

Giornata di studio:

I cambiamenti climatici  
e il servizio idrico integrato in Toscana

Firenze, 3 maggio 2017

Alla giornata di studio sono intervenuti:

Bernardo Gozzini – *Cambiamenti climatici: la situazione in Toscana*

Paolo A. Quaranta – *Il Piano di emergenza idropotabile dell'A.I.T.*

Lorenzo Bottai – *La collaborazione scientifica LaMMA e A.I.T.: stima e previsione della risorsa idrica sul territorio regionale, con l'integrazione di dati meteo misurati e previsti, elaborati e resi disponibili attraverso un sistema informativo in rete*

Marco Doveri – *La collaborazione scientifica CNR-IGG e A.I.T.: sviluppo e applicazione di modelli numerici su sistemi acquiferi, per la gestione sostenibile della risorsa idropotabile in previste condizioni meteo-climatiche*

Si pubblica di seguito la relazione pervenuta.

L. BOTTAI\*, L. ANGELI\*, G. BARTOLINI\*, G. BETTI\*\*, M. CHIESI\*,  
R. FERRARI\*, L. FIBBI\*\*, D. GRIFONI\*\*, R. MAGNO\*\*, F. MASELLI\*

## Stima e previsione della risorsa idrica sul territorio regionale, con l'integrazione di dati meteo misurati e previsti, elaborati e resi disponibili attraverso un sistema informativo in rete

Rispetto ad altri eventi climatici estremi la siccità è un fenomeno più complesso e strisciante, caratterizzato da un'evoluzione lenta e spesso prolungata; inoltre il suo inizio è generalmente difficile da determinare, la sua intensità ed estensione spaziale sono estremamente variabili e gli impatti sull'ambiente ed il territorio possono sorgere anche dopo mesi e persistere oltre il termine dell'evento (Vincente-Serrano et al., 2012).

La via più affidabile per identificare l'occorrenza e l'evoluzione di un episodio siccitoso può essere rappresentata da un framework complesso che includa un set di indici basati su misure a terra, da satellite e da modellistica in grado di fornire un monitoraggio adeguato ma anche delle previsioni a medio-lungo termine. Nonostante questi eventi estremi richiedano azioni efficaci, infatti, esiste uno sfasamento fra l'insorgere di un evento siccitoso e gli interventi da parte di decisori e principali utenti della risorsa idrica, a causa della mancanza di strumenti e prodotti onnicomprensivi, ben organizzati, semplici e di rapida diffusione, in grado di fornire informazioni utili a gestire tali emergenze e ridurre gli impatti.

In Toscana nel 2012 è stato implementato un sistema per il monitoraggio, in quasi-real time, e la previsione a medio-lungo termine della siccità (Magno et al., 2014).

Attraverso l'utilizzo incrociato di dati meteo-climatici derivanti da stazioni a terra, satellite e modellistica vengono elaborati una serie di indici relativi al territorio toscano che permettono di fornire informazioni georiferite circa la situazione idrica del territorio e la sua evoluzione.

\* *Consorzio LaMMA*

\*\* *CNR-IBIMET*

Il sistema, per com'è organizzato in struttura aperta, permette di rispondere alle specifiche esigenze dei gestori della risorsa idrica per far fronte in maniera più rapida e mirata ad eventuali emergenze dovute a siccità prolungate.

Partendo da questa esperienza sono in corso di sviluppo alcune attività per la creazione di un prodotto a supporto dell'Autorità Idrica Toscana (AIT) nella gestione delle crisi idropotabili causate da siccità.

Il sistema operativo consta di tre parti: A) monitoraggio; B) previsione stagionale; C) restituzione e diffusione dell'informazione.

Per il monitoraggio è stato scelto un set d'indicatori legati ai parametri climatici pioggia e temperatura. Si tratta di indicatori che vanno dalle semplici anomalie rispetto alla media, a indici specifici come lo SPI-Standardized Precipitation Index (McKee et al., 1993) e l'EDI-Effective Drought index (Byun et al., 1999), fino ad arrivare al bilancio idrico semplificato (Chiesi et al., 2013; Maselli et al., 2014).

Le informazioni verranno restituite sotto forma di mappe regionali con risoluzione spaziale di 250 metri e a diversi livelli temporali (dal singolo mese all'anno) in modo da avere un quadro più completo circa l'estensione e l'intensità degli episodi siccitosi col passare del tempo. Tutte le mappe e i dati prodotti saranno resi disponibili tramite un applicazione di tipo webGIS.

Il sistema opportunamente creato per gli scopi dell'AIT sarà interrogabile da web e dalle mappe potranno essere estrapolate informazioni su zone più ristrette e di maggior interesse relativamente all'approvvigionamento idrico dei principali bacini fluviali e degli invasi di Bilancino e Montedoglio.

Per quanto riguarda le previsioni stagionali a medio-lungo termine (1-3 mesi) verranno fornite indicazioni circa le possibili anomalie di pioggia e temperatura su macro-zone identificate sulla base delle esigenze dell'Autorità Idrica Toscana e tenendo conto della risoluzione spaziale più bassa che tali previsioni forniscono.

L'elaborazione di dati osservati e di scenari previsionali permetterà di disporre di informazioni sempre aggiornate per individuare l'insorgere di eventi siccitosi e affrontare al meglio eventuali crisi idriche a livello regionale o locale.

Alcuni dati verranno, inoltre, utilizzati all'interno del modello sperimentale che il CNR IGG sta sviluppando per il monitoraggio e la previsione della disponibilità della risorsa idrica sotterranea.

Il Consorzio LaMMA darà supporto al CNR-IGG di Pisa per l'implementazione e validazione di modelli dei sistemi acquiferi toscani, fornendo sulle aree oggetto della sperimentazione 5 scenari climatici di precipitazione per il mese successivo (da deficit estremo fino a surplus elevato), il tutto sulla

base dei dati archiviati negli ultimi 20 anni. Sulla base di tali scenari pluviometrici potranno essere generati scenari sullo stato dei sistemi acquiferi ad 1 mese. Il LaMMA effettuerà anche una previsione per valutare quale dei 5 scenari sia il più probabile sulle zone di interesse.

#### BIBLIOGRAFIA

- BYUN HR., WILHITE D. A. (1999): *Objective Quantification of Drought Severity and Duration*, «Journal of Climate», 12, pp. 2747-2756.
- CHIESI M., RAPI B., BATTISTA P., FIBBI L., GOZZINI B., MAGNO R., RASCHI A., MASELLI F. (2013): *Combination of ground and satellite data for the operational estimation of daily evapotranspiration*, «European Journal of Remote Sensing», 46, pp. 675-688.
- MAGNO R., ANGELI L., CHIESI M., PASQUI M. (2014): *Prototype of a drought monitoring and forecasting system for the Tuscany region*, *Advances in Science & Research* (13th EMS Annual Meeting & 11th European Conference on Applications of Meteorology (ECAM)), 11, pp. 7-10.
- MASELLI F., PAPALE D., CHIESI M., MATTEUCCI G., ANGELI L., RASCHI A., SEUFERT G. (2014): *Operational monitoring of daily evapotranspiration by the combination of MODIS NDVI and ground meteorological data: Application and evaluation in Central Italy*, «Remote Sensing of Environment», 152, pp. 279-290.
- McKEE T.B., DOESKEN N. J., KLIEST J. (1993): *The relationship of drought frequency and duration to time scales*, «Proceedings of the 8th Conference of Applied Climatology», Anaheim, CA., pp. 179-184.
- VICENTE-SERRANO S. M., BEGUERÍA S., LORENZO-LACRUZ J., CAMARERO J.J., LÓPEZ-MORENO J.I., AZORIN-MOLINA C., REVUELTO J., MORÁN-TEJEDA E., SANCHEZ-LORENZO A. (2012): *Performance of drought indices for ecological, agricultural and hydrological applications*, «Earth Interactions», 16, pp. 1-27.

