

28 settembre 2020

Dr. Stefano Mariani, Ing. Giovanni Braca, Ing. Barbara Lastoria,
Ing. Francesca Piva e Ing. Martina Bussettini – ISPRA, BIO-ACAS

Gestione degli eventi di siccità e scarsità idrica: quali strumenti?

METTIAMOCI IN RIGA





Siccità vs. Scarsità idrica

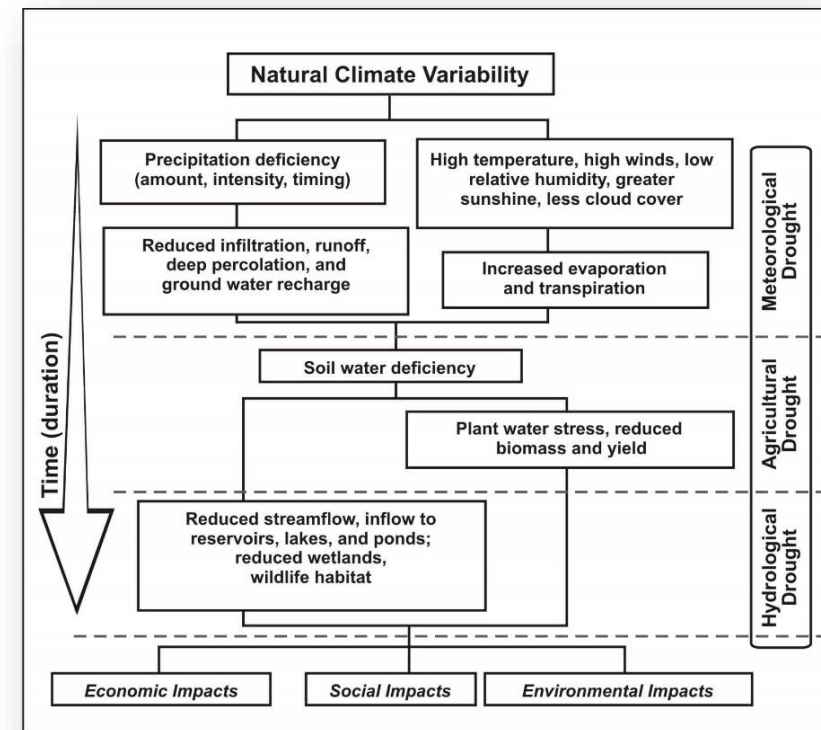
La **siccità** è una **condizione meteorologica naturale e temporanea in cui si manifesta una sensibile riduzione delle precipitazioni** rispetto alle condizioni medie climatiche del luogo in esame (e.g., Rossi et al., 1992; WMO, 2006; Schmidt et al., 2012; Mariani et al., 2018).

Non esiste però un'unica definizione di siccità, in quanto occorre specificare a quale ambito di fenomeni si stia facendo riferimento, siano essi naturali, sociali o economici.

Il termine **scarsità idrica** definisce quella **condizione determinata da fattori antropici in cui la domanda di risorsa eccede la naturale disponibilità di risorsa rinnovabile** (*sovra-sfruttamento della risorsa*; Schmidt et al., 2012).

Tale condizione può essere aggravata da ulteriori fattori antropici (sistemi infrastrutturali insufficienti, inquinamento della risorsa, ecc.) e da periodi di riduzione di precipitazioni o di siccità e/o da periodi di temperature elevate.

Tuttavia, questa definizione non è univocamente accettata, soprattutto per quanto riguarda le cause scatenanti, ossia dovute a un complesso di concause naturali e antropiche (Pereira et al., 2002).



Tipologie di siccità dovuta alla naturale variabilità climatica (Fonte: *National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln, USA*).



Crisi idriche

Si parla di **crisi idrica** quando la scarsità idrica, causata e/o esacerbata da fenomeni di siccità, raggiunge nei vari comparti d'uso livelli di severità tali che gli enti preposti avviano una **serie di procedure di gestione adattiva atte a mitigare gli impatti**.

Al perdurare e/o all'intensificarsi dei livelli di severità, tale da determinare sensibili effetti economici e sociali (in part. per il settore d'uso civile), si arriva alle situazioni di **emergenza per deficit idrico** dove sono necessari interventi esterni di carattere operativo e normativo, decretati da provvedimenti delle autorità preposte (Prefetture, Protezione Civile, ecc.).

Queste situazioni possono condurre a deliberazioni dello **stato di emergenza** del CdM (ex art. 24, del D.Lgs. 2 gennaio 2018, n.1 – “Codice della protezione civile”).

Tabella 8.1: Ordinanze del Capo Dipartimento della Protezione civile emanate a seguito di crisi idriche.
Fonte: Dipartimento della protezione civile.

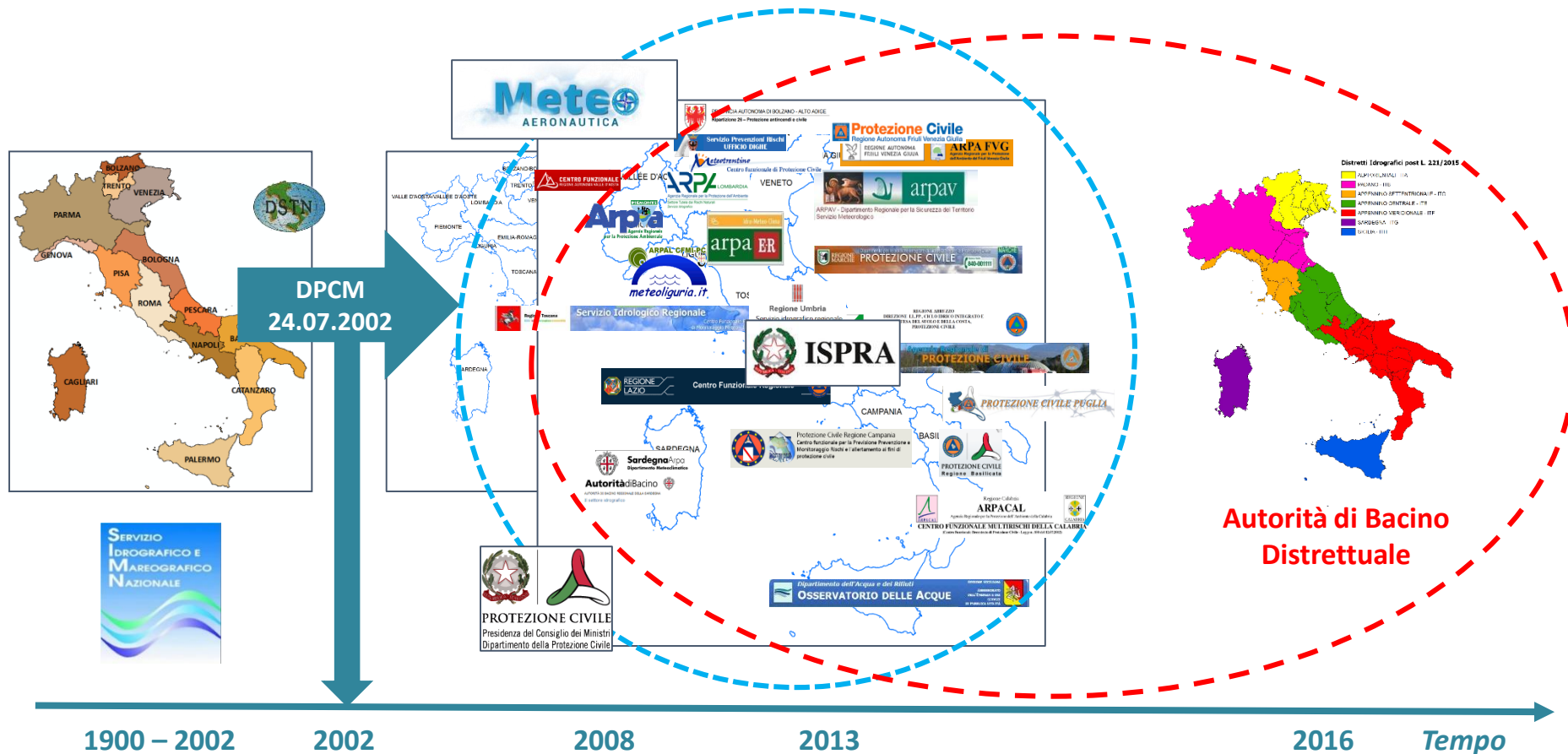
Territorio	Ordinanza	Importo stanziato	Importo richiesto
Regione Umbria	O.C.D.P.C. 26/07/2012, n. 14	€ 41.210.990,73*	non disponibile
Regione Toscana	O.C.D.P.C. 31/08/2012, n. 17	€ 71.982.419*	non disponibile
Regione Siciliana	O.C.D.P.C. 07/11/2015, n. 295	€ 2.000.000,00	€ 8.000.000,00
Province di Parma e di Piacenza	O.C.D.P.C. 21/07/2017, n. 468	€ 8.650.000,00	€ 8.802.092,00
Regione Lazio	O.C.D.P.C. 14/08/2017, n. 474	€ 19.000.000,00	€ 548.811.785,00
Regione Umbria	O.C.D.P.C. 19/10/2017, n. 486	€ 6.000.000,00	€ 13.432.048,00
Provincia Pesaro e Urbino	O.C.D.P.C. 30/11/2017, n. 493	€ 4.800.000,00	€ 55.043.298,45
Province di Bologna, di Ferrara, di Forlì-Cesena, di Modena, di Ravenna, di Reggio Emilia e di Rimini	O.C.D.P.C. 19/01/2018, n. 497	€ 4.800.000,00	€ 17.649.194,00
Città metropolitana di Palermo	O.C.D.P.C. 09/03/2018, n. 514	€ 500.000,00	non disponibile
Città metropolitana di Torino e delle province di Alessandria, di Asti, di Biella, di Cuneo e di Vercelli i cui Comuni appartengono agli ATO 2, 3, 4 e 6	O.C.D.P.C. 11/06/2018, n. 526	€ 9.600.000,00	non disponibile

Note: * importo non a carico del DPC

Fonte: Elaborazioni DPC. Immagine tratte da: «**Note tecniche su crisi idriche, siccità e servizio idrico integrato**» – Manuele UTILITALIA, 2019.

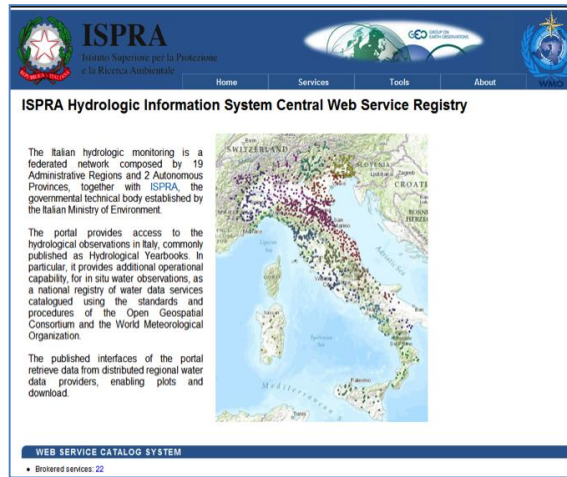
Il monitoraggio idrologico e la gestione della risorsa idrica

Tavolo Nazionale per i Servizi di Idrologia Operativa



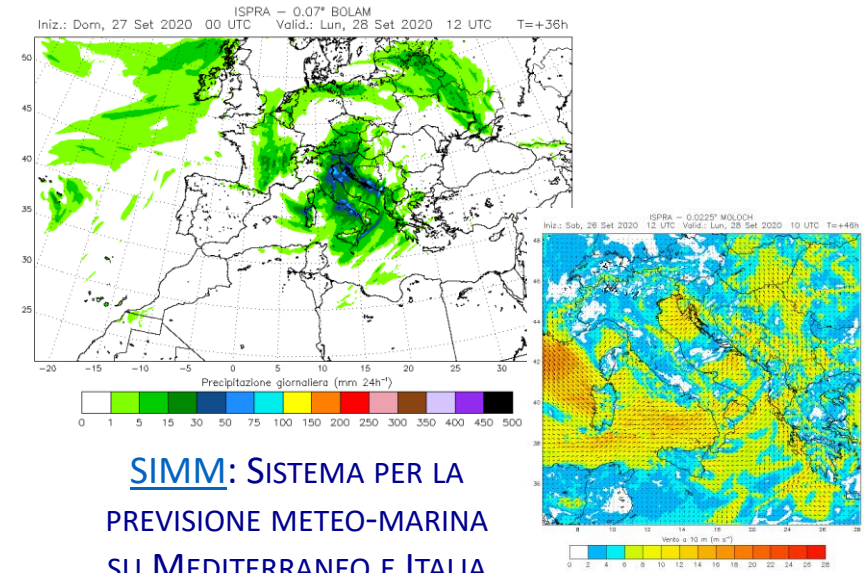


Servizi idrologici operativi a scala nazionale

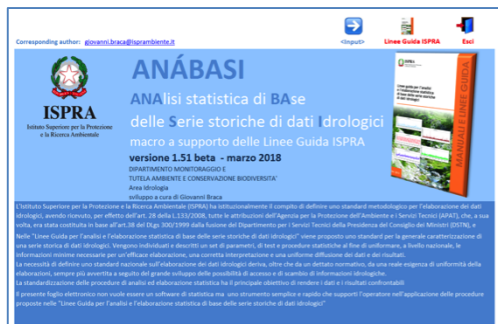


HIS CENTRAL: PROTOTIPO DI PIATTAFORMA PER LA CONDIVISIONE DEI DATI IDROLOGICI

CRITERI PER LA VALIDAZIONE DEI DATI METEO-IDROLOGICI



SIMM: SISTEMA PER LA PREVISIONE METEO-MARINA SU MEDITERRANEO E ITALIA



ANÁBASIS: TOOL PER L'ANALISI STATISTICA DELLE SERIE IDROLOGICHE



BOLLETTINO SICCITÀ PER L'ITALIA E IL BACINO DEL MEDITERRANEO



BIGBANG: BILANCIO IDROLOGICO NAZIONALE E VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEI CC SULLA RISORSA IDRICA



Il monitoraggio della siccità a livello nazionale: Il bollettino mensile di siccità di ISPRA

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Home / Bollettino Siccità

Bollettino Siccità

Seleziona l'anno

Questo bollettino si propone al pubblico come strumento per il monitoraggio quantitativo delle condizioni di siccità in Italia ed in Europa, visualizzate per mezzo di **mappe**, aggiornate mensilmente, dello **Standardized Precipitation Index**, un indice climatologico comunemente usato per la quantificazione della relativa scarsità o abbondanza di precipitazioni. Sono consultabili le mappe per quattro aree (Italia, Mediterraneo, Europa ed area CADES), dal mese di dicembre 1989 ad oggi, definite rispetto a quattro **scale temporali** (trimestrale, semestrale, annuale e biennale). I bollettini sono accessibili dal menu a tendina, selezionando l'anno, il mese e l'area.

In sintesi...

Che cos'è la siccità, come si misura

A differenza dell'aridità – termine con il quale si indica una condizione di **permanente** carenza di risorse idriche caratteristica del **clima** di un determinato luogo – la siccità è una condizione **temporanea** e **relativa**, definita come uno scostamento rispetto alle condizioni medie (climatiche) del luogo in esame. Così in una regione piovosa si parlerà di siccità in presenza di una quantità di piogge che altrove, in un luogo arido, sono da considerarsi abbondanti.

Data l'enorme importanza della risorsa idrica per l'ambiente e per l'uomo, gli impatti della riduzione della sua disponibilità sono molteplici. Perciò non esiste un'unica definizione di siccità ma occorre specificare a quale ambito di fenomeni (naturali, sociali, economici) ci si riferisce. Si parla quindi di:

1. **Siccità meteorologica** in caso di relativa scarsità di precipitazioni
2. **Siccità idrologica** in presenza di apporto idrico relativamente scarso nel suolo, nei corsi d'acqua, o nelle falde acquifere
3. **Siccità agricola** in caso di carenza di acqua rispetto all'usuale fabbisogno per l'irrigazione delle colture
4. **Siccità socio-economica** se riferita al complesso dei consumi sul territorio, etc.

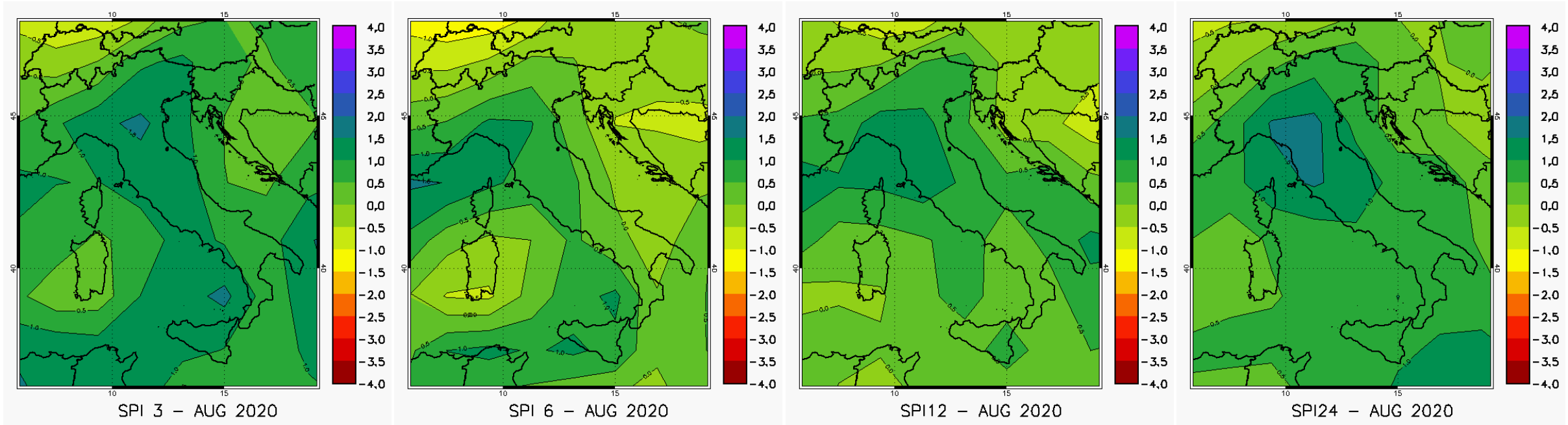
Un'altra nozione importante, parlando di siccità è quella di **scala temporale**: per la siccità meteorologica, si considerano le precipitazioni medie su un certo **intervallo di tempo**, ad esempio negli ultimi tre mesi, e si confrontano con i valori climatologici della stessa quantità. Tipicamente si parla di siccità su scale di tempo da un minimo di un mese a un massimo di alcuni anni, con differenti impatti sugli altri tipi di siccità. Una carenza di piogge prolungata per molti mesi avrà effetti sulla portata dei fiumi; mentre sulla scala di uno o due anni avrà impatto sulla disponibilità di acqua nelle falde. Per valutare invece le condizioni di siccità agricola o socio-economica è necessaria ulteriore informazione sull'evoluzione del fabbisogno idrico nei diversi settori.

- ❑ Mappe mensili dello **SPI–Standardized Precipitation Index** a 3, 6, 12 e 24 mesi, basate sui dati di rianalisi a 2.5° dell'NCEP, a partire da dicembre 1989.
- ❑ Strumento di monitoraggio della siccità dalla scala nazionale e quella europea, da utilizzare insieme alle informazioni e agli indicatori:
 - dei bollettini idrologici regionali;
 - dell'*European Drought Observatory* del JRC / *EU Copernicus Emergency Management Service*.

- ❑ Le mappe mensili di SPI a 12 mesi sull'Italia costituiscono l'indicatore "**Siccità Idrologica**" pubblicato nel capitolo "Idrosfera" dell'**Annuario dei Dati Ambientali** di ISPRA (<https://annuario.isprambiente.it>), nonché in altre pubblicazioni ISPRA-SNPA (e.g., **Rapporto Ambiente – SNPA**).

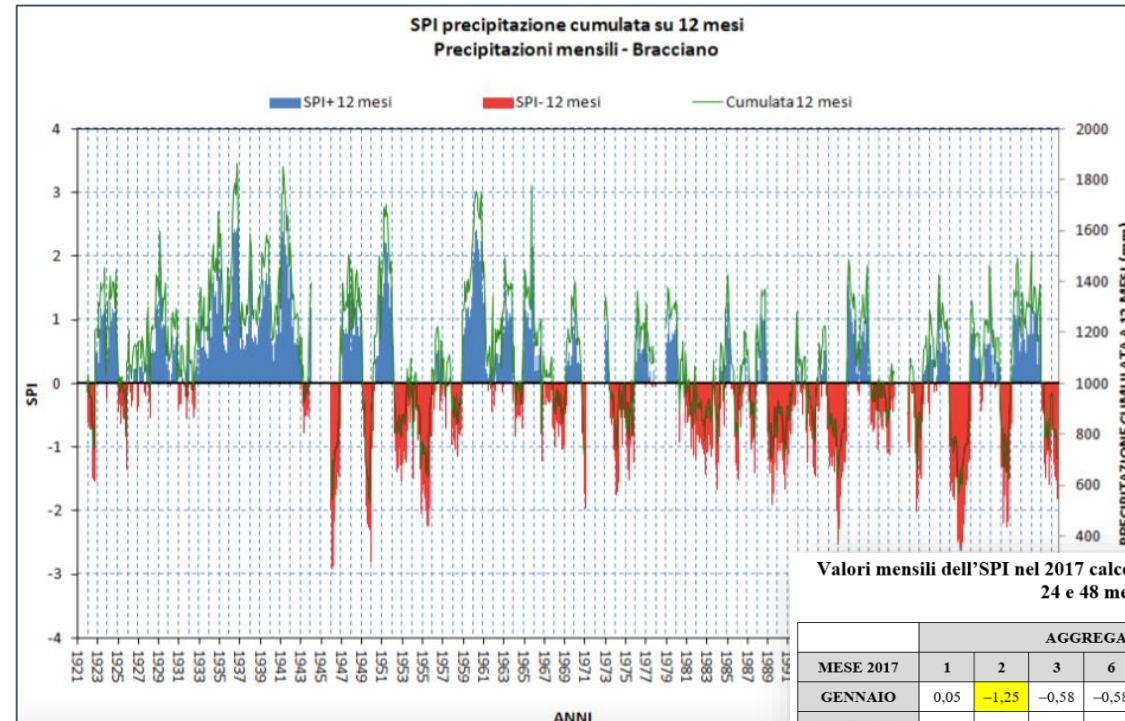


Il monitoraggio della siccità a livello nazionale: Il bollettino mensile di siccità di ISPRA





La siccità 2017: il “caso” del Lago di Bracciano



Elaborazione:
ANÁBASI ISPRA

Dati:
Precipitazioni mensili,
stazione Bracciano, CF
Lazio

Valori mensili dell'SPI nel 2017 calcolati per l'Italia alle aggregazioni temporali di 1, 2, 3, 6, 9, 12, 24 e 48 mesi, rispetto al periodo 1961 – 2017.

MESE 2017	AGGREGAZIONE (MESI)							
	1	2	3	6	9	12	24	48
GENNAIO	0,05	-1,25	-0,58	-0,58	-0,06	0,22	-0,37	1,32
FEBBRAIO	0,12	0,02	-0,98	-0,56	-0,38	-0,23	-0,65	1,21
MARZO	-0,78	-0,49	-0,40	-0,77	-0,74	-0,56	-1,00	0,83
APRILE	-0,91	-1,61	-1,04	-1,09	-1,06	-0,52	-0,98	0,74
MAGGIO	-0,71	-1,37	-1,74	-1,78	-1,26	-1,06	-1,06	0,47
GIUGNO	-0,67	-1,08	-1,59	-1,12	-1,32	-1,31	-1,11	0,49
LUGLIO	-0,71	-0,94	-1,35	-1,51	-1,49	-1,46	-1,05	0,45
AGOSTO	-1,55	-1,65	-1,63	-2,49	-2,26	-1,73	-1,31	0,33
SETTEMBRE	0,76	-0,11	-0,37	-1,28	-1,19	-1,43	-1,15	0,47
OTTOBRE	-2,30	-1,14	-1,66	-2,11	-2,22	-2,23	-1,94	0,17
NOVEMBRE	0,14	-1,13	-0,78	-1,47	-2,22	-2,37	-1,59	-0,01
DICEMBRE	0,44	0,29	-0,75	-0,92	-1,41	-1,57	-0,98	0,04

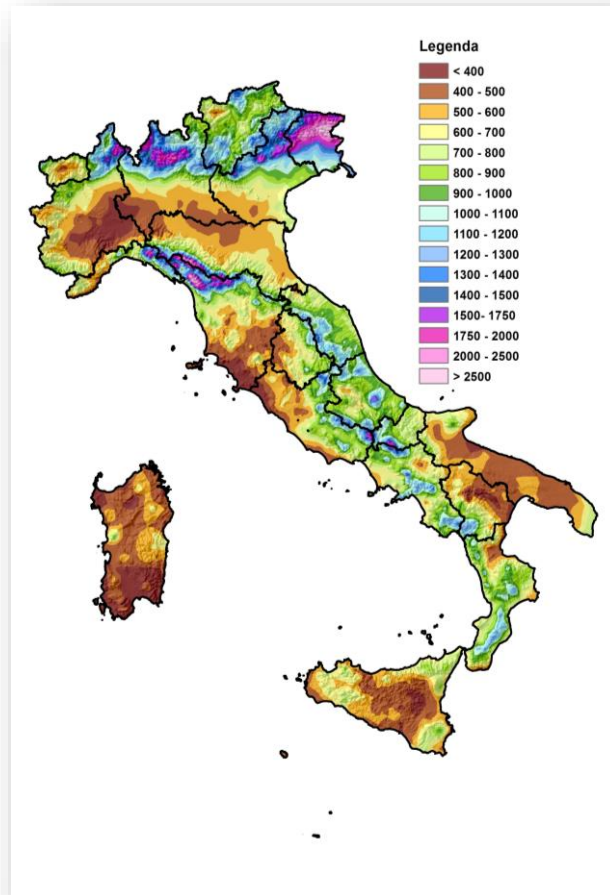
VALORI SPI	LEGENDA
$SPI \geq 2,0$	umidità estrema
$1,5 \leq SPI < 2,0$	umidità severa
$1,0 \leq SPI < 1,5$	umidità moderata
$-1,0 < SPI < 1,0$	nella norma
$-1,5 < SPI \leq -1,0$	siccità moderata
$-2,0 < SPI \leq -1,5$	siccità severa
$SPI \leq -2,0$	siccità estrema

Andamento dello SPI a 12 mesi per Bracciano riferito al periodo 1921–2017 (in blu i valori SPI positivi, in rosso quelli negativi e in verde la precipitazione cumulata a 12 mesi).

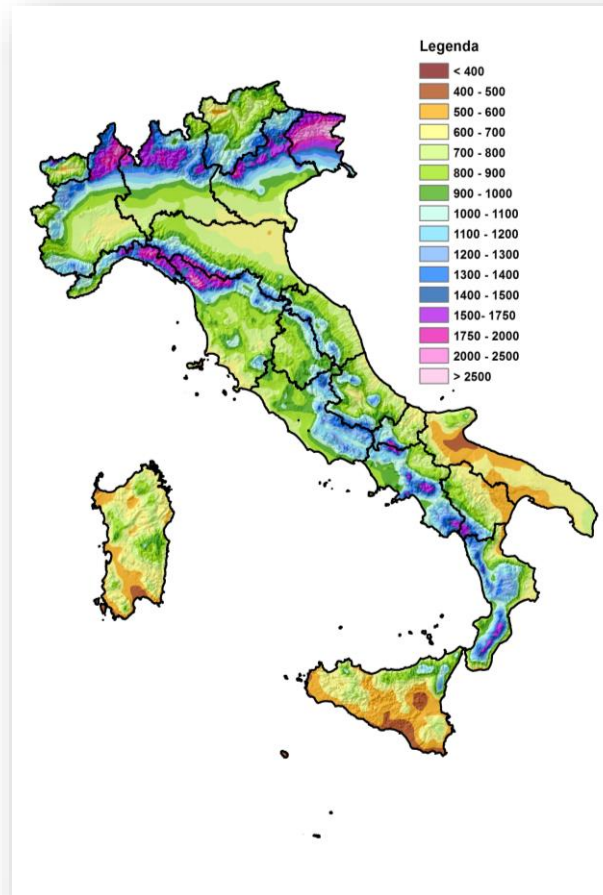
Andamento dello SPI da 1 a 48 mesi per Bracciano riferito al 2017.



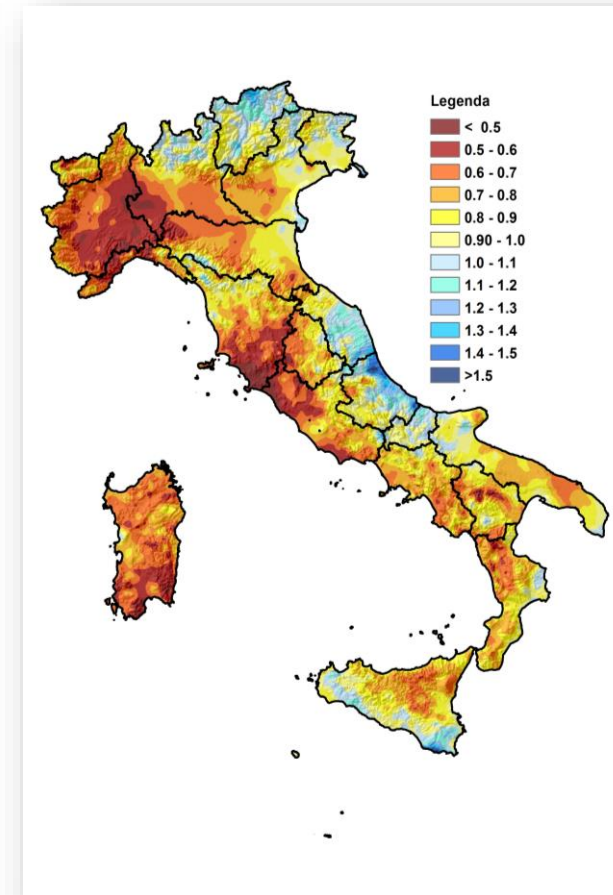
La precipitazione 2017 vs. la media storica



**Precipitazione
annua 2017**



**Precipitazione annua
media 1961-2017**



**Rapporto
 P_{2017}/P_{media}**

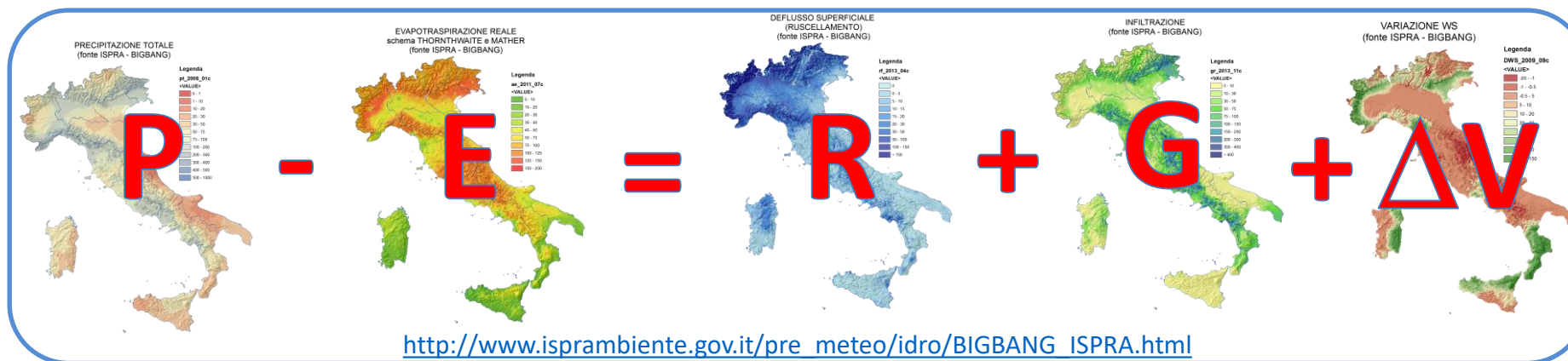


BIGBANG: Bilancio Idrologico GIS Based a scala Nazionale su Griglia regolare

DATI IDRO-METEOROLOGICI DALLE RETI REGIONALI/PROVINCIALI

MAPPE DI TEMPERATURA DI SCIA (ISPRA) PER IL CALCOLO DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE

MAPPE DELLE CARATTERISTICHE DEL SUOLO E SOTTOSUOLO (ISPRA, JRC), INCL. SOIL SEALING RATE BASATO SU DATI EU COPERNICUS



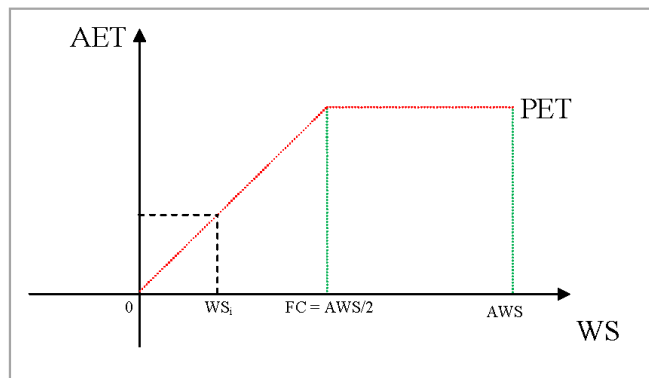
- ❑ Stima componenti del bilancio idrologico nazionale a scala mensile – Precipitazione totale (P), Evapotraspirazione reale (E), Ruscaldamento superficiale (R), Ricarica degli acquiferi (G) e Immagazzinamento di volumi idrici nel suolo (ΔV) – e di altre variabili idrologiche (17 in tot.).
- ❑ Valutate sul grigliato a 1 km dell'EEA (DATUM ETRS89, *Lambert Azimuthal Equal Area*).



Bilancio del suolo secondo lo schema Thornthwaite e Mather

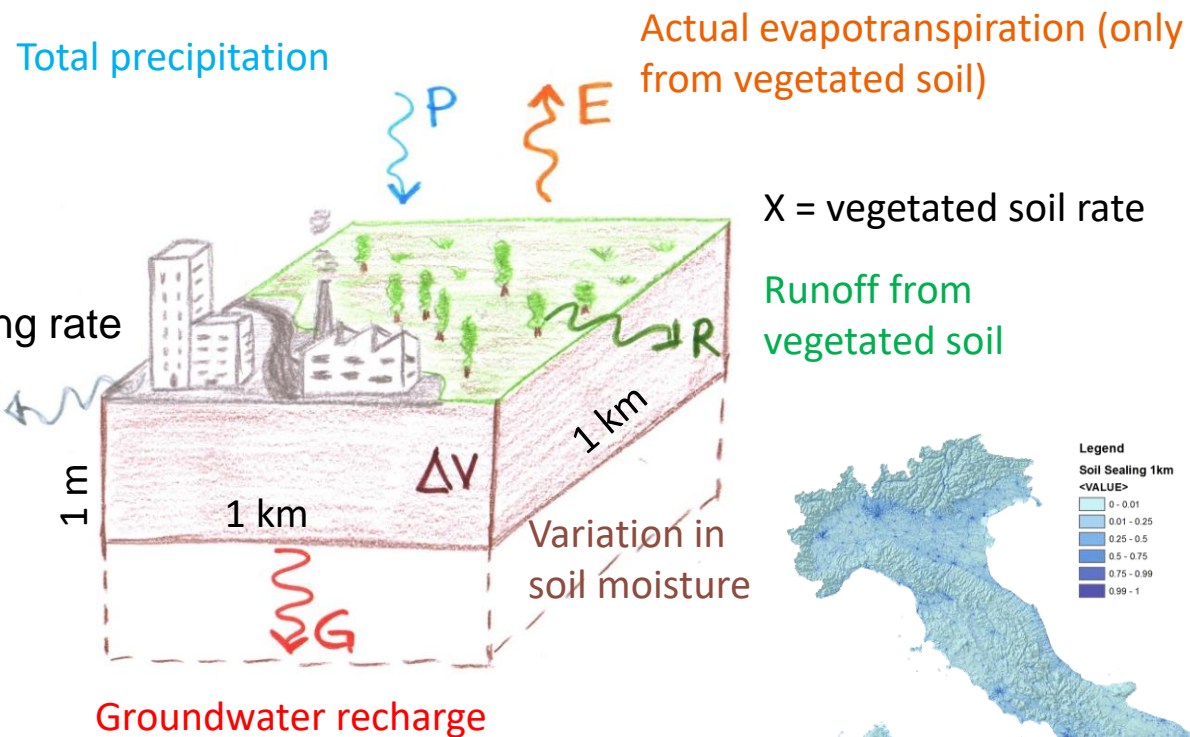
$$\frac{dWS}{dt} = P - AET$$

$$AET = \begin{cases} PET \times \frac{WS}{FC} & se\ 0 \leq WS \leq FC \\ PET & se\ FC \leq WS \leq AWS \end{cases}$$



$1 - X =$ soil sealing rate

Runoff from impervious soil



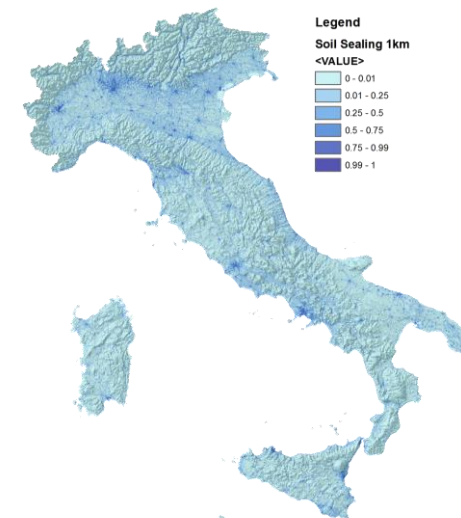
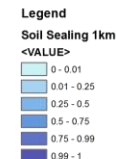
Actual evapotranspiration (only from vegetated soil)

X = vegetated soil rate

Runoff from vegetated soil

Variation in soil moisture

Groundwater recharge

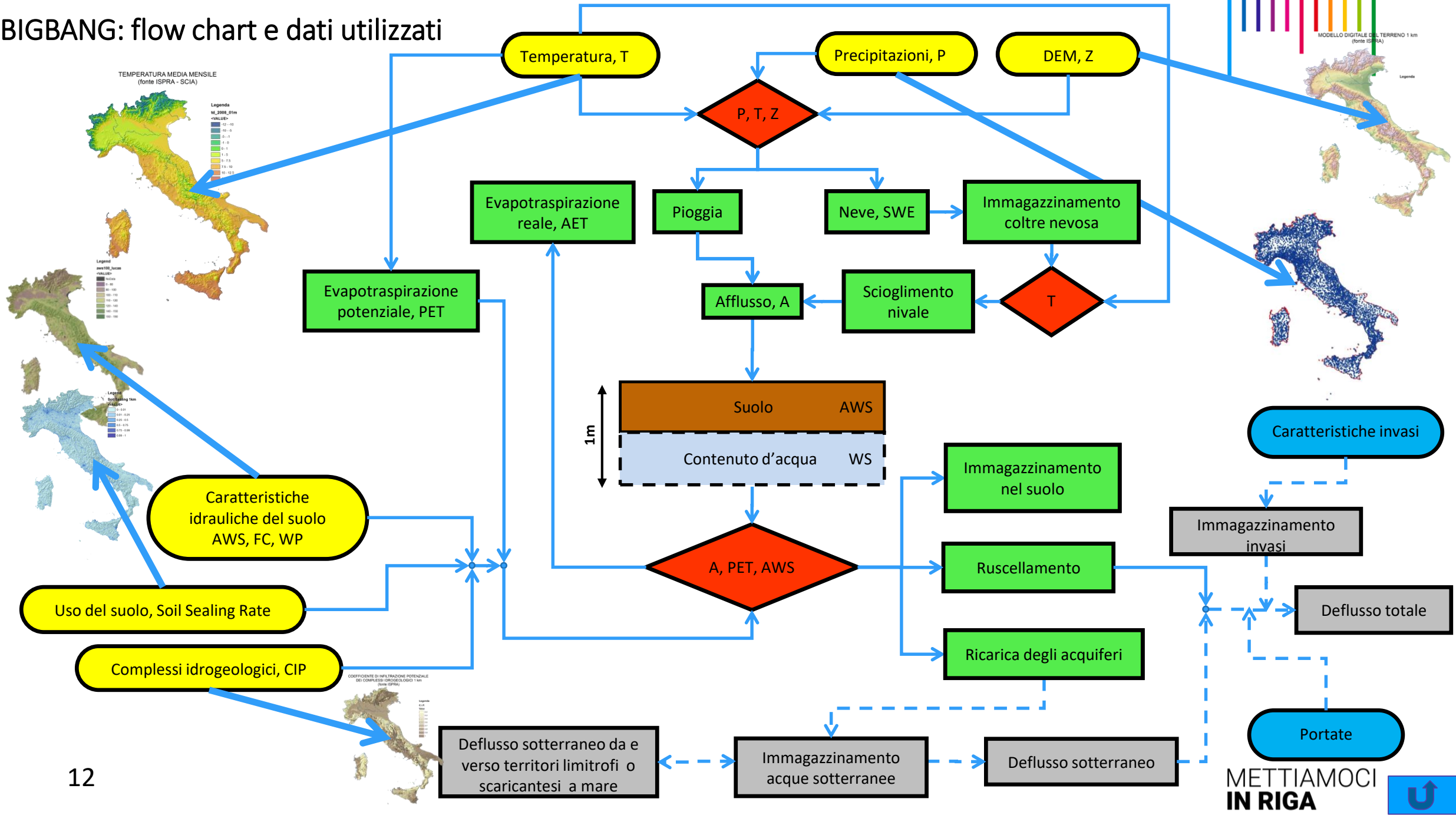


BIGBANG tiene in considerazione l'impermeabilità del suolo consumato con la mappa HR di **Soil sealing rate** (→ aggr. a 1 km) realizzata da ISPRA a partire dal prodotto del **Copernicus Land Monitoring Service**.



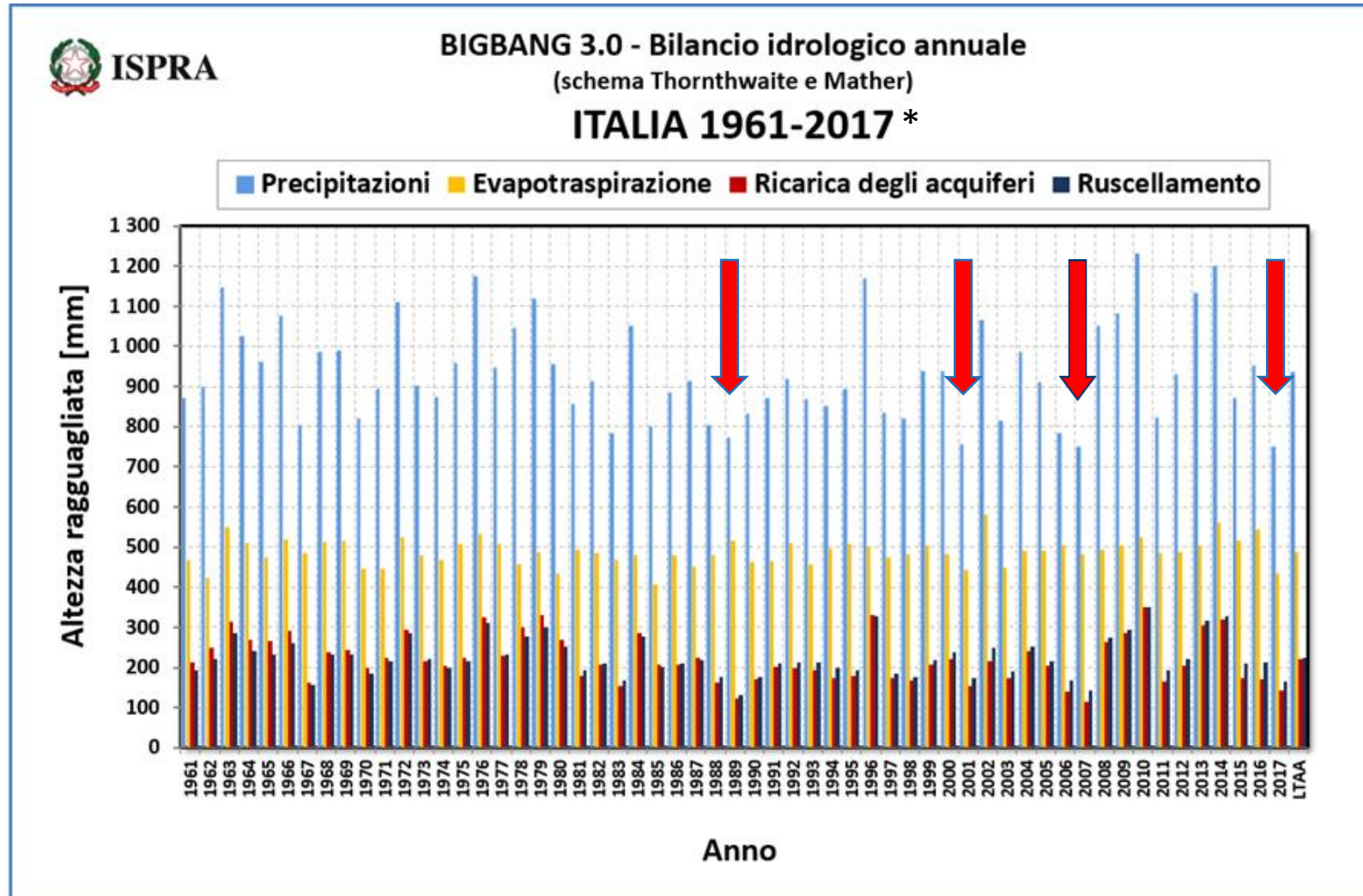
METTIAMOCI IN RIGA

BIGBANG: flow chart e dati utilizzati





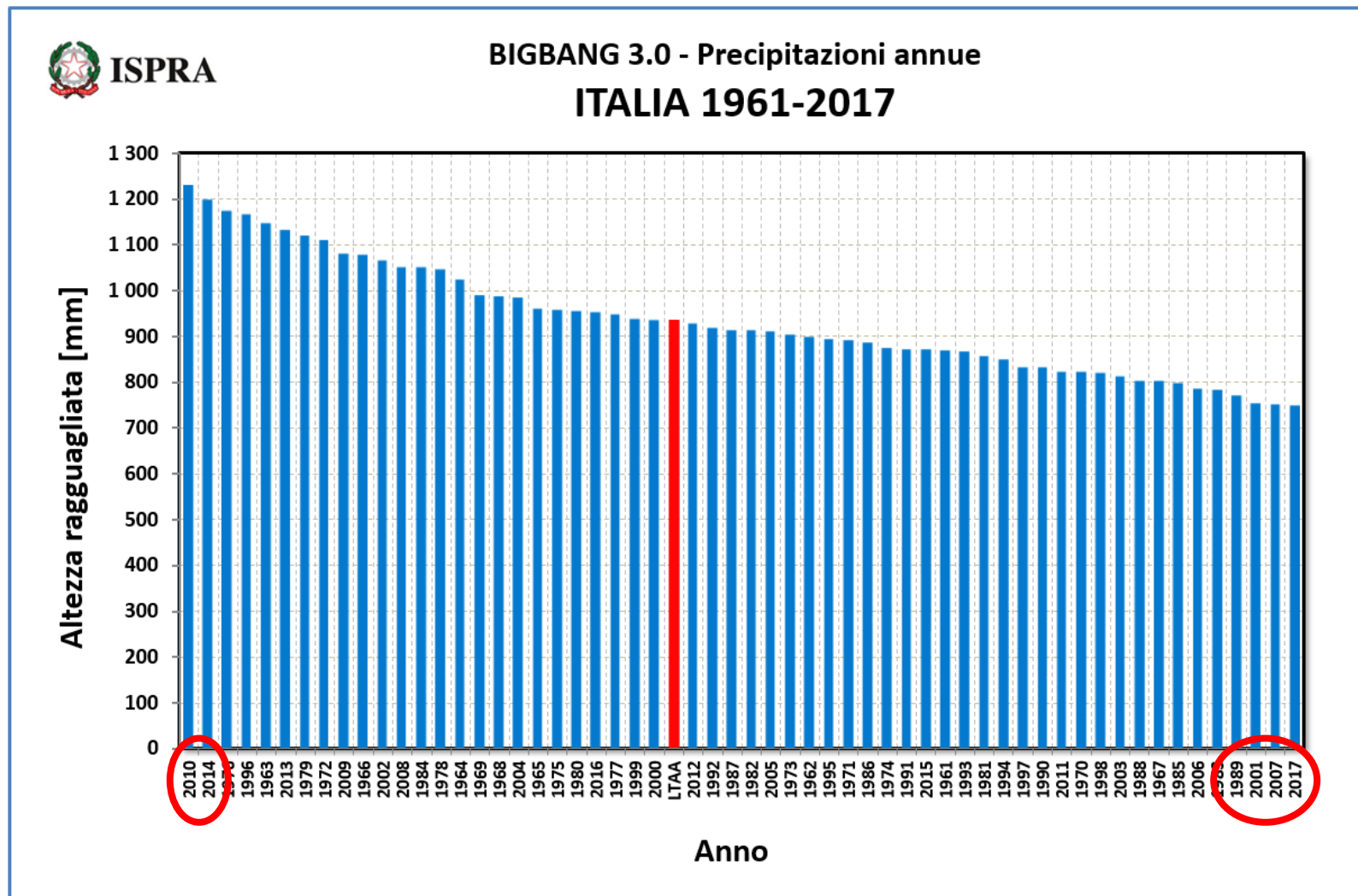
Alcuni risultati del BIGBANG, versione 3.0



* In corso l'aggiornamento fino al 2019 e al periodo 1951-1960



Statistiche precipitazioni areali





Osservatori distrettuali permanenti per gli utilizzi idrici

- ❑ Istituiti nel luglio 2016 presso ogni ADD, su iniziativa del MATTM.
- ❑ Costituiscono una specifica **misura** per l'implementazione della WFD – fanno parte del «Programma di misure» dei Piani di gestione delle acque, adottati a marzo 2016 e approvati a ottobre 2016.
- ❑ Le attività sono guidate dalle **policy option** proposte nella **EU Communication on WS & D**.

Attività di dettaglio

- Supportare a livello di distretto idrografico la **gestione integrata pro-attiva e adattiva delle risorse idriche**, in particolare durante gli **eventi di siccità e scarsità idrica**.
- Monitorare e prevedere le situazioni di siccità e scarsità idrica, anche in relazione ai cambiamenti climatici, nonché gestire le conseguenze di tali eventi e ridurre il loro impatto sull'uso e la qualità della risorsa.
- Includere tutti i soggetti locali e nazionali (**key player**) che, a livello di distretto idrografico, sono rilevanti nella **governance** e l'**uso sostenibile della risorsa idrica**.
- Utilizzare **dati e indicatori consolidati**, inclusi quelli proposti dal **WFD CIS «Expert group on Water Scarcity and Drought»**.





Comitato tecnico di coordinamento nazionale (CTC)

- ❑ Ottobre 2016: MATTM (coord.), ADD, DPC, ISPRA, ISTAT, CREA, ANBI e CNR.
- ❑ Il Comitato promuove l'**armonizzazione sul territorio nazionale dei criteri** per identificare:
 - **livelli di severità dei fenomeni di scarsità;**
 - **parametri per monitoraggio e valutazione delle condizioni ambientali e degli effetti delle misure adottate;**
 - **procedure di trasmissione e validazione dei dati.**

al fine di avere valutazioni omogenee a livello nazionale, da fornire anche agli organismi sovranazionali.

Attività di dettaglio (gestita sulla base di gruppi di lavoro tematici)

- **individuazione dati necessari alla gestione delle risorse idriche** (prelievi e usi) e loro modalità di trasferimento agli Osservatori. Attività coordinata da ISTAT, in collaborazione con ADD, ISPRA, CREA e ANBI → **Censimento ISTAT 2019**.
- **individuazione di un set di indicatori comuni per il monitoraggio eventi di siccità e scarsità idrica**. Attività coordinata da ISPRA, in collaborazione con DPC, CREA, ANBI e IRSA-CNR e le ADD → **Linee guida ISPRA & CNR-IRSA + CTC**.
- **identificazione base dati e modalità di calcolo del WEI+**, nonché **definizione livelli di criticità**. Attività coordinata da ISPRA in collaborazione con ADD, DPC, IRSA-CNR, e ISTAT → **schema per il calcolo del WEI+ a scala nazionale e di distretto e azione pilota a scala di bacino**.
- **individuazione schema di bollettino per gli Osservatori**. Attività coordinata da ISPRA, in collaborazione con ADD e ISTAT.

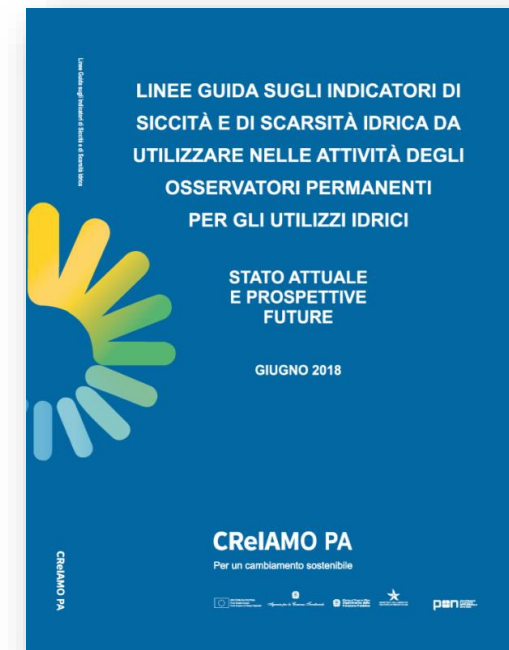
Linee guida sugli indicatori di siccità e scarsità idrica

CONTENUTO LG

- ❑ Premessa: Quadro di riferimento
- ❑ Monitoraggio siccità e scarsità idrica a livello europeo
 - **EU Communication on WS & D**
 - **CIS Expert WG on WS & D (testing indicatori su bacini europei, tra cui 5 italiani: Arno, Po, Serchio, Liri-Garigliano e Volturno)**
- ❑ Attività nazionali e strumenti finalizzati al monitoraggio
- ❑ Attività a livello di distretto idrografico
- ❑ Proposta di indicatori comuni a livello nazionale per gli Osservatori
 - **Standardized Precipitation Index (SPI)**
 - **Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI)**
 - **Standardized Runoff Index (SRI)**
 - **Standardized SnowPack Index (SSPI)**
 - **fraction of Absorbed Photosynthetically Active Solar Radiation (fAPAR) / EU Copernicus**
 - **Water Exploitation Index Plus (WEI+)**

→ Indicatori a integrazione degli strumenti operativi già utilizzati in ambito di Distretto idrografico

→ Linee guida (Mariani et al., 2018) realizzate nell'ambito del Progetto del MATTM **CRiAMO PA**, finanziato dal **PON Governance e Capacità Istituzionale 2014–2020** (http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/idro.html).

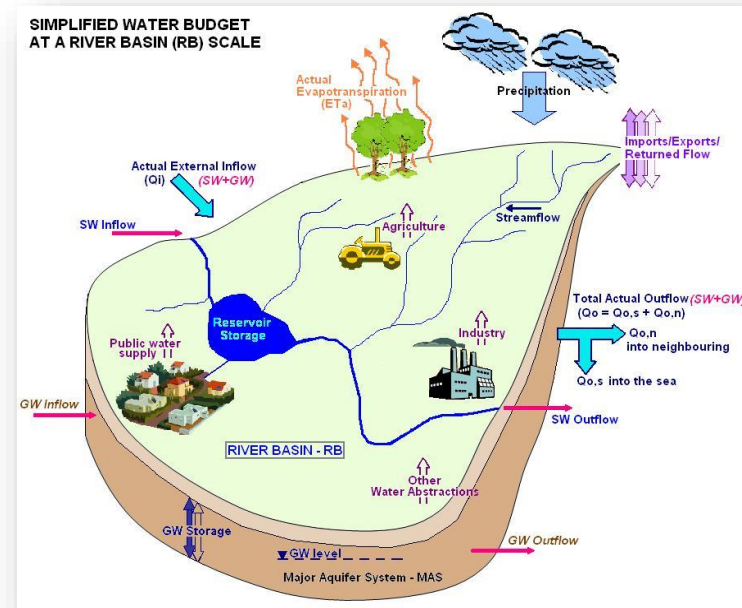




Valutazione dello stress idrico: GdL WEI+ del CTC degli Osservatori

$$WEI+ = \frac{\text{Consumo della risorsa idrica}}{\text{Risorsa idrica rinnovabile}} = \frac{\text{Prelievo} - \text{Restituzione}}{\text{Risorsa idrica rinnovabile}} \times 100 \text{ [%]}$$

- ❑ Il WEI+ (Faergemann, 2012) è un indicatore del livello di pressione o di stress idrico che le attività umane esercitano sulla risorsa idrica naturale rinnovabile in un determinato territorio (e.g., bacino) e in un determinato intervallo temporale Δt (**intervalli temporali sub-annuali**).
- ❑ Mediante il termine **“restituzione”** tiene conto dell’**effettivo consumo** delle risorsa idrica.
- ❑ Indicatore derivato dal WEI, che prevede invece il rapporto tra il prelievo idrico totale annuo e la media di lungo periodo (*LTAA—long term annual average*) della risorsa idrica rinnovabile disponibile annua.
- ❑ Indicatore richiesto a livello sovranazionale (EC, EEA, Eurostat, OCSE, ecc.) e collegato all’indicatore **SDG 6.4.2 – Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources**.

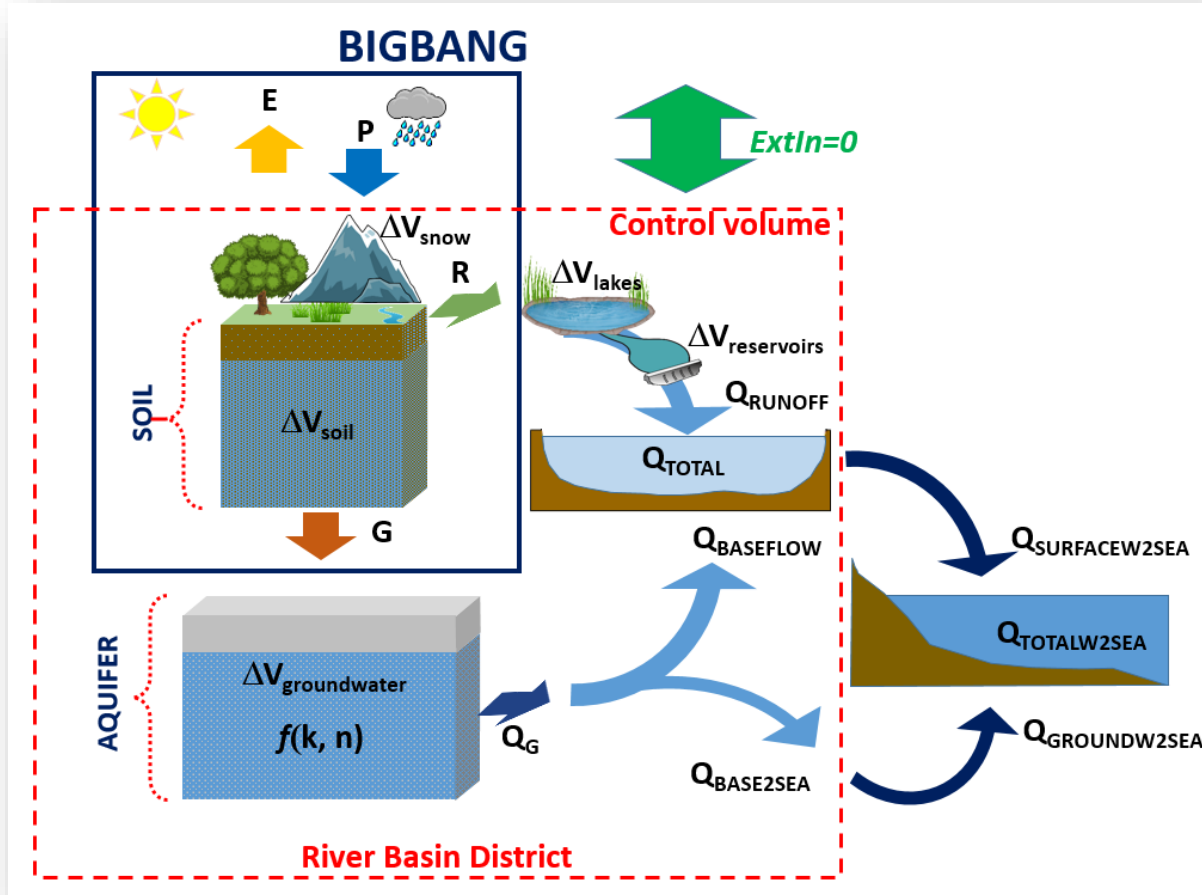


$$P - ETa + ExtInf = OutFlow + \Delta Storage$$





Modello nazionale di valutazione del WEI+



Valutazione del denominatore con l'“opzione 1” (Faergemann, 2012)

- Termine $(P - E)$ valutato a scala mensile mediante stime BIGBANG;
- Componente del ΔS_{nat} relativa all'immagazzinamento nel suolo e nella neve mediante stime BIGBANG a scala mensile (ΔV_{soil} e ΔV_{snow});
- Componente del ΔS_{nat} relativa all'immagazzinamento in invasi naturali e artificiali (ΔV_{lakes} e $\Delta V_{reservoirs}$) mediante dati misurati o stimati a scala mensile a cura delle Autorità Distrettuali;
- Componente del ΔS_{nat} relativa all'immagazzinamento acque sotterranee basato sul BIGBANG con uno schema a serbatoio ($\Delta V_{groundwater}$).

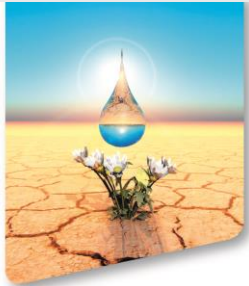
Valutazione del numeratore:

- Prelievi uso potabile: dati censimento Istat (totale annuo);
- Prelievi per autoapprovvigionamento uso potabile: stime Istat (totale annuo);
- Prelievi uso industriale: stime Istat (totale annuo);
- Prelievi uso irriguo/agricolo: dati CREA/Istat (totale annuo o periodo irriguo?);
- Restituzioni civili: stime Istat (totale annuo);
- Restituzioni industriali: stime Istat;
- Restituzioni agricoltura: dati e stime Istat/CREA.



Manuale UTILITALIA su siccità e crisi idriche

Il tema del **monitoraggio degli eventi di siccità e di scarsità idrica e della gestione delle crisi idriche** nell'ambito degli Osservatori è stato anche oggetto di una specifica pubblicazione di UTILITALIA, a cui, tra gli altri, hanno contribuito proprio i membri nazionali del CTC, ossia il MATTM, l'ISPRA, il DPC, l'Istat e l'IRSA-CNR.



NOTE TECNICHE
SU CRISI IDRICHE
SICCITÀ E
SERVIZIO IDRICO
INTEGRATO



Manuale UTILITALIA – febbraio 2020

Note tecniche su crisi idriche, siccità e servizio idrico integrato

Nel [Manuale](#) viene trattata una serie di informazioni fondamentali per comprendere, monitorare e fronteggiare i fenomeni di siccità e scarsità idrica e sono approfonditi i principali aspetti e le strategie da tenere in considerazione per evitare o comunque contenere al massimo il fenomeno delle crisi idriche.

Presentazione ufficiale durante la sessione *“Gestione delle emergenze nel servizio idrico”* del **Festival dell'Acqua** tenutosi a Venezia il 10-11 ottobre 2019.



<http://festivalacqua.org/>



Trend e cambiamenti climatici

- ❑ La riduzione del rischio di siccità (così come quella del rischio di inondazione) è un obiettivo specifico della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (WFD), e il suo raggiungimento dipende anche dalla capacità degli Stati Membri di attuare quelle indicazioni contenute nella Comunicazione 2007 **«Affrontare il problema della carenza idrica e della siccità nell'Unione Europea»** della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio.
- ❑ Il documento della CE del 2009 **«CIS Guidance N° 24 – River Basin Management in a changing climate»** ha fornito indicazioni agli Stati Membri per individuare misure di adattamento ai cambiamenti climatici da inserire nei PdG della WFD, nei PGRA della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, nonché nei (possibili) Piani di gestione della siccità e della scarsità idrica menzionati nella specifica comunicazione della CE del 2007.
- ❑ La ciclicità di questi Piani doveva poi permettere la messa in opera graduale di **misure e strumenti innovativi**, provando nel tempo **l'efficacia di risposta ai mutamenti in atto**.
- ❑ L'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA), sempre nel 2009, aveva specificatamente trattato l'impatto dei cambiamenti climatici in ambito urbano (Report **«Urban adaptation to climate change in Europe»**) dando ampio spazio all'analisi delle sfide poste dai nuovi trend climatici e particolare attenzione alle inondazioni e ai ricorrenti fenomeni di siccità e scarsità idrica, risultatini sempre più impattanti per i territori interessati da tali fenomeni.



Indicatori di impatto dei cambiamenti climatici

Piattaforma Nazionale sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici del MATTM

→ Sezione «Indicatori di impatto dei cambiamenti climatici» → Settore di impatto «Risorse idriche»



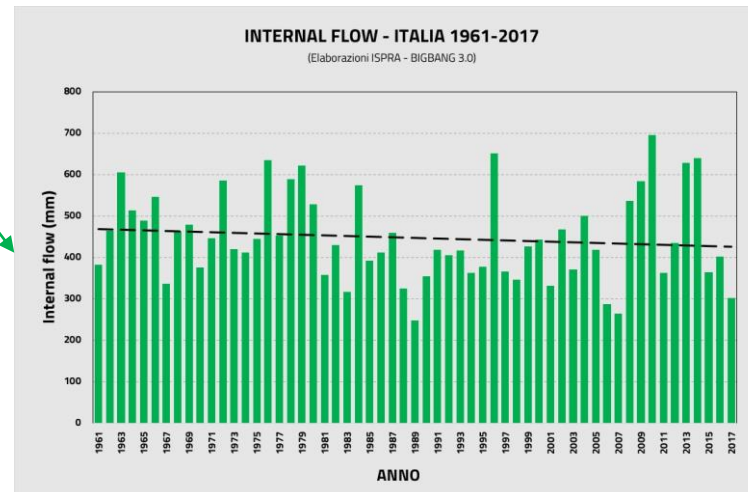
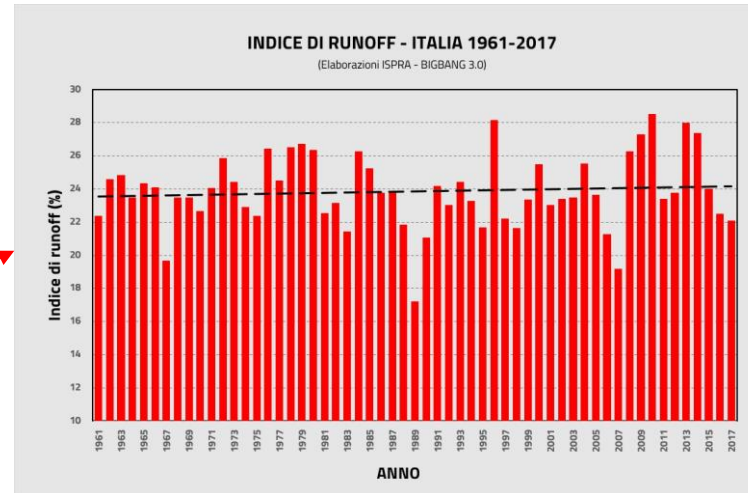
Risorse idriche

INDICATORI NAZIONALI

- Indice di Runoff
- Internal Flow
- Bilancio di massa dei ghiacciai

CASI PILOTA REGIONALI

- Deficit traspirativo (Emilia Romagna)
- Durata delle portate (Liguria)
- Percentuale di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche (Sardegna)

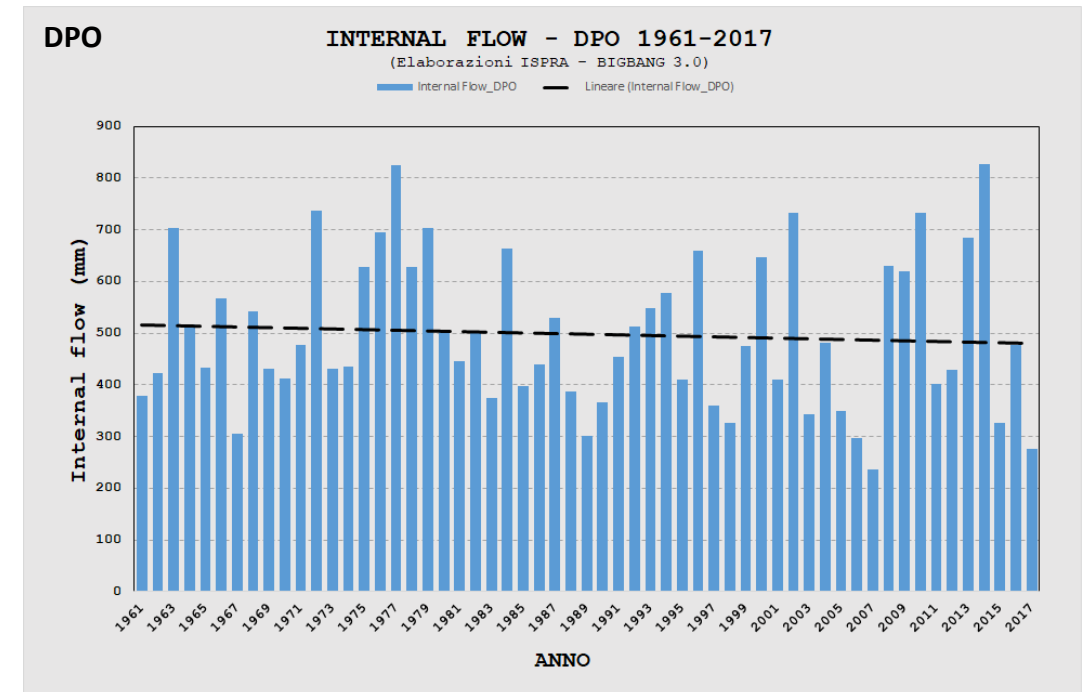
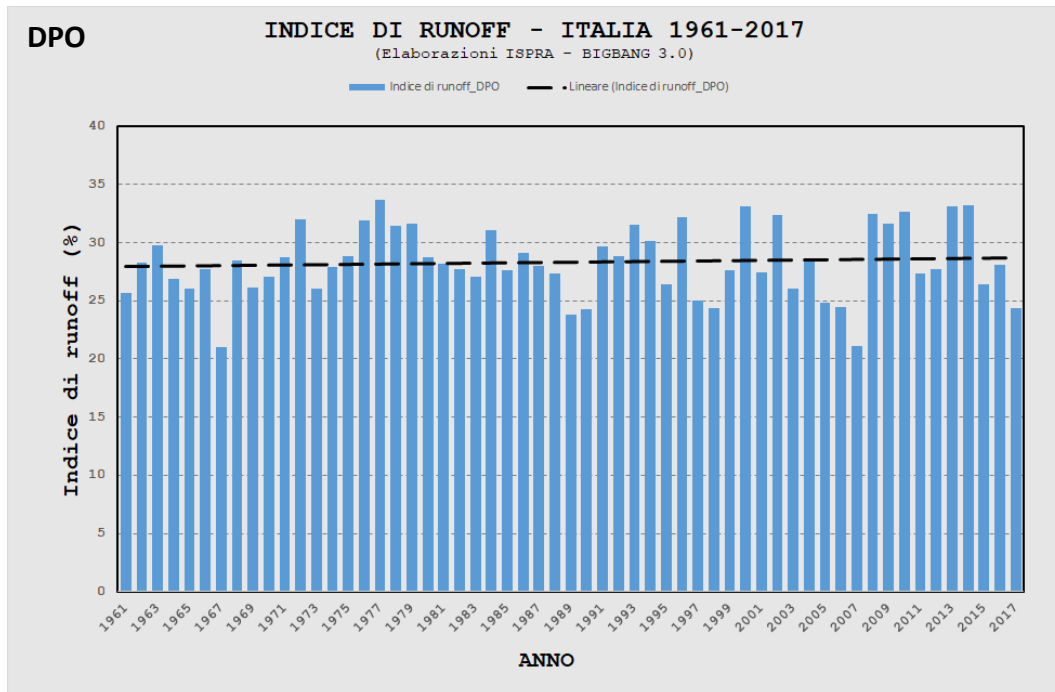


R/P (in %): Rapporto tra il ruscellamento superficiale annuo (aliquota delle precipitazioni che si trasforma in deflusso) e la precipitazione annua, ragguagliato al territorio nazionale.
→ **Trend sulla quantità di acqua, al netto del contributo delle acque sotterranee, che costituisce la risorsa idrica rinnovabile in relazione al totale delle precipitazioni**

P - E (in mm): Volume totale del deflusso superficiale e sotterraneo generato, in condizioni naturali in un determinato territorio, esclusivamente dalla precipitazione.
→ **Trend sulla risorsa idrica naturale rinnovabile**



Indice di Runoff e Internal flow per il distretto del Fiume Po





Trend e cambiamenti climatici

Nel 2007 è stato stimato che l'11% della popolazione europea e il 17% del suo territorio sono stati affetti da eventi di scarsità idrica, con un impatto economico di 100 miliardi di euro per i danni causati dalla siccità in Europa tra il 1976 e il 2006.


Studi sugli eventi di siccità del periodo 1951–2015 hanno evidenziato per il sud dell'Europa, specie nel periodo estivo, un aumento della frequenza e della severità di tali eventi, in particolare nell'area Mediterranea. Il trend sembra essere confermato dagli scenari climatologici per il periodo 2041–2100.

QUALE POTREBBE ESSERE IN ITALIA L'IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA DISPONIBILITÀ DI RISORSA IDRICA?

Sebbene la valutazione di tale impatto non sia espressamente richiesta dalla Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, la Commissione Europea raccomanda per l'implementazione della Direttiva stessa di definire il bilancio idrologico su orizzonti temporali futuri in cui i cambiamenti climatici possono avere un impatto significativo sul ciclo idrologico (European Commission, **Guidance document on the application of water balances for supporting the implementation of the WFD**, Technical Report 2015-090).




BIGBANG: proiezioni precipitazioni

 Springer Link

Foreseeing Groundwater Resources | Published: 08 January 2019

Evaluation of national and regional groundwater resources under climate change scenarios using a GIS-based water budget procedure

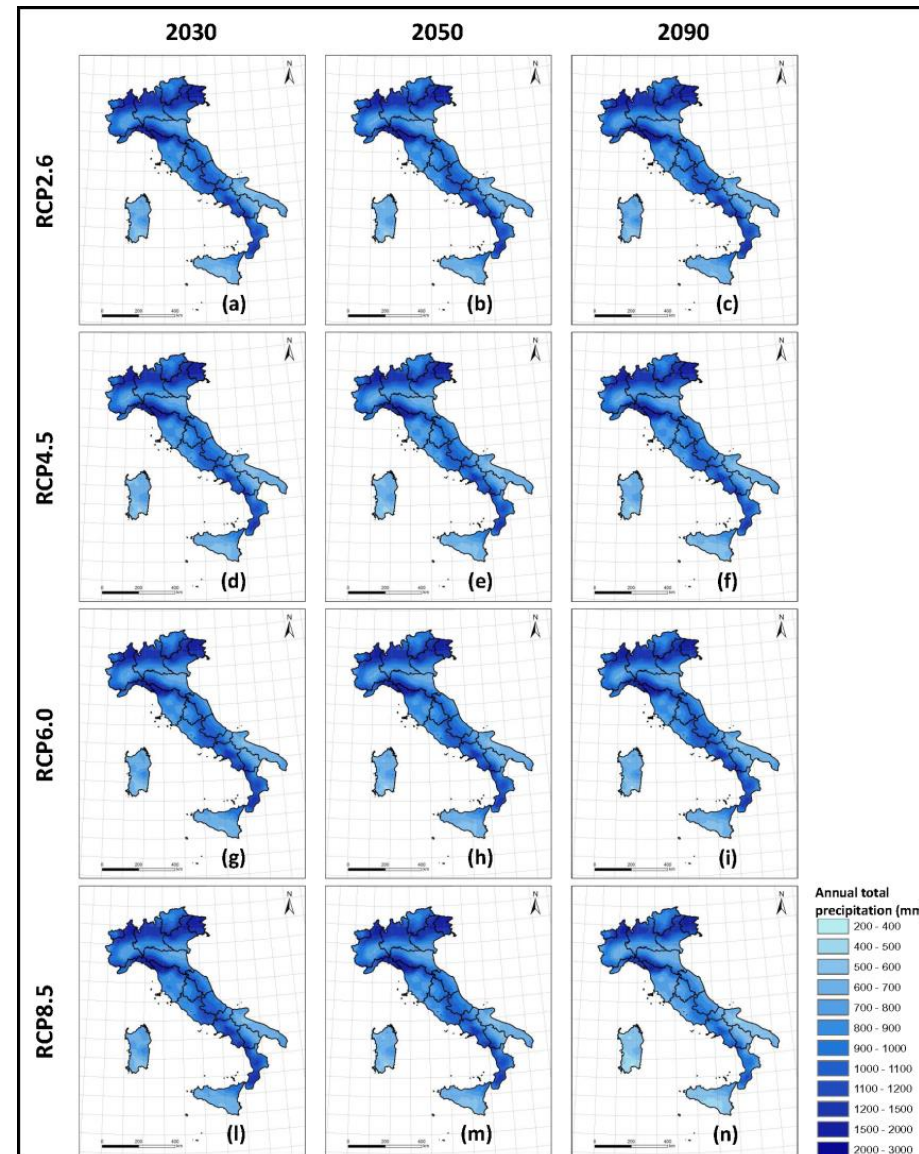
G. Braca, M. Bussetini, D. Ducci , B. Lastoria & S. Mariani

Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali **30**, 109–123(2019) | [Cite this article](#)

146 Accesses | [Metrics](#)

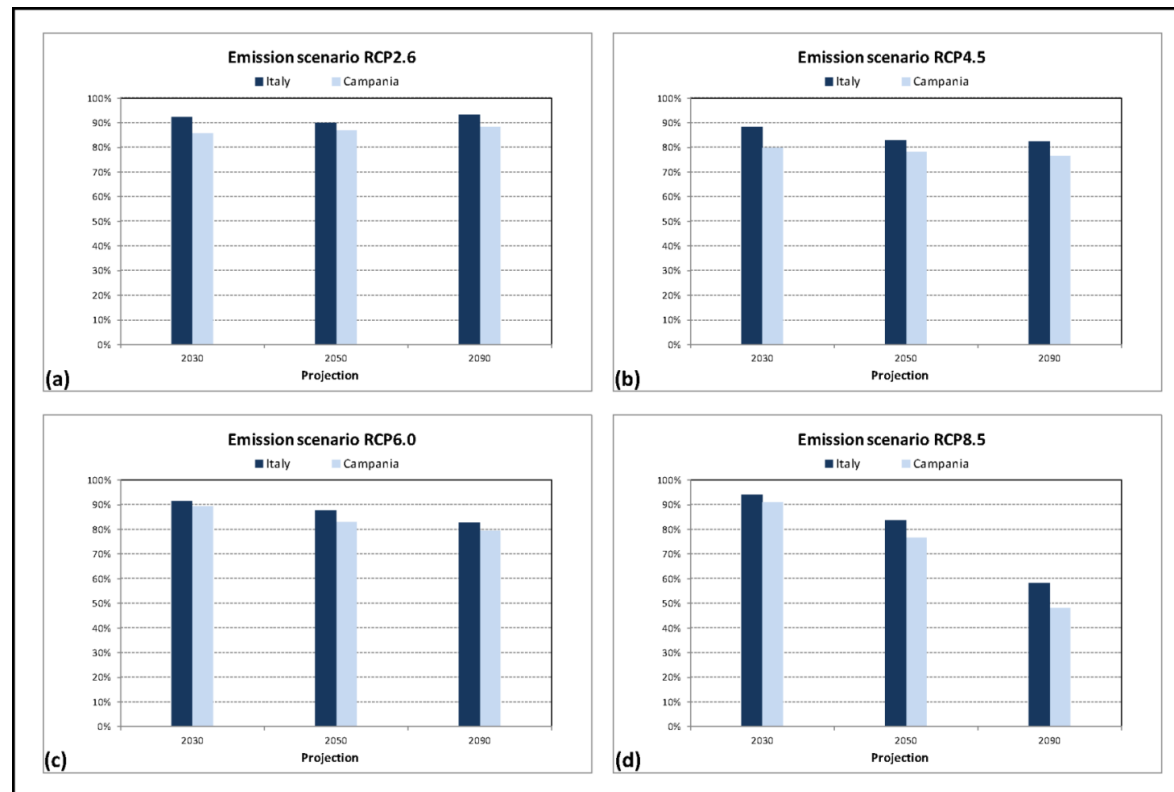
Mediante le valutazioni annuali del BIGBANG è stato valutato l'impatto dei cambiamenti climatici sulla disponibilità di risorsa idrica naturale

Proiezione della media ventennale della precipitazione totale annua (mm) sulla base di 4 scenari di emissione dell'IPCC (righe) e di 3 orizzonti temporali (colonne).





BIGBANG: ricarica acquiferi



Rapporto % rispetto agli scenari IPCC

$$\left(\frac{G_{\text{scenario}}}{G_{\text{media 1996-2015}}} \right) \%$$

Riduzione % rispetto agli scenari IPCC

$$\left(\frac{G_{\text{media 1996-2015}} - G_{\text{scenario}}}{G_{\text{media 1996-2015}}} \right) \%$$

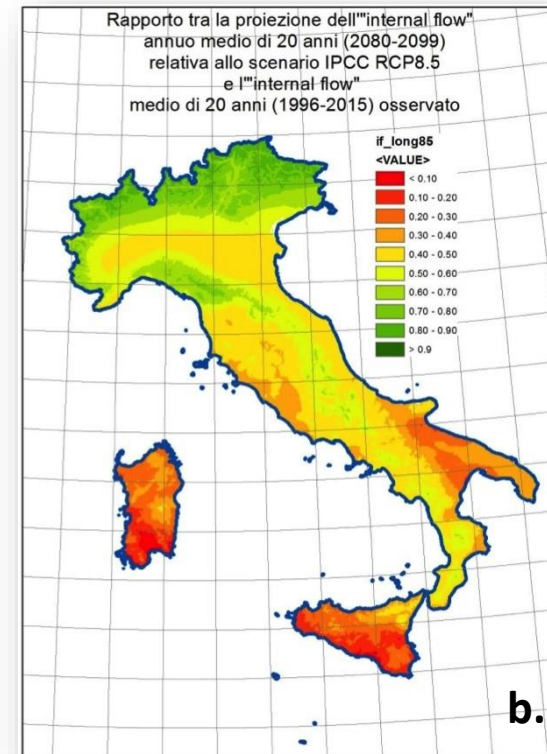
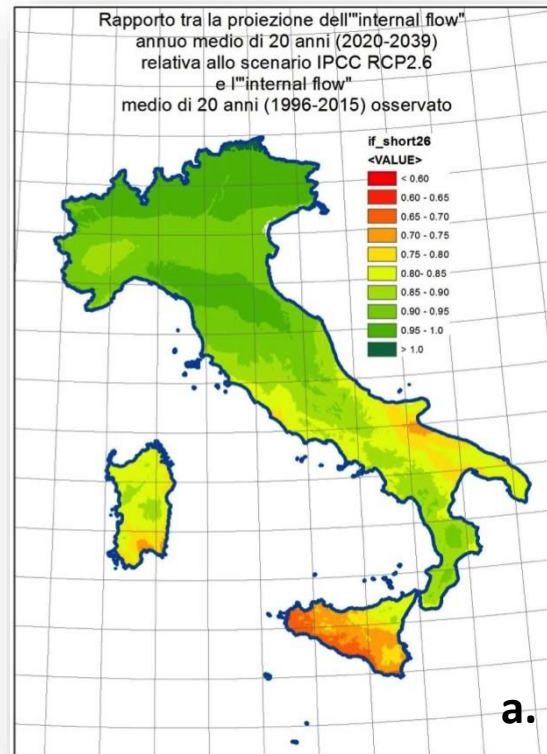
Table 5 Percentage reduction of groundwater recharge in time horizon projections

Emission scenario AR5	RCP2.6		RCP4.5		RCP6.0		RCP8.5	
	Italy (%)	Campania (%)	Italy (%)	Campania (%)	Italy (%)	Campania (%)	Italy (%)	Campania (%)
2030	8	14	12	20	9	11	6	9
2050	10	13	17	22	12	17	16	23
2090	7	12	18	23	17	21	42	52



Trend e cambiamenti climatici

Valutazioni con il modello **BIGBANG** mostrano una possibile **significativa riduzione della disponibilità della risorsa idrica naturale rinnovabile**: **a.** circa **10% di riduzione** per la proiezione a breve termine, nonostante un approccio di mitigazione aggressivo (*scenario IPCC RCP2.6*); **b.** circa **40% di riduzione** (**> 90% per il sud Italia**) per la proiezione a lungo termine, mantenendo la situazione attuale di emissione di gas serra (*scenario IPCC RCP8.5* più gravoso in termini di emissioni).

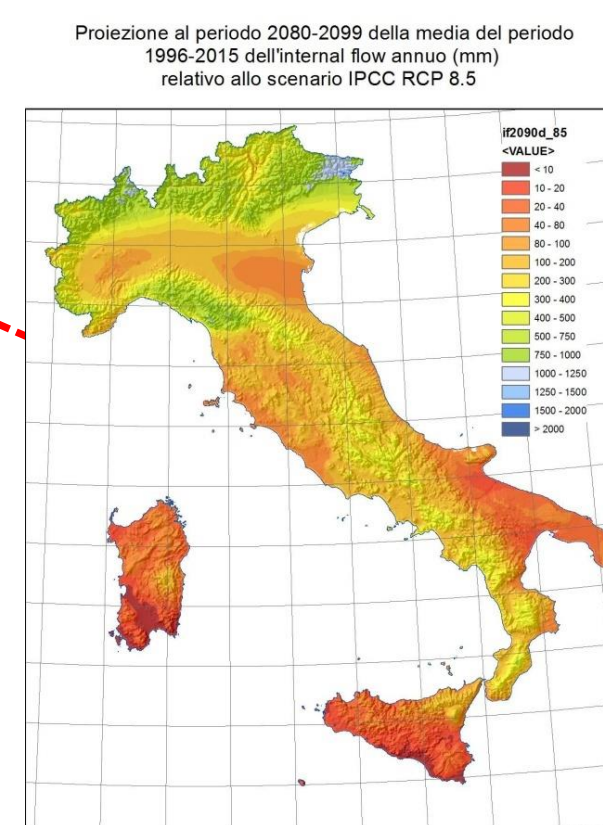
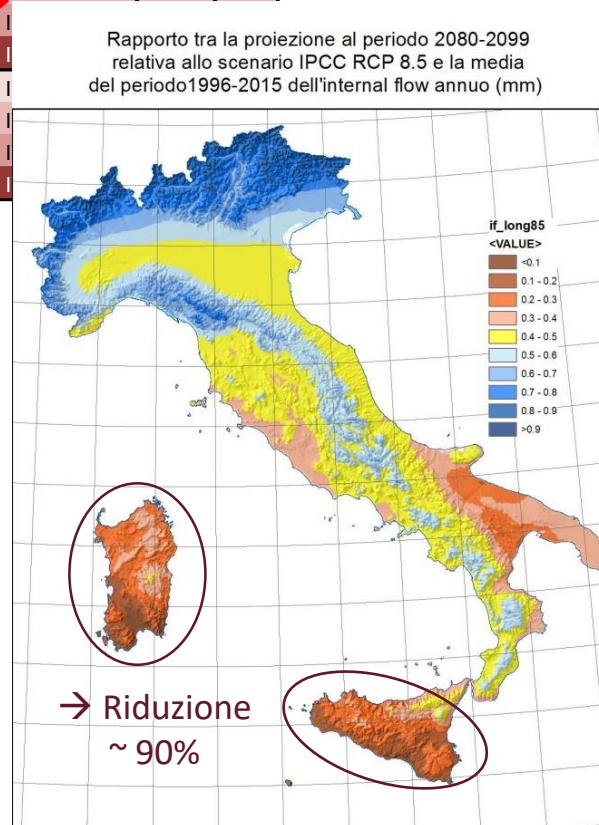
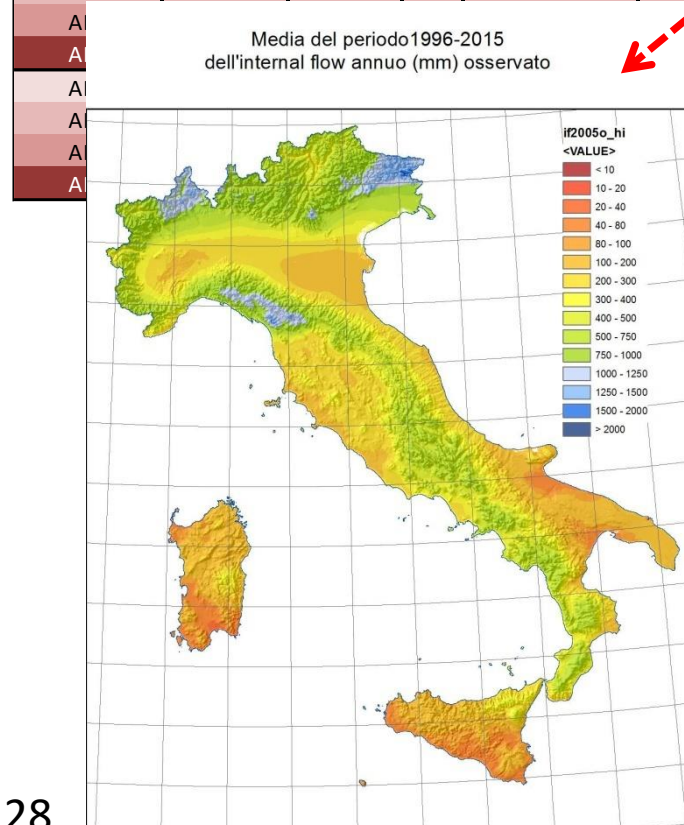




BIGBANG: Proiezioni della risorsa naturale rinnovabile

RIFERIMENTO	SCENARIO	VARIABILE	U.M.	PERIODO MEDIA	TERRITORIO MEDIA	MEDIA	%
ISPRA	HISTORICAL	PPT-AET	mm	1996-2015	ITALIA	392.1	100%
AR5	RCP-2.6	PPT-AET	mm	2020-2039	ITALIA	362.0	92%
AR5	RCP-4.5	PPT-AET	mm	2020-2039	ITALIA	346.6	88%
AR5	RCP-6.5	PPT-AET	mm	2020-2039	ITALIA	359.9	92%
AR5	RCP-8.5	PPT-AET	mm	2020-2039	ITALIA	369.0	94%
AR5	RCP-2.6	PPT-AET	mm	2040-2059	ITALIA	352.4	90%
AR5	RCP-4.5	PPT-AET	mm	2040-2059	ITALIA	325.8	83%

Proiezioni della risorsa idrica naturale rinnovabile (P – E) in Italia secondo gli scenari IPCC: **esempio della valutazione della variazione % a lungo termine rispetto alla proiezione per lo scenario RCP8.5.**



Grazie per l'attenzione



Dr. Stefano Mariani, Ing. Giovanni Braca, Ing. Barbara Lastoria, Ing. Francesca Piva e Ing. Martina Bussettini – ISPRA
idroper@isprambiente.it – http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/idro.html