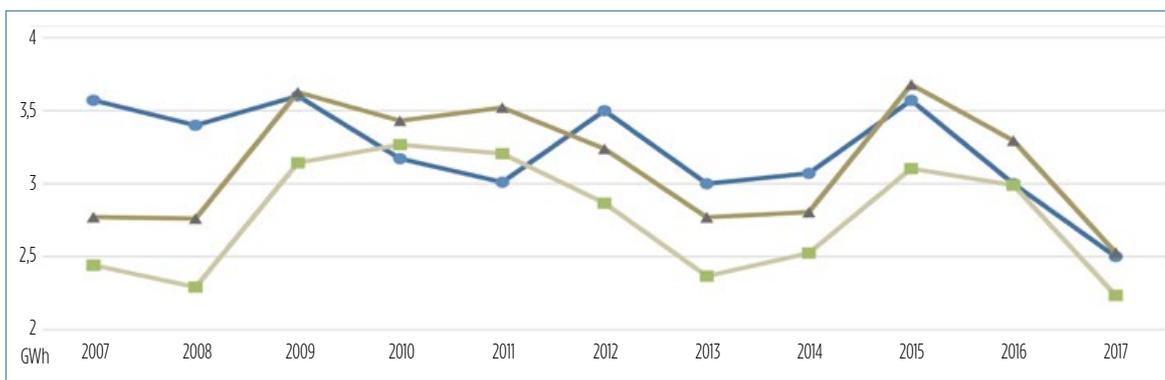


FIG. 2
ENERGIA,
INVASO IN ITALIA

Quantità di energia immagazzinata negli invasi italiani nel mese di gennaio, febbraio e maggio negli ultimi 10 anni (GWh, dati Terna).

● Maggio
▲ Gennaio
■ Febbraio

distribuzione dell'acqua potabile e alle produzioni di energia idroelettrica. Negli ultimi mesi, in Italia abbiamo avuto una diminuzione delle piogge che ha comportato quello che alcuni giornali identificano con il nome di "allarme siccità".

Se andiamo a guardare le distribuzioni delle piogge ci rendiamo subito conto che gli ultimi mesi a partire da dicembre 2016 sono stati caratterizzati da precipitazioni al di sotto della norma. Di fatto, l'indice della siccità che tiene conto delle piogge degli ultimi 3 mesi (*figura 1*) mostra una situazione con piogge al di sopra della norma fino a novembre 2016, per poi raggiungere valori siccitosi caratterizzati da un dicembre particolarmente secco e una primavera povera di precipitazioni. Solo in giugno la situazione si è parzialmente ristabilita nelle regioni alpine. Il deficit di pioggia e neve nei primi mesi dell'anno e nei mesi primaverili ha avuto un impatto rilevante sulle riserve di acqua, avendo degli effetti negativi anche sulla copertura nevosa alpina. Questo ci porta a sottolineare come una gestione della risorsa idrica nei bacini di accumulo e nella distribuzione sia importante e debba essere pianificata e modificata mese per mese. A oggi, è possibile sfruttare sia l'enorme quantità di dati riferiti al passato, sia le previsioni stagionali, che permettono di identificare e misurare il rischio di eventi estremi come quello di cui siamo attualmente spettatori.

Uno dei maggiori impatti dell'attuale siccità è quello sul sistema idroelettrico italiano, una parte importante del sistema elettrico nazionale. Nel 2016 circa il 14% della richiesta di energia elettrica nazionale è stato soddisfatto da fonti idroelettriche, più di quanto abbiano contribuito complessivamente eolico e fotovoltaico. In *figura 2* mostriamo la quantità di energia immagazzinata negli invasi italiani nel mese di gennaio, febbraio e maggio negli ultimi 10 anni (i dati sono fornite dal rapporto mensile che Terna pubblica ogni mese). Abbiamo scelto i valori di gennaio e febbraio perché, sempre secondo i rapporti statistici di Terna, risultano ai minimi storici per coefficiente di invaso (la percentuale tra l'invaso effettivo e quello massimo).



1



2

Inoltre, sempre nella stessa figura è evidente che quest'anno, a differenza degli altri anni in cui comunemente all'inizio dell'anno gli invasi erano abbastanza "scarichi" (ad es. 2007, 2008, 2013), i serbatoi non si sono ricaricati nei mesi successivi, avendo a maggio (ultimo dato disponibile nel momento in cui stiamo scrivendo) circa la stessa energia immagazzinata di gennaio.

Lo stato degli invasi si ripercuote ovviamente anche nella produzione di energia idroelettrica. Dall'inizio dell'anno, in media la produzione è stata inferiore del 10% a quella dell'anno precedente. Questa situazione di criticità è stata anche evidenziata nel rapporto che Entso-e, il network di tutti gli operatori di rete europei, ogni anno pubblica prima dell'estate analizzando i rischi a livello europeo². Nel rapporto si evidenzia che, anche a causa della riduzione della capacità termoelettrica (-15 GW in

cinque anni), l'Italia rischia questa estate di non essere in grado di soddisfare il suo fabbisogno energetico qualora le temperature fossero più alte del previsto e la produzione di fotovoltaico/eolico fosse più bassa della media stagionale.

Matteo De Felice, Marcello Petitta

Enea, Dipartimento Sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali, Divisione modelli e tecnologie per la riduzione degli impatti antropici e dei rischi naturali, Laboratorio Modellistica climatica e Impatti

NOTE

¹ McKee T.B., Doesken N.J., Kleist J., 1993, *The relationship of drought frequency and duration to time scales*, Preprints, 8th Conference on Applied Climatology, 17-22 January, Anaheim, CA, pp. 179-184.

² *Entso-E Summer Outlook 2017*, disponibile qui: https://www.entsoe.eu/Documents/Publications/SDC/Summer_Outlook_2017.pdf

1 Lago Delio (VA) che alimenta la centrale idroelettrica di Roncovalgrande.

2 Diga e centrale idroelettrica di Suviana (BO).

I CANTIERI #ITALIASICURA PER LA SICUREZZA DEL TERRITORIO

A TRE ANNI DALLA NASCITA DELLA STRUTTURA DI MISSIONE DEL GOVERNO, UN PRIMO BILANCIO MOSTRA COSA È STATO FATTO PER SBLOCCARE GLI INTERVENTI CONTRO IL RISCHIO IDROGEOLOGICO, PER METTERE IN SICUREZZA IL TERRITORIO ITALIANO E LA SUA POPOLAZIONE. MOLTO RESTA DA FARE PER AVERE UN “RISCHIO ACCETTABILE E GESTIBILE”.

Oggi, finalmente, abbiamo una prima mappa interattiva e *open*, dettagliata a livello comunale, della rischiosità italiana. È a portata di mouse, sul sito di Istat, con dati Ispra, Cnr, Ingv, organizzati dal nuovissimo Dipartimento Casa Italia che a Palazzo Chigi affianca quello della Protezione civile. Un altro passo avanti verso la prevenzione. Come lo sono i primi risultati raggiunti nei primi tre anni di lavoro della struttura di missione Italiasicura nata con il governo Renzi e confermata dal governo Gentiloni per il contrasto al dissesto idrogeologico e lo sviluppo delle infrastrutture idriche. I primi obiettivi sono stati raggiunti innanzitutto grazie alla perfetta sintonia con i ministri Gian Luca Galletti, Graziano Delrio e Claudio De Vincenti, con i capi della Protezione civile Franco Gabrielli e Fabrizio Curcio, con i presidenti delle Regioni che operano da Commissari di governo, con uno staff di professionisti di Invitalia e grazie a un metodo di lavoro integrato che consideriamo un piccolo e utile segnale nella follia della frammentazione della pubblica amministrazione. Per noi, che lo abbiamo voluto fin dall'inizio, è la dimostrazione che un modello di riorganizzazione della filiera di governo può sbloccare settori complessi e complicati che troviamo dominati da ostacoli di varia natura, da un labirinto di procedure burocratiche e solo formali che hanno favorito nel tempo livelli elevatissimi di deresponsabilizzazione, molta rassegnazione e anche alibi a non finire.

Da dove siamo partiti tre anni fa? Dalla necessità di recuperare le prime due tra le cose più fragili nella nostra storia recente delle catastrofi da dissesto idrogeologico. La prima era la memoria. La seconda il concetto di “piano”, disperso nelle nebbie calate sulla mitica legge 183 del 18 maggio 1989 (*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del*



FOTO: #ITALIASICURA

suolo) che obbligava alla pianificazione a lunga scadenza di opere e di risorse. Dovevamo recuperare quella “prevenzione strutturale” che serve ad aumentare e irrobustire le difese contro gli eventi naturali, messa da parte dall’approccio da “oscurità medievale del fatalismo”, come spiega Renzo Piano, e dalla molto bassa percezione della gamma di rischi. Rischi naturali. Naturale è l’aggettivo che deriva dal sostantivo “natura” poiché tali sono gli eventi in una penisola dove la natura ha voluto esagerare con la geologia, la morfologia, l’orografia, plasmandola come una bellezza mozzafiato e *show room* di fragilità impressionanti, amplificate da errori idraulici, urbanizzazioni selvagge, scarse cure e manutenzioni.

Bisognava creare le condizioni per una grande opera pubblica nazionale collettiva. Sapendo che non esistono bacchette magiche, ma solo anni di lavori in corso e stivali di gomma ai piedi di tutti. L’idea di creare una Unità o Struttura di missione centralizzata a Palazzo Chigi nacque da queste constatazioni e dall’urgenza di dover

cambiare quasi tutto, per non lasciare città e territori in balia non del “rischio residuo” – gestibile e governabile – ma di ogni evento meteo o geofisico anche non importante. Lo dovevamo innanzitutto alle vittime in un’Italia che vede oltre il 10% di aree abitate e con tesori culturali inestimabili inondabili, con almeno 570mila frane censite che sommano i due terzi dell’intero continente europeo, e il capitolo doloroso di 5.553 morti negli ultimi 70 anni in 4.419 località colpite in 2.458 comuni in tutte le 20 regioni, una metropoli di circa un milione di sfollati, danni a infrastrutture pubbliche e abitazioni e aziende private risarciti con 3,5 miliardi di spesa l’anno in perenne emergenza.

Quando il 12 marzo 2014, dopo 19 giorni da premier, il presidente Matteo Renzi presentò il suo programma di governo, una delle *slide* era titolata: “Missione Terraferma”. Conteneva i primi obiettivi della nascente struttura che chiamammo “Italiasicura” e poi con l’aggiunta dell’hashtag “#italiasicura”

per marcare il campo nuovo della comunicazione provando a utilizzare tecnica, linguaggio e *social media* dell'era digitale.

Iniziamo, tra lo scetticismo quasi generale, dall'applicare a noi stessi l'abc della pubblica amministrazione: lo stato è uno e non le tremilaseicento parti dell'incredibile spezzatino di titolarità sui temi di nostra competenza, una miriade di compartimenti stagni dagli uffici ministeriali alle articolazioni periferiche di assessorati, enti, consorzi, strutture commissariati, aziende, società, soggetti. Scegliamo un percorso trasparente e partecipativo con l'accesso al sito georeferenziato che garantisce a chiunque di poter controllare i cantieri. Avviamo insieme al ministero dell'Ambiente –

sono tuttora in corso – seminari regionali, sempre molto affollati, per aggiornare funzionari, dirigenti, professionisti con le nuove “linee guida” per le progettazioni e le esecuzioni, altro obiettivo raggiunto grazie al lavoro di un team (l'ex presidente dell'ordine dei geologi Gianvito Graziano, i docenti universitari Giovanni Menduni e Armando Brath, Massimo Sessa presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici e Massimo Gargano direttore dei Consorzi di bonifica, Armando Zambrano presidente dell'ordine degli ingegneri e Francesco Peduto dei geologi, Carmen Zarra e Emilio Iannarelli della Protezione civile, Michele Torsello e Annalaura Leoni del nostro ufficio legale).

Nuove regole restituiscono in pieno quelle dettate dalla 183 che saldavano la “difesa dalle alluvioni” alla “conservazione del suolo”, alla tutela delle acque, agli effetti climatici, al rispetto delle dinamiche fluviali e della qualità dei territori.

Eravamo in quel 2014 una piccola grande squadra, dodici in tutto, più sei professionisti di supporto tecnico arrivati da Protezione civile, Invitalia, Autorità nazionale per il sistema idrico, con il direttore Mauro Grassi economista e tra i più motivati e preparati dirigenti pubblici, in rapporto costante con l'Agenzia per la coesione territoriale diretta da Lodovica Agrò, l'Ispra presieduta da Bernardo de Bernardinis, l'Anbi guidata da Francesco Vincenzi, e verifiche periodiche di una larga cabina di regia con rappresentanti di ministeri, Regioni, Comuni, Cnr, Istat, università, ordini professionali, sindacati e associazioni.

Iniziò un rapporto sempre più positivo con il ministero dell'Economia, la Ragioneria generale dello stato e il Dipartimento per le politiche di coesione grazie ad alti dirigenti come Alessandra



FOTO: #ITALIASICURA

Dal Verme, Stefano Scalerà e Vincenzo Donato. Con tutti loro rafforzammo il primo punto debole: il labirinto di ben 11 monitoraggi degli investimenti stanziati dallo Stato e inviati a Regioni ed enti locali, e sul loro utilizzo. Tanti numeri e dati, ma incoerenti e sparsi in sedi diverse e giocoforza incompleti. Non è stata semplice l'uscita dal labirinto, ma oggi c'è un solo monitoraggio in un solo luogo, come peraltro prescriveva da anni la legge.

E non è stato semplice liberare i cantieri dall'intrico di freni di ogni tipo ai lavori urgenti: dal garbuglio interpretativo di leggi, decreti legge, decreti legislativi, atti, protocolli, codici, regolamenti a supporto di accordi, accordi di programma, accordi di programma quadro, intese, intese quadro e una infinità di ricorsi e contenziosi davanti ai Tar e al Consiglio di Stato alla clamorosa ridondanza di piani (di bacino, di gestione delle acque, per l'assetto idrogeologico, di tutela delle acque, d'ambito ottimale, territoriali, urbanistici, paesaggistici, di tutela delle aree protette e delle matrici ambientali, di bonifica, irriguo...) che facevano girare tonnellate di carta per strascichi legali, ma non le betoniere dei cantieri utili.

Una prima sforbiciata alle burocrazie è stata resa possibile dalle norme inserite nel decreto Sblocca Italia grazie alle quali un atto del presidente di Regione Commissario di governo per le opere di contrasto al dissesto con “dichiarazione di pubblica utilità”, velocizza “*visti, pareri, autorizzazioni, nulla osta e ogni altro provvedimento abilitativo... e variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale*”. I pareri, se necessari, si rilasciano in 30 giorni. E tanti lavori incatenati da ricorsi dopo una gara sono potuti ripartire grazie alla “norma Bisagno” che alle richieste di sospensiva rende prevalenti “le esigenze di

incolumità pubblica”. Al primo posto c'è la sicurezza della comunità. Buon senso.

Affrontare concretamente il tema di una ordinata e ordinaria pianificazione ha significato anche rimettere in primo piano le Autorità di bacino, oggi Autorità di distretto. Grazie al loro lavoro e a quello della Protezione civile nei territori e degli uffici regionali, siamo riusciti a costruire il piano del fabbisogno di opere e il piano finanziario iniziale. È stata dura scoprire che il 90% degli interventi in elenco sono ancora da progettare. Ma oggi sono aperti tanti cantieri attesi anche da mezzo secolo da Genova a Milano, da Firenze al Sud: casse di espansione, allargamento di sezioni di condotte sotterranee, canali scolmatori, sicurezza su versanti franosi. Ed è disponibile il primo *Fondo progetti* per sostenere l'impresa delle progettazioni. Sappiamo che la nostra è una corsa contro il tempo. Bisogna continuare a correre sapendo che è assolutamente alla nostra portata di italiani l'impresa del rischio accettabile e gestibile. Sembra un ossimoro ma non lo è. È la consapevolezza che un livello di pericolo esisterà sempre per condizioni strutturali, ma possiamo affrontarlo con azioni adeguate. Soprattutto se ai nostri cantieri sarà affiancata un'opera di prevenzione a costo zero: salvaguardie e vincoli di inedificabilità assoluta nelle aree più fragili, con un semplice copia e incolla con le migliori leggi regionali e i piani regolatori comunali a mattoni zero. Il lavoro continua.

Erasmus D'Angelis

Struttura di missione #italiasicura
Presidenza del Consiglio dei ministri