

# Modello idrogeologico delle Acque Sotterranee Distretto idrografico del fiume Po

**Pianificazione a scala distrettuale, progetti in corso, infrastrutture modellistiche, dati e studi disponibili presso la Segreteria Tecnica**

Filippo Battaglini e Cesare Vasini  
*Settore Pianificazione e gestione delle acque*

Paolo Leoni  
*Settore Integrazione pianificazione e progetti strategici*

Workshop di avvio dei Tavoli di lavoro  
Parma  
12 Aprile 2023



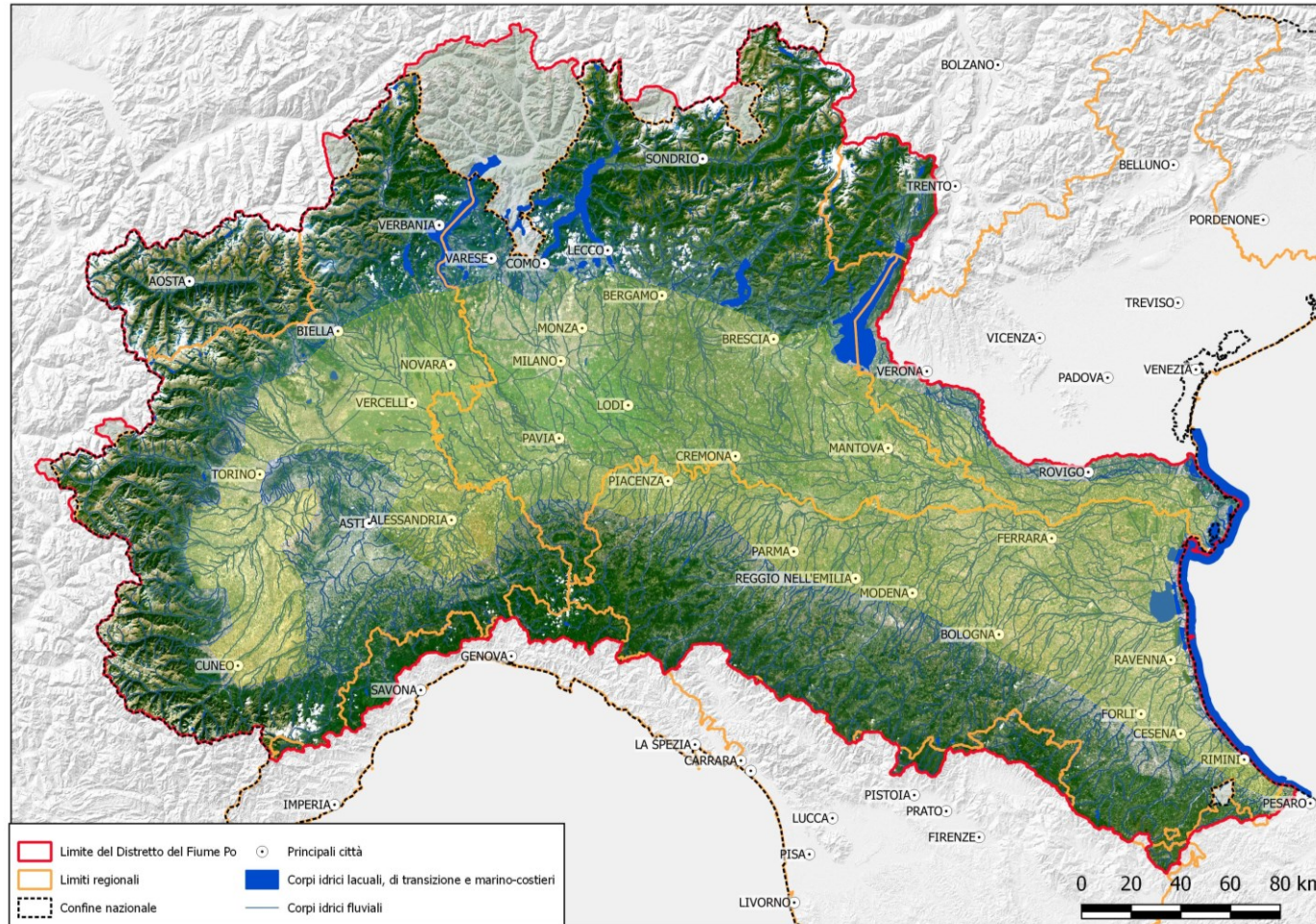
Autorità di Bacino  
Distrettuale del Fiume Po



# La geografia del Distretto Idrografico del Fiume Po

## 8 Regioni

Emilia-Romagna  
Liguria  
Lombardia  
Marche  
Piemonte  
Toscana  
Valle d'Aosta  
Veneto  
+ Prov. Autonoma di Trento



> 19.780.000 Abitanti

3.319 Comuni

86.800 km<sup>2</sup>

Superficie di Distretto  
incluse le parti Estere (FR, CH)

141 > 50

Affluenti del Po Contratti di Fiume

≈ 33.000 km<sup>2</sup>

Superficie complessiva dei corpi  
idrici sotterranei di pianura  
nel distretto idrografico del fiume Po

37%  
Della produzione  
industriale nazionale

55%  
Dell'industria  
zootecnica nazionale

35%  
Dell'industria agricola  
nazionale





# PdGPo e Direttiva 2000/60/CE (DQA)

Pressioni → Impatti → Misure → Verifica dello stato dei corpi idrici → Obiettivi ambientali

What can **Member states** do to improve EU waters?

- Identify the gap to reach good water status
- Identify the measures needed to fill in the gap and include them in the River Basin Management Plans
- Integrate water policy objectives into agriculture, industry, energy, tourism, transport and fisheries policies
- Apply the polluters pays principle
- Ensure public participation
- Choose nature - based solutions
- Improve governance
- Support Research and Innovation



**1° Ciclo di pianificazione DQA 2010-2015**  
 Elaborato 0  
 Versione del 24 Febbraio 2010  
 AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO  
 Bacino di rilievo nazionale

**2° Ciclo di pianificazione DQA 2015-2021**  
 Relazione generale  
 Art. 13 della Direttiva 2000/60/CE e dell'art. 117 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.  
 Versione marzo 2016  
 AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO  
 Bacino di rilievo nazionale

**3° Ciclo di pianificazione DQA 2021-2027**  
 Relazione generale  
 Art. 13 della Direttiva 2000/60/CE e dell'art. 117 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.  
 3° Ciclo di pianificazione 2021-2027  
 Versione 22 dicembre 2020  
 AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO  
 Bacino di rilievo nazionale



Protezione degli ecosistemi;  
 Utilizzi idrici sostenibili;  
 Miglioramento ambiente acquatico;  
 Riduzione dell'inquinamento;  
 Mitigazione inondazioni e siccità.





# Acque sotterranee: risorsa preziosa e strategica

«**Acque sotterranee**»: tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo o il sottosuolo (**Dir. 2000/60/CE, DQA e «Direttiva figlia» 2006/118/CE → in fase di aggiornamento**).

La Dir. 2006/118/CE nasce dalla consapevolezza del valore delle acque sotterranee come **risorsa strategica difficilmente rinnovabile e risanabile**, una volta che ne sia stato alterato l'equilibrio quali-quantitativo, finora tenuta in minor conto rispetto alle più conosciute acque superficiali.

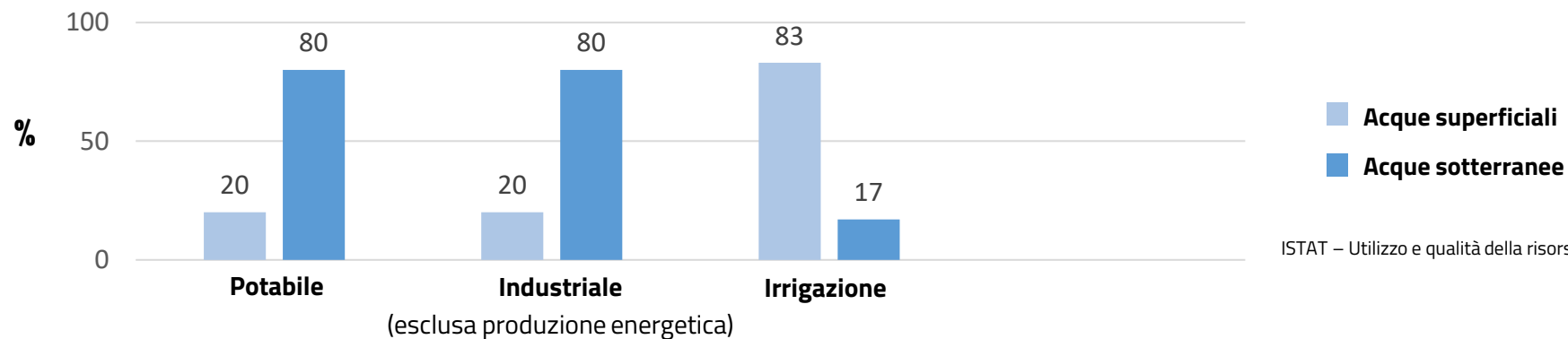
Le acque sotterranee rappresentano la **migliore fonte di approvvigionamento per l'uso umano** e per tutti gli usi che abbiano bisogno di acque di buona qualità.

Si sottolinea l'importanza, come già evidenziato dalla DQA, del ruolo delle acque sotterranee anche nel **mantenimento del buono stato delle acque superficiali e degli ecosistemi ad esse connessi**.



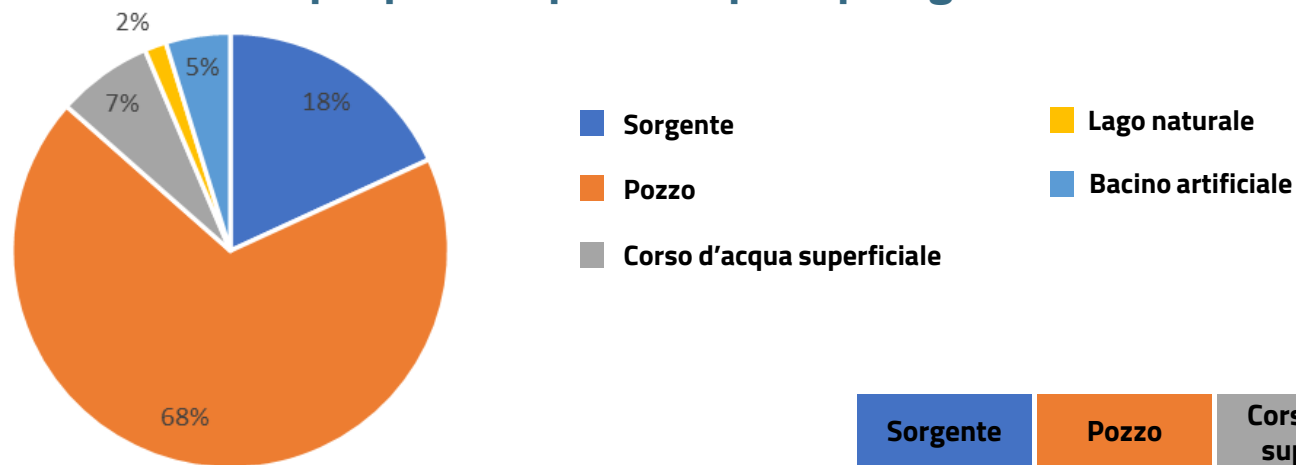
# Prelievi delle acque nel distretto padano

## Percentuali di utilizzo delle acque per uso



ISTAT – Utilizzo e qualità della risorsa idrica in Italia (2019)

## Prelievi di acqua per uso potabile per tipologia di fonte



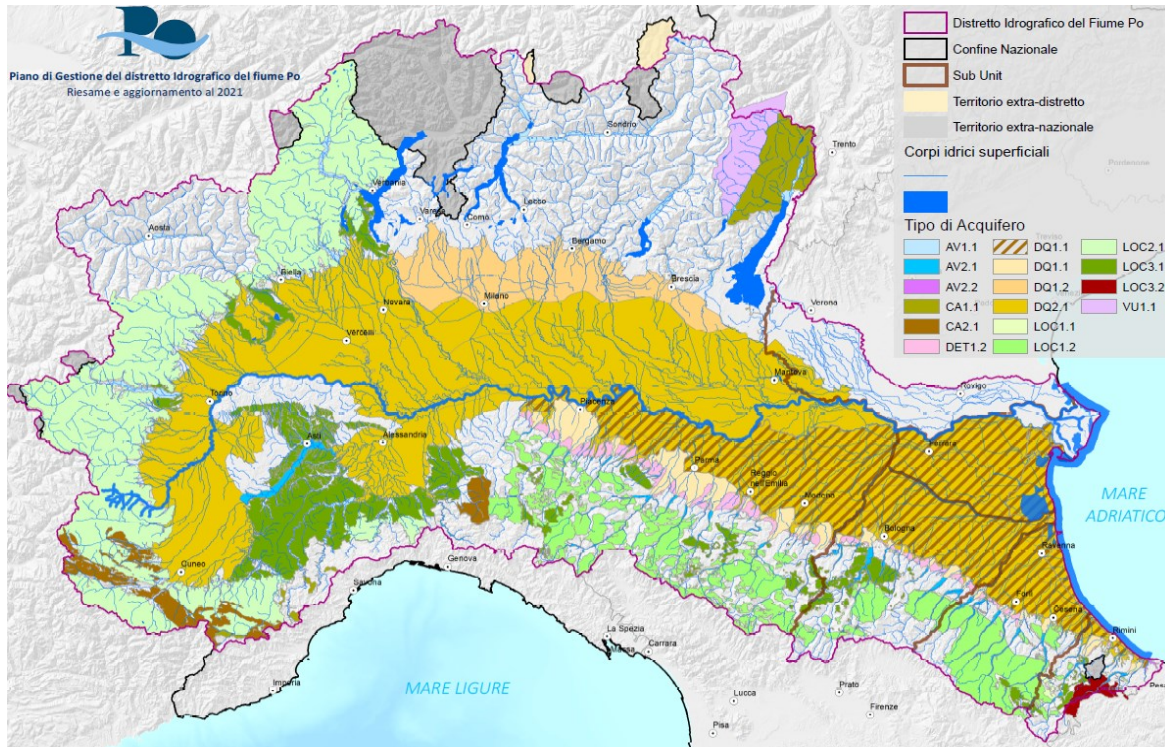
	Sorgente	Pozzo	Corso d'acqua superficiale	Lago naturale	Bacino artificiale	Acque marine o salmastre	1000m <sup>3</sup> /anno Totale	l/abitante Prelevato Pro-capite
Distretto idrografico del Fiume Po	504,1	1.902,1	197,2	44,7	132,7	-	2.780,8	384
Italia	3.313,4	4.515,9	441,4	47,7	901,3	10,4	9.230,2	419



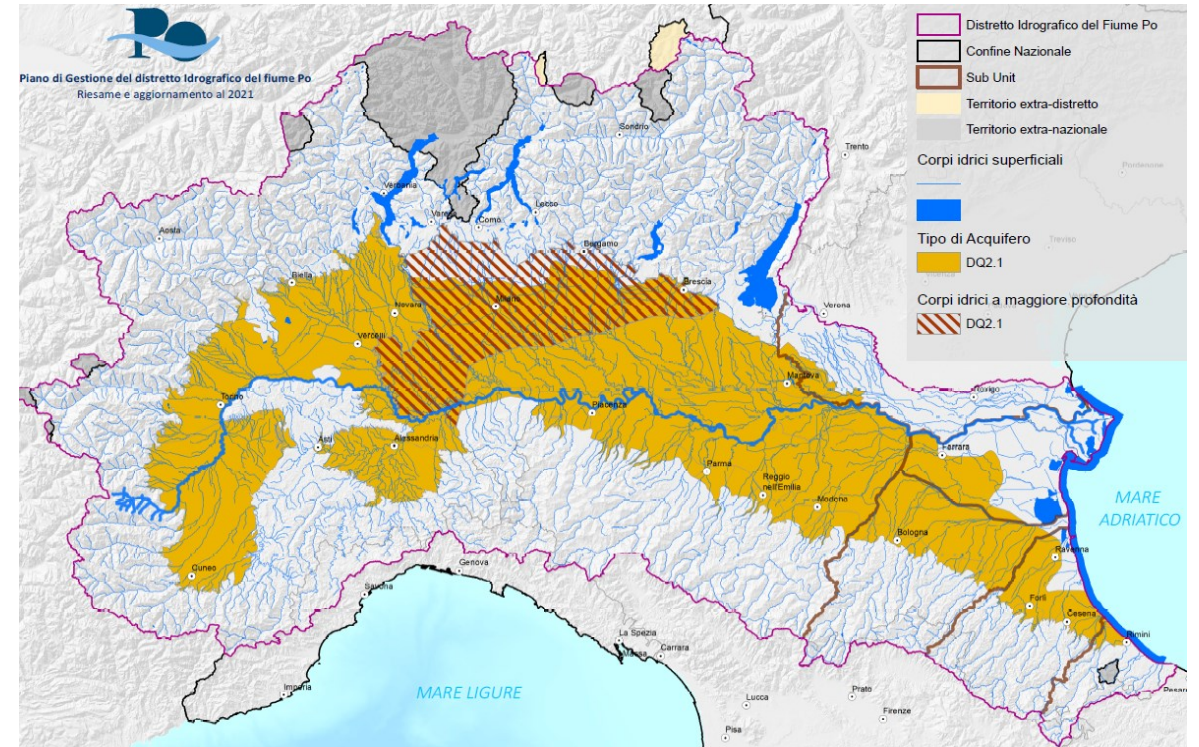
# Quadro conoscitivo di riferimento per Direttiva 2000/60/CE

## Corpi idrici del distretto idrografico del Fiume Po

- **2293 corpi idrici superficiali** (suddivisi tra sistema fluviale, sistema lacustre, sistema transizione e sistema marino - costiero)
- **227 corpi idrici sotterranei** (suddivisi tra sistema di pianura superficiale, sistema di pianura profondo, sistema collinare-montano, fondovalle)



Sistema superficiale di pianura, collinare – montano e fondovalle



Sistema profondo di pianura





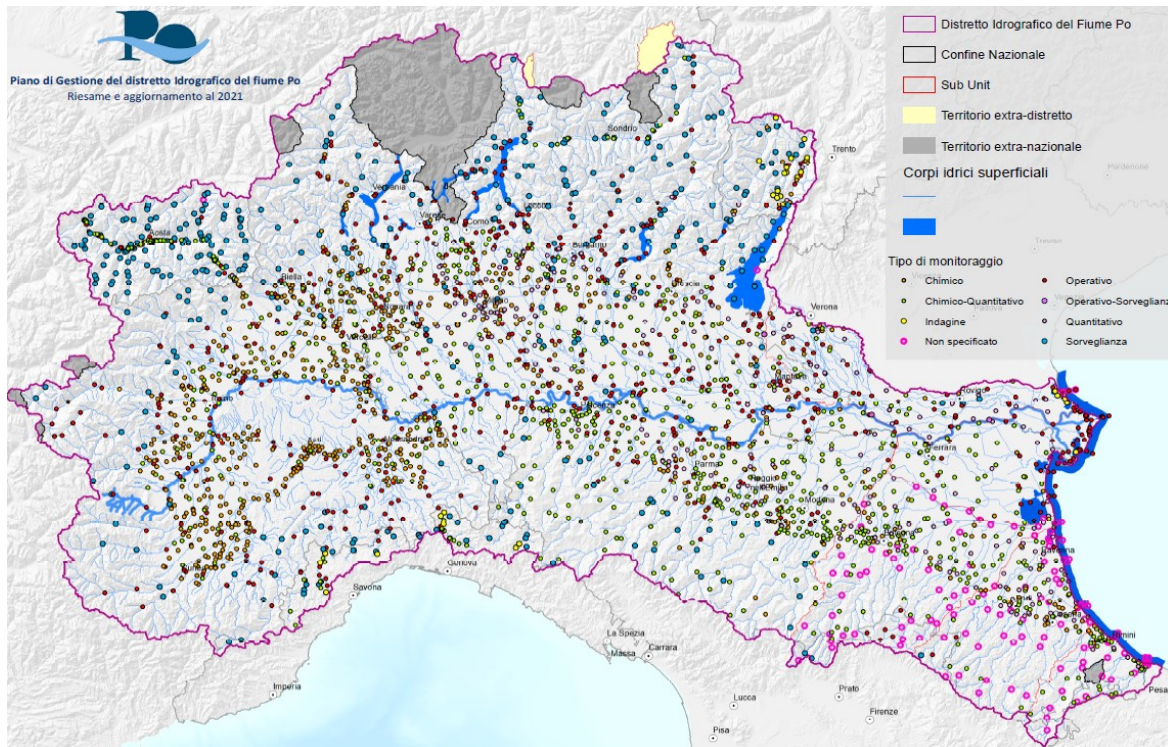
# Definizione dello stato dei corpi idrici e monitoraggio nel distretto

## Stato complessivo ambientale dei corpi idrici

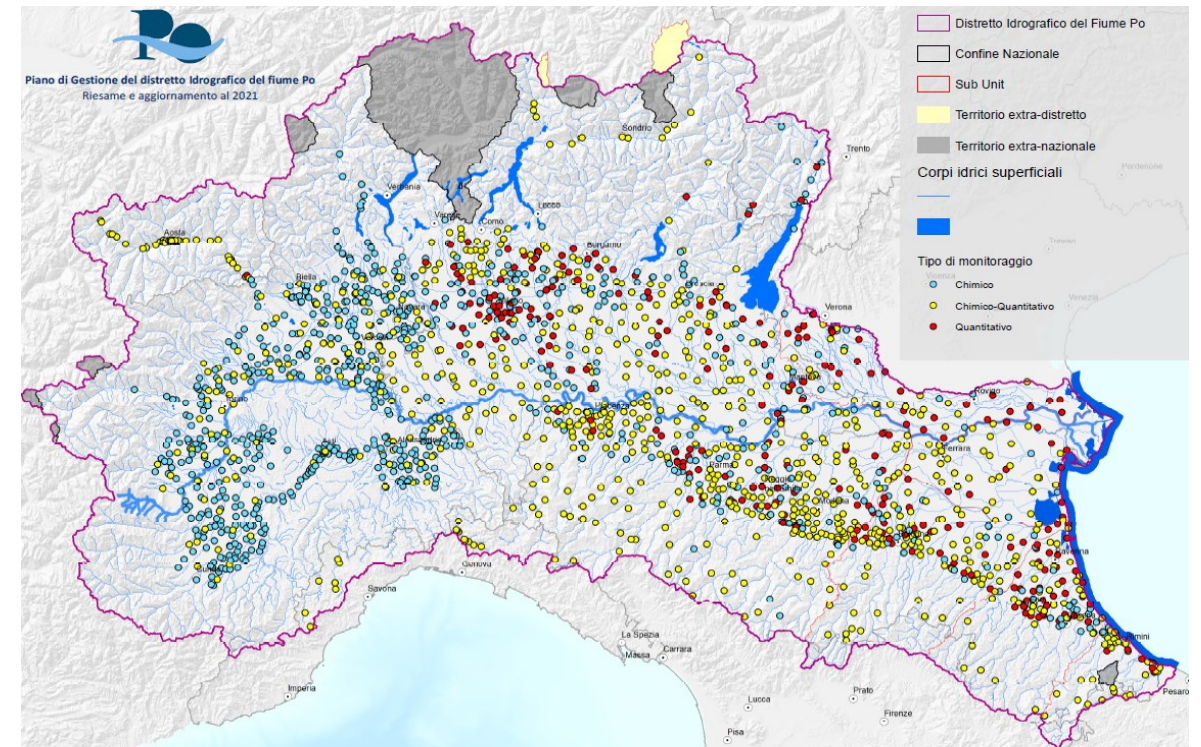
Ai sensi della DQA peggior stato tra:

- **stato ecologico e stato chimico per i corpi idrici superficiali**
- **stato quantitativo e stato chimico delle acque sotterranee**

...lo scopo ultimo da raggiungere è uno  
**“stato buono”**  
di tutte le acque



Reti di monitoraggio acque superficiali



Reti di monitoraggio acque sotterranee





# Acque sotterranee: stato quantitativo

La **DQA** stabilisce che: «gli Stati membri proteggono, migliorano e ripristinano i corpi idrici sotterranei e assicurano un equilibrio tra l'estrazione e il ravvenamento delle acque sotterranee al fine di conseguire un **buono stato** delle acque sotterranee.....»

**Lo stato buono** deve essere raggiunto sia dal punto di vista **quantitativo** e **qualitativo** in ciascun corpo idrico sotterraneo

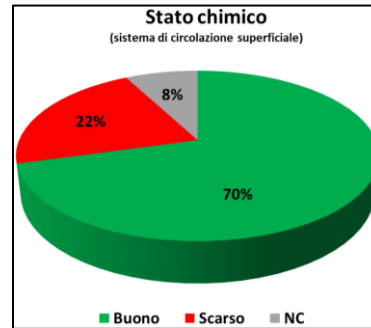
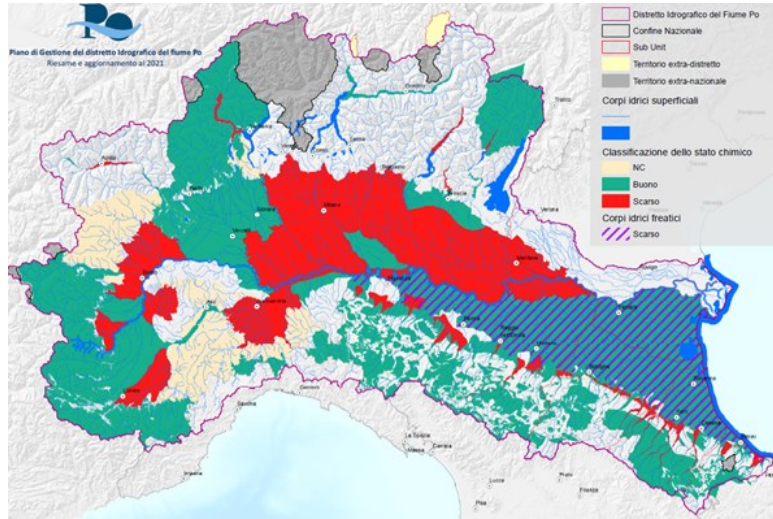
Ai sensi della DQA: lo **stato quantitativo** è riferito alla presenza di pressioni antropiche (intese come prelievi significativi) sul corpo idrico, ne consegue che l'assenza di prelievi garantisce uno stato quantitativo buono per definizione.



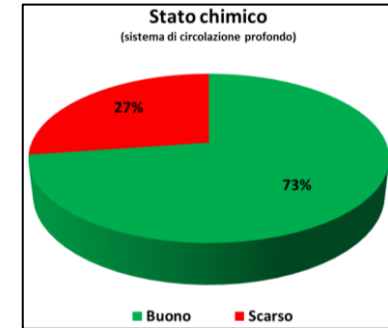
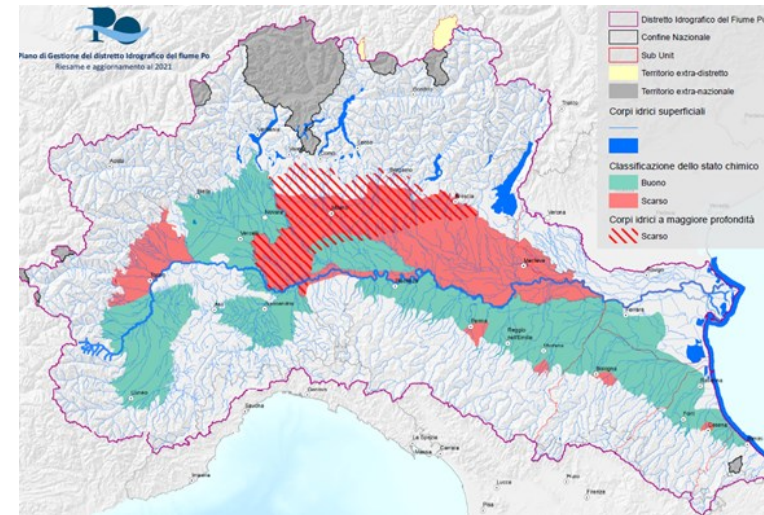


# Stato dei corpi idrici sotterranei

## Sistema superficiale di pianura, collinare montano e fondovalle

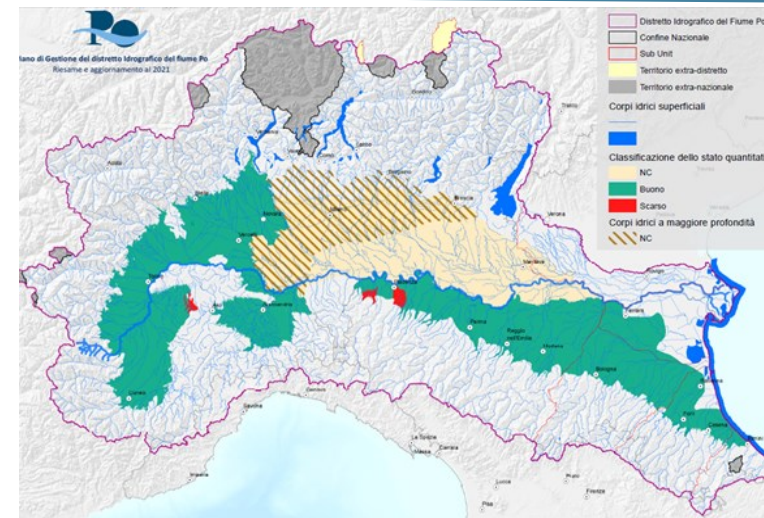
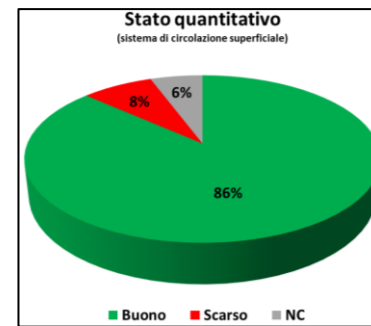
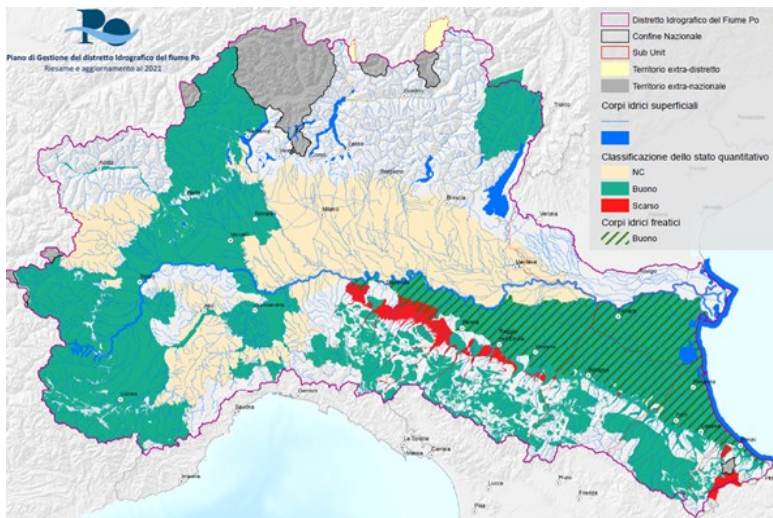


## Sistema profondo di pianura



Stato CHIMICO

Stato QUANTITATIVO





# Acque sotterranee: Linea guida SNPA 03/2017

Il recepimento della DQA all'interno dell'ordinamento nazionale è avvenuto attraverso la parte terza del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recente «Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche».

Sia la DQA che l'ordinamento nazionale D. Lgs. 152/2006 non forniscono indicazioni specifiche su come valutare lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei. In risposta a tale mancanza è stato pubblicato da **SNPA** (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) una linea guida con titolo:

**«Criteri tecnici per l'analisi dello stato quantitativo e il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei» - LLGG. 03/2017**

Principali contenuti:

- descrizione dei metodi di analisi dello stato quantitativo ai sensi delle WFD;
- criteri tecnici per il monitoraggio e l'analisi degli indicatori idrologici dello stato quantitativo;
- descrizione di metodologie più dettagliate, come il calcolo del bilancio idrico e l'analisi delle interazione tra acque sotterranee-acque superficiali.



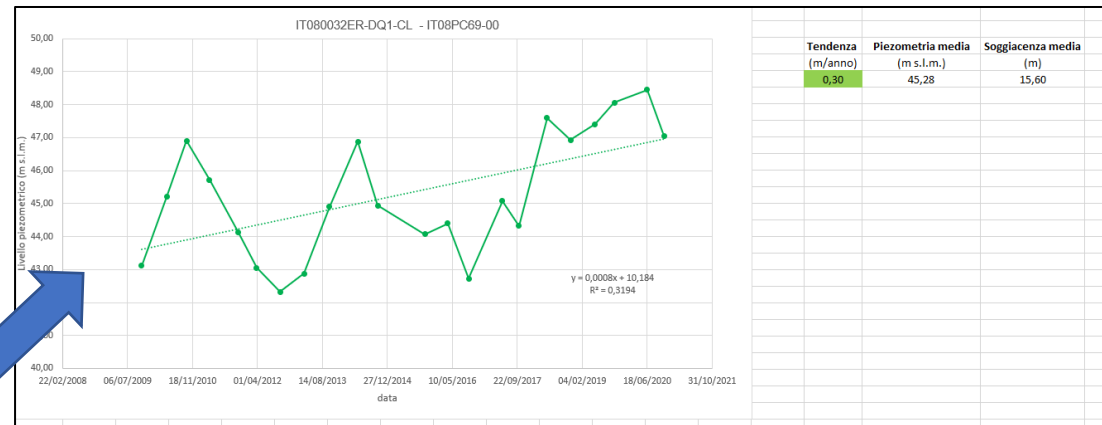


# Analisi dei trend piezometrici - AdBPo

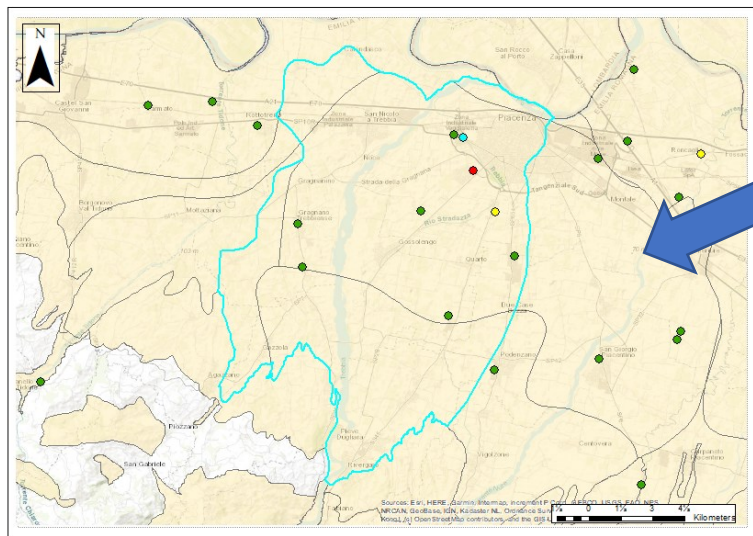
1.

Codice Stazione EU	Data (gg/mm/aaaa)	Piezometria (m s.l.m.)	Soggiacenza (m dal PC)
IT08PC69-00	21/10/2009	43,12	17,68
IT08PC69-00	03/05/2010	45,20	15,60
IT08PC69-00	05/10/2010	46,90	13,90
IT08PC69-00	29/03/2011	45,72	15,08
IT08PC69-00	07/11/2011	44,12	16,68
IT08PC69-00	26/03/2012	43,05	17,75
IT08PC69-00	24/09/2012	42,32	18,48
IT08PC69-00	25/03/2013	42,87	17,93
IT08PC69-00	08/10/2013	44,90	15,90
IT08PC69-00	13/05/2014	46,88	13,92
IT08PC69-00	15/10/2014	44,94	15,86
IT08PC69-00	12/10/2015	44,07	16,73
IT08PC69-00	04/04/2016	44,40	16,40
IT08PC69-00	12/09/2016	42,72	18,08
IT08PC69-00	30/05/2017	45,08	15,92
IT08PC69-00	04/10/2017	44,32	16,68
IT08PC69-00	09/05/2018	47,60	13,40
IT08PC69-00	05/11/2018	46,93	14,07
IT08PC69-00	14/05/2019	47,40	13,60
IT08PC69-00	09/10/2019	48,06	12,94
IT08PC69-00	17/06/2020	48,45	12,55
IT08PC69-00	27/10/2020	47,05	13,95

2.



3.

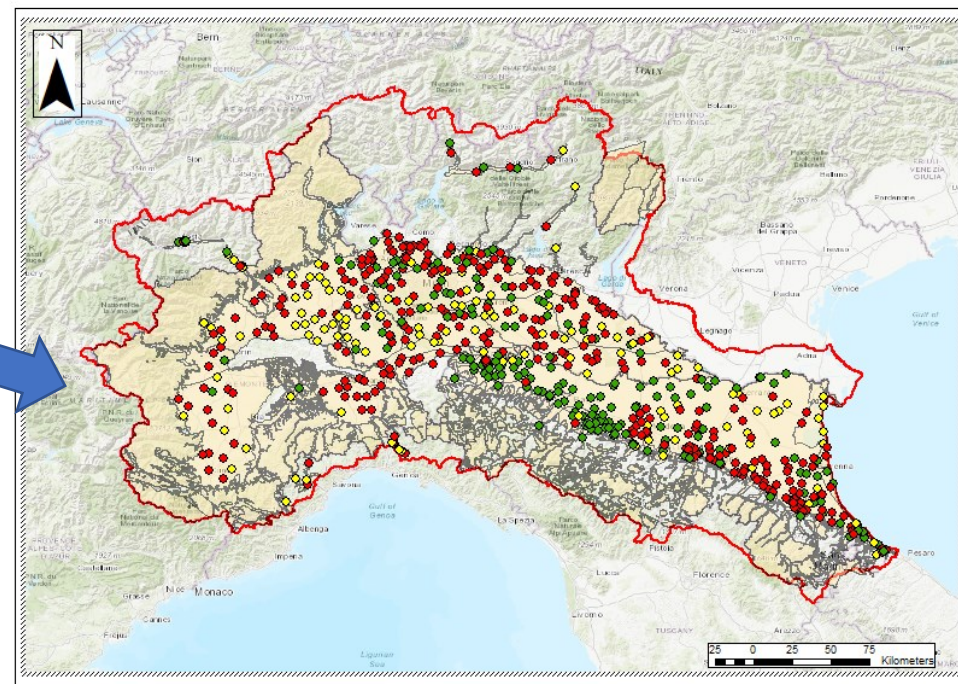


  
**Autorità di Bacino  
Distrettuale del Fiume Po**

**Valutazione delle tendenze a scala puntuale dello stato  
quantitativo dei corpi idrici sotterranei del Distretto Padano**



4.





# Il Sistema DEWS-Po

Il funzionamento si basa su una **catena idrologica** e di **bilancio idrico** e trova applicazione nel bacino distrettuale del fiume Po.

## ➤ Rete di monitoraggio:

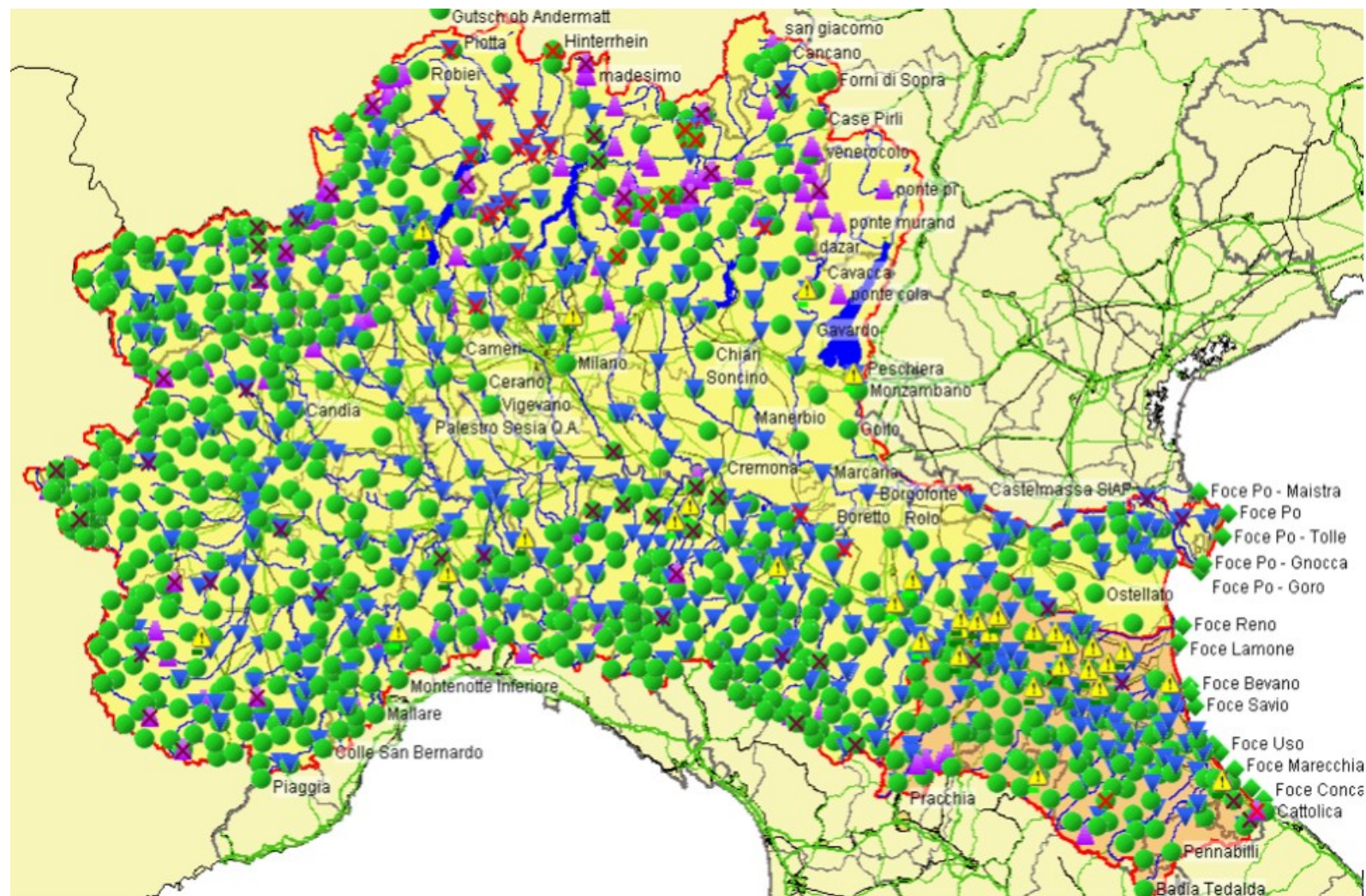
- Stazioni meteo
  - 1145 Pluviometri (verde)
  - 160 Nivometri (verde)
  - 834 Termometri (verde)
- Stazioni idrometriche
  - 431 Idrometri (blu)
- Dighe
  - 193 Dighe RID (viola)

## ➤ Catena modellistica:

❖ Topkapi  
(modello idrologico)

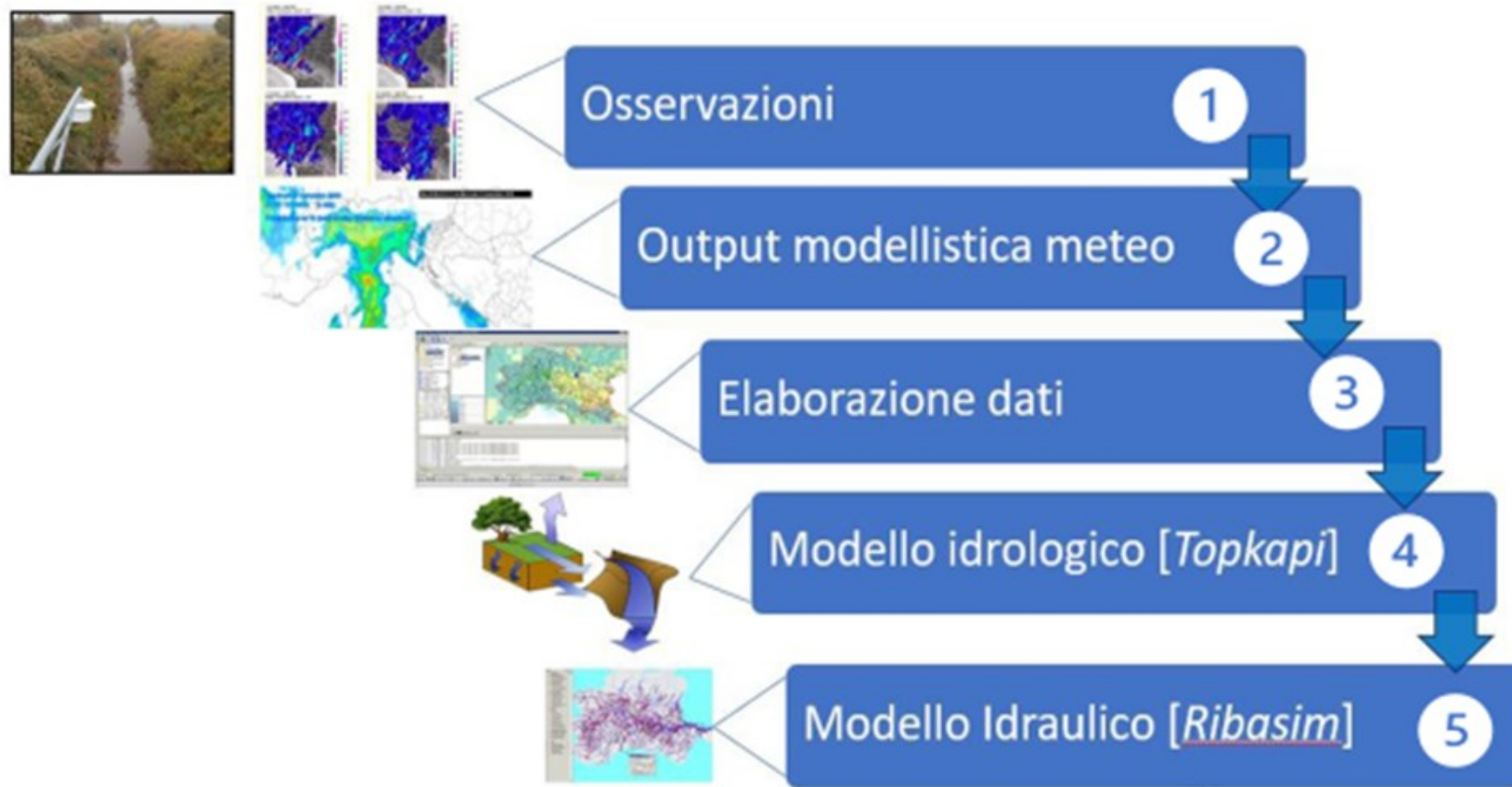


▪ Ribasim  
(modello di bilancio idraulico)





# Il Sistema DEWS-Po



All'interno della catena di DEWS, è prevista l'implementazione del sistema modellistico idrologico **GEOframe**, in sostituzione del TOPKAPI, e l'aggiornamento gli schemi idrici di Ribasim.

MidAS-Po

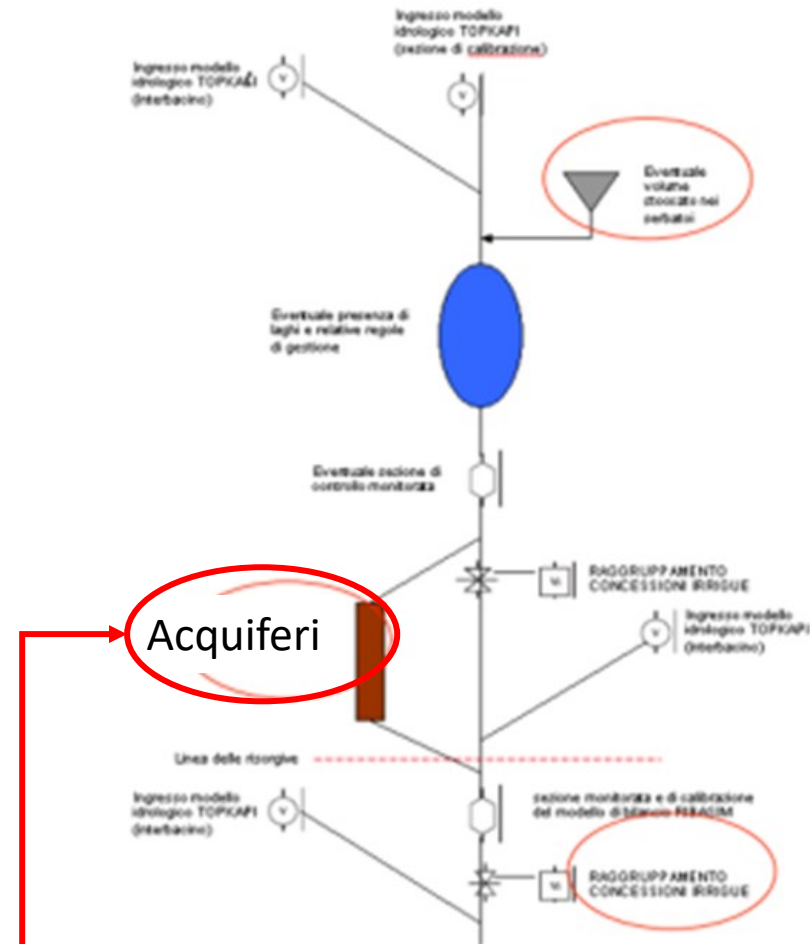


# Il Sistema DEWS-Po: Ribasim

## 5 Modello di bilancio idraulico

La definizione topologica del sistema idrografico, essendo la modellazione di tipo concentrato e fisicamente basata, necessita di una serie di link e nodi che permettano la schematizzazione della rete idrografica del territorio di indagine. Il network è stato realizzato a partire da nodi alimentati dal modello idrologico (Variable Inflow) posti a monte di tutte le altre componenti che giocano un ruolo nel bilancio idrico. Tali componenti sono poi state schematizzate, lungo i tratti a valle, suddividendo i corsi d'acqua in tratti omogenei dal punto di vista idromorfologico oppure in presenza di misuratori di portata utilizzabili per il controllo delle performance del modello stesso

RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DI UN AFFLUENTE DI PO NEL MODELLO DI BILANCIO RIBASIM

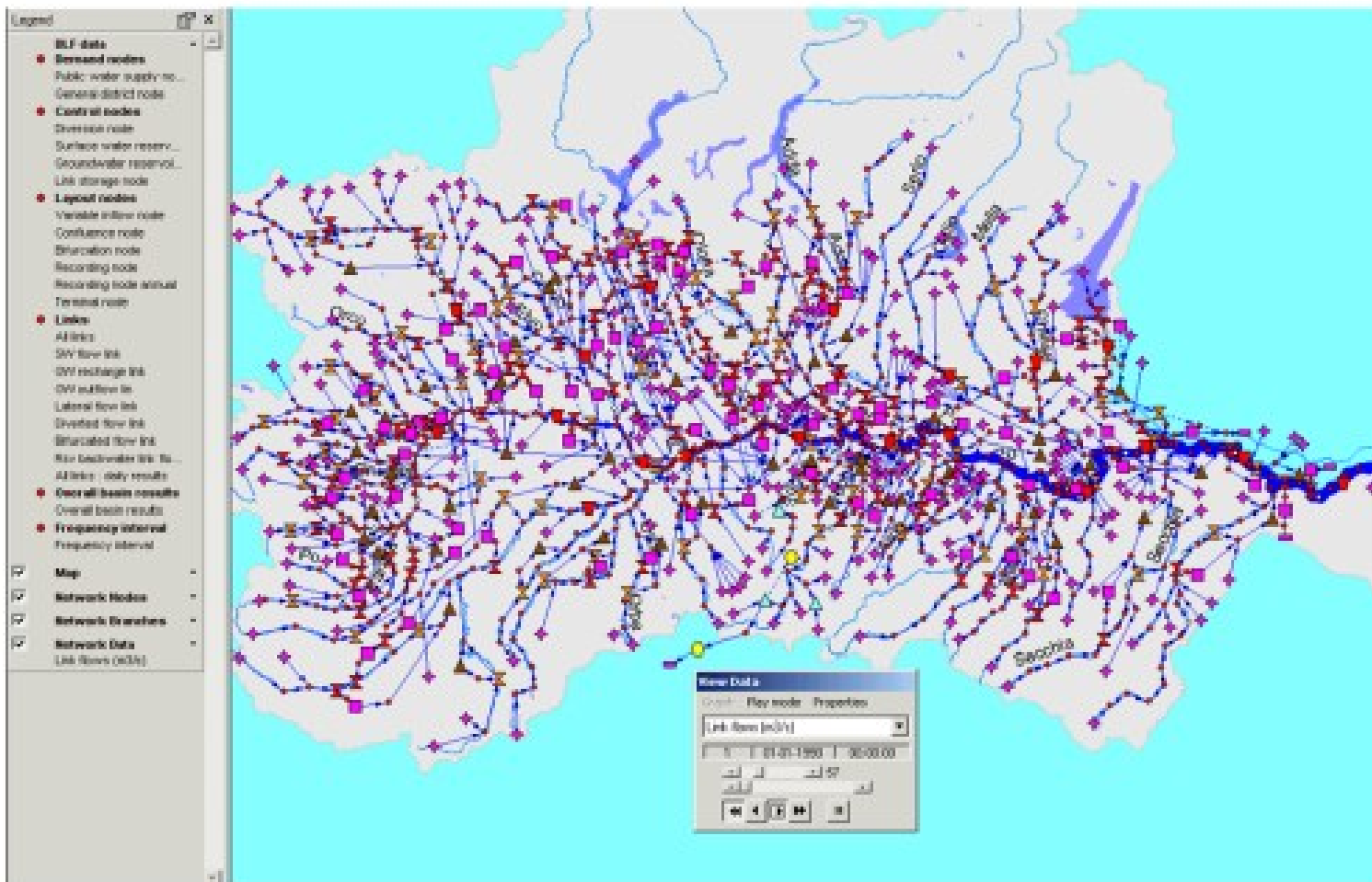


MidAS-Po



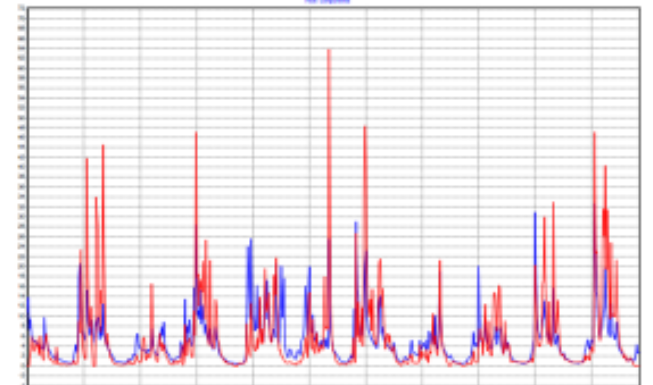
# Il Sistema DEWS-Po: Ribasim

## 5 Modello di bilancio idraulico



## Calibrazione del modello RIBASIM

Lamone a Reda



Reno a Casalecchio

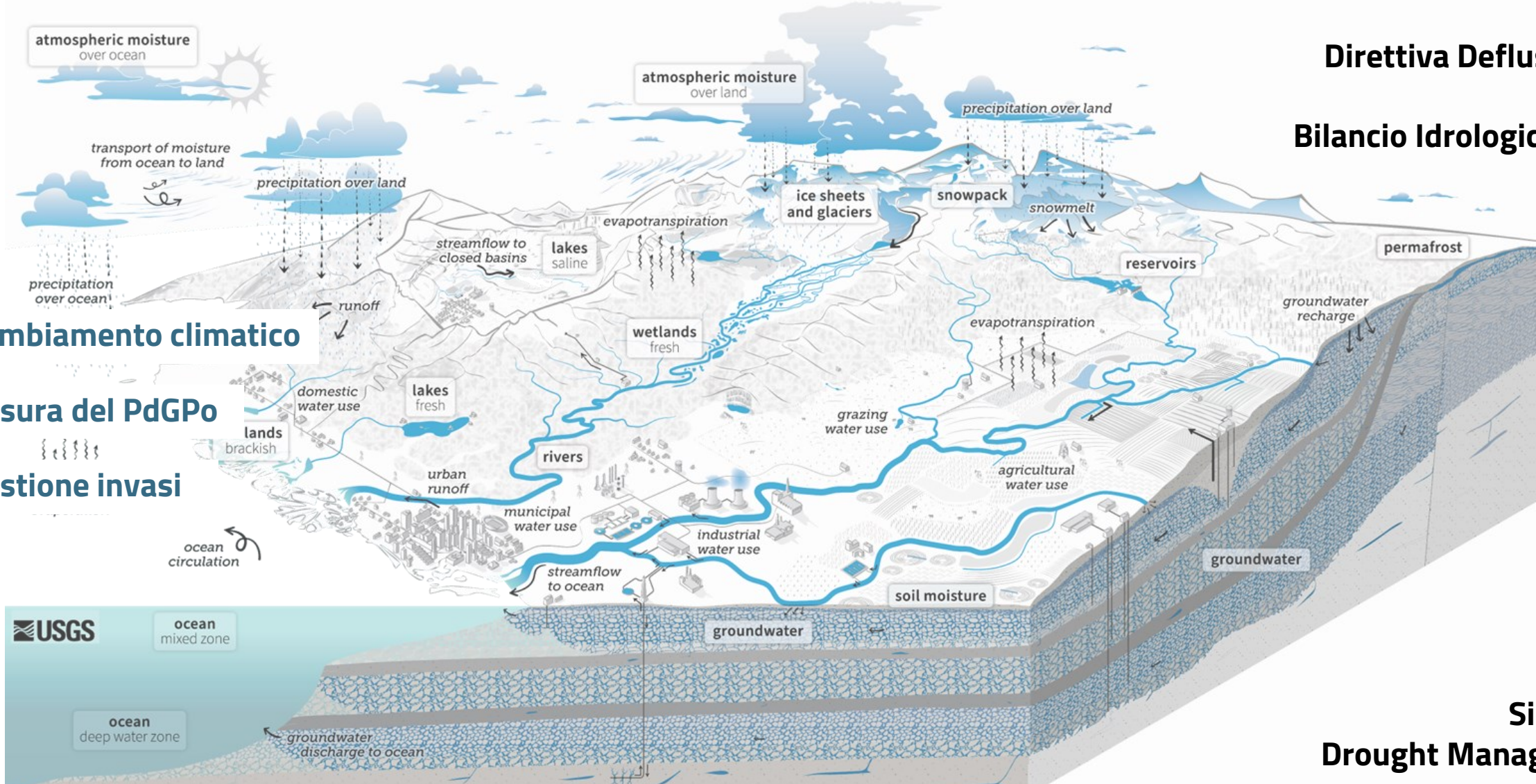
# PdGPO e PBI: tutela quantitativa risorse idriche

## Piano di Bilancio Idrico (PBI 2016)

Direttiva Derivazioni

Direttiva Deflussi Ecologici

Bilancio Idrologico Nazionale



Cambiamento climatico

Misura del PdGPO

Gestione invasi

MidAS-Po

Siccidrometro  
Drought Management Plan





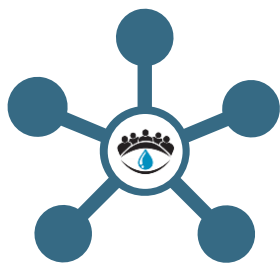
## Osservatorio Permanente sugli utilizzi idrici

**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.

Costituisce una **struttura operativa** di tipo **volontario** e **sussidiario** a supporto del governo integrato dell'acqua.

Durante le sedute dell'Osservatorio, presiedute dal Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, viene condiviso il **Bollettino** redatto dalla Segreteria Tecnica.





Riporta i dati condivisi dalle Agenzie regionali e dai principali gestori della risorsa idrica oltre che i risultati ottenuti dalle elaborazioni degli stessi e le informazioni a sostegno della **definizione dello stato della risorsa idrica**. L'informazione è espressa tramite **indicatori** e **indici** standardizzati di anomalia che definiscono lo stato di severità nei vari territori del Distretto .



Da febbraio a novembre 2022 si sono tenuti **18 incontri**.

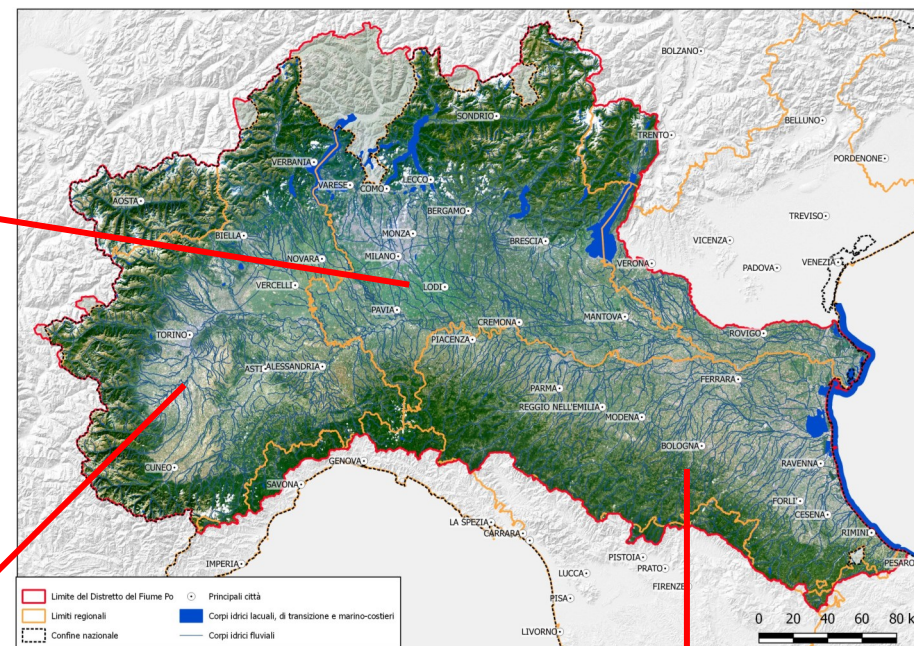
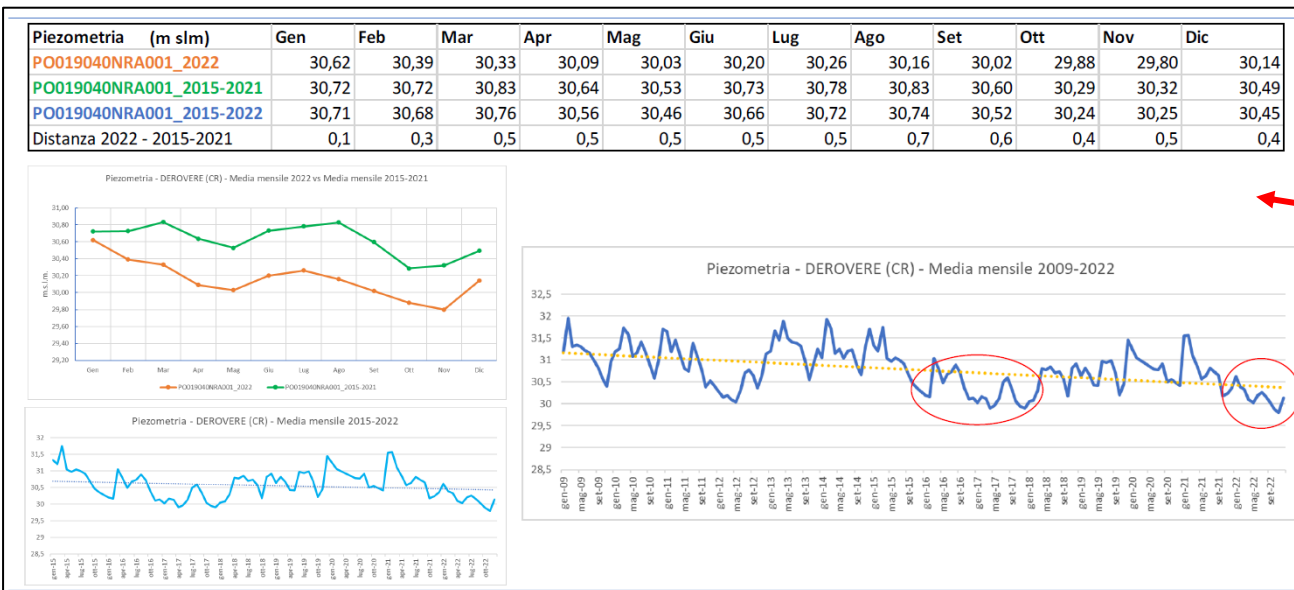
Lo scenario di severità «**ALTA**» è stato definito dall'Osservatorio per la prima volta nella seduta straordinaria tenutasi il 20 giugno ed è stato mantenuto fino al 21 settembre.



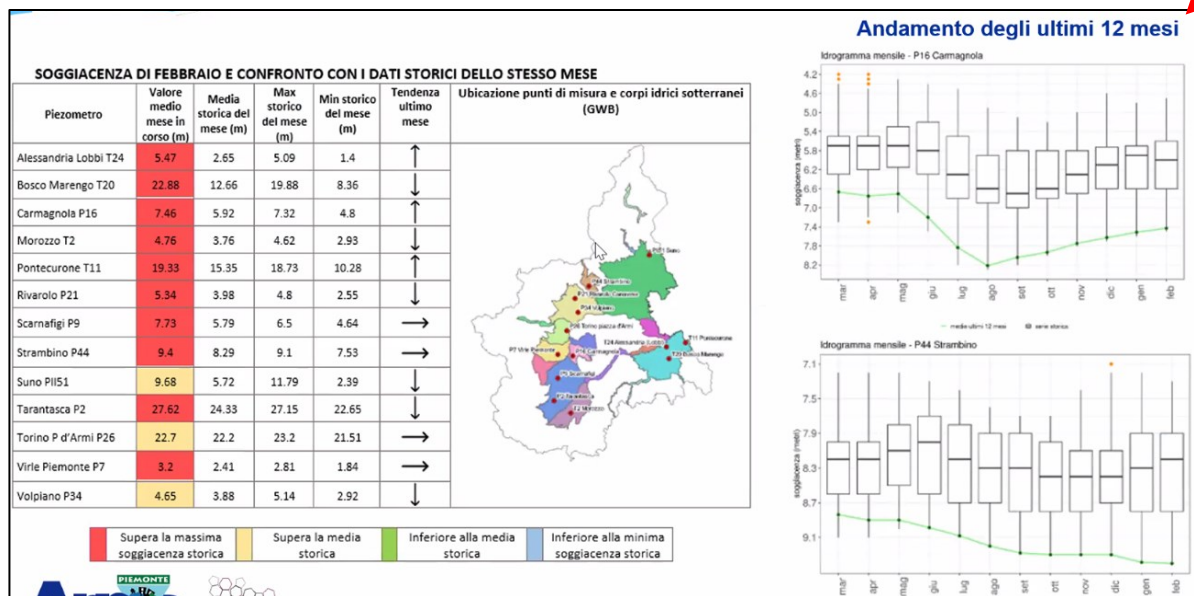
L'Osservatorio produce annualmente un “**Annuario**” che raccoglie i dati e le elaborazioni prodotte nel corso dell'anno sulla base dei Bollettini oltre che le eventuali misure adottate dall'Osservatorio. Oltre all'Annuario, sono stati pubblicati anche i **quaderni tecnici** dei Gruppi di Lavoro «Portata», «Precipitazione», «Temperatura» e «Neve». Tutta la documentazione è raccolta nel sito web, costantemente aggiornato, dedicato ai partecipanti all'Osservatorio.



# La crisi idrica che stiamo vivendo: effetti sulle falde



Disponibilità idriche in Lombardia, 09/03/2023, U.O.C. Servizio Idro-Nivo-Meteo e Clima



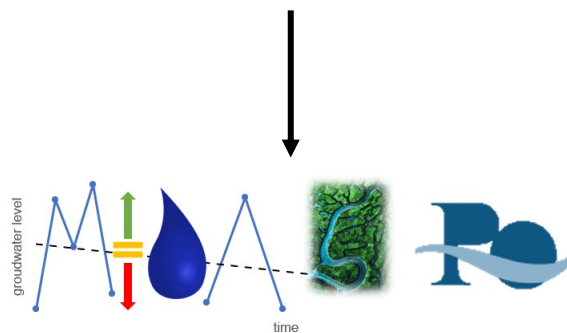
## Falda profonda Emilia-Romagna (Arpae)

	Stato migliore	Stato normale	Stato attenzione	Stato critico
Febbraio 2022	6,2%	62,5%	31,3%	0,0%
Febbraio 2023	5,8%	35,3%	52,7%	6,2%

# Attuazione del PdGPO: Programma delle Misure e fondi FSC



- **KTM14-P4-a069:** Realizzazione di un modello idrogeologico delle acque sotterranee della pianura padana sulla base delle esperienze dei modelli idrogeologici regionali
- **KTM14-P3-a071:** Predisposizione del Progetto di formazione del quadro conoscitivo per il calcolo del Bilancio idrico delle acque sotterranee e per il collegamento con il bilancio delle acque superficiali e con gli ecosistemi terrestri dipendenti dalle acque sotterranee



Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC) 2014-2020

Delibera CIPE 55/2016

**PIANO OPERATIVO AMBIENTE**

**- sotto piano -**

**"INTERVENTI PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE ACQUE"**

Decreto Direttoriale prot. n. 522 del 23 dicembre 2019

## 4.3 LINEA DI INTERVENTO 3 ACQUE SOTTERRANEE

Questa linea di intervento sarà realizzata per perseguire la finalità di costruire un processo di sistematizzazione ed analisi dei dati disponibili nel distretto idrografico del fiume Po, con la programmazione della raccolta degli eventuali dati mancanti, al fine del loro utilizzo, all'interno di modelli numerici idrogeologici, per una efficace pianificazione ai fini della sua tutela. Infatti, ad oggi, nonostante vi sia una ampia disponibilità di dati, più densa per i livelli acquiferi superficiali, meno completa ed omogenea per quelli più profondi, la conoscenza del sistema idrogeologico a scala di distretto rimane ancora disomogenea, rendendo difficile individuare efficaci strategie di pianificazione ai fini della sua tutela e gestione.

### 4.3.1 Attività 3.1 Sviluppo di modellistica idrogeologica e delle conoscenze di supporto al piano del bilancio delle acque sotterranee

#### Obiettivi

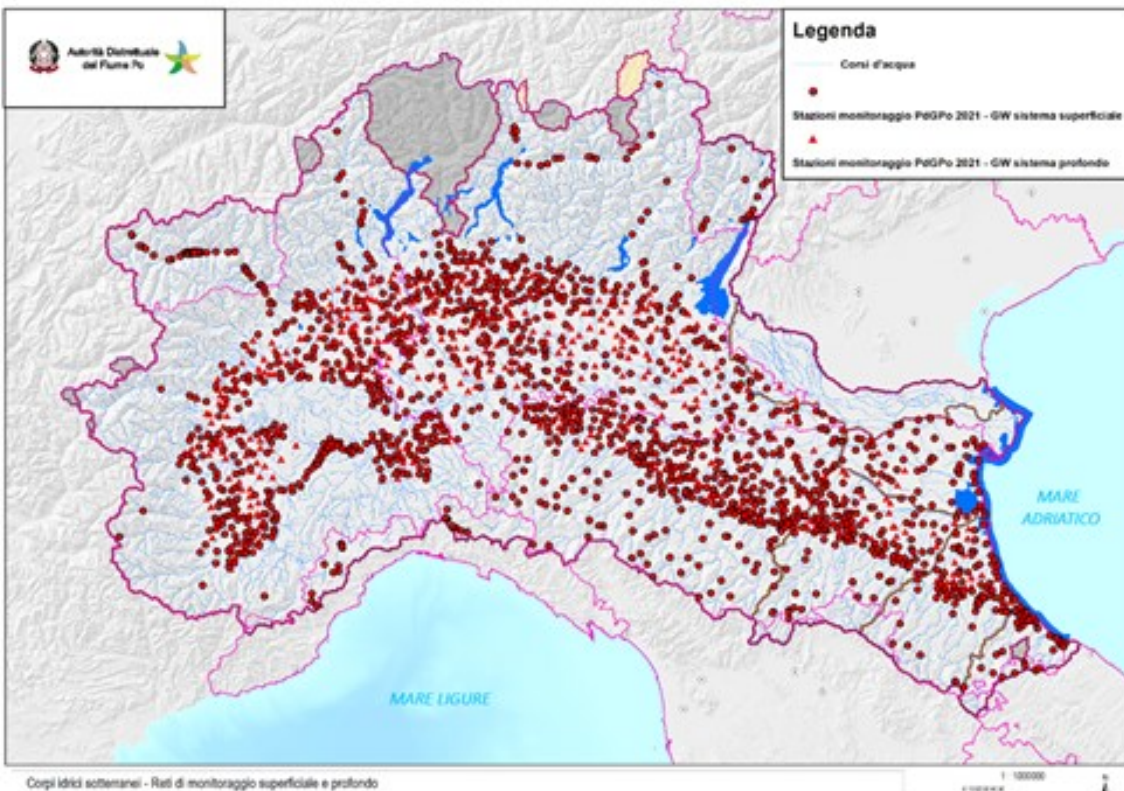
Obiettivi dell'attività sono la realizzazione di un quadro conoscitivo che risponda alle esigenze conoscitive e di pianificazione distrettuale e la progettazione di un modello idrogeologico delle acque sotterranee, principalmente contenute negli acquiferi porosi del Distretto del fiume Po.



## Rete ambientale Strategica del distretto idrografico del fiume Po (RaSPo)

### SINTESI DEL PROGETTO

- Accordo di Collaborazione ex art. 15 della L. 241/90 stipulato con: ARPA Liguria, ARPA Lombardia, ARPA Piemonte, ARPA Veneto, ARPAE Emilia-Romagna, ARPA Valle d'Aosta, ARPA Marche, Lombardia
- Durata Accordo: 36 mesi



Istituzione di una **rete fisica di stazioni** distribuita a livello di distretto del fiume Po, e **rafforzamento del networking** tra AdBPo-Università-Agenzie Ambientali, entrambi funzionali all'approfondimento delle conoscenze tecniche e scientifiche per le tematiche ambientali di interesse comune e per la pianificazione distrettuale.

### Tematiche ambientali

#### Acque sotterranee:

Valutazione dei trend qualitativi (TREND\_QL\_GW)

Dinamica interrelazione corpi idrici sotterranei, acque superficiali e ecosistemi terrestri (GW\_link\_SW)

Valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici (CLIMA)

Evoluzione intrusione del cuneo salino (CUN\_SAL)

Valutazione dei trend quantitativi (TREND\_QT\_GW)

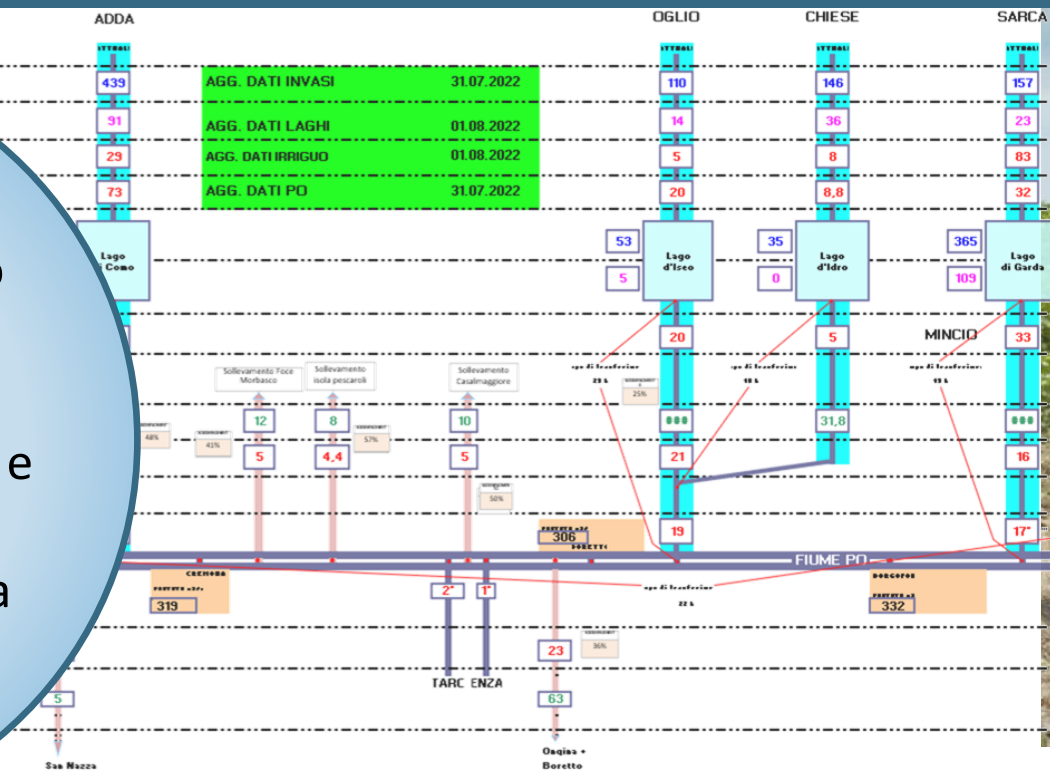
### Azioni Prioritarie

#### Acque sotterranee:

- n. 13 – Completamento del monitoraggio del cuneo salino in falda (ARPAE Emilia-Romagna);
- n. 14 – Implementazione delle misure di portata alla scaturigine (ARPA Lombardia);
- n. 15 – Rinnovo strumentazione delle sorgenti con acquisto di strumentazione per la teletrasmissione dati (ARPA Piemonte)
- n. 16 – Caratterizzazione della presenza spazio-temporale dei nitrati in falda al fine di caratterizzare l'origine dei nitrati e individuare le migliori misure da adottare per la protezione delle acque sotterranee utilizzate anche per il consumo umano (ARPAE Emilia-Romagna);
- n. 17 – Integrazione della rete di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei (ARPA Liguria);
- n. 18 – Nuova strumentazione finalizzata anche al completamento del progetto di modellizzazione idrogeologica attualmente in atto con ARPA, Regione Piemonte, CNR-IGG e DST, Fase II (ARPA Piemonte);
- n. 19 – Nuova strumentazione finalizzata anche al completamento del progetto di modellizzazione idrogeologica attualmente in atto con ARPA, Regione Piemonte, CNR-IGG e DST, Fase II – Area risicola (ARPA Piemonte);
- n. 20 – Completamento dell'individuazione del rapporto acque superficiali ed ecosistemi terrestri (ARPAE Emilia-Romagna).

# Attuazione del PdGPO: progetti FSC in corso

Creazione di un **catasto delle derivazioni** e dei **prelievi** da corpi idrici superficiali e sotterranei e degli usi delle portate derivate e prelevate alla scala di distretto

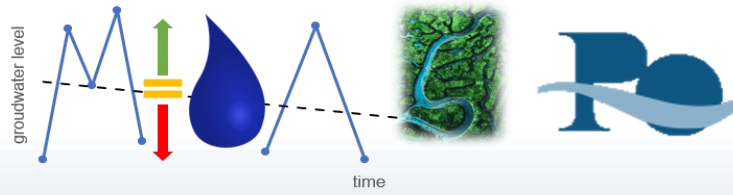


Propedeutico alla creazione di un **GEODATABASE**

Acquisire e gestire dati da catasti Regionali e da sistemi di archiviazione nazionali fornire informazioni di sintesi alle diverse scale territoriali (corpo idrico, sottobacino, distretto) scambiare dati con il sistema modellistico DEWS-Po







# Modello idrogeologico delle Acque Sotterranee Distretto idrografico del fiume Po

Grazie per l'attenzione



Autorità di Bacino  
Distrettuale del Fiume Po



Dato ▾ Mappe Apps A proposito ▾

Mappe per temi ▾ Livelli per temi ▾

Accedi

# Geoportale del distretto Po

<https://webgis.adbpo.it/>