



ADBPPO

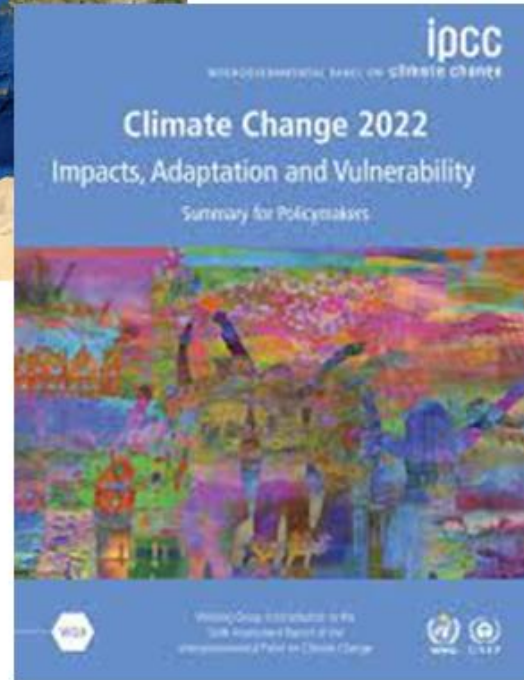
Autorità di bacino distrettuale del fiume Po



Disponibilità idrica e usi della risorsa in un clima che cambia: l'importanza delle falde

Budrio (BO)
14 maggio 2026

Francesco Tornatore
Settore «Gestione delle risorse idriche»



In base ai modelli di previsione climatica globali e regionali, il **Distretto del fiume Po** si pone nella zona di transizione climatica fra il Mediterraneo ed il Nord Europa, nella quale **l'incertezza sul clima futuro è più elevata che in altre aree Europee.**

Disponibilità idrica nel Distretto

Andando ad analizzare i dati di precipitazione disponibili nell'Archivio climatologico per l'Italia Settentrionale – Arcis - è possibile osservare che la precipitazione media annuale nel Distretto, riferita al periodo 1991-2020 (trentennio climatico di riferimento), ha raggiunto un valore medio di circa **1.000 millimetri**, alla quale corrisponde un volume annuale medio di afflusso idrico pari a circa **88 miliardi di metri cubi** di cui circa 50 miliardi si trasformano in deflussi superficiali mentre i restanti 38 miliardi sono ascrivibili ad infiltrazione, evapotraspirazione e utilizzi.

Afflusso meteorico Distretto Po					
Anno minimo 2017		Media (Anno prossimo al valore medio: 2016)		Anno massimo 2014	
Precipitazione mm	Volume miliardi di m ³	Precipitazione mm	Volume miliardi di m ³	Precipitazione mm	Volume miliardi di m ³
735	64	995	86	1.389	121

Sempre nel periodo di riferimento 1991-2020, l'anno più umido è risultato essere il 2014, con una precipitazione media annuale di circa 1.389 mm ed un afflusso meteorico complessivo di circa 121 miliardi di m³ (+40% rispetto all'anno medio), mentre l'anno più siccitoso è risultato essere il 2017, con una precipitazione media annuale di 735 mm ed un afflusso meteorico complessivo di circa 66 miliardi di m³.

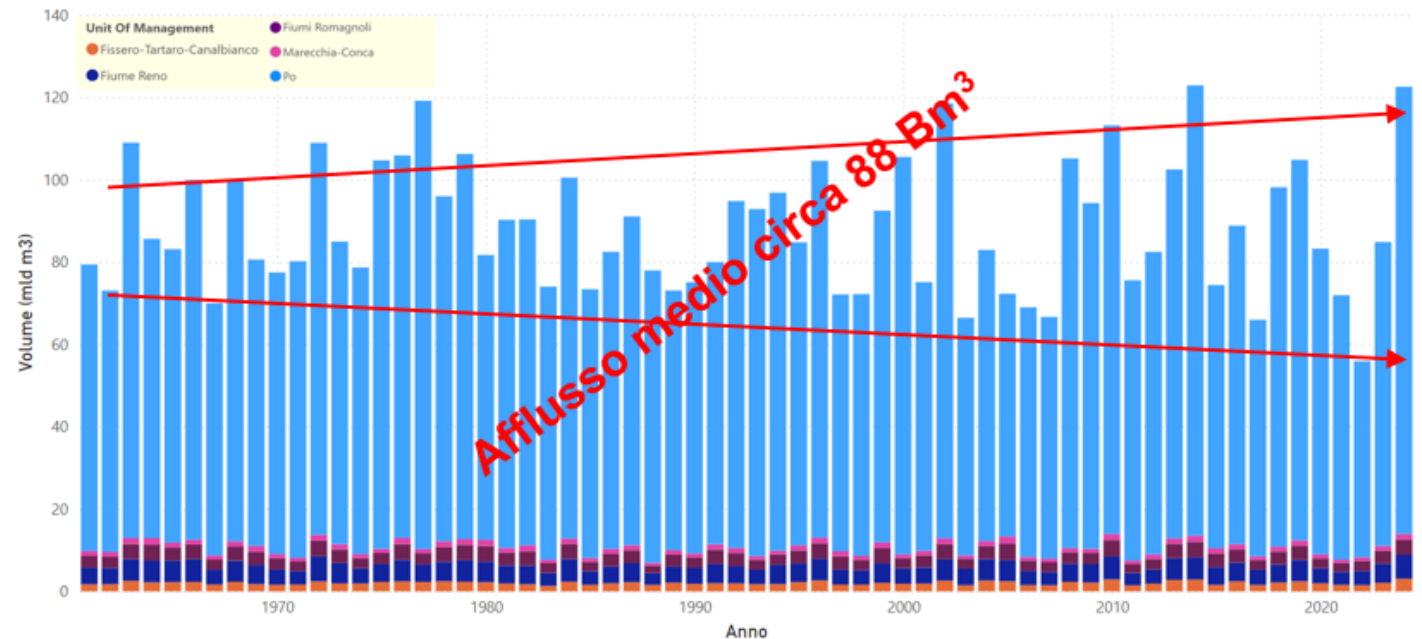
Il record negativo detenuto dal 2017 è stato superato dal più recente 2022, che ha registrato una precipitazione media annuale di soli 644 mm con un afflusso meteorico complessivo di circa 56 miliardi di m³.

Disponibilità idrica nel Distretto: variabilità idrologica

Il Distretto del fiume Po è sempre stato caratterizzato da una marcata variabilità meteorologica ed idrologica inter-annuale, ma **a partire dal 2000 ci sono stati ben 7 anni in cui il bilancio idro-climatico** (ovvero la differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione) **è risultato negativo e 7 in cui è risultato positivo o molto positivo.**

Inoltre, sebbene se nel periodo 1991-2022 non sono stati osservati cambiamenti statisticamente significativi nel volume medio delle precipitazioni, è stata osservata **una riduzione complessiva del numero di eventi totali e aumento dell'intensità dei singoli eventi piovosi!**

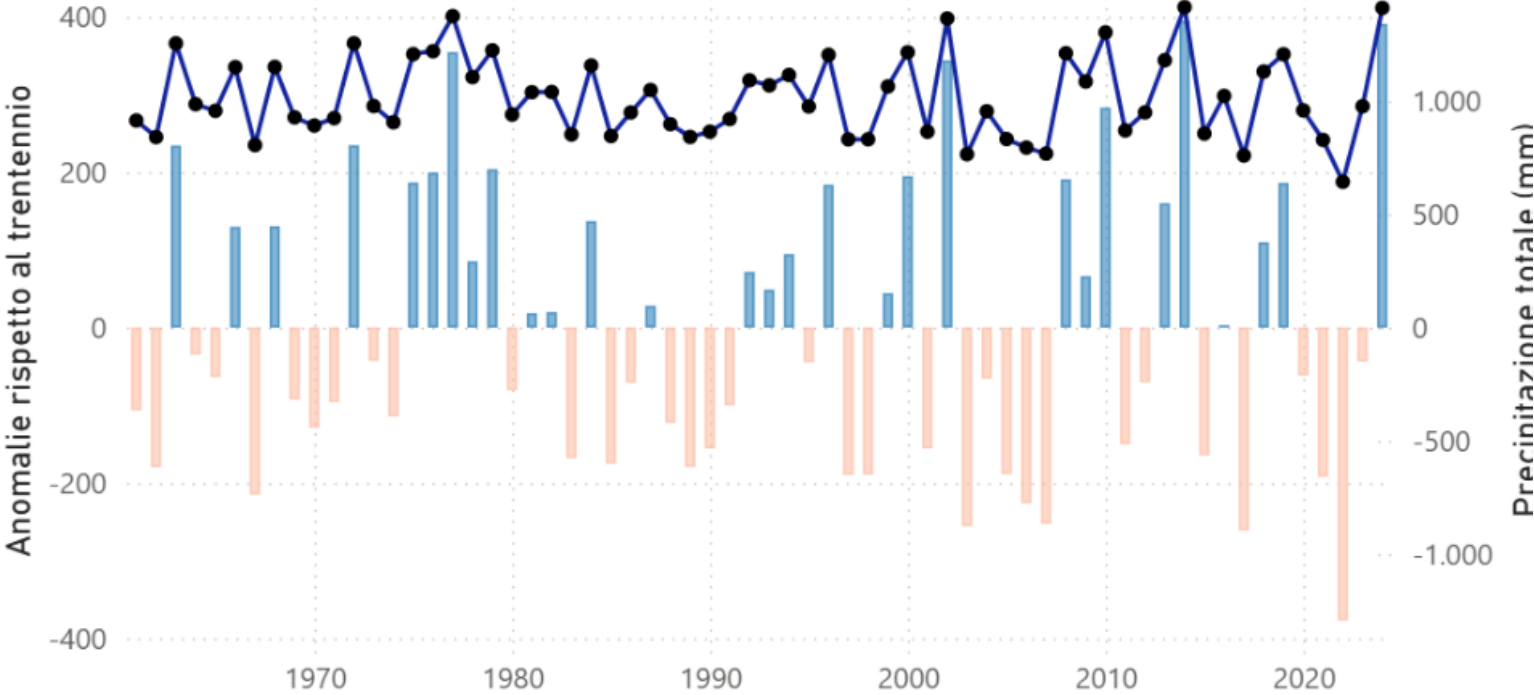
Volume di afflusso (miliardi di m3) - distretto del fiume Po



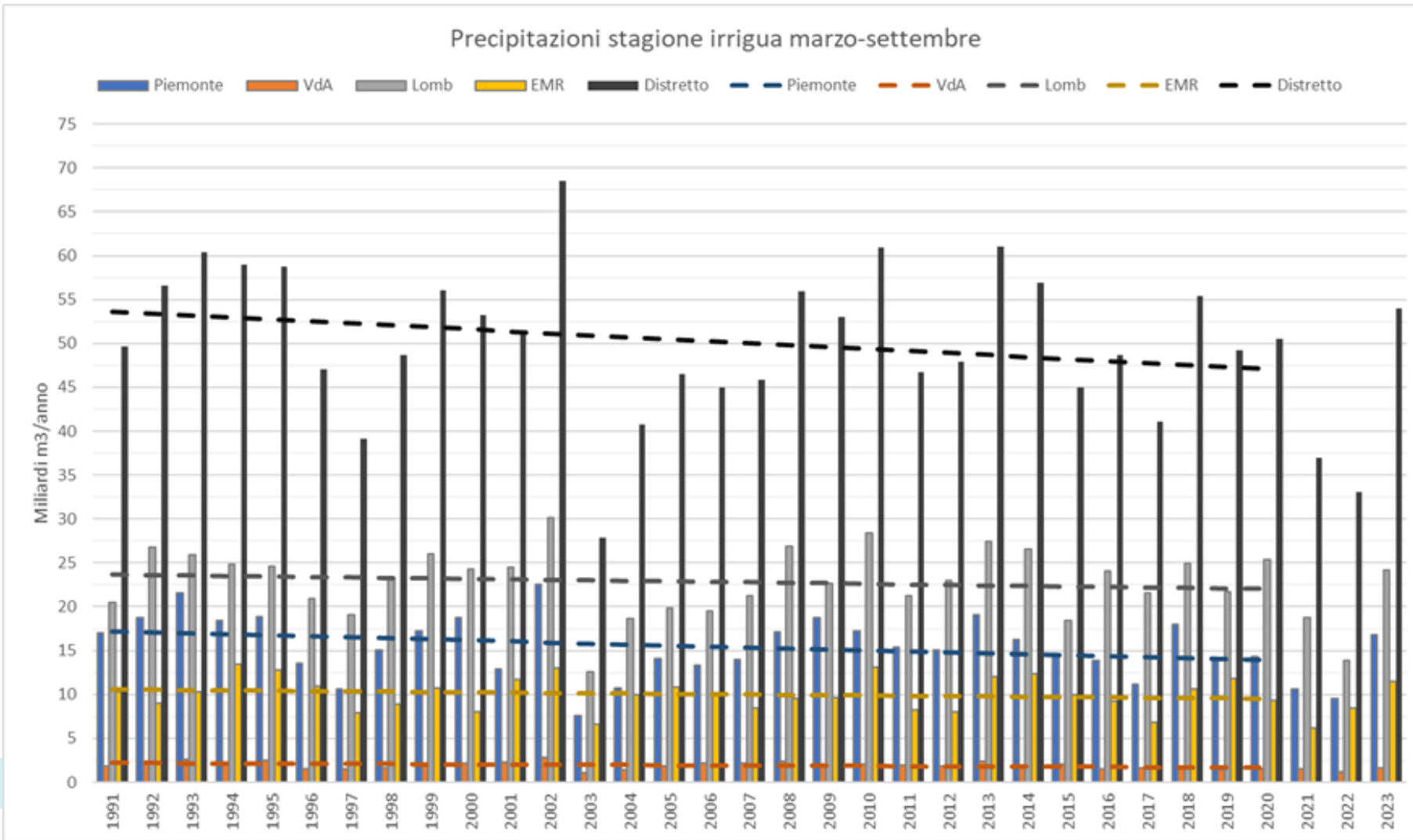
Disponibilità idrica nel Distretto: variabilità idrologica

Andamento Precipitazione totale (mm) e anomalie di Precipitazione totale (mm) rispetto al trentennio 1991-2020

DISTRETTO PO



Disponibilità idrica nel Distretto: variabilità idrologica

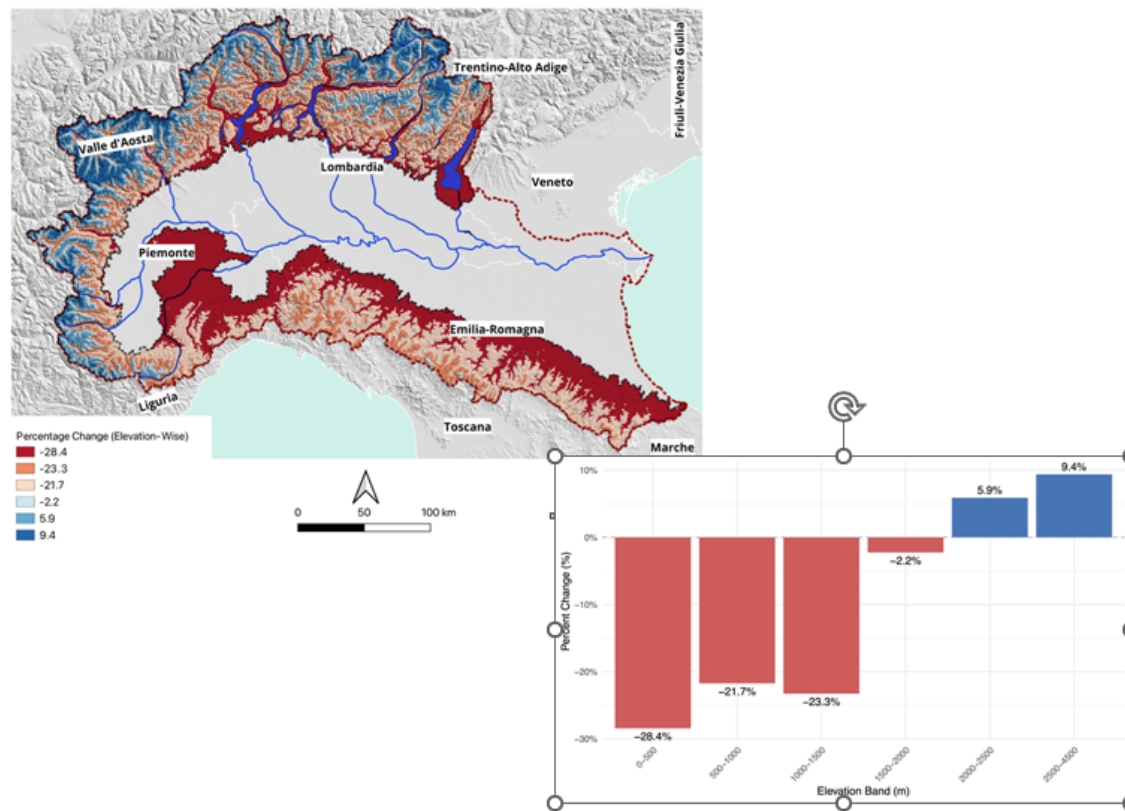


Nel periodo 1991-2022 annualmente non si osservano cambiamenti statisticamente significativi nel volume complessivo delle precipitazioni, ma se ci si riferisce alla sola stagione irrigua allora il trend in calo delle piogge risulta essere molto più evidente.

La disponibilità idrica sotto forma di neve

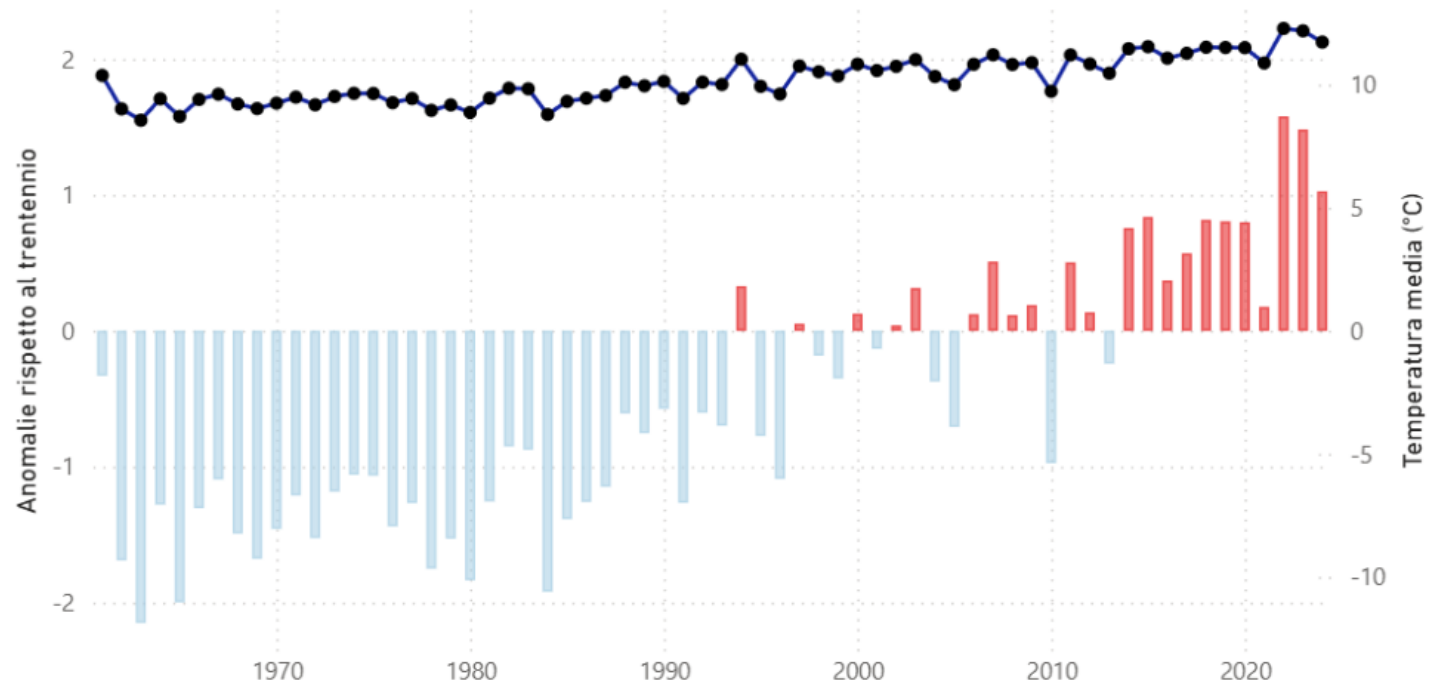
Recentemente ADBPO ha realizzato uno studio sulla distribuzione spaziale dell'equivalente in acqua della neve (Snow Water Equivalent – SWE) calcolato a scala giornaliera per gli anni che vanno dal 1991 al 2021.

Da una prima analisi dei dati si evince che la tendenza verso **inverni con poca neve** sembra si stia consolidando soprattutto nelle aree del Distretto situate **al di sotto dei 1300 metri** sul livello del mare. Al di sopra dei 2000 metri, invece, le altezze del manto nevoso in pieno inverno (da dicembre a febbraio) non mostrano una tendenza chiara, sebbene la maggior parte delle stazioni di misura mostri un **netto calo dei giorni con suolo innevato**, la cui responsabilità è da attribuire ad un disgelo nevoso più precoce in primavera e alla comparsa tardiva della neve in autunno soprattutto sulle stazioni situate alle quote più basse.

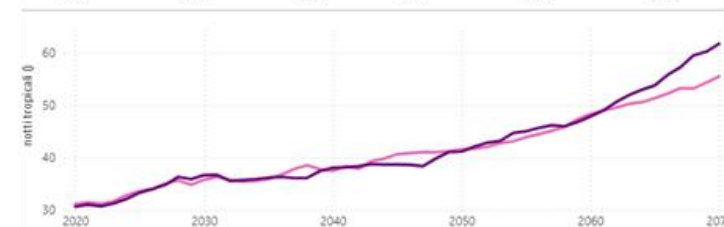
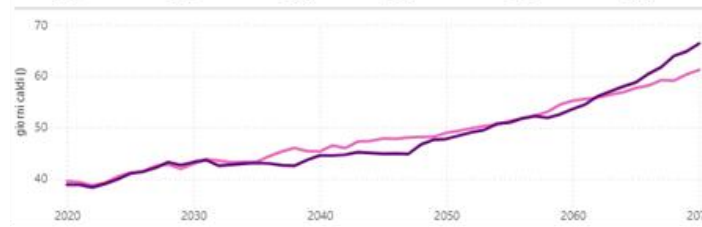
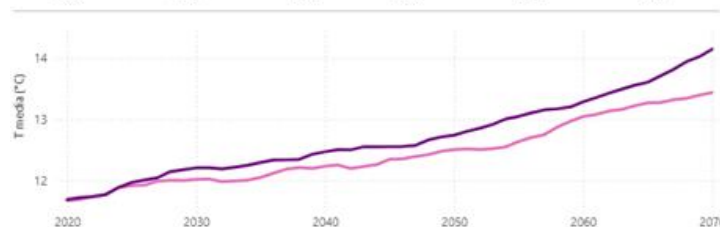
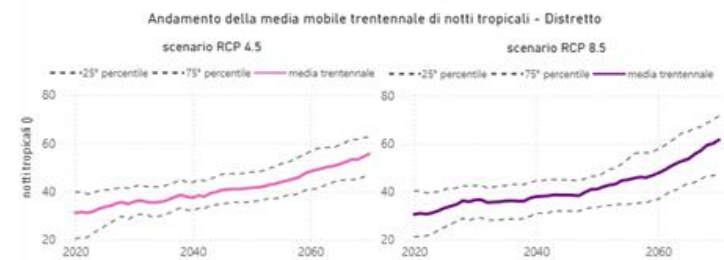
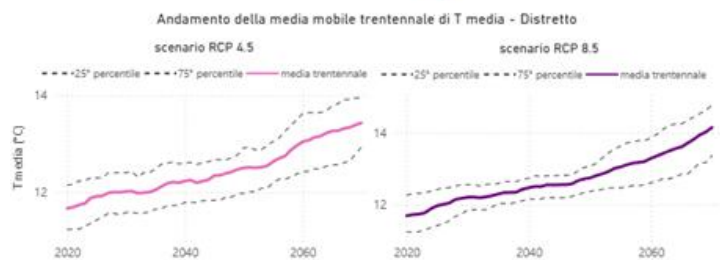
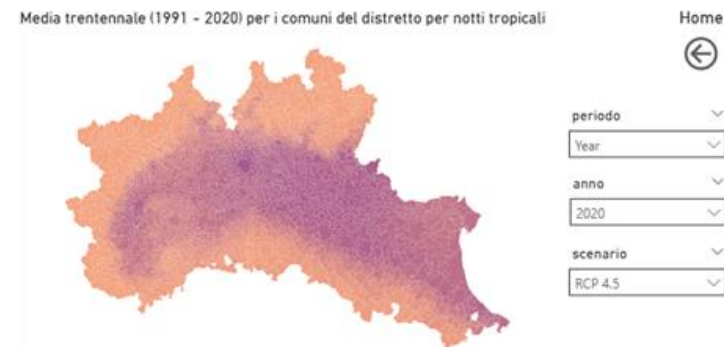
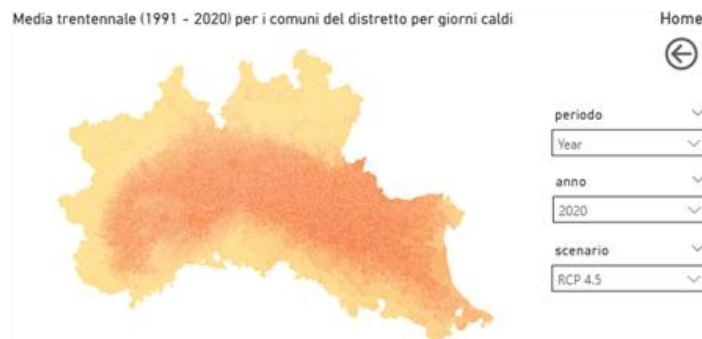
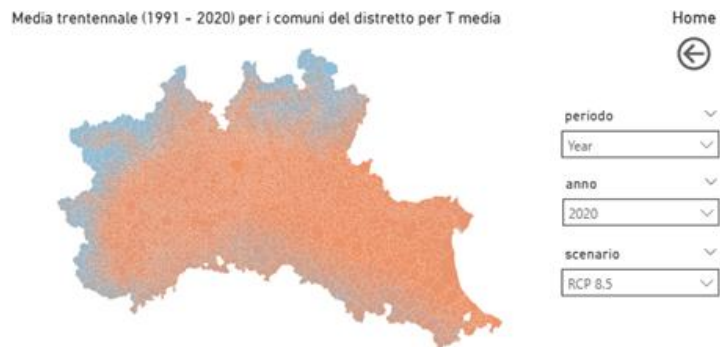


Andamento delle temperature

Andamento Temperatura (°C) e anomalie di Temperatura (°C) rispetto al trentennio 1991-2020
DISTRETTO PO



Indicatori climatici futuri per il Distretto del fiume Po



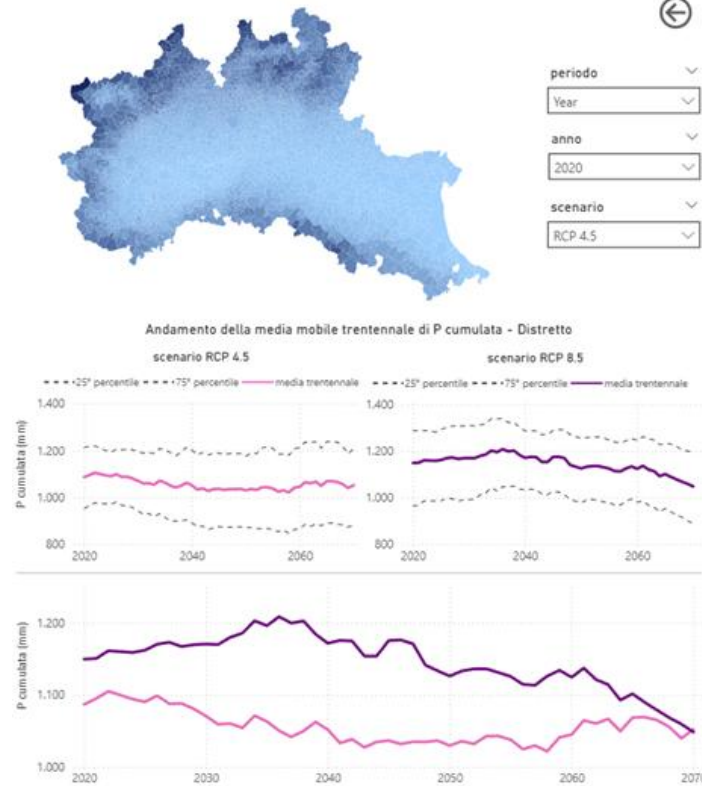
Tmedia > 2-3 °C

+ 30 gg con T > 30°C

+ 30 giorni con Tmin > 20°C

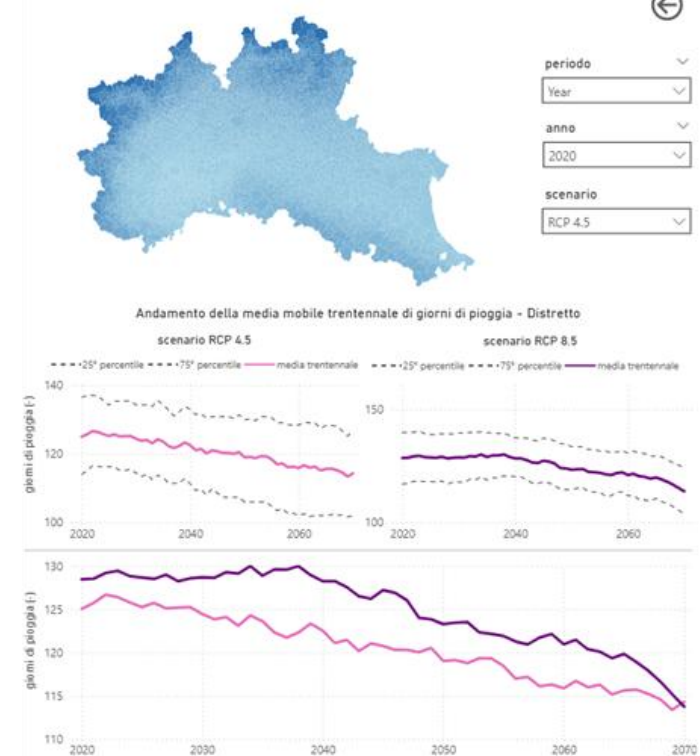
Indicatori climatici futuri per il Distretto del fiume Po

Media trentennale (1991 - 2020) per i comuni del distretto per P cumulata



+ pioggia (+ 50/150 mm/anno)

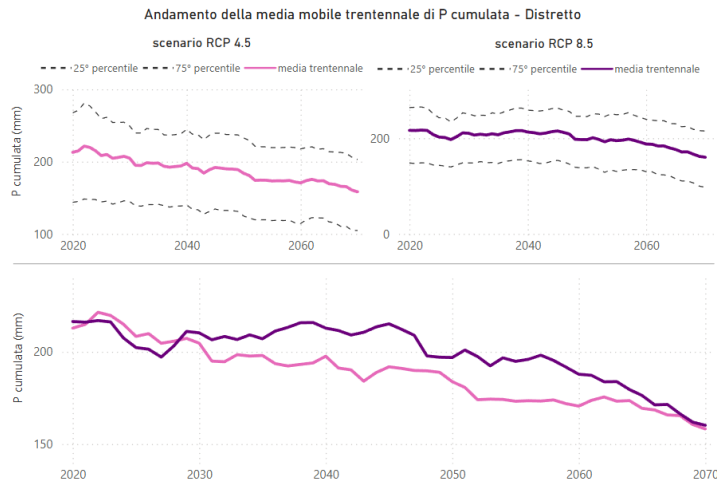
Media trentennale (1991 - 2020) per i comuni del distretto per giorni di pioggia



- giorni piovosi (circa due settimane in meno)

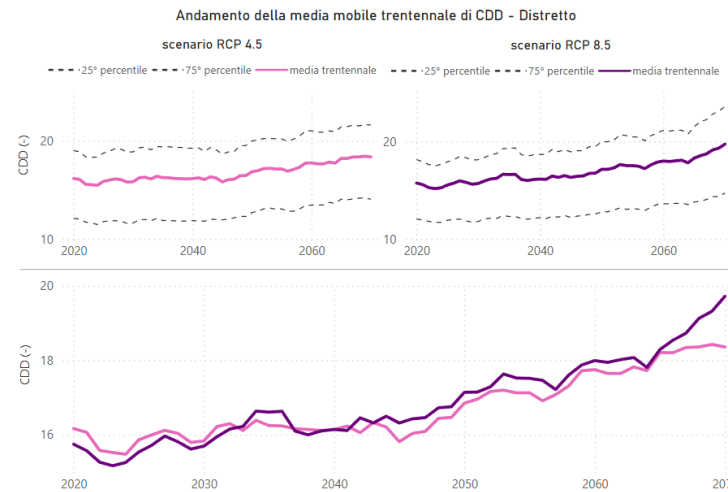
Indicatori climatici futuri per il Distretto del fiume Po: l'estate

Media Mobile Trentennale della Precipitazione cumulata a scala di distretto - ESTATE



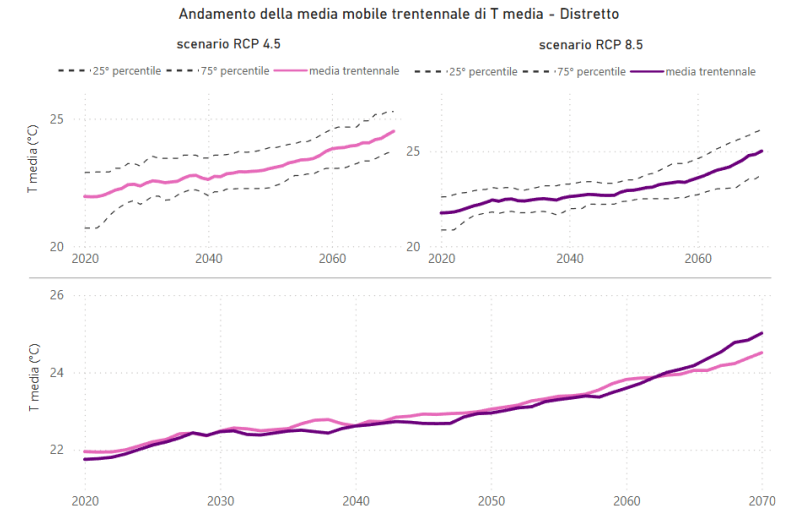
Circa -60 mm di pioggia

Media Mobile Trentennale dei giorni massimi consecutivi senza pioggia – ESTATE



Aumento del numero di giorni consecutivi senza precipitazioni

Media Mobile Trentennale della temperatura media - ESTATE

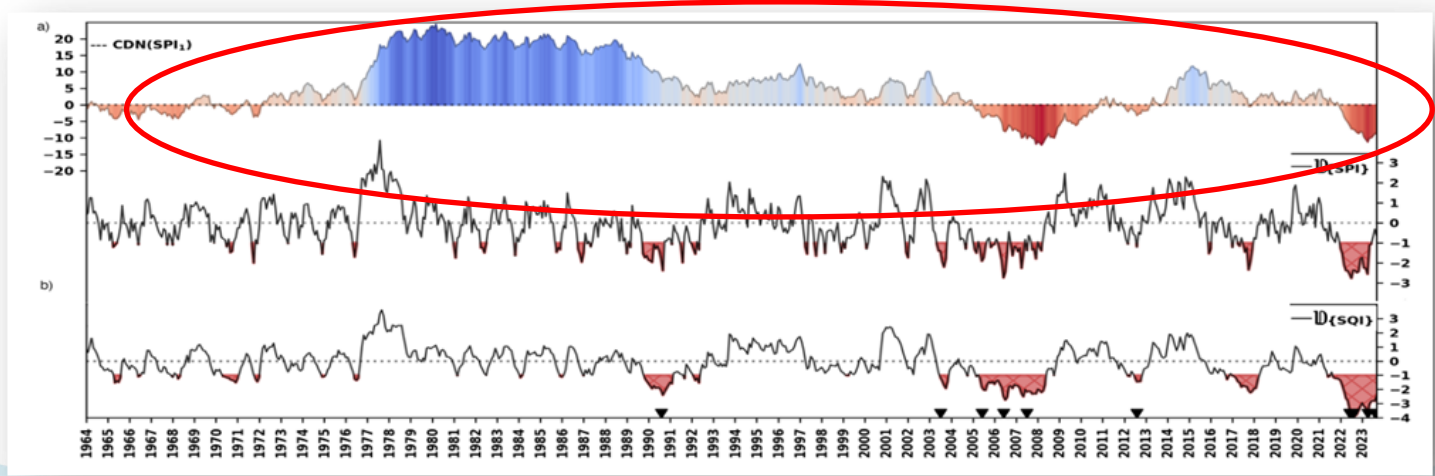
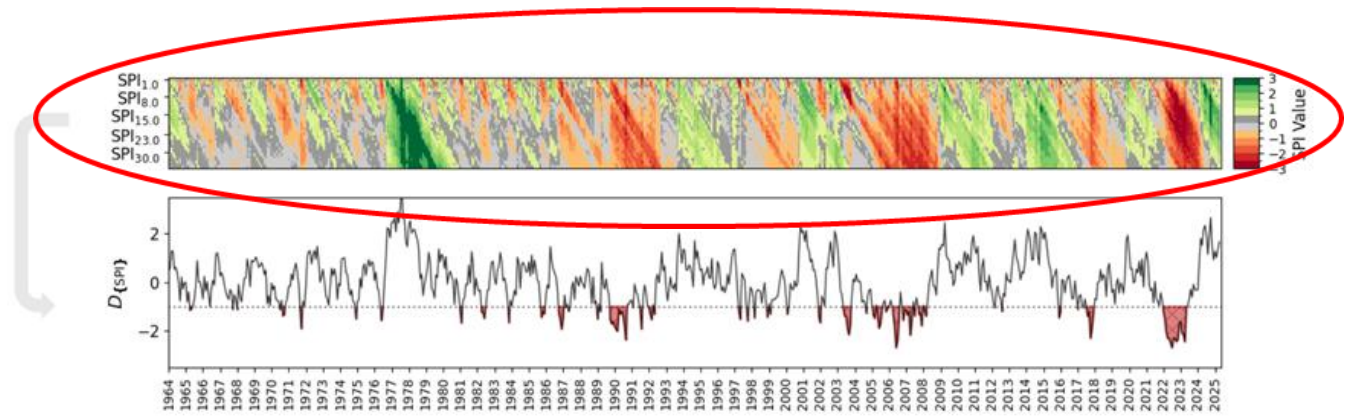


Temperatura media circa 25 °C

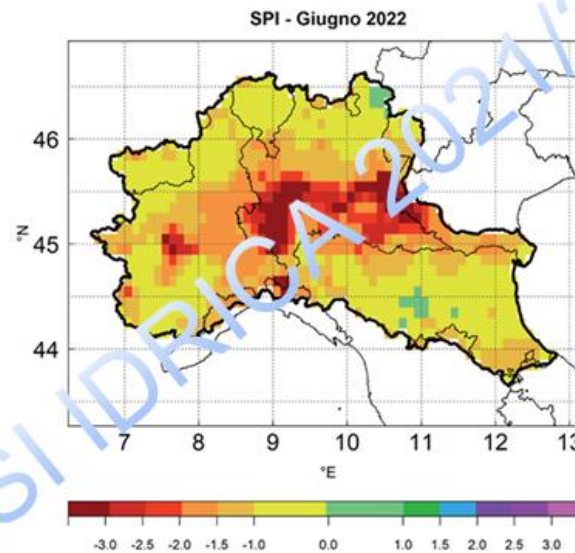
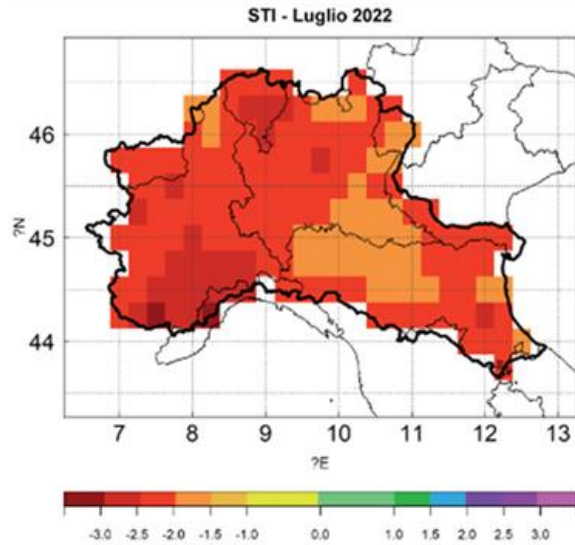
I cicli idrici: il Drought Scan

$D_{\{SPI\}}$

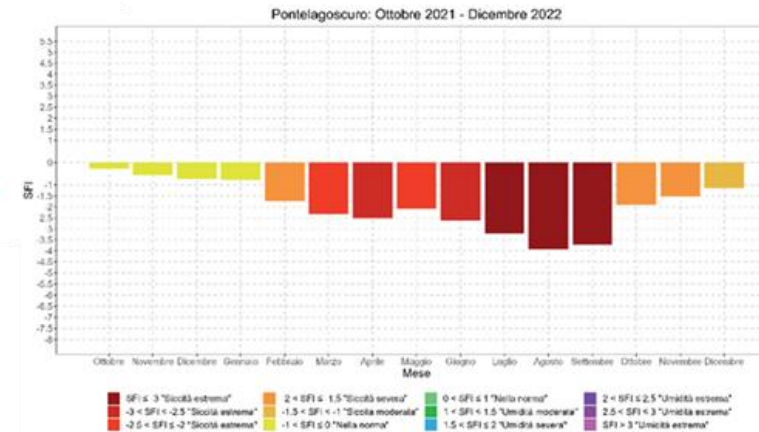
Media Ponderata



La siccità del 2022



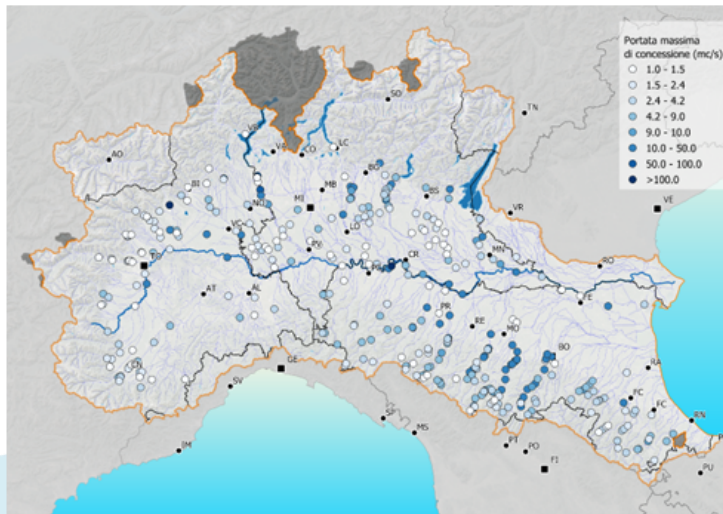
Nel 2022, -35% di afflussi rispetto alla media di lungo periodo



Gli usi della risorsa nel Distretto

20 MILIARDI (IN MEDIA) DI ACQUA PRELEVATA PER USI DIVERSI

- 12 MILIARDI DI USO IRRIGUO
- 3 MILIARDI PER USO CIVILE
- 2 MILIARDI DI UTILIZZO INDUSTRIALE
- 3 MILIARDI DI USI NON DISSIPATIVI (Produzione di energia, navigazione, ecc.)

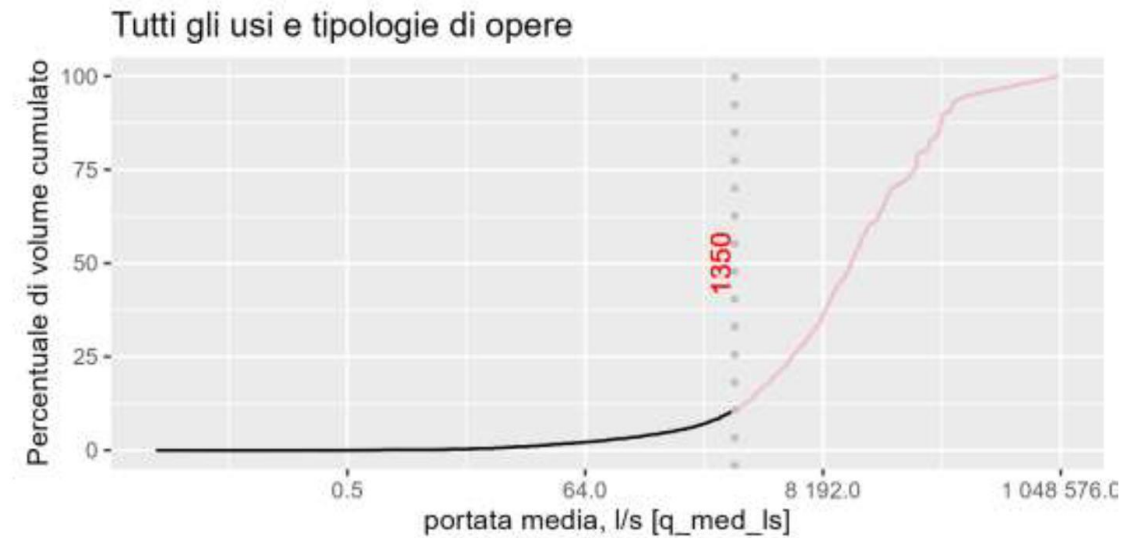
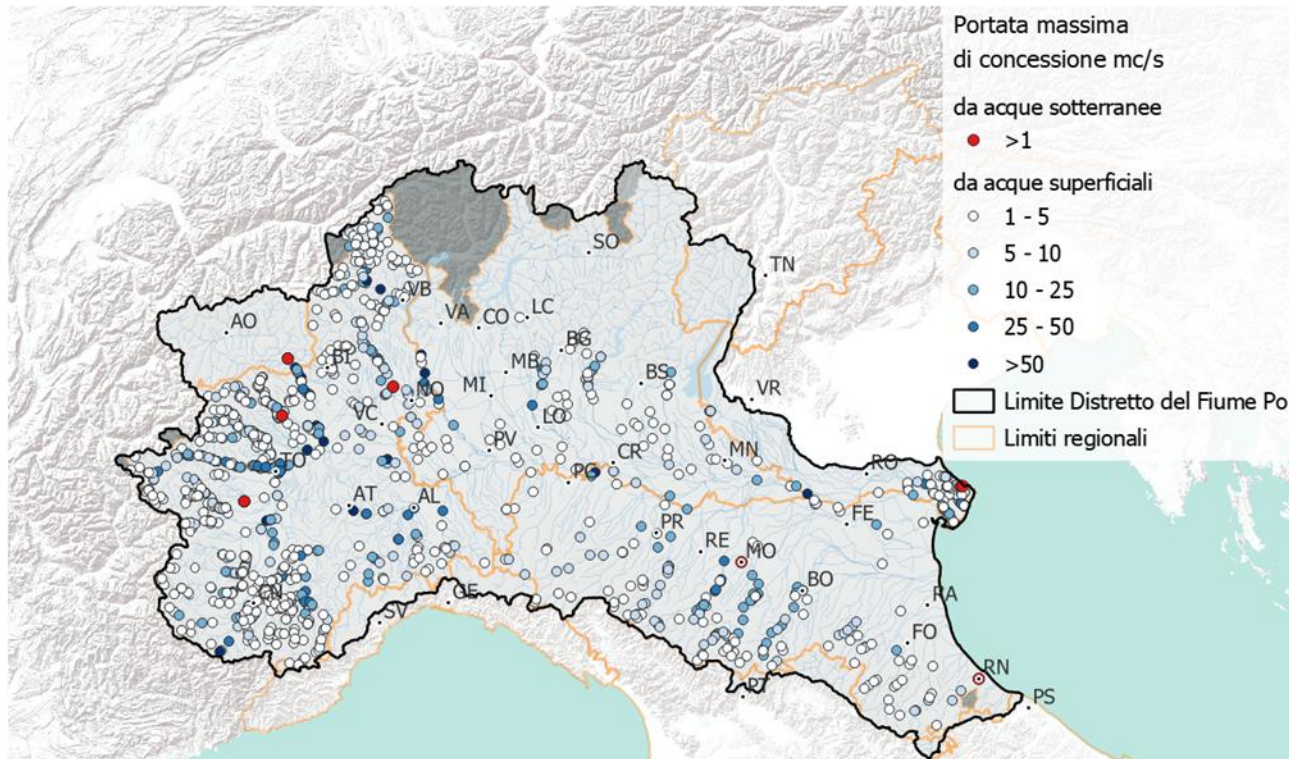


Circa 3 milioni di ettari di terreni agricoli utilizzati

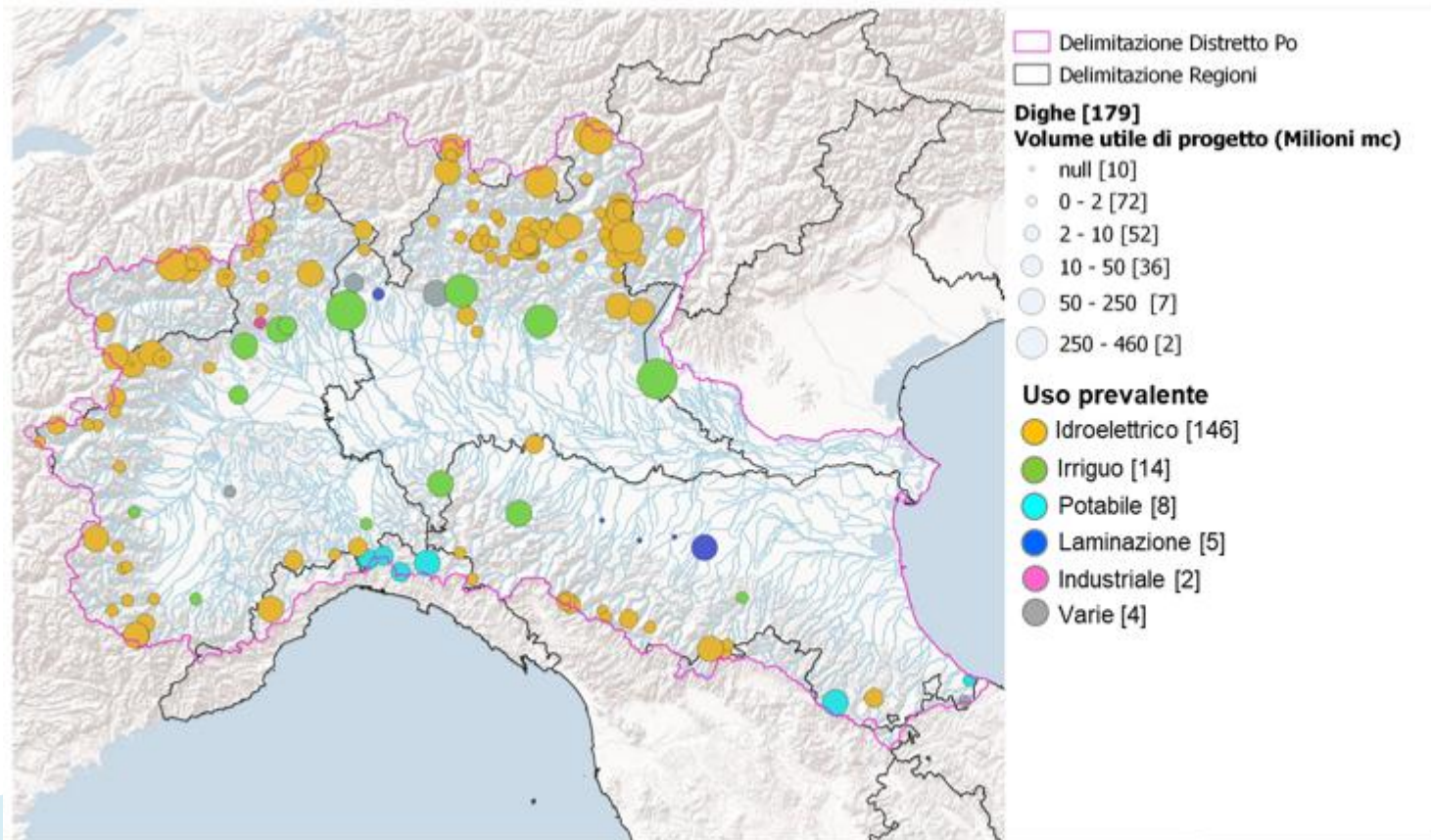
Regione	Ettari	Principali colture
Valle d'Aosta	58.856	Pratie pascoli
Piemonte	960.445	Seminativi
Lombardia	958.378	Seminativi, cerealicoli, legumi, ortaggi, colture industriali
Veneto	781.630	Seminativi, cerealicoli, leguminose, orticole e colture industriali
Emilia-Romagna	1.081.217	Seminativi, cerealicoli, legumi, ortaggi, colture industriali

Gli usi della risorsa nel Distretto

Circa 140mila concessioni censite



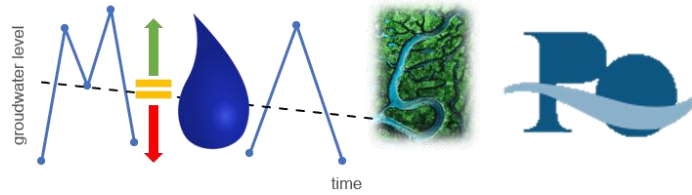
Usi della risorsa e capacità di accumulo



Nel Distretto del fiume Po sono presenti **179 grandi invasi**. Il volume complessivo utilizzabile degli invasi ammonta a circa **2,8 Miliardi di m³**. Di questo volume, 1,4 Miliardi di m³ sono attribuibili ai volumi regolati dei grandi laghi prealpini.

Regione	Somma volume di invaso Milioni di m ³
LOMBARDIA	1849.542
PIEMONTE	407.099
EMILIA -ROMAGNA	146.46
VALLE D'AOSTA	140.7
TRENTINO ALTO ADIGE	75.22
LIGURIA	52.46
TOSCANA	3.38

Il progetto MidAS-Po



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



Politecnico
di Torino



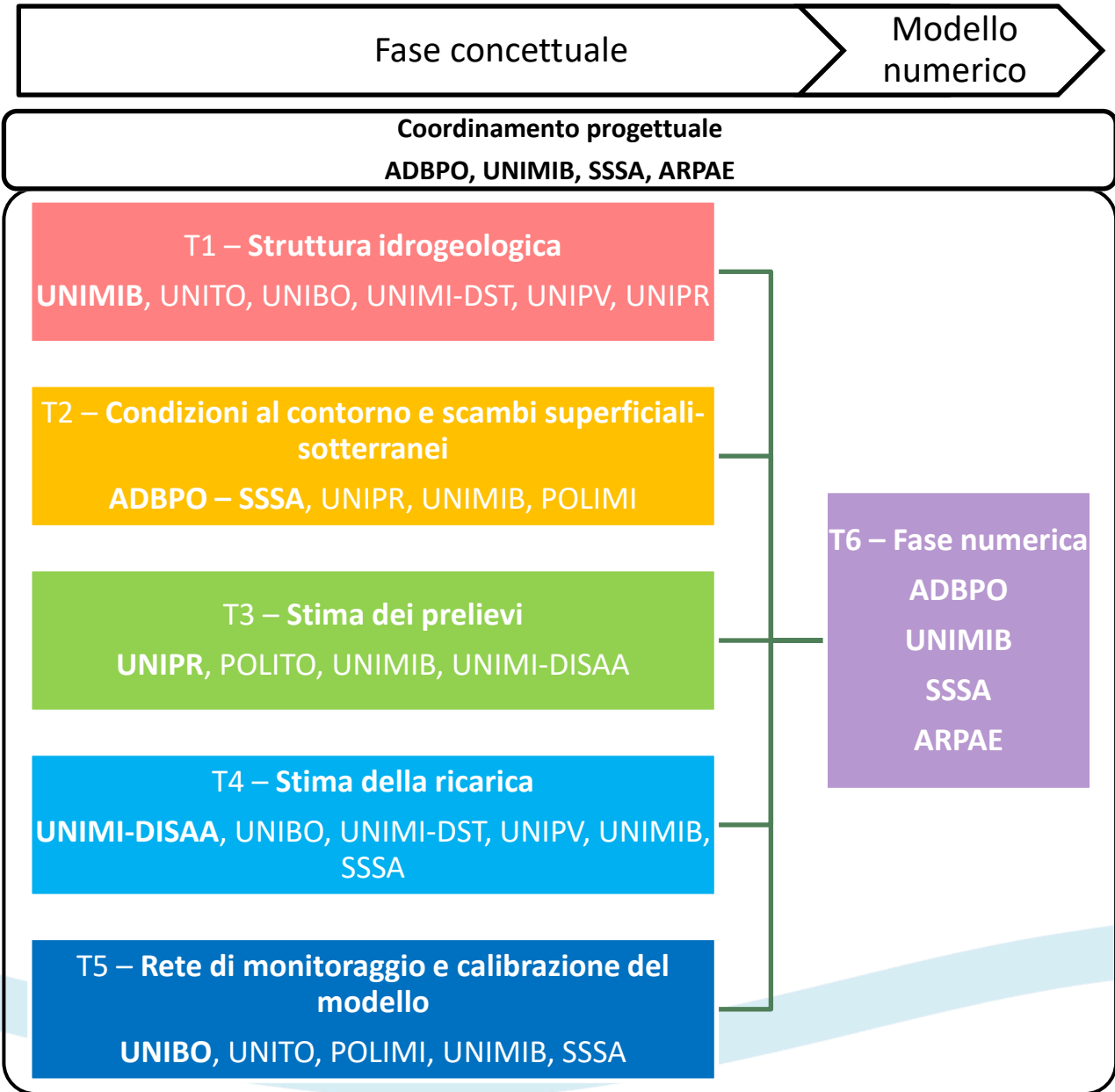
POLITECNICO
MILANO 1863



UNIVERSITÀ DI PAVIA



Tavolo istituzionale con
Regioni e ARPA



MidAS-Po: Ricarica

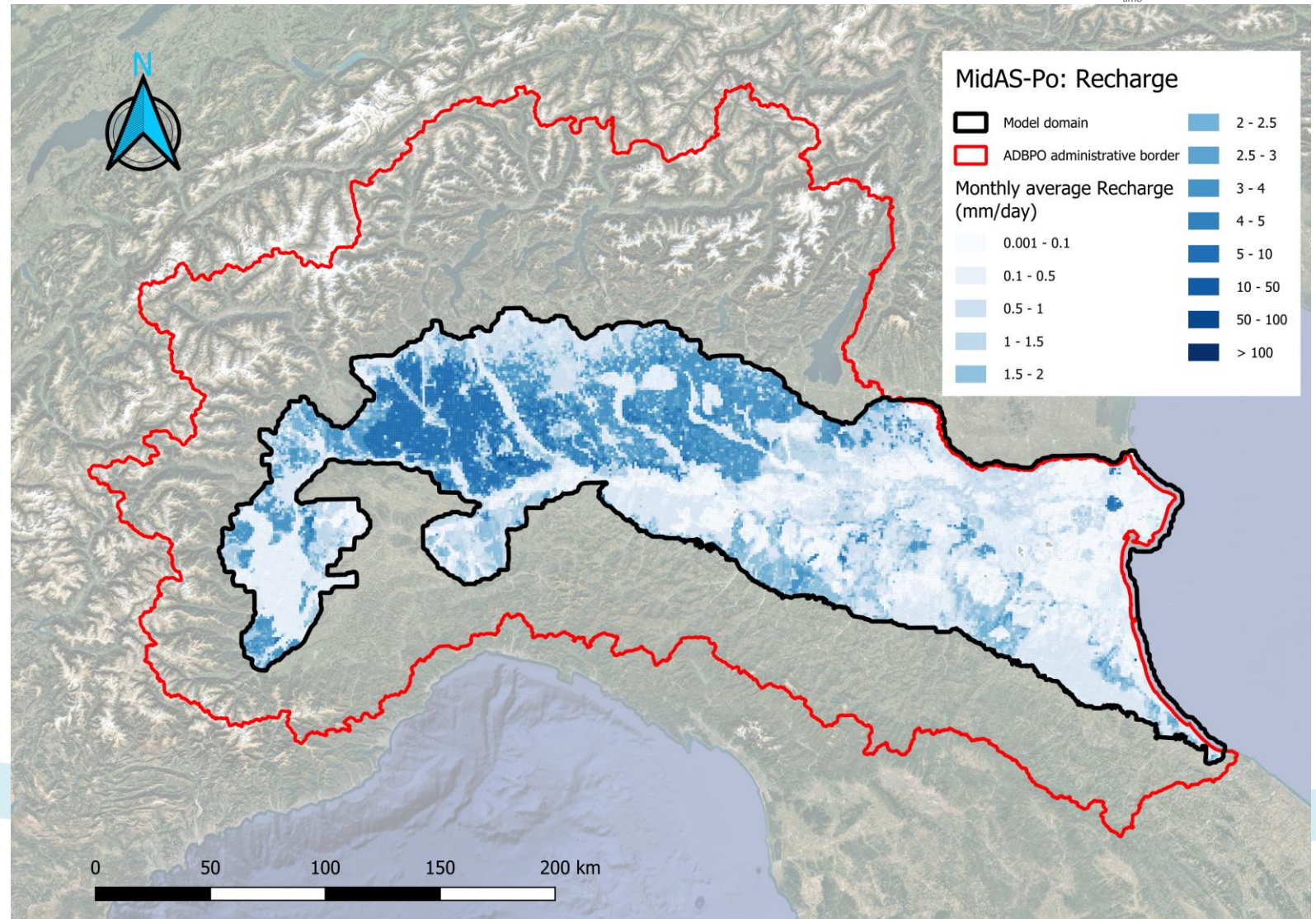
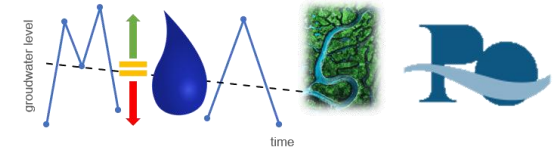
La **ricarica zenitale** è stata stimata tramite il modello di bilancio idrico al suolo **IDRAGRA**

(<https://idragra.unimi.it/>), considerando le variabili meteo, i metodi irrigui, le caratteristiche pedologiche, l'uso del suolo e le interazioni con falda superficiale.



Si osserva un **andamento temporale non allineato con le precipitazioni dirette**.

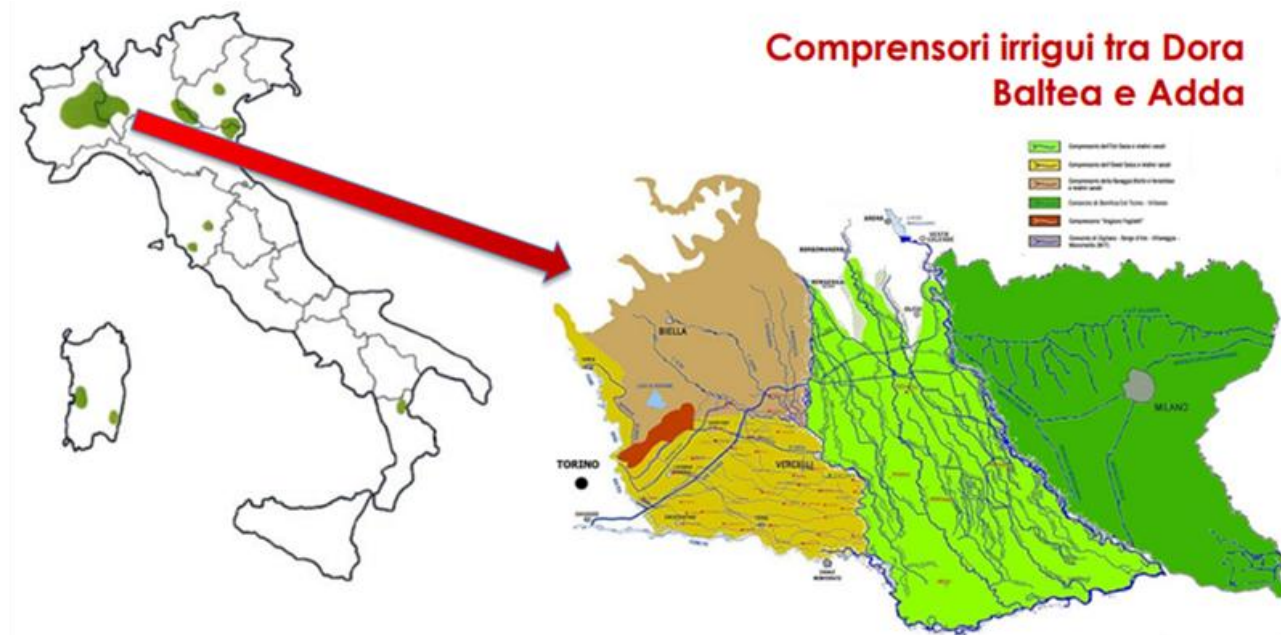
È maggiore in primavera, quando la disponibilità idrica è più favorevole, e sostiene il contenuto idrico dei suoli in estate rimpinguando le falde.



Gli usi della risorsa nel Distretto: il riso

Nel Distretto del Fiume Po sono coltivati a riso circa **214.000 ettari di SAU**. La produzione totale di riso nel distretto nel 2022 è stata di 1,2 milioni di tonnellate, con circa il 60% della produzione proveniente dal Piemonte e il 37% dalla Lombardia.

Il fabbisogno idrico totale di riso nel distretto padano ammonta a circa **3,6 miliardi di m³**. Di tale importo, circa 1,8 miliardi di m³ sono destinati al Piemonte e circa 1,7 miliardi di m³ alla Lombardia.



> 200 000 ha, ~ 93% nel bacino lombardo-piemontese
Superfici irrigate «per sommersione», almeno in teoria...

Gli utilizzi della risorsa nel Distretto: il riso



Portate interne al sistema +20 m³/s

Portate drenate direttamente da Po lungo tutto l'area sottesa +150 m³/s

Tecniche di semina

semina in
acqua



semina
interrata

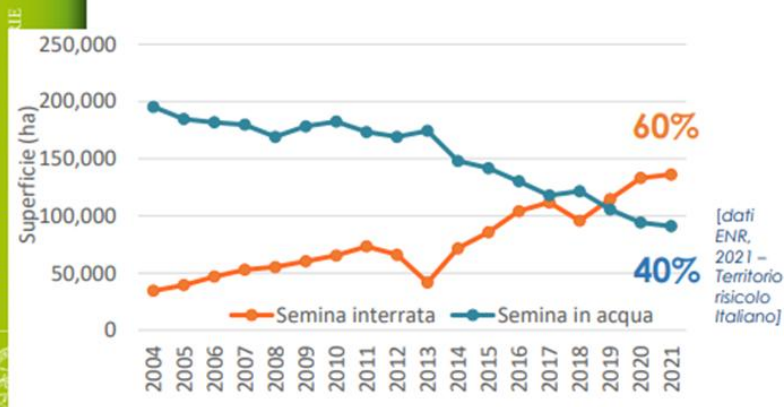


Gestione agronomica semplificata

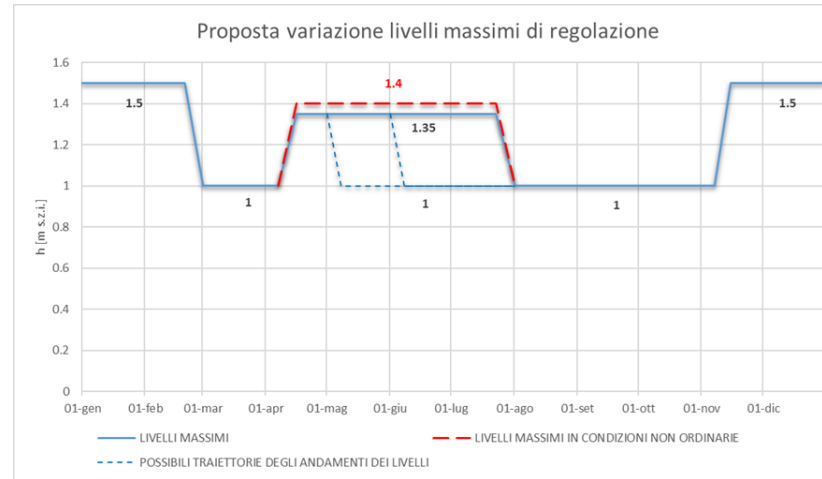
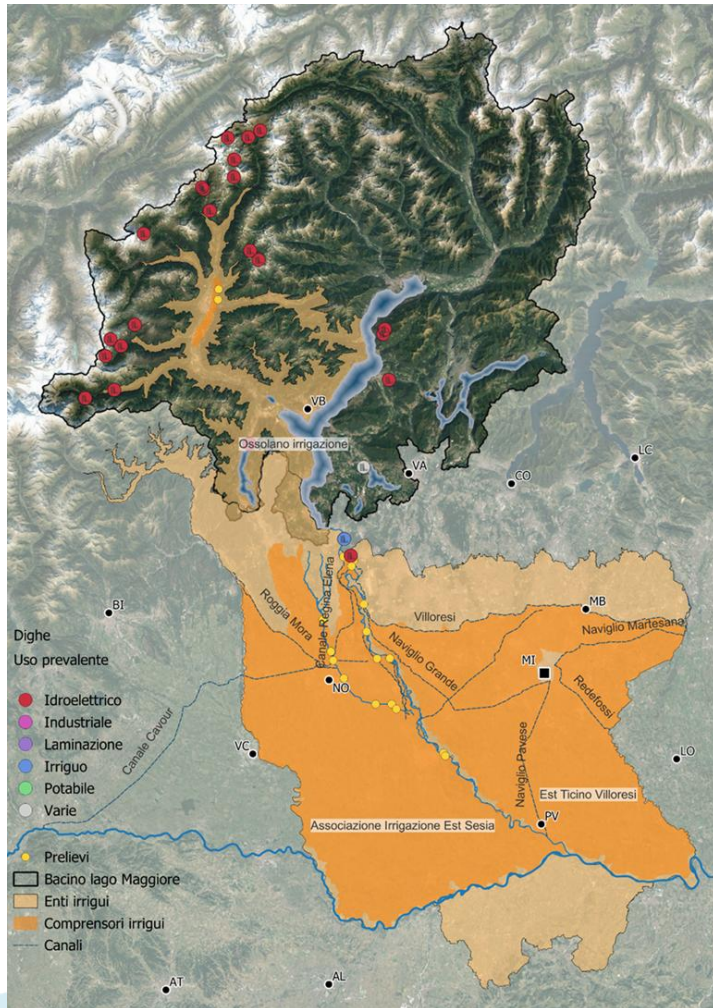
ma...

- **Abbassamento della falda freatica all'inizio della stagione irrigua (aprile-maggio).**
- +
- **Maggiore competizione per la risorsa irrigua tra il riso e altre colture (es. mais) nel mese più critico (giugno/luglio).**

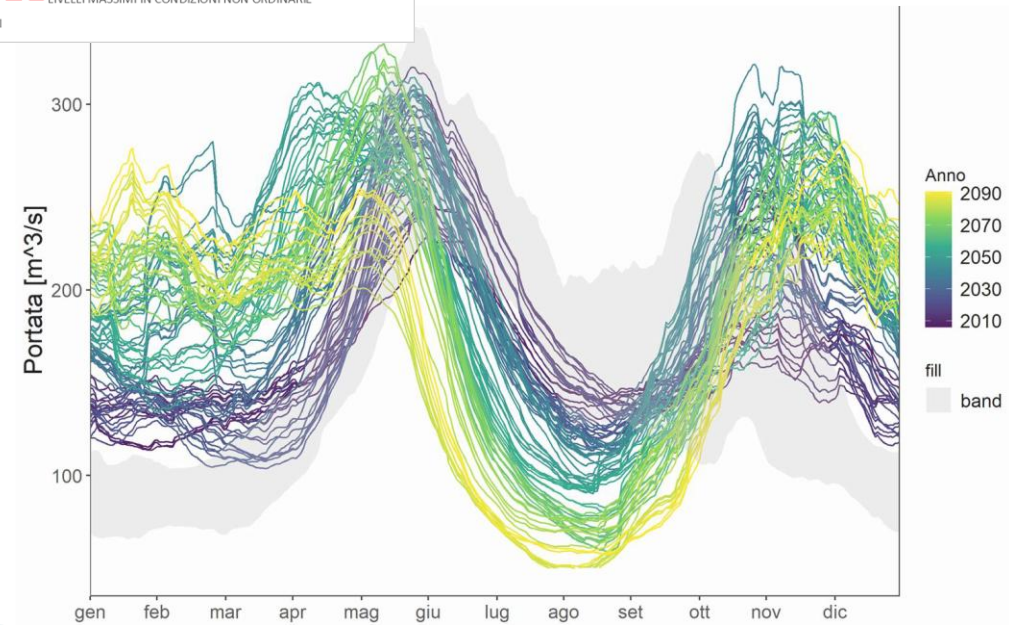
Alternative?



Gli utilizzi della risorsa nel Distretto: il riso



+20/30 milioni di m³ di volume netto



Gli utilizzi della risorsa nel Distretto: il riso

Stima degli utilizzi irrigui e dei rilasci in falda nei territori risicoli del Piemonte orientale e della Lombardia occidentale nella situazione attuale e nel caso di scenari di gestione irrigua ottimizzata



Ente Nazionale Risi



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO**

Sotto-progetto A

A1: Raccolta dei dati disponibili dal database MidAS-Po e presso enti preposti alla loro raccolta (ARPA, Regioni, Consorzi di Bonifica ed Irrigazione).
A2: Analisi e correzione dei dati.
A3: Costruzione di un GIS contenente le principali informazioni relative all'areale risicolo.
A4: Identificazione unità territoriali omogenee per le varie caratteristiche individuate.

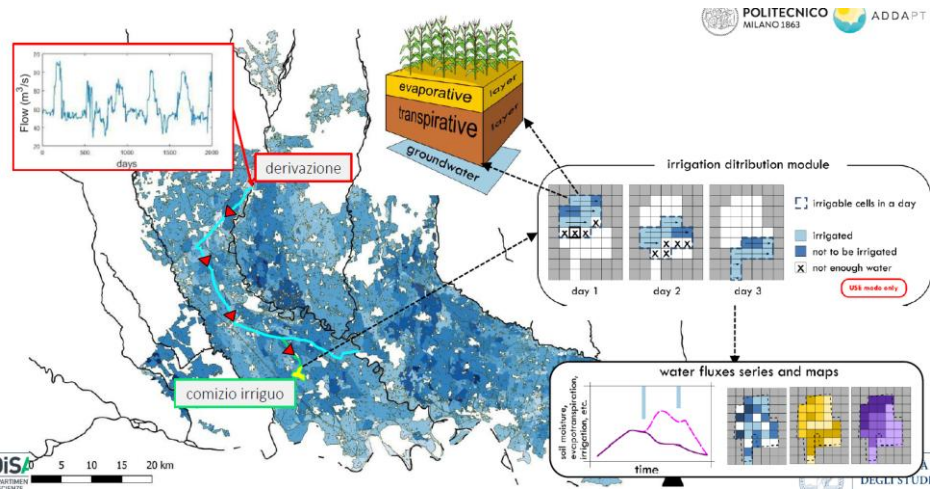
Sotto-progetto B

B1: Messa a punto del sistema modellistico per la stima degli utilizzi irrigui e dei rilasci in falda dei distretti a riso.
B2: Applicazione del sistema modellistico ai distretti pilota. Estrapolazione dei valori di efficienza delle reti di adduzione/distribuzione.
B3 - Applicazione del sistema modellistico a tutto il territorio e stima preliminare degli utilizzi e dei rilasci in falda nella situazione corrente.
B4 - Costruzione di scenari di razionalizzazione della gestione irrigua del riso.
B5 - Applicazione del sistema modellistico agli scenari costruiti.
B6 - Valutazione degli effetti degli scenari sull'acquifero freatico (ADBPO).

Sotto-progetto C

C1 – Individuazione di unità pedoclimatiche rappresentative, apertura di profili pedologici e loro caratterizzazione chimico-fisica e idrologica in laboratorio.
C2 – Verifica/miglioramento di funzioni di pedotrasferimento (PTFs) per suoli a riso dell'areale padano.
C3 – Stime definitive di utilizzi irrigui e rilasci in falda superficiale nei distretti a riso per la situazione attuale e gli scenari di razionalizzazione della gestione irrigua.
C4 - Valutazione degli effetti degli scenari sull'acquifero freatico (ADBPO).

Gli utilizzi della risorsa nel Distretto: il riso

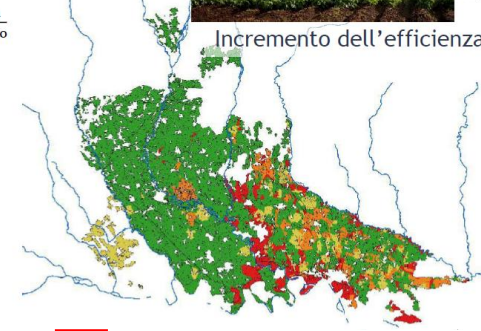
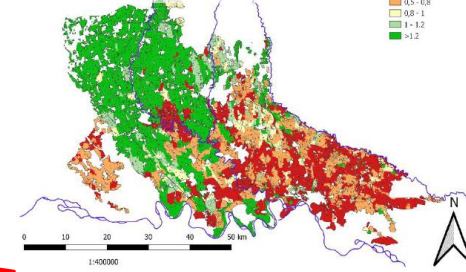


Situazione attuale

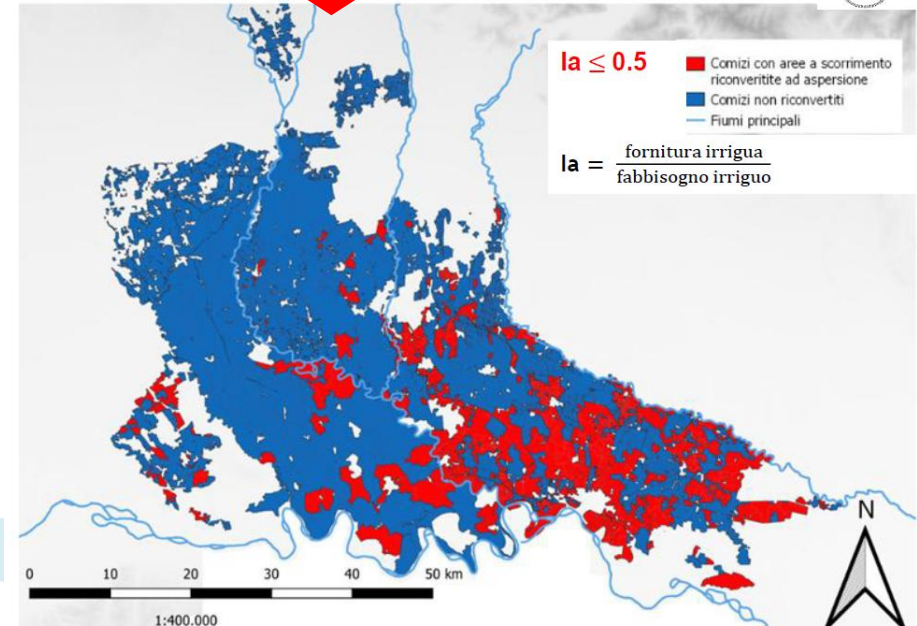
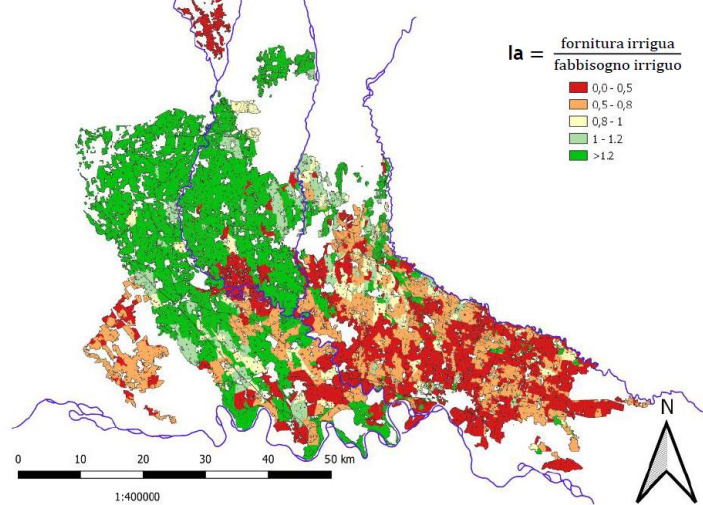


Incremento dell'efficienza

$$Ia = \frac{\text{fornitura irrigua}}{\text{fabbisogno irriguo}}$$



Distribuzione spaziale dell'indice di adeguatezza (valori medi 2004-2019, bimestre giugno-luglio)



Considerazioni finali

PROBLEMI COMPLESSI SOLUZIONI COMPLESSE

Completare, aggiornare, migliorare e innovare i quadri conoscitivi della pianificazione di bacino (PBI);

Aumentare la produttività per unità d'acqua nel settore agricolo:

- Investire per migliorare le pratiche di coltivazione e puntare a colture che meglio si adattino a condizioni di siccità;
- Utilizzare laddove si può pratiche irrigue ad alta efficienza.

Ridurre gli sprechi e contenere le perdite in distribuzione nei settori agricolo e civile;

Recuperare le acque meteoriche per usi meno pregiati e riutilizzare le acque reflue laddove possibile;

Favorire la ricarica delle falde (ripristinare la connettività fiume/falda e ridurre l'impermeabilizzazione dei suoli);

Realizzare, laddove necessario anche a seguito dell'attuazione delle misure precedenti, interventi infrastrutturali che consentano l'aumento di disponibilità di acqua nei periodi più siccitosi.

Grazie per l'attenzione