



COMUNE DI BRESCIA

TERZO RAPPORTO OSSERVATORIO

ACQUA BENE COMUNE



ACQUABENECOMUNE
osservatorio

**SECONDO RAPPORTO
OSSERVATORIO
"ACQUA BENE COMUNE"**



ACQUABENECOMUNE
osservatorio



COMUNE DI BRESCIA



La vostra salute è la nostra priorità

Info: www.comune.brescia.it
email: osservatorioacqua@comune.brescia.it
tel.030/2978754

Marzo 2023

INTRODUZIONE A CURA DEL PRESIDENTE DELL'OSSERVATORIO

Con il *Terzo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune* – *aprile 2023* si chiude l'attività, per questa consiliatura, dell'Osservatorio che è stato avviato con Deliberazione n. 14 del 21 gennaio 2014 ed è stato ricostituito con Deliberazione n. 730 del 7 dicembre 2018.

Il presente Rapporto è stato preceduto dal *Primo Rapporto* del 2015 e dal *Secondo Rapporto* del 2018.

Questi documenti sono tutti consultabili sulla pagina web dedicata all'Osservatorio Acqua bene comune nel sito *web* del Comune di Brescia (www.comune.brescia.it).

Ringrazio quindi tutti i componenti dell'Osservatorio che in qualità di portatori di interesse con la loro partecipazione hanno consentito una puntuale analisi principalmente delle tematiche legate al tema dell'acqua distribuita dall'acquedotto comunale, ognuno portando la propria esperienza e specificità.

Documenti come i *Rapporti degli Osservatori del Comune di Brescia*, ritengo vadano a colmare la carenza di documenti informativi di immediata e facile disponibilità, contenenti dati organizzati, commentati e di immediata lettura, che utilizzano inoltre schemi divulgativi efficaci, considerando in particolare le domande e/o preoccupazioni che più frequentemente vengono poste dai cittadini e dai portatori di interesse.

Ringrazio inoltre in modo particolare la collega Ing. Miriam Cominelli che ha seguito l'Osservatorio fino a fine ottobre 2022.

L'Assessore
dott. Fabio Capra

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1. Premessa | 8 |
| 2. Finalità dell'Osservatorio | 11 |
| 3. Terminologia e simbologia | 14 |
| 4. Le acque sotterranee nel territorio comunale | 16 |
| 5. Gestione dell'acquedotto e controlli | 19 |
| 5.1 L'acqua del rubinetto | 20 |
| 5.2 La gestione dell'acquedotto | 21 |
| 5.3 Il controllo della qualità dell'acqua nell'acquedotto di Brescia | 22 |
| 5.4 Impianti di trattamento per l'abbattimento del Cromo VI | 24 |
| 6. La normativa italiana relativa all'acqua destinata al consumo umano | 25 |
| 6.1 I controlli effettuati dalla Agenzia di Tutela della Salute di Brescia (ATS) | 26 |
| 6.2 Analisi dei controlli effettuati sugli inquinanti | 28 |
| 7. Agenda 2030: dallo scenario globale alle comunità locali | 33 |
| 7.1 L'Agenda 2030 dell'ONU. | 34 |
| 7.2 Opuscolo informativo. La nostra acqua, conosciamola meglio usiamola bene | 36 |
| 8. Analisi dei problemi posti all'acquedotto di Brescia dalla situazione di estrema siccità osservata nell'estate 2022 | 39 |
| 9. Le perdite nell'acquedotto. Inquadramento tecnico | 45 |
| 10. La ciclabile dell'acqua. Dalla fonte al fiume | 55 |
| 11. Le Fontanelle 2.0 | 58 |

PREMESSA

1.

Come riportato nel **Primo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene (anno 2014)** e nel **Secondo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune (anno 2019)**, da diversi anni a Brescia si è avviato un vivace confronto sulla qualità dell'acqua distribuita dall'acquedotto comunale in particolare per il parametro Cromo esavalente (Cr VI).

I numerosi punti di vista sull'argomento, la non immediata facile disponibilità in rete dei dati sui controlli effettuati da ATS di Brescia ed A2A e la necessità di avviare un momento di informazione e confronto adeguati al tema ed alla situazione che si era venuta a creare, ha spinto l'amministrazione comunale ad istituire con Delibera n. 14 del 21 gennaio 2014 l'**Osservatorio Acqua bene comune**, poi rinnovato con delibera n. 730 del 7.12.2018. Lo scopo dell'Osservatorio è quello di coinvolgere attorno ad un unico tavolo le istituzioni, i diversi portatori di interesse ed alcuni esperti, al fine valutare il tema secondo le diverse sensibilità dei componenti per affrontare le criticità emerse. Al proposito si ricorda infatti che l'assemblea generale dell'ONU con la Risoluzione dell'Assemblea Generale del 25 settembre 2015 ha adottato la cosiddetta **Agenda 2030** che stabilisce un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità al fine di rafforzare la pace universale in una maggiore libertà.

Tra i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 (SDGs: Sustainable Development Goals) il tema dell'acqua è considerato nell'obiettivo 6 **"Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie"**.

L'Osservatorio si è posto quindi il tema di come potesse contribuire, a livello locale, al raggiungimento dei traguardi stabiliti dall'**Obiettivo 6** ed in particolare ha svolto le seguenti principali attività:

- Redazione e presentazione alla città dell'**Opuscolo informativo "La nostra acqua. Conosciamola meglio, usiamola bene" – 2022;**
- Analisi dei problemi posti all'acquedotto di Brescia dalla situazione di estrema siccità osservata nell'estate 2022;
- Analisi del tema delle perdite dell'acquedotto comunale

Se da un lato i **Rapporti** precedenti, hanno posto l'attenzione principale al tema dell'inquinamento dell'acqua ed agli argomenti ad esso correlati quali la struttura idrogeologica del territorio comunale e la situazione idrochimica generale delle acque sotterranee, nel presente Rapporto questi aspetti verranno richiamati ma non approfonditi come in precedenza, in quanto è stata posta particolare attenzione ai temi legati alla **sostenibilità ambientale**.

Dunque il presente *Rapporto*, è stato concepito con due scopi. Il primo, coincide con l'obiettivo di fornire alla cittadinanza una descrizione complessiva degli aspetti legati al tema dell'acqua, in particolare all'acqua distribuita dall'acquedotto comunale, indicando ove necessario documenti per l'approfondimenti di alcuni argomenti specifici. Il secondo, in continuità con il primo, prevede di fornire un aggiornamento rispetto agli ultimi dati raccolti e rilevati.

L'Osservatorio, al fine di rendere più agevole possibile la comunicazione dell'attività svolta, ha predisposto nell'ambito del sito internet del Comune di Brescia, una pagina dedicata all'osservatorio "**Acqua Bene Comune**" al fine di consentire la pubblicazione dell'attività svolta dall'Osservatorio.

Al fine di facilitare la comunicazione tra i "*cittadini-portatori di interesse*" e l'Osservatorio si è ritenuto opportuno attivare anche una mail dedicata e precisamente: osservatorioacqua@comune.brescia.it.

FINALITÀ DELL'OSSERVATORIO

2.

L'**Osservatorio Acqua bene comune** ha le seguenti principali finalità:

- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ente gestore (A2A) e dall'ATS (ex ASL) nell'ambito delle proprie competenze previste dalla norma;
- elaborazione dei risultati di cui al punto precedente al fine di consentirne una lettura facilitata, anche attraverso la pubblicazione sulle pagine internet del Comune di Brescia;
- approfondimento dei temi relativi alla distribuzione dell'acqua tramite acquedotto, con particolare riferimento alla parte impiantistica di competenza dell'utenza (manutenzioni, impianti di trattamento domestici ecc.);
- valutazione del tema dell'acqua con riferimento all'alimentazione umana, in considerazione anche degli obiettivi individuati dall'Agenda 2030 dell'ONU in particolare l'obiettivo 6 (acque pulite) e 3 (buona salute);
- promuovere campagne di sensibilizzazione rivolte alle scuole ed alla cittadinanza sui temi trattati dall'Osservatorio;
- approfondire il tema dell'inquinamento delle acque sotterranee nel territorio comunale anche in riferimento all'approvvigionamento dell'acquedotto comunale;
- redigere ogni anno un documento riepilogativo dell'attività svolta, da pubblicare nella pagina Web dedicata all'Osservatorio già presente nel sito del Comune di Brescia;
- redigere con cadenza almeno biennale una relazione (Rapporto dell'Osservatorio) al fine di riferire al Sindaco e alla cittadinanza in merito all'attività svolta;
- proporre al Presidente di affrontare anche temi non specificamente riportati nell'elenco precedente (ad es.: sviluppi urbanistici, mitigazioni ambientali, mobilità ecc.); per detti temi il Presidente si coordinerà con i soggetti a diverso titolo competenti per l'organizzazione e convocazione di sedute dell'Osservatorio dedicate.

La composizione dell'Osservatorio conferma la volontà dell'amministrazione comunale di affrontare questi complessi temi coinvolgendo i principali soggetti (Comune di Brescia, ATS, A2A Ciclo idrico di Brescia, Università degli Studi di Brescia, Organizzazioni Sindacali, un esperto della nutrizione, un esperto in sicurezza alimentare dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia Romagna, un rappresentante della Consulta per l'Ambiente del Comune di Brescia, tre rappresentanti dei portatori di interesse, due rappresentanti dei Comuni contermini indicati dalla "Giunta dei Sindaci", un rappresentante dei Consigli di Quartiere), al fine di potere analizzare gli argomenti considerando le molteplici sensibilità per raggiungere un livello di analisi e comunicazione il più completo possibile.

TERMINOLOGIA E SIMBOLOGIA

3.

Acquifero: formazione geologica in grado di contenere e trasmettere acqua

Falda: acqua contenuto all'interno di un acquifero

Monitoraggio: rilevazione periodica e sistematica di parametri chimici, fisici e biologici, misura in appositi piezometri.

Piezometro: un tubo verticale fenestrato di piccolo diametro inserito nel suolo-sottosuolo, utilizzato per il monitoraggio quantitativo e qualitativo delle acque sotterranee;

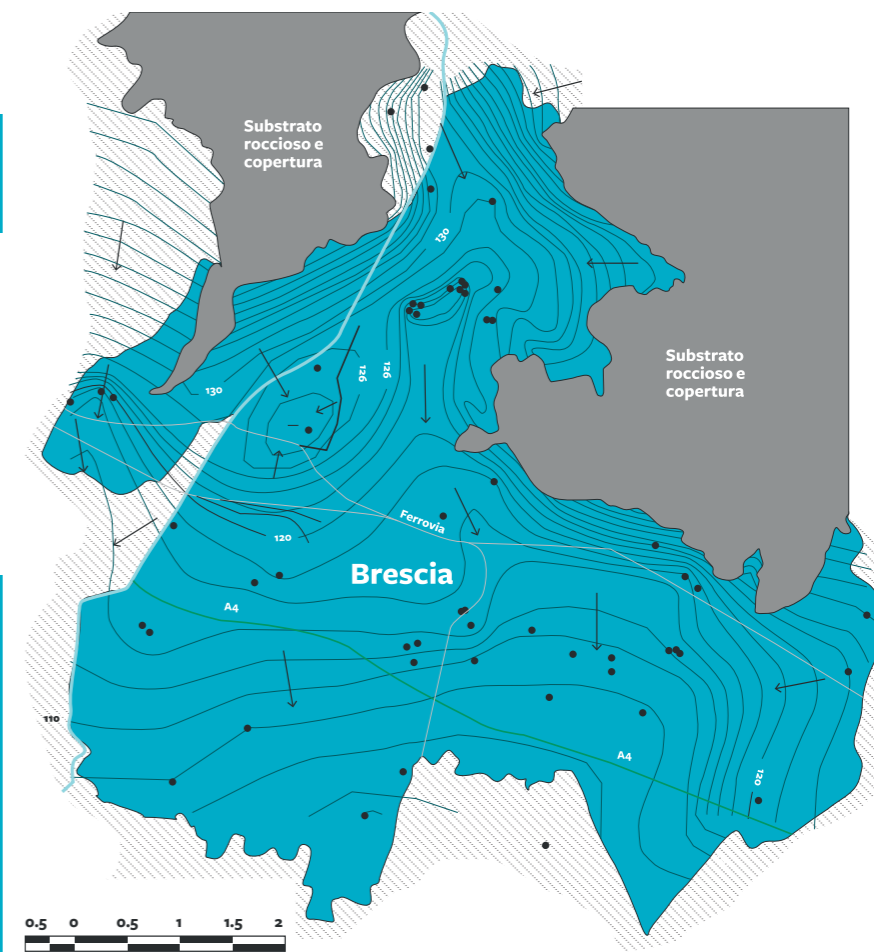
| NOMENCLATURA | SIMBOLO |
|--|-------------------|
| Cromo totale | Cr |
| Cromo esavalente | Cr(VI) |
| Tetracloroetilene | C2Cl4 |
| Tetracloruro di carbonio | CCl4 |
| Nitriti: composti chimici formati da azoto ed ossigeno | NO ₂ - |
| Nitrati: composti chimici formati da azoto ed ossigeno | NO ₃ - |
| Ferro | Fe |

LE ACQUE SOTTERRANEE NEL TERRITORIO COMUNALE

4.

Figura 1
Andamento della falda
nel territorio del Comune
di Brescia

- Legenda**
- Pozzi pubblici ●
 - Autostrada A4 —
 - Linee ferroviarie —
 - Fiumi —
 - Linee isopieze e loro quota assoluta —
 - Substrato roccioso ■
 - Limite amministrativo comune di Brescia ■
 - Hinterland ▨



Il tema delle caratteristiche delle acque sotterranee è stato ampiamente trattato nel **Primo e Secondo Rapporto Acqua bene comune**.

Come già evidenziato nelle **Premesse** nel presente **Rapporto** s'intendono fornire alcuni aspetti di carattere generale, rimandando ai precedenti **Rapporti** per una lettura di dettaglio.

In Figura 1 è riportato l'andamento della falda nel territorio del Comune di Brescia, nel corso degli anni. Si osserva come la falda presenti un deflusso principale in direzione Nord-Sud, con una alimentazione principale proveniente dalla Val Trompia. Sono evidenti due zone di depressione piezometrica: una in corrispondenza dei pozzi San Donino e l'altra nei pressi dell'area Caffaro, che deviano localmente il flusso sotterraneo. Si nota anche un evidente asse di drenaggio, nella zona orientale del comune dove confluiscono le acque che fluiscono da nord-est con quelle provenienti dalla valle del fiume Chiese.

I monitoraggi di ARPA, dal 2014 al 2022, non hanno evidenziato elementi di novità significativi, nella ricostruzione areale, rispetto a quanto descritto sopra.

Sul tema dell'inquinamento delle acque sotterranee il Dipartimento di Brescia dell'ARPA Lombardia, in attuazione del "**Protocollo operativo per il coordinamento delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee all'interno ed in prossimità del Sito di Interesse Nazionale (SIN) Brescia Caffaro**", ha avviato l'attività di monitoraggio qualitativo (geochimico) e quantitativo (piezometrico) a partire dall'aprile 2014. Per gli aspetti relativi all'andamento delle acque sotterranee nel territorio comunale negli ultimi anni, si possono consultare i rapporti periodici di ARPA pubblicati sul sito WEB di ARPA Lombardia (<http://www.arpalombardia.it>).

In particolare si richiama il documento dell'Unità Operativa Bonifiche e Attività Estrattive di ARPA dal titolo: **MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE RISULTATI DELLE INDAGINI GEOCHIMICHE E PIEZOMETRICHE SETTEMBRE 2021 – MARZO 2022** consultabile al seguente link di ARPA Lombardia <https://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Dati-Ambientali/Acque-sotterranee.aspx?firstlevel=Brescia>

GESTIONE DELL'ACQUEDOTTO E CONTROLLI

5.

La distribuzione dell'acqua potabile nella città di Brescia per mezzo dell'acquedotto pubblico fu assicurata, nel periodo compreso fra gli inizi del '900 e la fine degli anni '20, dalla produzione della "Fonte di Mompiano" integrata, nel 1914, dalle fonti di Cogozzo presenti nel Comune di Villa Carcina. Nel 1933, l'acquedotto di Brescia passò dalla gestione comunale a quella dell'allora Azienda Servizi Municipalizzati (ASM) attualmente A2A. Nello stesso periodo, iniziarono le ricerche e terebrazioni di nuovi pozzi ad uso idropotabile al fine di fronteggiare i crescenti consumi della città.

Negli anni '60 e '70, in seguito al grande sviluppo industriale e urbano del dopoguerra, cominciarono a manifestarsi fenomeni di inquinamento di natura chimica nelle falde e impoverimento delle stesse. Tali episodi misero in crisi il servizio di acquedotto in diversi comuni dell'hinterland bresciano e fu necessario soccorrere in modo continuo alcuni di essi, realizzando interconnessioni ancora oggi funzionanti.

Ad oggi, l'acquedotto è alimentato da 41 pozzi diffusi sul territorio che captano acquiferi profondi (fino a 200 metri dal piano campagna) e risultano meno vulnerabili all'inquinamento proveniente dalla superficie. In aggiunta ai pozzi, ancora oggi, sono utilizzate la sorgente di Mompiano e le due presenti in località Cogozzo di Villa Carcina.

La rete idrica si estende per circa 705 km ed è dotata di serbatoi di compenso e riserva (per un volume di stoccaggio pari a 29.000 metri cubi) che consentono di sopperire alle massime richieste idriche.

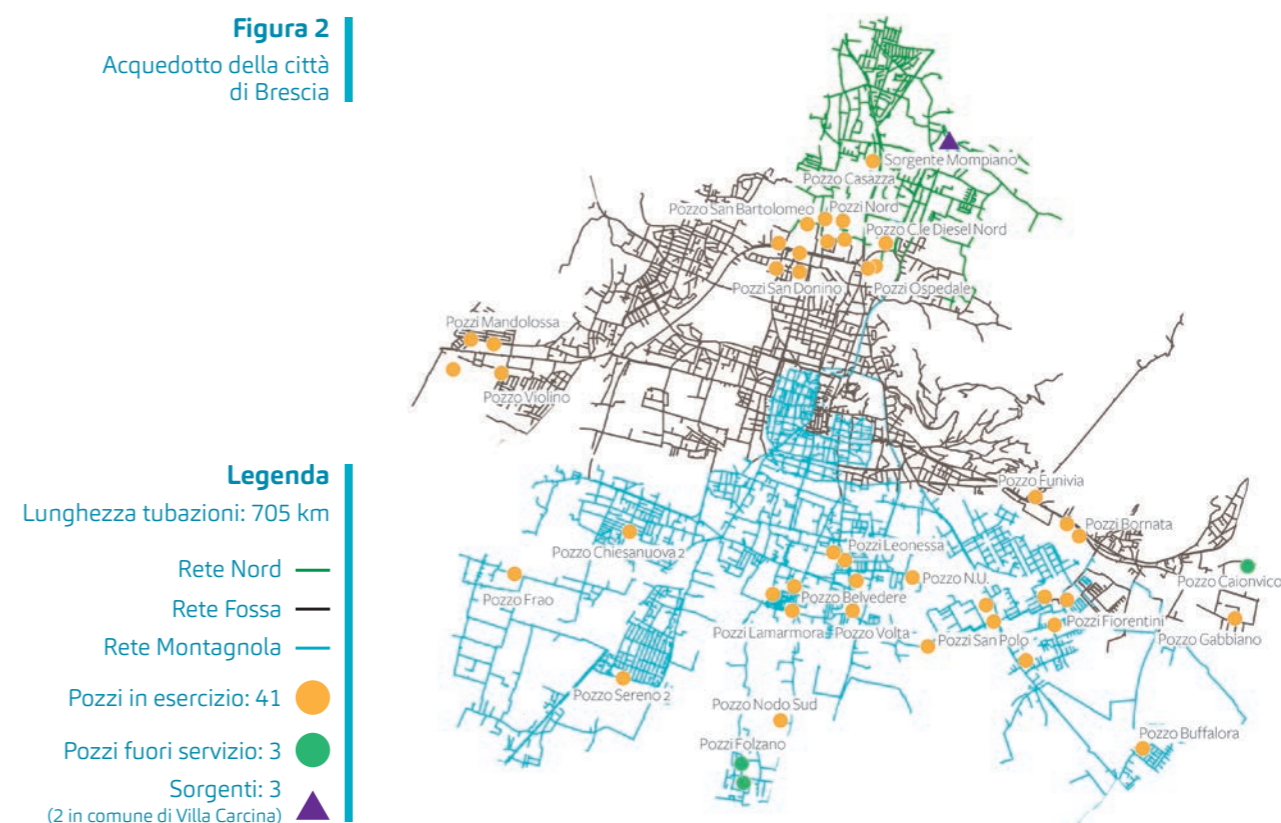
La Città presenta una morfologia caratterizzata da importanti variazioni altimetriche da quota 109 m s.l.m. a quota 481 m s.l.m., digradanti verso sud.

L'acquedotto è stato suddiviso in tre reti di distribuzione al fine di garantire a tutta l'utenza una soddisfacente fornitura idrica. In particolare:

- **Rete Nord:** l'alimentazione è garantita da 7 pozzi e dalle sorgenti di Cogozzo (portata complessiva di circa 400 l/s), la distribuzione dell'acqua interessa la zona Nord della Città.

5.1 L'acqua del rubinetto

Figura 2
Acquedotto della città di Brescia



- **Rete Fossa:** la produzione è assicurata da 16 pozzi (portata complessiva di 760 l/s), la distribuzione dell'acqua interessa le zone Est e Ovest della Città e i quartieri a Nord del centro storico, fino alla zona Ospedale.

- **Rete Montagnola:** la produzione è garantita dalla fonte di Mompiano e da 18 pozzi (portata complessiva circa 600 l/s), l'area di distribuzione dell'acqua coincide con il Centro Storico e la zona a Sud della ferrovia Milano-Venezia.

5.2

La gestione dell'acquedotto

La gestione dell'acquedotto si pone come obiettivo primario la fornitura continua di acqua di buona qualità e di assoluta sicurezza, monitorando i punti di approvvigionamento, gli impianti di trattamento e la rete di distribuzione. Tutta la filiera dell'acquedotto è controllata mediante verifiche sistematiche, che permettono di pianificare gli interventi di manutenzione, consentendo di individuare ed eliminare in tempi rapidi eventuali guasti.

Inoltre la sorveglianza dell'acquedotto è garantita dalla "Sala Telecontrollo", presidiata 24 ore su 24, alla quale giungono tutte le informazioni utili per una gestione ottimale del servizio. Fra le attività svolte sistematicamente, la ricerca delle perdite idriche riveste un carattere di primaria importanza sia per migliorare la sostenibilità ambientale, riducendo di fatto l'acqua prelevata dalla falda, sia per diminuire le dispersioni di acqua nelle condotte di distribuzione.

A causa della compromessa qualità della falda acquifera, già dai primi anni '80, l'allora ASM, dotò numerosi pozzi di impianti di trattamento, con filtri a carbone attivo granulare (GAC), tuttora in esercizio, per la rimozione dei solventi clorurati o composti organoalogenati¹. Sotto l'aspetto microbiologico, per assicurare la buona qualità dell'acqua fino al punto di consegna sono impiegati, su tutte le fonti di approvvigionamento (pozzi e sorgenti), impianti di disinfezione a biossido di cloro.

Tale sostanza che alle concentrazioni utilizzate, è minimamente percepibile organoletticamente e non dà origine a sottoprodotti indesiderati.

La normativa di riferimento per quanto riguarda la qualità dell'acqua destinata al consumo umano è il D.lgs. n°18 del 23 febbraio 2023 che fissa, per numerose sostanze, le concentrazioni massime ammesse e disciplina le attività di controllo della qualità dell'acqua. Per il controllo analitico è previsto un articolato piano di verifiche lungo tutta la filiera di produzione: dalle fonti di approvvigionamento (pozzi e sorgenti) agli impianti di trattamento, ai punti di monitoraggio della rete di distribuzione

Per ogni punto oggetto di controllo sono definiti i parametri analitici da indagare e la relativa frequenza di campionamento.

È previsto un controllo annuale di tutte le sostanze (oltre 300) indicate nel D.lgs. 31/01, alle quali si aggiungono i PCB, il Cromo Esavalente, il Tetracloruro di Carbonio, i Pfas. In presenza di sostanze inquinanti in concentrazione prossima al limite di legge o con valori in aumento è prevista l'intensificazione dei controlli.

I controlli effettuati sugli impianti di trattamento sono volti a verificarne il corretto funzionamento e l'idoneità dell'acqua trattata prima dell'immissione in rete. I parametri analizzati variano in relazione alla tipologia di trattamento effettuato e la frequenza di analisi di tutte le fasi del processo, di norma, è mensile.

5.3 Il controllo della qualità dell'acqua nell'acquedotto di Brescia

Fonti di approvvigionamento

Impianti di trattamento

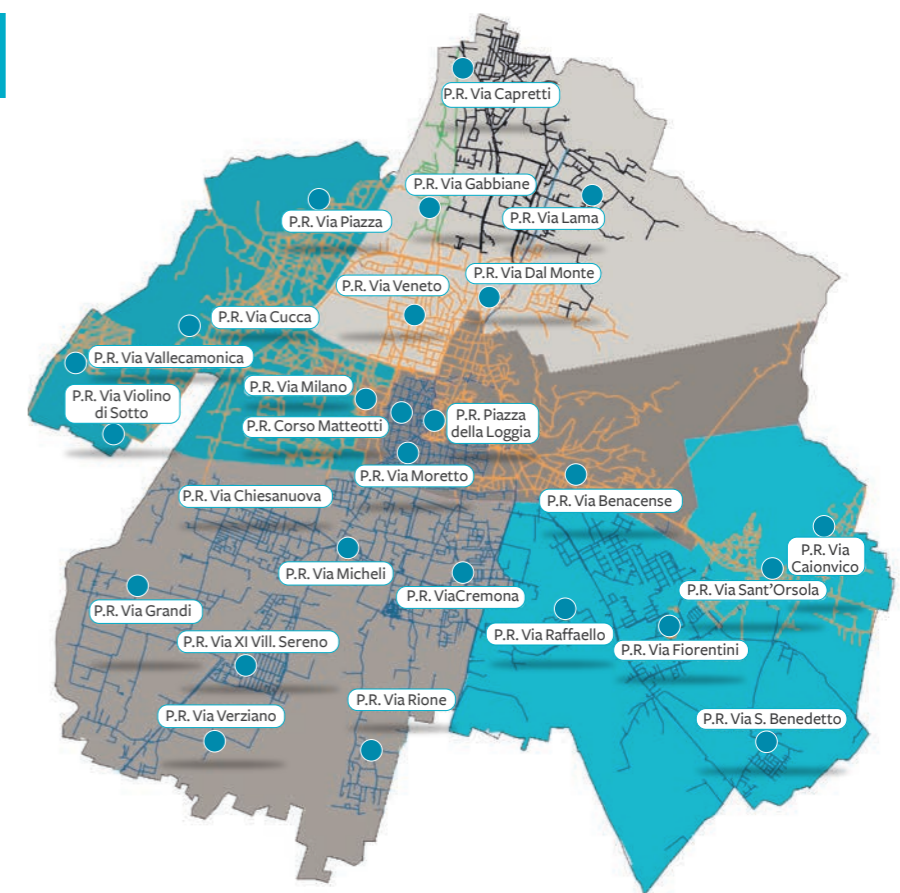
Rete di distribuzione

I punti di controllo della rete di distribuzione sono costituiti da 26 fontanelle pubbliche individuate con un codice univoco ed utilizzate anche dall'ATS per i propri controlli periodici. Questi ultimi per numero e dislocazione sul territorio garantiscono la rappresentatività della qualità dell'acqua fornita al punto di consegna dell'utente.

Tutti i punti di monitoraggio sono oggetto di un duplice controllo:

- verifica della qualità microbiologica e analisi chimica delle sostanze di attenzione con frequenza mensile;
- analisi con cadenza semestrale dei parametri di base della qualità dell'acqua, richieste dell'Autorità per l'energia elettrica, il gas e i servizi idrici.

Figura 3
Punti di controllo della rete di distribuzione cittadina



Le analisi sono effettuate da laboratori esterni privati operanti in regime di accreditamento ACCREDIA©.

Nel 2022 sono stati eseguiti 2.337 controlli ed indagati 40.153 parametri.

Sul sito di A2A Ciclo Idrico (www.a2acicloidrico.eu) per tutti gli acquedotti gestiti è possibile consultare la qualità dell'acqua distribuita inserendo l'indirizzo dell'area di interesse.

¹ I principali solventi clorurati presenti nelle falde bresciane sono il Tetracloroetilene ed il Tricloroetilene (Trielina). Nell'acqua di due pozzi, a sud della città, è presente anche il Tetracloruro di Carbonio, un prodotto utilizzato da un'industria del settore chimico per la produzione di gomme (clorocaucciù e cloropolietilene)

Oggi 28 pozzi e la fonte di Mompiano sono dotati di impianti di rimozione del Cromo.

Per gli aspetti di dettaglio sul tema, fare riferimento al **Secondo Rapporto Acqua Bene Comune** sul sito internet del Comune di Brescia.

5.4

Impianti di trattamento per l'abbattimento del Cromo VI

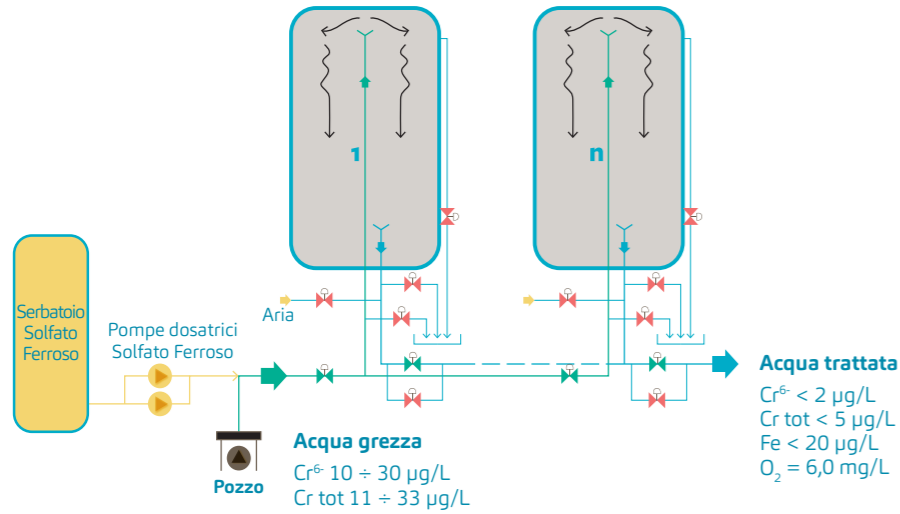


Figura 4

Schema a blocchi dell'impianto di rimozione del Cromo

LA NORMATIVA ITALIANA RELATIVA ALL'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO

6.

La normativa nazionale di riferimento concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano è il D.Lgs 23 febbraio 2023 n° 18, recepimento della direttiva (UE) 2020/2184 del 16 dicembre 2020.

La norma prevede che le acque debbano soddisfare i requisiti minimi per un elenco di sostanze (valori di parametro microbiologici e chimici) elencati nelle tabelle A e B dell'Allegato I (Art. 3). In caso di superamento, si ha un giudizio di non conformità e quindi l'adozione di provvedimenti per il ripristino della qualità dell'acqua distribuita (Art. 15).

È inoltre previsto che le acque soddisfino i requisiti dei cosiddetti valori di parametro indicatori, di cui alla tabella C dell'Allegato I. A differenza dei parametri elencati nelle tabelle A e B, un eventuale superamento dei valori di parametro indicatori non comporta un giudizio di non conformità, ma l'adozione di provvedimenti che l'ATS competente può predisporre nel caso ravvisi un rischio per la salute umana (art. 15).

Tutti i requisiti di qualità devono essere garantiti al punto di consegna che, in caso di acqua fornita attraverso una rete di distribuzione, è da intendersi "al contatore".

La ATS (ex ASL) ha il compito di garantire che la popolazione utilizzi acque idonee all'uso potabile, attraverso dei controlli nei punti rete che, eseguiti periodicamente, ogni volta permettono di certificare la buona qualità dell'acqua; in un'ottica di trasparenza sono pubblicate online le tabelle annuali di riepilogo delle analisi chimiche e microbiologiche.

Questo ruolo di ATS di garante e controllore è sancito dal D.Lgs 23 febbraio 2023 n° 18.

I controlli di ATS sono pertanto definiti "controlli esterni", per sottolineare la loro indipendenza dai controlli degli Enti Gestori degli acquedotti. Al contrario, gli enti Gestori svolgono un continuo monitoraggio della qualità dell'acqua distribuita attraverso quello che viene definito "controllo interno".

6.1

I controlli effettuati dalla Agenzia di Tutela della Salute di Brescia (ATS)

I punti della rete che vengono monitorati da ATS sono stati selezionati in quanto rappresentativi della rete di distribuzione dell'acquedotto. La frequenza minima con cui viene eseguito il monitoraggio è stabilita dalla normativa e dipende dai volumi d'acqua immessi in rete e, dunque, dal numero di abitanti serviti (maggiori i volumi d'acqua e maggiori gli abitanti serviti, più frequenti i controlli).

I tecnici dell'ATS prelevano i campioni di acqua e li conferiscono al Laboratorio di Prevenzione, che esegue le analisi; queste ultime sono finalizzate a valutare la presenza di microorganismi patogeni, indicatori di contaminazione microbiologica (in particolare di natura fecale), e di sostanze chimiche di derivazione naturale o da fonti di inquinamento ambientale.

La norma prevede che annualmente siano effettuati i "controlli di verifica", che includono tutti i parametri previsti nelle tabelle A, B e C dell'Allegato I del D.Lgs. 31/2001. Con una maggior frequenza vengono invece controllati i parametri microbiologici (tabella A dell'Allegato I), nei cosiddetti "controlli di routine". In Comune di Brescia, date le specifiche criticità di inquinamento ambientale presenti, tutti i controlli di routine includono, oltre ai parametri microbiologici, anche la determinazione di Cromo totale, Cromo VI, solventi, nitrati, nitriti, solfati e cloruri, oltre a conducibilità, torbidità e ammonio.

I controlli dei punti rete nel Comune di Brescia sono raggruppati in 4 campagne di campionamento mensili, per un totale di 28 punti rete, che appartengono alle diverse reti di distribuzione dell'acquedotto. Per i controlli di routine ogni settimana viene effettuato un giro di campionamento. I 4 giri di controllo comprendono:

| | |
|--------------|---------|
| — Campagna 1 | 6 punti |
| — Campagna 2 | 5 punti |
| — Campagna 3 | 6 punti |
| — Campagna 4 | 5 punti |

Per i parametri B si effettuano n 6 campagne annuali.

In caso di superamento del valore limite dei parametri microbiologici e/o chimici (Tabella A e B D.Lgs 23 febbraio 2023 n° 18) viene espresso un giudizio di non conformità e viene imposta da ATS all'Ente Gestore l'adozione immediata di provvedimenti per il ripristino della qualità dell'acqua distribuita, che può arrivare ad includere, se necessario, la sospensione temporanea della fornitura di acqua.

Pertanto, la continua attività di monitoraggio garantisce, attraverso l'acquedotto, la buona qualità dell'acqua nelle case dei cittadini.

Al **capitolo 9** del Primo Rapporto dell'Osservatorio acqua bene comune sono riportate le elaborazioni statistiche relative al periodo gennaio 2012 e settembre 2014.

Nel Secondo Rapporto dell'Osservatorio acqua bene comune al **capitolo 7** sono riportate le elaborazioni statistiche relative al periodo ottobre 2014 - marzo 2017.

Di seguito si riportano i dati analizzati relativi ai controlli eseguiti dall'Agenzia di Tutela della Salute di Brescia (ATS) e dall'ente gestore (A2A Ciclo Idrico), presso 27 fontanelle pubbliche della rete acquedottistica della città. Gli elementi analizzati sono quelli già considerati nel Rapporto del 2015 e 2019 e precisamente:

1. Cromo esavalente (CrVI) (1289 campioni di ATS e 1882 di A2A)
2. Somma di Tricloroetilene e Tetracloroetilene (1252 campioni di ATS e 1859 di A2A)
3. Nitrati (859 campioni di ATS e 1866 di A2A)

Il periodo temporale analizzato è stato da **aprile 2017 a dicembre 2022**.

26 Per ogni punto di campionamento è stata utilizzata una rappresentazione grafica box-plot (Tukey 1977, Exploratory Data Analysis, Addison-Wesley). Essa corrisponde ad una "scatola" che presenta come base inferiore il valore del primo quartile dei campioni (25% dei dati) e come base superiore il valore del terzo quartile dei campioni (75% dei dati). La linea orizzontale, che divide il box in due parti, è la mediana (valore corrispondente al 50% dei dati). Inoltre, ogni box presenta due "baffi", uno inferiore ed uno superiore, che delineano rispettivamente il valore minimo e massimo della serie. In ultimo, i rombi neri nei grafici corrispondono agli outliers: valori considerati anomali rispetto alle altre osservazioni in quanto superiori, o inferiori, di 1.5 volte l'altezza del Box Plot (calcolata come differenza tra i valori del terzo e del primo quartile).

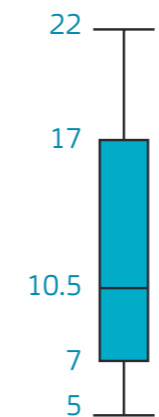
Ove i dati hanno valori molto simili o uguali tra loro, il box-plot risulta molto compresso con massimo, minimo, mediana quasi coincidenti e potrebbe anche essere rappresentato da una sola linea.

A titolo d'esempio in figura 5, si riporta il box plot relativo alle concentrazioni di **nitrato** misurate in una fontanella. I dati riportati vanno considerati come di seguito descritto:

6.2

Analisi dei controlli effettuati sugli inquinanti

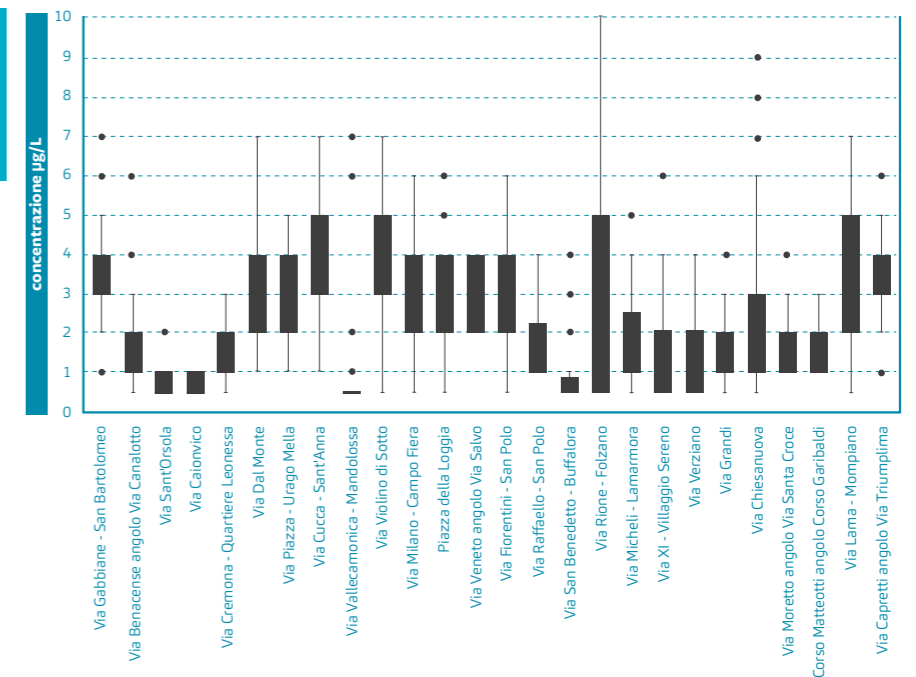
Figura 5
Box plot di esempio



- il 25% dei campioni aveva una concentrazione compresa tra 5 e 7 µg/L;
- il 50% dei campioni aveva una concentrazione inferiore a 10.5 µg/L (che corrisponde alla mediana);
- il 75% dei campioni aveva una concentrazione inferiore a 17 µg/L;
- il valore minimo misurato è stato di 5 µg/L (coincidente con il limite di rilevabilità);
- il valore massimo misurato è stato di 22 µg/L;
- non vi sono rombi neri, cioè nessun outlier, quindi nessun valore aveva concentrazione superiore di 1.5 volte l'altezza del Box Plot rispetto al terzo quartile (nell'esempio terzo quartile 17 µg/L, altezza box plot 10 µg/L, nessun valore superiore a $(17 + (10 \cdot 1.5)) = 32$ µg/L).

Figura 6
Concentrazione somma di solventi – dati ATS aprile 2017 – dicembre 2022

Limite legge 10 µg/L



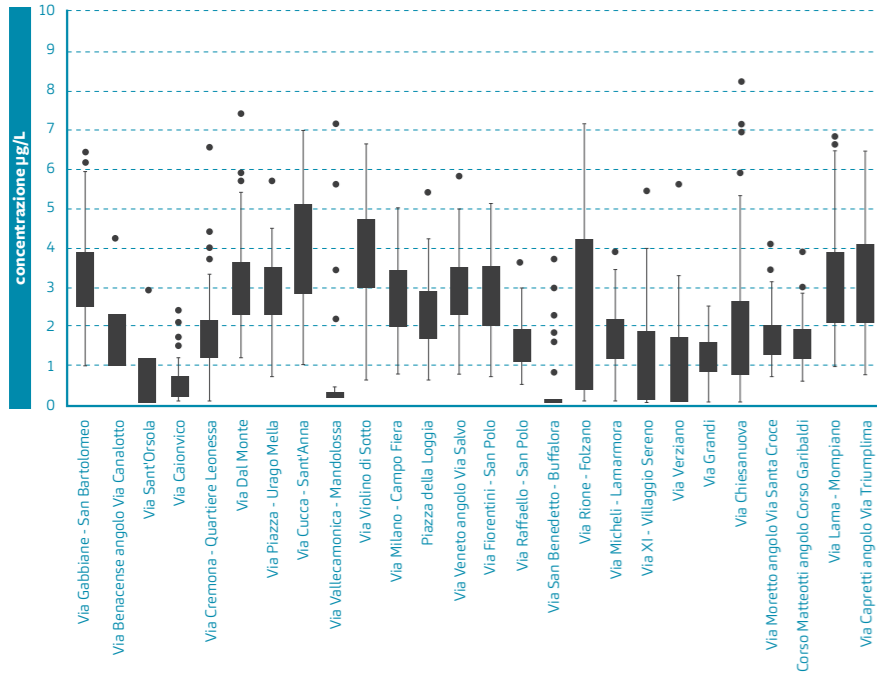


Figura 7
Concentrazione somma di solvanti – dati A2A aprile 2017 – dicembre 2022

Limite legge 10 µg/L

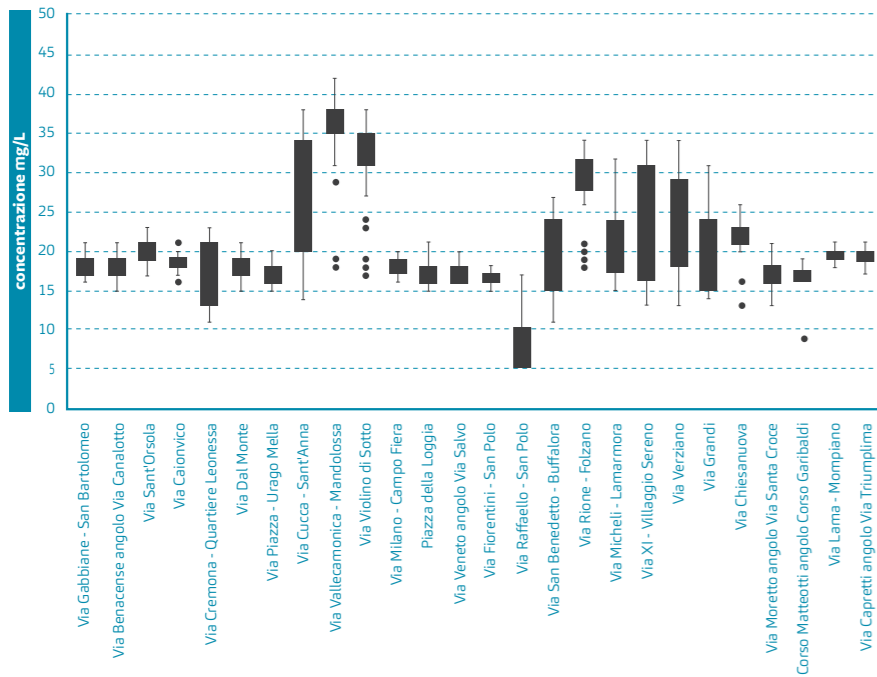
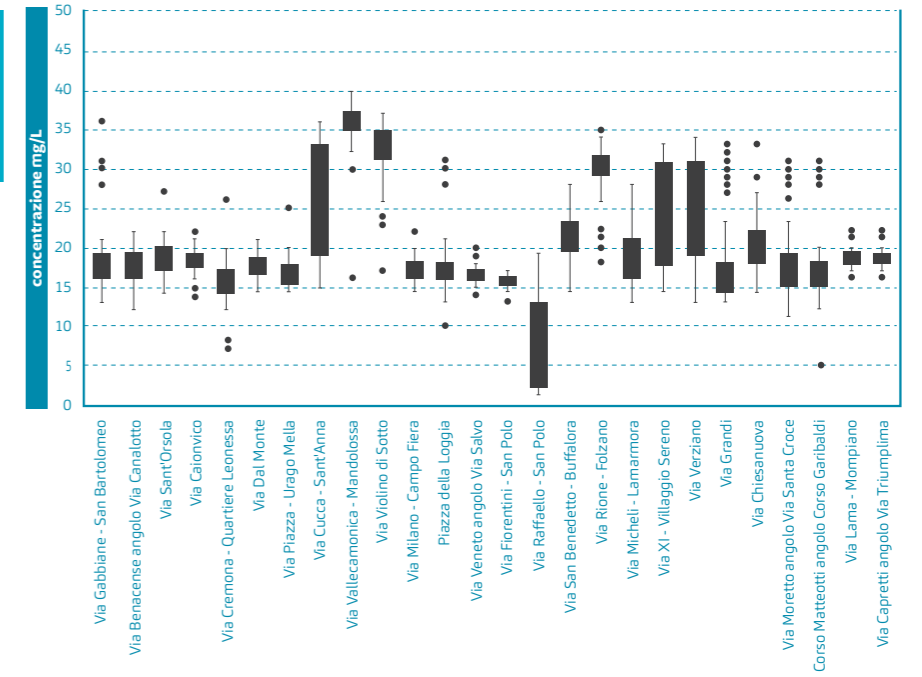


Figura 8
Concentrazione Nitrato – dati ATS aprile 2017 – dicembre 2022

Limite legge 50 µg/L

Figura 9
Concentrazione Nitrato – dati A2A aprile 2017 – dicembre 2022

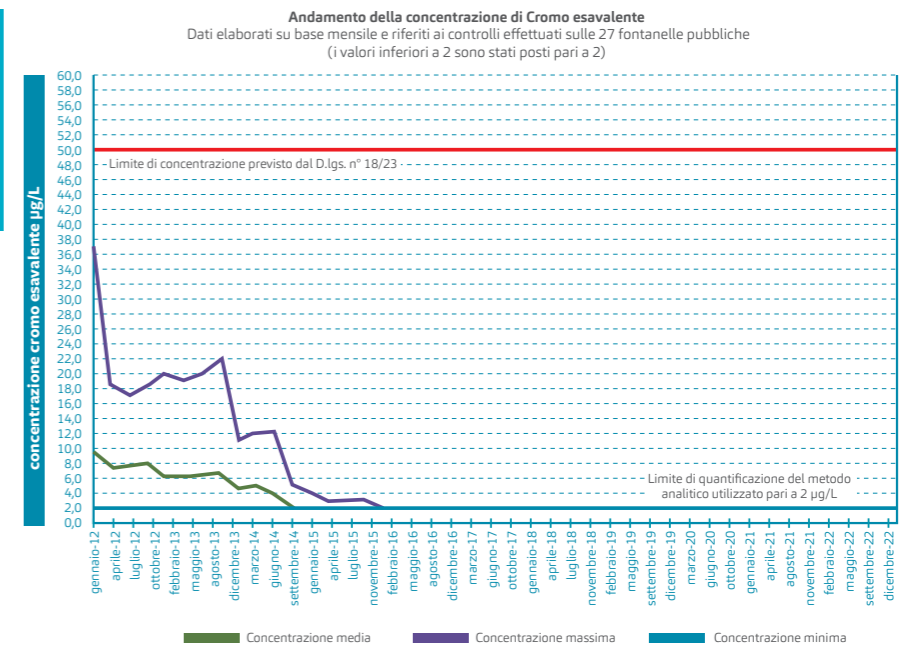
Limite legge 50 µg/L



Il cromo VI risulta inferiore al limite di rilevabilità anziché il box plot si propone l'andamento del Cr(VI) nell'acquedotto come riportato nella figura che segue.

Figura 10
Concentrazione Cr(VI) dati A2A aprile 2012 – dicembre 2022.

Limite legge cromo totale 50 µg/L
 Limite rilevabilità 2 µg/L



I dati relativi al Cr(VI) nella figura precedente mostrano concentrazioni medie superiori a 5 µg/L (limite di legge 50 µg/L) fino a novembre 2015 per poi osservare valori sempre inferiori a 2 µg/L da dicembre 2015 ad oggi.

I grafici delle Figure 6 e 7 (dati ATS e A2A, rispettivamente) rappresentano la somma delle concentrazioni rilevate per Tricloroetilene e Tetracloroetilene (limite di legge 10 µg/L), relative ai campioni, prelevati da **aprile 2017 a dicembre 2022**. Le mediane dei valori risultano in tutti i punti di prelievo inferiori al limite di legge.

I grafici delle Figure 8 e 9 (dati ATS e A2A, rispettivamente) rappresentano le concentrazioni rilevate per i nitrati (limite di legge 50 mg/L), relative ai campioni prelevati da **aprile 2017 a dicembre 2022**. Le mediane dei valori risultano in tutti i punti di prelievo inferiori al limite di legge.

In conclusione, dall'analisi dei campioni rilevati nei 27 punti di controllo dell'acqua potabile della rete da ATS e A2A, da **aprile 2017 a dicembre 2022**, pur risultando una certa variabilità legata alla diversa qualità iniziale delle fonti di approvvigionamento (pozzi e sorgenti), risulta che tutti i valori rilevati per i parametri analizzati (Cr(VI), somma di Tricloroetilene e Tetracloroetilene, Nitrati) sono sempre stati nel complesso ampiamente inferiori ai limiti indicati dalla normativa sulle acque destinate al consumo umano.

AGENDA 2030: DALLO SCENARIO GLOBALE ALLE COMUNITÀ LOCALI

7.

L'impegno del Comune di Brescia verso lo sviluppo sostenibile e la rispettiva attenzione rivolta al bene acqua si ascrivono all'interno di uno scenario più ampio, catalogato come 'sovra-istituzionale'. La partecipazione delle comunità locali nel miglioramento della gestione idrica rientra, infatti, tra gli obiettivi delineati della comunità internazionale nell'Agenda 2030.

Quest'ultima, sottoscritta nel 2015 dai 193 Paesi membri delle Nazioni Unite e approvata dall'Assemblea Generale, presenta un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità. L'Agenda include 17 Obiettivi per Sviluppo Sostenibile con validità universale, inquadrati all'interno di un piano costituito da un totale di 169 target e traguardi, ad essi associati, da raggiungere in ambito ambientale, economico, sociale e istituzionale entro il 2030. I Sustainable Development Goals, nello specifico, si rivolgono alle tre macro-dimensioni dello sviluppo sostenibile: (1) economica, (2) sociale e (3) ambientale.

Con riguardo all'ultima dimensione, l'accesso all'acqua pulita, ai servizi igienico-sanitari e l'educazione a stili di vita eco-friendly costituiscono elementi imprescindibili per uno sviluppo sostenibile e duraturo. A tal riguardo, questi elementi sono delineati dall'Obiettivo 6 (acqua pulita e servizi igienico-sanitari) e dall'Obiettivo 4 (istruzione di qualità) dell'Agenda 2030.

Da una parte, il Goal 4 ribadisce l'importanza della formazione e istruzione di buona qualità per il miglioramento delle condizioni di vita delle persone, delle comunità e intere società. Nello specifico, il target 4.7 si impegna ad assicurare entro il 2030 "che tutti gli studenti acquisiscano le conoscenze e le competenze necessarie per promuovere lo sviluppo sostenibile attraverso, tra l'altro, l'educazione per lo sviluppo sostenibile e stili di vita sostenibili".

Dall'altra, il Goal 6 si riserva di garantire la disponibilità e la gestione sostenibile delle risorse idriche e servizi igienico-sanitari per tutti e mira, quindi, a migliorare la qualità dell'acqua e ridurre l'inquinamento delle acque, in particolare quello da sostanze chimiche pericolose.

Ogni Paese è tenuto a fornire il suo contributo per affrontare la sfida verso un sentiero sostenibile, sviluppando una propria strategia nazionale. Sul piano nazionale, l'Italia si è dotata della Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS), approvata dal Comitato

7.1

L'Agenda 2030 dell'ONU

32

Interministeriale per la Programmazione Economica con Delibera n. 108/2017. Si tratta di un provvedimento "che definisce il quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione di tipo ambientale e territoriale per dare attuazione agli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite". Per questo motivo, il ruolo dei Comuni è essenziale per far sì che le città possano contribuire al raggiungimento della SNSvS, traducendo a livello locale gli obiettivi nazionali ed internazionali.

In questo contesto si inserisce il Comune di Brescia e la costituzione dell'Osservatorio Acqua Bene Comune. Tali enti si occupano, infatti, di affrontare il tema della potabilità e qualità dell'acqua distribuita dall'acquedotto comunale sotto diversi aspetti (sanitario, ambientale, di comunicazione), in linea con gli Obiettivi 6 e 4.7 dell'Agenda.

Per quanto concerne il Goal 4.7, il Comune di Brescia e il rispettivo Osservatorio Acqua Bene Comune si sono occupati della redazione dell'opuscolo "La nostra acqua, conosciamola meglio, usiamola bene". Tale libretto informativo si propone di promuovere comportamenti sostenibili e aumentare l'attenzione in merito all'utilizzo del bene comune acqua, a partire da una riduzione del suo consumo.

In relazione al Goal 6, il presente Rapporto pone l'attenzione sull'impegno assunto da parte del Comune di Brescia nell'analisi delle criticità poste all'acquedotto comunale, dovute alla carenza di approvvigionamento idrico.

Entrambi gli elementi vengono discussi nel Terzo Rapporto Acqua Bene Comune all'interno delle sezioni 7.1 (Goal 4.7) e 7.2 (Goal 6).

33

Bibliografia

- Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile – Agenzia per la coesione territoriale (agenziacoesione.gov.it)
- AICS, 2021, Annual Report, Ufficio Stampa AICS
- AICS, 2022, Speciale Coopera, Oltremare, Luglio 2022
- European Commission, 2030 Climate Target Plan (europa.eu)
- Home - United Nations Sustainable Development
- snsvs_ottobre2017.pdf (mase.gov.it)
- [obiettivi di sviluppo sostenibile | SDGs | \(aics.gov.it\)](http://obiettivi di sviluppo sostenibile | SDGs | (aics.gov.it)
- The Sustainable Development Agenda - United Nations Sustainable Development
- UNGA, A/RES/70/1, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 25 settembre 2015

Nel 2022 l'Osservatorio ha redatto l'opuscolo LA NOSTRA ACQUA, CONOSCIAMOLA MEGLIO USIAMOLA BENE ove nel paragrafo PERCHÉ PORRE ATTENZIONE ALLA RISORSA ACQUA viene posto in evidenza che *“L'acqua è un bene comune fondamentale ed è un elemento centrale per la vita, per gli ecosistemi naturali e per l'economia. Questa risorsa si rinnova costantemente, ma non è disponibile in quantità illimitata e non può essere riprodotta o sostituita.*

Si stima che entro il 2030 la domanda globale di acqua possa superare del 40% l'effettiva disponibilità (Water Resources Group1, 2009). Il bisogno d'acqua è, infatti, strettamente legato a svariati settori: utilizziamo l'acqua, oltre che per gli usi civili, per generare e sostenere le attività economiche e l'agricoltura, la produzione energetica, l'industria, i trasporti. In Italia il solo fabbisogno idropotabile interessa ogni anno volumi enormi di questa preziosa risorsa: secondo l'ultimo censimento Istat il volume complessivo di acqua prelevata per uso civile è stato pari a 9,5 miliardi di m³. Inoltre la qualità delle risorse idriche continua ad essere minacciata dall'inquinamento e dai cambiamenti idromorfologici dovuti all'opera dell'uomo”

Proprio per aumentare la consapevolezza della cittadinanza l'Osservatorio Acqua bene comune del Comune di Brescia vengono indicati comportamenti che possano aumentare l'attenzione in merito all'utilizzo della matrice acqua a partire dalla riduzione del consumo del *bene comune* acqua di seguito riproposti.

7.2

Opuscolo informativo. La nostra acqua, conosciamola meglio usiamola bene

34



CONSIGLI PER EVITARE SPRECHI



Installare sui rubinetti di casa i filtri aeratori



Preferire la doccia al bagno



Sostituire la vecchia cassetta dello sciacquone



Fare la lavatrice e la lavastoviglie solo a pieno carico



Usare le giuste quantità di detersivi o prodotti chimici



Riparare i rubinetti che gocciolano



Controllare regolarmente il contatore per rilevare eventuali perdite



Chiudere il rubinetto centrale nei periodi di assenza da casa



Non scongelare gli alimenti sotto l'acqua corrente



Raccogliere l'acqua piovana per innaffiare l'orto o il giardino



Riutilizzare l'acqua ogni volta che si può

35

PERCHÉ BERE L'ACQUA DAL RUBINETTO

- Perché è **costantemente controllata** e rispetta i limiti stabiliti dalla normativa
- Per **contenere l'uso della plastica monouso**: in Italia, secondo il dossier di Legambiente "Acque in bottiglia 2018", il **90-95%** delle acque in bottiglia viene **imbottigliato in contenitori di plastica** e il 5-10% in contenitori in vetro. Considerando che nel 2016 sono stati imbottigliati 14 miliardi di litri, in Italia ogni anno vengono utilizzate tra i 7,2 e gli 8,4 miliardi di bottiglie di plastica
- Per contribuire a **ridurre l'inquinamento**: si stima che l'80% dell'acqua imbottigliata in Italia viene trasportata su gomma in regioni diverse da quella di imbottigliamento (Rapporto Legambiente "Acque in bottiglia 2018")
- Perché è **economica**: il costo dell'acqua di rubinetto è fino a 500 volte inferiore a quello dell'acqua imbottigliata
- Perché è **sempre disponibile**: rubinetto di casa, erogatori, punti di prelievo

PER APPREZZARE MEGLIO L'ACQUA DEL RUBINETTO

Il Cloro contenuto all'interno dell'acqua del rubinetto, aggiunto per eliminare il rischio di contaminazione batterica, può avere un gusto sgradevole e portare il consumatore a preferire l'acqua in bottiglia. Questo inconveniente può essere eliminato semplicemente facendo decantare l'acqua prima di servirla, mettendola in una caraffa aperta e lasciandola riposare per almeno dieci minuti prima di consumarla.

PERCHÉ USARE LA BORRACCIA?

- Perché permette di bere acqua potabile dell'acquedotto
- Perché è facilmente ricaricabile e riutilizzabile (è opportuno sciacquare la borraccia quotidianamente, preferibilmente con acqua calda e detersivo per i piatti e farla asciugare bene a testa in giù)
- Per contribuire alla riduzione dei rifiuti plastici



ANALISI DEI PROBLEMI POSTI ALL'ACQUEDOTTO DI BRESCIA DALLA SITUAZIONE DI ESTREMA SICCATÀ OSSERVATA NELL'ESTATE 2022

8.

L'anno 2022 è stato caratterizzato e passerà alla storia per la siccità che ha colpito, in particolare, la Pianura Padana. Per quanto riguarda Brescia, riferendosi ai dati meteorologici dal 2000 al 2022 della Stazione dell'Istituto Tecnico Agrario Pastori di Brescia, appare evidente come il 2022 sia stato l'anno con la minore piovosità. Il grafico, che riporta il valore cumulato in [mm] di precipitazioni cadute a Brescia, evidenzia in modo netto come nell'anno 2022 il valore totale delle precipitazioni pari a 510 mm rappresenti il valore più basso dal 2000 ad oggi e sia quasi la metà (53,2 %) del valore medio degli ultimi 22 anni che è pari a 959 mm.

Risvolti sull'acquedotto di Brescia
Il clima a Brescia

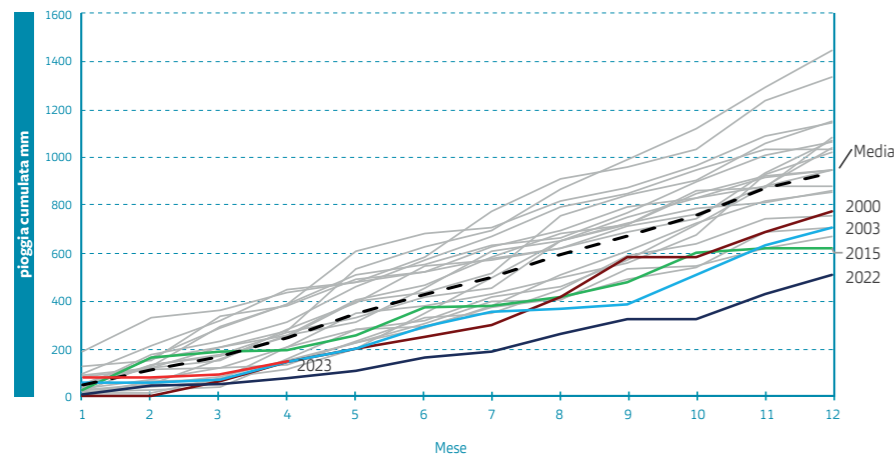
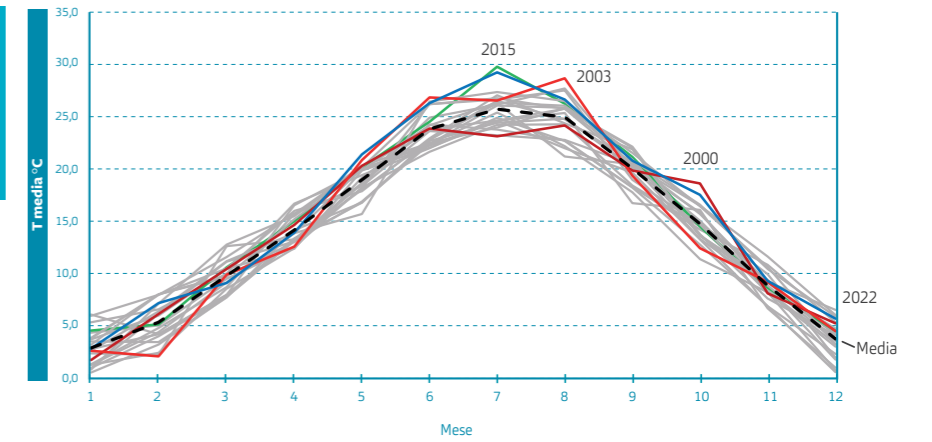


Figura 11
Confronto della precipitazione cumulata in mm dal 2000 al 2022 (Dati Stazione ITAS Pastori di ARPA Lombardia)

È necessario sottolineare che la situazione fino ad ottobre era ancora peggiore di quella consolidata a fine anno. Alla fine di luglio le precipitazioni cumulate erano pari a 200 mm rispetto ad un valore medio di 515 mm pari, quindi, al 39 % del valore medio.

Oltre che per la carenza di precipitazioni, il 2022 si è caratterizzato per essere stato anche particolarmente caldo. In particolare, l'estate del 2022 è stata a livello dell'Europa occidentale e dell'Italia settentrionale, la più calda e asciutta degli ultimi due secoli. Se ci concentriamo su Brescia, analizzando i dati degli ultimi 23 anni risulta evidente dal grafico relativo alle temperature che, nel mese di maggio, si sono superati i valori minimi, medi e massimi con un di +2,6 °C rispetto al valore medio, mentre giugno e luglio con +2,6 °C e +3,7 °C (rispetto alla media) sono secondi solo rispettivamente all'anno 2003 e 2015.

Figura 12
Confronto della temperatura media mensile in °C dal 2000 al 2022 (dati stazione ITAS Pastori di ARPA Lombardia)

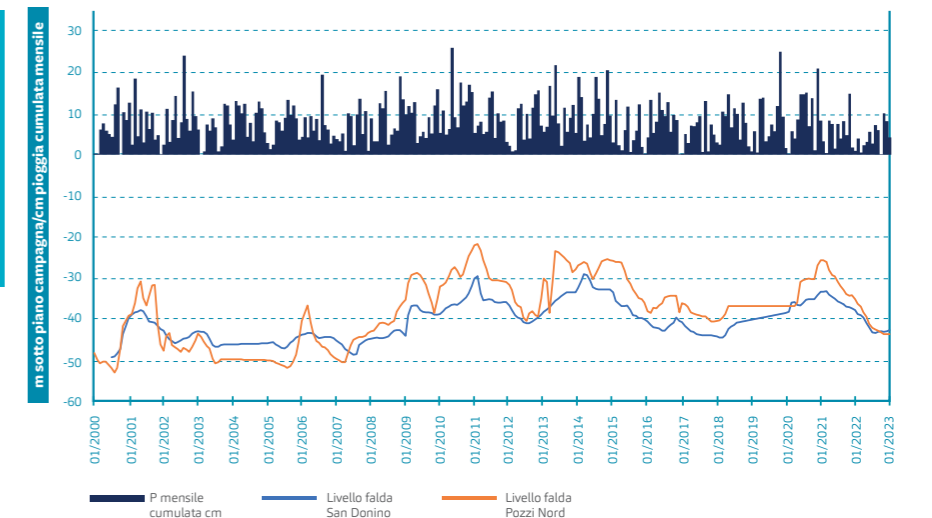


È rilevante sottolineare che dal mese di aprile l'andamento delle temperature nel 2022 (curva blu) è sempre stato ben al di sopra del valore medio in tutti mesi, ad eccezione di novembre.

La risposta delle fonti di approvvigionamento

Come noto l'acquedotto di Brescia ed hinterland è alimentato prevalentemente da pozzi che emungono da acquiferi profondi e dalle sorgenti di Mompiano e di Cogozzo. La lunga siccità si è ripercossa anche su queste fonti anche se in modo non diretto, rispetto alle precipitazioni, ed in modo diversificato fra sorgenti pedemontane (Mompiano) e acquiferi profondi.

Figura 13
Andamento storico registrato dal 2000 al 2022 della precipitazione cumulata mensile in mm (Fonte Stazione ITAS Pastori di ARPA Lombardia) e dei livelli di falda statica misurati per gli impianti Nord e San Donino



Dalla figura sopra si può evincere come il livello della falda nei due campi pozzi principali a servizio dell'acquedotto di Brescia (Pozzi Nord e San Donino) sia calato bruscamente da gennaio 2021 fino a dicembre 2022 senza però raggiungere i livelli rischiosi del 2004 e 2005, a seguito della siccità del 2003. È altrettanto evidente come non ci sia un'immediata risposta del livello della falda alle precipitazioni. Il dettaglio della situazione relativa al livello di falda nei due campi pozzi citati è meglio visibile nella figura sotto dove si nota un calo continuo da dicembre 2021 fino a luglio 2022 e, successivamente, una stabilizzazione fino alla fine del 2022. Di fatto il livello di falda è calato di 10 m senza giungere ai minimi storici attorno ai -50 m raffigurati dalle linee rosse e blu orizzontali.

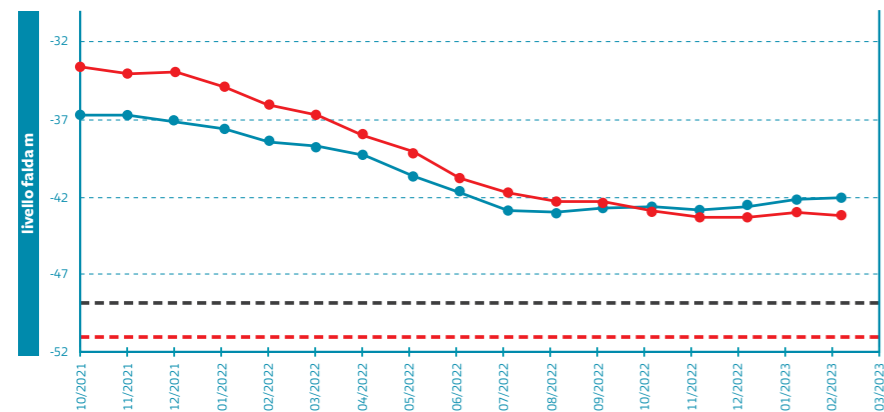


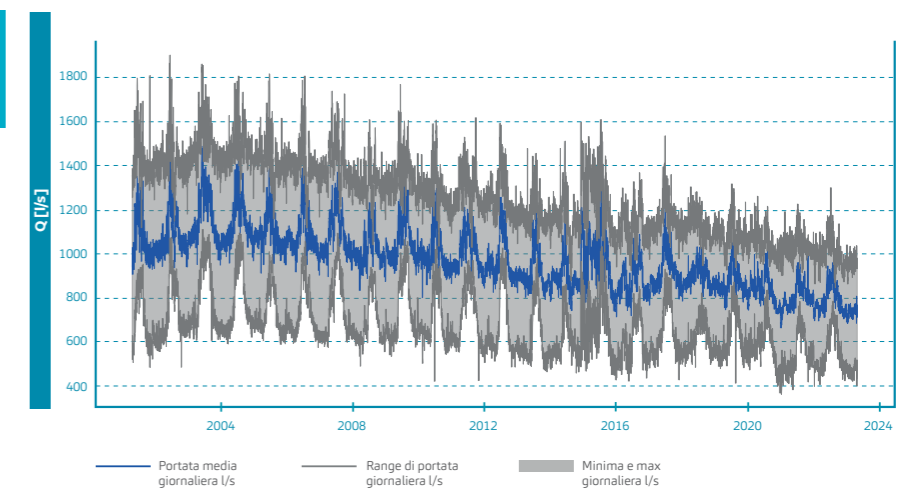
Figura 14
Dettaglio dell'andamento della falda statica dei Pozzi Nord e San Donino da Ottobre 2021 a gennaio 2023 La gestione dell'acquedotto

Nel territorio servito dall'acquedotto di Brescia non si sono verificati disservizi o necessità di razionamenti per garantire la fornitura di acqua potabile alle utenze. Questo dimostra la solidità dell'acquedotto e delle sue fonti riassumibile nei seguenti punti:

- decrescita costante dei volumi immessi in rete;
- potenzialità complessiva delle fonti.

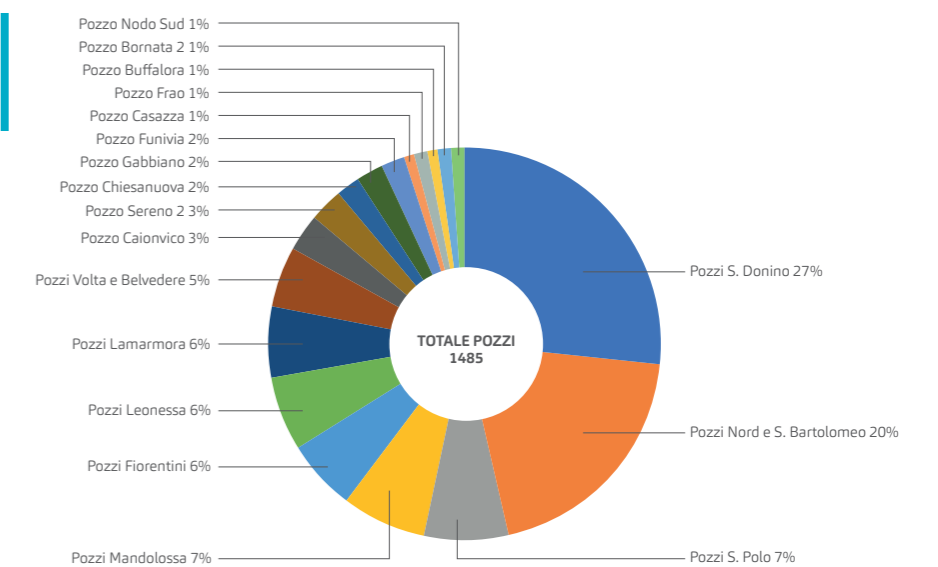
In merito al primo punto, si nota dal grafico sotto come, dal 2001 ad oggi, i volumi annualmente immessi nella rete acquedottistica siano calati costantemente. I motivi di questo calo vanno collegati, da una parte, ad una maggior consapevolezza degli utenti circa la necessità di risparmiare una risorsa preziosa come l'acqua, dall'altra, alla costante attività di riduzione delle perdite di rete che è stata intensificata negli ultimi anni e di cui si tratta più approfonditamente nel capitolo specifico.

Figura 15
Andamento storico dell'impresso in rete di Brescia dal 2001 al 2023



L'acquedotto di Brescia è alimentato, oltre che dalle sorgenti di Mompiano e Cogozzo, da ... pozzi la cui potenzialità è qualitativamente evincibile dal grafico a torta sottostante.

Figura 16
Potenzialità di ogni impianto pozzi sul totale della città di Brescia



Alla potenzialità delle fonti si integra il volume dei serbatoi. Questi ultimi hanno la funzione di accumulare acqua nelle ore di minor consumo e, soprattutto, notturne per garantire l'acqua richiesta dagli utenti nelle ore di punta giornaliera (tipicamente la mattina verso le 8 e negli orari di pranzo e cena). Il volume di accumulo dato dalla somma dei serbatoi a servizio dell'acquedotto di Brescia è pari a 28.100 mc.

Analizzando la situazione del giorno di massimo consumo che abbiamo avuto nel 2022, e cioè il 18 luglio, le fonti complessive dell'acquedotto erano sfruttate per circa l'80% e vi era, quindi, ancora margine per coprire eventuali ulteriori fabbisogni.

LE PERDITE NELL'ACQUEDOTTO. INQUADRAMENTO TECNICO

9.

Quando si parla di perdite idriche spesso si ragiona in termini di percentuale di acqua persa rispetto al totale immesso nella rete. Questa percentuale è però un insieme di contributi diversi che si riassumono in due componenti fondamentali: le perdite reali e quelle apparenti.

L'acqua che viene persa e contata come perdita non è dovuta completamente a guasti sull'acquedotto: nei valori normalmente riportati vengono, infatti, ricomprese tutte quelle perdite fittizie (da qui il termine apparenti) dovute a consumi abusivi, non autorizzati e quindi non misurati e agli errori di misura che, seppur intrinseci ad ogni misuratore, per obsolescenza possono superare i sistemi di tolleranza.

Figura 17
Analisi delle componenti di
perdita su acquedotto

| | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------|
| Volume impresso in rete | Consumi autorizzati | Consumi autorizzati fatturati | Consumo fatturato misurato | Acqua fatturata | |
| | | | Consumo fatturato non misurato | | |
| | Perdite idriche | Consumi autorizzati non fatturati | | Consumo non fatturato misurato | Acqua non fatturata |
| | | | | Consumo non fatturato non misurato | |
| | | Perdite apparenti | | Consumo non autorizzato | |
| | | | | Imprecisione dei contatori dei clienti | |
| Perdite reali | | Perdite della rete di trasporto e di distribuzione | | | |
| | | Perdite e sfiori dai serbatoi | | | |
| | | Perdite dalle prese d'utenza fino al contatore | | | |

Approfondendo l'analisi e partendo dalle perdite reali, i principali fattori che contribuiscono ad aumentare il livello di perdita oltre i livelli fisiologici (sono sempre presenti, infatti, inevitabili perdite di sottofondo) sono le caratteristiche della rete come materiale, vetustà e pressione di esercizio.

Si rileva, inoltre, che la rete di distribuzione presenta punti di discontinuità ovvero laddove sono presenti gli allacci alle singole utenze, rendendo il sistema più fragile e maggiormente soggetto a rotture rispetto ad un sistema di adduzione (ad esempio una condotta che porta l'acqua da un pozzo ad un serbatoio).

La pressione di rete e le repentine variazioni della stessa sono un altro fondamentale e indiscusso aspetto che, oltre a causare fuoriuscite più importanti in termini di volumi, determina l'aumento nel numero di rotture.

Passando alle perdite apparenti è importante il corretto funzionamento del parco contatori che deve essere periodicamente verificato o rinnovato, come anche previsto infatti dalla normativa di settore. Molti sono anche i volumi che sfuggono alla misura in quanto abusivi; si pensi, per esempio, a prelievi da sistemi antincendio utilizzati per altri scopi o, addirittura, a derivazioni abusive.

Una considerazione va fatta inoltre anche sugli indici con cui vengono misurate le perdite. Questi sono numerosi e in continuo aggiornamento, proprio per poter raggiungere una maggior consapevolezza del livello di perdita e, quindi, dello "stato di salute" di una rete. Ad esempio, sebbene il valore percentuale sia quello più diffuso e comunemente usato per il raffronto tra varie realtà, non è l'unico che viene utilizzato, in quanto, oltre ad essere influenzato dalle variazioni annue dei consumi, non prende in considerazione l'estensione della rete considerata. Per questo motivo, l'Autorità di regolazione del settore idrico (ARERA) ha introdotto e fissato gli obiettivi di riduzione per gli acquedotti su un indice di perdita chiamato 'perdita lineare', cioè rapportando il volume perso alla lunghezza complessiva di rete.

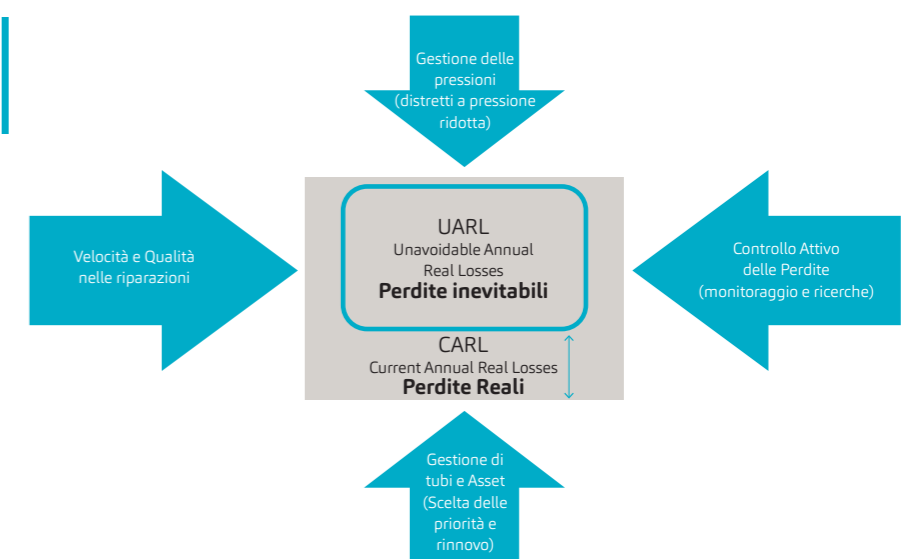
Dunque, l'analisi delle perdite e il monitoraggio degli indici sono il primo passo per la riduzione delle stesse, in quanto consentono di attuare interventi sempre più mirati. Accanto ai piani per la riduzione delle perdite fisiche, come il rinnovo delle tubazioni e la realizzazione di zone (distretti) a pressione ridotta, si affiancano infatti le altre attività che A2A Ciclo Idrico mette in campo per la riduzione delle perdite apparenti, quali il piano di installazione dei contatori sui sistemi antincendio e la sostituzione del parco contatori.

Per poter diminuire i volumi persi è, inoltre, indispensabile la rapidità di individuazione delle perdite in essere, non tutte affioranti per strada, ma spesso occulte. Allo scopo, vengono usati sistemi di rilevazione acustica locali (geofoni) che permettono di individuare la perdita ascoltandone il "rumore". Sulla base dello stesso principio

si basano i sensori della rete posati da A2A Ciclo Idrico nell'ambito del progetto Aquarius. Tale progetto permette sia l'individuazione immediata delle rotture, che un monitoraggio continuo sul sistema al fine di consentire un'accelerazione nei tempi di intervento.

Ad oggi, A2A Ciclo Idrico sta sperimentando e testando altre nuove tecnologie per determinarne l'efficacia e il campo di applicazione. A titolo di esempio nel 2021 circa 620 km di rete, di cui 140 km su Brescia Città, sono stati oggetto di analisi con sistemi satellitari. A livello di controllo sistemico, il monitoraggio viene anche effettuato tramite elaborazioni di specifici software che permettono l'analisi di ampie zone e individuano porzioni di rete, sulle quali vengono inviate le squadre operative per le analisi puntuali di rilevazione.

Figura 18
Tipologia di azioni correttive per le perdite reali



Il progetto per la riduzione delle perdite è un progetto di lungo termine, frutto di intense attività propedeutiche di analisi delle componenti di perdita, degli andamenti dei volumi immessi, delle caratteristiche delle infrastrutture e dei guasti rilevati per ottenere un'implementazione nel tempo che massimizzi i risultati delle attività. Deriva, inoltre, da attività di progettazione e di realizzazione che necessitano non solo di importanti adeguamenti della struttura acquedottistica necessari per ottenere la miglior combinazione tra il livello di servizio all'utenza e il contenimento delle pressioni di esercizio, ma anche degli impatti sul sistema territoriale della città, con l'obiettivo di minimizzare i disagi alla cittadinanza.

Città di Brescia - indici di perdita

In questo quadro complesso, si è inserita nel 2018 con la delibera (DCO 917/2017/R/idr) l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) per la regolazione della qualità tecnica nel servizio idrico integrato, definendo ed uniformando le modalità per la definizione del bilancio idrico e disponendo gli obiettivi di riduzione

delle perdite idriche. In particolare, ha stabilito che il volume di perdita sia definito unico per i sistemi di adduzione e di distribuzione e, al fine di incentivare la misura e garantire migliore accuratezza e uniformità nella definizione dei bilanci, ricomprenda, oltre alle perdite reali, anche le perdite apparenti (errori di misura, volumi non autorizzati) e i volumi tecnici non puntualmente misurati.

L'ARERA, come anticipato nel paragrafo precedente, ha definito un nuovo indice rispetto a quello percentuale che è stato comunque modificato rispetto alle definizioni di cui al DM 99/97. Il nuovo indice rappresenta la perdita relazionata alla lunghezza della rete (indice M1a riportato in figura 19). Proprio su questo indice, che con la delibera (DCO 639/2021/R/ir) include anche la lunghezza degli allacci, sono stati definiti gli obiettivi correlati alle classi di appartenenza, come indicato nella tabella successiva.

| | | M1a-perdite idriche lineari (mc/km/gg) | | | | |
|---------------------|----------------|--|--------------|--------------|--------------|---------|
| | | M1a <12 | 12 ≤ M1a <20 | 20 ≤ M1a <35 | 35 ≤ M1a <55 | M1a ≥55 |
| M1b-perdite idriche | M1b <25% | A | | | | |
| | 25% ≤ M1b <35% | | B | | | |
| | 35% ≤ M1b <45% | | | C | | |
| | 45% ≤ M1b <55% | | | | D | |
| | M1b ≥55% | | | | | E |

Figura 19
Delibera Arera per definizione obiettivi di riduzione - 30/12/2021 n 39/2021/R/IDR

Rapportando alla città di Brescia le classificazioni definite da ARERA, il sistema acquedottistico della città migliora il posizionamento dalla classe D alla Classe C nel 2021; le azioni inserite nell'ambito del piano di riduzione perdite, descritte nel capitolo seguente, contribuiscono progressivamente a migliorare i livelli di perdita che, per il 2022, si attestano a Brescia su valori di perdite lineari (M1a) pari a 26.7 m3/Km/gg e valori di perdite percentuali (M1b) pari a 27.9%3 rispetto a una media nazionale pari a 17.2 m3/Km/gg per l'M1a e pari al 40,7% per l'M1b (ARERA rapporto 2021)

Piano di riduzione perdite- città di Brescia

Al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione attraverso un sistema di azioni sinergico e coerente con le caratteristiche specifiche della rete, A2A Ciclo Idrico ha impostato un Crash Program a sostegno della politica di riduzione delle perdite idriche nella città di Brescia.

Il programma è composto da diverse attività declinabili in due blocchi: quelle finalizzate alla riduzione delle perdite reali:

- distrettualizzazione con posa misuratori di portata sui distretti e riduzione pressione;
- monitoraggio attivo dei consumi di rete per efficientamento dei tempi d'intervento per riparazioni; interventi di sostituzione tratti di rete e prese;
- piano di ricerca sistematica delle perdite di rete e quelle finalizzate alla riduzione delle perdite apparenti:
- sostituzione massiva dei contatori obsoleti (età > 10 anni);
- ricerca dei consumi non misurati non autorizzati e (fontanelle, prese antincendio ecc.).

Distrettualizzazione

Di seguito il focus sull'evoluzione delle principali attività. Dal 2018 a dicembre 2022, è stata implementata e conclusa la fase progettuale per la realizzazione dei distretti idrici sull'acquedotto di Brescia. Il progetto prevede la realizzazione di 34 distretti sull'intero perimetro della città di cui 8 per un totale di 131 km di tubazioni, pari a circa il 20% della rete cittadina, sono già stati realizzati e in esercizio.

Questa attività ha già visto coinvolti diversi quartieri della città (Mompiano, S. Rocchino, Sereno, Fornaci, Industriale Girelli, ecc.) e nel corso dell'anno corrente sono previsti distretti di San Polino, Chiesanuova, Primo Maggio, Buffalora.

In particolare, la distrettualizzazione prevede di isolare una porzione di rete (denominata distretto), monitorandone gli ingressi solo in punti specifici, sui quali, ove possibile si opera anche la riduzione della pressione. In quest'ultimo caso, abbassando e stabilizzando la pressione di esercizio si riduce il rischio di guasto e si diminuiscono le perdite di sottofondo.

La distrettualizzazione operata al Villaggio Prealpino ha consentito, per esempio, grazie all'abbassamento della pressione di 2 bar di ridurre le perdite per un volume annuo di 50.000 m³.

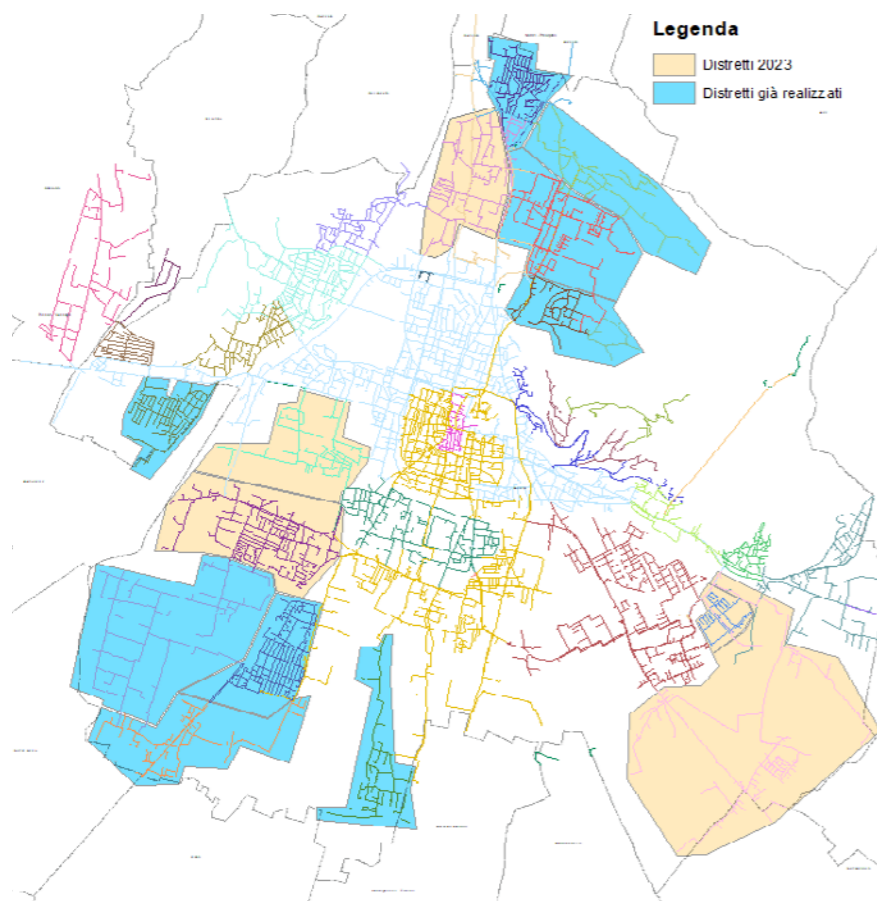


Figura 20
Tipologia di azioni
correttive per le perdite
reali

48

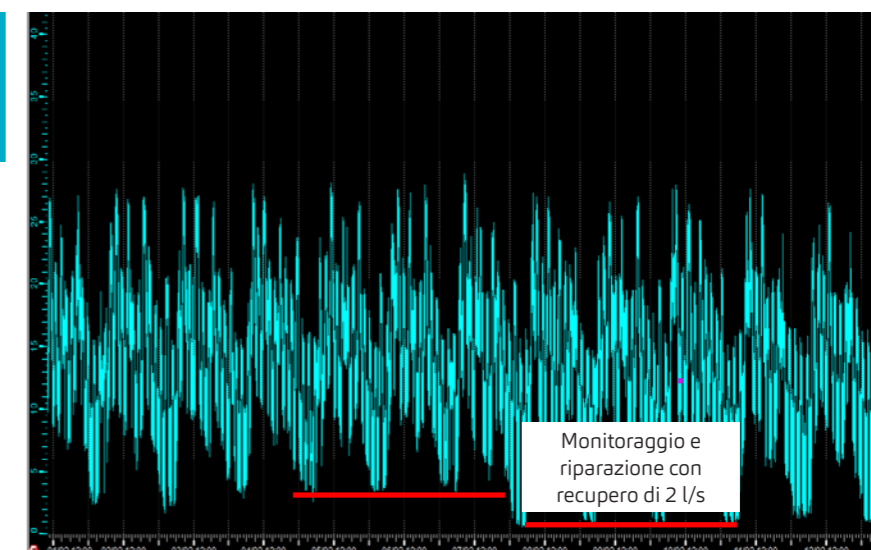
La realizzazione dei distretti, oltre alla riduzione delle pressioni, abilita anche un'altra importante analisi nell'ambito delle attività di riduzione delle perdite: il monitoraggio dei volumi immessi in rete. Sebbene già da anni l'acqua immessa in rete sia monitorata in termini di portata nei punti di immissione, il monitoraggio sulle porzioni di aree ridotte definite dai distretti consente di pilotare le azioni di campo sulle aree dove viene evidenziato un anomalo consumo di acqua.

Il valore che viene preso come riferimento è il minimo valore notturno dell'area che, grazie alla presenza di ridotti consumi da parte degli utenti, è un buon indice del livello di perdita.

Ad esempio, come mostrato nel grafico di figura 21, all'evidenza di un minimo notturno in crescita nel distretto di San Rocchino, sono state attivate le squadre di ricerca che hanno consentito di individuare la perdita occulta la cui riparazione ha portato a un risparmio di un volume di oltre 60.000 m³ annui.

Monitoraggio volumi
per attivazione
riparazione

Figura 21
Riparazione
via San Rocchino
a seguito di monitoraggio -
gennaio 2023



Ricerca Sistemica Alle attività di monitoraggio continuo, è stata affiancata nel corso del 2022 una campagna di ricerca perdite sistematica che ha interessato 557 km di rete e ha consentito di individuare circa 80 perdite. In questa tipologia di attività la rete viene analizzata e vagliata passo passo gradualmente da squadre operative sul campo che, visivamente o con strumenti acustici, verificano la presenza di perdite sulla rete.

Figura 22
Sensore rilevamento
rumore



49

In alcune aree di Brescia, tra cui il centro storico, Borgo Trento e l'area a est tra viale Venezia e via Bornata sono stati posizionati dei sensori di rumore (noise logger) a rilevamento continuo. I sensori, posati nell'ambito del progetto denominato Aquarius iniziato nel 2019 con il monitoraggio della zona Nord di Brescia, utilizzano l'analisi del rumore prodotto che, tramite algoritmi di correlazione tra i sensori stessi, è in grado di individuare la posizione della dispersione sui tratti di rete o presa monitorati. Nell'ambito del progetto sono stati installati ad oggi complessivamente 468 sensori fissi su una porzione di 138 km della rete.

Monitoraggio continuo delle reti tramite noise logger

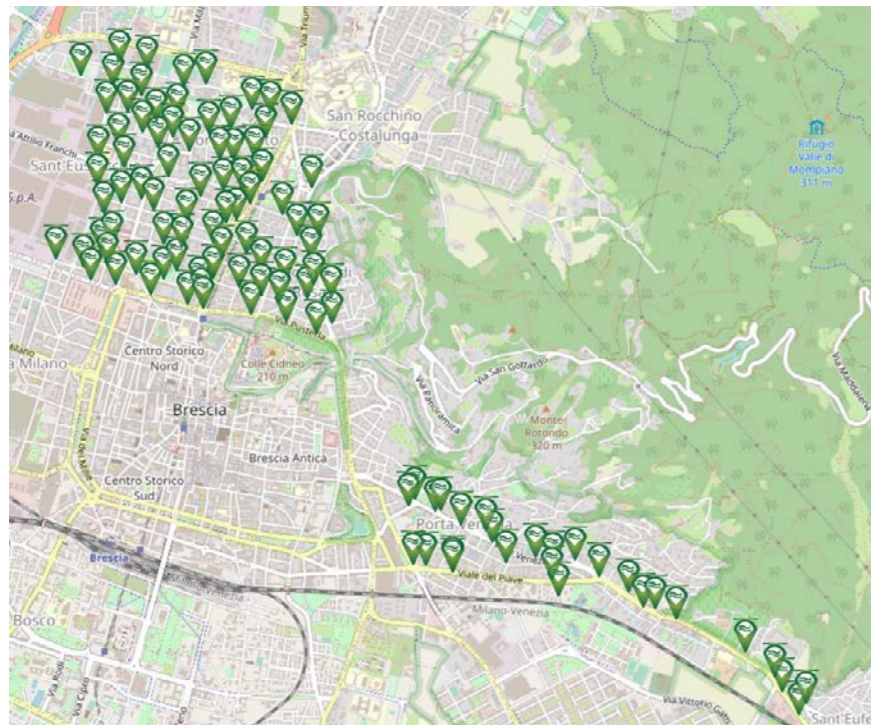


Figura 23
Posizionamento sensori zona centro storico e zona est

Di seguito il riepilogo delle perdite individuate nel Comune di Brescia:

| Data inizio | Zona | Km | n° sensori | Perdite totali individuate |
|-------------|-----------------------------|------|------------|----------------------------|
| 2019 | Mompiano | 10 | 38 | 30 |
| 2020 | Centro storico | 50 | 183 | 52 |
| 2021 | Caionvico | 9,6 | 31 | 8 |
| | Santa Eufemia | 8,6 | 51 | 5 |
| | Urago Mella | 15,7 | 54 | 9 |
| 2023 | Borgo Trento | 36,9 | 113 | 2 |
| | viale Bornata-Piave-Venezia | 16,8 | 36 | 0 |

Figura 24
Tabella perdite individuate

Sostituzioni rete Le perdite occulte così individuate hanno portato un risparmio di volume nel corso della campagna pari a più di 800.000 m³ consentendo di eliminare perdite non visibili e quindi più problematiche da individuare.

Attività perdite apparenti In accordo con il piano degli interventi approvato dall'Ufficio d'Ambito della Provincia di Brescia, proseguono gli interventi di sostituzione individuati come prioritari a valle dell'analisi combinata delle infrastrutture e dei risultati delle campagne di monitoraggio.

Nell'ambito delle perdite apparenti e in ottemperanza alle misure previste dal Decreto del 21 aprile 2017 n. 93, è stata avviata la sostituzione dei contatori di utenza, massivamente iniziata nel 2018. Ad oggi, ha già interessato più di 25.000 contatori nella città di Brescia e nel corso del 2023 e 2024 è prevista la sostituzione di ulteriori 8.000 contatori. Al fine di intercettare consumi non autorizzati sono stati posati inoltre 215 contatori antincendio, per un recupero annuo stimato di perdite apparenti pari a 100.000 m³.

Innovazione Nel 2023 verrà testata una nuova tecnologia di prelocalizzazione perdite che prevede l'analisi del terreno utilizzando come principio la diversa risposta, in presenza di acqua, dell'interazione dei raggi cosmici con il suolo. In un progetto condotto con A2A Calore e Servizi, verrà ispezionata l'area centro – sud del Comune di Brescia, per una lunghezza di 100 km di rete acquedottistica. Rimanendo sul tema innovazione, è stata installata su circa 400 utenze del quartiere S. Polo una nuova tipologia di contatore equipaggiata con un noise logger (sensore di rumore). Pertanto, costituendo una rete di sensori opportunamente comunicanti tra loro, questa tecnologia permetterebbe di assolvere alla doppia funzione di misurare i volumi consumati e di individuare le perdite idriche sulle prese e sulla rete idrica. Con questa tecnologia, nel 2022, sono state individuate 11 perdite.

LA CICLABILE DELL'ACQUA. DALLA FONTE AL FIUME

10.

A2A Ciclo Idrico, in collaborazione con il Comune di Brescia, ha ideato “La ciclabile dell’acqua. Dalla fonte al fiume”, un progetto finalizzato a promuovere maggiore conoscenza e consapevolezza nei confronti della risorsa acqua.

Il progetto riveste una duplice valenza - ambientale e culturale - e si presenta strutturato in dieci tappe che si dipaneranno lungo la città e si conetteranno via via con la rete delle piste ciclabili e ciclagili, le nuove corsie ciclabili previste dal riformato Codice della Strada.

L’obiettivo, grazie ad un’attività salutare quale l’andare in bicicletta, è innanzitutto quello di fornire alcuni elementi utili di conoscenza sul Servizio Idrico Integrato - acquedotto, fognatura e depurazione - e alcune informazioni chiare e semplici, non sempre note a tutti, oltre a qualche consiglio per migliorare la sostenibilità del servizio riducendo i consumi e scaricando correttamente nelle fognature.

Non è troppo diffusa infatti, la conoscenza su quanto accade a monte del rubinetto, di quali siano le diverse attività che consentono ogni giorno e ad ogni ora di avere a disposizione acqua potabile, di quanto succede successivamente allo scarico di lavandini, docce, lavatrici, di come vengono convogliate le acque sporche agli impianti di depurazione e, infine, come vengono trattate per renderle compatibili alla loro reimmissione nell’ambiente naturale, con le caratteristiche il più possibile simili a quelle che avevano al momento del prelievo dall’ambiente naturale stesso.

Con il progetto “La ciclabile dell’acqua. Dalla fonte al fiume” si vogliono così coniugare due aspetti legati al benessere e alla qualità della vita: ovvero l’elemento acqua come risorsa di pregio da tutelare, e la mobilità, a piedi o in bicicletta, che è attività fondamentale per la salute personale e collettiva.

La Ciclabile dell’Acqua prevede un percorso che si affianchi e accompagni le piste ciclabili e ciclagili, in parte già esistenti, partendo dalla fonte di Mompiano a nord della città per arrivare al depuratore di Verziano nella zona sud. In quest’ultimo punto le acque, utilizzate dai cittadini di Brescia e da quelli di altri 7 Comuni dell’hinterland, vengono depurate e restituite al vaso Fiume per poi giungere al Garzetta delle Fornaci.

Il percorso tocca alcuni punti che rappresentano le principali componenti in grado di garantire agli utenti il servizio idrico integrato.

53

Come evidenziato, sono dieci le stazioni individuate, per un totale di circa 20 km:

- 1° La fonte di Mompiano
- 2° Il serbatoio Montagnola – Pusterla
- 3° Le fontanelle pubbliche del Centro storico
- 4° Le case dell'acqua - es. Parco dell'Acqua
- 5° I pozzi - es. Quartiere Leonessa
- 6° Gli impianti di trattamento - es. via Cremona
- 7° La control room in via della Ziziola
- 8° Il distretto – via Flero
- 9° La rete fognaria - es. via Noce
- 10° Il depuratore di Verziano

In tutte le stazioni viene affrontato il tema della sostenibilità dell'uso della risorsa idrica, fornendo consigli per il risparmio e il suo corretto utilizzo.

Infine, è presente a completamento del percorso, un gioco con domande legate ai temi dell'acqua, il cui punteggio traccerà il livello di attenzione alla sostenibilità per ciascun partecipante.

LE FONTANELLE 2.0

11.



Figura 25
Esempio di indicazione
riportata in ogni totem

Nel corso del 2022, A2A Ciclo Idrico si è impegnata per migliorare il rapporto con i cittadini aumentando la trasparenza, riconosciuta come diritto irrinunciabile del consumatore, delle sue attività. Sono stati intrapresi, quindi, due progetti: il primo, dedicato alla ristrutturazione del sito di A2A Ciclo Idrico per migliorarne l'accessibilità e la fruibilità, trattando i temi pubblici più sentiti, informando sulle attività in corso e future e sui servizi disponibili. Per esempio, nella sezione dedicata alla "Qualità dell'acqua", link <https://qualitaacqua.a2acicloidrigo.eu>, inserendo il proprio comune o la propria via nel campo di ricerca è possibile consultare i risultati delle ultime analisi di laboratorio effettuate presso i punti di controllo e le case dell'acqua di Brescia.

Nella pagina contenente i risultati degli ultimi prelievi effettuati, è anche stato creato un glossario. Infatti, cliccando su uno qualunque dei parametri elencati, compare un pop-up con un approfondimento che permette di conoscere il significato del parametro selezionato. Inoltre, dalla pagina specifica di ogni fontanella è possibile essere indirizzati alla mappa con la localizzazione di tutte le fontanelle e cassette dell'acqua gestite da A2A Ciclo Idrico e ad alcuni testi informativi, per esempio sulla normativa vigente delle acque potabili, sul piano di monitoraggio adottato, etc.

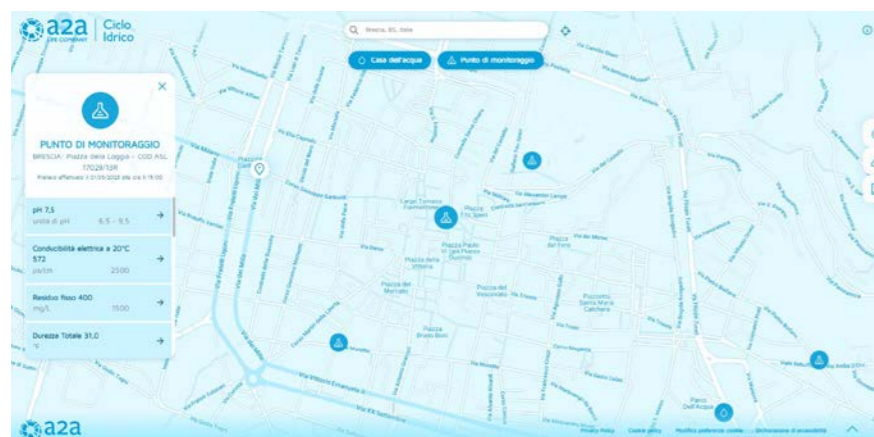


Figura 26
Pagina tratta dal sito web di A2A Ciclo Idrico dove è possibile conoscere la qualità dell'acqua distribuita

Con il secondo progetto, strettamente collegato al primo, si è provveduto a sostituire le etichette affisse ai punti di monitoraggio di qualità dell'acqua di Brescia con targhette contenenti un Qr-Code che, una volta scansionato, permette di consultare le ultime analisi di laboratorio effettuate proprio in quel punto e aggiornate mensilmente.

Figura 27
Etichetta identificativa delle fontanelle a getto continuo adibite a punto di controllo della qualità dell'acqua distribuita, dotate di Qr-Code



Figura 28
Schermata di uno smartphone dopo la scansione del Qr-Code presente sulle fontanelle adibite a controllo della qualità



Per quanto riguarda i punti rete, sono stati svolti dei sopralluoghi sulle fontanelle, prendendo in considerazione, in alcuni casi, la loro sostituzione e, in altri, lo spostamento in punti più idonei per la sicurezza degli operatori e più nevralgici per i cittadini (per esempio scuole, parchi, etc.).

In questo contesto, sono state cambiate 7 fontanelle ammalorate la cui posizione è stata valutata come idonea in termini di fruibilità, invece, per 17 fontanelle è stato ritenuto necessario lo spostamento in altri punti della città. Inoltre, due fontane monumentali utilizzate come punti di monitoraggio, una posizionata in contrada di Santa croce e una in corso Matteotti, sono state restaurate e pulite da un professionista incaricato da A2A Ciclo Idrico. Tutti i lavori sono stati condivisi ed approvati dall'ATS e dal Comune di Brescia.



Figura 29

**Restauro della fontana
di corso Matteotti
angolo corso Garibaldi**

Settore Sostenibilità Ambientale del Comune di Brescia

Brescia, via Marconi 12

Osservatorio Acqua Bene Comune di Brescia

Tel. 030 2978754 Fax 030 3385397

E-mail: sostenibilitaambientale@comune.brescia.it

