

Calcolare le componenti del bilancio idrologico nazionale

Giovanni Braca, ISPRA



CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile

Definizione bilancio idrologico

(Decreto Ministeriale 28 luglio 2004)

Bilancio idrologico: comparazione, nel periodo di tempo considerato e con riferimento ad un determinato bacino o sottobacino, superficiale o sotterraneo, tra afflussi e deflussi naturali, ovvero deflussi che si avrebbero in **assenza di pressione antropica**

Bilancio idrico: comparazione, nel periodo di tempo considerato, fra le risorse idriche (disponibili o reperibili) in un determinato bacino o sottobacino, superficiale o sotterraneo, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici ed i fabbisogni per i diversi usi (esistenti o **previsti**)



Il modello BIGBANG

L'ISPRA, nell'ambito delle sue attività istituzionali relative all'idrologia operativa, ha sviluppato una procedura automatica per la stima delle componenti del bilancio idrologico , denominata:

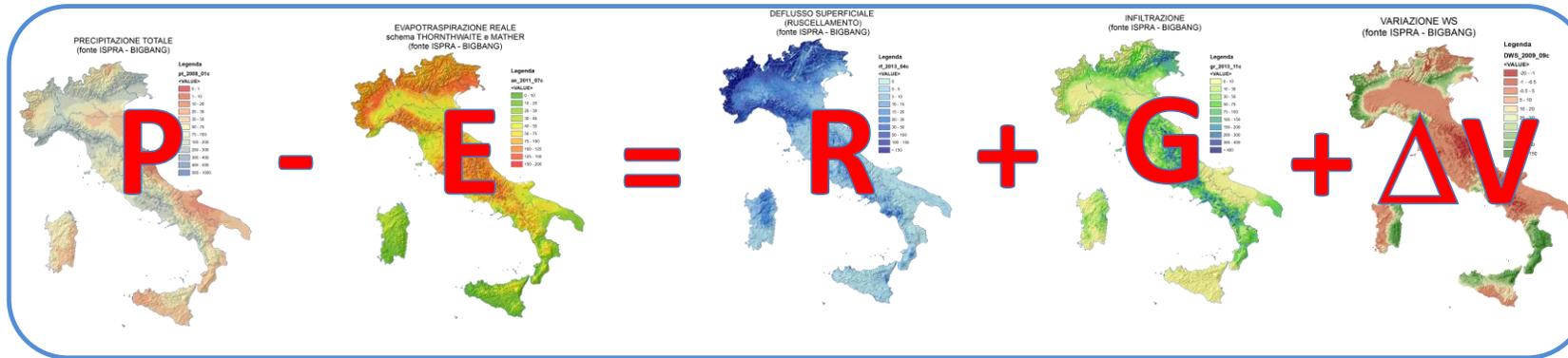
Bilancio Idrologico Gis BAsed a scala Nazionale su Griglia regolare - BIGBANG

La procedura è stata sviluppata secondo i seguenti criteri informativi:

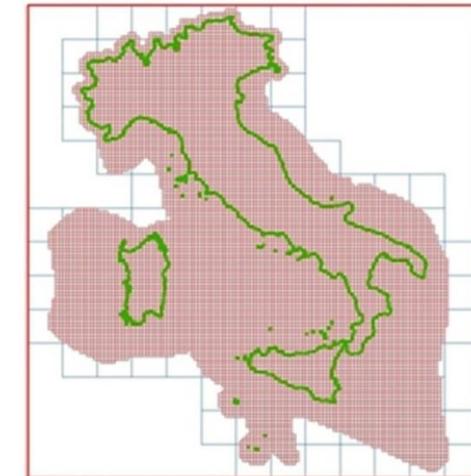
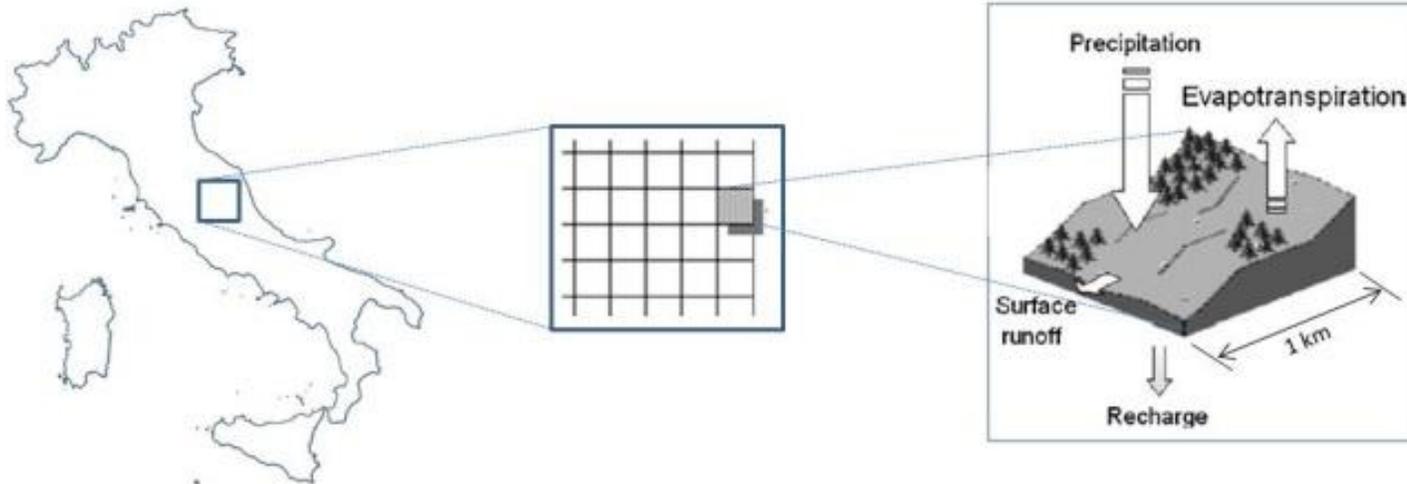
1. automazione in **ambiente GIS** per sfruttarne le potenzialità grafiche e di analisi;
2. valutazione distribuita dei termini del bilancio idrologico su **griglia di 1 km** e alla **scala temporale minima di un mese**;
3. implementazione di **modelli e schemi consolidati** nella letteratura tecnico-scientifica;
4. utilizzo di dati disponibili e facilmente reperibili anche tramite il WEB;
5. **aggiornamento facile e continuo** in funzione della disponibilità di nuovi dati o di dati aggiornati e del miglioramento delle tecniche di stima;
6. **possibilità di “ritagliare” su qualunque ambito territoriale** (> 100 km²) di riferimento o “unità di bilancio” e “**aggregare**” a **qualunque scala temporale** multipla del mese (trimestrale, stagionale, semestrale, annuale, *LTAA*).



Caratteristiche del BIGBANG



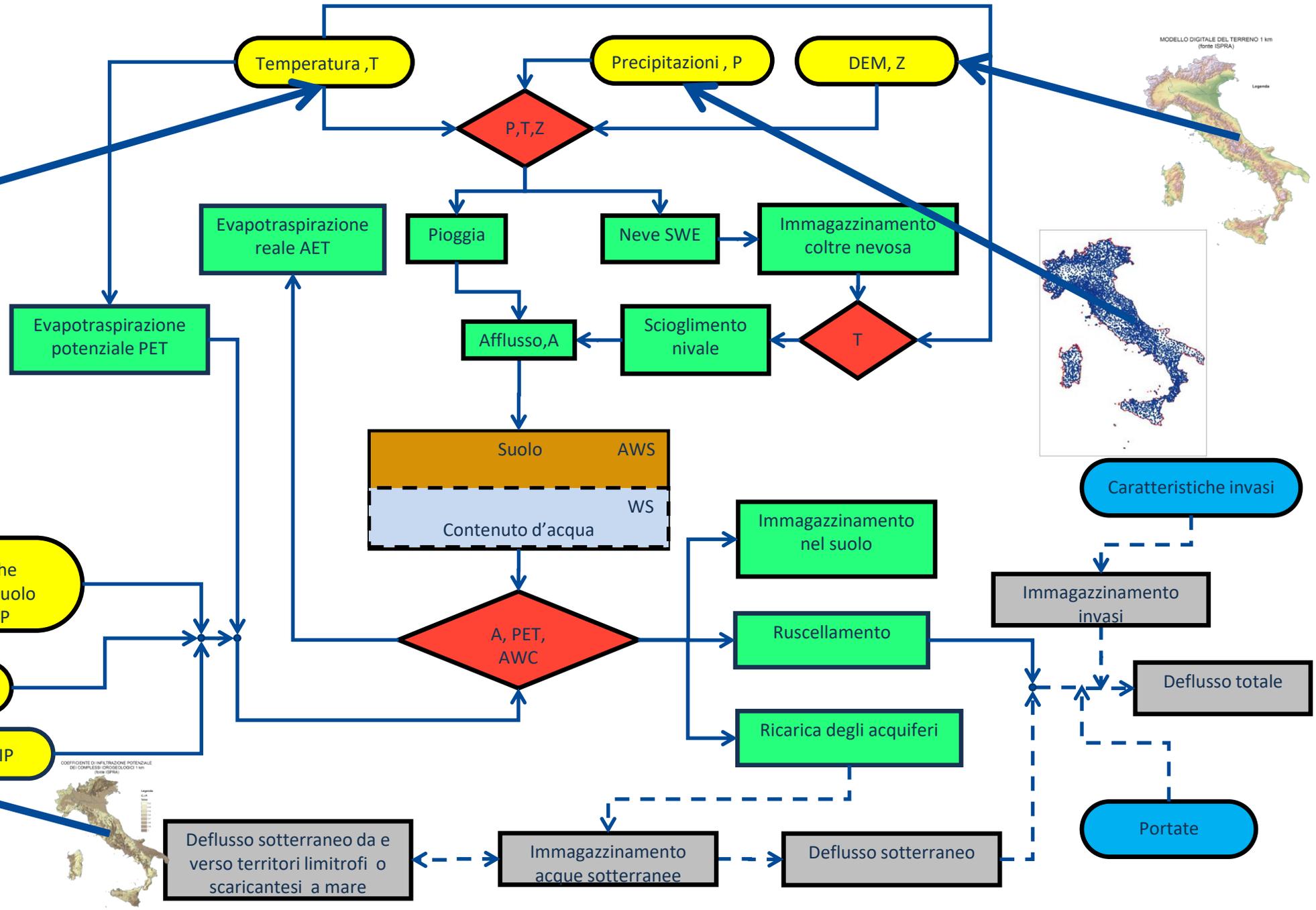
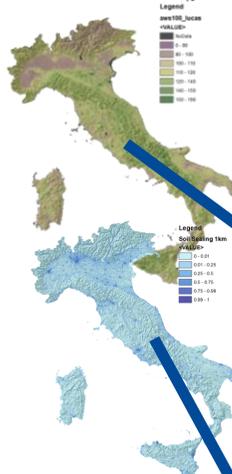
Le variabili idrologiche precipitazione totale (**P**), evapotraspirazione reale (**E**), scorrimento superficiale (**R**), ricarica degli acquiferi (**G**) e immagazzinamento di volumi idrici nel suolo (ΔV) sono valutate su ciascuna box del grigliato definito dall'EEA di passo 1 km (DATUM ETRS89, proiezione *Lambert Azimuthal Equal Area*).



BIGBANG è implementato in ambiente ESRI ArcGIS 10.1, utilizzando il linguaggio Python



BIGBANG. scenari di calcolo e dati utilizzati



MODELLO DIGITALE DEL TERRENO 1 km (fonte ISPRA)

Legenda

Legenda

TEMPERATURA MEDIA MENSILE (SPRINT - SCIA)

Legenda
Evapotraspirazione reale AET

Legenda
Evapotraspirazione potenziale PET

Legenda
Uso del suolo, Soil Sealing Rate

Legenda
Suolo AWS

Legenda
Contenuto d'acqua WS

COEFFICIENTE DI INFILTRAZIONE POTENZIALE DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI 1 km (fonte ISPRA)

Caratteristiche invasi

Caratteristiche idrauliche del suolo AWS, FC, WP

Uso del suolo, Soil Sealing Rate

Complessi idrogeologici, CIP

Deflusso sotterraneo da e verso territori limitrofi o scaricanti a mare

Immagazzinamento acque sotterranee

Deflusso sotterraneo

Immagazzinamento invasi

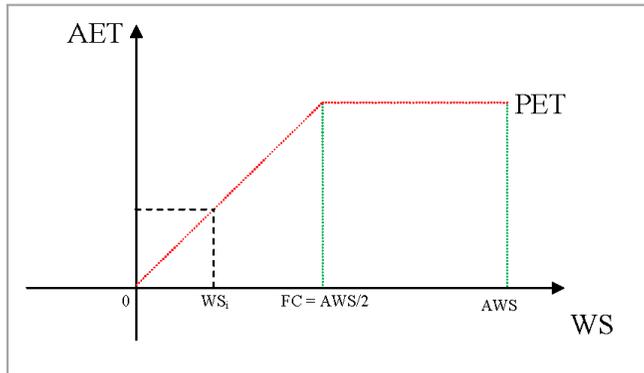
Deflusso totale

Portate

Bilancio del suolo secondo lo schema Thornthwaite e Mather

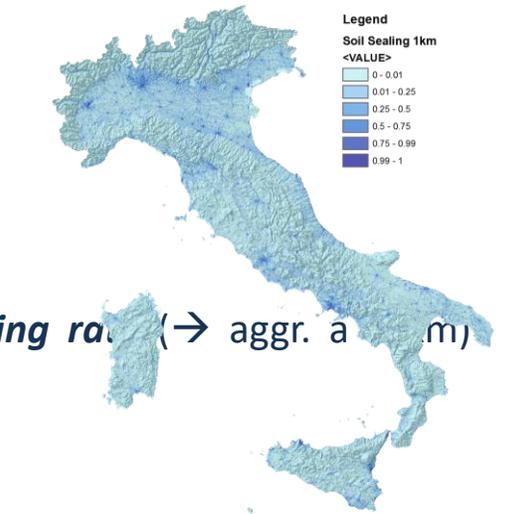
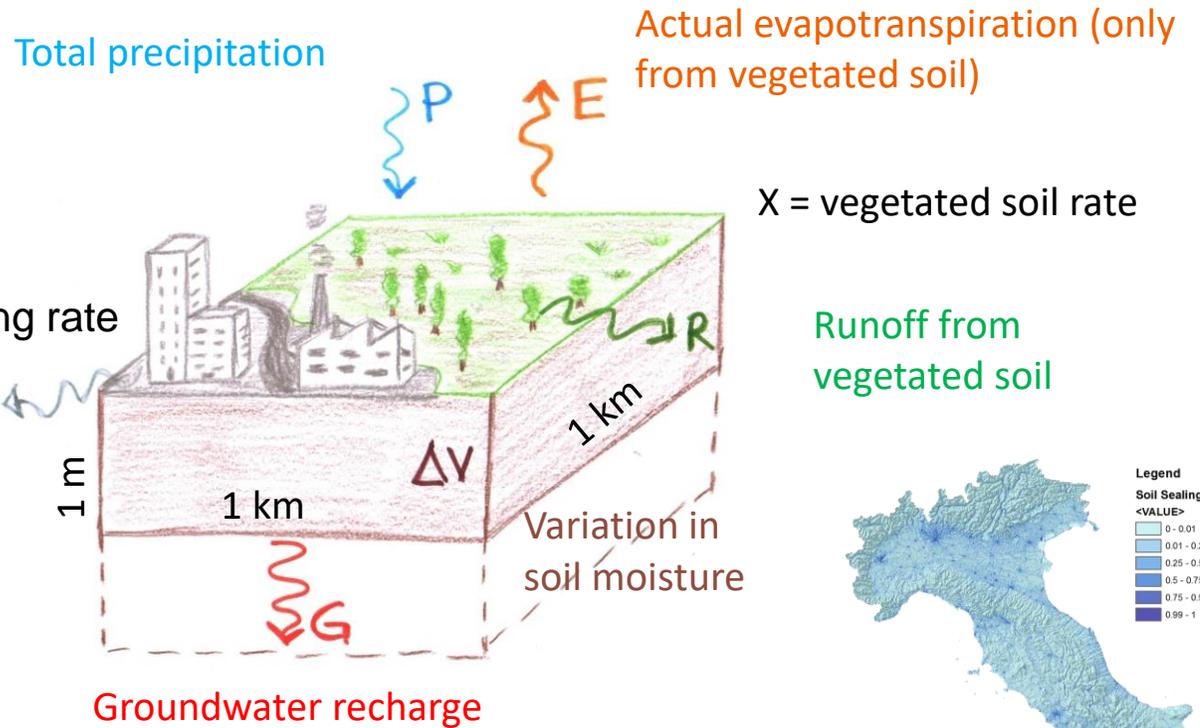
$$\frac{dWS}{dt} = P - AET$$

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



$1 - X = \text{soil sealing rate}$

Runoff from impervious soil



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**.

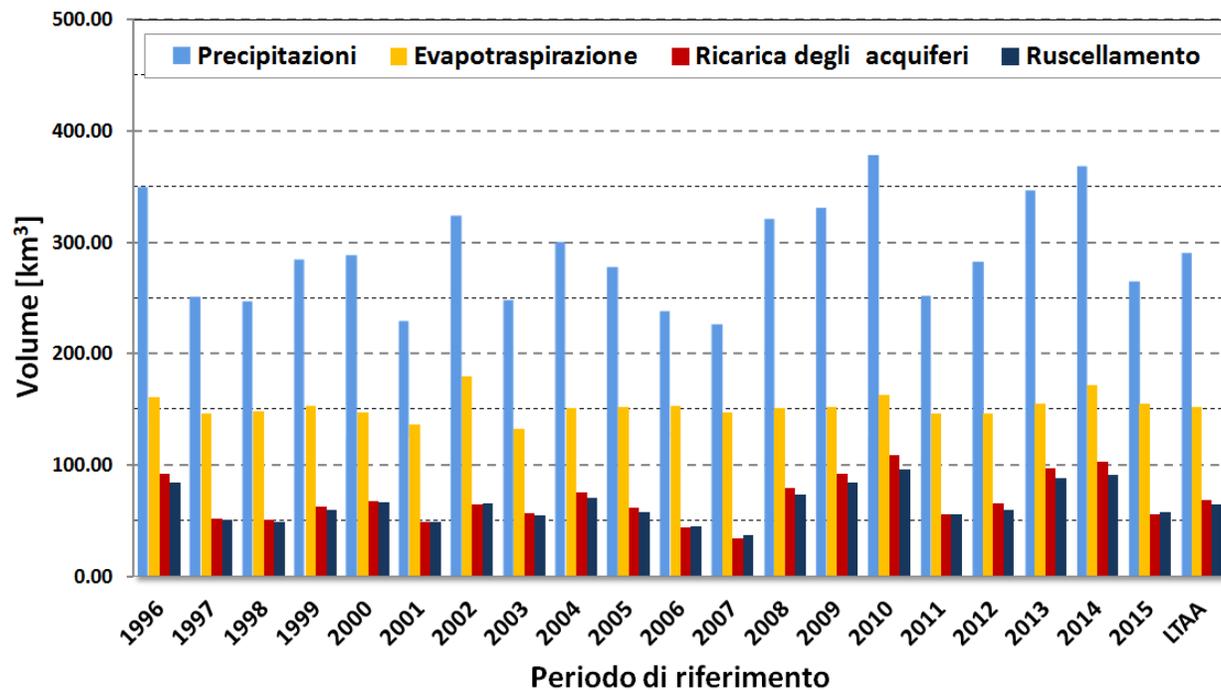
Risultati del BIGBANG 1.0



BIGBANG 1.0 - Bilancio idrologico annuale (1996-2015)

ITALIA

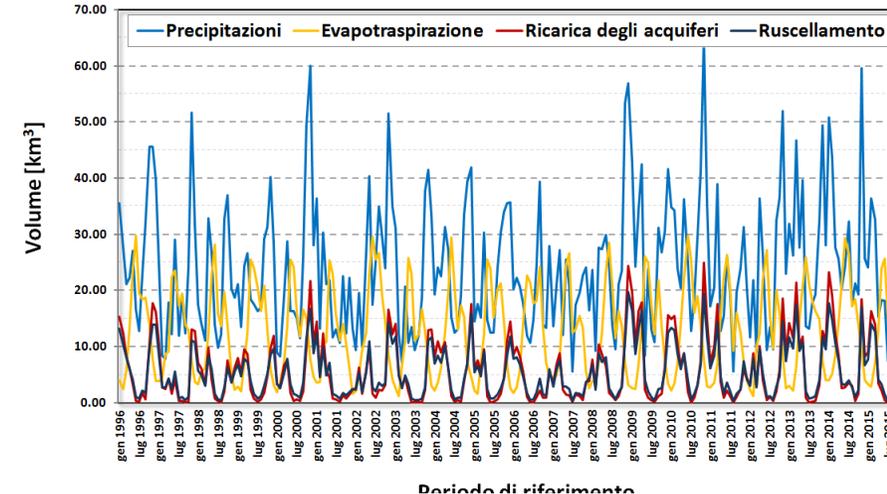
(schema Thornthwaite e Mather)



BIGBANG 1.0 - Bilancio idrologico mensile (1996-2015)

ITALIA

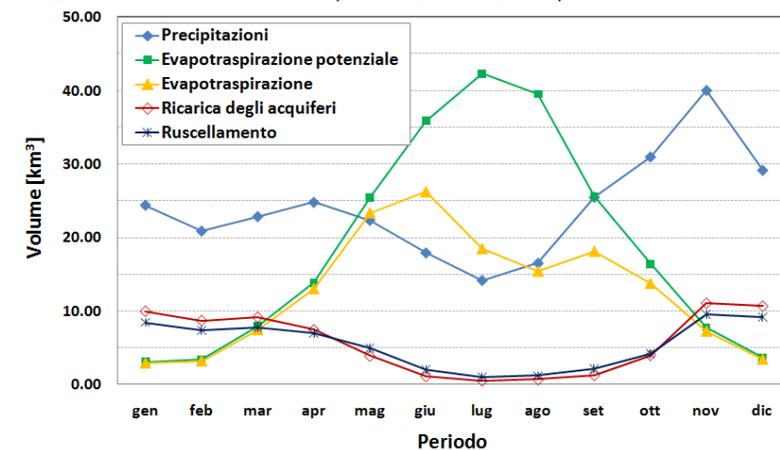
(schema Thornthwaite e Mather)



BIGBANG 1.0 - Bilancio idrologico mensile medio (LIAA)

ITALIA

(schema Thornthwaite e Mather)

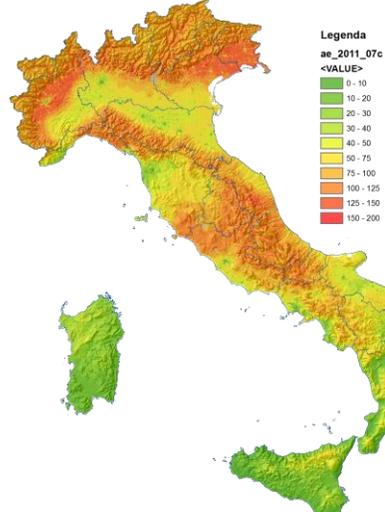


CREIAMO PA

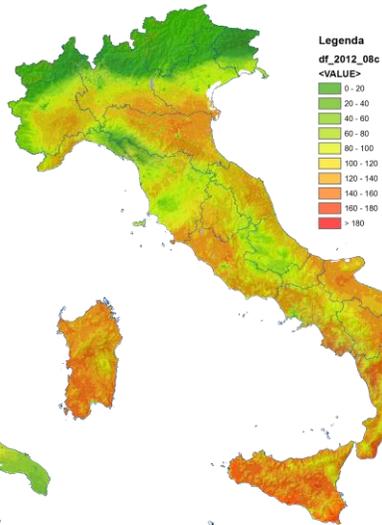
➔ http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/BIGBANG_ISPRA.html

Alcune mappe prodotte dal BIGBANG 1.0

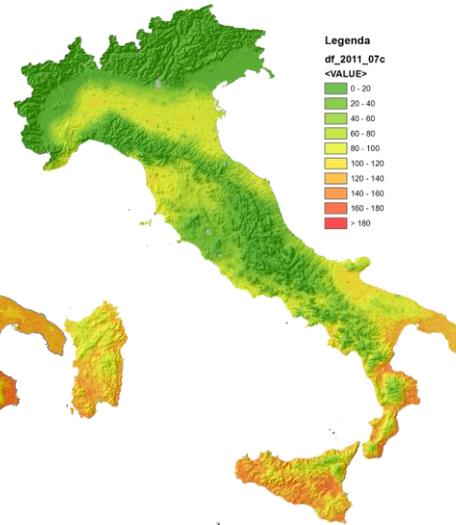
EVAPOTRASPIRAZIONE REALE
schema THORNTHWAITE e MATHER
(fonte ISPRA - BIGBANG)



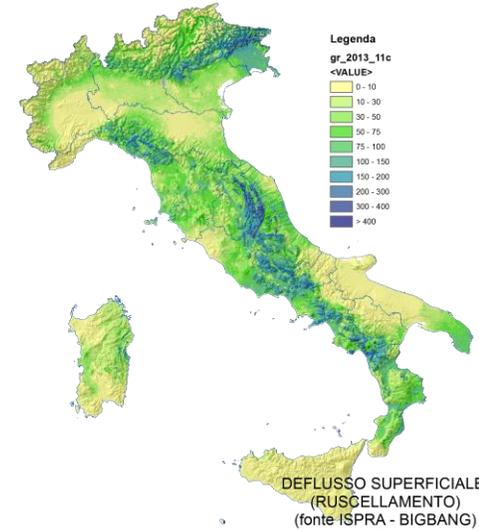
DEFICIT (PET - AET)
(fonte ISPRA - BIGBANG)



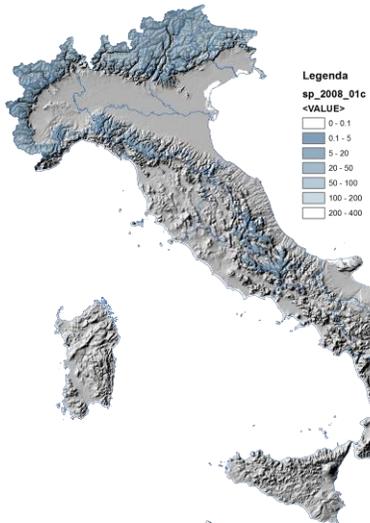
DEFICIT (PET-AET)
(fonte ISPRA - BIGBANG)



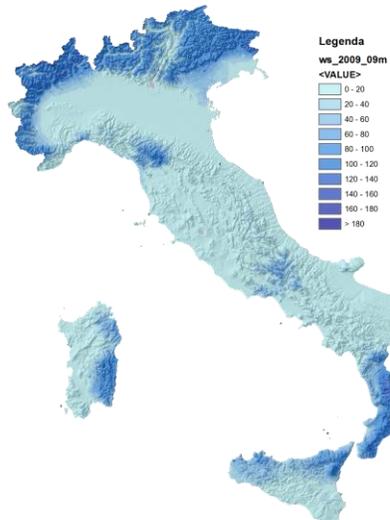
INFILTRAZIONE
(fonte ISPRA - BIGBANG)



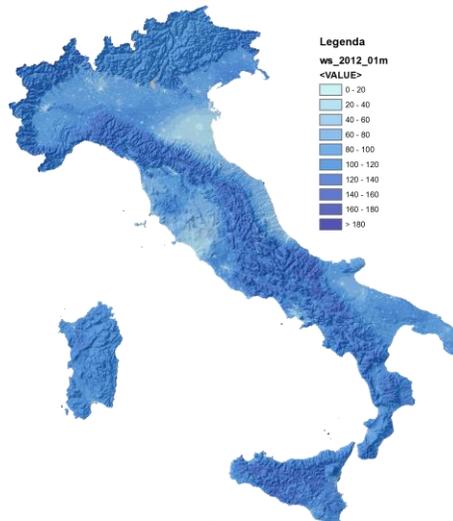
PRECIPITAZIONE NEVOSA
(fonte ISPRA - BIGBANG)



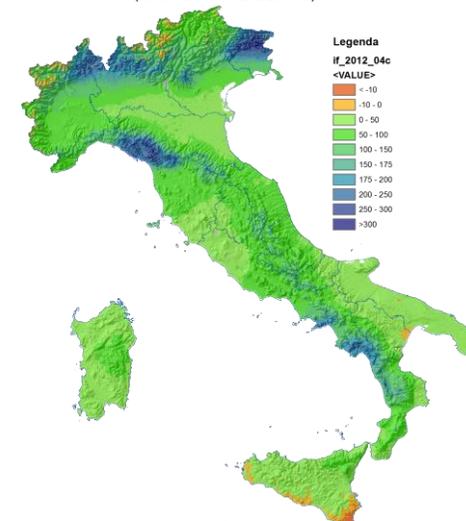
CONTENUTO D'ACQUA NEL SUOLO (1m)
(fonte ISPRA - BIGBANG)



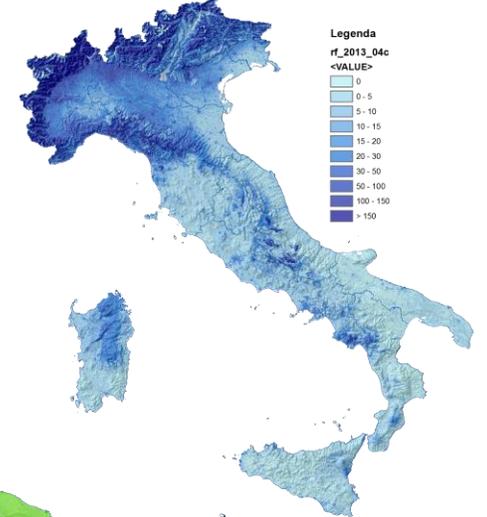
CONTENUTO D'ACQUA NEL SUOLO (1m)
(fonte ISPRA - BIGBANG)



INTERNAL FLOW
(AFFLUSSO - EVAPOTRASPIRAZIONE REALE)
(fonte ISPRA - BIGBANG)



DEFUSSO SUPERFICIALE
(RUSCELLAMENTO)
(fonte ISPRA - BIGBANG)



Clipping delle componenti del bilancio idrologico

GRID dei termini del bilancio aggregati ad un assegnato intervallo temporale

Shape file dei territori di riferimento



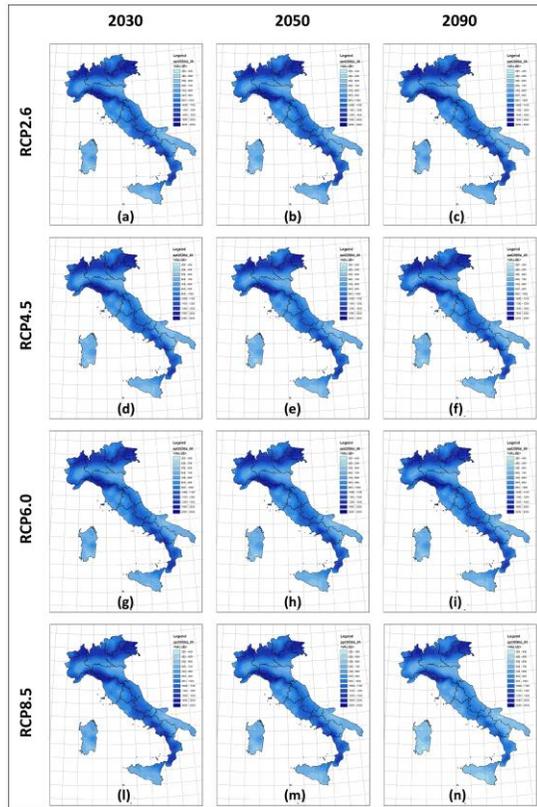
TABLE dei termini di bilancio aggregato ad un assegnato intervallo temporale e su un assegnato territorio di riferimento

GRID dei termini di bilancio aggregati ad un assegnato intervallo temporale e su un assegnato territorio di riferimento

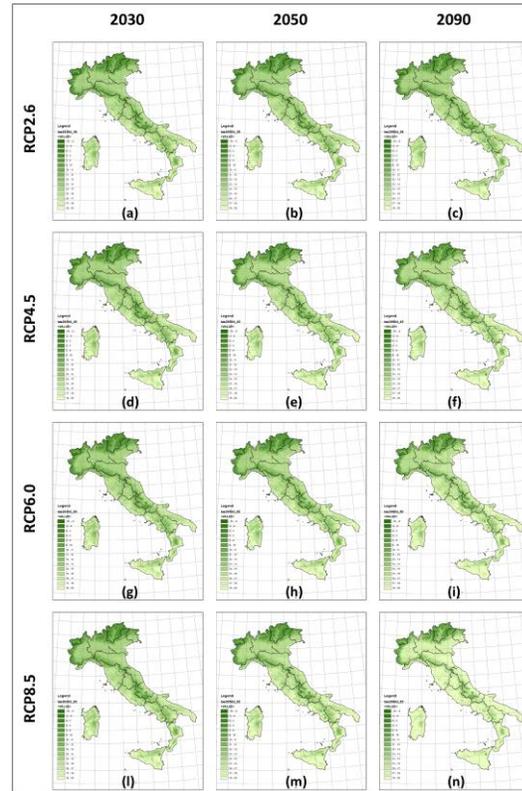
Bilancio proiettato su scenari di cambiamento climatico su diversi orizzonti temporali

Dalle soluzioni dei modelli di circolazione globale (GCMs) riferite a scenari di cambiamento climatico definiti dall'IPCC (RCPs) e mediante tecniche di downscaling

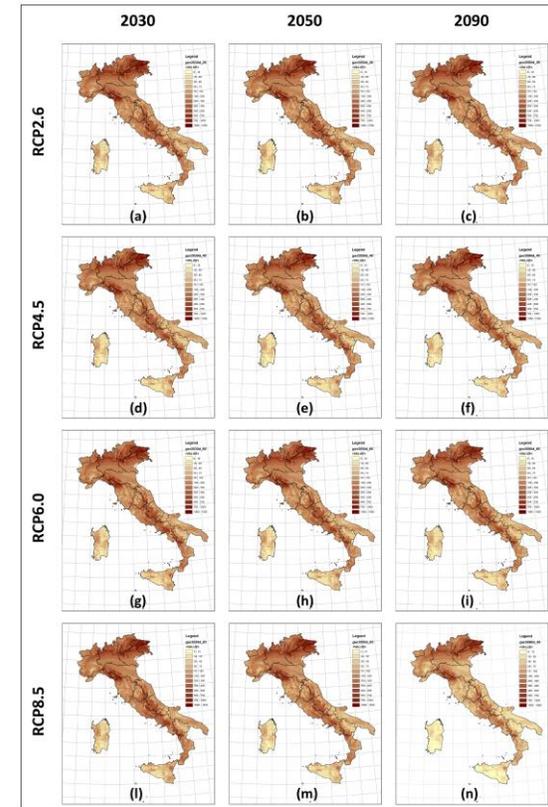
In una prima fase le valutazioni sono effettuate sulla media ventennale dei valori annuali



Precipitazione annua



Temperatura media annua



Ricarica degli acquiferi annua



BIGBANG 2.0 (settembre-ottobre 2018)

- Bilancio mensile dal 1961 al 2016
- Nuovo schema di interpolazione delle piogge mensili utilizzando una “2 step procedure” con Indicator Kriging
- Implementazione della formula di Blaney–Criddle per la evapotraspirazione di riferimento

BIGBANG 3.0

- Differenziazione del bilancio del suolo su un numero maggiore di classi di uso del suolo
- Migrazione su piattaforma GIS Open Source (Es. Quantum GIS)
- Uso dei dati di precipitazione e temperatura (ed altri dati idrologici) derivanti dalla Re-Analisi Era-Interim del ECMWF
-



Grazie per l'attenzione!

giovanni.braca@isprambiente.it