



CONSORZIO DI BONIFICA  
PIANURA DI FERRARA

# La SICCIÀ del 2022

FOCUS

# Indice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Premessa</b>   | <b>3</b>  |
| Contesto di Bacino  | 6         |
| Distretto del Po  | 6         |
| Distretto del Reno  | 6         |
| <b>Strumenti gestionali dell'emergenza</b>                                    | <b>8</b>  |
| Il Bollettino Siccità del Consorzio   | 8         |
| Deroghe ai prelievi   | 11        |
| <b>Dati climatici e idrologici</b>  | <b>13</b> |
| Primo trimestre 2022  | 13        |
| Stagione irrigua  | 14        |
| Dati annualità  | 15        |
| Temperature   | 17        |
| Bilancio idrologico e idroclimatico 2022                                      | 20        |
| Fiume Po  | 24        |
| <b>Il funzionamento degli impianti di bonifica</b>                            | <b>26</b> |
| Pilastresi  | 26        |
| Pontelagoscuro  | 26        |
| Capodargine   | 27        |
| Guarda  | 28        |
| Contuga   | 28        |
| Berra   | 28        |
| Garbina   | 28        |
| Sifoni di Goro  | 30        |
| Sistema CER   | 30        |
| Volano valle Tieni  | 31        |
| Reno  | 31        |
| <b>Monitoraggio della salinità</b>  | <b>34</b> |
| Po di Goro  | 34        |
| Po di Volano- valle Tieni   | 39        |
| <b>I "Ricircoli": un esperimento emergenziale per il risparmio idrico</b>     | <b>41</b> |
| Ricircolo impianto Cappellone   | 45        |
| Ricircolo idroforo Fosse  | 46        |
| Ricircolo sbarramento Tieni   | 48        |
| <b>Il Mare nel Fiume: il convegno dedicato alla risalita del cuneo salino</b> | <b>51</b> |
| <b>Conclusioni</b>  | <b>52</b> |



## Premessa

Il territorio ferrarese, così come il resto del nord Italia, nel 2022 è stato sottoposto a condizioni climatiche particolarmente critiche per le conseguenze provocate al settore primario.

A queste si è aggiunta una situazione internazionale generale che ha accentuato notevolmente le già forti preoccupazioni del mondo imprenditoriale agricolo.

Com'è noto, il nostro territorio sconta una **fragilità nei confronti del rischio idrogeologico** che deriva dalla sua stessa conformazione, per la gran parte sotto il livello del mare e all'interno di un catino naturale delimitato dai grandi fiumi pensili che lo attraversano.

Il Consorzio concorre con la propria azione quotidiana al mantenimento di questo **delicato equilibrio** e allo stesso tempo riesce, con sforzi non indifferenti, a garantire alle numerose aziende agricole il fabbisogno idrico necessario alla produzione.

**Senza acqua non si fa agricoltura, e l'acqua deve essere di qualità.**

Il prolungato periodo di siccità, che di seguito si andrà ad analizzare, ha messo in crisi l'intero sistema fluviale del nord Italia. Le zone estreme, poste alla foce dei principali corsi d'acqua, oltre a lottare con la siccità si sono trovate, e purtroppo si trovano ancora oggi, a dover combattere contro il "nemico" sale. Lo scarso deflusso nei corsi d'acqua richiama l'ingressione dell'acqua dal mare, compromettendo drasticamente la possibilità di utilizzare la risorsa per irrigare le colture.

Nei territori deltizi come quello ferrarese, la subsidenza dei suoli e il concomitante eustatismo marino concorrono a peggiorare irreversibilmente questa situazione, rendendo sempre più difficile l'equilibrio dell'ecosistema.

Per poter evitare la progressiva desertificazione dei territori deltizi è necessario introdurre massivamente acqua dolce proveniente da monte, cercando di trattenerla per quanto possibile prima che finisca in mare.

L'infrastrutturazione della bonifica di inizio secolo nasceva sotto l'auspicio principale di togliere acqua salmastra e proteggere i terreni dalle frequenti alluvioni.

Oggi le condizioni metereologiche si sono modificate e il modo di pensare e di gestire la regimentazione delle acque superficiali deve radicalmente cambiare. A queste mutate condizioni al contorno deve aggiungersi la crisi energetica che nel 2022 ha messo in ginocchio famiglie, imprese ed enti per cui l'approvvigionamento di energia elettrica è fondamentale e strategico: il Consorzio di Bonifica di Ferrara, ad esempio, è tra i primi cinque Consorzi d'Italia come fabbisogno energetico complessivo. Mentre i governi hanno adottato misure a sostegno dei privati e delle imprese produttive, nulla è stato fatto purtroppo per gli enti pubblici che si occupano della sicurezza idraulica del territorio e che sostengono tariffe ordinarie, né conseguentemente per il mondo imprenditoriale agricolo, che paga il servizio irriguo ai Consorzi.

**La stagione irrigua 2022 è stata caratterizzata da una combinazione di eventi negativi tali da poterla classificare come la più impegnativa degli ultimi decenni.**

L'estate 2022 ha messo in evidenza tutti i limiti di un sistema di governo della risorsa acqua

molto debole e non del tutto efficace. I Consorzi di Bonifica hanno operato in autonomia con soluzioni emergenziali per garantire comunque il necessario approvvigionamento idrico alle aziende agricole che in caso avverso avrebbero avuto danni quali quelli paragonabili ad una calamità naturale.

**Più di 150 gg senza pioggia** hanno sollecitato profondamento il sistema agricolo che ha dovuto approvvigionarsi dalla rete consortile per contrastare un **deficit idroclimatico di 200 mm**, che corrisponde ad una carenza d'acqua sul nostro comprensorio di 50 milioni di mc di acqua. Per ridurre l'impatto di questa forte carenza, il Consorzio ha dovuto immettere nella rete una maggiore quantità di acqua pari a circa 15 milioni di mc.

Sono stati quindi realizzati delle stazioni di pompaggio temporanee alimentate da generatori a gasolio, per recuperare l'acqua in uscita dalla rete di scolo e reimmessa in quella irrigua, una sorta di ricircolo dell'acqua per fini irrigui. Le stazioni installate dagli uomini del Consorzio di Bonifica hanno permesso di recuperare 25 milioni di mc che sarebbero stati destinati al mare.

La siccità dell'estate scorsa ha messo in evidenza, inoltre, la vulnerabilità del Po, vettore fondamentale della risorsa acqua non solo per il Consorzio ma per tutto il suo delta, patrimonio naturalistico del MAB UNESCO.

La portata in transito nella sezione di Pontelagoscuro è stata per molti giorni di circa 150 mc / sec, che rappresentano 1/10 del valore della portata media in condizioni di magra.

Il fiume Po se non vengono assunte decisioni importanti a scala di bacino diventerà un torrente e non potrà più costituire quello che ha sempre rappresentato per il nostro territorio o quale fonte di acqua necessario alla sopravvivenza ed allo sviluppo. L'ingressione del cuneo salino quest'anno si è manifestata nel fiume Po fino a 40 km dalla costa, e questo ha destato preoccupazione non solo al mondo agricolo ma anche a quello dei gestori del servizio idrico integrato che si occupano dell'approvvigionamento idrico umano.

4



# Contesto di Bacino

## Distretto del Po

L'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici nel Distretto idrografico del fiume Po ha iniziato a pubblicare i propri bollettini di monitoraggio dal 15 febbraio. Dal 29 giugno al 21 settembre lo scenario di severità idrica è stato classificato come "alto". Dal 20 giugno al 7 settembre l'Osservatorio ha invitato le Regioni ad assumere, nelle opportune sedi decisionali, provvedimenti adeguati all'attuazione di diverse misure, riferite prevalentemente a:

- Riduzione del 20% dei prelievi irrigui a livello distrettuale rispetto ai valori medi della settimana precedente;
- Aumento dei rilasci dai grandi laghi alpini (Maggiore, Como, Iseo, Idro e Garda), pari al 20% rispetto al valore corrente;
- Verifica da parte della Regione Piemonte (con particolare riguardo al bacino del Toce) e Valle d'Aosta della possibilità di rilasci aggiuntivi giornalieri dagli invasi idroelettrici, in analogia a quanto già effettuato in Regione Lombardia e in Provincia di Trento.

Con decreto n. 99 del 21 giugno 2022, la **Regione Emilia-Romagna**, sulla base delle valutazioni condivise nella Cabina di regia per l'emergenza idrica, ha dichiarato per i successivi 90 giorni lo stato di crisi in tutto il territorio della Regione Emilia-Romagna per la **grave situazione di siccità** e il conseguente deficit idrico riguardante diverse aree del territorio.

Con delibera del 4 luglio 2022, il **Consiglio dei Ministri** ha dichiarato, fino al 31 dicembre 2022, lo **stato di emergenza** in relazione alla situazione di **deficit idrico** in atto nei territori delle Regioni e delle Province Autonome ricadenti nei bacini distrettuali del Po e delle Alpi orientali, nonché per le peculiari condizioni ed esigenze rilevate nel territorio delle Regioni Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte e Veneto.

Con Ordinanza n. 906 del 21 luglio 2022 del Capo del Dipartimento di Protezione Civile, al fine di fronteggiare la situazione di deficit idrico in atto, i Presidenti delle Regioni Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte e Veneto sono stati nominati Commissari delegati per la realizzazione degli interventi urgenti finalizzati alla gestione della crisi idrica, ciascuno per il proprio ambito territoriale.

## Distretto del Reno

La situazione di crisi idrica ha colpito anche il versante appenninico: il 24 marzo 2022 la Regione Emilia-Romagna ha indetto un primo incontro sul tema siccità, alla presenza dei Servizi tutela acqua, Difesa del suolo, e Agricoltura, oltre che ARPAE, ATERSIR, ANBI e i Consorzi di Bonifica. In particolare, sono state comunicate le procedure semplificate che si intendeva adottare per le richieste di prelievi da fiumi appenninici in deroga al DMV. Tali procedure sono state poi formalizzate con Determina Regionale n.427 assunta il 27 maggio 2022.

| N  | data      | Scenario severità idrica | Tendenza Scenario severità idrica | Misure da adottare                                   |
|----|-----------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| 1  | 15-feb-22 | BASSA_2                  | BASSA_2                           |  |
| 2  | 3-mar-22  | BASSA_2                  | BASSA_2                           |  |
| 3  | 17-mar-22 | BASSA_2                  | BASSA_2                           |  |
| 4  | 29-mar-22 | BASSA_2                  | MEDIA_1                           |  |
| 5  | 14-apr-22 | MEDIA_1                  | MEDIA_1                           |  |
| 6  | 6-mag-22  | MEDIA_1                  | MEDIA_1                           |  |
| 7  | 27-mag-22 | MEDIA_1                  | MEDIA_2                           |  |
| 8  | 10-giu-22 | MEDIA_1                  | MEDIA_2                           |  |
| 9  | 20-giu-22 | MEDIA_1                  | ALTA                              | Riduzione 20% derivazioni della settimana precedente |
| 10 | 29-giu-22 | ALTA                     | ALTA                              | Riduzione 20% derivazioni della settimana precedente |
| 11 | 11-lug-22 | ALTA                     | ALTA                              | Riduzione 20% derivazioni della settimana precedente |
| 12 | 22-lug-22 | ALTA                     | ALTA                              | Riduzione 20% derivazioni della settimana precedente |
| 13 | 3-ago-22  | ALTA                     | ALTA                              | Riduzione 20% derivazioni della settimana precedente |
| 14 | 24-ago-22 | ALTA                     | ALTA                              | Riduzione 20% derivazioni della settimana precedente |
| 15 | 7-set-22  | ALTA                     | ALTA                              | Riduzione 20% derivazioni della settimana precedente |
| 16 | 21-set-22 | ALTA                     | MEDIA_1                           |  |
| 17 | 12-ott-22 | MEDIA_1                  | MEDIA_2                           |  |



# Strumenti gestionali dell'emergenza

## Il Bollettino Siccità del Consorzio

Come previsto dall'articolo 39 delle Norme del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna, il Consorzio ha adottato (Deliberazione del Comitato Amministrativo n.170 del 8 giugno 2022) il "Piano delle misure per la gestione della siccità", emettendo conseguentemente n.15 "Bollettini siccità" con cadenza bisettimanale per informare gli utenti sulla situazione indirizzarne le azioni utili al contenimento dell'emergenza.

Sono stati redatti e pubblicati i seguenti Bollettini:

| Numero | data       |
|--------|------------|
| 1      | 24/06/2022 |
| 2      | 28/06/2022 |
| 3      | 01/07/2022 |
| 4      | 05/07/2022 |
| 5      | 08/07/2022 |
| 6      | 12/07/2022 |
| 7      | 15/07/2022 |
| 8      | 19/07/2022 |

| Numero | data       |
|--------|------------|
| 9      | 22/07/2022 |
| 10     | 26/07/2022 |
| 11     | 29/07/2022 |
| 12     | 02/08/2022 |
| 13     | 05/08/2022 |
| 14     | 09/08/2022 |
| 15     | 12/08/2022 |

I Bollettini, oltre a riportare alcuni elementi monitorati come il livello fiume Po e la salinità in alcuni punti del Po di Goro e del Po di Volano, definivano puntualmente le condizioni dei principali distretti irrigui.

Tali Condizioni, determinate nel Piano come **scenari**, erano connesse ad azioni conseguenti e regole da rispettare.

| Scenari   | Azioni  | Sanzioni |
|---|---|----------|
| <b>B) Allarme</b><br>la derivazione è al massimo 100%, tendenza all'aumento della stima delle richieste oppure quote idrometriche a monte (fiume Po) in diminuzione, prevista assenza di piogge | Vietati prelievi diretti dalle linee irrigue specializzate  | 50 €/ha  |
|   | Vietati metodi irrigui per sommersione su colture diverse dal Riso, con derivazioni da linee irrigue specializzate e su appezzamenti non sistemati a risaia   | 50 €/ha  |
|   | Vietate irrigazione colture tipicamente non irrigue: medica, girasole, foraggere, ecc.  | 50 €/ha  |
| <b>C) Crisi irrigua 1° livello</b><br>Limitazione risorsa disponibile <-25%   | Possibili Turnazioni al prelievo che potranno essere riferite: <ul style="list-style-type: none"> <li>a diversi punti o linee di prelievo (sponda destra/sponda sinistra; canale x/canale y)</li> <li>a diverse tipologie di coltivazioni (1° raccolti/2° raccolti, oppure cereali, orticole, frutticole, ecc.)</li> <li>a diversi metodi irrigui (sommersione, pioggia, goccia, ecc.).</li> </ul>  | 50 €/ha  |
|   | Vietate alimentazioni idriche a bacini realizzati a scopi ambientali e ricreativi   | 50 €/ha  |
|   | Con riferimento ai prelievi da fiumi/canali non consorziali (Volano, Primaro, Navigabile), considerato che da tali canalizzazioni sono autorizzati prelievi a privati da parte di Arpae, e considerato che, in particolare durante periodi siccitosi, l'acqua presente nei suddetti canali è di fatto limitata alle immissioni effettuate dal Consorzio, si provvederà a comunicare condizioni di carenza della risorsa ad Arpae affinché la struttura regionale provveda, a sua volta, a ridurre/annullare i prelievi da essa autorizzati. |          |
| <b>D) Crisi irrigua 2° livello</b><br>Limitazione risorsa disponibile <-50%   | Vietati metodi irrigui a scarsa efficienza (infiltrazione laterale e subirrigazione)  | 50 €/ha  |
|   | Vietati irrigazione secondi raccolti, il divieto potrà essere riferito a coltivazioni erbacee, o orticole, o entrambe   | 50 €/ha  |

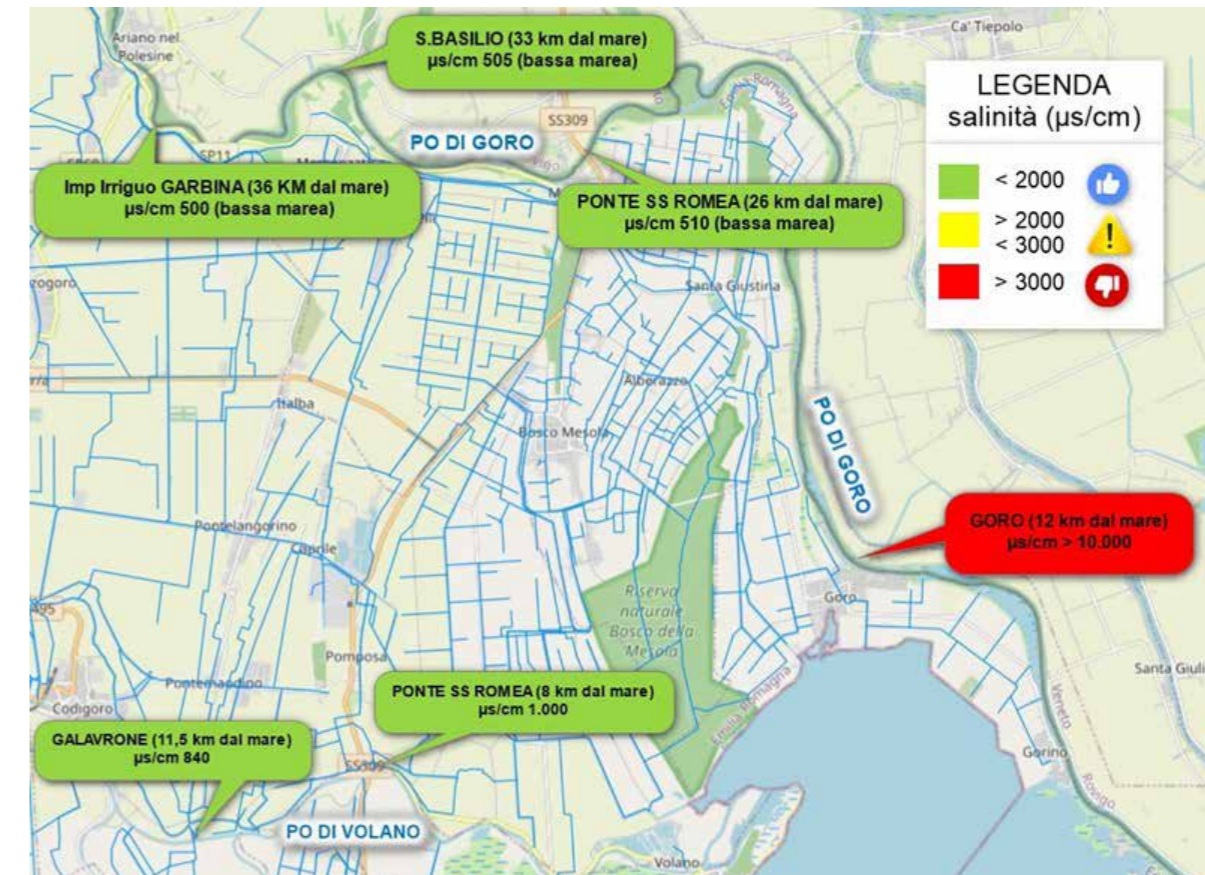


I bollettini sono stati pubblicati con infografica che, in modo abbastanza intuitivo, definivano i distretti irrigui e i relativi scenari, specificando le regole vigenti.



Esempio di infografica relativa al Bollettino Siccità n.8

Per quanto riguarda il monitoraggio della salinità, sul cui approfondimento si rimanda a successivo paragrafo, nei bollettini è stata riportata una mappa dei punti monitorati e un'indicazione di massima (in modalità "semaforo"), facilmente comprensibile e intuitiva, riferita alla compatibilità con l'uso irriguo delle acque.



Esempio di Monitoraggio salinità: 12/08/2022

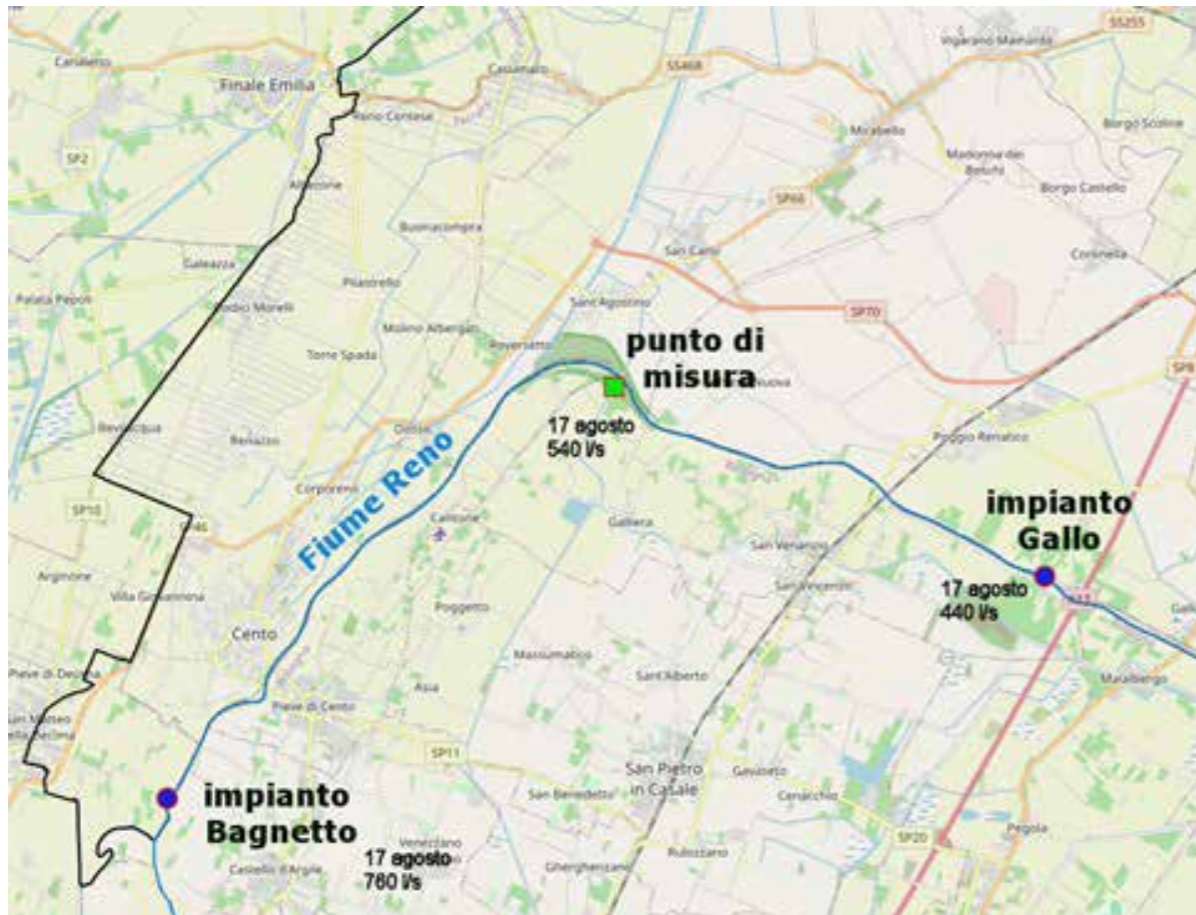


### Deroghe ai prelievi

Il 21 luglio 2022 sono state presentate "Istanze di autorizzazione al prelievo in deroga temporanea al Deflusso Minimo Vitale" per gli attingimenti dal fiume Reno degli impianti Bagnetto e Gallo. La richiesta si è resa necessaria dal momento che il portale predisposto da ARPAE- Regione Emilia-Romagna indicava i tratti del fiume Reno interessati al prelievo in colore rosso, disponendo, di fatto, il divieto a qualsiasi prelievo irriguo.

Il 27 luglio 2022 ARPAE ha autorizzato, fino al 30 settembre 2022, il Consorzio ai prelievi in deroga al DMV richiesti, ponendo alcune condizioni, tra cui la più rilevante era che il prelievo non avrebbe dovuto inficiare una portata minima a valle di 400 l/s. La misura della portata è stata effettuata periodicamente a cura del Consorzio e, almeno settimanalmente, comunicata ad ARPAE.

# Dati climatici e idrologici



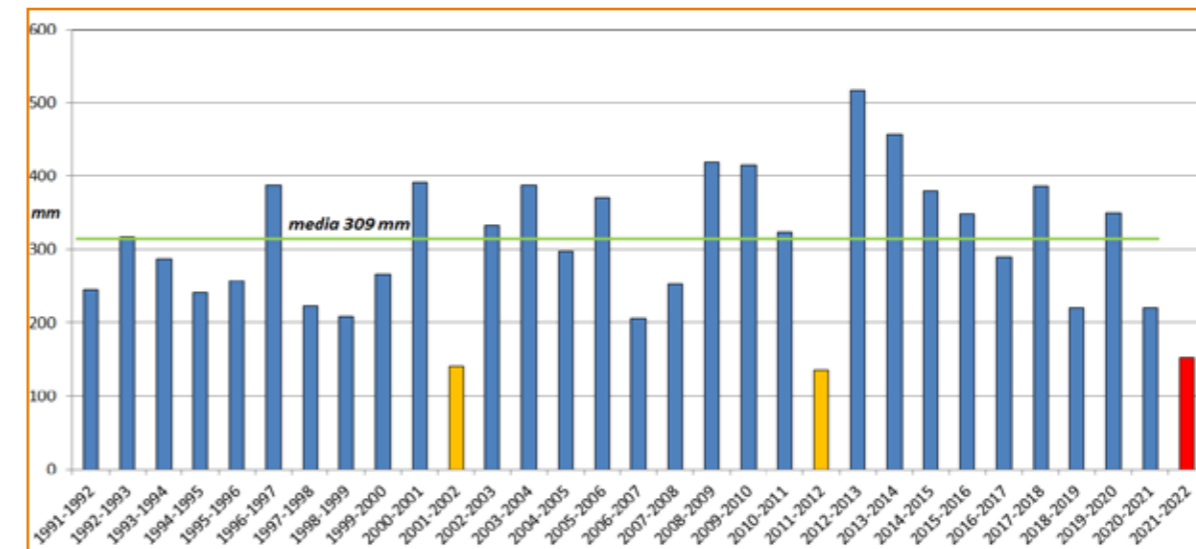
Esempio di monitoraggio portate trasmesso settimanalmente ad ARPAE

Il 20 luglio 2022, la Regione Carabinieri Forestale "Emilia-Romagna", Stazione di Bondeno, accertato che era in corso un prelievo di acqua irrigue dal Fiume Reno, in corrispondenza dell'impianto "Gallo" del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, ha redatto un verbale di illecito amministrativo, notificato al Consorzio in data 3 agosto 2022, in merito al quale l'ente ha presentato una memoria difensiva.



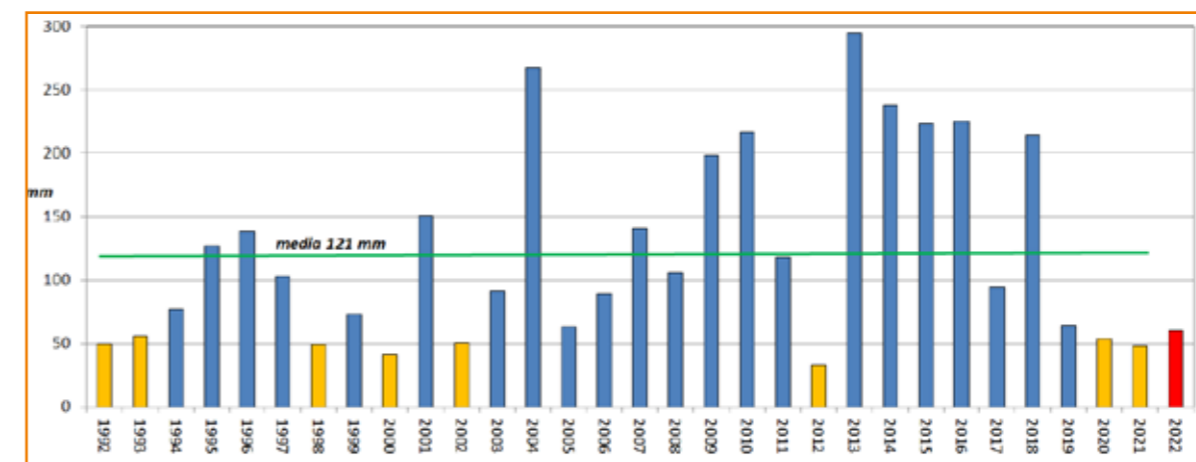
## Primo trimestre 2022

Al termine del mese di marzo 2022, e in riferimento anche al precedente inverno, si è rilevata una piovosità cumulata particolarmente bassa. Da ottobre 2021 a marzo 2022 le piogge medie comprensoriali sono state di 152 mm, pari al 50% del valore medio trentennale. Condizioni simili si erano rilevate anche nel semestre compreso tra il 2001 e 2002 (140 mm) e in quello compreso tra il 2011 e il 2012 (135 mm).



Pioggie cumulate sei mesi ottobre-marzo

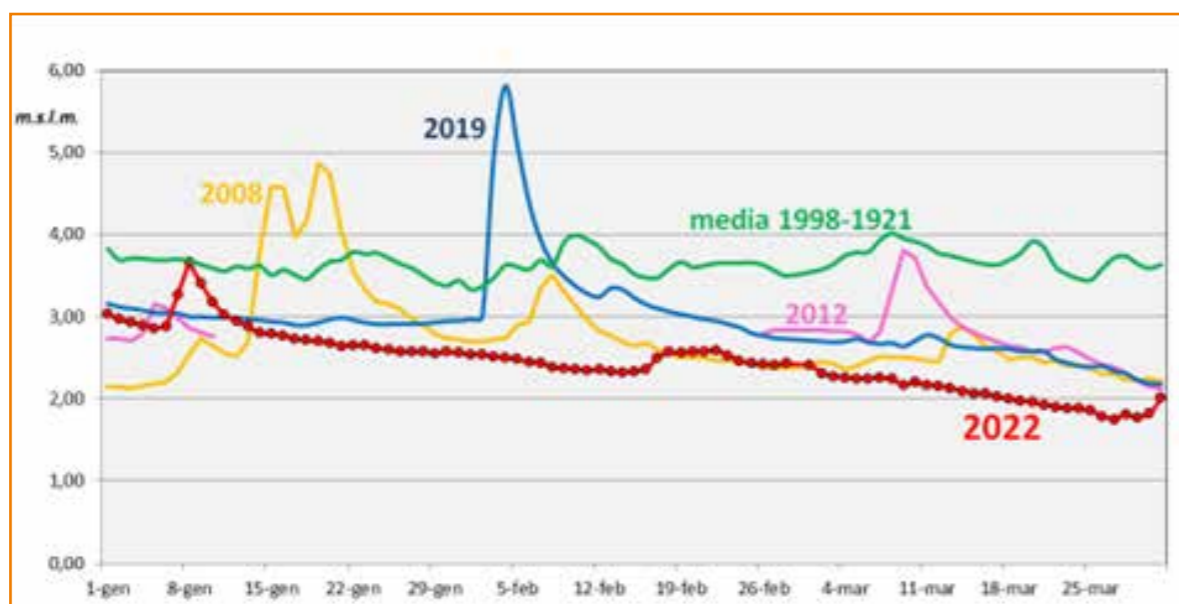
Riducendo il periodo di analisi da sei a tre mesi, riferendosi pertanto solo al primo trimestre 2022, le piogge medie comprensoriali sono state di 60 mm, sempre corrispondenti al 50% del valore medio dei precedenti 30 anni. Questa situazione è meno rara della precedente: 8 anni sugli ultimi 30 presentano, infatti, cumulate di pioggia inferiori al valore 2022.



Pioggie cumulate 1° trimestre (gennaio-marzo)



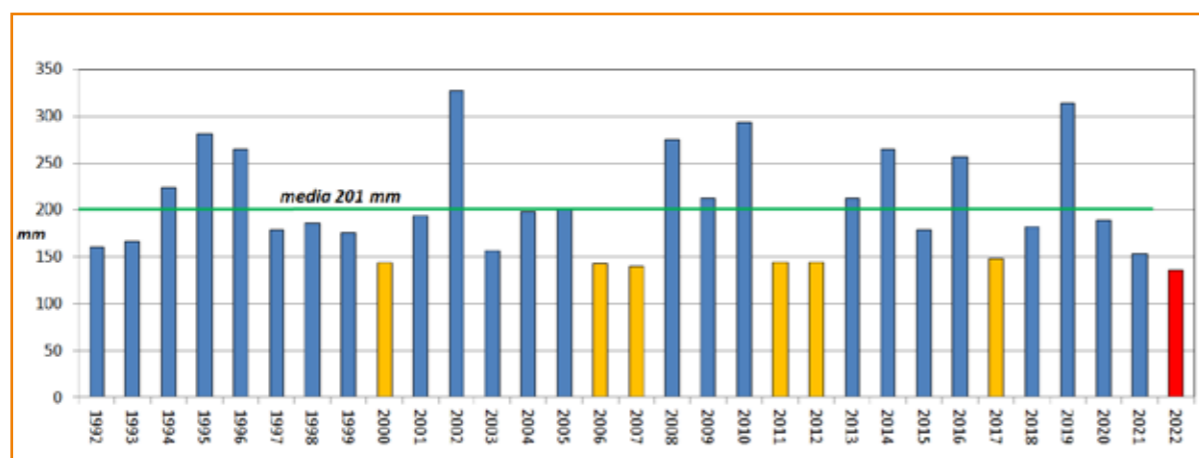
La scarsa piovosità, oltre al Comprensorio di Bonifica Pianura di Ferrara, ha interessato l'intero bacino padano. Il livello del fiume Po a Pontelagoscuro costituisce un ottimo indicatore dello stato idrico del bacino. Come evidente dal Grafico n.3, nel corso del 2022 il livello fiume è sempre stato inferiore al valore medio. Al 31 marzo 2022 la quota misurata era 2,01 m.s.l.m., ben 1,62 m inferiore al valore medio, anche se molto simile a quanto rilevato negli anni 2008, 2012, 2019.



Livello del fiume Po a Pontelagoscuro

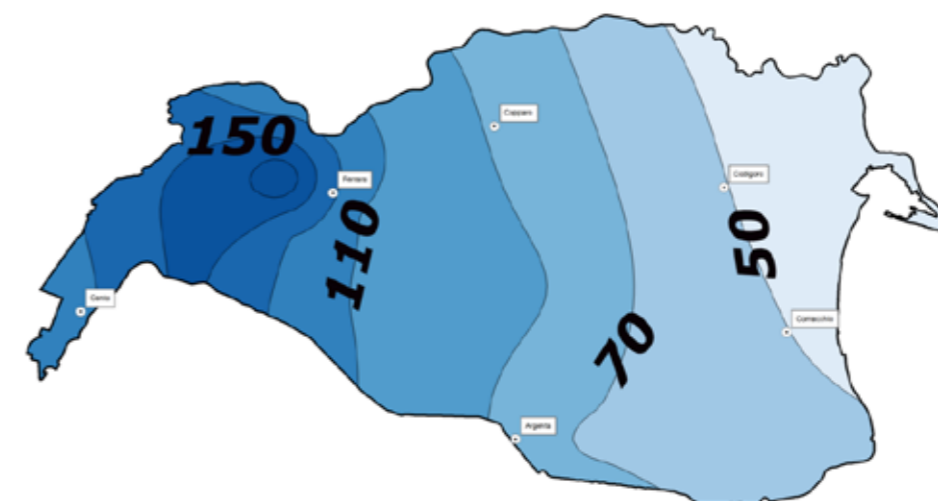
### Stagione irrigua

La prima parte della stagione irrigua è stata caratterizzata da scarse precipitazioni. La cumulata da aprile a luglio 2022 è stata di 135 mm, valore più basso dei trent'anni precedenti e del 33% inferiore alla media climatica (201 mm). Condizioni simili (cumulate inferiori a 150 mm) si erano comunque già verificate in sei anni sugli ultimi trenta.



Pioggie cumulate aprile-luglio

La perdurante assenza di precipitazioni è stata interrotta dall'evento che si è verificato tra il 17 e il 19 agosto, con punte anche superiori ai 100 mm nelle 24 ore rilevate il giorno 19 agosto. Particolarmente colpita è stata la parte occidentale del comprensorio.



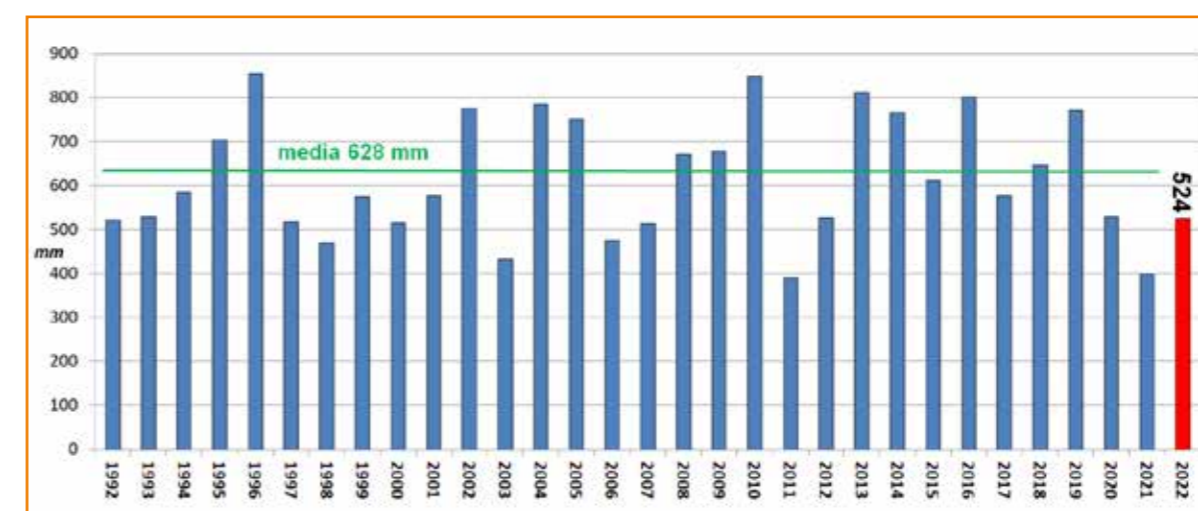
Pioggie cumulate 17-19 agosto

Le consistenti piogge di agosto (oltre 70 mm medi in tre giorni), hanno determinato che la cumulata delle precipitazioni, riferita alla stagione irrigua (aprile-settembre), non evidenzia l'eccezionalità della siccità 2022.

Il valore di 288 mm di pioggia del 2022 misurato a fine agosto, pur inferiore alla media, si posiziona esattamente a metà tra i valori dei trent'anni precedenti. Sono infatti quindici gli anni con cumulate inferiori e quindici gli anni con cumulate superiori; il valore minimo resta quello del 2011, pari a 170 mm.

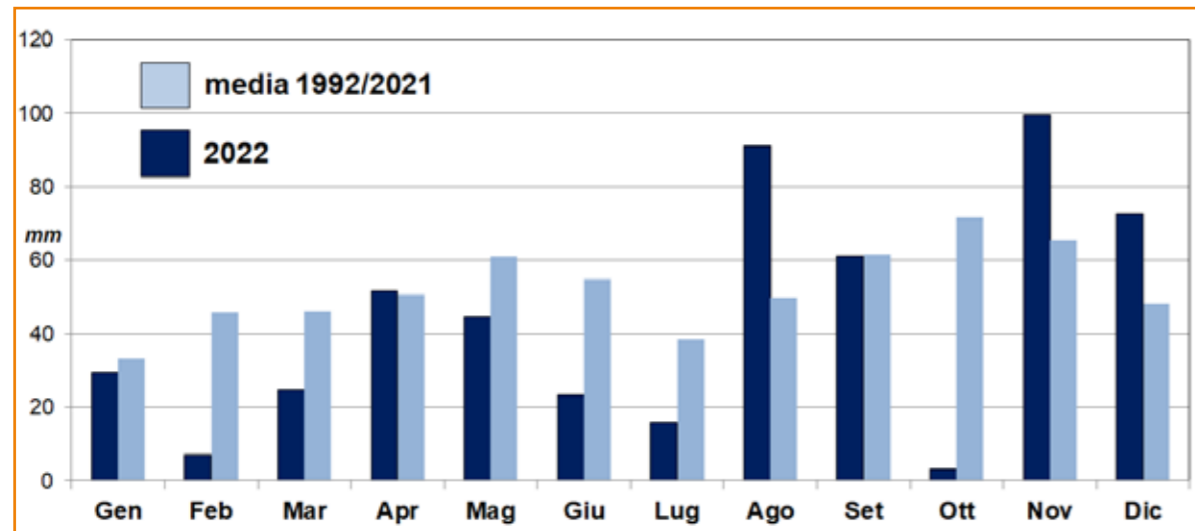
### Dati annualità

Nel 2022 sono mediamente caduti nel comprensorio 524 mm di acqua (- 17% rispetto al valore climatico). L'anno con le precipitazioni più basse resta il 2011, con 390 mm.



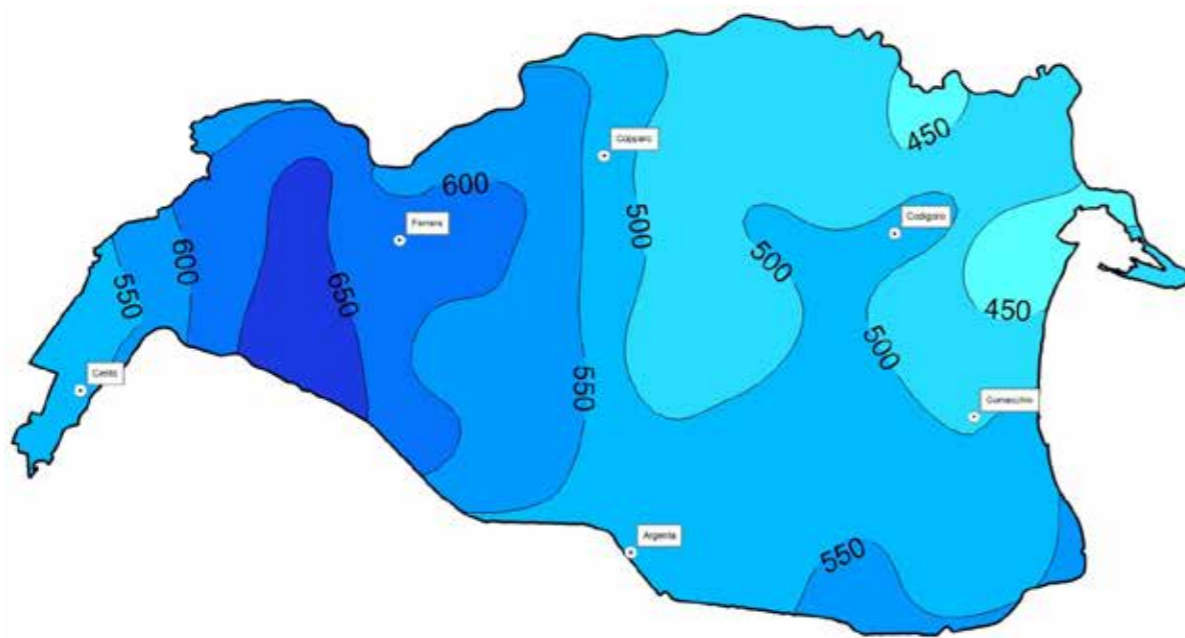
Pioggie totale anno

Per quanto riguarda la distribuzione temporale (valori medi mensili), si rileva come i primi sette mesi siano stati caratterizzati da piogge sempre inferiori alla media o, per il solo mese di aprile, uguali alla media. Durante i rimanenti cinque mesi, ad eccezione di ottobre, le piogge sono sempre state superiori ai valori climatici.



Piogge medie mensili.

La distribuzione spaziale delle piogge evidenzia notevoli difformità, nella parte occidentale si sono superati i 650 mm mentre in alcune aree poste a nord-est del comprensorio i valori sono stati inferiori a 450 mm.

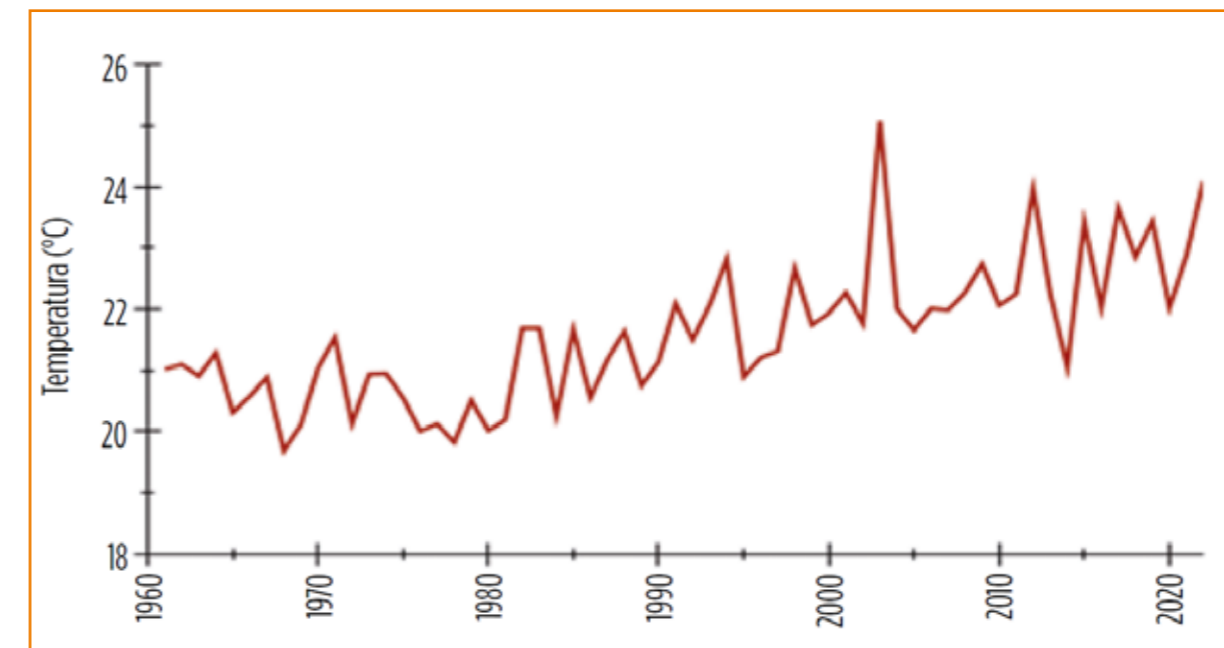


Pioggia totale 2022

## Temperature

Si conferma per il territorio ferrarese, anche per il 2022, il trend globale di aumento delle temperature medie. L'anno è infatti stato caratterizzato, oltre che da scarse precipitazioni, anche da elevate temperature e prolungate ondate di calore che hanno interessato l'intero continente europeo.

Come evidente dalle elaborazioni ARPAE, riferite all'intero territorio regionale, l'andamento delle temperature medie estive denota un'evidente tendenza all'aumento.

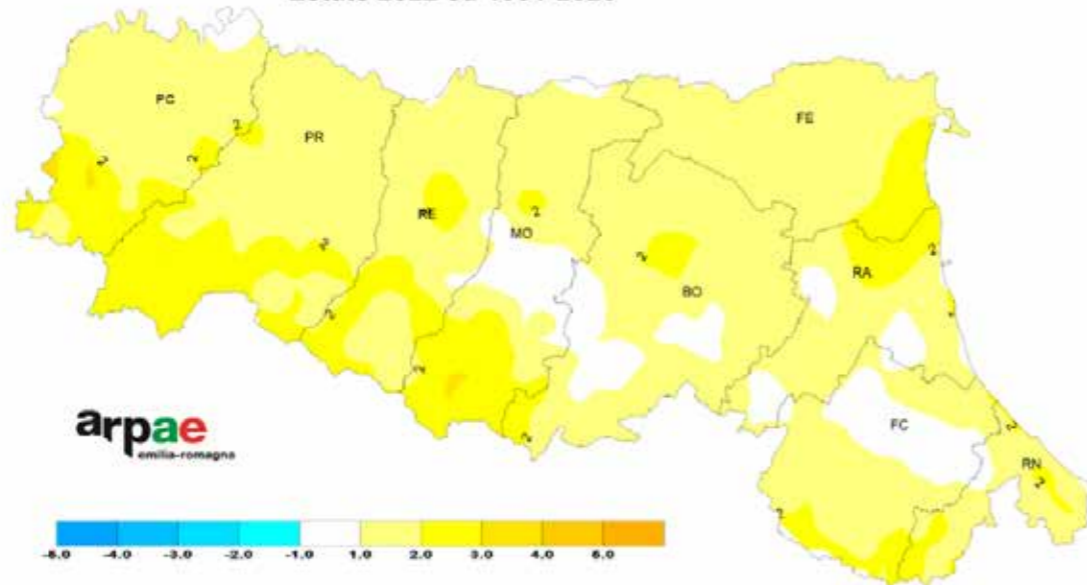


Temperature medie estive Emilia-Romagna (dati ARPAE)

Come sottolineato da ARPAE: "Nel complesso l'estate 2022 è stata la seconda più calda dal 1961 dopo il 2003 e simile all'estate 2012, con un'anomalia stagionale di temperatura media regionale di +1,8 °C rispetto al clima 1991-2020, e di ben +3,4 °C rispetto al clima 1961-1990. Il contributo maggiore a queste anomalie estive è da attribuire principalmente ai valori di temperatura massima, la cui anomalia nel 2022 rispetto al clima 1961-1990 è di circa 4,7 °C, mentre quella della temperatura minima è stata pari a 2 °C."

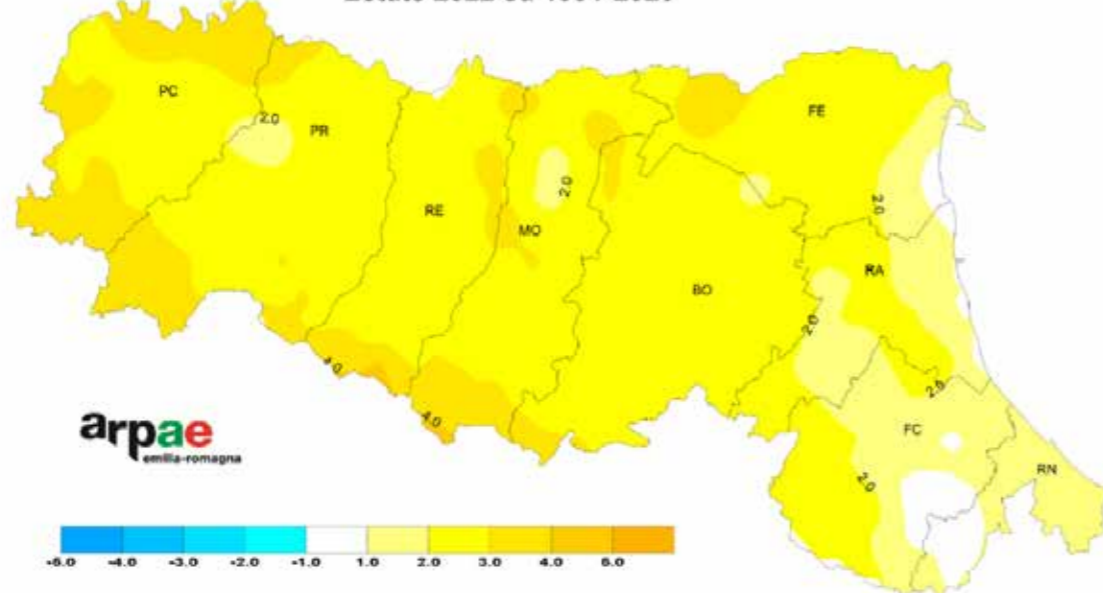


**Anomalia di Temperatura minima (°C)  
Estate 2022 su 1991-2020**



Anomalia temperature minime Emilia-Romagna

**Anomalia di Temperatura massima (°C)  
Estate 2022 su 1991-2020**



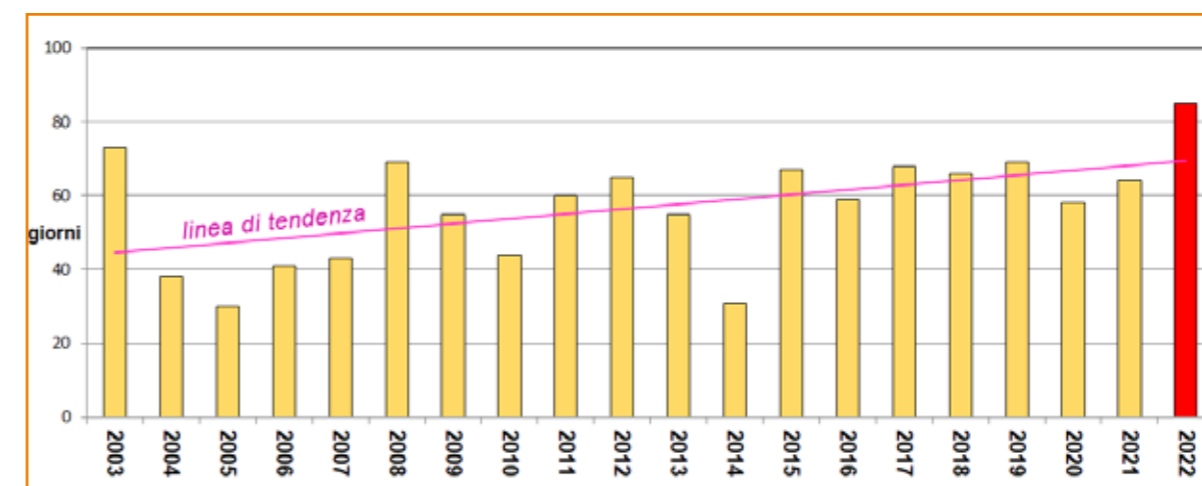
Anomalia temperature massime Emilia-Romagna

Limitatamente al Comprensorio e alla stagione irrigua 2022, utilizzando i dati di sei stazioni metereologiche Arpae, si rileva il **superamento dei 30° C per 85 giorni** contro i 64 del 2021 (nel 2003 furono 73), e il **superamento per 18 giorni di 35° C**, contro i 6 giorni del 2021 (nel 2003 furono 16).

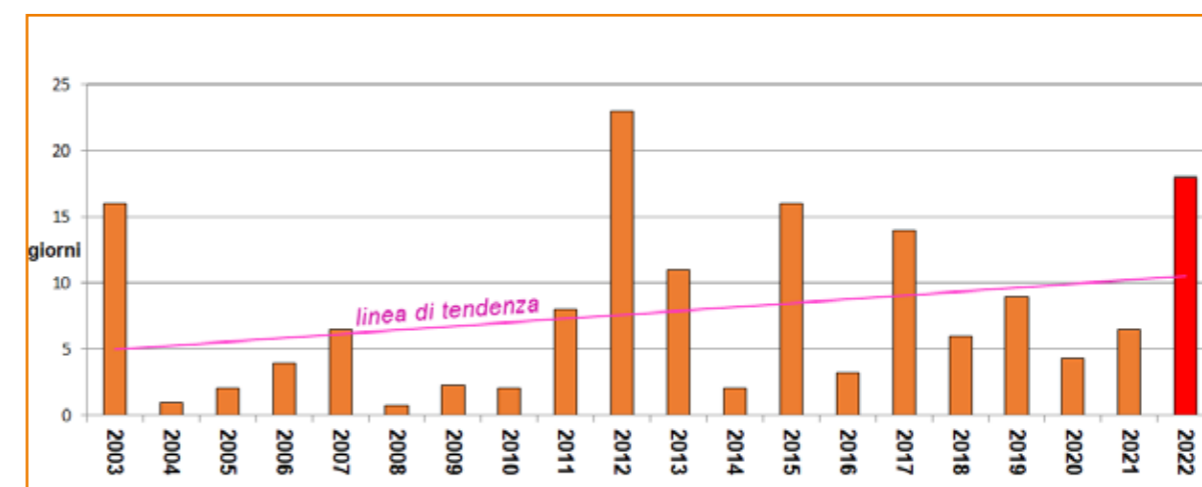
Già a fine maggio le massime hanno superato i 30 °C per 5/7 giorni consecutivi. Nel trimestre giugno-agosto le massime hanno superato i 30°C mediamente per 72 giorni, alla stazione Mirabello per 83 giorni su 92. L'ultimo periodo con temperature superiori a 30 °C si è verificato tra il 5 ed il 9 settembre.

Dal 20 al 26 luglio, le massime sono state costantemente superiori a 35°C ad esclusione della stazione di Guagnino, nei pressi di Comacchio, che risente dell'effetto termoregolatore del mare.

La temperatura massima (39,9 °C) è stata registrata il 24 luglio alle stazioni di Mirabello e di Voghiera. La massima regionale (41,2 °C) è stata rilevata a Granarolo Fantino il 23 luglio.



Giorni con temperature massime superiori a 30°C

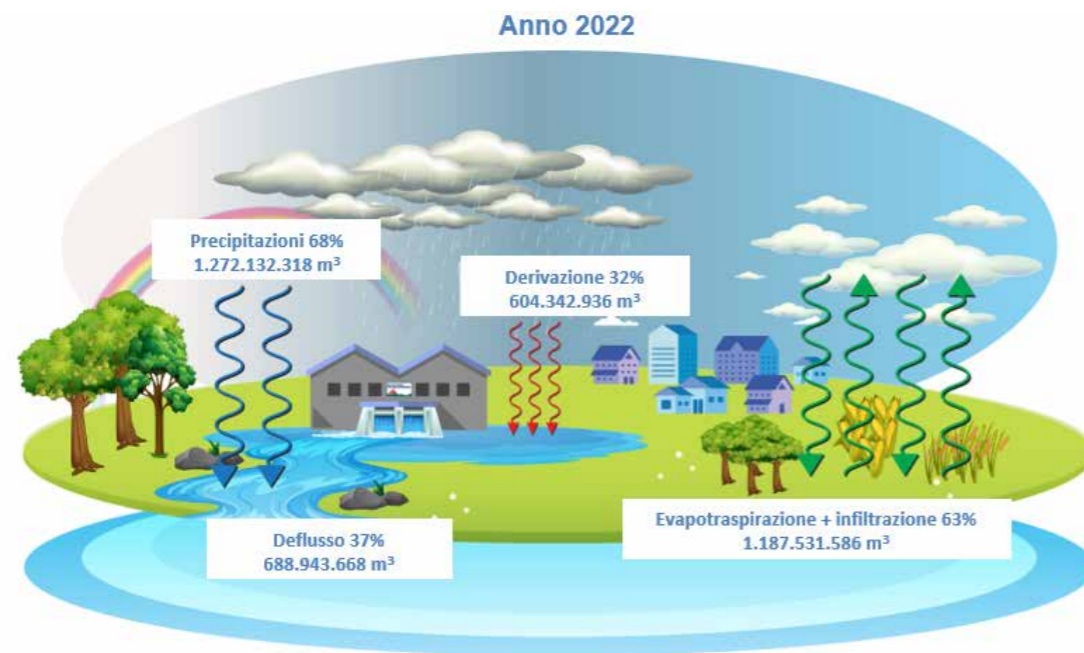


Giorni con temperature massime superiori a 35°C

### Bilancio idrologico e idroclimatico 2022

La definizione del bilancio idrologico a scala di bacino, essendo attinente alla tutela quantitativa della risorsa idrica, contribuisce al raggiungimento degli obiettivi della direttiva europea, Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60 CE, come riproposta dal "Piano di Bilancio Idrico del distretto idrografico del fiume Po".

Le grandezze idrologiche che vanno prese in considerazione a tale scopo sono: le precipitazioni, le derivazioni da fonti esterne, l'evapotraspirazione effettiva ed i deflussi in entrata ed in uscita dal comprensorio.

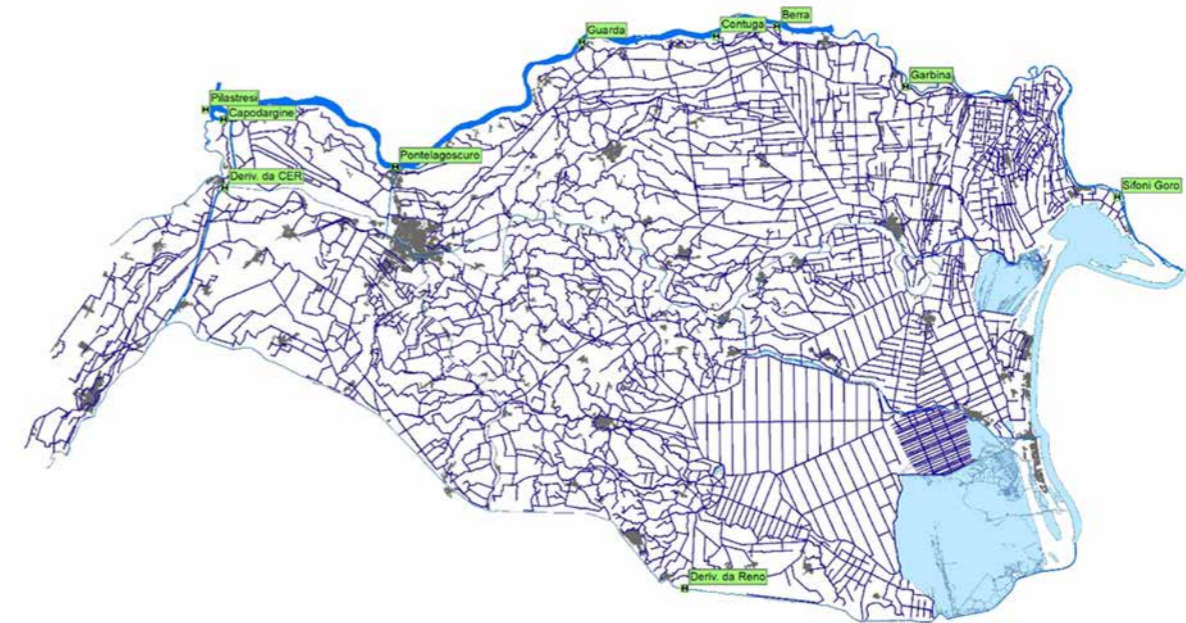


Rappresentazione del Bilancio idrologico 2022 del Consorzio Pianura di Ferrara

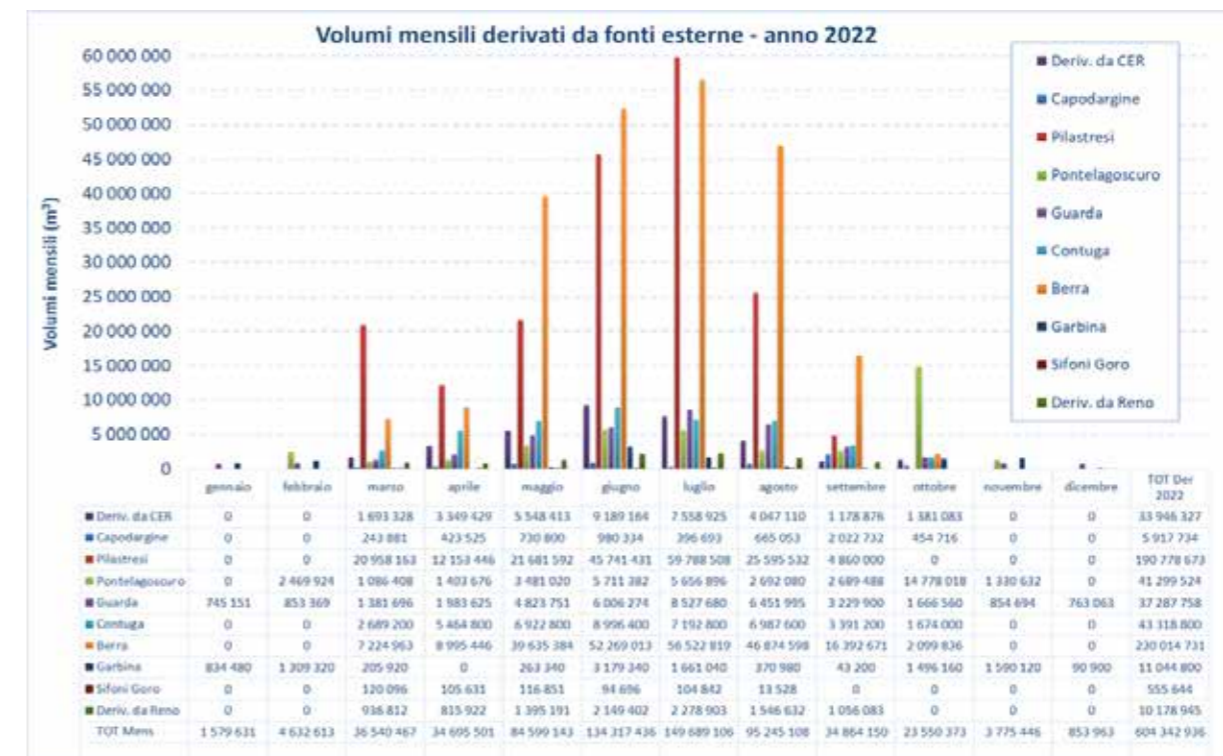


Le fonti di derivazione esterne al comprensorio (Mappa 5) registrano i volumi derivati riportati in Grafico n.11, individuando come principali prelievi le derivazioni dal Fiume Po, attraverso gli impianti di Pilastresi e Berra. Ogni fonte di derivazione viene poi riportata come percentuale del volume derivato complessivo in Graf 11, nella quale una differente gradazione cromatica distingue anche in base al corpo idrico da cui si effettua il prelievo.

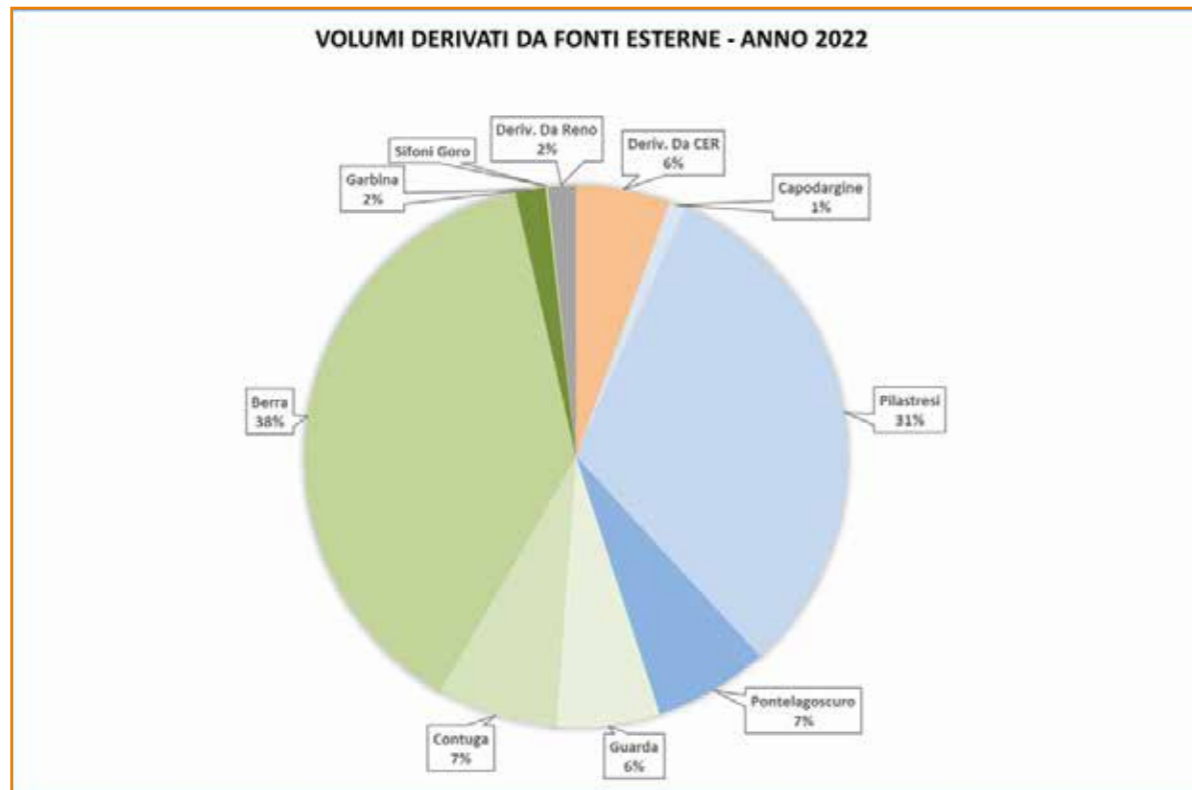
**I volumi derivati nel 2022 sono pari a 604 342 936 m<sup>3</sup>**: considerando solo i mesi da marzo ad ottobre per i quali sono stati derivati a scopo irriguo circa 594 milioni di metri cubi (591 milioni nel 2021, anno che aveva già fatto registrare un deficit idrico rilevante).



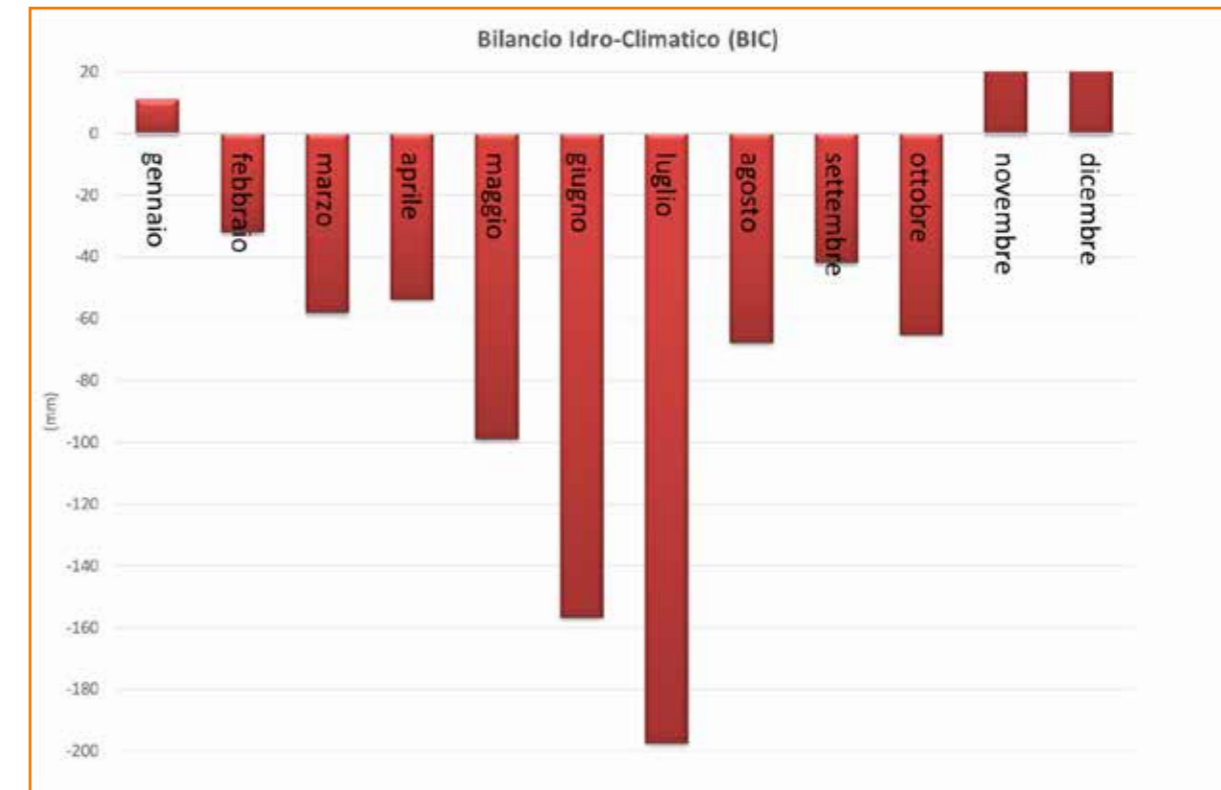
Fonti di derivazione esterna



Andamento mensile dei volumi derivati da fonti esterne.



Percentuale di volume derivata da ciascuna fonte esterna (omessa se inferiore all'1%). Le differenti gradazioni di colore distinguono i corpi idrici da cui si effettua la derivazione.

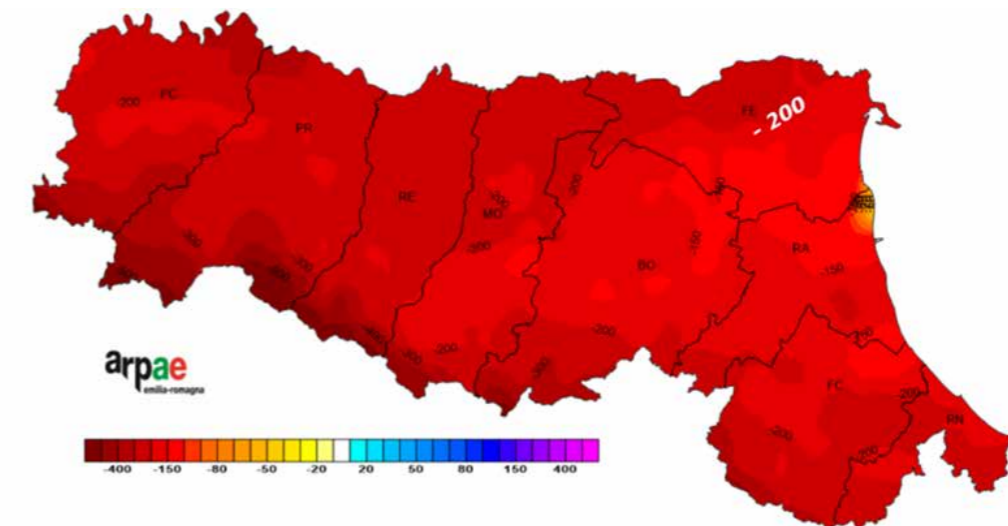


Andamento mensile del bilancio idro-climatico (2022)

22

**Il Bilancio Idro-Climatico (BIC)** rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale ed è un primo indice per la valutazione del contenuto idrico dei suoli e, di conseguenza, delle disponibilità idriche dell'area oggetto dell'indagine. I valori positivi indicano condizioni di surplus idrico, mentre quelli negativi rappresentano condizioni di deficit idrico, mettendo in evidenza le situazioni di siccità. In Graf 12 viene riportato tale indice su scala mensile, che ben sintetizza l'andamento annuale di quanto sin qui espresso, sottolineando come nell'anno 2022 la siccità, tipica del periodo estivo, abbia interessato pressoché tutto l'anno, richiedendo la fornitura di rilevanti volumi irrigui. Tale deficit, è stato addirittura peggiore di quello registrato nel 2021 (già evidenziato come critico), con peggioramento del 40% rispetto al dato del 2021 in stagione irrigua e raggiungendo punte mensili di -200 mm (mese di luglio).

23

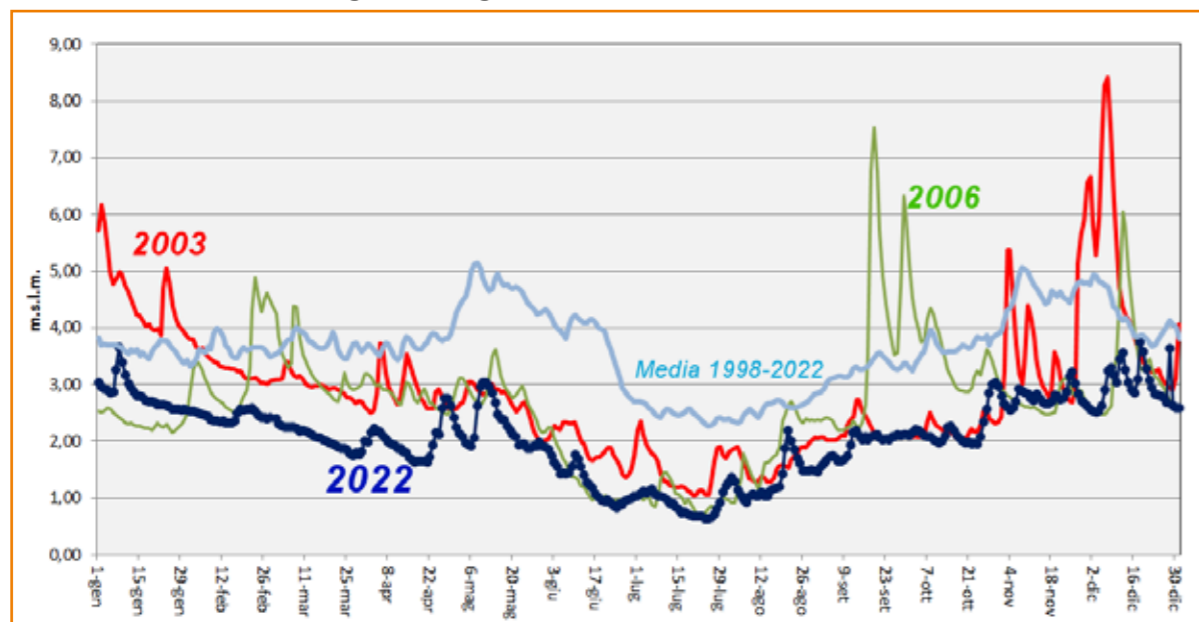


Luglio 2022, anomalia del bilancio idroclimatico da inizio anno rispetto al 2001-2020 (mm)

Deficit idroclimatico evidenziato da Arpae nel periodo gen-luglio 2022

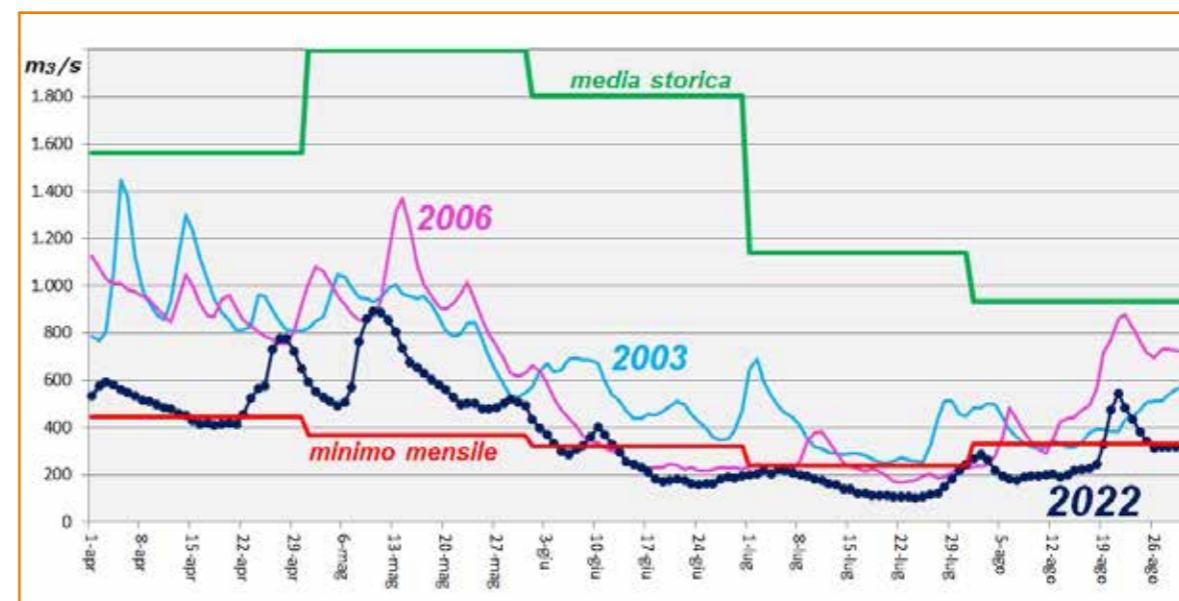
## Fiume Po

Come già riportato in precedenza, la siccità di fine 2021 e dei primi 8 mesi del 2022 ha riguardato l'intero bacino padano. I livelli del fiume Po sono pertanto stati particolarmente bassi, come evidente dal grafico seguente:



Livello fiume Po a Pontelagoscuro – ore 8:00

Anche per quanto riguarda le portate, i valori misurati nel 2022 a Pontelagoscuro (dati ARPAE), sono i più bassi in assoluto. Dai primi giorni del mese di giugno al 20 agosto la portata in transito è stata costantemente inferiore ai minimi assoluti. Il valore più basso si è rilevato il 24 luglio, corrispondente ad una portata di 104,34 m<sup>3</sup>/s.

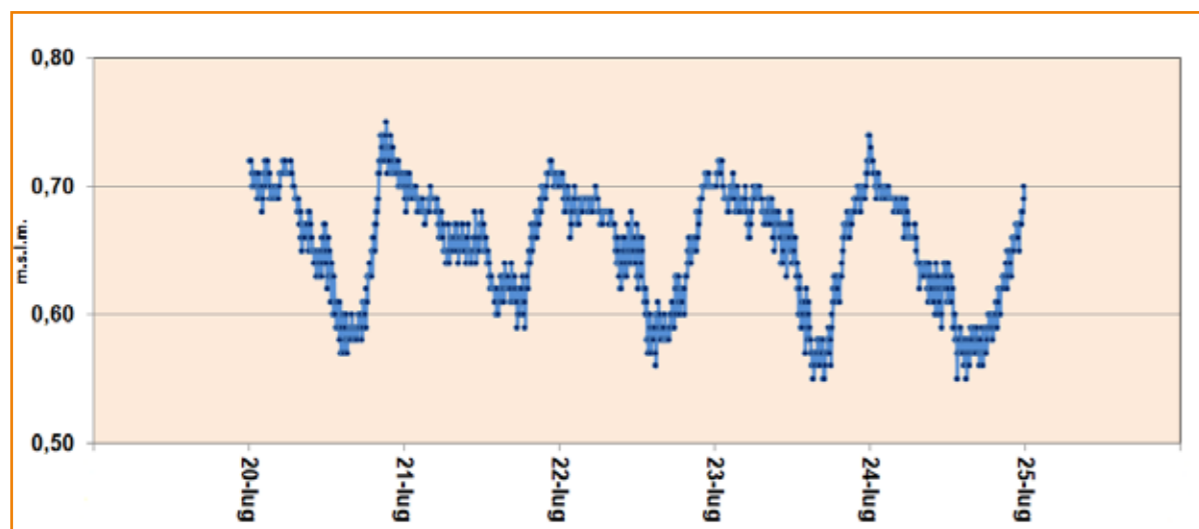


Portate Fiume Po

24

Oltre che abbondantemente e costantemente inferiori ai valori medi, e con l'eccezione di pochi giorni, il livello del fiume è stato il più basso degli ultimi decenni: da metà giugno a metà agosto quasi sempre sotto quota 1,00. Il valore più basso, corrispondente a 0,55 m.s.l.m., è stato rilevato il 23 e il 24 luglio, stesso giorno in cui si è registrata la temperatura più alta. Il precedente "minimo" si era verificato nel 2006 (0,71 m.s.l.m.), mentre nel 2003 (anno di riferimento) si era registrata quota 1,05. La relativa vicinanza al mare potrebbe determinare un appiattimento dei livelli minimi che, anche in condizioni eccezionali, non sono sostanzialmente mai scesi sotto quota 0,80 m.s.l.m.

Le variazioni di livello idrometrico, dell'ordine di 0,15 m/giorno, evidenti nel grafico n.11 sono, probabilmente, conseguenti alle maree.



Livello fiume Po a Pontelagoscuro – misura ogni 5'

25

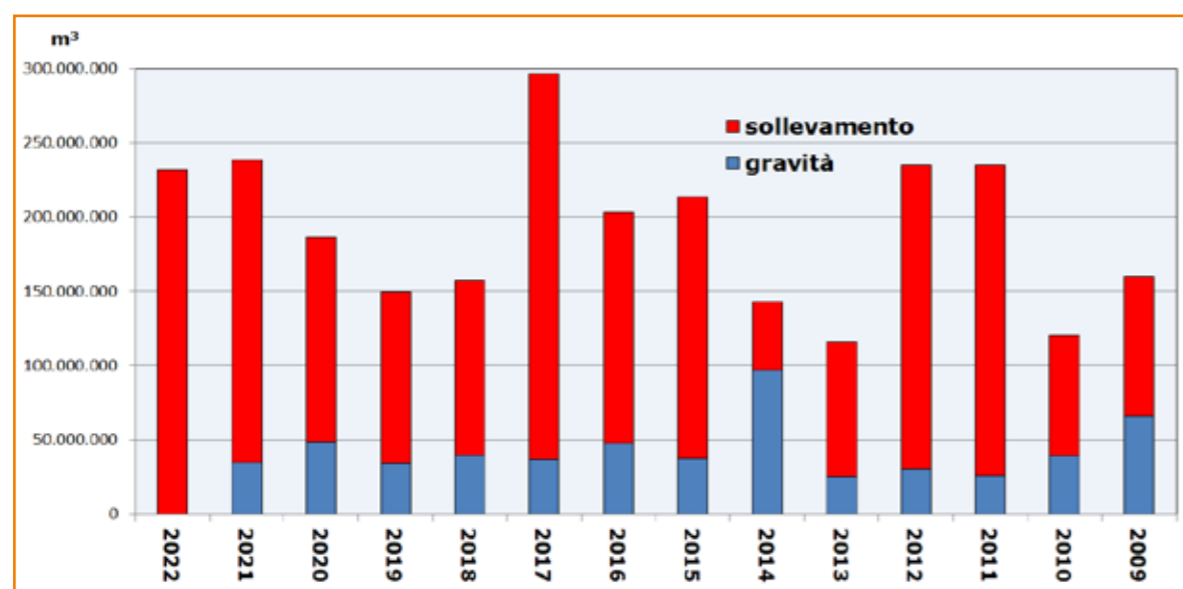


## Il funzionamento degli impianti di bonifica

Buona parte degli impianti di derivazione hanno funzionato con condizioni di prevalenza diverse da quelle per le quali erano stati progettati, e spesso oltre le soglie di funzionamento teorico.

### Pilastresi

L'impianto principale non ha mai funzionato in modalità "sollevamento meccanico". Gli impianti Sussidiari, pur con rendimenti limitati, hanno continuato a funzionare per il periodo compreso tra il 1° marzo e il 17 settembre. Durante tale periodo gli impianti sono stati spenti complessivamente per 8 giorni, in corrispondenza dei pochi eventi piovosi che si sono verificati.



Impianti Pilastresi – modalità di funzionamento

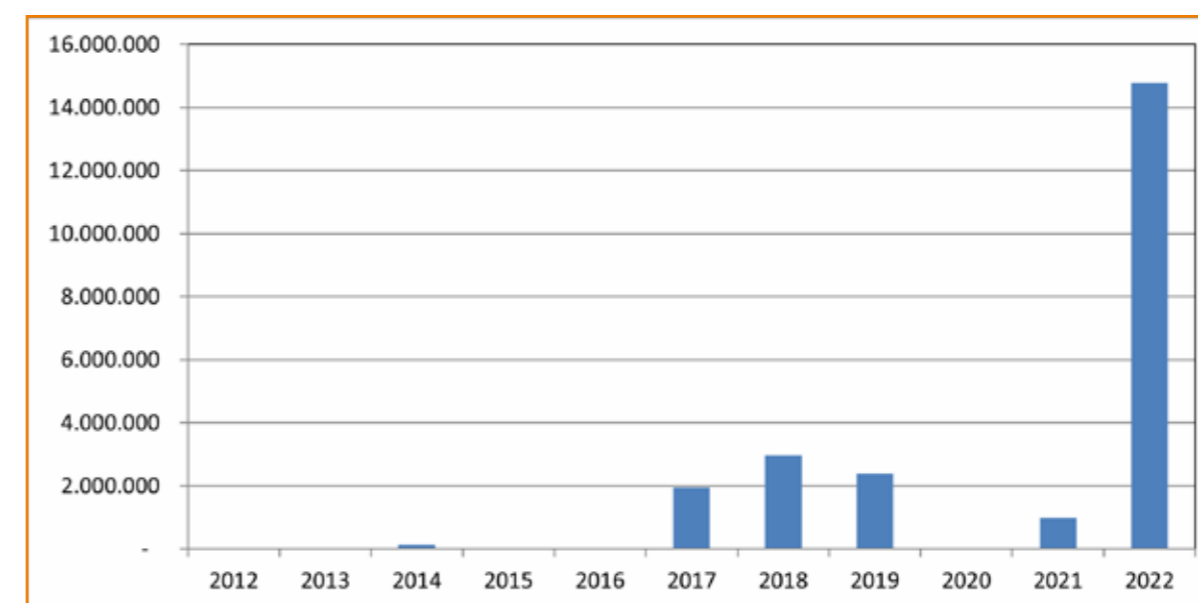
### Pontelagoscuro

L'impianto di Pontelagoscuro è stato attivato il 22 febbraio e spento il 4 novembre; da metà giugno a fine agosto, causa il basso livello del fiume, si è riusciti ad utilizzare una sola delle due pompe disponibili.

L'impianto è utilizzato, in annate normali, soprattutto in fase di avvio e termine della stagione irrigua. Durante il periodo centrale, è utilizzato al fine di integrare eventuali e temporanei sfasamenti tra i volumi prelevati e quelli immessi a Pilastresi. Particolarmente consistente è stata la derivazione del mese di ottobre, periodo durante il quale, come avvenuto nelle precedenti annate, si è disposto il fermo degli impianti Pilastresi al fine di consentire l'apprestamento delle protezioni agli impianti Sussidiari.

Durante il mese di Ottobre, nonostante il funzionamento in continuo di due pompe, si è

faticato a mantenere adeguati livelli nel sistema Volano-Navigabile.



Impianto Pontelagoscuro - metri cubi derivati mese di settembre

### Capodargine

L'impianto Capodargine è strutturalmente in difficoltà quando le quote del fiume scendono sotto certi valori. Nel 2022, dopo diverse settimane di funzionamento ridotto, ha cessato di funzionare completamente il 18 luglio. Si è provveduto ad installare pompe d'emergenza e le relative tubazioni, fornite dalla Protezione Civile Regionale.



### Guarda

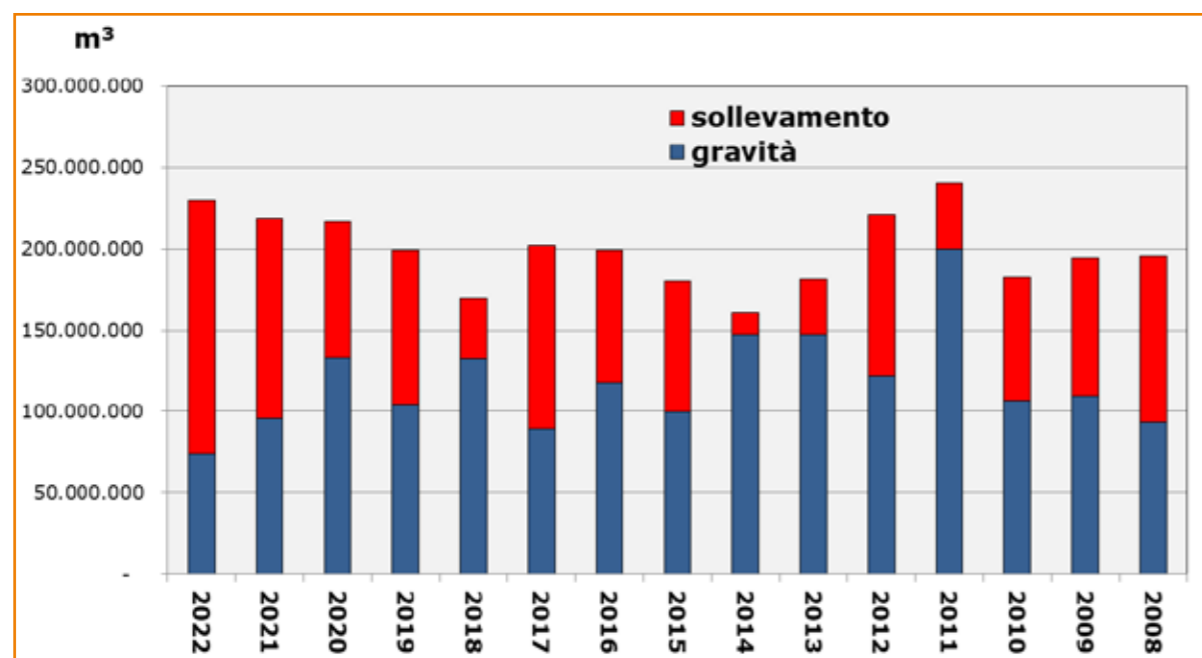
Il vecchio impianto Guarda, così come l'impianto Berra, dipende dal carico idraulico, può funzionare sia a gravità, sia a sollevamento meccanico. In questa seconda modalità, le pompe deprimono il livello nel bacino di arrivo dei sifoni, consentendone il funzionamento. Il nuovo impianto può funzionare esclusivamente a sollevamento meccanico. Durante il periodo estivo è stato necessario attivare sia il sollevamento meccanico del vecchio impianto, sia il nuovo impianto.

### Contuga

L'impianto è costituito da tre sifoni, di cui due dotati di pompa. Durante il periodo estivo, il sifone non motorizzato non è normalmente in grado di funzionare conseguentemente al ridotto carico idraulico presente. Nei mesi di maggior necessità, uno solo dei rimanenti due sifoni è stato in grado di funzionare.

### Berra

L'impianto, dal quale è derivato il maggior quantitativo d'acqua del Consorzio (quasi il 50% del totale), è sempre stato in grado di funzionare nel 2022. L'impianto riesce generalmente a derivare a gravità quando le quote del fiume lo consentono, mentre con quote basse è necessario attivare il sollevamento meccanico. Il 2022 il ricorso al sollevamento meccanico è stato il massimo mai registrato.



### Garbina

L'impianto è sempre stato in grado di funzionare, essendo posto abbastanza in posizione prossima al mare: la riduzione del livello idrometrico del Po di Goro, anche grazie alla marea, non è stata rilevante. Dal 28 luglio al 15 agosto l'impianto è stato tuttavia spento al fine di contenere il preoccupante avanzamento delle acque salate lungo il Po di Goro.





## Sifoni di Goro

Causa l'elevato contenuto di acque salate presenti nel Po di Goro, la derivazione dai sifoni è stata sospesa dal 15 maggio.

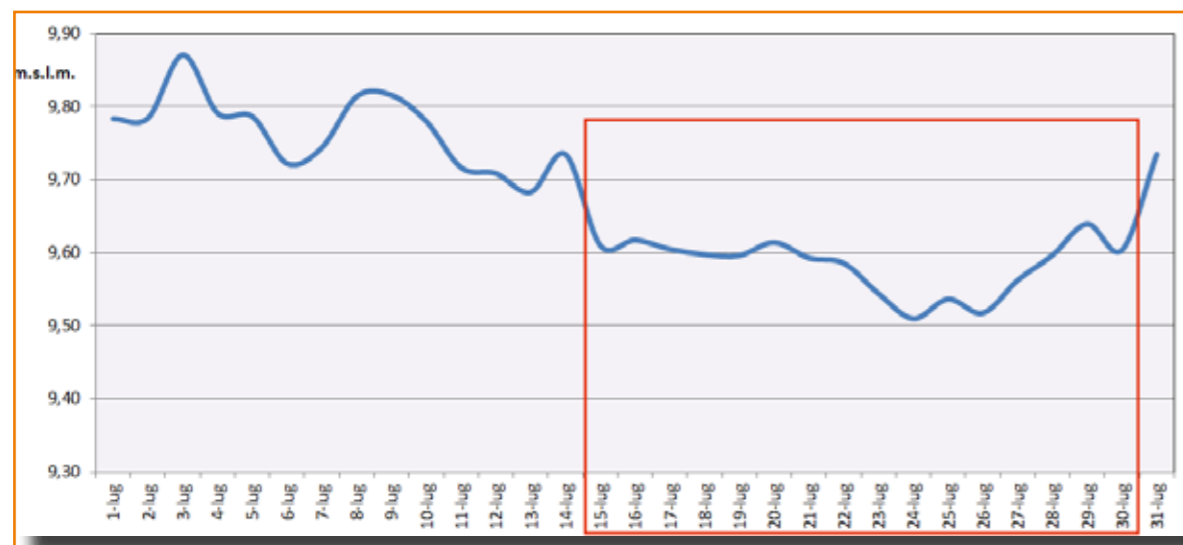
## Sistema CER

Dal sistema CER (impianto Palantone) sono servite in maniera esclusiva i distretti irrigui alimentati dagli impianti Sant'Agostino e Ciarle e, in parte, il distretto Diamantina.

Già dalla metà del mese di giugno sono state spente n.2 delle n.4 pompe normalmente funzionanti. Con modeste riduzioni dei prelievi da parte di tutti gli Associati si è comunque riusciti a mantenere in equilibrio il sistema. Maggiori criticità si sono verificate nella seconda metà del mese di luglio, quando le aumentate esigenze e la necessità di diminuire il prelievo da Po (causa i bassi livelli del Fiume), hanno reso necessario una ulteriore riduzione dei prelievi da parte degli associati.

Conseguentemente al fatto che il sistema CER prevede utilizzi anche a fini potabili, l'8 agosto 2022 è stata emessa un'ordinanza del Presidente della Giunta Regionale con la quale si ordinava *"di mantenere nel sistema CER – Attenuatore delle piene del Reno - un volume invasato pari ad almeno 4 milioni di metri cubi di acqua da destinarsi esclusivamente ai primari usi potabile ed antincendio e che pertanto, qualora si dovessero verificare ulteriori blocchi delle attrezzature di pompaggio che alimentano il canale, i prelievi per usi diversi da quelli potabile ed antincendio dovranno essere proporzionati, o sospesi del tutto in caso di blocco totale, in modo da garantire il mantenimento di detto volume di invaso all'interno del sistema"*.

Fortunatamente, da fine luglio il modesto aumento delle quote nel fiume Po ha scongiurato il pericolo di blocco totale dell'impianto.



Livello idrometrico scolmatore di Reno

## Volano valle Tieni

Le derivazioni presenti nell'ultimo tratto del Po di Volano avvengono attraverso prese o sifoni. I livelli di questo tratto terminale del Po di Volano non sono influenzati dal livello del fiume Po. Le problematiche di questi attingimenti sono relative alla salinità delle acque presenti, dipendenti prevalentemente dalla quantità di acqua immessa degli impianti di Codigoro.

### Bagnetto – Gallo

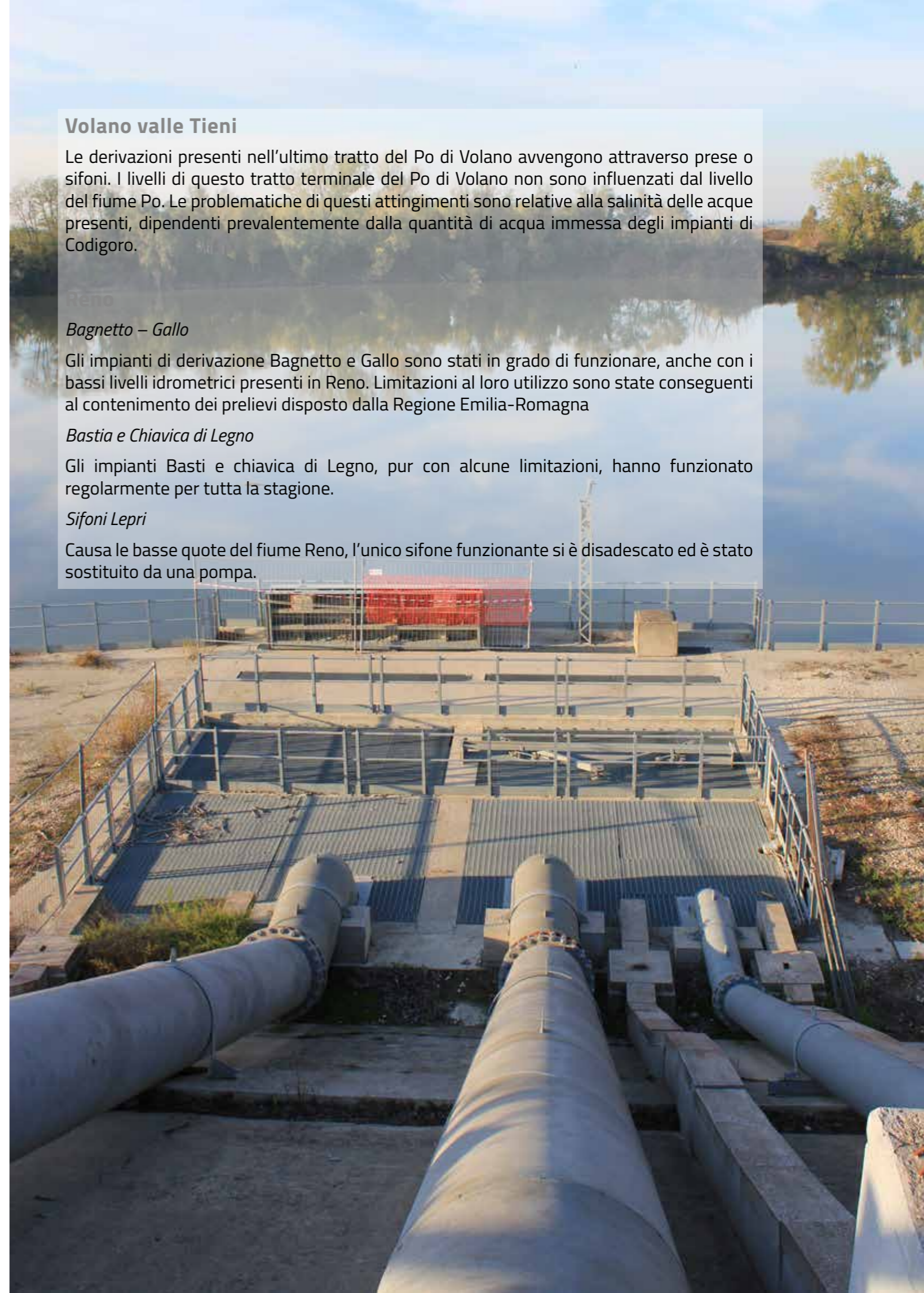
Gli impianti di derivazione Bagnetto e Gallo sono stati in grado di funzionare, anche con i bassi livelli idrometrici presenti in Reno. Limitazioni al loro utilizzo sono state conseguenti al contenimento dei prelievi disposto dalla Regione Emilia-Romagna

### Bastia e Chiavica di Legno

Gli impianti Bastia e chiavica di Legno, pur con alcune limitazioni, hanno funzionato regolarmente per tutta la stagione.

### Sifoni Lepri

Causa le basse quote del fiume Reno, l'unico sifone funzionante si è disadescato ed è stato sostituito da una pompa.





# Monitoraggio della salinità

Le problematiche connesse all'ingressione delle acque salate sul territorio sono riferibili principalmente a due condizioni:

1. l'intrusione salina conseguente alla dominanza di acque saline (valli) rispetto a terreni posti a quota inferiore;
2. la disponibilità di acqua irrigua con valori di salinità prossimi al limite di utilizzo.

La siccità e le basse portate del fiume Po hanno acuito il problema dell'ingressione salina nel Po di Goro e, in maniera molto minore, nel Po di Volano.

Al fine di monitorare la situazione, nel 2022, si è provveduto a verificare la salinità delle acque dei corsi d'acqua con maggior frequenza rispetto agli scorsi anni, in particolare un'attenzione maggiore è stata dedicata al Po di Goro.

## Po di Goro

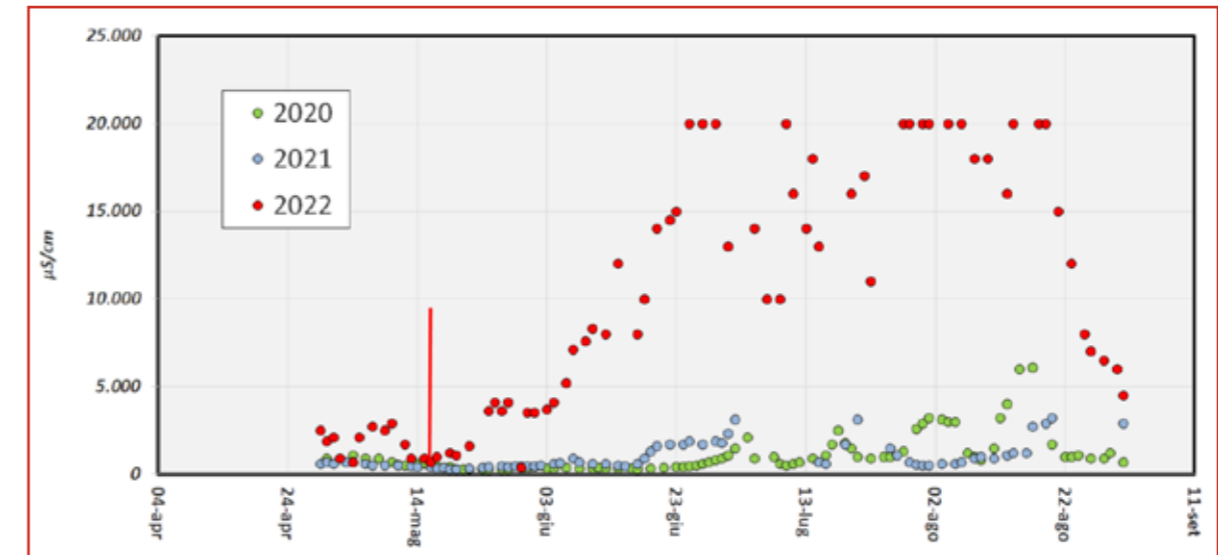


Dal Po di Goro sono derivate acque irrigue ai Sifoni Goro (5 sifoni) al fine di alimentare l'omonimo distretto irriguo (556 ettari) e all'Impianto Garbina che, unitamente agli impianti Berra e Contuga, alimenta il Canal Bianco, principale linea irrigua del Distretto Berra-Contuga (35.775 ettari).

In posizione intermedia tra i punti di prelievo sopra descritti, è presente l'impianto Idroforo di scolo Vidara Nord, impianto dal quale sarebbe tecnicamente possibile prelevare acqua a scopo irriguo. È in corso una verifica con ARPAE Emilia-Romagna circa la possibilità di poter utilizzare anche questo punto di prelievo.

Relativamente ai Sifoni Goro, considerata la vicinanza al mare, è "normale" che la salinità delle acque sia tale da rendere possibile il loro utilizzo nei soli mesi primaverili e autunnali:

per tale motivo, il monitoraggio di tali punti è eseguito tutti gli anni. **Quando i valori superano 2 mS/cm**, (normalmente inizio-metà giugno), **è sospesa la derivazione dai sifoni** e si provvede, attraverso uno specifico impianto di sollevamento, ad alimentare l'area con acque dolci provenienti dal sistema Canal Bianco.



Valori di conducibilità rilevati al Sifone 3 di Goro

Nel 2022 si è misurata la conducibilità anche in punti posti più all'interno del Po di Goro.

Le verifiche "puntuali" sono riferite a misure delle conducibilità a circa 0,5 m sotto il livello idrometrico del fiume e sono state finalizzate ad avere un'indicazione di massima sulla presenza di sali. Anche per problemi logistici, si sono campionati n.4 punti del Po di Goro, dall'impianto Garbina all'abitato di Goro.



Dalle analisi effettuate è emerso evidentemente il periodo di maggior risalita delle acque salate lungo il fiume, compreso tra la seconda decade del mese di luglio e la prima del mese di agosto.



|                   | Garbina | San Basilio | Ponte SS Romea | -      |
|-------------------|---------|-------------|----------------|--------|
| Distanza dal mare | 36 Km   | 33 Km       | 26 Km          | 12 Km  |
| 26-giu            |         |             | 480            | 20.000 |
| 28-giu            |         |             | 600            | 18.000 |
| 1-lug             |         |             | 496            | 20.000 |
| 5-lug             |         |             | 478            | 20.000 |
| 8-lug             |         |             | 460            | 20.000 |
| 12-lug            |         |             | 850            | 20.000 |
| 15-lug            |         |             | 700            | 20.000 |
| 19-lug            |         |             | 650            | 20.000 |
| 21-lug            |         |             | 8.500          | 39.000 |
| 26-lug            | 490     | 500         | 11.000         | 40.000 |
| 29-lug            | 500     | 500         | 3.500          | 40.000 |
| 2-ago             | 505     | 500         | 500            | 10.300 |
| 5-ago             | 500     | 500         | 520            | 10.000 |
| 9-ago             | 500     | 555         | 8.150          | 20.000 |
| 12-ago            | 500     | 505         | 510            | 10.000 |

Conducibilità elettrica rilevata S/cm – misure puntuali

Sono state effettuate anche verifiche di maggior dettaglio. È stata misurata la conducibilità a diverse profondità (l'ingressione del Cuneo salino avviene tipicamente per "strati") e sono stati monitorati un maggior numero di punti.

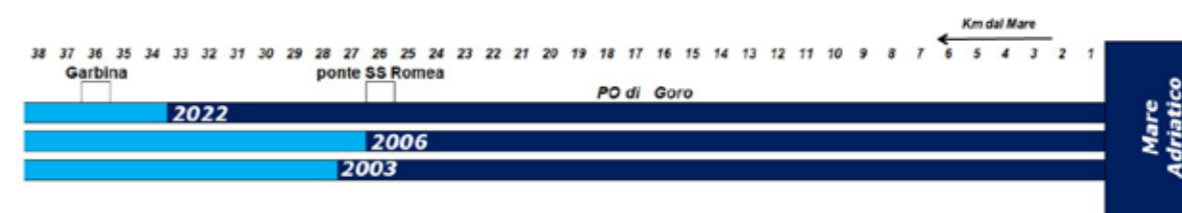
Il giorno 6 luglio è stata effettuata una misurazione a diverse condizioni di marea a cura del personale consorziale; il giorno 21 luglio i rilievi, anche in questo caso con natante, sono state svolti in collaborazione con l'Università degli Studi di Ferrara dipartimento DISAP – Ecologia delle Acque, così come il 21 ottobre.



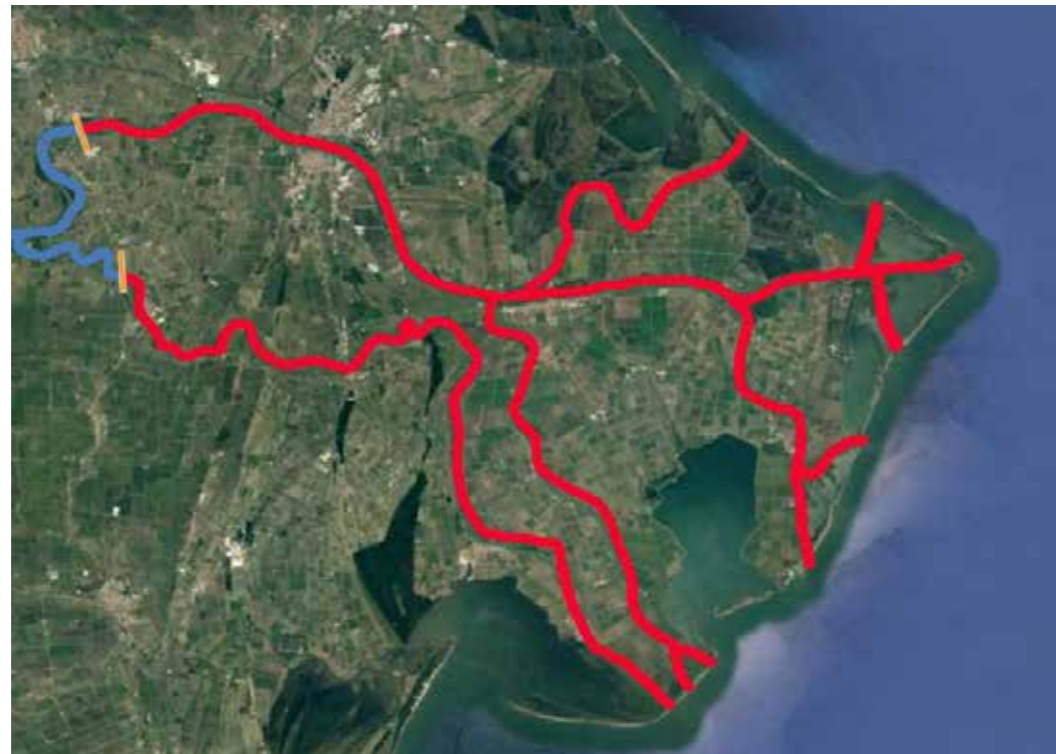
L'immagine sopra riportata, oltre che rendere evidente la stratificazione delle acque salate, rende possibile stimare anche l'effetto della marea sull'avanzamento del cuneo salino. Riferendosi al rilievo del 6 luglio, si può stimare in 3 km lo spostamento del cuneo per effetto della marea. I valori < 1.000 mS/cm a tutte e tre le profondità rilevate sono infatti avanzati di tale distanza: da 27 Km dal mare a 30 Km dal mare.

Per quanto riguarda il valore massimo di risalita dell'acqua salata (km dal mare), si presume che si sia verificato nella seconda decade del mese di luglio, in corrispondenza del minimo livello e della minima portata del fiume Po a Pontelagoscuro. Il rilievo del 21 luglio, precede di qualche giorno questo intervallo di tempo. **Si può comunque ritenere probabile una risalita dell'ordine dei 33/34 km dalla foce**, anche se le verifiche puntuali (una sola misura a 0,50 m di profondità) non hanno rilevato tale valore. Preoccupante è la vicinanza dell'impianto Garbina dal punto ipotizzato (2/3 Km).

Nel 2003, sulla base dei dati rilevati dalla Provincia di Ferrara, le acque saline risalirono il Po di Goro poco oltre il ponte sulla SS Romea, nel 2006 arrivarono poco prima.



Nel Bollettino dell'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici del distretto idrografico del fiume Po, n.12 del 22 luglio 2022, era stata indicata una risalita del cuneo salino nel Po di Goro, ancora superiore di quanto stimato, corrispondente a 37-39 km, un paio di Km a monte dell'impianto Garbina.



Rappresentazione dell'attuale risalita del cuneo salino nel Delta del fiume Po in condizione di alta marea (in rosso)

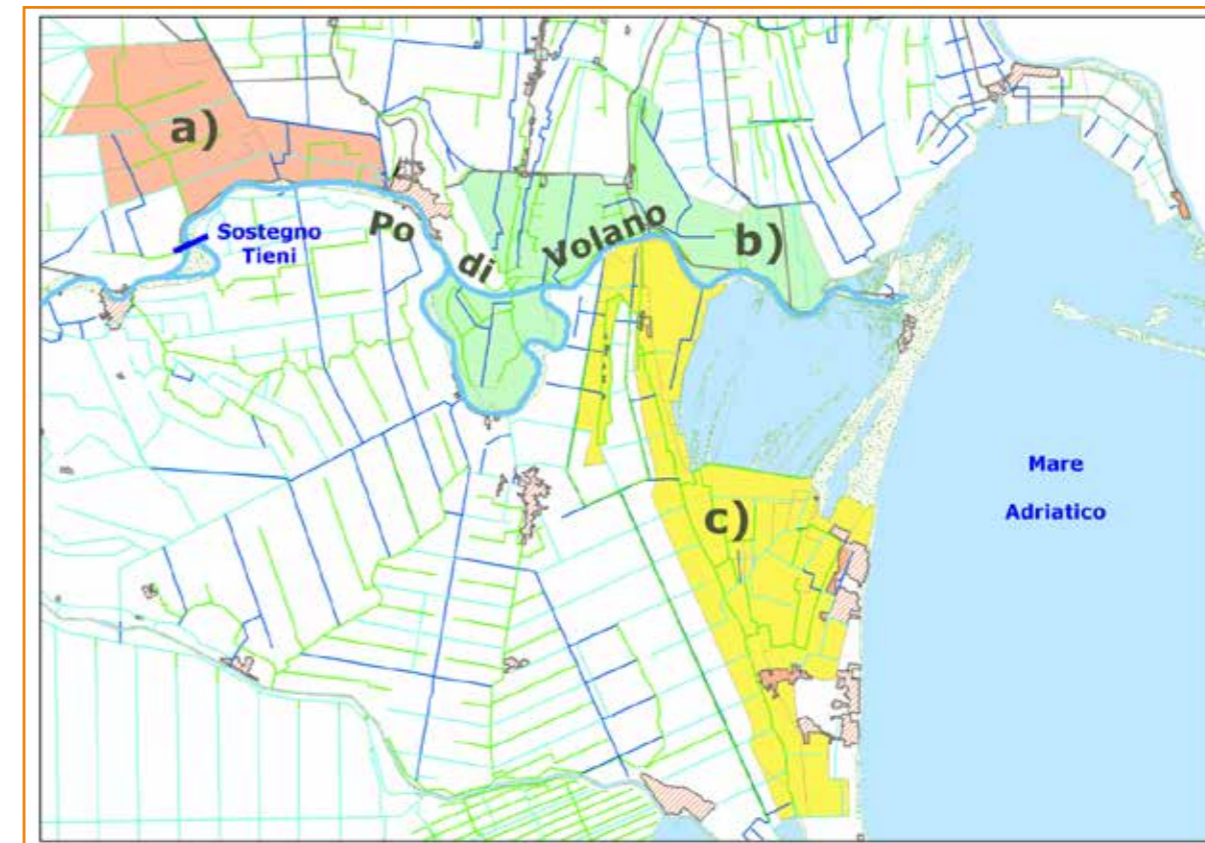
| GRANDEZZA                   | Lunghezza ramo [km] | riferimento             |            |  |            | Previsione (+ 10 giorni)                   |            |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------|------------|--|------------|--|------------|
|                             |                     | Q=450 m <sup>3</sup> /s |            | Valore                                     |            |  |            |
|                             |                     | Valore e confronti      | Valore     | Valore e confronti                         | Valore     |  |            |
| SEZIONE IDROGRAFICA DI FOCE |                     |                         |            |  |            |  |            |
| Ramo Po di                  |                     |                         |            |  |            |  |            |
| Pila                        |                     | bassa marea             | alta marea | bassa marea                                | alta marea | bassa marea                                | alta marea |
|                             |                     | 9.1                     | 13.3       | 34-36                                      |            | condizione invariata                       |            |
| Gnocca                      | 21.7                | 7.1                     | 9.6        | Lunghezza intrusione pari a lunghezza ramo |            | Lunghezza intrusione pari a lunghezza ramo |            |
| Goro                        | 50.3                | 9.4                     | 14.4       | 37-39                                      |            | condizione invariata                       |            |
| Maistra                     | 17.0                | 6.8                     | 10.8       | Lunghezza intrusione pari a lunghezza ramo |            | Lunghezza intrusione pari a lunghezza ramo |            |
| Toile                       | 11.0                | 8.1                     | 9.9        | Lunghezza intrusione pari a lunghezza ramo |            | Lunghezza intrusione pari a lunghezza ramo |            |

Valori di risalita del cuneo salino nel delta del Po e confronto con la portata di riferimento a Pontelagoscuro Q=450 m<sup>3</sup>/s

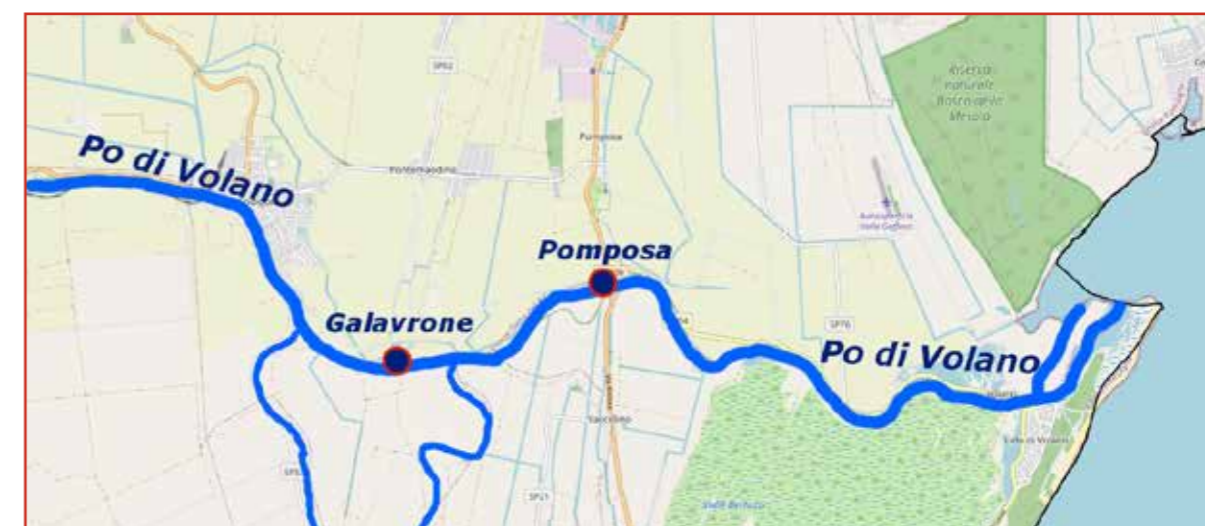
Bollettino dell'Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici del distretto idrografico del fiume Po numero 12 del 22 luglio 2022

## Po di Volano- valle Tieni

Nel tratto terminale del Po di Volano, a valle dello sbarramento Tieni, sono poste una serie di derivazioni irrigue (sifoni e chiaviche) che alimentano alcune aree non servibili dai sistemi Pilastresi-Pontelagoscuro e Canal Bianco. Tale tratto del Po di Volano è in comunicazione diretta con il mare e, se non limitatamente a modeste perdite dallo sbarramento Tieni, non è alimentato da acque irrigue provenienti da monte. L'acqua presente è utilizzabile a fini irrigui esclusivamente nel periodo irriguo quando, in esso, sono scaricate dagli impianti idrovori di Codigoro le colatizie irrigue del sistema Canal Bianco. Per tale ragione, sono state installate due stazioni fisse per il monitoraggio della conducibilità elettrica delle acque presenti.

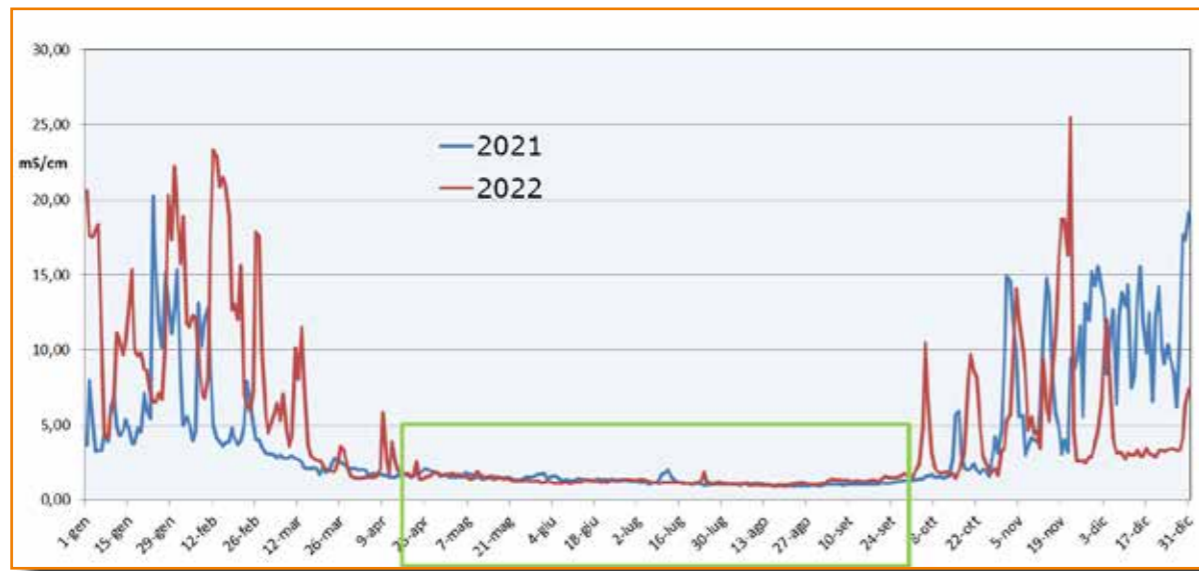


Aree servite dalle derivazioni irrigue poste nel tratto terminale del Po di Volano.



Punti di monitoraggio in continuo della salinità –Pomposa 10 km dalla foce, Galavrone 13,7

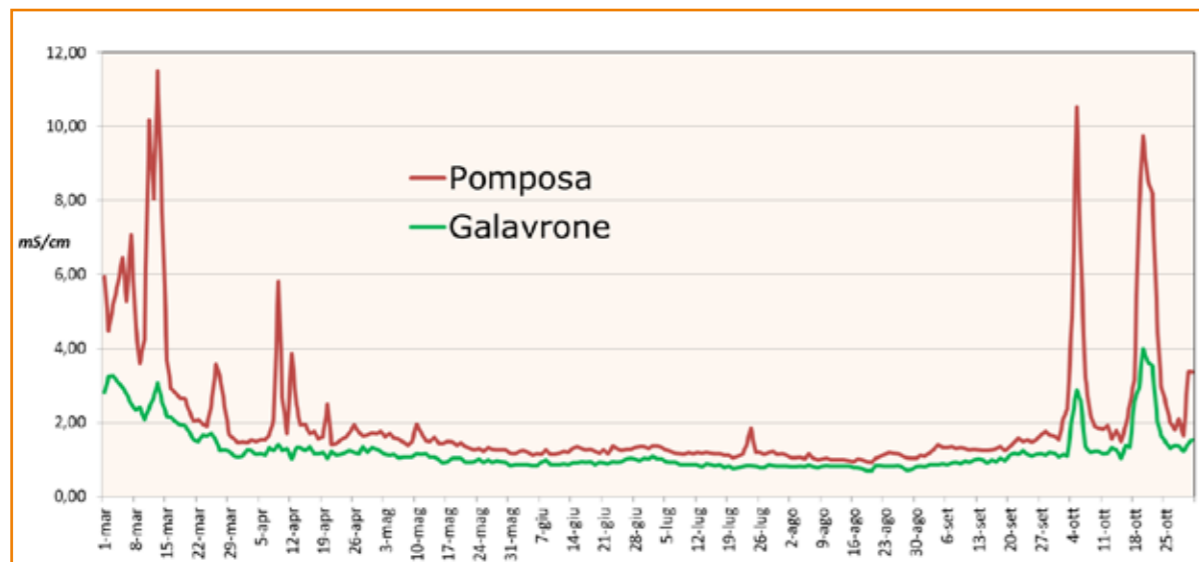
Trattandosi di un sistema indipendente dallo stato idrologico del fiume Po, quanto rilevato nel 2022, relativamente alla salinità delle acque, non è molto difforme da quanto rilevato negli anni precedenti.



Conducibilità elettrica rilevata alla Chiavica Pomposa

Il sistema dei Canali di Gronda, serviti dalla chiavica Pomposa (destra idraulica del Po di Volano) dispone di acqua utilizzabile (< 2 mS/cm) da metà aprile a fine settembre.

Leggermente migliore la situazione alla presa Galavrone, posta a maggior distanza dal mare (3,7 km a monte rispetto alla chiavica Pomposa). Evidente il minore effetto delle maree, soprattutto ad inizio e fine stagione irrigua, quando gli "scarichi" di Codigoro sono meno consistenti.



## I "Ricircoli": un esperimento emergenziale per il risparmio idrico

Le situazioni straordinarie presuppongono soluzioni inedite, e da fine giugno 2022 i tecnici del Consorzio hanno iniziato a sperimentare azioni mai attuate prima, su vasta scala, che hanno permesso nella fase più acuta della crisi idrica di far recuperare quota ai canali e di stabilizzarne i livelli necessari all'agricoltura. Quella che in ingegneria idraulica è da sempre considerata una debolezza, ovvero la promiscuità scolo/irrigazione dei canali, nel 2022 è diventata un'opportunità. I tecnici hanno infatti immaginato di "ricircolare" una parte di acqua destinata al mare, installando una serie di pompe provvisorie che sollevano acqua dalle zone terminali dei canali di scolo per reimmetterla in circolo nella rete di canali vicina destinata all'agricoltura.

Sono state così installate 10 pompe provvisorie che hanno permesso di recuperare milioni di litri al giorno.

Queste azioni sono state combinate con lo spegnimento di alcuni impianti di scolo e con regolazioni straordinarie degli impianti consortili, tutti amministrati con un telecontrollo brevettato dall'ente nel 2021.

### PREMESSA: le problematiche.

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara è caratterizzato da territori prevalentemente agricoli, nei quali si praticano colture intensive che necessitano, per la buona riuscita del raccolto e, spesso, per consentirne un secondo, di **ingenti quantità di irrigazione**. Parte del territorio inoltre è coperto da risaie, la cui pratica richiede la movimentazione di grandi quantità d'acqua anche in periodi di tempo ridotti. I **cambiamenti climatici** ormai conclamati, hanno portato ad un **inasprimento delle condizioni climatiche estreme**, presentando annate con **periodi siccitosi sempre più estesi e fenomeni temporaleschi isolati di intensità talvolta preoccupante**. **Alla difficoltà di gestione della rete consortile, che ha prevalentemente funzione promiscua di scolo e di irrigazione, si somma così la criticità di reperire acqua a scopo irriguo da fonti esterne, anch'esse sofferenti e che consentono prelievi sempre più razionati.**

All'oggettiva complessità gestionale di un sistema che deve garantire benessere socio-economico a chi vive nel territorio e vive del territorio, si affianca un principio morale ed imprescindibile di rispetto della risorsa acqua, bene inestimabile che deve essere preservato e salvaguardato in primis da un ente che per statuto ha il mantenimento della bonifica idraulica nel tempo.

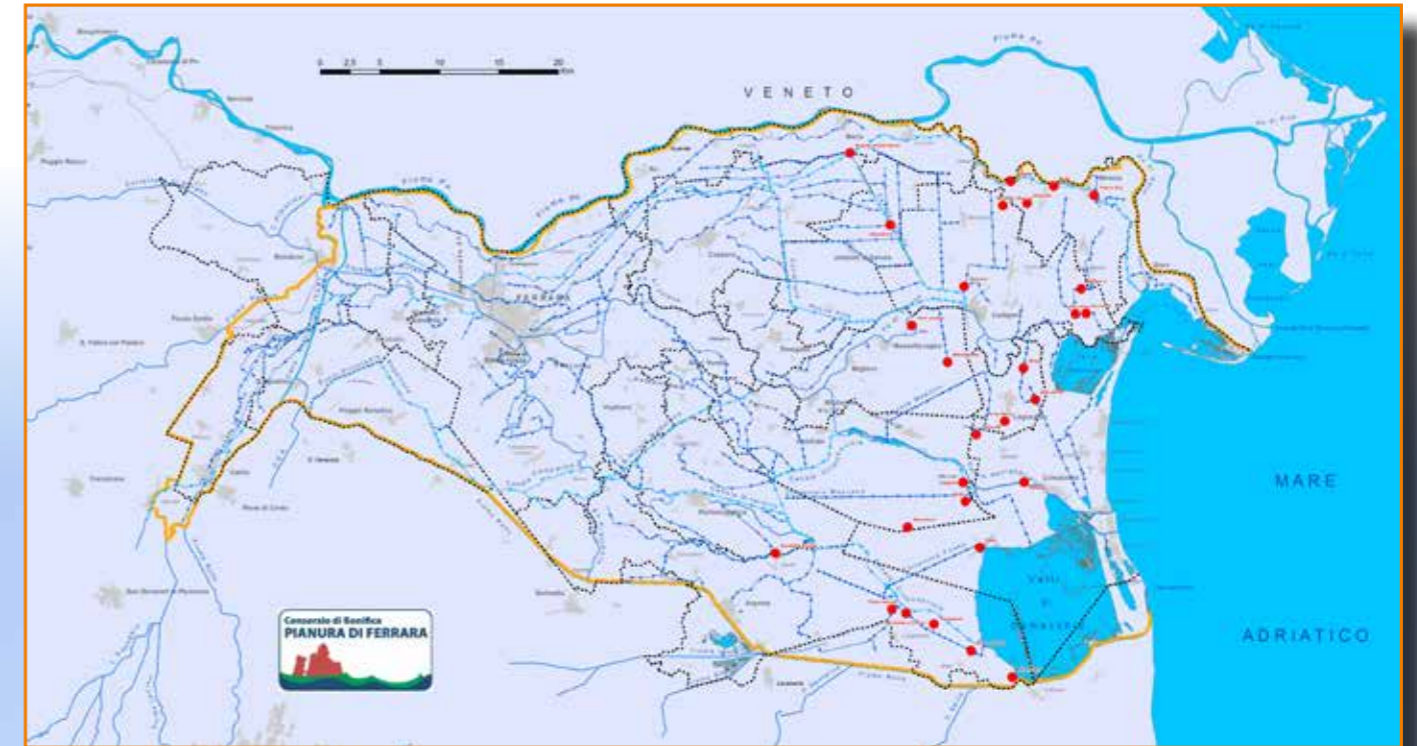
### L'idea

Per affrontare le criticità esposte sono emerse diverse soluzioni, volte a privilegiare il **ricircolo dell'acqua**, il suo ripetuto utilizzo, **facendo di un costo, di uno spreco, una rinnovata risorsa, sfruttando la peculiarità insita nel ciclo idrologico dei terreni bonificati a scolo meccanico.**

L'acqua irrigua entra nel comprensorio da fonti esterne (Fiume Po e Reno) prevalentemente tramite impianti di sollevamento, viene poi smistata nella fitta rete consortile grazie ad una miriade di opere idrauliche disseminate lungo il territorio e da qui gli agricoltori possono attingerla a scopo irriguo. Questi ingenti volumi entrano così a far parte del ciclo idrologico dei bacini di bonifica, infiltrano nei terreni, si perdono in evapotraspirazione, interagiscono con la falda freatica (piuttosto superficiale nei depressi territori bonificati), contrastano la risalita del cuneo salino, percolano, terminando il loro processo di infiltrazione in canali aventi funzione promiscua o di scolo e giungono agli impianti di sollevamento che li recapitano, "a perdere", a mare o nuovamente in Po.

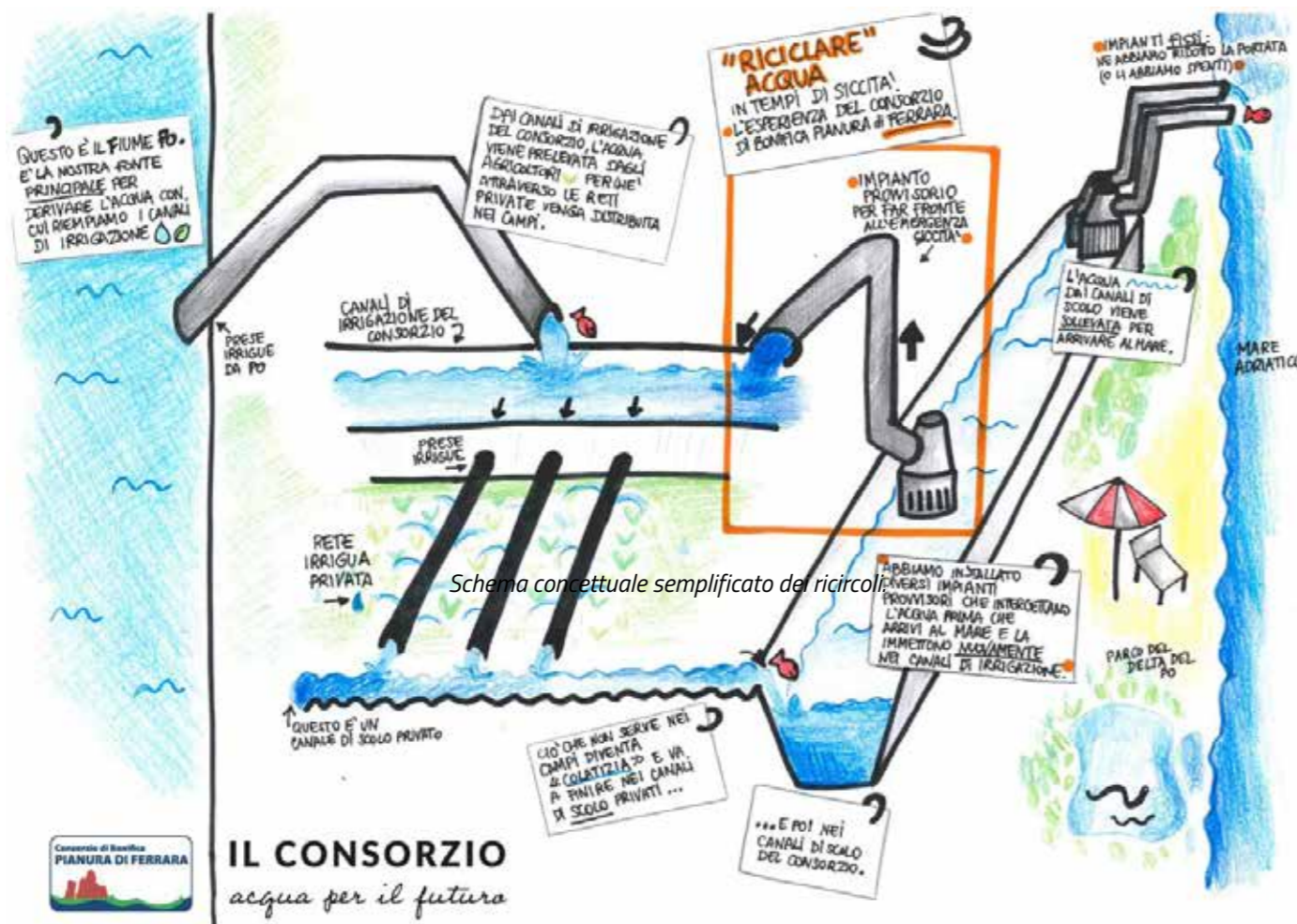
**In quest'ottica si pongono i ricircoli, sfruttando impianti irrigui esistenti, o con potenziamento degli stessi, o tramite realizzazione di nuovi impianti: si intercettano parte dei volumi che diversamente sarebbero sollevati meccanicamente a mare o in Po e li si riutilizzano, fornendo loro prevalenze inferiori, consentendo così al contempo un risparmio idrico ed energetico.**

Il seguente disegno schematizza in termini semplificati il concetto dei ricircoli ed è stato recentemente utilizzato dal Consorzio a scopo conoscitivo per gli utenti finali del sistema.



Mappa ricircoli realizzati

42



Schema concettuale semplificato dei ricircoli.

43



**Il massimo risparmio è ottenibile con la presenza di un sistema gestionale informatizzato che permetta di ottimizzare gli ingressi** da Po in relazione alla porzione di volume istantanea di ricircolo. Quest'ultimo comporta non solo minori portate sollevate a mare, ma anche minori portate sollevate da fonti esterne.

Il consorzio si è dotato da più di un decennio di un sistema DSS (Decision Support System) improntato alla gestione degli eventi pluviometrici intensi, in cui vengono raccolti in tempo reale le osservazioni di diverse variabili idrologiche: temperatura, velocità del vento, umidità relativa, evapotraspirazione potenziale, altezza di pioggia, livelli idrometrici, portata sollevata agli impianti, portata derivata e/o regimata da strutture idrauliche, modalità di funzionamento degli impianti... che poi fungono da input per catene modellistiche idrologico-idrauliche, in grado di creare simulazioni e previsioni lungo le reti modellate e generare conseguenti allarmi al superamento di soglie prefissate.

|            | Ore funzionamento | m <sup>3</sup> recuperati | mS/cm Colatizie media giu-ago |
|------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|
| ANITA      | 547               | 590.760                   | 1,388                         |
| BAIA       | 580               | 835.200                   | 1,530                         |
| CAPPELLONE | 912               | 2.626.560                 | 0,757                         |
| GALVANO    | 912               | 4.268.160                 | 1,027                         |
| LEONE      | 41                | 73.800                    | 1.010                         |
| MOTTALUNGA | 834               | 1.801.440                 | 1,000                         |
| VIDARA     | 1.080             | 4.665.600                 | 1,206                         |
|            |                   | <b>14.861.520</b>         |                               |

L'utilizzo di colatizie irrigue potrebbe determinare in linea teorica l'immissione nella rete irrigua o promiscua di acque a più elevato contenuto di Sali: al riguardo, nel 2022, è stato effettuato un monitoraggio più consistente rispetto agli scorsi anni.

Oltre che utilizzare maggiormente i risollevari presenti, nel 2022 sono stati realizzati anche impianti d'emergenza, prevalentemente di piccole dimensioni e con motori temici (motopompe).

## Ricircolo impianto Cappellone

L'impianto Cappellone preleva acque dal Canale Leone e le immette nel condotto irriguo Arbersano a circa 8 km dall'origine dello stesso. Nel periodo estivo, le acque presenti nel Canale Leone sono prevalentemente colatizie irrigue, destinate ad essere scaricate dall'impianto di scolo Codigoro Acque Basse nel Po di Volano, per essere poi recapitate in mare. L'impianto Cappellone, realizzato per consentire un'adeguata presenza d'acqua nel Condotto Albersano (2° ramo) qualora i prelievi dal 1° ramo siano tali da limitarne l'alimentazione, è stato utilizzato nel 2022 anche in assenza di tali condizioni, consentendo di recuperare acqua destinata a essere scaricata a mare.



Oltre al risparmio idrico, si è anche realizzato un risparmio energetico. Ogni m<sup>3</sup> recuperato al Cappellone non è stato sollevato né Codigoro Acque Basse (AB), né agli impianti che alimentano il Canal Bianco (Contuga o Berra). Considerato che Codigoro AB solleva le acque di circa 5 metri, Berra di circa 1 metro e Cappellone di circa 2,20m, ne consegue un risparmio in termini di prevalenza di 3,8 metri. Un calcolo corretto, del risparmio energetico (kW/h) è ovviamente dipendente anche dal rendimento dei vari impianti.





### Ricircolo idrovoro Fosse

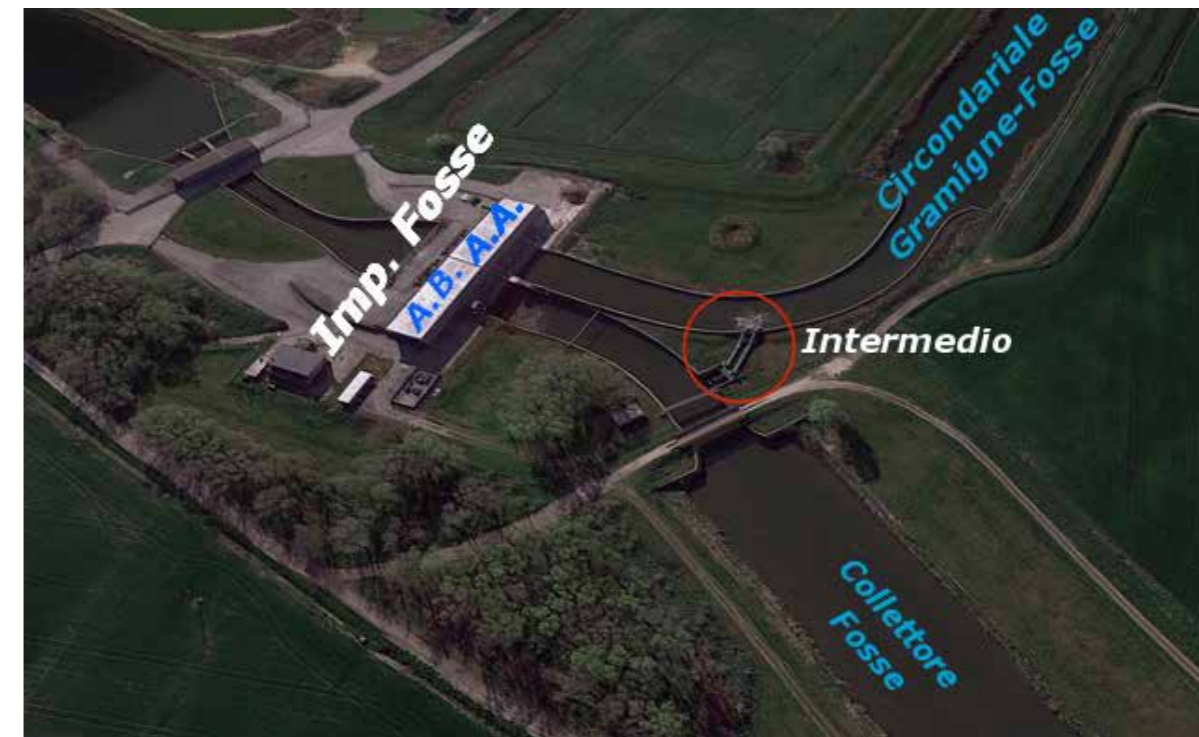
I canali promiscui del distretto Mezzano, che hanno origine in prossimità del canale Circondariale, sono alimentati, a fini irrigui, direttamente dal Circondariale stesso; canale a sua volta alimentato dal Canale Navigabile nel quale sono immesse le acque derivate dal fiume Po agli impianti Pilastresi e Pontelagoscuro.

Eccezione a questo schema è costituita dai canali promiscui posti nella parte Sud-Est del distretto. Il tratto del canale Circondariale Gramigne Fosse, parallelo alle Valli di Comacchio e al quale sono prossimi i canali Umana, Del Lupo e Agosta, è caratterizzato da acque maggiormente salate rispetto ai rimanenti tratti del Circondariale, a causa della vicinanza con le Valli di Comacchio; per tale ragione i canali promiscui sono stati connessi, a scopo irriguo, al canale Albertini e tra di loro. Sul Canale Circondariale è presente lo sbarramento Albertini (a valle del canale omonimo), realizzato ed utilizzato per separare le acque dolci provenienti dal fiume Po dalle acque più salate presenti nel tratto terminale del Circondariale Gramigne Fosse.



Verificato che durante il periodo centrale della stagione irrigua (giugno-agosto) le acque che sono recapitate all'impianto di scolo Fosse Acque Basse, presentano valori di conducibilità elettrica inferiori a 3 mS/cm, valori al limite della compatibilità per il loro utilizzo a scopi irrigui, dal 2021 e, più intensamente nel 2022, si è provveduto al recupero di tali acque destinate ad essere scaricate nel canale emissario Foce e non più utilizzabili.

All'impianto Fosse, oltre che alle pompe al servizio del Collettore Fosse (Acque Basse) e del canale Circondariale Gramigne Fosse (Acque Alte), ambedue immettono le acque nell'emissario Foce, sono presenti anche due pompe (Intermedio) che consentono di sollevare l'acqua dal Collettore Fosse al Circondariale Gramigne-Fosse.



Attivando tali pompe, e aprendo lo sbarramento Albertini, è possibile recuperare acque destinate a confluire a mare, integrando i volumi immessi nel Circondariale stesso dal fiume Po.



È necessario porre attenzione alla salinità delle acque presenti nel Collettore Fosse e a quelle più prossime a tale punto, immesse nella rete promiscua.

Nel 2022 sono stati "recuperati" 10.069.325 m<sup>3</sup> di acqua. Considerato che Fosse Acque Basse solleva le acque di circa 4,5 metri, Fosse intermedio di circa 3,50 metri, mentre i sollevamenti di Pilastresi e/o Pontelagoscuro possono essere stimati di circa 3,00, ne consegue un risparmio in termini di prevalenza di 4,0 metri. Anche in questo caso un calcolo corretto del risparmio energetico (kW/h) è dipendente dal rendimento dei vari impianti.

### Ricircolo sbarramento Tieni

Le acque derivate a Po dal sistema Pilastresi-Pontelagoscuro sono immesse nelle canalizzazioni pubbliche della Provincia (Po di Volano, Boicelli, Po di Primaro, Canale Navigabile) e da tali canalizzazioni prelevate e immesse nelle reti consorziali. Il sistema delle canalizzazioni pubbliche è regimato a quote prefissate da tre sostegni principali. Il primo sostegno si trova sul Po di Volano a Valpagliaro e consente di mantenere il livello idrometrico a monte (Volano, Primaro, Boicelli) a circa 4,5m s.l.m. A valle di tale sostegno, il sistema si biforca in due rami: Po di Volano e Canale Navigabile. Su questi due tratti sono posti due sostegni: Tieni (sul Volano) e Valle Lepri (sul Canale Navigabile). Il livello idrometrico è mantenuto a circa 1,5m s.l.m.

Dal sostegno Valle Lepri e dal sostegno Tieni, i tratti terminali del Canale Navigabile e del Po di Volano sono in collegamento diretto con il mare. Lo sbarramento Valle Lepri è aperto per scaricare a mare le acque di pioggia o (anche se molto raramente) esuberi irrigui. Lo sbarramento di Tieni è, di fatto, sempre chiuso.



Nel tratto terminale del canale Navigabile non avviene alcun prelievo irriguo, mentre nel tratto terminale del Po di Volano sono presenti diversi manufatti di prelievo di acqua immessa a fini irrigui nella canalizzazione consorziale. Il prelievo è però possibile nel periodo centrale della stagione irrigua (metà aprile-metà settembre), durante il quale gli impianti idrovori di Codigoro scaricano notevoli volumi di colatizie irrigue. L'acqua presente in Volano, normalmente troppo "salata" per essere utilizzata a fini irrigui, viene così addolcita e, pur prestando la necessaria attenzione, può essere utilizzata per l'irrigazione.



Nel 2022 sono stati "recuperati" 10.069.325 m<sup>3</sup> di acqua. Considerato che Fosse Acque Basse solleva le acque di circa 4,5 metri, Fosse intermedio di circa 3,50 metri, mentre i sollevamenti di Pilastresi e/o Pontelagoscuro possono essere stimati di circa 3,00, ne consegue un risparmio in termini di prevalenza di 4,0 metri. Anche in questo caso un calcolo corretto del risparmio energetico (kW/h) è dipendente dal rendimento dei vari impianti.



Nel 2022 il sistema è stato attivato, utilizzando pompe rese disponibili dalla Protezione Civile Regionale dell'Emilia-Romagna.

L'apprestamento Tieni, pur utile (nel 2022 sono stati immessi nel secondo tronco del Volano 1.035.360 m<sup>3</sup> di acqua) presenta alcune criticità tali da ipotizzarne l'attivazione esclusivamente in presenza di condizioni particolarmente critiche.

L'acqua disponibile è comunque relativamente salata (1,5 mS/cm), e il secondo tronco del Po di Volano non può comunque essere caricato a quote superiori a 1,55 – 1,60 m.s.l.m. poiché oltre tale livello l'acqua ritorna nel tratto terminale dallo sbarramento Tieni principale. Il funzionamento del sollevamento attira a monte le acque dolci scaricate a Codigoro, aumentando l'effetto di risalita di acque salate per effetto della marea. Nel 2022 non si è compromessa la possibilità di prelevare acqua alla Chiavica Pomposa (punto di prelievo più vicino al mare), ma un prelievo consistente a Tieni potrebbe determinare un peggioramento (in termini di salinità) delle acque derivabili a Pomposa.

Dal punto di vista economico/energetico, considerato che l'impianto d'emergenza Tieni solleva le acque di circa 1,5 m, mentre gli impianti Pilastresi e Pontelagoscuro sollevano da Po di circa 3 m, ne consegue un risparmio in termini di prevalenza di 1,5 metri. Considerato che il rendimento delle pompe utilizzate dovrebbe essere nettamente favorevole agli impianti Pilastresi-Pontelagoscuro, si può ipotizzare un modesto risparmio in termini energetici.

50



## Il Mare nel Fiume: il convegno dedicato alla risalita del cuneo salino

Il 23 giugno al Castello della Mesola si è svolto un importante workshop nazionale sulle strategie di contrasto a una minaccia per biodiversità e agricoltura: il cuneo salino. Organizzato dal Consorzio diversi mesi prima, si è svolto in un momento molto complesso caratterizzato da una crisi idrica senza precedenti, catalizzando grande interesse da parte di istituzioni, associazioni e dei media nazionali e internazionali.

Davanti a una platea di circa 120 persone, numerosi sono stati gli ospiti e gli interventi, a partire dai rappresentanti istituzionali: Gianni Michele Padovani, sindaco di Mesola e Presidente Provincia di Ferrara, Stefano Calderoni, presidente Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, Adriano Tugnolo, presidente Consorzio di Bonifica Delta del Po e Francesco Cazzaro, presidente ANBI Veneto.

Inizialmente è stato inquadrato il problema, grazie agli interventi di Giuseppe Bortone, Direttore Generale ARPA-ER, Meuccio Berselli, segretario Generale Autorità di Bacino Fiume Po, e Massimo Gargano, Direttore Generale ANBI Nazionale. Successivamente, vi sono stati alcuni approfondimenti sulle possibili strategie di difesa dalla risalita del cuneo salino, a partire da Micol Mastrocicco, prof.ssa Geol. Università degli Studi della Campania, Paolo Tarolli, prof. Università degli Studi di Padova, Raffaella Zucaro, direttore Generale CER, Luigi Lazzaro, presidente Legambiente Veneto, Giancarlo Mantovani, Direttore Consorzio di Bonifica Delta del Po, e Attilio Toscano, prof. Ing. Idraulica agraria presso UNIBO e membro della Struttura Tecnica di Missione MIMS.

Hanno chiuso la giornata gli interventi di Irene Priolo, Assessore all'Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa e Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna e Francesco Vincenzi, presidente Nazionale ANBI.

Una voce unanime è emersa dal convegno: terminata la fase di emergenza occorre fare una programmazione chiara per il Bacino del Po a livello nazionale. Siccità e cuneo salino sono, infatti, un problema non solo locale ma di tutto il Paese a livello agricolo, sociale e ambientale.

Tra le proposte e le soluzioni in campo c'è la richiesta di una "Legge speciale" per "salvare" il fiume e con essa la produttività agricola dei territori. Poi la piena attuazione del piano invasi con la creazione di piccoli e medi laghi, utilizzando anche i fondi del PNRR.

51



## Conclusioni

Per mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici, il Consorzio è concentrato nel cercare di migliorare le modalità di gestione del sistema infrastrutturale, cercando di renderlo più flessibile alle diverse sollecitazioni alle quali è sottoposto. A questo scopo, l'Ente da qualche tempo è fortemente impegnato in attività di programmazione, progettazione e ricerca di risorse straordinarie al fine di incrementare gli interventi di manutenzione straordinaria e l'efficientamento di rete e impianti.

**Il Piano di adattamento ai cambiamenti climatici "Idropolis"**, approvato dal Consorzio del 2021, stabiliva un fabbisogno di circa 360 milioni di euro. E' stato calcolato che, nel quinquennio in corso, il Consorzio realizzerà opere straordinarie per circa 100 milioni di euro, in gran parte grazie al PNRR e a un impegno straordinario di tutta la struttura.

Non meno importanti, però, sono anche le modalità di gestione dei manufatti di regolazione e sollevamento sul territorio: è sempre più necessario adottare soluzioni tecnologiche appropriate e innovative, senza fermarsi all'assunto "abbiamo sempre fatto così". Anche gli stessi impianti, utilizzati con nuove modalità e applicazioni, possono garantire risultati differenti, in termini di efficienza ed efficacia.

Il nostro comprensorio non ha necessità di grandi opere: le hanno già fatte, e bene, coloro che ci hanno preceduto. Occorre migliorarne l'efficacia con un importante piano straordinario di manutenzione, modernizzazione e adeguamento.

I grandi bacini per trattenere acqua vanno sicuramente realizzati dove le condizioni orografiche dei terreni lo permettono, ovvero in zone collinari o pedemontane, ma poi deve essere chiara e responsabile la gestione per mantenere in vita i fiumi di valle.

Non può diventare una battaglia tra chi a monte trattiene l'acqua e ne ha grandi disponibilità e chi a valle attende che la stessa acqua venga rilasciata per la stessa sopravvivenza del sistema produttivo.

Il ruolo delle regioni e dell'autorità di bacino è fondamentale e strategica per il mantenimento del delicato e instabile equilibrio che esiste in natura tra acqua-terra-uomo. La gestione equa dell'oro blu sarà la sfida del prossimo secolo.

