Regione Siciliana

PRESIDENZA

AUTORITA' DI BACINO DEL DISTRETTO IDRORAFICO DELLA SICILIA

Strategia regionale lotta alla desertificazione

Indirizzi per il monitoraggio dei fenomeni di siccità

Il Gruppo Di lavoro

Servizio 1
Ing Antonino Granata

Unità Staff 2
Dr Girolamo Gaudesi

1. Premessa

Nell'ambito della strategia regionale di lotta alla desertificazione un settore di particolare importanza è quello legato alla gestione delle risorse idriche anche in relazione al contrasto e mitigazione dei fenomeni di siccità.

In questo contesto particolare importanza riveste l'organizzazione e la diffusione di conoscenze approfondite .

A tal fine è essenziale l'implementazione di un adeguato ed efficace sistema di monitoraggio delle risorse idriche e in particolare dei fenomeni di siccità.

Il monitoraggio è largamente riconosciuto come uno dei fattori chiave per una efficace mitigazione degli effetti negativi delle siccità. Difatti la rapida diffusione delle informazioni relative all'evoluzione di una siccità in atto agli organismi responsabili delle decisioni costituisce il presupposto per la scelta di appropriate misure di mitigazione della siccità, da adottarsi sulla base della gravità e delle caratteristiche del fenomeno. Un sistema di monitoraggio inoltre fornisce informazioni sulle siccità passate, consentendo così una più efficace azione di pianificazione a lungo termine delle misure da adottare, sulla base di un approccio improntato alla gestione del rischio. Le osservazioni meteo-idrologiche diffuse sul territorio costituiscono il presupposto fondamentale per la valutazione del rischio di desertificazione nelle diverse aree di una regione, nonché per l'analisi dei cambiamenti climatici in atto.

La siccità, al contrario di altri fenomeni idrologici estremi quali le piene, è un fenomeno che si sviluppa lentamente, le cui conseguenze sono avvertite generalmente con notevole ritardo rispetto all'inizio dell'evento ed è, inoltre, caratterizzata da un perdurare degli impatti negativi ben oltre la sua conclusione, per mesi e persino anni. Tuttavia, tali caratteristiche rendono possibile un'azione di mitigazione delle conseguenze negative potenzialmente più efficace di quella relativa ad altri disastri naturali, purché un efficiente sistema di monitoraggio sia in grado di segnalare tempestivamente la possibile insorgenza del fenomeno siccitoso e di seguire la sua evoluzione nel tempo e nello spazio.

Nel presente documento è pertanto definito illustrato il sistema di monitoraggio della siccità definito dall'Autorità di Bacino per la regione siciliana. Vengono altresì definite le modalità d'implementazione che richiede il concorso di tutti i soggetti, pubblici e privati coinvolti nell'utilizzo delle risorse idriche.

2. Generalità

Esistono diverse definizioni del fenomeno siccità, che possono differire per la maggiore attenzione che può essere posta agli aspetti climatici, quindi alle cause, oppure agli effetti della carenza di piogge. Secondo una delle definizioni più complete, il termine siccità viene correttamente utilizzato per definire il fenomeno naturale temporaneo e casuale di riduzione significativa, di non breve durata e su una rilevante estensione spaziale, della disponibilità idrica rispetto ai valori che possono considerarsi normali per la regione in esame. E' quindi legata al concetto di deficit idrico temporaneo, che evolve nel tempo, al contrario dell'aridità, che è una caratteristica permanente del clima, tipica di aree con precipitazioni medie inferiori all'evapotraspirazione media, ed è legata al concetto di bilancio idrico negativo prevalente.

In alcuni climi la siccità stagionale può essere un fenomeno normale e ricorrente, non legato quindi alle variazioni dell'andamento climatico medio.

La siccità in senso stretto è invece legata a variazioni nell'equilibrio, nel medio-lungo periodo, tra precipitazioni ed evapotraspirazione, in una determinata area, e dipende anche dal timing (principale stagione di accadimento, ritardi nell'inizio della stagione piovosa, verificarsi di piogge in concomitanza alle principali fasi di crescita delle colture) e dalla modalità del verificarsi delle piogge stesse (intensità di pioggia e numero di eventi piovosi).

Di solito si distinguono le seguenti categorie di siccità:

- siccità meteorologica, definita sulla base di un deficit di pioggia, in rapporto ad una quantità "normale" o media calcolata su un periodo sufficientemente lungo (almeno 30 anni), e della durata del periodo secco (sequenza siccitosa).
- siccità agricola quando la riserva idrica nella parte del suolo interessata dalle radici è insufficiente a sostenere lo sviluppo delle colture e dei pascoli tra un evento piovoso e l'altro.La risposta delle colture al deficit varia con il tipo e lo stadio fenologico.
- siccità idrologica causata da un'insufficiente ricarica delle falde, dei corsi d'acqua e dei bacini superficiali e si presenta con tempi più lunghi rispetto alle altre due.
- siccità socioeconomica, associata al rapporto domanda-offerta di beni associati con l'acqua. Durante periodi siccitosi particolarmente intensi o lunghi possono verificarsi problemi di allocazione della risorsa idrica che non è sufficiente a garantire lo svolgimento delle normali attività economiche e l'uso civile.

Ciascuna delle categorie di siccità descritte genera una sequenza di impatti che dipendono dalle scale dei tempi su cui si presenta il periodo siccitoso e possono essere di carattere ambientale, economico e sociale. Il sistema di monitoraggio della siccità ha la finalità di offrire agli Enti preposti alla gestione dei sistemi idrici e al governo delle acque le informazioni necessarie per l'adozione di misure di mitigazione della siccità e la predisposizione di interventi volti a ridurre la vulnerabilità alla siccità dei sistemi idrici.

Un sistema di monitoraggio delle siccità si basa su indici che permettono di identificare nel modo più efficace e tempestivo l'insorgere di condizioni di siccità. Requisiti essenziali di un buon indice di siccità possono considerarsi i seguenti:

- Essere rappresentativo della tipologia di siccità (meteorologica, agricola, idrologica) a cui si è interessati;
- Consentire di valutare la severità di un evento con riferimento ad una serie storica della variabile o delle variabili di interesse;
- Consentire una facile interpretazione del fenomeno anche da parte di chi non è uno specialista, senza però semplificare eccessivamente, se ciò fa perdere qualche caratteristica essenziale del fenomeno;
- Essere espresso in una scala standardizzata, in modo da consentire di valutare la probabilità di verificarsi dell'evento (pericolosità).

Il monitoraggio della siccità viene effettuato con l'utilizzo di indicatori appartenenti alle seguenti macrocategorie

- meteorologici (precipitazioni, temperature, ecc.);
- idrologici e agrari (deflussi, livelli di falda, umidità del terreno, ecc.)
- indicatori di stato sull'operatività dei sistemi idrici (volumi invasati, qualità delle acque)

Per quanto riguarda gli indicatori meteorologici un sistema di monitoraggio della siccità deve essere costituito da almeno i seguenti componenti:

- monitoraggio delle variabili meteoclimatiche;
- disponibilità di serie storiche delle variabili meteocimatiche di interesse su scala

Per quanto riguarda gli indicatori idrologici e necessario:

- monitoraggio delle variabili idrologiche (portate corsi d'acqua livelli idrometrici di invasi artificiali;
- monitoraggio delle variabili idrogeologiche di interesse (altezze piezometriche portate erogate)
- disponibilità delle serie storiche delle variabili idrologico e idrogeologiche;

Per quanto riguarda gli indicatori di stato sull'operatività dei sistemi idrici è fondamentale il monitoraggio dei volumi invasati. Altresì necessario è la conoscenza dei fabbisogni connessi a una risorsa e la variabilità nel tempo sia a scala annuale che che a scala pluriennale.

Come già evidenziato un sistema di monitoraggio delle siccità si basa su indici che permettono di identificare nel modo più efficace e tempestivo l'insorgere di condizioni di siccità.

A tal riguardo per quanto riguarda gli indicatori climatici nel giugno 2018, sono state infatti pubblicate, con il supporto del progetto del MATTM CReIAMO PA le "Linee Guida sugli indicatori di siccità e di scarsità idrica da utilizzare nelle attività degli Osservatori permanenti per gli utilizzi idrici". Nell'ambito del documento, è stata fatta una selezione degli indicatori per un monitoraggio efficace della siccità e

della scarsità idrica. Tra gli indici selezionati si cita in questa sede lo standardized precipitation index (SPI)

L´SPI esprime la rarità di un evento siccitoso (inteso come deficit di precipitazione) ad una determinata scala temporale, di solito dell´ordine dei mesi, sulla base dei dati storici, basato sulla sola precipitazione cumulata mensile (*McKee et al., 1993*), quantifica un deficit o surplus di pioggia rispetto ai valori medi, a diverse scale temporali (1, 3, 6, 12, 24 e 48 mesi), consentendo la determinazione delle diverse tipologie di siccità, dalla meteorologica (< 3 mesi), all'agricola (3 - 6 mesi) all'idrologica (6 - 12 mesi). Le serie di pioggia (almeno 30 anni) vengono adattate in una distribuzione gamma, successivamente trasformata in un distribuzione normale, con media zero e deviazione standard pari a 1. Tale standardizzazione permette il confronto fra diverse aree geografiche e climatiche.

La finalità dello SPI è quella di quantificare la precipitazione locale in modo da rendere confrontabili regioni caratterizzate dai diversi regimi climatici.

Il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Ciò si ottiene tramite una normalizzazione della distribuzione di probabilità della pioggia, stimata dalla serie storica relativa al punto in esame. Conseguentemente, regioni a clima secco o umido sono monitorate nello stesso modo. I valori possono essere interpretati secondo la Tabella 3.1.

I valori dello SPI sono calcolati per una serie di scale temporali (in genere 3, 6, 12 e 24 mesi). Il calcolo dell'indice SPI per il territorio regionale si effettua sulla base dei dati delle reti pluvio-termometriche presenti sul territorio.

Tabella 3.1: Valori, SPI e relative Classi

Valori	SPI Classe
>2	Estremamente umido
da 1.5 a 1.99	Molto umido
da 1.0 a 1.49	Moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	Vicino alla norma
da -1 a -1.49	Siccità moderata
da -1.5 a -1.99	Siccità severa
<-2	Siccità estrema

Sebbene l'elenco su menzionato costituisca un punto di partenza, esso però andrebbe adattato al contesto siciliano, caratterizzato dalla presenza di numerose opere di accumulo dei deflussi superficiali. Ad esempio, appare necessario integrare tale elenco con informazioni sullo stato di invaso dei serbatoi, che, combinato con la stesura di bilanci risorse fabbisogni, consente di determinare lo stato di stress idrico di un sistema di approvvigionamento.

3. Il Sistema di monitoraggio

La Regione Sicilia ha avviato attività di monitoraggio della siccità mediante una serie di indicatori che, mediante l'elaborazione di informazioni con periodicità temporale e per diverse aree idrografiche, forniscono alle autorità competenti un utile strumento per migliorare la gestione delle risorse idriche del territorio.

A partire dal 2017 l'Osservatorio delle Acque, ora confluito nell'Autorità di Bacino ha intensificato l'attività di monitoraggio elaborando appositi report siccità.

Sulla scorta dell'esperienza fin qui maturata e dei documenti tecnici nazionali di riferimento si illustra di seguito il sistema di monitoraggio che si intende implementare.

Il sistema definito è incentrato sull'elaborazione su indicatori relativi a siccità meteorologica, idrologica e indicatori di stato sull'operatività dei sistemi idrici finalizzati a valutare i conseguenti livelli di scarsità idrica che possono determinare criticità nell'approvvigionamento per gli usi programmati.

Indicatori siccità metereologica

I dati meteoclimatici (piogge e temperature) provenienti dalle reti di monitoraggio gestite dal Dipartimento Regionale della Protezione Civile e dal SIAS saranno utilizzati per una preliminare analisi climatica del periodo..

In particolare verrà elaborato l'indice di anomalia di pioggia che evidenzi lo scostamento dei cumulati di pioggia dell'anno rispetto al cumulato medio del periodo climatico di riferimento.

Verranno quindi popolati gli indicatori definiti a livello nazionale e precisamente il SPI prima descritto

Indicatori siccità idrologica

Per quanto riguardagli indicatori idrologici verranno acquisiti e raccolti e analizzati i dati idrologici della rete idrometrica regionale

Ulteriore ed essenziale elemento è il monitoraggio delle portate emunta dai corpi idrici sotterranei . A tal riguardo daranno utilizzati i dati di misure delle portate emunte dai pozzi e sorgenti e i dati di livello dei pozzi

Indicatori di stato

Nell'ambito di tale categoria particolare rilievo è dato al monitoraggio dei livelli d'invaso che combinato alla stesura dei bilanci risorse fabbisogni, consente di determinare lo stato di stress idrico di un sistema di approvvigionamento.

Per l'elaborazione del bilancio d'invaso giova ricordare che esso esso è legato al volume affluito allo stesso al passo temporale del mese i-esimo, i livelli di invaso e i volumi defluiti nel serbatoio sono legati dalla seguente relazione tra volumi in ingresso e volumi in uscita:

$$S_{i+1} = S_i + I_i - E_i - P_i$$

Da cui

$$I_i = S_{i+1} - S_i + E_i + P_i$$

in cui:

Si+1 è il volume invasato nel serbatoio al passo temporale i+1 - esimo

Si è il volume invasato nel serbatoio al passo temporale i - esimo

Ei è il volume erogato per i diversi usi dal serbatoio al passo temporale i - esimo

Pi è il volume perso al passo temporale i – esimo: le perdite consistono in:

- evaporazione dallo specchio liquido
- sfiori dallo scarico di superficie
- perdite per infiltrazione nel corpo diga
- perdite per scarichi dallo scarico di fondo (comprensive dei rilasci in alveo per usi ambientali)

L'evaporazione può stimarsi ricavando una superficie media dello specchio liquido nel passo temporale considerato (da determinare attraverso la relazione quote – aree del serbatoio) e moltiplicandola per una altezza di evaporazione in mm deducibile tramite una relazione che lega l'evaporazione da una superficie liquida a parametri climatici quali la temperatura, l'umidità dell'aria e la velocità del vento. Se si opera a scala mensile si può utilizzare la seguente espressione dovuta a Indelicato (1968), che lega l'evaporazione alla sola temperatura media mensile:

$$Ev = 0{,}38*t1{,}93$$

La conoscenza dei due indicatori è altresì la base per poter elaborare scenari previsionali dell'evoluzione delle condizioni di disponibilità delle risorse e quindi di possibili situazioni di crisi idrica.

Essa si basa sull'applicazione di un modello che caratterizzata ciascun invaso gli scenari dei bilanci risorse fabbisogni con passo temporale mensile.

Il modello previsionale richiede la stima delle serie idrologiche mensili in corrispondenza di ciascun invaso sulla base delle serie storiche dei deflussi misurati o stimati utilizzando un apposito modello afflussi - deflussi in grado di stimare le portate in sezioni non strumentate le risorse idriche naturali potenziali ed utilizzabili.

Il modello utilizzato è quello messo a punto nell'ambito di apposita di collaborazione con le università siciliane, in grado di riprodurre il deflusso mensile in un generico bacino k appartiene alla famiglia dei modelli empirici a base regressiva aventi struttura del tipo:

$$Q_k(t) = f\left[P_k(t), T_k(t), Q_k(t-1) \middle| a_{1,k}, \ldots, a_{n,k}\right]$$

dove è $P(t)\ K$ è la precipitazione in mm nel mese t, $T(t)\ k$ è la temperatura media mensile in °C nel mese t, e $Q(t\text{-}1)\ k$ è il deflusso in mm nel mese t-1,

Nel caso specifico, la funzione analitica è stata esplicitata utilizzando il seguente modello regressivo afflussi-deflussi

$$\begin{cases} Q_k(t) = a_{1,k} \cdot P_k(t)^{a_{2,k}} \cdot T_k(t)^{a_{3,k}} \cdot Q_k(t-1)^{a_{4,k}} & se\ Q(t-1) \neq 0 \\ Q_k(t) = a_{1,k} \cdot P_k(t)^{a_{2,k}} \cdot T_k(t)^{a_{3,k}} & se\ Q(t-1) = 0 \end{cases}$$

I coefficienti ai sono stati ottenuti mediante procedura di regionalizzazione. Considerando le caratteristiche geomorfologiche e climatiche dei bacini strumentati.

I deflussi mensili affluiti all'invaso vengono calcolati considerando piogge mensili con diverse frequenze percentili e in particolare F= 0,25 F= 0,5 F= 0,75 con riferimento alle piogge ragguagliate al bacino sotteso dall'invaso nel periodo considerato.

Una volta definiti i possibili scenari di deflussi mensili vengono quindi definite varie ipotesi gestionali dei prelievi per i vari utilizzi (irriguo, potabile) e vengono considerati altresì la perdita per evaporazione e il DMV.

Risulta possibile quindi effettuare una valutazione delle condizione del volume d'invaso per diversi periodi con riferimento a diversi scenari di piovosità e valutare il grado di soddisfacimento delle domanda.

L'applicazione del modello consente di stimare in diverse condizioni (anno medio anno siccitoso, anno piovoso) i volumi erogabili e quindi di definire, in funzione degli obiettivi di utilizzo delle risorse, di valutare diversi scenari e situazioni di crisi idrica.

Il modello è ulteriormente utilizzabile considerando la generazione di serie sintetiche idrologiche che vengono utilizzate come ingresso per la simulazione dei volumi invasati nel serbatoio in funzione delle regole gestionali fissando altresì un volume di scorta minimo. Il risultato delle simulazioni consente di calcolare la frequenza di non superamento dei volumi mensili invasati nel serbatoio per ciascun mese dell'anno. Per l'indicatore di stato degli invasi sono state definite nel Piano di gestione del Distretto idrografico della Sicilia 4 classi cui corrispondono diversi stati di severità idrica e i conseguenti indirizzi di pianificazione.

REGIME ORDINARIO **(NORMALITÀ)** **I = 0,5 – 1**	**GESTIONE SECONDO GLI INDIRIZZI DI PIANIFICAZIONE GENERALE**
LIVELLO DI VIGILANZA (PREALLERTA) **I = 0,3 - 0,5**	E' necessario monitorare i parametri climatici per stimare con prontezza l'innesco di eventuali fluttuazioni; nel contempo è opportuno controllare i consumi portandoli ad un primo livello di riduzione che non determini svantaggi agli utenti.
LIVELLO DI PERICOLO (ALLERTA) **I = 0,15 - 0,3**	Il livello di erogazione deve essere ridotto in media, secondo le categorie di priorità degli usi, al fine di gestire in modo proattivo l'eventuale persistenza del periodo secco; contestualmente devono essere attivate le previste misure di mitigazione.
LIVELLO DI EMERGENZA **I = 0 - 0,15**	In questo campo non si dovrebbe entrare, a seguito degli interventi di riduzione delle erogazioni di cui ai punti precedenti, è necessario, comunque, attivare ulteriori restrizioni nelle erogazioni; se si verificano livelli di emergenza e, in precedenza, le misure previste sono state puntualmente osservate, tale evento potrebbe significare che i parametri statistici delle serie si sono ulteriormente modificati e che quindi deve essere rivalutata l'erogazione media ammissibile in regime ordinario

In particolare, per ogni livello, nel Piano di gestione del distretto idrografico della Sicilia sono state individuate le procedure da attivare; tali procedure consistono in:

- interventi di restrizione e riduzione delle erogazioni;
- interventi per l'attivazione delle riserve strategiche e per l'uso combinato di risorse superficiali e sotterranee;
- interventi per la messa in atto di un complesso di misure di mitigazione.

4. Implementazione del sistema di monitoraggio

L'implementazione del sistema di monitoraggio sopra descritto richiede innanzitutto l'acquisizione dei dati necessari per il popolamento e 'analisi degli indici di monitoraggio.

A tal fine è necessario che tutti i soggetti e/o utilizzatori delle risorse idriche forniscano i dati con cadenza temporale fissata e adeguata per poter seguire in maniera tempestiva l'evoluzione del fenomeno.

Nella tabella seguente sono riportati i dati e i soggetti competenti alla trasmissione e le cadenze con cui i dati vanno trasmessi all'Autorità di Bacino.

Dati	Soggetti Competenti	Frequenza di trasmissione
Portate sorgenti	ATI, Consorzi di Bonifica IRSAP, SILIACQUE	mensile
Portate pozzi	ATI, Consorzi di Bonifica IRSAP, SILIACQUE	mensile
Livello pozzi (dinamico o statico)	ATI, Consorzi di Bonifica IRSAP, SILIACQUE	mensile
Volume invasi	DAR, Consorzi di Bonifica, SICILIACQUE, ENEL, ENI	mensile
Bilancio invasi	DAR, Consorzi di Bonifica, SICILIACQUE, ENEL, ENI	mensile
Fabbisogni	ATI, Consorzi di Bonifica IRSAP, SILIACQUE, ENEL, ENI	ANNUALE
Consumi	ATI, Consorzi di Bonifica IRSAP, SILIACQUE, ENEL, ENI	mensile

Per quanto riguarda i volumi invasati a cadenza mensile vanno trasmessi il volume invasato e il volume utile invasato alla quota di presa relativo al primo di ogni mese ed entro la prima settimana.

Per quanto riguarda il bilancio d'invaso elaborato a cadenza mensile esso va tramesso entro il mese successivo a quello cui si riferisce

Per quanto riguarda le portate di pozzi e sorgenti anch'essi da trasmettere con cadenza mensile entro il 15 del mese successivo è altresì utile acquisire i dati pregressi relativi almeno all'ultimo quinquennio.

A tal fine i dati andranno trasmessi utilizzando apposito format.

Per la trasmissione dei dati relativo all'utilizzo idropotabile i dati relativi a pozzi e sorgenti del Piano Regolatore generale degli Acquedotti andranno riportati per ciascun comune secondo il format allegato.

Da ultimo per quanto riguarda i fabbisogni essi dovranno esse re trasmessi all'inizio di ogni anno e aggiornati ogni quattro mesi trasmettendo altresì i volumi effettivamente utilizzati.

L'analisi dei dati consentirà di avvistare eventuali scenari in modo da fornire le informazioni utili a vari livelli decisori per la gestione di situazioni di crisi. Tra questi si ricorda l'Osservatorio distrettuale la cui costituzione è stata prevista dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia.

L'Osservatorio opera come una Cabina di regia composta da tutte strutture competenti in materia di uso delle risorse con l'obiettivo di rafforzare la cooperazione e il dialogo tra i soggetti appartenenti al sistema di *governance* della risorsa idrica nell'ambito del distretto, promuovere *l'uso sostenibile* della risorsa idrica in attuazione della Direttiva 2000/60/CE e coordinare l'attuazione delle azioni necessarie per la *gestione proattiva degli eventi estremi siccitosi, sia di valenza distrettuale che di sottobacino,* anche ai sensi e per gli effetti dell'art. 145, comma 3 e degli artt. 167 e 168 del D.lgs. 152/2006, nonché per *l'adattamento ai cambiamenti climatici.* La cabina di regia, avvalendosi del supporto conoscitivo svolto dai servizi regionali competenti, opera inoltre per la previsione e gestione degli eventi di carenza idrica e siccità, garantendo un adeguato flusso di informazioni, necessarie per la valutazione dei livelli della criticità in atto, a livello di distretto e di sottobacino, della sua evoluzione, dei prelievi in atto, e per la definizione delle azioni più adeguate per la gestione proattiva dell'evento.

Le attività dell'Osservatorio fanno riferimento a diversi scenari di severità idrica così individuati:

a) "situazione normale" ovvero "scenario non critico", in cui i valori degli indicatori climatici di siccità e gli indicatori di crisi idrica (portate/livelli/volumi/accumuli) sono tali da prevedere la capacità di soddisfare le esigenze idriche del sistema naturale ed antropico, nei periodi di tempo e nelle aree considerate;

b) "scenario di severità idrica bassa": in cui la domanda idrica è ancora soddisfatta, ma gli indicatori mostrano un *trend* peggiorativo, le previsioni climatiche mostrano ulteriore assenza di precipitazione e/o temperature eccedenti i valori ordinari per il periodo successivo;

c) "scenario di severità idrica media": lo stato di criticità si intensifica: le portate in alveo risultano inferiori alla media, la temperatura elevata determina un fabbisogno idrico superiore alla norma, i volumi accumulati negli invasi e nei serbatoi non sono tali da garantire gli utilizzi idropotabili, irrigui, industriali e ambientali con tassi di erogazione standard. Sono probabili danni economici e impatti reversibili sull'ambiente;

d) "scenario di severità idrica alta": sono state prese tutte le misure preventive ma prevale uno stato critico non ragionevolmente prevedibile, nel quale la risorsa idrica non risulta sufficiente ad evitare

danni al sistema, anche irreversibili. Sussistono le condizioni per la dichiarazione dello stato di *siccità prolungata* ai sensi dell'art. 4.6 della Dir. 2000/60/CE o, in casi più gravi,

per l'eventuale richiesta, da parte delle Regioni interessate, della dichiarazione dello stato di emergenza nazionale, ai sensi della normativa nazionale di protezione civile.