



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

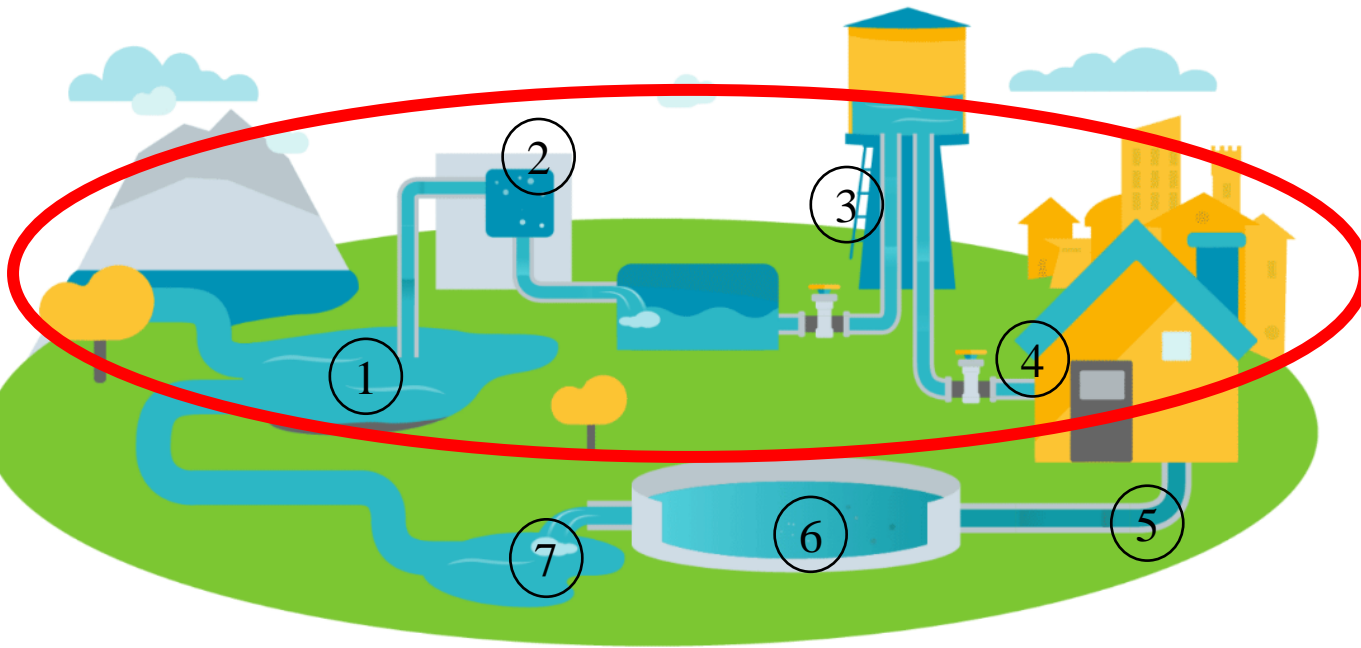
**LE SFIDE DEL FUTURO, LA TUTELA DEL TERRITORIO E LA
TRANSIZIONE ECOLOGICA:
FORMAZIONE E RICERCA NEL DICATAM**

**La sicurezza dell'acqua potabile nel
contesto dei cambiamenti climatici**

Sabrina Sorlini

1 Dicembre 2021

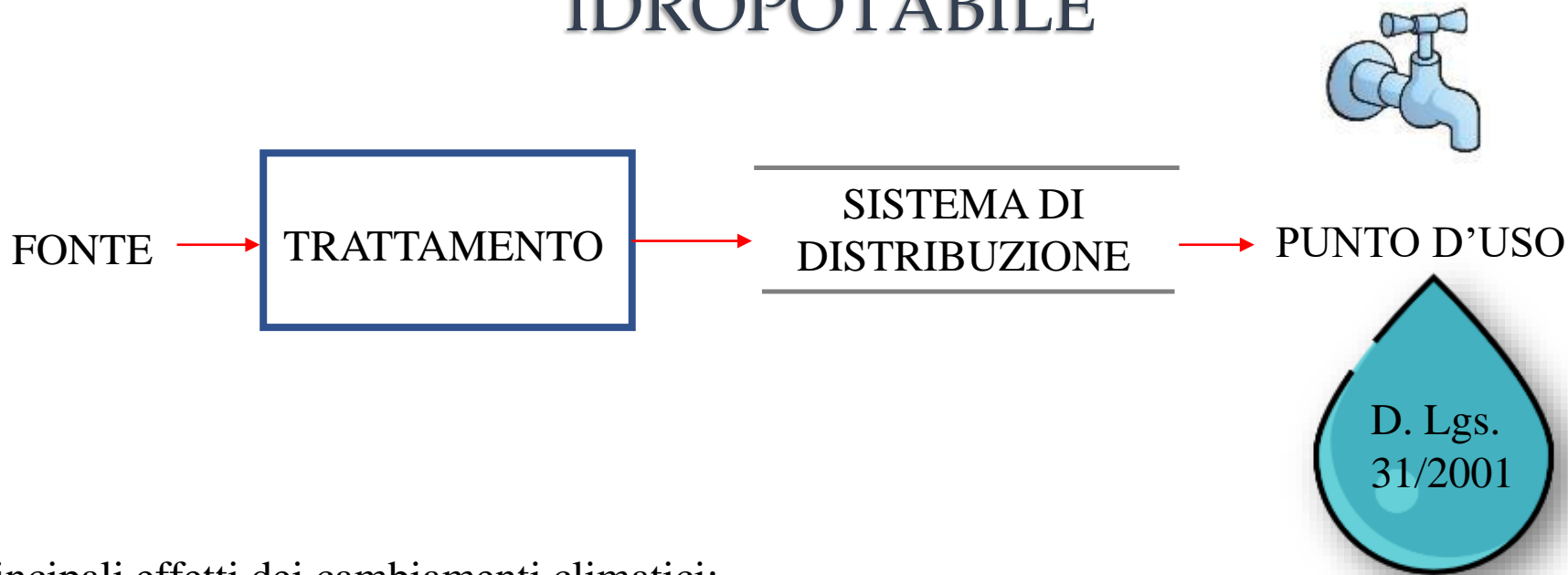
SERVIZIO IDRICO INTEGRATO



1. Captazione
2. Potabilizzazione
3. Accumulo
4. Distribuzione
5. Raccolta reflui
6. Depurazione
7. Restituzione in corpo idrico

I cambiamenti climatici → eventi estremi legati all'acqua → aumento dei rischi ambientali e sanitari connessi con le infrastrutture destinate alla fornitura di acqua potabile e servizi igienico-sanitari (sanitation)

SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE



Principali effetti dei cambiamenti climatici:

- FONTI: peggioramento delle qualità e alterazioni quantitative
- IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE: riduzione dell'efficienza
- RETI DI DISTRIBUZIONE: alterazione qualità acqua/ricontaminazione microbiologica

RISCALDAMENTO GLOBALE



- Riduzione **ossigeno disciolto** nei corpi idrici
- **Fioriture di alghe** (cianobatteri e cianotossine)
- Presenza di **patogeni** nelle fonti e reti (es. *Legionella*)
- **Salinizzazione** delle acque dolci
- Problematiche nei **trattamenti** (es. formazione di DBPs)

Fioritura di cianobatteri nel lago di Albano
(Lazio)



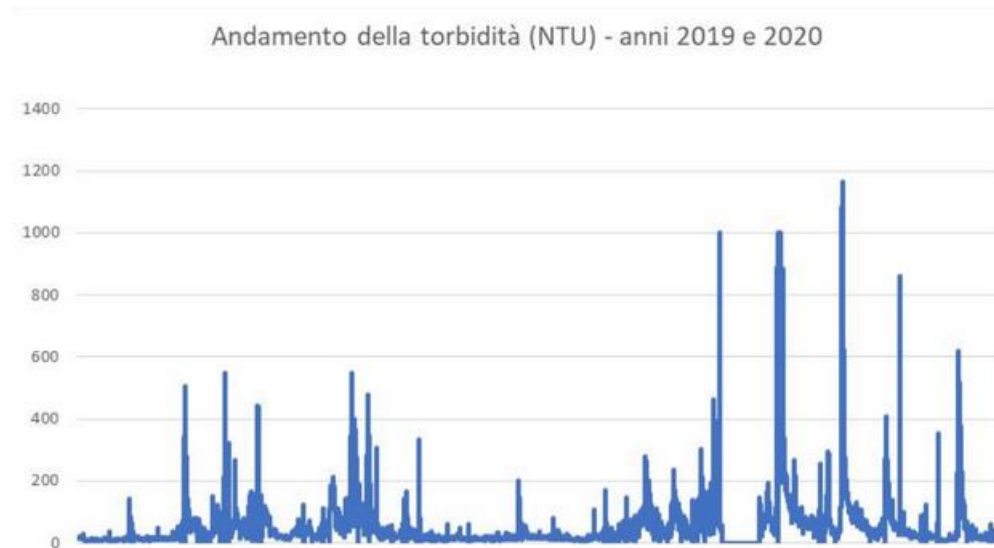
Aumento salinità del delta del Po



EVENTI METEORICI INTENSI

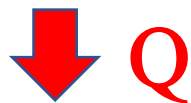


- Aumento di **torbidità**
- Aumento di **sostanza organica**
- Aumento **contaminazione microbiologica**
- **Minore efficienza** degli impianti di potabilizzazione



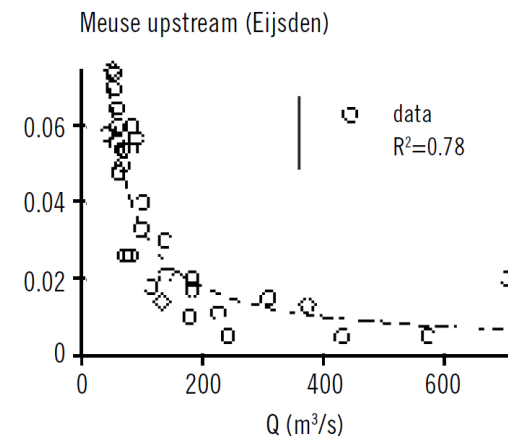
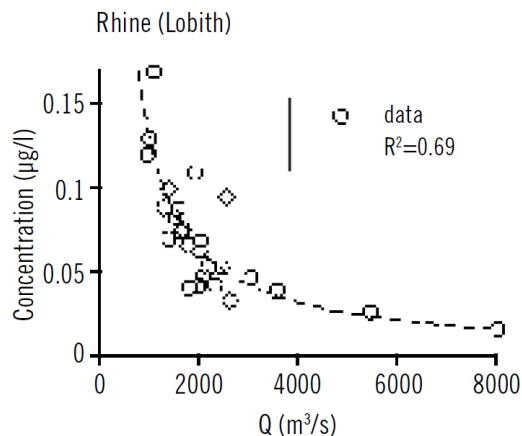
Fonte: Acquevenete.

PERIODI DI SICCATÀ



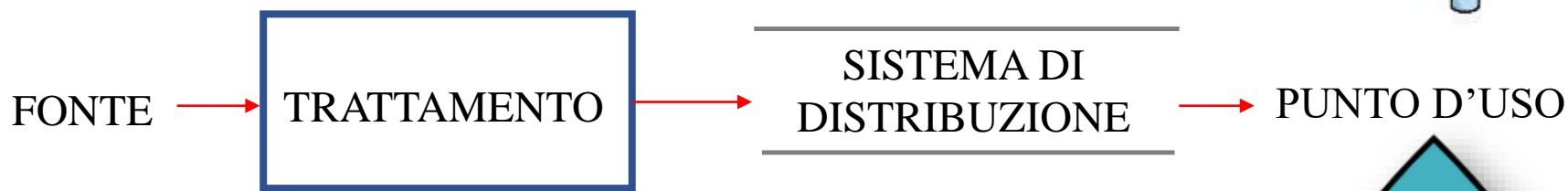
- Riduzione della risorsa idrica disponibile
- Aumento concentrazioni di **microinquinanti**
- Proliferazione di **patogeni** in bacini con scarso ricambio idrico

Relation between river flow and concentration of carbamazepine in Rhine River (station Lobith) and Meuse River (station Eijsden) during 2010/2011



Fonte: World Health Organization «*Climate-resilient water safety plans: Managing health risks associated with climate variability and change*», 2017

SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE



Necessità di **SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO resilienti**

→ SISTEMI di TRATTAMENTO: sicuri

→ METODOLOGIE di GESTIONE e CONTROLLO: affidabili



SICUREZZA DELL'ACQUA

I Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) sono uno strumento di prevenzione e controllo basato sull'analisi di rischio sito-specifica estesa all'intera filiera idro-potabile.

Introdotti dal D.Lgs del 14 giugno 2017 (recepimento della DIRETTIVA (UE) 2015/1787).



TEMI DI RICERCA

TECNOLOGIE DI POTABILIZZAZIONE

- Studio dei processi di **ossidazione avanzata** nei trattamenti di potabilizzazione
- Studio della **formazione dei sottoprodotti di disinfezione** con cloro, biossido di cloro e ozono
- Studio di sistemi per la **rimozione di sottoprodotti nella disinfezione** con biossido di cloro
- Studio e sperimentazione di trattamenti convenzionali per la rimozione **dell'arsenico**
- Studio e sperimentazione di trattamenti di ossidazione avanzata per la rimozione dell'arsenico mediante radiazioni UV combinate con perossido di idrogeno
- Studio di tecnologie per la rimozione dei **nitrati** dalle acque ad uso potabile
- Studio della rimozione di **cianobatteri** algali nella potabilizzazione dell'acqua di lago
- Ottimizzazione dei **filtri a carbone attivo** per la rimozione di **pesticidi e cianotossine**

METODOLOGIE/CRITERI DI GESTIONE

- **Verifiche di funzionalità** e criteri di ottimizzazione degli impianti di potabilizzazione
- Studio delle principali **problematiche gestionali** legate alla conduzione degli impianti di potabilizzazione e dei problemi di qualità dell'acqua nei sistemi di distribuzione
- Confronto dei requisiti tecnici, gestionali ed economici delle tecnologie utilizzabili per la **gestione dei residui** che si originano dagli impianti di rimozione dell'arsenico dalle acque di falda
- **Piani di sicurezza dell'acqua potabile**

ESPERIENZA 1

Contesto: emergenza idropotabile dovuta alla fioritura di **cianobatteri** e formazione di **cianotossine** in acqua di LAGO nella regione Lazio

Ricerca:

- Verifiche funzionalità impianto esistente → individuazione delle criticità e dei limiti operativi
- Studio di soluzioni tecnologiche e gestionali → minimizzazione del rischio di contaminazione dell'acqua al punto di consumo

DWD 2020/2184 → valore di parametro per la Microcistina-LR pari a 1 µg/l

ESPERIENZA 1

Descrizione del sistema idrico



Cianobatteri
Cianotossine
Arsenico



ESPERIENZA 1

Test sperimentali → ottimizzazione dei trattamenti esistenti

- 1. Test chiariflocculazione
- 2. Test di filtrazione

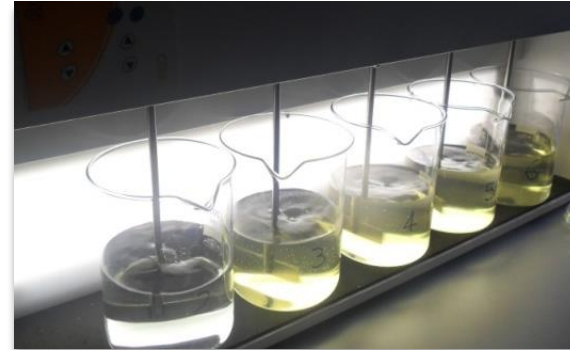


Rimozione **cianobatteri**

- 3. Test di adsorbimento con carbone attivo granulare

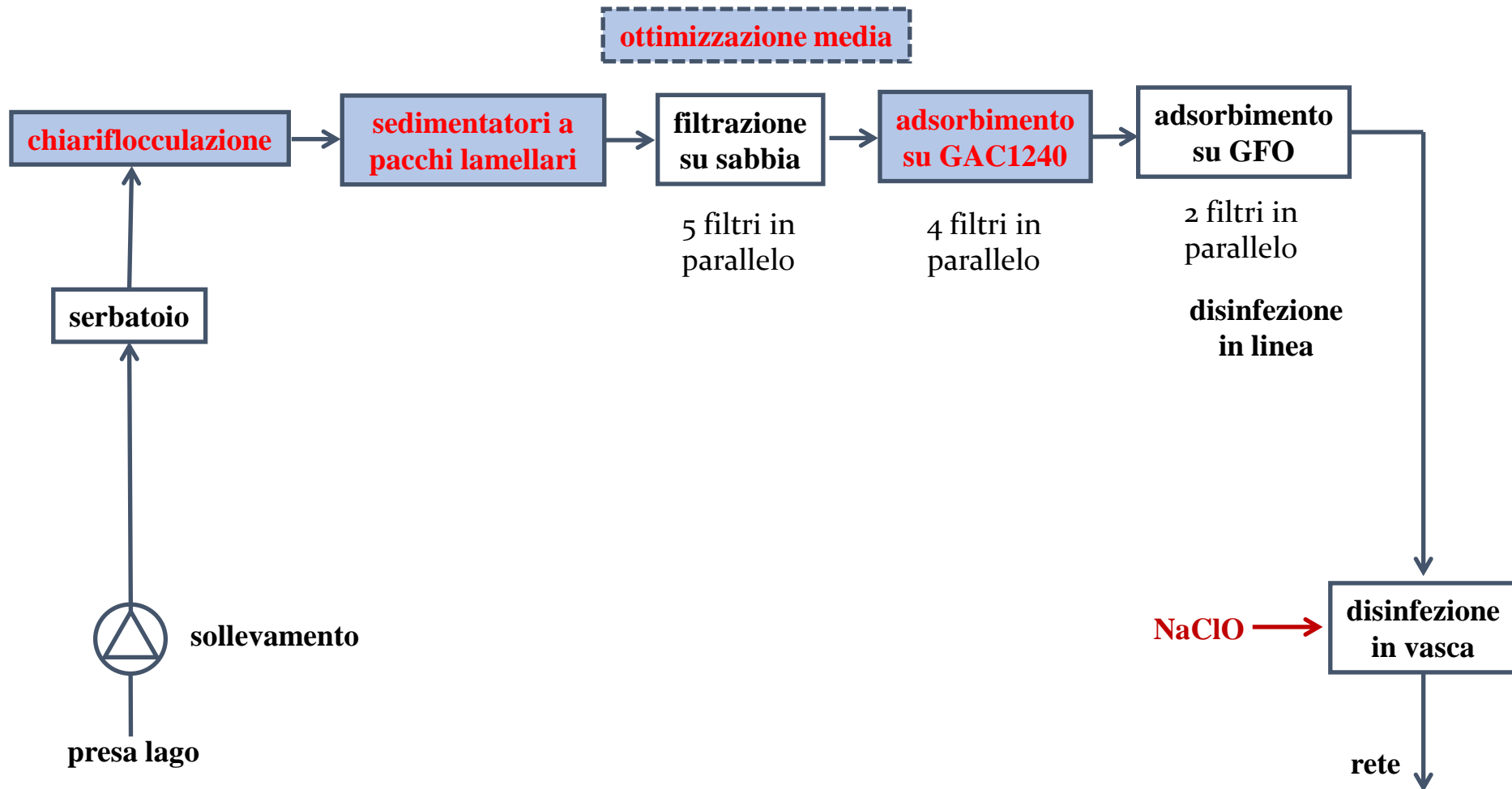


Rimozione **cianotossine**



ESPERIENZA 1

RISULTATI DELLA RICERCA → Upgrade dell'impianto esistente



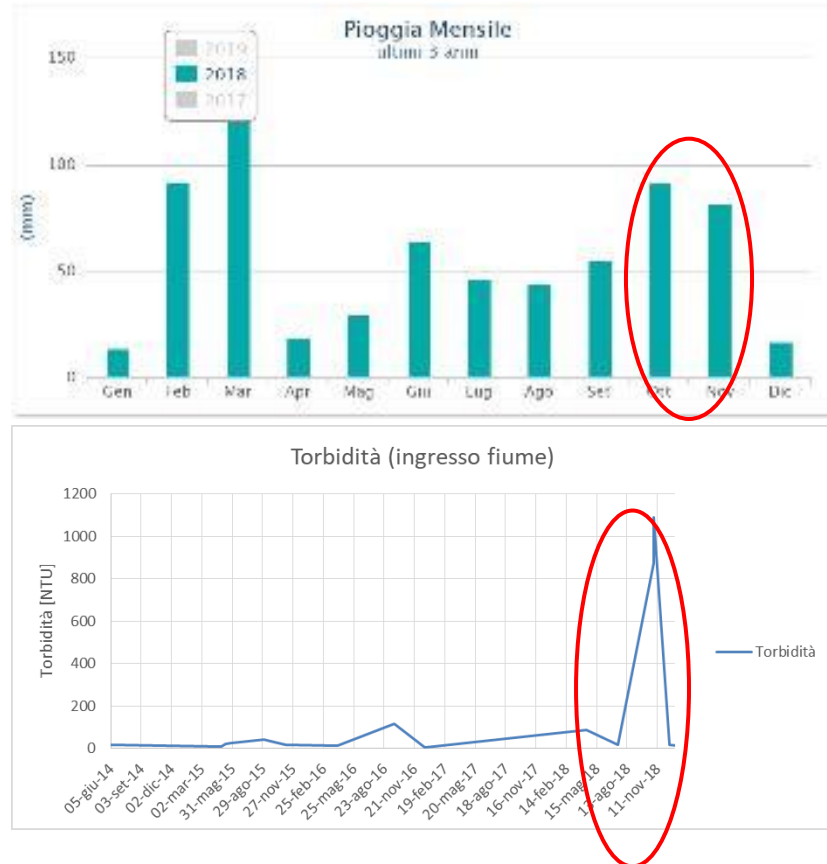
ESPERIENZA 2

31 OTTOBRE 2018 EMERGENZA IDRICA Acqua, in tilt l'impianto di Boara

I filtri dell'impianto di Boara non sono in grado di depurare in modo efficiente, vista l'eccezionalità della situazione, con il fiume Adige in piena. Per questo motivo, a garanzia del fatto che l'acqua che esce dai rubinetti debba essere sicura al 100%, è stata sospesa l'erogazione. **E' stato creato un "ponte" con la centrale di potabilizzazione di Vescovana, che attinge sempre dall'Adige ma ha un sistema di depurazione diverso.** Tuttavia la quantità messa in circolo non aveva pressione sufficiente per garantire l'afflusso in tutti i comuni e, soprattutto, ai piani alti dei condomini.



ESPERIENZA 2



Andamento concentrazione della nell'acqua dell'Adige negli anni dal 2014 al 2019 nella centrale di potabilizzazione di BOARA POLESINE (RO)

ESPERIENZA 2

RISULTATI DELLA RICERCA

- Ottimizzazione dei sistemi di trattamento esistenti
- Nuove tecnologie di trattamento

- Individuazione della capacità limite di trattamento dell'impianto esistente
- Individuazione dei comparti di trattamento più critici
- Soluzioni per l'ottimizzazione dell'impianto esistente (ottimizzazione media di filtrazione)
- Valutazione del rischio associato ai parametri critici
- Misure da implementare nel piano di miglioramento (nuove tecnologie, es membrane)
- Sistemi di monitoraggio on line (misura in continuo torbidità)

Laboratorio di Ingegneria sanitaria ambientale



Le sfide del futuro, la tutela del territorio e la transizione ecologica: Formazione e Ricerca nel DICATAM

1 Dicembre 2021

Sabrina Sorlini, La sicurezza dell'acqua potabile nel contesto dei cambiamenti climatici

Collaborazioni

GdL Gruppo di lavoro ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO, rete con enti gestori attiva dal 2001

OGGI → NUOVI INQUINANTI NELLE ACQUE AD USO UMANO: tecnologie di rimozione ed esperienze gestionali



RICERCHE CON ENTI GESTORI/AZIENDE

- studio sulle tecnologie per la rimozione dell'arsenico dalle acque di falda applicabili nei piccoli impianti di potabilizzazione e nei trattamenti al punto d'uso (il caso di studio della provincia di Mantova);
- studio sulle problematiche connesse con la presenza di cromo VI nelle acque destinate al consumo umano (collaborazione con il Comune di Brescia nell'ambito delle attività dell'Osservatorio Acqua Bene Comune);
- analisi delle problematiche connesse con la presenza di inquinanti emergenti nelle acque ad uso umano e delle strategie adottate dai gestori per la gestione del rischio (diverse aziende);
- studio e sperimentazione di trattamenti finalizzati alla potabilizzazione di acque superficiali, con particolare riferimento alla rimozione di cianobatteri e cianotossine dall'acqua prelevata da diversi invasi naturali (lago di Garda, lago di Iseo e lago di Vico (VT));
- studio delle principali problematiche gestionali legate alla conduzione degli impianti di potabilizzazione e dei problemi di qualità dell'acqua (Padania Acque);
- studio, elaborazione e applicazione di "Water Safety Plan" (WSP) per la gestione del rischio associato alla presenza di inquinanti emergenti nelle acque destinate al consumo umano (ASM Mortara, Comune Caprarola, Acquevenete, A2A Ciclo idrico).

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Sabrina Sorlini

Università degli studi di Brescia

Mail: sabrina.sorlini@unibs.it