

# OSSERVATORIO PERMANENTE SUGLI UTILIZZI DELLE RISORSE IDRICHE

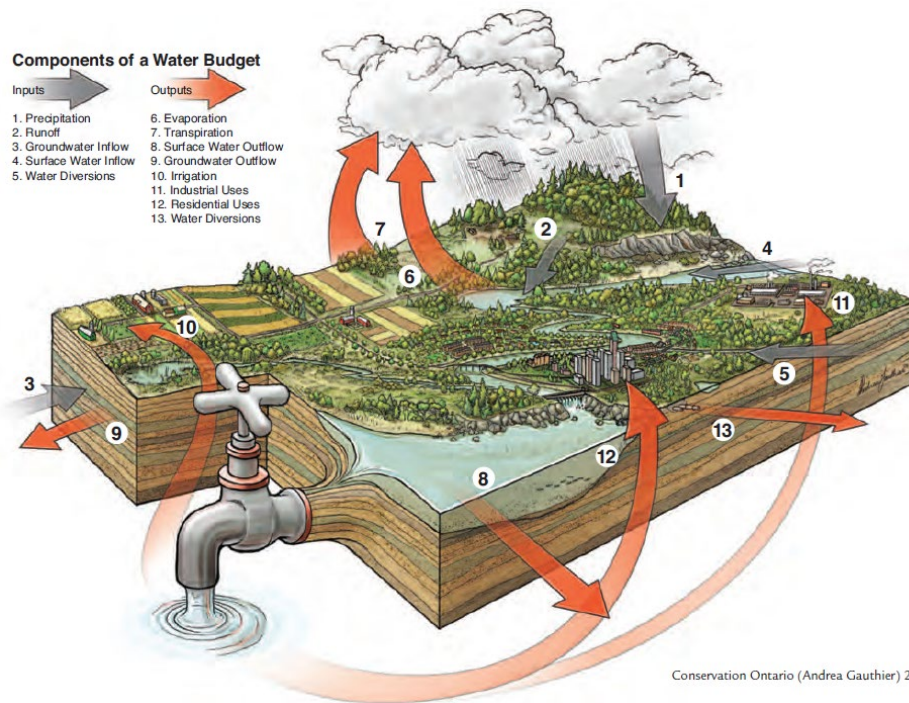
Aggiornamento Disponibilità idrica

ACEA ATO2 S.p.A.

15/12/2020

## Progettazione e scrittura di un modello di calcolo in continuo spazialmente distribuito per la valutazione delle componenti del bilancio idrologico a scala giornaliera (Water Framework Directive - WFD, 2000/60/CE)

Valutazione delle acque di ricarica della falda (Bilancio Idrologico) a scala giornaliera, secondo l'implementazione di schemi consolidati nella letteratura tecnico-scientifica: *"Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei (ISPRA, 2017)"*.



$$I = P - (ET_p + R) \pm \Delta V$$

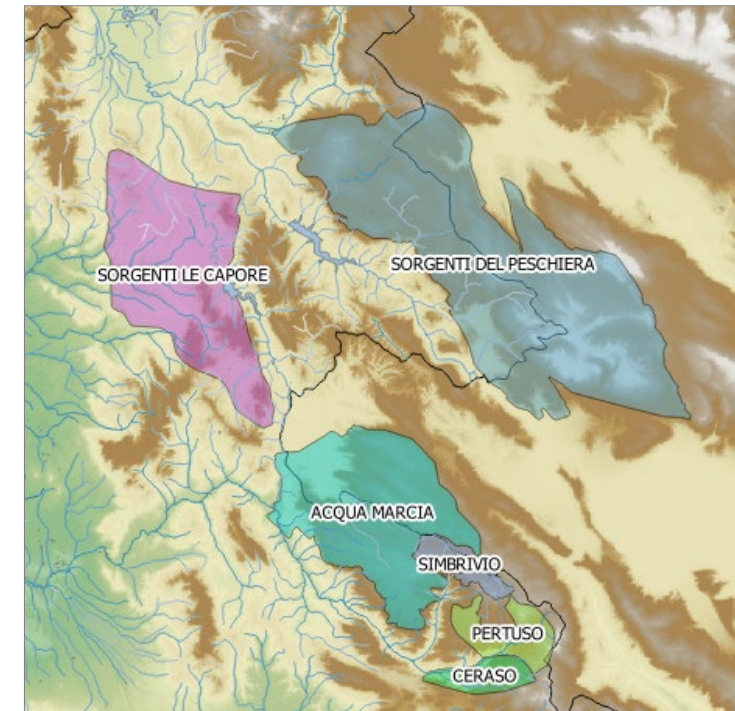
**I**= Volume annuo medio di infiltrazione efficace (m<sup>3</sup>/anno);

**P**= Volume annuo medio di afflusso meteorico (m<sup>3</sup>/anno); P è inteso come somma tra la precipitazione liquida (P<sub>p</sub>) e nevosa (P<sub>n</sub>);

**ET<sub>p</sub>**= Volume annuo medio di Evapotraspirazione potenziale (m<sup>3</sup>/anno);

**R**= Volume annuo medio di Ruscaldamento (Deflusso superficiale) in uscita dal sistema idrologica (acquifero o corpo idrico (m<sup>3</sup>/anno);

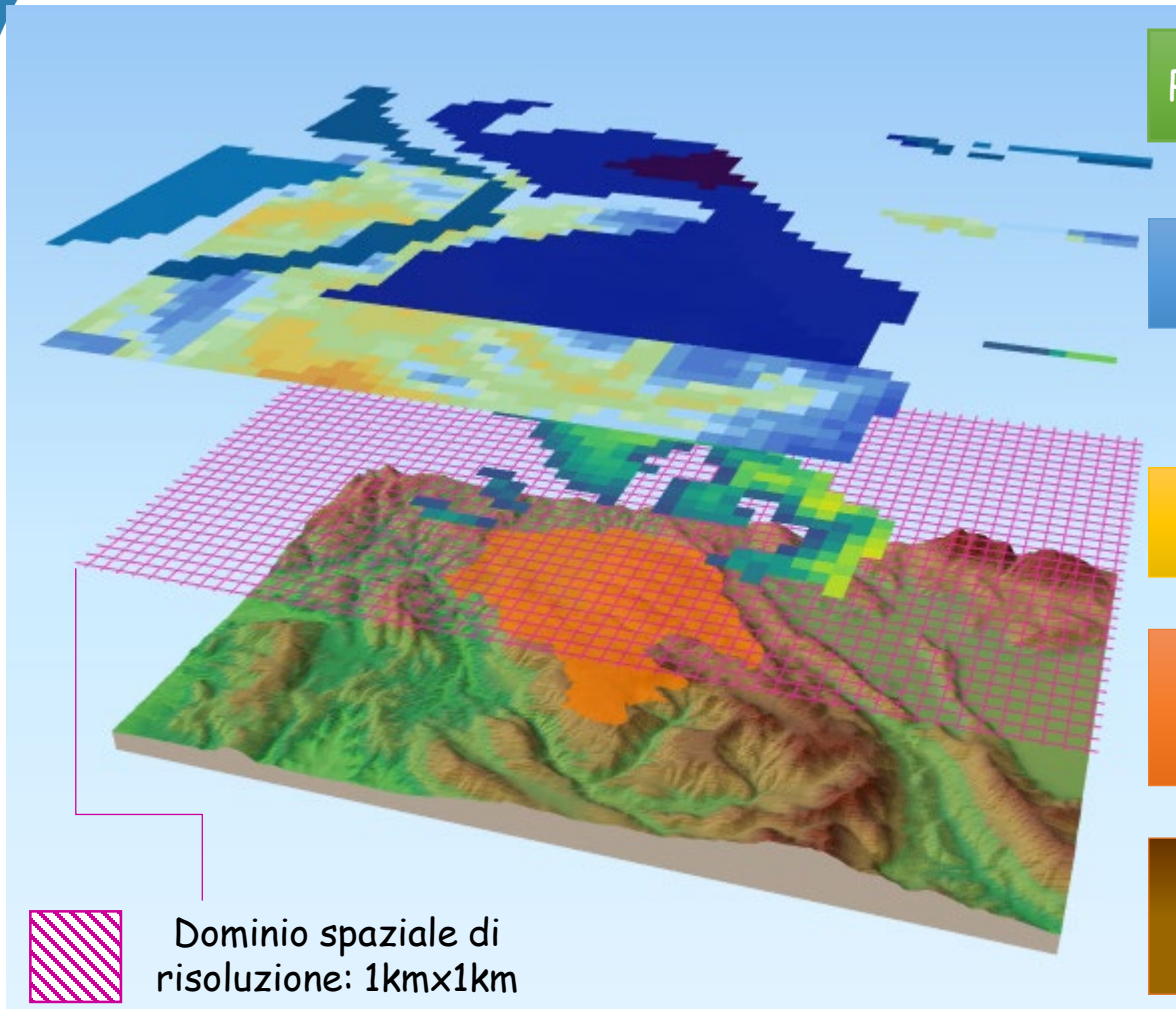
**ΔV**= differenza tra i volumi in ingresso o in uscita dalla unità di bilancio nel periodo di riferimento.



L'equazione di bilancio è stata calcolata per il periodo di riferimento individuato dall'anno idrologico: 1 settembre - 31 agosto

# Bilancio idrologico – Framework di calcolo

$$I_{daily} = P_{daily} - (ETp_{daily} + R_{daily})$$



$$P_{daily} = Pp_{daily} + Pn_{daily}$$

$P_{daily}$  (Precipitazione totale giornaliera) =  
 $Pp_{daily}$  (Pioggia) +  $Pn_{daily}$  (Precipitazioni nevose)

$T_{max_{daily}}$ ,  $T_{min_{daily}}$ ,  
 $T_{med_{daily}}$

$T_{max_{daily}}$  (Temperatura massima giornaliera)  
 $T_{min_{daily}}$  (Temperatura minima giornaliera)  
 $T_{med_{daily}}$  (Temperatura media giornaliera)

$ETp_{daily}$

$ETp_{daily}$  (Evapotraspirazione potenziale giornaliera)  
*Schema di Hargreaves (FAO, 2006)*

$SNOWst_{daily}$ ,  
 $SNOWmelt_{daily}$

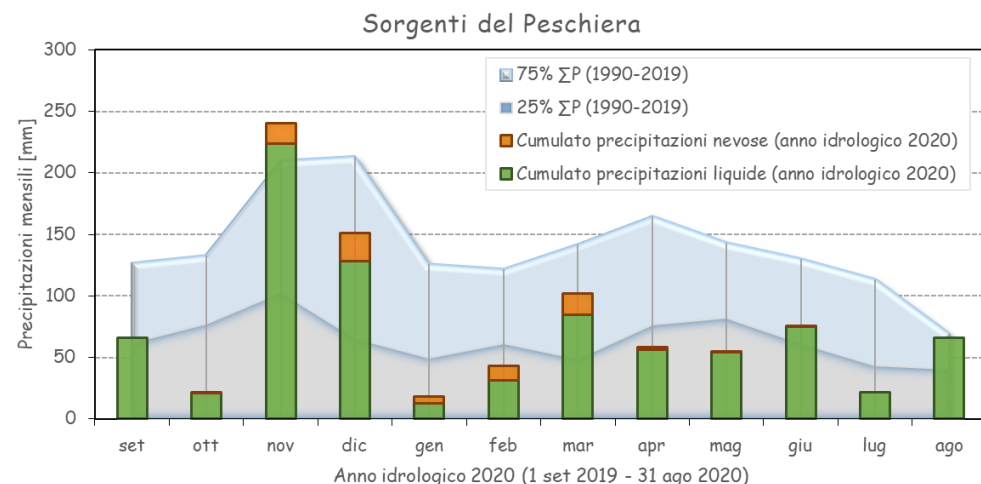
$SNOWst_{daily}$  (Accumulo precipitazioni nevose)  
 $SNOWmelt_{daily}$  (Scioglimento nivale)  
*U.S. Army Corps of Engineers, 1956*

CN, CLC18, DEM,  
 Carta geolitologica

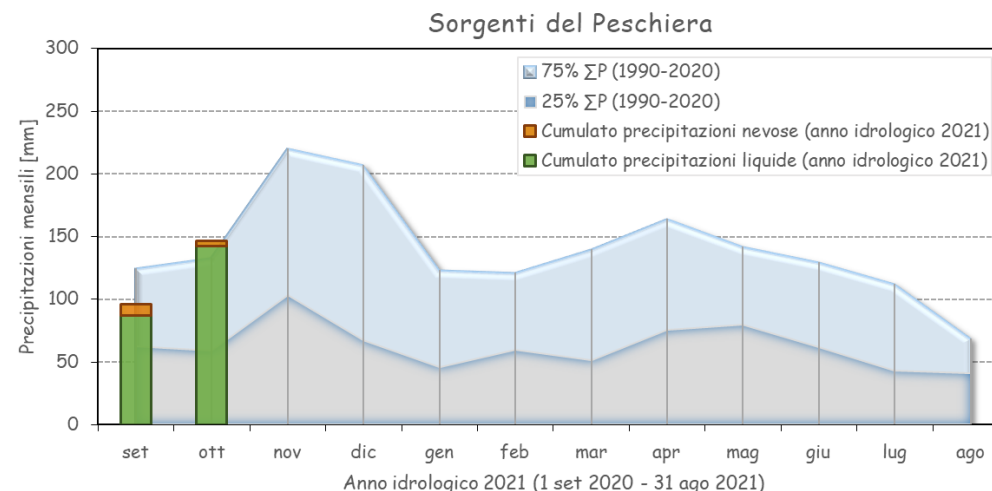
CN (Curve Number) (*Williams et al. 2000*)  
 CLC18 (Carta dell'uso del suolo)  
 DEM (Digital Elevation Model)  
 Carta geolitologica

## Anno idrologico 2020

Precipitazioni



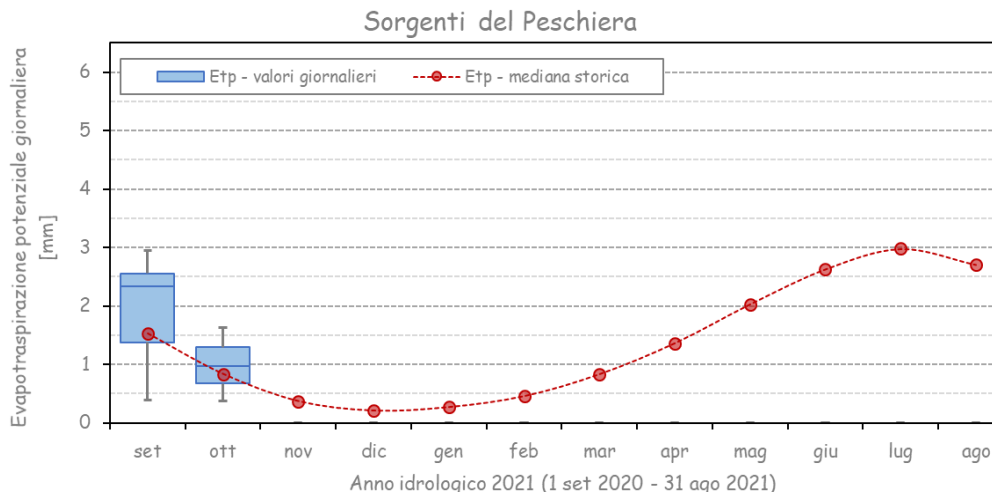
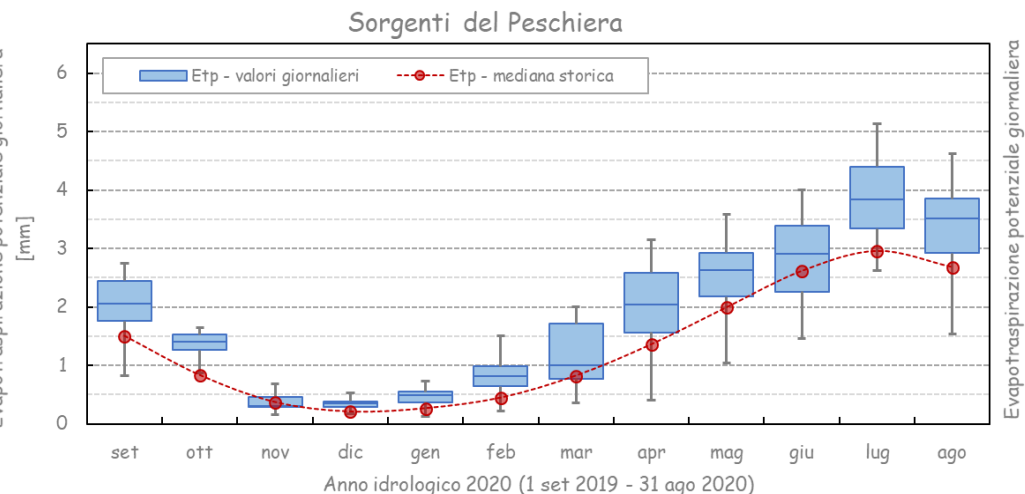
## Anno idrologico 2021



-Durante l'anno idrologico 2020 si registrano valori di P, per la maggior parte, al di sotto della media storica.

-Per l'anno idrologico in corso, nel mese di settembre si registra un valore di P intorno alla media storica, a ottobre invece poco al di sopra del 75esimo %tile.

Evapotraspirazione

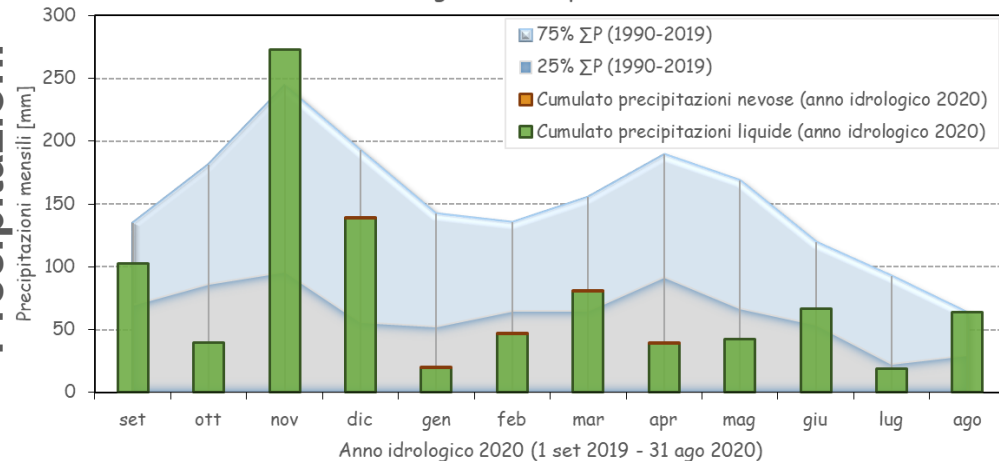


-Durante l'anno idrologico 2020, i valori mediani di Etp si attestano al di sopra dei valori mediani storici, ad eccezione del mese di novembre.

-Per l'anno idrologico in corso, nei primi mesi autunnali si registra un valore di Etp mediano giornaliero, al di sopra della mediana storica.

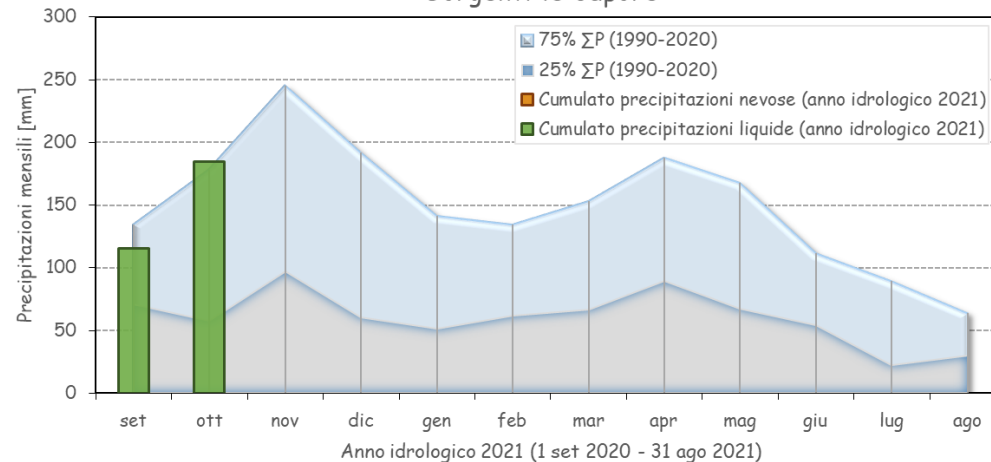
## Anno idrologico 2020

Sorgenti le Capore



## Anno idrologico 2021

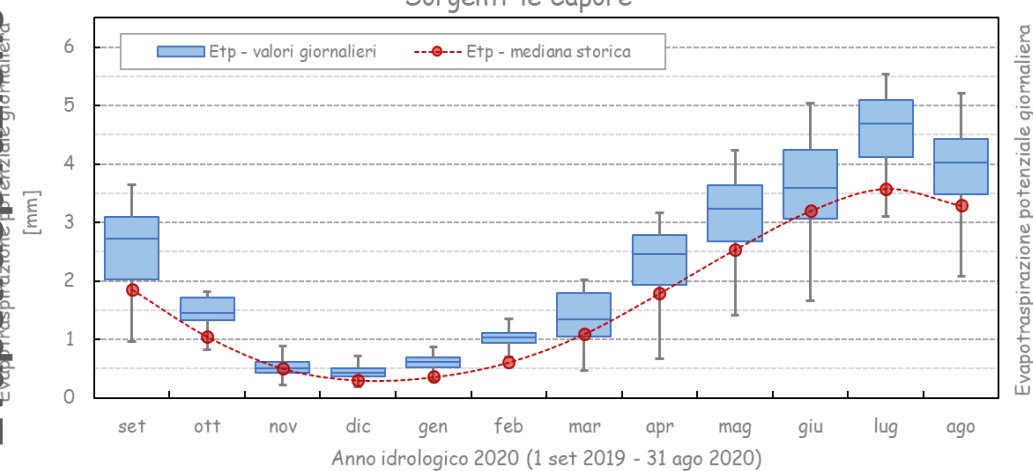
Sorgenti le Capore



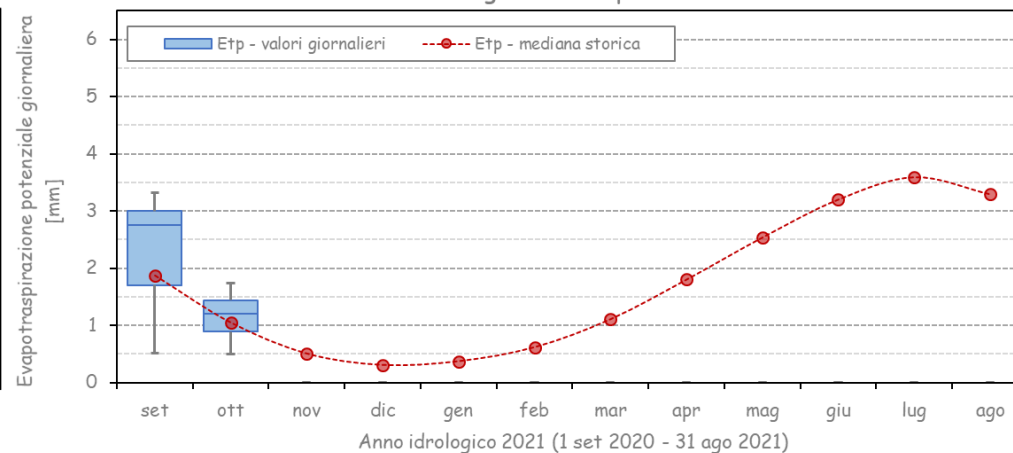
-Durante l'anno idrologico 2020 si registrano valori di P, per la maggior parte, al di sotto della media storica.

-Per l'anno idrologico in corso, nel mese di settembre si registra un valore di P intorno alla media storica, a ottobre invece poco al di sopra del 75esimo %tile.

Sorgenti le Capore



Sorgenti le Capore



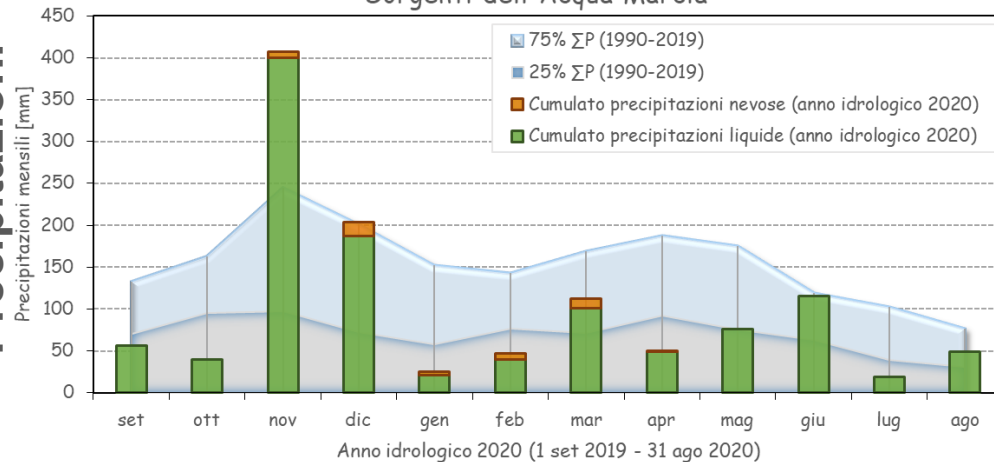
-Durante l'anno idrologico 2020, i valori mediani di Etp si attestano al di sopra dei valori mediani storici, ad eccezione del mese di novembre.

-Per l'anno idrologico in corso, nei primi mesi autunnali si registra un valore di Etp mediano giornaliero, al di sopra della mediana storica.

# Caso di studio: Sorgenti dell'Acqua Marcia

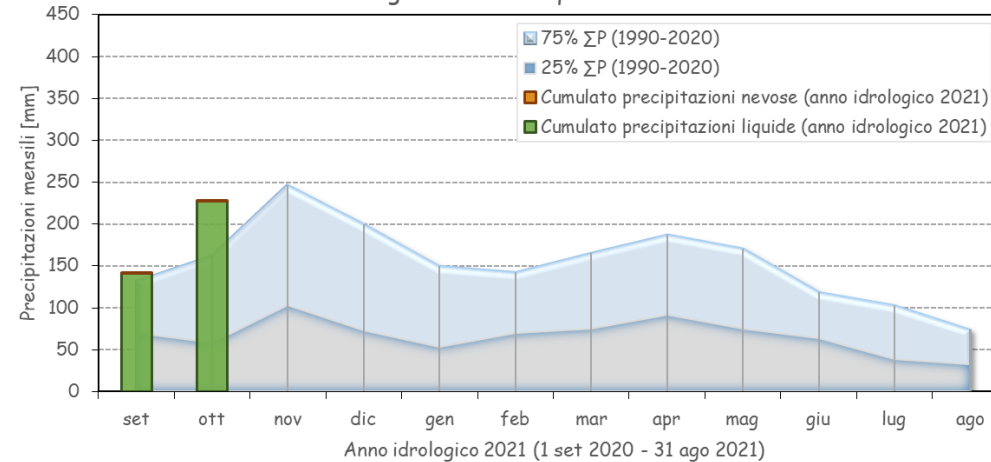
## Anno idrologico 2020

Sorgenti dell'Acqua Marcia



## Anno idrologico 2021

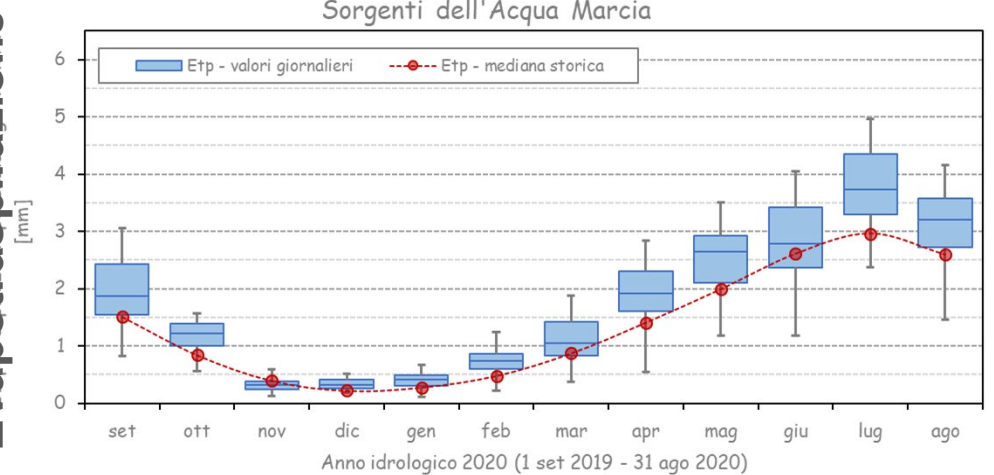
Sorgenti dell'Acqua Marcia



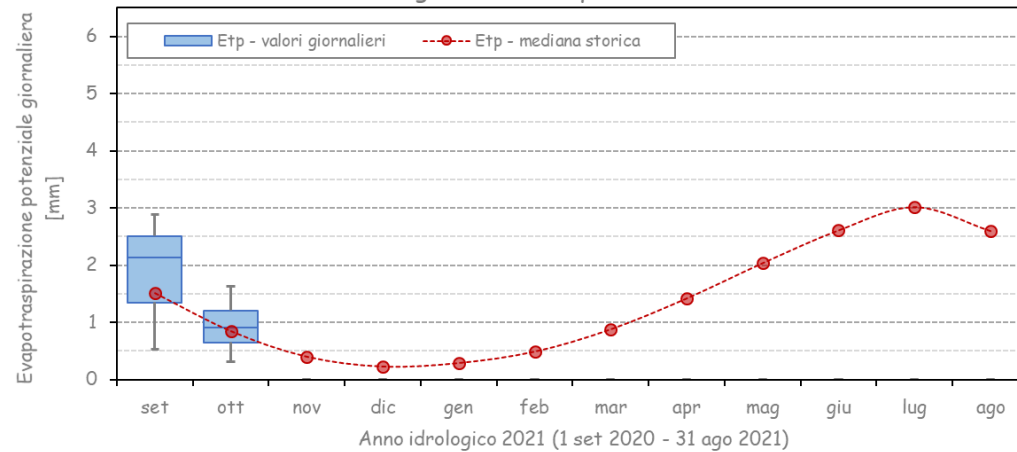
-Durante l'anno idrologico 2020 si registrano valori di P, per la maggior parte, al di sotto della media storica.

-Per l'anno idrologico in corso, nei primi mesi autunnali si registra un valore di P in corrispondenza o poco al di sopra del 75esimo %tile.

Sorgenti dell'Acqua Marcia



Sorgenti dell'Acqua Marcia

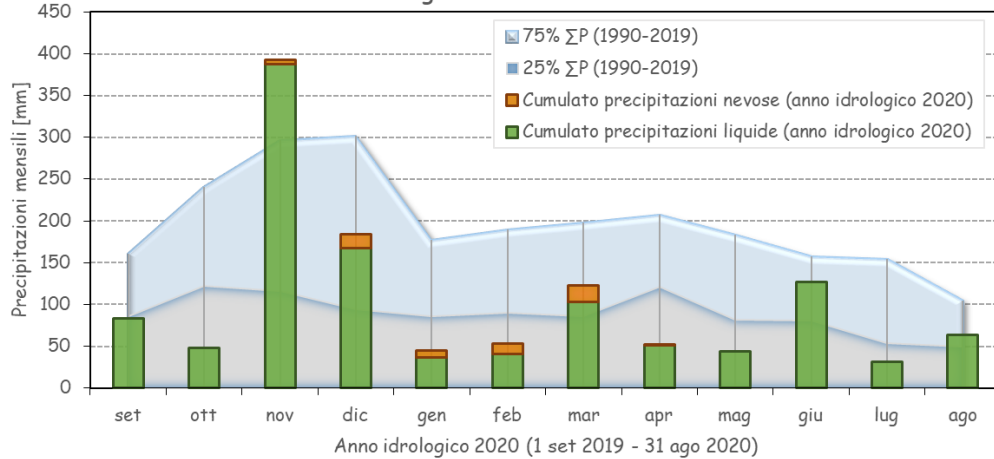


-Durante l'anno idrologico 2020, i valori mediani di Etp si attestano al di sopra dei valori mediani storici, ad eccezione del mese di novembre.

-Per l'anno idrologico in corso, nei primi mesi autunnali si registra un valore di Etp mediano giornaliero, al di sopra della mediana storica.

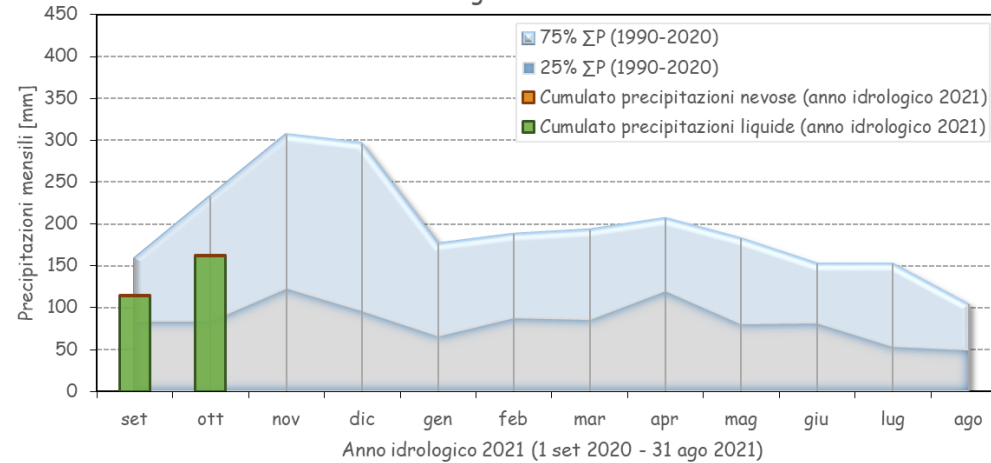
## Anno idrologico 2020

Sorgente del Pertuso



## Anno idrologico 2021

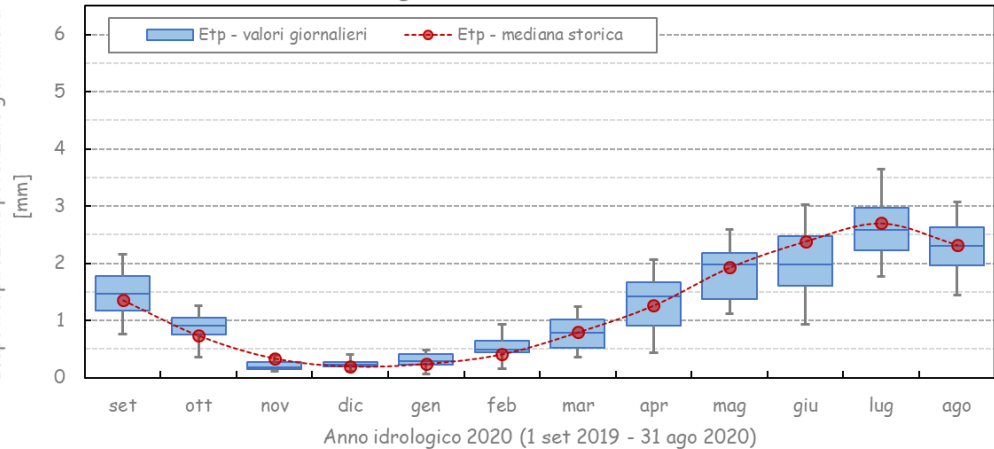
Sorgente del Pertuso



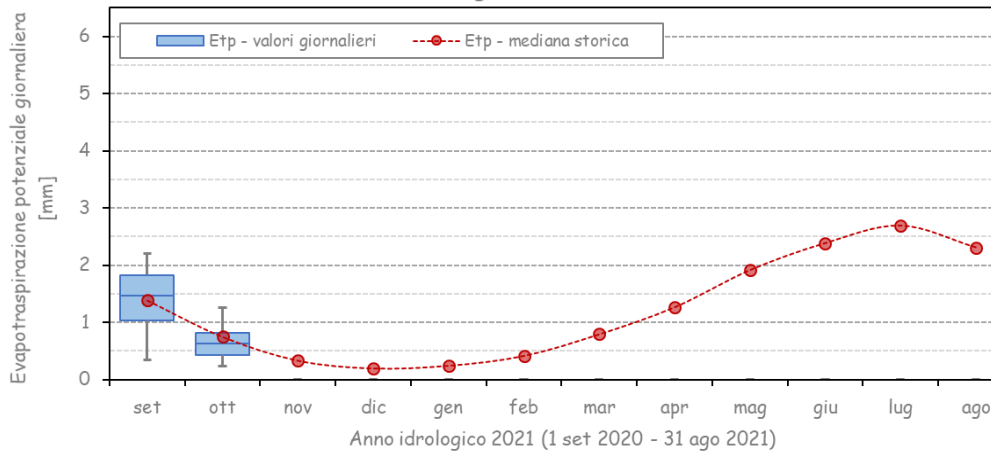
-Durante l'anno idrologico 2020 si registrano valori di P, per la maggior parte, al di sotto della media storica.

-Per l'anno idrologico in corso, nei primi mesi autunnali si registra un valore di P intorno alla media storica.

Sorgente del Pertuso



Sorgente del Pertuso

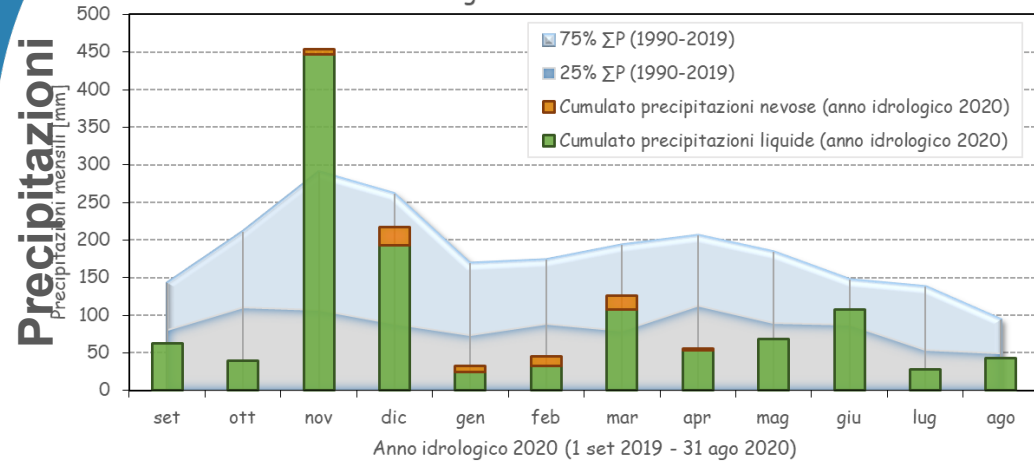


-Durante lo scorso anno idrologico, i valori mediani giornalieri di Etp si attestano circa intorno al valore mediano storico.

-Per l'anno idrologico in corso, nel mese di settembre e ottobre si registra un valore di Etp mediano giornaliero rispettivamente di poco superiore e di poco inferiore alla mediana storica.

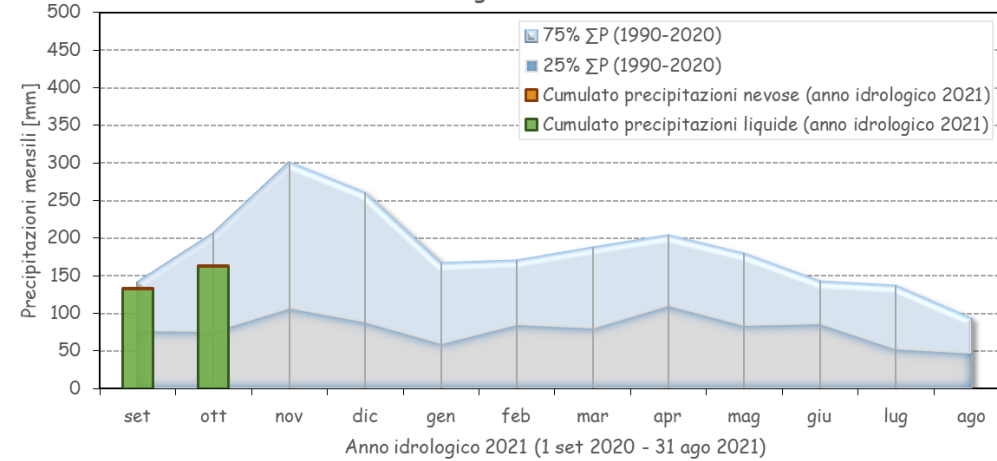
## Anno idrologico 2020

Sorgenti del Simbrivio



## Anno idrologico 2021

Sorgente del Simbrivio



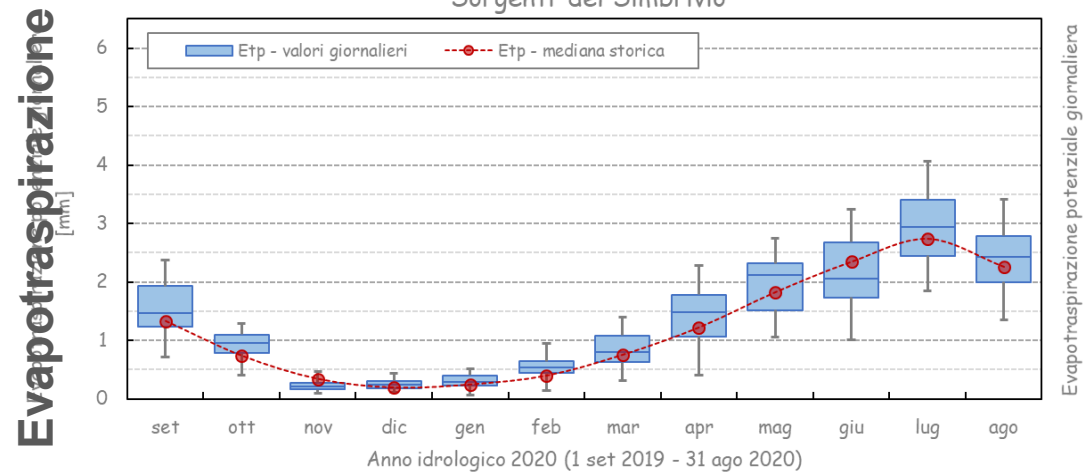
-Durante l'anno idrologico 2020 si registrano valori di P, per la maggior parte, al di sotto della media storica.

-Per l'anno idrologico in corso, nel mese di settembre si registra un valore di P poco al di sopra della media storica.

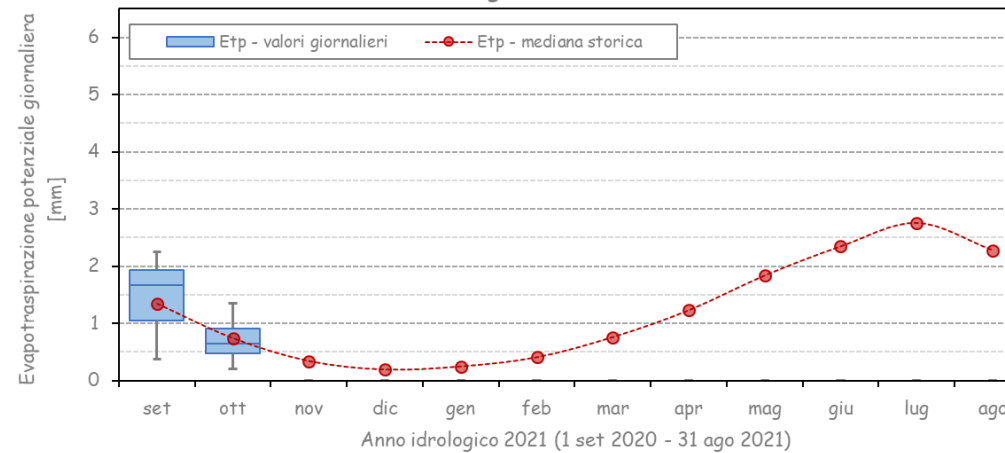
-Durante lo scorso anno idrologico, i valori medi di ETp si attestano al di sopra dei valori medi storici, ad eccezione dei mesi di novembre e giugno.

-Per l'anno idrologico in corso, nel mese di settembre e ottobre si registra un valore di ETp mediano giornaliero rispettivamente di poco superiore e di poco inferiore alla mediana storica.

Sorgenti del Simbrivio

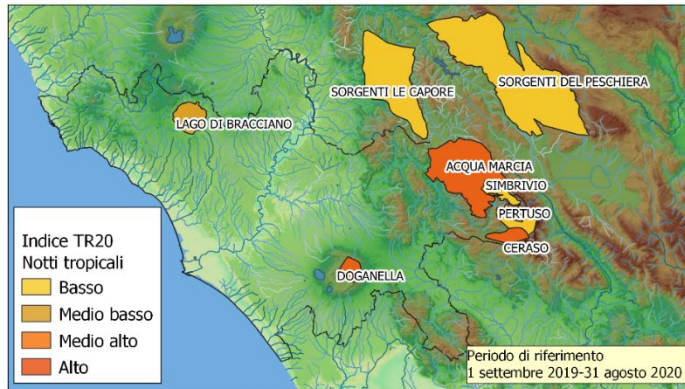


Sorgente del Simbrivio

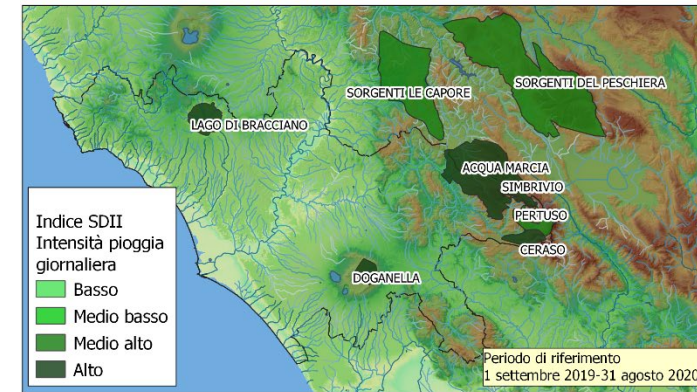


# Indici estremi di precipitazione e temperatura (ETCCDI\*)

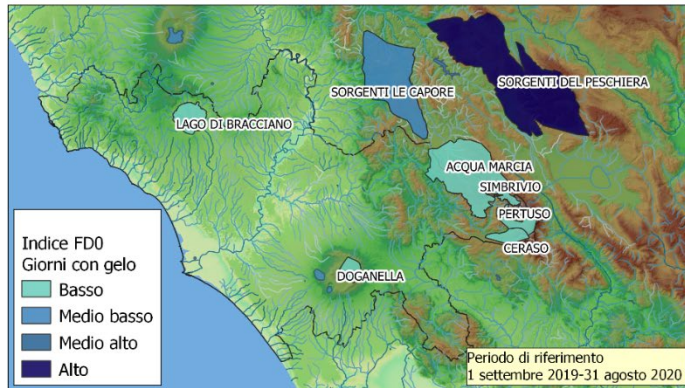
\*Expert Team on Climate Change Detection and Indices



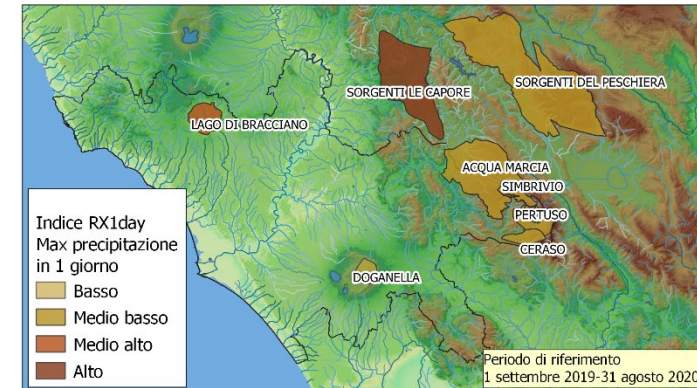
Numero di giorni nell'anno  
con temperatura minima  
> 20°C  
Target value: basso



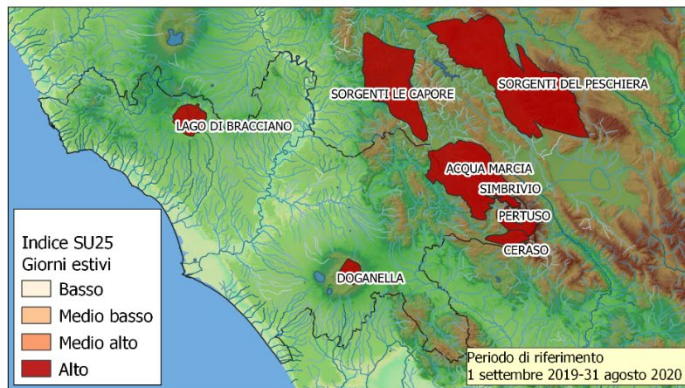
Totale annuale di  
precipitazione diviso per il  
numero di giorni piovosi  
nell'anno (definiti come  
giorni con precipitazione  
≥ 1 mm)  
Target value: medio



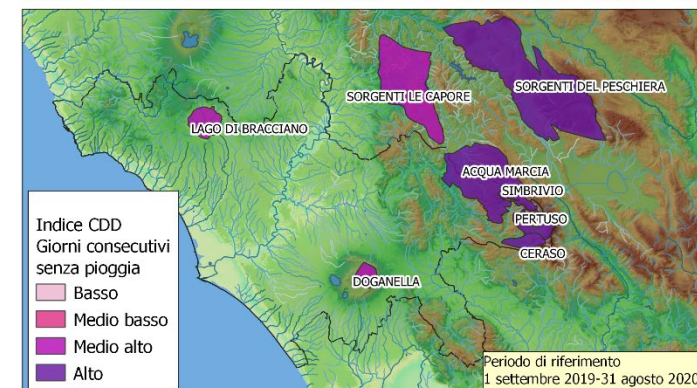
Numero di giorni nell'anno  
con temperatura minima  
< 0°C  
Target value: alto



Valore massimo di  
precipitazione in 1 giorno  
Target value: medio



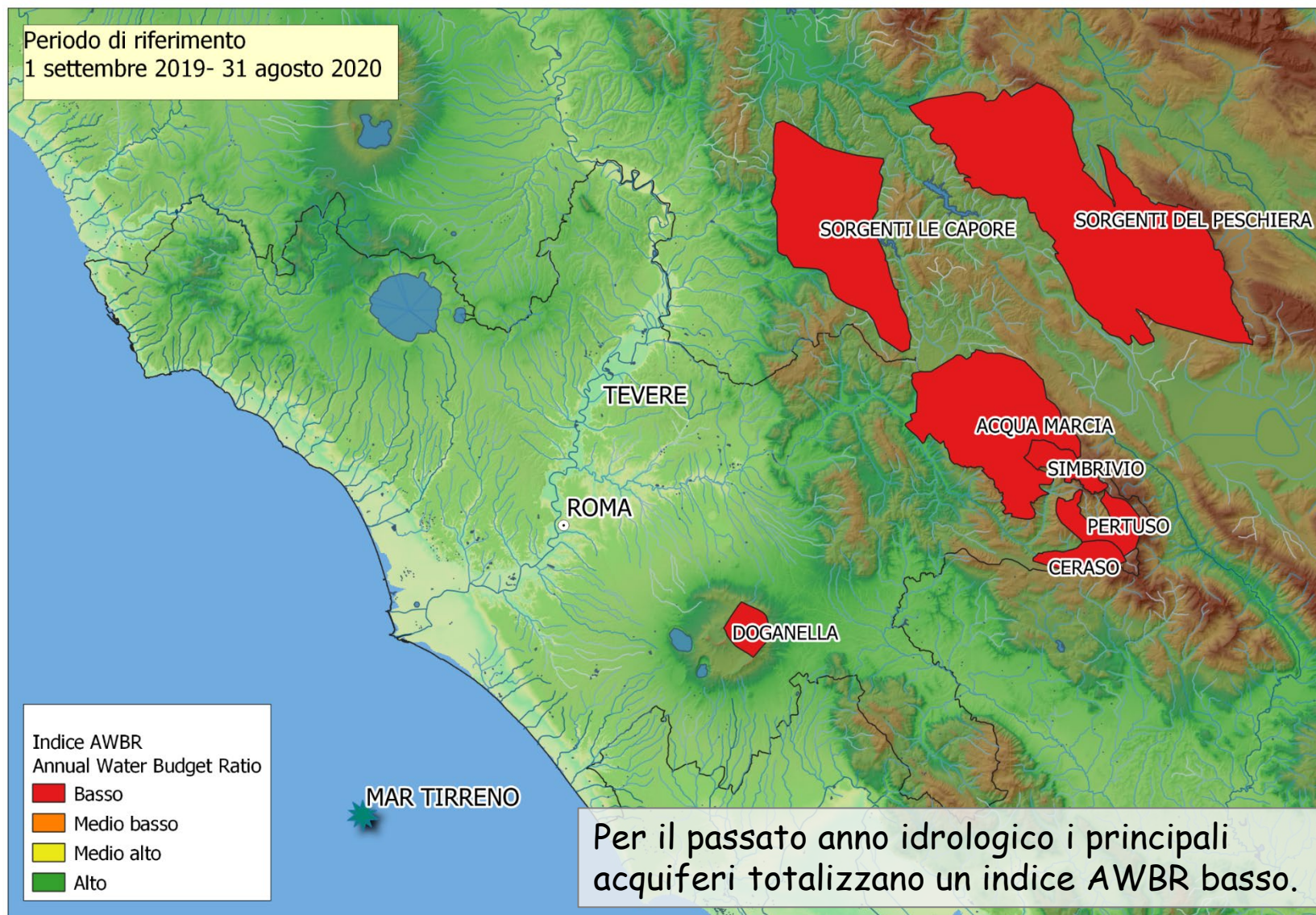
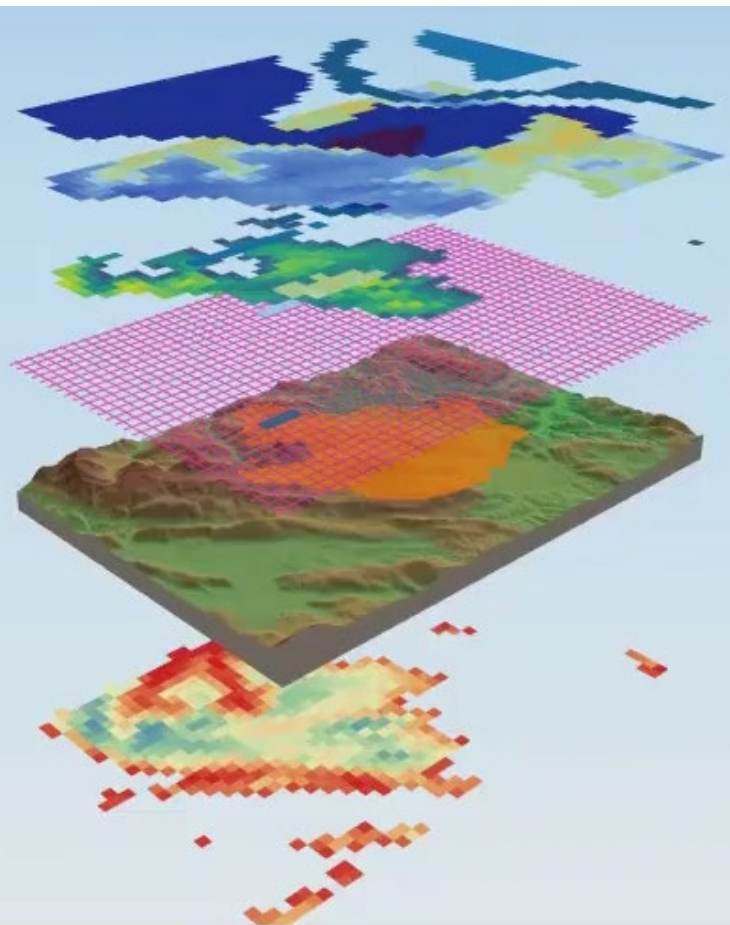
Numero di giorni nell'anno  
con temperatura massima  
> 25°C  
Target value: basso



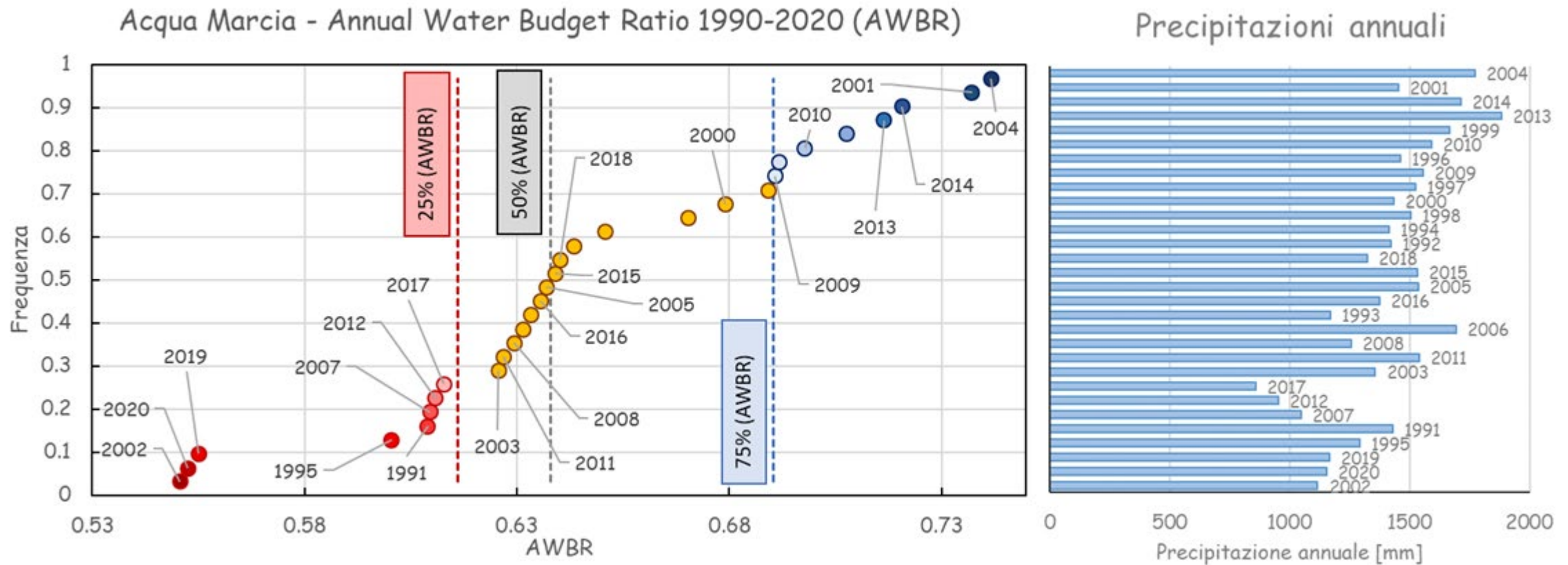
Numero massimo di giorni  
consecutivi con  
precipitazione giornaliera  
< 1 mm  
Target value: basso

Sulla base del bilancio idrologico giornaliero si può definire lo stato quantitativo di ricarica del corpo idrico per l'intero anno idrologico, definito come "Annual Water Budget". Ovvero la quantità potenziale di risorsa idrica immagazzinata nel sottosuolo.

## Bilancio idrologico – Annual Water Budget Ratio (AWBR)



# Bilancio idrologico – Annual Water Budget Ratio (AWBR)

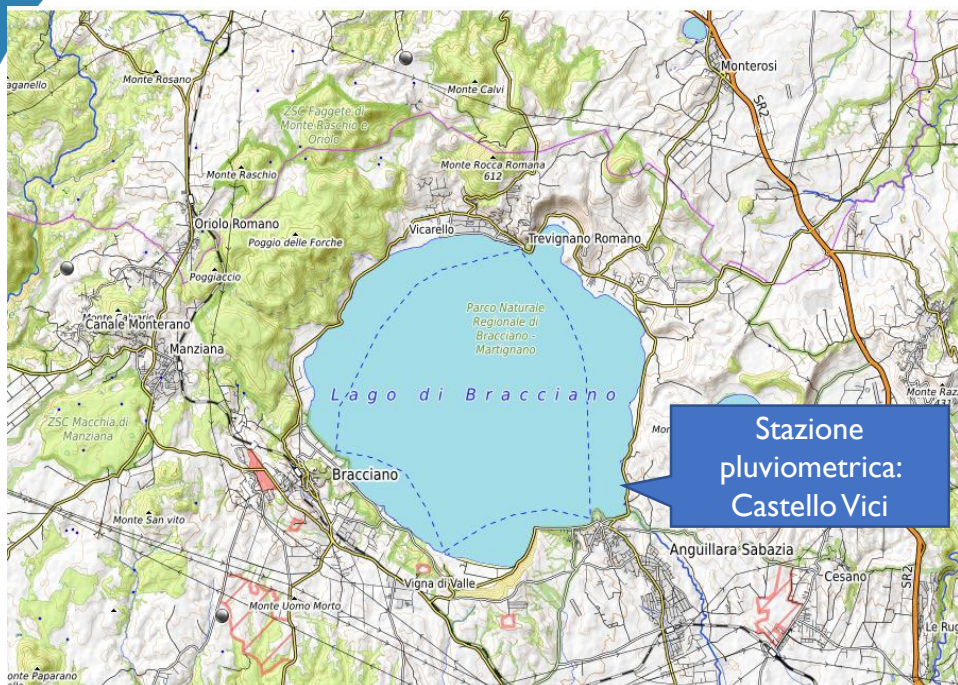


Per il passato anno idrologico (1 settembre 2019 – 31 agosto 2020) il valore di AWBR rappresenta uno dei più bassi dell'intera serie storica.

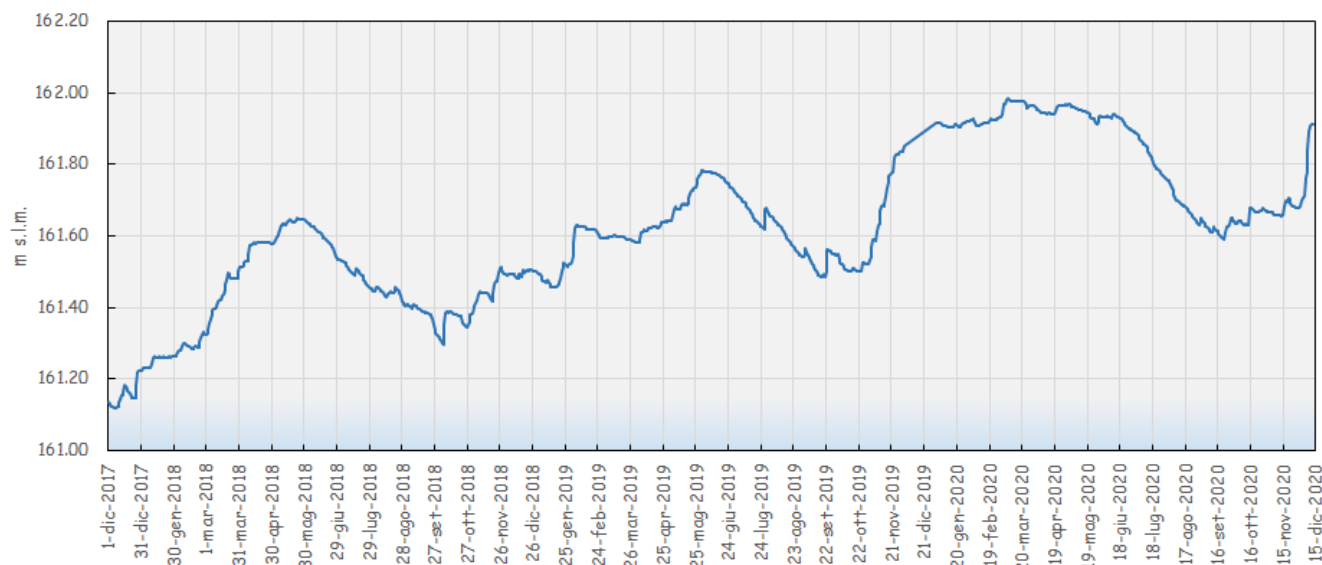
- Il bilancio idrologico è stato applicato al dominio di calcolo, discretizzato in maglie quadrate con lato di 1 km, comprendente l'intera superficie della regione Lazio e parte di territori extra-regionali in modo da includere le aree di ricarica dei principali acquiferi di Acea Ato2.
- L'equazione di bilancio è risolta a scala giornaliera, pertanto, il valore dell'infiltrazione aggregato a scala mensile rappresenta un indice oggettivo per una valutazione qualitativa piuttosto che un effettivo cumulado volumetrico.
- Al fine di poter quantificare il saldo effettivo di infiltrazione durante l'anno idrologico (1 settembre-31 agosto), si è proposta l'introduzione di un parametro oggettivo adimensionale, definito *Annual Water Budget Ratio* (AWBR).
- L'AWBR esprime una valutazione potenziale sulla risorsa idrica immagazzinata nel sottosuolo e permette il confronto tra il valore dell'anno idrologico in corso con le serie dei valori storici.
- Per il passato anno idrologico i principali acquiferi totalizzano un indice AWBR basso.

- Il risultato ottenuto è confermato dall'analisi delle altre componenti di bilancio, precipitazione liquida (Pp) e nevosa (Pn), evapotraspirazione (ETp) e ruscellamento superficiale (R) e dall'analisi di alcuni indici estremi di temperatura (TR20, FD0, SU25) e precipitazione (SDII, RX1day, CDD).
- Durante lo scorso anno idrologico infatti si è assistito a una ridotta quantità di precipitazione (sia liquide che nevose) durante i mesi invernali associate ad alte temperature; inoltre sia il numero di giorni nell'anno con temperatura massima  $> 25^{\circ}\text{C}$  (SU25) che il numero di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) risulta alto per tutti gli acquiferi presi in esame, comportando di fatto la combinazione per l'innescò di fattori critici avversi ad un'adeguata ricarica delle falde.
- Per l'anno idrologico in corso, per tutti i principali acquiferi di Acea Ato2, si registrano valori di precipitazione (Pp +Pn) in corrispondenza o superiori alla media storica, tuttavia associati a valori di evapotraspirazione potenziale giornalieri superiori alla mediana storica eccetto per le sorgenti del Pertuso e Simbrivio le quali, nel mese di ottobre, risultano di poco inferiori ai valori mediani storici.

# Bilancio idrologico – Livello idrico Lago di Bracciano



Livello idrico giornaliero del lago di Bracciano  
(01/12/2017 - 13/12/2020)



- Prelievi idrici dal lago da parte di ACEA ATO2 sono fermi da Settembre 2017
- La Regione Lazio ha istituito un Tavolo Tecnico per attuare quanto disposto dalla sentenza n. 167/2019 del TSAP
- ACEA ATO2 ha proposto l'attivazione temporanea per effettuare le manutenzioni sull'impianto di potabilizzazione e l'acquedotto al fine di garantirne l'efficienza in caso di emergenza e verificare i tempi di decadimento della qualità dell'acqua, secondo le indicazioni dell'ISS e della ASL Roma 2
- Considerata anche l'attuale condizione idrologica del lago, è urgente dare attuazione a quanto disposto dal TSAP finalizzando i lavori del Tavolo Tecnico