



Università
di Brescia

GRUPPO DI LAVORO GESTIONE IMPIANTI DI DEPURAZIONE

70ª Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria Ambientale

Resilienza dei sistemi di approvvigionamento di acqua ad uso umano
Aspetti tecnici – esperienze gestionali

28 maggio 2026
Monselice (PD)

**OTTIMIZZAZIONE DELLA GESTIONE PER UNA
MAGGIORE RESILIENZA DEI SISTEMI DI
APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE**

Giacomo Carletti

Gestione Reti Idriche Polesine e Impianti di Potabilizzazione di acquevenete SpA

Con il contributo di



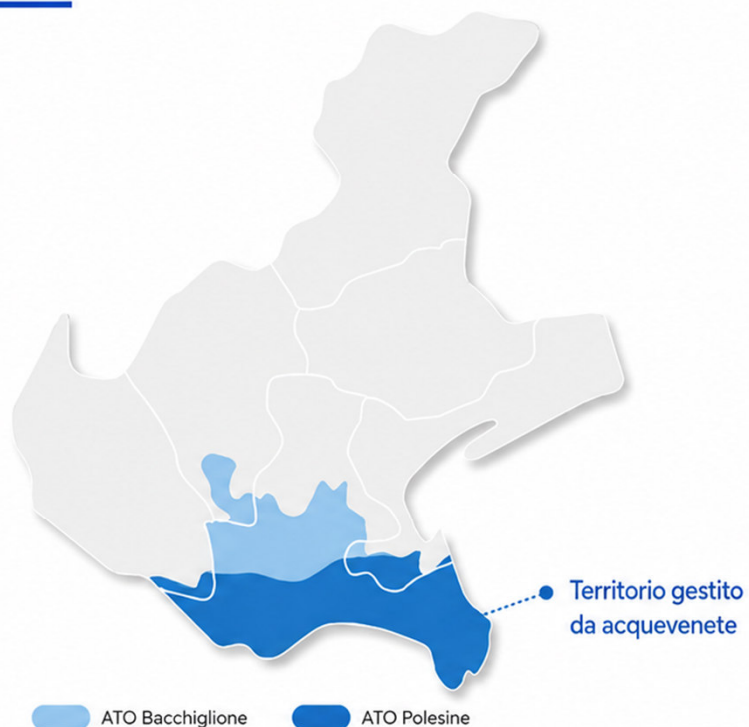
AGENDA



1. acquevenete SpA
2. Il sistema di approvvigionamento idropotabile
3. Il rischio nei sistemi di approvvigionamento idropotabile
4. Le criticità affrontate
5. Metodologia applicata
6. Interconnessioni e potenziamenti: il cuore della strategia
7. La modellazione fluviale e i Piani di Sicurezza dell'Acqua
8. Conclusioni

Acquevenete nel territorio veneto

Dati sintetici del territorio gestito



107

comuni serviti



492.658

popolazione servita



10%

della popolazione
del Veneto



242.746

numero di utenti



3.096 km²

superficie territoriale



17%

della superficie
del Veneto



159

abitanti/km²



6.980 km

estensione reti idriche



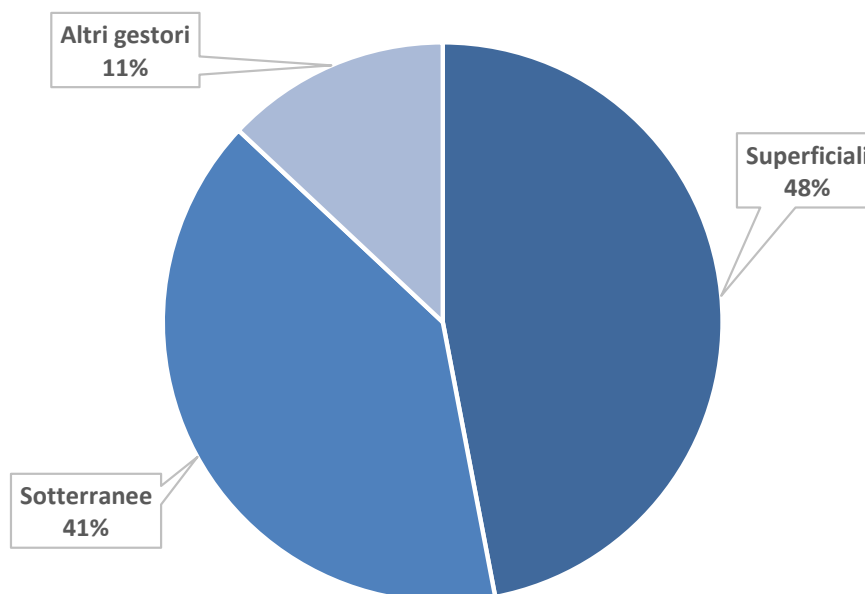
2.831 km

estensione reti fognarie

Il sistema di approvvigionamento idropotabile

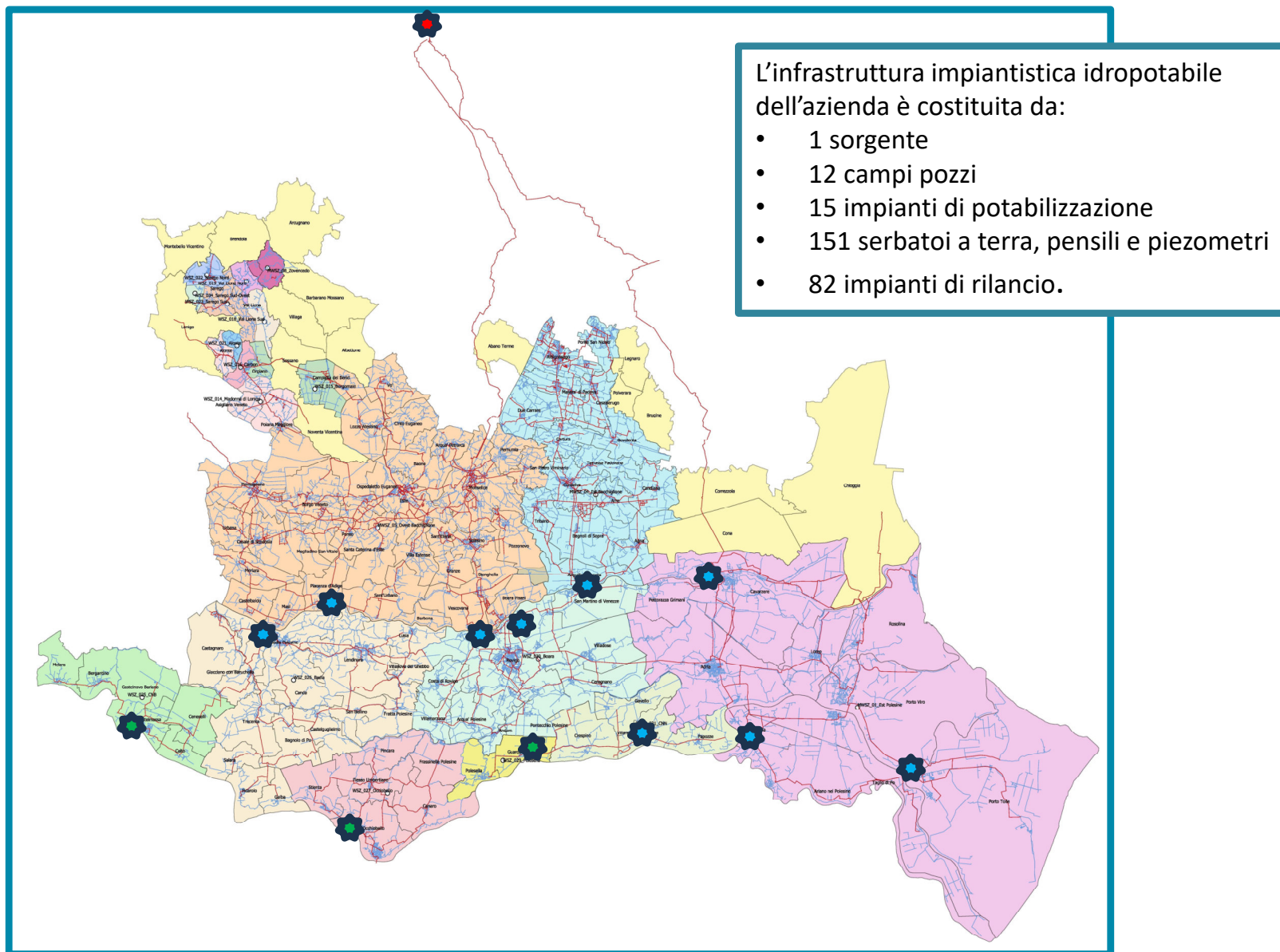


Ripartizione delle fonti di approvvigionamento di
acquevenete SpA



Fonti	m3/anno
Superficiali	30.145.665
Sotterranee	26.103.215
Altri gestori	6.773.018
TOTALE 2025	63.021.898

Il sistema di approvvigionamento idropotabile



Il rischio nei sistemi di approvvigionamento idropotabile



La **diversificazione garantisce flessibilità** ma allo stesso tempo **espone a pressioni diverse**: qualità delle acque superficiali, falde contaminate, siccità, salinità e dipendenze da terzi.



1. Rischi sulla QUALITÀ dell'acqua

- **Chimici**: PFAS, C6O4, salinità/cloruri, altri inquinanti emergenti
- **Fisici**: torbidità, solidi sospesi, variazioni anomale dei parametri
- **Microbiologici**: alterazioni della qualità, proliferazioni favorite da temperatura e crisi idriche
- **Effetti**: non conformità, maggior carico sui trattamenti, aumento dei controlli



2. Rischi sulla QUANTITÀ della risorsa

- Siccità e magre prolungate
- Eventi meteorologici avversi e straordinari
- Intrusione del cuneo salino
- Riduzione della disponibilità e criticità alle opere di presa
- **Effetti**: limitazioni produttive, necessità di fonti alternative e interconnessioni



3. Rischi ESTERNI e OPERATIVI

- Crisi energetiche e blackout
- Indisponibilità di reagenti, carboni attivi, ricambi e forniture
- Guasti impiantistici, telecomunicazioni e automazione
- Forniture da terzi non disponibili
- Rischi cyber e organizzativi

Le criticità affrontate



2013

2018

2019–20

2022–23–20xx

2022–23–20xx



PFAS

VAIA

C₆O₄

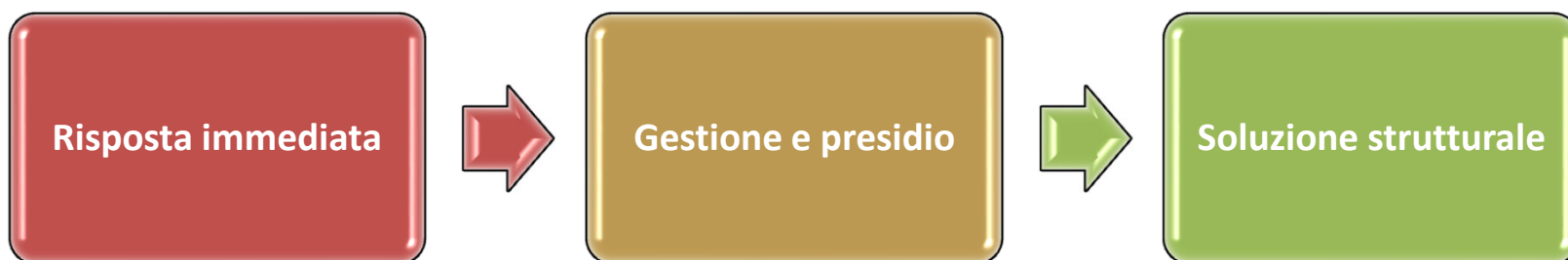
Siccità

insabbiamento opera di presa

EVENTO	DURATA	Territorio coinvolto	Ab. Coinvolti	Parametri qualitativi	Interventi
Sostanze PFAS	2013 in corso	Comuni collinari prossimi o ricadenti alle zone interessate dall'inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche	circa 40.000	Congeneri PFAS	Sostituzione e interconnessione tra fonti
Tempesta VAIA	2018	Tutte le centrali alimentate da acque superficiali del fiume Adige	circa 200.000	Torbidità	Potenziamento filiere di trattamento
C ₆ O ₄	2020 in corso	Tutte le centrali alimentate da acque superficiali del fiume Po	circa 20.000	C ₆ O ₄	Sostituzione e interconnessione tra fonti
Inquinamento falde golenali	2020 in corso	Tutte le centrali alimentate da acque di falda golenale del fiume Po	circa 42.000	PFAS, C ₆ O ₄ , cloruri	Sostituzione e interconnessione tra fonti
Siccità	2022 2023	Tutte le centrali alimentate da acque superficiali	circa 220.000	pH, temperatura, conducibilità, cloruri	Interconnessione tra le fonti Piano di emergenza aziendale Interventi puntuali di escavazione in alveo
Insabbiamento opere di presa superficiali	2022 2023 in corso	Centrale di potabilizzazione di Badia Polesine	Circa 50.000	-	Modellazione fluviale come strumento di supporto alle decisioni

quando cambiano clima e contaminanti, gli impianti “sufficienti” di ieri possono non esserlo domani

Metodologia applicata



EVENTO	Interventi	Interventi	Interventi
Sostanze PFAS	Installazione e gestione di filtri a carbone attivo granulare sulle fonti critiche	Monitoraggi e campagne analitiche mirate	Sostituzione e interconnessione tra fonti
Tempesta VAIA	Interventi puntuali di adeguamento impiantistico	Adeguamento delle procedure di gestione e implementazione di monitoraggi on-line	Potenziamento e ridondanza delle filiere di trattamento
C ₆ O ₄ sulle acque superficiali del Po	Ricalibrazione e gestione delle filiere di trattamento esistenti	Monitoraggi e campagne analitiche mirate	Sostituzione e interconnessione tra fonti
Inquinamento falde golenali	Ricalibrazione e gestione delle filiere di trattamento esistenti	Monitoraggi e campagne analitiche mirate	Sostituzione e interconnessione tra fonti
Siccità	Apprestamenti emergenziali per garantire continuità di servizio	Adeguamento delle procedure di gestione e implementazione di monitoraggi on-line	Interconnessione tra le fonti Piano di emergenza aziendale
Insabbiamento opere di presa superficiali	Interventi puntuali di escavazione in alveo	Modellazione fluviale come strumento di supporto alle decisioni	Spostamento opera di presa

Dalle emergenze alle scelte strutturali

Interconnessioni e potenziamenti: il cuore della strategia



Abbandonare progressivamente le fonti più vulnerabili e Rafforzare i presidi di trattamento nelle fonti attive di qualità migliore (Adige)

FATTO
1

Villamarzana–Occhiobello

DN500: Boara/Vescovana verso Occhiobello;
produzione locale già ridotta oltre il 50%

FATTO
2

Camazzole–Vescovana–Piacenza–Montagnana

Fonte virtuale da 10.000 m³ con contributi
fino a 50 l/s per impianto

IN CORSO
3

Cà Diedo–Porto Viro e Corbola–Canal Novo dismissioni Ponte Molo e Canal Novo

Chiusura progressiva centrali Po, mantenendo
ridondanza emergenziale (Corbola)

DA FARE
4

Badia–Castelnovo Bariano – dismissione Castelnovo Bariano

Dismissione ultima fonte
golenale Po nel medio periodo

FATTO
5

Centrale di Badia Polesine

Raddoppio sezione di chiariflocculazione e
di filtrazione BAC in pressione

FATTO
6

Centrale di Piacenza d'Adige

Raddoppio sezione di chiariflocculazione
e di accumulo finale

FATTO
7

Centrale di Anguillara

Sostituzione della filtrazione mista sabbia/carbone
a gravità con filtri BAC in pressione

IN CORSO
8

Centrale di Vescovana

Raddoppio della sezione di chiariflocculazione
e sostituzione della filtrazione mista
sabbia/carbone con filtri BAC

IN CORSO
9

Centrale di Boara

Realizzazione di una terza linea di
trattamento completa da 300 l/s



**TOTALE CIRCA
98.000.000,00 €**

La modellazione fluviale

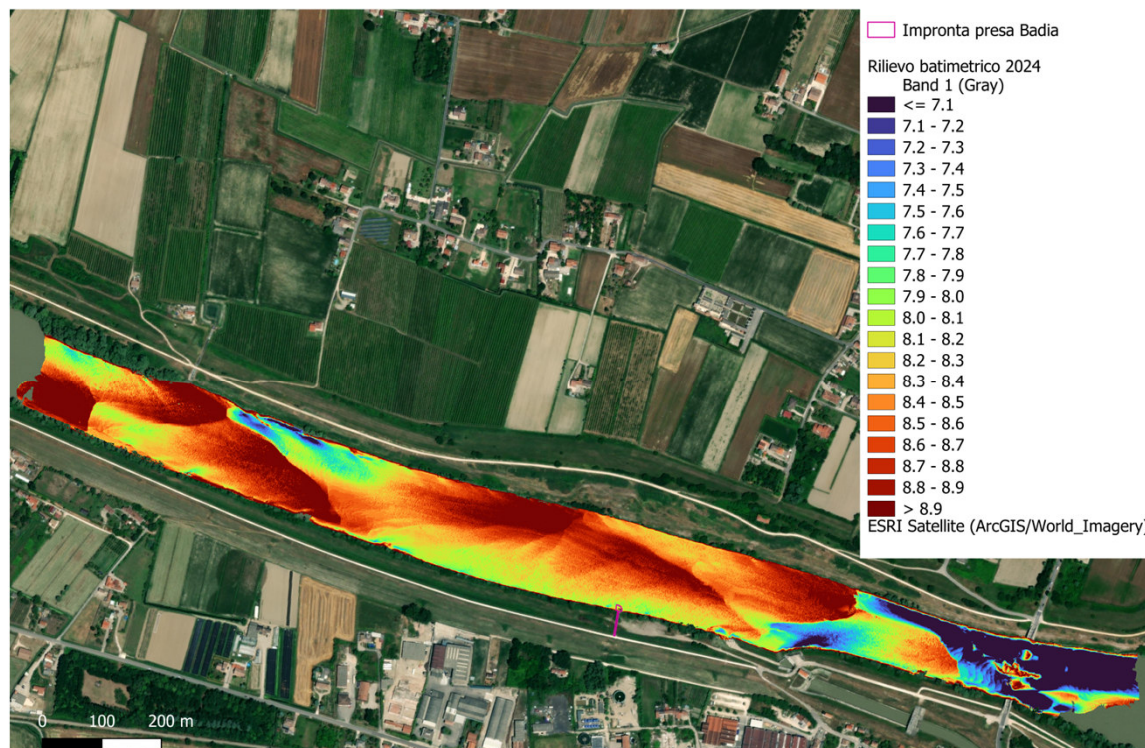


PROBLEMA:

insabbiamento opera di presa
durante periodi di magra
prolungata

ATTIVITA' ESEGUITE:

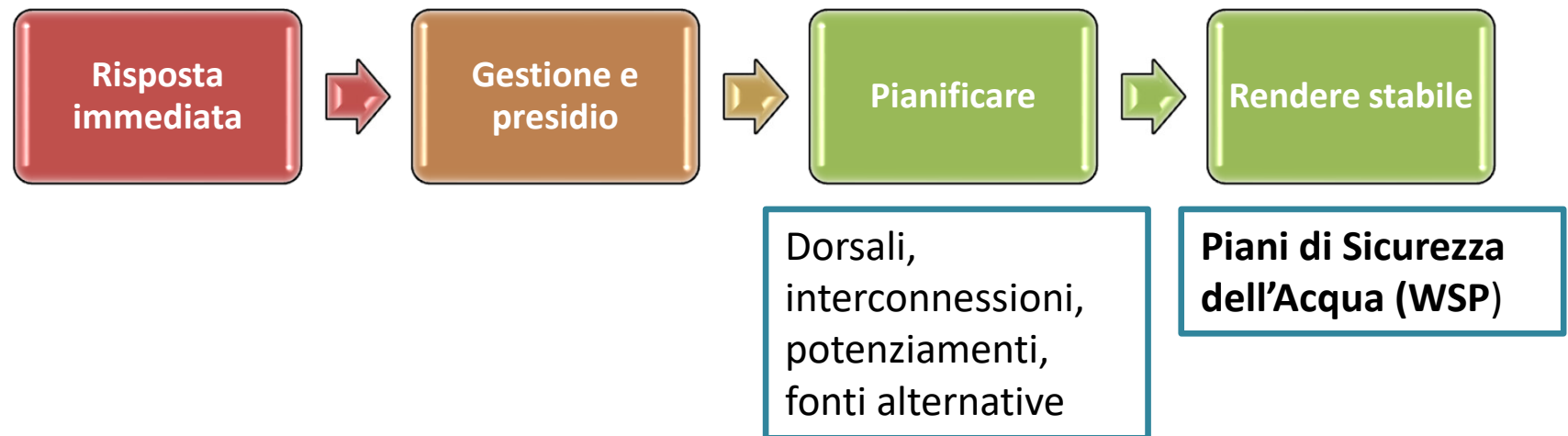
- Rilevazioni batimetriche per circa 10 km di asta fluviale (singlebeam e multibeam)
- Analisi granulometriche dei sedimenti
- Modellazione idro-morfodinamica (fondo mobile).
- Simulazione di diversi scenari di intervento



SOLUZIONE:

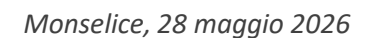
Spostamento opera di presa
condivisione con stakeholder
istituzionali

I Piani di Sicurezza dell'Acqua



Gli strumenti operativi dei PSA che permettono il rafforzamento della resilienza sono: l'analisi integrata del rischio, l'implementazione delle misure preventive e di controllo, il monitoraggio continuo e la revisione periodica, la gestione delle emergenze, il coinvolgimento degli stakeholder e la digitalizzazione.

I PSA aumentano la resilienza dei sistemi di approvvigionamento poiché garantiscono la sicurezza dell'acqua attraverso una gestione proattiva dei rischi, misure preventive, monitoraggio costante e una pronta risposta in casi di emergenza



Conclusioni

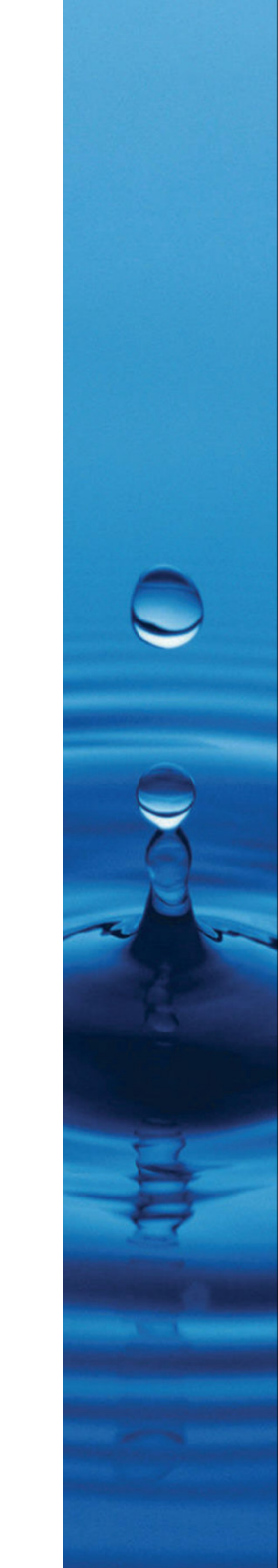


Negli ultimi anni sono state affrontate una pluralità di eventi avversi tra loro molto differenti. La risposta però è stata sempre la stessa: contenimento iniziale, gestione e presidio, pianificazione e stabilizzazione

Un approccio integrato e proattivo, basato su pianificazione strategica, investimenti infrastrutturali e strumenti di analisi del rischio, è fondamentale per garantire la resilienza dei sistemi di approvvigionamento.

L'introduzione e l'applicazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua, integrati con un efficace Piano di Emergenza e con la Carta delle Vulnerabilità, hanno permesso di sistematizzare l'approccio preventivo alla gestione del rischio

L'adozione della modellazione idraulica, applicata in particolare al caso del fiume Adige, rappresenta una best practice replicabile, in grado di guidare le scelte progettuali e infrastrutturali verso soluzioni tecnicamente ed economicamente sostenibili



Grazie per l'attenzione



Giacomo Carletti

giacomo.carletti@acquevenete.it