

Piano per la riduzione dell'esposizione della popolazione alle sostanze PFAS

Terzo aggiornamento

Revisione	Data Revisione	Descrizione modifica
0	23/05/2016	Prima emissione
1	23/05/2018	Aggiornamento
2	18/09/2020	Aggiornamento
3	31/10/2022	Aggiornamento

INDICE

1. PREMESSE	3
2. CONSIDERAZIONI SULLO STATO DELLE FALDE NEL TERRITORIO VERONESE	4
2.1. Il modello strutturale degli acquedotti regionali (MoSAV)	4
2.2. Il Piano d'Ambito	4
2.3. Analisi delle recenti evoluzioni della qualità degli acquiferi	5
3. LA PROBLEMATICA PFAS	6
3.1. Comparsa della problematica	6
3.2. Composti Perfluoro-Alchilici (PFAS)	6
3.3. Coinvolgimento di Acque Veronesi	9
3.4. Approvvigionamento e falda acquifera	9
3.5. Logica di funzionamento della centrale	10
3.6. Popolazioni coinvolte	11
4. GESTIONE DELL'EMERGENZA	12
4.1. Azioni intraprese nell'immediato	12
4.2. Azione intraprese nei mesi successivi	12
4.3. Le sperimentazioni	14
4.4. Piani per la sicurezza dell'acqua	17
4.5. Altre zone di comparsa dei PFAS	18
5. INTERVENTI	21
5.1. Potenziamento della centrale di Madonna di Lonigo	21
5.2. Interventi di ricerca perdite, manutenzione e piccola estensione reti	22
5.3. Estensione rete acquedottistica su comuni serviti	23
5.4. Interventi per la sostituzione delle fonti	24
5.5. Sintesi degli interventi proposti per l'area Veronese di competenza di acque veronesi	30

1. PREMESSE

Nell'ambito di uno studio condotto dall'IRSA – CNR nel bacino del PO e nei principali bacini fluviali italiani in accordo con il Ministero dell'Ambiente per il rilevamento di sostanze chimiche contaminanti rare sui principali bacini idrici italiani, è emersa la presenza anomala di sostanze perfluoro-alchiliche (PFAS), non comprese fra i parametri indicati dal D.Lgs. n. 31/2001, con specifico riferimento alle falde acquifere di Almisano.

In tale zona, e in particolare in località Madonna di Lonigo, è ubicata la centrale di produzione idrica in gestione alla società Acque Veronesi Scarl, che approvvigiona l'acqua e la distribuisce a 14 comuni di propria competenza e la rende disponibile ad ulteriori utilizzatori esterni al proprio territorio.

All'interno della zona rossa (A e B) l'area con la massima esposizione al rischio di contaminazione da PFAS, figurano circa 30 Comuni.

Questo documento costituisce l'aggiornamento delle versioni precedenti che hanno accompagnato rispettivamente:

- il Programma degli Interventi 2016-19, con riferimento all'allegato E della Deliberazione n. 4 del 31/05/2016 dell'Assemblea d'Ambito del Consiglio di Bacino Veronese;
- l'aggiornamento del Programma degli Interventi 2016-19, con riferimento all'allegato E della Deliberazione n. 4 del 28/05/2018 dell'Assemblea d'Ambito del Consiglio di Bacino Veronese.
- il Programma degli Interventi 2020-23, approvato con Deliberazione n. 8 del 08/10/2020 dall'Assemblea d'Ambito del Consiglio di Bacino Veronese e con Deliberazione n. 518/2020/R/idr del 01.12.2020 da ARERA.

Il piano è finalizzato a introdurre, elencare, descrivere le opere che si ritengono necessarie in funzione della problematica derivante dalla presenza delle sostanze perfluoro-alchiliche nella falda di Almisano, nonché negli altri territori dove recentemente è stata rilevata la presenza di composti PFAS.

Parte di tali opere sono già state realizzate o sono programmate all'interno del Programma degli Interventi 2020-23.

Per altre, per le quali non è stata prevista una pianificazione immediata, si ritiene auspicabile l'assegnazione di ulteriori contributi pubblici – eventualmente anche attraverso la novazione dell'Accordo di Programma Quadro per la tutela delle risorse idriche del bacino del Fratta-Gorzone - così che il peso di un così importante evento non gravi completamente sulla tariffa pagata dagli utenti del servizio idrico integrato.

Importante segnalare che con Delibera del Consiglio dei Ministri 21 marzo 2018 è stata formalizzata la «Dichiarazione dello stato di emergenza in relazione alla contaminazione da sostanze perfluoro-alchiliche (PFAS) delle falde idriche nei territori delle province di Vicenza, Verona e Padova» (GU Serie Generale n.79 del 05-04-2018).

Con l'Ordinanza (OCDPC) n. 519 del 28.05.2018 il Capo Dipartimento della Protezione Civile Angelo Borrelli ha poi nominato il dott. Nicola Dell'Acqua quale Commissario Delegato (C.D.) all'emergenza PFAS, con lo scopo di sovrintendere anche alla realizzazione degli interventi necessari al contrasto della problematica.

Con l'Ordinanza (OCDPC) n. 711 del 11.11.2020 lo stesso Borrelli, al termine della fase emergenziale, ha poi disposto il subentro della Regione del Veneto quale Amministrazione competente al coordinamento delle attività necessarie al superamento della situazione di criticità dovuta all'emergenza PFAS, assegnando al Direttore dell'Area Tutela e Sviluppo del Territorio l'esercizio delle funzioni commissariali in via ordinaria e confermando i Soggetti Attuatori individuati ai sensi dell'art. 1, comma 2, dell'OCDPC n. 519/2018.

Questo documento è redatto in base alle conoscenze attuali sull'argomento, il cui approfondimento è in continuo divenire.

2. CONSIDERAZIONI SULLO STATO DELLE FALDE NEL TERRITORIO VERONESE

2.1. IL MODELLO STRUTTURALE DEGLI ACQUEDOTTI REGIONALI (MOSAV)

Il Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto è lo strumento di pianificazione in ambito acquedottistico di cui si è dotata la Regione Veneto con DGRV n. 1688 del 16/06/2000. Tra gli obiettivi principali vi è la realizzazione di interconnessioni lungo la direttrice est-ovest, essendo le linee esistenti per la gran parte poste in direzione nord-sud o nord-sudest.

Nel Modello strutturale le linee di interconnessione sono distinte in tre categorie:

- condotte prioritarie di adduzione nord-sud, necessarie per garantire l'approvvigionamento di base con acque di buona qualità anche nelle aree sfavorite;
- condotte di interconnessione nelle aree pedemontane caratterizzate da forte variabilità idrologica, necessarie per permettere l'esercizio delle diverse fonti sorgive o di subalveo in quota in modo coerente con le necessità di deflusso minimo vitale nei corsi d'acqua;
- linee secondarie opportune per l'incremento dell'affidabilità generale dei sistemi di produzione e adduzione.

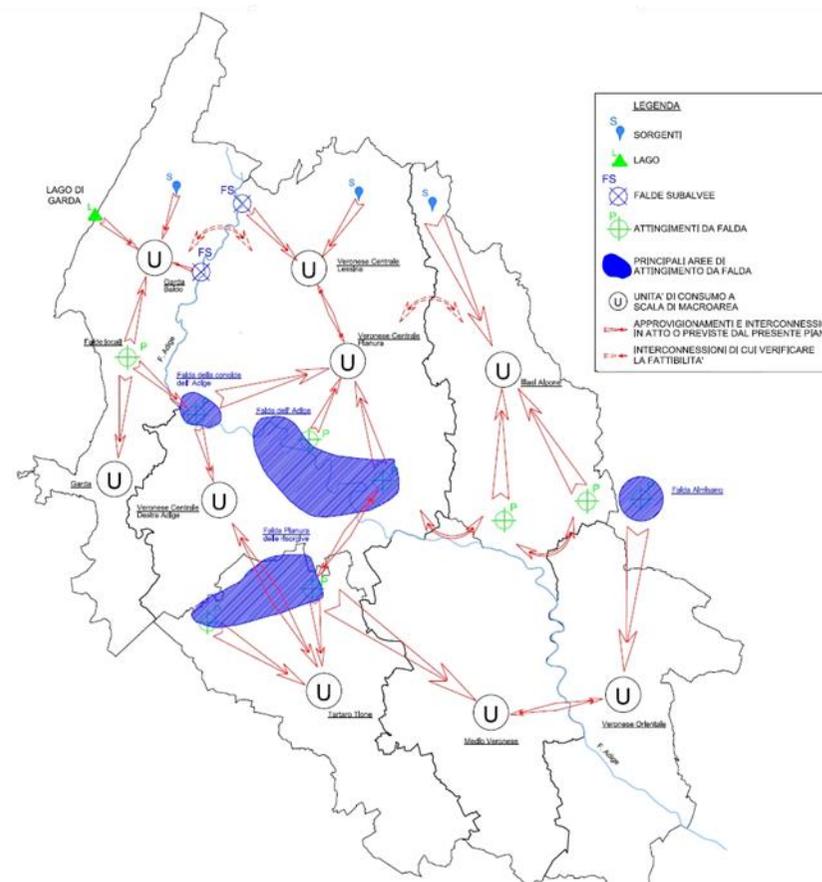
Nel modello venivano anche individuate le fonti di approvvigionamento idrico da salvaguardare, da potenziare e le nuove fonti da utilizzare.

2.2. IL PIANO D'AMBITO

Il Piano d'Ambito dell'ATO Veronese, approvato nel 2011, dopo un'analisi approfondita del territorio veronese ha individuato tra le altre, le principali aree di attingimento dalla falda, le interconnessioni da realizzare e quelle da verificare.

Tali informazioni sono sintetizzate nell'immagine seguente.

Lo stesso Piano ha evidenziato anche i rischi legati alla vulnerabilità degli acquiferi da cui attingere la risorsa.



In tale senso viene sottolineato l'elevato grado di vulnerabilità delle falde nelle zone dell'Alta pianura nelle quali ogni attività inquinante che si esercita sulla superficie di tali zone può provocare contaminazione delle acque sotterranee, che non sono adeguatamente protette da una copertura impermeabile.

Si cita: *“Il fenomeno è esaltato dalla elevata permeabilità delle alluvioni ghiaiose, la quale consente una rapida e facile immissione negli acquiferi sotterranei degli agenti inquinanti dispersi sul piano di campagna.*

Le azioni inquinanti attive nell'alta pianura possono contaminare anche le falde in pressione esistenti a valle poiché, come noto, esse sono contenute in livelli ghiaiosi direttamente collegati con il materasso alluvionale grossolano e indifferenziato posto a monte”.

2.3. ANALISI DELLE RECENTI EVOLUZIONI DELLA QUALITÀ DEGLI ACQUIFERI

In piena coerenza a tali indicazioni sono le evidenze analitiche date dal monitoraggio delle fonti di approvvigionamento normalmente condotte dalla nostra azienda.

Risulta infatti che le falde acquifere del territorio sono frequentemente affette da contaminazioni dovute a:

- erbicidi (ad esempio l'atrazina e la terbutilazina, con i loro composti di degradazione, e più recentemente, l'emersione del glifosate) nella fascia pedemontana del territorio in ambiti prevalentemente agricoli;
- nutrienti (ad esempio i nitrati): presenti soprattutto nella zona della Lessinia e della fascia pedemontana;
- inquinanti antropici (trieline e, ultima in ordine di tempo PFAS): con evidenze in zone varie della provincia e strettamente legati alla tipologia produttiva delle aziende insediatesi nei vari luoghi;
- inquinanti di origine naturale: l'esempio è quello dell'arsenico, il ferro, il manganese e l'ammoniaca, presenti soprattutto nelle falde di origine alluvionale della zona di bassa pianura del territorio.

Tali problematiche dimostrano la necessità di prevedere sistemi di trattamento e potabilizzazione delle acque efficienti e flessibili.

Confermano inoltre l'estrema importanza di prevedere delle dorsali di interconnessione tra i sistemi acquedottistici diversi, così da contribuire sia in caso di situazioni di temporanea careza idrica sia in caso di emersione di inquinamenti non previsti.

Già il Piano d'Ambito dell'ATO Veronese del 2005 e del 2011, con riferimento all'area di approvvigionamento di Almisano, a causa del progressivo depauperamento della risorsa che ha causato un rilevante abbassamento dei livelli di falda negli ultimi decenni e dei frequenti episodi di inquinamento registrati nel corso degli anni, considera questo acquifero non più strategicamente importante, ma lo relega a funzioni di risorsa di riserva. L'emergenza della contaminazione da PFAS, evidenziata nel corso del 2013 e che interessa il territorio di oltre 20 Comuni per un'area di estensione del *plume* di inquinamento attualmente valutabile in 180 km² (fonte ARPAV) ha inoltre contribuito a svalutare ulteriormente l'importanza di questa falda.

3. LA PROBLEMATICA PFAS

3.1. COMPARSA DELLA PROBLEMATICA

Con nota del 29/05/2013 (Prot. 0037869/TRI) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha evidenziato la presenza di sostanze perfluoro-alchiliche (PFAS) nelle acque potabili e nelle acque superficiali della provincia di Vicenza e Comuni limitrofi a seguito di uno studio condotto dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e pubblicato lo stesso anno.

Il 07/06/2013 (con nota Prot. 0022264) l'Istituto Superiore di Sanità ha espresso le prime indicazioni sui composti perfluoro-alchilici, definendo gli elementi utili in merito alle sostanze inquinanti.

In data 11/06/2013 (Prot. 247377) la Regione Veneto ha inoltrato la nota del MATTM in cui si evidenzia la presenza di sostanze perfluoro-alchiliche in diversi corpi idrici superficiali ed in alcuni punti di erogazione pubblici delle acque potabili nella provincia di Vicenza e Comuni limitrofi. La comunicazione aveva lo scopo di portare a conoscenza della problematica i diversi Enti di controllo e di fornire ogni informazione concernente il riscontro della presenza di tali sostanze.

Già dal 03/07/2013 Acque Veronesi si è attivata per far fronte alla problematica attraverso una prima riunione di coordinamento interno. In tale sede si è deciso di sostituire il carbone attivo presente nei filtri con massa vergine (analizzando i pochi dati di letteratura presenti); l'inizio dell'intervento è avvenuto il giorno successivo 04/07/2013 tramite ordine in somma urgenza. L'intervento è stato svolto dal giorno 04/07/2013 al giorno 09/07/2013 con la messa in esercizio del comparto di potabilizzazione.

In data 04/07/2013 (Prot. 286348) la Regione Veneto ha invitato i Gestori del Servizio Idrico Integrato a predisporre con la massima celerità tutte le procedure necessarie per acquisire le dotazioni tecnologiche ed impiantistiche atte a ridurre le sostanze segnalate, con il fine di ridurre le concentrazioni con l'unico criterio della maggior efficacia ottenibile.

Acque Veronesi risulta quindi essersi attivata ancora prima dell'arrivo della comunicazione formale inviata dalla Regione Veneto.

3.2. COMPOSTI PERFLUORO-ALCHILICI (PFAS)

3.2.1. Caratterizzazione

I PFAS sono un gruppo di composti di sintesi costituiti da una catena alchilica idrofoba interamente o parzialmente fluorurata e da un gruppo idrofilo alla fine, essi sono classificati come inquinanti chimici emergenti.

I composti sono utilizzati principalmente per rendere resistenti ai grassi e all'acqua vari materiali come tessuti, tappeti, carta, rivestimenti per contenitori di alimenti; sono ampiamente utilizzate in applicazioni civili ed industriali.

Tra le principali caratteristiche dei composti si cita: resistenza termica, inerzia chimica (dovuta ai legami C-F), inerzia biologica, idrofobicità e lipofobicità.

I PFAS sono composti dotati di elevata persistenza nell'ambiente e possono essere trasportati a distanza dall'acqua.

Si precisa che tali composti non sono presenti nella normativa nazionale relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano (D.Lgs 31/2001).

3.2.2. Definizione dei composti

Nel mese di Giugno 2013, il laboratorio interno ad Acque Veronesi, in accordo con ARPAV, stila la metodica d'analisi e l'elenco dei composti ricercabili con le conoscenze e le tecnologie a disposizione, si riporta di seguito l'elenco dei composti che compongono il pacchetto d'analisi standard per la definizione della famiglia dei PFAS.

Acronimo	Nome	Formula
PFBA	Acido Perfluoro-butanoico	C ₄ HF ₇ O ₂
PFPeA	Acido Perfluoro-pentanoico	C ₅ HF ₉ O ₂
PFHxA	Acido Perfluoro-n-esanoico	C ₆ HF ₁₁ O ₂
PFHpA	Acido Perfluoro-n-eptanoico	C ₇ HF ₁₃ O ₂
PFOA	Acido Perfluoro-ottanoico o "C8"	C ₈ HF ₁₅ O ₂
PFNA	Acido Perfluoro-n-nonanoico	C ₉ HF ₁₇ O ₂
PFDeA	Acido Perfluoro-n-decanoico	C ₁₀ HF ₁₉ O ₂
PFUnDA	Acido Perfluoro-n-undecanoico	C ₁₁ HF ₂₁ O ₂
PFDoDA	Acido Perfluoro-dodecanoico	C ₁₂ HF ₂₃ O ₂
PFBS	Acido Perfluoro-butansolfonico	C ₄ HF ₉ O ₃ S
PFHxS	Acido Perfluoro-esansolfonico	C ₆ HF ₁₃ O ₃ S
PFOS	Acido Perfluoro-ottansolfonico	C ₈ HF ₁₇ O ₃ S

A tale elenco si aggiungono le ricerche di composti non inclusi nella vigente normativa regionale, in particolare vengono analizzate, tramite laboratorio interno, anche: cC6O4 (Perfluoro{acetic acid, 2-[(5-methoxy-1,3-dioxolan-4-yl)oxy]}, ammonium) e HFPO-DA (Hexafluoropropylene oxide dimer acid) commercialmente chiamato GenX.

3.2.3. Aree interessate del problema

Con atto approvato in data 21 maggio 2018 dalla Giunta Regionale del Veneto sono state ridefinite l'Area di impatto (Area Rossa A e B), l'Area riferita alle captazioni autonome ad uso potabile (Area Arancione) e l'Area di attenzione (Area Gialla), ricomprendendo al loro interno nuovi Comuni o parti di Comuni rispetto a quelli già individuati con la delibera 2133/2016, individuati sulla base dei limiti geografici comunali, ma con un metodo più preciso basato sulla identificazione della rete idrica di distribuzione.

L'area rossa è stata così aggiornata.

"Area Rossa A"	"Area Rossa B"
Alonte (VI)	Agugliaro (VI-nuovo), frazione minima del Comune
Asigliano Veneto (VI)	Albaredo d'Adige (VR)
Brendola (VI)	Arcole (VR)
Cologna Veneta (VR)	Bevilacqua (VR)
Lonigo (VI)	Bonavigo (VR)
Montagnana (PD)	Borgo Veneto (PD-nuovo), parzialmente
Noventa Vicentina (VI)	Boschi Sant'Anna (VR)
Orgiano (VI-nuovo)	Casale di Scodosia (PD-nuovo), parzialmente
Poiana Maggiore (VI)	Legnago (VR)
Pressana (VR)	Lozzo Atestino (PD-nuovo), frazione minima del Comune
Roveredo di Guà (VR)	Megliadino San Vitale (PD-nuovo), fraz. minima del Comune
Sarego (VI)	Merlara (PD-nuovo), frazione minima del Comune
Zimella (VR)	Minerbe (VR)
	Terrazzo (VR)
	Urbana (PD)
	Val Lione (VI-nuovo), parzialmente
	Veronella (VR).

La ridefinizione dei confini di estensione dell'Area Arancione è stata operata attraverso la ricostruzione aggiornata del *plume* di inquinamento a cui si è aggiunta una ulteriore fascia perimetrale cautelativa di 500 metri di ampiezza, in considerazione dell'incertezza nella misurazione e delle possibili variazioni geometriche del *plume*, in relazione a fattori idrochimici, idrologici e storici.

Per il territorio Veronese è stato aggiunto parzialmente il Comune di San Bonifacio (VR) con riferimento alle frazioni Locara e Lobia.

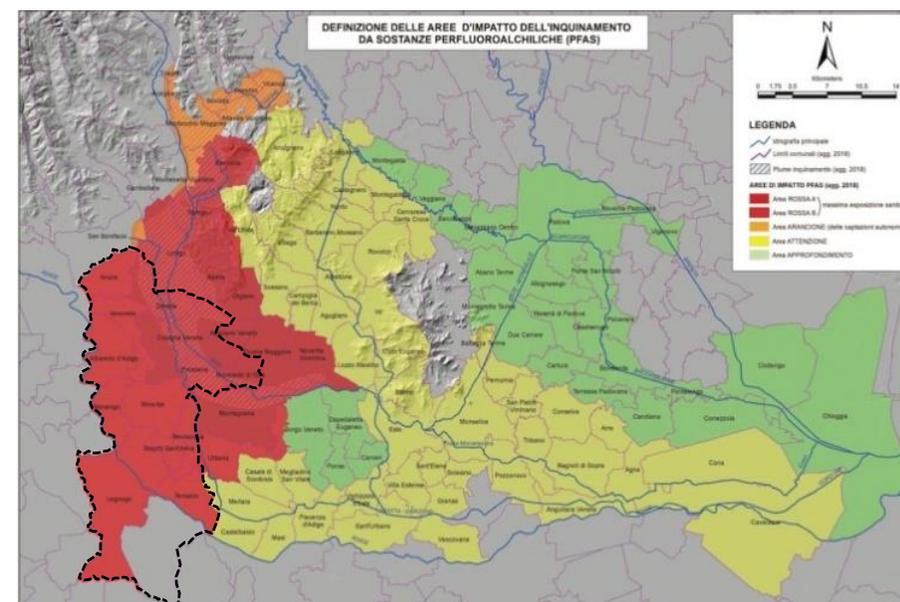


Figura 3.1: Mappatura delle "Aree".

Rispetto ai 14 comuni attualmente serviti nel territorio veronese dalla centrale di Lonigo resta escluso il Comune di Villa Bartolomea che è stato raggiunto dalla rete acquedottistica solo dal 2014-15, quando l'acqua distribuita veniva già potabilizzata.

3.2.4. Limiti di riferimento relativi alle concentrazioni dei composti

Dal mese di Maggio 2013 a Febbraio 2014, in assenza di altre indicazioni, Acque Veronesi, in accordo con ULSS20 di Verona, ha adottato per le acque potabili i limiti di legge presenti nella normativa ambientale tedesca, che richiede provvedimenti precauzionali per la riduzione dell'assunzione di PFOA e PFOS nei neonati/lattanti e nelle donne in gravidanza, che corrispondono a PFOA+PFOS < 500 ng/L come concentrazione.

In data 24/02/2014 (Prot. 15043) l'ULSS20 di Verona ha trasmesso il parere dell'Istituto Superiore di Sanità in cui si definiscono i limiti di performance (obiettivo) da applicare per la distribuzione delle acque potabili e da valutare su base statistica, essi sono riportati nella tabella seguente.

Parametro	Limite [ng/L]	Nota
PFOA	500	-
PFOS	30	-
"Altri PFAS"	500	Il livello definito per "Altri PFAS" è riferito alla somma delle concentrazioni dei singoli PFAS - diversi da PFOA e PFOS - rilevati e quantificati nella procedura di controllo, comprendenti almeno i seguenti PFAS: PFBA, PFPeA, PFBS, PFHxA, PFHpA, PFHxS, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA.

Tabella 3.1. Limiti di performance (obiettivo).

Nel mese di Ottobre 2017, tramite la DGR Veneto n. 1590 del 03/10/2017, sono stati indicati nuovi limiti per i composti PFAS da applicare sull'intero territorio regionale. Essi sono riportati nella tabella seguente.

Parametro	Limite [ng/L]	Nota
PFOA+PFOS	90	PFOA e PFOS intesi come composti lineari sommati ai rispettivi isomeri
PFOS	30	PFOS inteso come composto lineare sommato ai rispettivi isomeri
"Altri PFAS"	300	Il livello definito per "Altri PFAS" è riferito alla somma delle concentrazioni dei singoli PFAS - diversi da PFOA e PFOS - rilevati e quantificati nella procedura di controllo, comprendenti almeno i seguenti PFAS: PFBA, PFPeA, PFBS, PFHxA, PFHpA, PFHxS, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA.

Tabella 3.2. Aggiornamento dei limiti.

In aggiunta, per i comuni che ricadono nella "zona rossa", la DGR n. 1591 del 03/10/2017 ha ulteriormente modificato in senso restrittivo la tabella precedente imponendo PFOA+PFOS < 40 ng/L, e ponendo comunque l'obiettivo tendenziale della virtuale assenza di PFAS.

La Commissione Europea ha già formulato diverse proposte per la revisione della Direttiva Acque Potabili (attuale Direttiva 98/83). Tali documenti contengono alcune novità significative rispetto alla direttiva attuale, comprendendo anche i composti PFAS, che rientreranno tra i parametri da rispettare per certificare la potabilità delle acque distribuite.

Da segnalare che nel dicembre 2020 L'Europarlamento ha approvato la nuova direttiva europea sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, adottata in seconda lettura senza emendamenti. Entro due anni dalla sua entrata in vigore, gli Stati membri apporteranno le modifiche necessarie agli ordinamenti nazionali per conformarsi alla direttiva.

La nuova Direttiva (UE) 2020/2184 apporta sostanziali modifiche rispetto alla direttiva 98/83/CE, che per oltre vent'anni è stata il riferimento a livello europeo sulla qualità dell'acqua potabile.

Tra le principali aree oggetto di revisione si evidenzia:

- nuovo elenco dei parametri, tra i quali i composti PFAS con limite sia per singolo composto che per la somma di più molecole (in linea con l'attuale l'approccio per composti della famiglia dei pesticidi);
- l'implementazione di un approccio gestionale basato sull'analisi del rischio;
- valutazione della rete idrica interna agli edifici (attività in carico alle aziende sanitarie locali con il supporto del Gestore per particolari temi che possono emergere in sede di redazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua;
- migliorare l'accesso all'acqua;
- la regolamentazione della tipologia di informazioni da fornire ai consumatori tramite la creazione di un portale nazionale dedicato alla raccolta e alla pubblicazione degli aspetti qualitativi delle acque potabili fornite dai diversi Gestori;
- l'omogeneizzare dei differenti sistemi nazionali di approvazione dei materiali a contatto con le acque destinate al consumo umano.

3.3. COINVOLGIMENTO DI ACQUE VERONESI

Nell'ambito di gestione, Acque Veronesi si occupa della conduzione della centrale acquedottistica di Lonigo, il cui attingimento delle acque destinate ai pubblici acquedotti avviene dalla falda acquifera di Almisano, risultata essere interessata dall'inquinamento da composti della famiglia dei PFAS, come riportato nelle comunicazioni degli Enti Istituzionali.

Tale centrale soddisfa il fabbisogno idrico-potabile di 14 Comuni attualmente allacciati ed in gestione diretta (Veronese), consegna inoltre risorsa idrica ad altre 2 Società di gestione di Servizio Idrico Integrato nella zona del Vicentino e del Padovano.

Sul totale dell'acqua potabile prelevata dall'ambiente e distribuita da Acque Veronesi sul proprio territorio, la Centrale di Madonna di Lonigo ha un valore pari a circa il 13% del totale (dato 2021).

Tale impianto risulta quindi essere di importanza strategica per l'approvvigionamento idrico della popolazione e potrà eventualmente essere dismesso solo a conclusione degli interventi strutturali attualmente in corso così come descritti al capitolo 5 .

3.4. APPROVVIGIONAMENTO E FALDA ACQUIFERA

L'alimentazione idrica della centrale avviene tramite 7 pozzi artesiani in esercizio. Fino al 2016 tale centrale era approvvigionata anche da un ulteriore pozzo gestito direttamente dalla società Acque Potabili Spa.

La falda da cui si emunge è di tipo artesiano, i cui pozzi hanno portata e prevalenza spontanea. Dalla rielaborazione delle indagini idrogeologiche si evince che le finestre dei pozzi sono collocate dai 43 ai 103 metri dal piano campagna e sono poste in acquifero confinato.

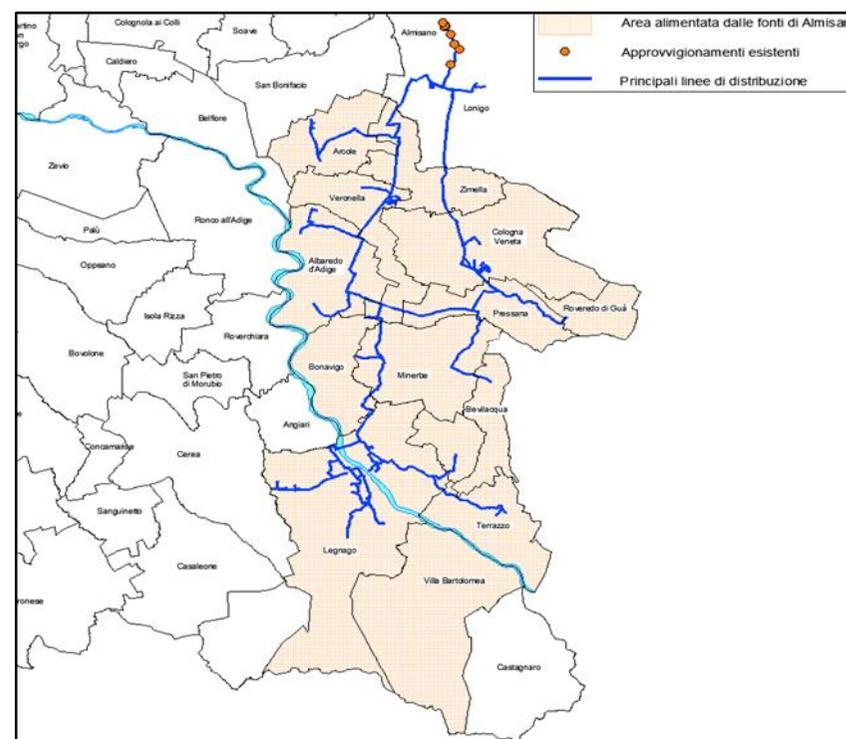


Tabella 3.3: Mappa dei 14 Comuni serviti sul territorio di Acque Veronesi.

La portata istantanea emunta complessivamente e rappresentativa di un giorno estivo è valutabile in circa 550 L/s.

Le portate dei pozzi sono convogliate in unica adduttrice di circa 5 km di lunghezza complessiva che alimenta la centrale di potabilizzazione, accumulo e distribuzione.



Tabella 3.4: Posizione dei punti di emungimento in località Almisanò.

Dall'anno 2015, Acque Veronesi ha attivato il monitoraggio di tutte le fonti di approvvigionamento in gestione, per la definizione delle concentrazioni dei PFAS. Sono stati integrati i piani di auto-campionamento redatti da Acque Veronesi e consegnati alle ULSS di competenza, in modo da definire le concentrazioni di PFAS nei singoli centri di produzione, mettendo priorità alle centrali d'importanza strategica per poi estendere il monitoraggio a tutti i pozzi e sorgenti in gestione.

3.5. LOGICA DI FUNZIONAMENTO DELLA CENTRALE

La centrale ha subito nel biennio 2014-15 un potenziamento per adattarla alla problematica emersa.

Originalmente essa presentava una logica di funzionamento che prevedeva la parziale potabilizzazione delle acque provenienti dai pozzi miscelando con acqua tal quale, nel complesso di un bilancio idrico annuale circa il 50% veniva potabilizzato ed il rimanente accumulato nel serbatoio di accumulo senza trattamento tranne la sola disinfezione. Le acque così miscelate venivano rese disponibili al comparto di pompaggio in rete di distribuzione.

La linea di potabilizzazione era composta da 2 filtri rapidi in pressione a sabbia e 4 filtri in pressione a Carbone Attivo Granulare (GAC) in grado di trattare una portata di progetto pari a circa 200 L/s a fronte di un tempo di contatto nelle colonne di carbone (EBCT) di 10 minuti. L'impianto di potabilizzazione è stato edificato nel 2005 ampliando la centrale in cui non era previsto alcun trattamento di potabilizzazione ed era stato progettato per abbattere Tri e Tetracloroetilene presenti al tempo nella falda di Almisanò, la cui concentrazione attualmente è al di sotto dei limiti di legge contenuti nel D.Lgs. 31/01.

Le acque provenienti dal comparto di potabilizzazione e le rimanenti tal quali dei pozzi venivano accumulate in un unico serbatoio di accumulo con volume 1.000 m³, in esso veniva effettuata la disinfezione tramite ipoclorito di sodio.

La centrale infine prevede il pompaggio nelle reti di distribuzione tramite quattro linee distinte.

Dal 2014 in avanti la centrale ha visto il susseguirsi di importanti interventi di potenziamento del volume di compenso e della fase di potabilizzazione, così come riportato al paragrafo 5.1.

3.6. POPOLAZIONI COINVOLTE

In riferimento all'allegato A della DGR 2133/2016 sono state calcolate le popolazioni approvvigionate dalla centrale acquedottistica in esame, in particolare si riportano gli abitanti suddivisi per Comune. In seconda analisi, come richiesto dalla Regione Veneto, è stata ricostruita la filiera idro-potabile interessata dalla problematica PFAS, aggregando i dati in possesso dagli altri Gestori.

In riferimento al territorio di competenza di Acque Veronesi sono 71.880 gli abitanti residenti e 55.725 quelli effettivamente serviti.

Si specifica ulteriormente che nel Comune di Villa Bartolomea i primi allacci alla rete acquedottistica sono avvenuti nell'anno 2015.

N. Comune	POPOLAZIONE RESIDENTE ISTAT	POPOLAZIONE SERVITA DA ACQUEDOTTO	PERCENTUALE DI COPERTURA DEL SERVIZIO
1 Albaredo d'Adige	5.308	3.726	70,2%
2 Alonte	1.647	1.647	100,0%
3 Arcole	6.263	4.700	75,0%
4 Asigliano Veneto	877	877	100,0%
5 Bevilacqua	1.803	1.710	94,8%
6 Bonavigo	2.042	1.716	84,0%
7 Boschi Sant'Anna	1.452	1.133	78,0%
8 Brendola	6.721	6.600	98,2%
9 Cologna Veneta	8.752	7.724	88,3%
10 Legnago	25.459	18.044	70,9%
11 Lonigo	16.322	15.500	95,0%
12 Minerbe	4.660	4.204	90,2%
13 Montagnana	9.421	9.118	96,8%
14 Noventa Vicentina	8.959	8.959	100,0%
15 Poiana Maggiore	4.459	4.317	96,8%
16 Pressana	2.550	2.273	89,1%
17 Roveredo di Guà	1.547	1.239	80,1%
18 Sarego	6.641	6.286	94,7%
19 Terrazzo	2.245	499	22,2%
20 Veronella	4.905	4.595	93,7%
21 Zimella	4.894	4.162	85,0%
SOMMA/MEDIA	126.927	109.029	85,9%

Tabella 3.5: Popolazioni residenti e servite nel comprensorio collegato alla centrale di Lonigo.

4. GESTIONE DELL'EMERGENZA

4.1. AZIONI INTRAPRESE NELL'IMMEDIATO

Alla comparsa della problematica e come comunicato dagli Enti di controllo, nell'immediato la Società si è attivata per l'analisi del sistema attuando diverse misure di contenimento del problema.

La prima riunione di coordinamento interna ha avuto luogo il 03/07/2013.

In primo luogo si è provveduto a:

- definire le portate emungibili dalle singole opere di presa da falda profonda svolgendo diverse prove in campo;
- definire le aree approvvigionate dalla centrale e la popolazione annessa;
- sostituire il carbone attivo granulare nei filtri con massa vergine di origine vegetale da noce di cocco altamente performante;
- ridefinire il piano di campionamenti implementandolo con le analisi relative ai PFAS dai pozzi all'immissione in rete di distribuzione;
- modificare le logiche di accensione delle pompe sommerse, prediligendo l'emungimento dai pozzi che presentano un minor grado di inquinamento, permettendo così di avere il minor carico di inquinante possibile in ingresso alla centrale e quindi ai filtri GAC.

Tali misure svolte nell'arco temporale di un mese, hanno permesso di trattare le acque con la minor concentrazione possibile di PFAS.

4.2. AZIONE INTRAPRESE NEI MESI SUCCESSIVI

Nei mesi successivi al Luglio 2013, si è provveduto ad affinare la conoscenza relativa ai composti PFAS, definendo l'impatto di tale problematica sulla gestione della centrale ed ampliando la strumentazione di laboratorio.

In particolare:

- è stato definito il tempo in cui il carbone attivo riesce a trattenere i composti;
- è stato calcolato il costo di gestione per far fronte alla problematica;
- è stata effettuata la modellazione matematica dell'intera centrale per permettere le simulazioni degli scenari alternativi;
- si è provveduto a potenziare il pompaggio da uno dei pozzi meno inquinati (tramite la sostituzione della pompa sommersa alloggiata nel pozzo);
- è stato implementato il parco strumenti di laboratorio per l'analisi dei composti.

Fin dalle prime analisi relative all'abbattimento dei composti, tramite la definizione delle concentrazioni all'interno dei filtri GAC, si è potuto notare che il profilo di abbattimento dei PFAS, se raffrontato con gli usuali inquinanti di natura antropica presenti nelle falde acquifere (come fitofarmaci ed organoalogenati), è quello di un carbone in via di esaurimento, ciò comporta che l'usura del letto non avviene a livello stratigrafico come normalmente accade, ma tutto il letto reagisce per alcuni dei composti della famiglia dei PFAS.

L'usura del letto come descritto, implica una veloce fuga di inquinanti dai filtri, che comporta necessariamente tempi brevi per la sostituzione delle masse. E' importante sottolineare che negli usuali dimensionamenti dei filtri a carboni attivi in pressione, il progettista calcola il quantitativo di inquinante da abbattere per garantire che il carbone nei filtri abbia un tempo di esaurimento almeno superiore ai 3 anni, in modo da assicurare una gestione ottimale delle centrali.

Dai calcoli effettuati per i PFAS si dimostra che i tempi di vita del carbone attivo sono diversi a seconda dei composti ed estremamente rapidi per alcuni di essi, per le condizioni al contorno che hanno caratterizzato la gestione negli ultimi cinque anni per la centrale in esame, per abbattere il parametro PFOA si sono calcolati circa 240 giorni (8 mesi) in cui il carbone attivo riesce ad abbatterlo, mentre per il parametro PFBA il tempo medio in cui avviene la rimozione per 4 singole ricariche di carbone si attesta in circa 50 giorni.

È bene ricordare che il parametro PFBA è contenuto nel limite "Altri PFAS", perciò sarà proprio questo parametro a dettare le sostituzioni del carbone nei filtri.

Si riporta nella tabella sottostante il dettaglio dei cambi carbone presso la centrale, dalla comparsa del problema PFAS nel Luglio 2013.

I quantitativi sostituiti hanno subito un incremento da Giugno 2016 a seguito della messa in esercizio di altre 6 colonne a carbone a integrazione delle 4 esistenti.

Complessivamente dal Luglio 2013, sono stati acquistati e sostituiti circa 4,7 milioni di kg di GAC in 40 cambi/ripristini delle masse.

Data	Giorni tra due cambi successivi	Tipologia GAC	Numero filtri in esercizio	Quantitativo GAC [kg]
05/07/2013	-	Vergine	4	52.000
15/02/2014	225	Vergine	4	52.000
25/06/2014	130	Vergine	4	52.000
20/11/2014	148	Rigenerato	4	52.000
13/07/2015	235	Vergine	4	52.000
01/06/2016	324	Vergine e rigenerato	10	130.000
09/10/2017	495	Vergine e rigenerato	10	130.000
04/12/2017	56	Rigenerato	10	130.000
23/02/2018	81	Rigenerato	10	130.000
16/04/2018	52	Rigenerato	10	130.000
18/05/2018	32	Vergine	20	130.000
07/06/2018	20	Rigenerato	20	130.000
13/07/2018	36	Rigenerato	20	130.000
30/07/2018		Integr. GAC vergine	-	18.000
09/08/2018	27	Rigenerato	20	130.000
31/08/2018	22	Rigenerato	20	130.000
28/09/2018	28	Rigenerato	20	130.000
16/10/2018	18	Rigenerato	20	130.000
12/11/2018	27	Rigenerato	20	130.000
10/12/2018	28	Rigenerato	20	130.000
07/01/2019	28	Vergine	20	130.000
04/02/2019	28	Rigenerato	20	130.000
06/03/2019	30	Rigenerato	20	130.000
01/04/2019	26	Rigenerato	20	130.000
29/04/2019	28	Rigenerato	20	130.000
27/05/2019	28	Rigenerato	20	130.000
17/06/2019	21	Rigenerato	20	130.000
08/07/2019	21	Rigenerato	20	130.000
29/07/2019	21	Rigenerato	20	130.000
19/08/2019	21	Rigenerato	20	130.000
09/09/2019	21	Rigenerato	20	130.000
07/10/2019	28	Rigenerato	20	130.000
04/11/2019	28	Rigenerato	20	130.000
02/12/2019	28	Rigenerato	20	130.000
30/12/2019	28	Rigenerato	20	130.000
27/01/2020	28	Rigenerato	20	130.000

Data	Giorni tra due cambi successivi	Tipologia GAC	Numero filtri in esercizio	Quantitativo GAC [kg]
24/02/2020	28	Rigenerato	20	130.000
23/03/2020	28	Rigenerato	20	130.000
20/04/2020	28	Rigenerato	20	130.000
11/05/2020	21	Rigenerato	20	130.000
03/06/2020	23	Rigenerato	20	130.000
22/06/2020	19	Rigenerato	20	130.000
13/07/2020	21	Rigenerato	20	130.000
03/08/2020	21	Rigenerato	20	130.000
24/08/2020	21	Rigenerato	20	130.000
14/09/2020	21	Rigenerato	20	130.000
05/10/2020	21	Rigenerato	20	130.000
19/10/2020	14	Rigenerato	20	130.000
09/11/2020	21	Rigenerato	20	130.000
07/12/2020	28	Rigenerato	20	130.000
04/01/2021	28	Rigenerato	20	130.000
01/02/2021	28	Rigenerato	20	130.000
01/03/2021	28	Rigenerato	20	130.000
29/03/2021	28	Rigenerato	20	130.000
26/04/2021	28	Rigenerato	20	130.000
17/05/2021	21	Rigenerato	20	130.000
07/06/2021	21	Rigenerato	20	130.000
28/06/2021	21	Rigenerato	20	130.000
19/07/2021	21	Rigenerato	20	130.000
09/08/2021	21	Rigenerato	20	130.000
30/08/2021	21	Rigenerato	20	130.000
20/09/2021	21	Rigenerato	20	130.000
18/10/2021	28	Rigenerato	20	130.000
15/11/2021	28	Rigenerato	20	130.000
13/12/2021	28	Rigenerato	20	130.000
10/01/2022	28	Rigenerato	20	130.000
07/02/2022	28	Rigenerato	20	130.000
21/02/2022	14	Rigenerato	20	130.000
07/03/2022	14	Rigenerato	20	130.000
04/04/2022	28	Rigenerato	20	130.000
25/04/2022	21	Rigenerato	20	130.000
16/05/2022	21	Rigenerato	20	130.000

Data	Giorni tra due cambi successivi	Tipologia GAC	Numero filtri in esercizio	Quantitativo GAC [kg]
06/06/2022	21	Rigenerato	20	130.000
27/06/2022	21	Rigenerato	20	130.000
18/07/2022	21	Rigenerato	20	130.000
08/08/2022	21	Rigenerato	20	130.000
29/08/2022	21	Rigenerato	20	130.000
19/09/2022	21	Rigenerato	20	130.000
SOMMA			1.410	9.638.000

Oltre che il netto aumento della frequenza di sostituzione delle masse, a seguito della DGR 1591/2017 sono state svolte altre azioni per la gestione della centrale, in particolare: posa di inverter a seguito della chiusura del bypass dell'acqua grezza, allaccio alla fognatura e conversione di una delle due vasche di accumulo in volume destinato all'acqua grezza da trattare.

Azione	Risultato	Note
Chiusura by pass acque grezza	100% di acque provenienti dai pozzi trattata	A causa del cambio di assetto nella sezione di adduzione, sono stati acquistati e posati 6 inverter per le pompe di rilancio alla filtrazione
Allaccio alla fognatura	Minor tempo d'intervento per i cambi GAC	Posa condotta e allaccio alla pubblica fognatura di Acque del Chiampo
Conversione di un serbatoio di accumulo come vasca di raccolta dell'acque grezza	Miglior gestione dell'adduzione	Carotature su vasca da convertire, rifacimento di parte del piping

4.3. LE SPERIMENTAZIONI

La Società si è inoltre occupata alla sperimentazione di diverse tecniche di abbattimento dei composti PFAS.

Visti i ridotti tempi di vita delle masse adsorbenti, in assenza di dati nella letteratura tecnica, la Società ha effettuato diverse sperimentazioni per ricercare nuove tecniche di abbattimento dei composti e in prima analisi definire la tipologia di carbone più

performante. Sono state scelte sperimentazioni che, nel caso di esito positivo, fossero il più possibile integrabili con l'impianto in gestione.

Per quanto riguarda l'indagine sull'efficacia delle diverse tipologie di filtri GAC sono stati effettuati diversi test di abbattimento da parte di un'azienda produttrice di carbone, testando altre tipologie di carbone con matrici di origine diverse e con diversi indici specifici delle masse.

Da tali studi è emerso che il carbone attivo vegetale da noce di cocco è il più performante per abbattere tali composti.

Tramite impianto pilota, è stato quindi testato l'utilizzo del GAC in serie, con acqua reale dei pozzi che alimentano la centrale, sono stati calcolati l'indice CUR (Carbon Usage Rate – Tasso di utilizzo del carbone) e BV (Bed Volumes – Letti trattati), per verificare le performance, validare il progetto di ampliamento della centrale e fornire indicazioni gestionali.

Sono state completate le sperimentazioni per testare il processo di rimozione tramite resine a scambio ionico, in particolare per ricercare la massa adatta per la rimozione dei composti a catena corta.

Di seguito un breve approfondimento di tali tecniche e sulle sperimentazioni concluse.

4.3.1. Impianto pilota per sperimentare i filtri GAC in serie

L'obiettivo prefissato, con questa sperimentazione, era quello di ottenere dei risultati che permettessero, in una successiva fase di esercizio dell'impianto pilota, di ottimizzare il processo presso la centrale acquedottistica.

È stato accertato che anche aumentando il valore dell'EBCT fino a 12 minuti per colonna, il rendimento del processo di rimozione del PFBA non migliora. Anzi addirittura peggiora nella seconda colonna, allorquando l'adsorbimento competitivo è decisamente basso. Comunque va pur detto che anche se non conviene alzare il valore dell'EBCT, oltre i dodici minuti, le due colonne in serie sono indispensabili per rendere meno problematica la gestione dell'impianto reale a causa delle alte frequenze di cambio delle masse nei filtri. Il valore BV, ossia il valore del rapporto tra il volume dell'acqua trattata fino al "breakthrough" e il volume del letto filtrante di carbone è, per il PFBA, molto basso: fino ad 8 volte inferiore a quello degli altri composti. Anche il valore del tasso di utilizzo del carbone (TUC) testimonia lo scarsissimo grado di adsorbimento del PFBA sul carbone attivo: risultano necessari, ad esempio, 0,089 grammi di GAC per ogni litro di acqua contenente PFBA, quando sono sufficienti 0,022 grammi di GAC per ogni litro di acqua contenente PFOA oppure PFBS.

4.3.2. Impianto pilota per sperimentare resine a scambio ionico

È stata completata una prima sperimentazione utilizzando l'impianto pilota installato presso la centrale per verificare le rese di abbattimento delle resine a scambio ionico.

È stato previsto l'utilizzo di GAC Vergine da noce di cocco nella prima colonna ed il riempimento di resine polistireniche nella seconda colonna posta in serie.

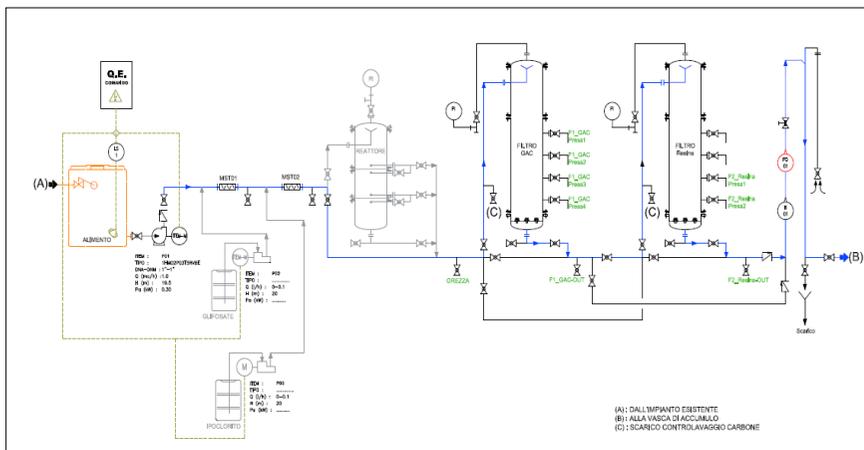
Lo scopo della sperimentazione è stato quello di valutare l'abbattimento dei PFAS, in particolare per il parametro PFBA, in impianto multibarriera con GAC-Resine in serie tra loro.

È stata quindi valutata l'efficacia delle resine scambiatrici di ioni nella casistica in cui esse siano poste a valle di un trattamento a carboni attivi, verificando a tutti gli effetti gli abbattimenti dei composti a "catena corta", utilizzando le resine come affinatrici, gestendo quindi le fughe di PFBA dalla colonna di carbone attivo.

I vantaggi riconducibili all'uso di tale tecnologia per il trattamento di acque primarie sono i seguenti:

- Sistema standard, modulare adeguabile alle necessità.
- Sistema completamente autonomo ed operante in continuo.
- Gestione e monitoraggio con controllo PLC remoto.
- Ingombri ridotti.
- Facile implementazione o upgrading dell'impianto già esistente.
- Semplice manutenzione.

Di seguito lo schema funzionale dell'impianto.



Tra i parametri principali ricavati tramite tale sperimentazione si riportano di seguito i BV (Bed Volumes – Letti trattati) ed il TUC (Tasso di Utilizzo del Carbone) per il PFBA.

Parametro	BV Trattati Colonna 1	TUC [g _{GAC} /L _{H2O, trattata} Colonna 1]	BV Trattati Colonna 2	TUR [g _{resina} /L _{H2O, trattata} Colonna 2]
PFBA	4.700	0,100	10.800	0,065

Parametro	I.ADS [mg _{PFBA} /kg _{GAC}]	I.ADS [mg _{PFBA} /kg _{resina}]
PFBA	0,77	0,42

La sperimentazione ha dimostrato che la resa di adsorbimento della resina è decisamente superiore a quella del carbone attivo. Lo testimoniano in primis i valori del BV: si passa da 4.700 BV per il GAC a 10.800 BV per la resina.

Inoltre bisogna considerare che il volume della resina polistirenica utilizzata è solo il 28,7% del volume del GAC. Questo ha comportato in fase di sperimentazione un tempo di contatto per la resina di soli 3,3 min contro gli 11,6 min per il GAC.

D'altro canto la resina non è una massa rigenerabile come il carbone attivo, è attualmente in corso la definizione dei costi di smaltimento, inoltre tali resine hanno un costo di mercato indicativamente superiore di 10 volte il costo del GAC.

4.3.3. Test di laboratorio per verificare l'ossidazione dei PFAS

Tramite una convenzione stipulata con il Politecnico di Milano (Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ing. Chimica "Giulio Natta"), ed in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, sono stati sperimentati gli abbattimenti dei PFAS tramite fotocatalisi elettrochimica.

Le analisi chimiche iniziali, relative alle performance di un primo impianto pilota a scala di laboratorio sviluppato dal Politecnico, hanno evidenziato un abbattimento da 21 a 8 ng/l, ovvero del 60%, per il PFOS in due diverse configurazioni.

A seguito delle prime positive risultanze, la collaborazione è stata estesa tramite ulteriori test nel periodo marzo 2021-ottobre 2022. Le attività di ricerca si sono concentrate sul trattamento di acque di falda prelevate dal pozzo P4 di Lonigo (VI). I campioni di acqua sono stati trattati mediante fotoelettrocatalisi (PEC) ed i risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli ottenuti mediante fotolisi (PL) e fotolisi in presenza di acqua ossigenata (PL+H₂O₂). I test sono stati effettuati utilizzando un reattore in acciaio AISI 304 nel quale è inserita una lampada ad eccimeri con emissione nell'ultravioletto da vuoto (V-

UV), circondata da una lamiera stirata di titanio ricoperta con un catalizzatore fotoattivo e polarizzato elettricamente durante l'utilizzo. Il reattore lavora a ricircolo attraverso un serbatoio del volume di 2,4 litri, una pompa idraulica e un circuito idraulico di connessione. Il contenuto di PFAS nell'acqua trattata è stato monitorato tramite prelievi periodici durante i test e successiva analisi chimica effettuata presso i laboratori del CNR IRSA di Bari. In particolare, sono state monitorate le seguenti specie: PFOA, PFOS, PFHpA, PFHpS, PFHxA, PFHxS, PFPeA, PFBA e PFBS.

I risultati della sperimentazione dimostrano che sia fotolisi (con e senza acqua ossigenata) che fotoelettrocatalisi permettono di ridurre la concentrazione dei PFAS monitorati. Per la maggioranza delle specie trattate (PFOA, PFOS, PFHpA, PFHpS, PFHxA, PFHxS e PFPeA) la cinetica di degradazione segue l'ordine $PEC > PL > PL + H_2O_2$ con rimozioni percentuali massime $\approx 90\%$. Eccezioni sono costituite da PFBA, per il quale $PL \geq PEC = PL + H_2O_2$ con rimozione massima $\approx 84\%$, e PFBS la cui concentrazione non si riduce nell'intervallo di tempo considerato.

4.3.4. Impianto pilota per il processo di ossidazione avanzata (AOP).

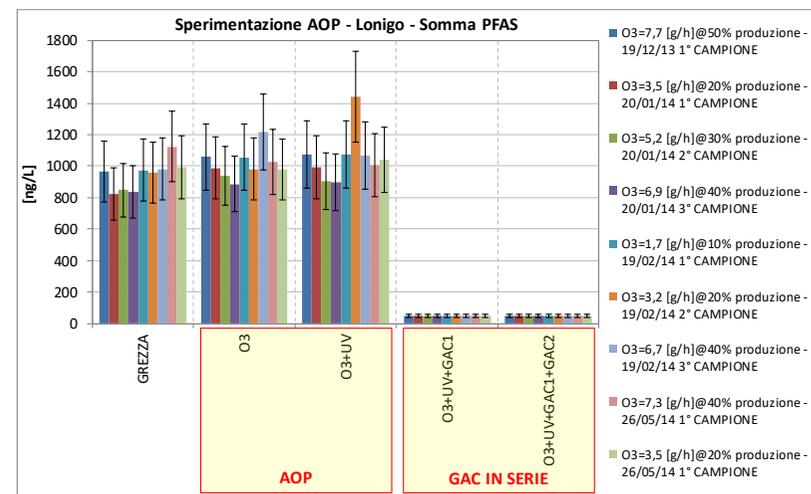
E' stato installato presso la centrale un impianto pilota (con portata di circa 0,5 L/s) per verificare l'ossidazione dei composti tramite l'utilizzo della combinazione di Ozono con radiazioni UV.

Si è verificato se il processo fosse in grado di rompere le catene fluorurate, tramite la formazione del radicale ossidrilico OH^\bullet che possiede un potere ossidante più forte dell'ozono.

I vantaggi ipotizzati relativi a questa tecnica di potabilizzazione vertono principalmente nella possibile rimozione diretta dei composti, l'assenza di rifiuti secondari del processo e la compatibilità con il processo esistente a carboni attivi.

A sua volta gli svantaggi previsti riguardano la potenziale formazione di sottoprodotti non noti a priori sia nelle reazioni intermedie che nell'intero processo.

I risultati delle 9 singole prove effettuate variando i dosaggi di ozono risultano essere nulli. La sperimentazione dimostra quindi che tali composti non possono essere ossidati con le attuali conoscenze tecniche.



4.3.5. Utilizzo di carbone attivo in polvere

Si è provveduto a testare l'abbattimento dei PFAS tramite il carbone attivo in polvere (PAC) ipotizzando uno sviluppo impiantistico secondo la logica dell'abbattimento multi-barriera con le sezioni PAC-GAC in serie. Per l'esecuzione della sperimentazione sono state eseguite 68 prove di Jar Test, utilizzando diverse matrici grezze (miscela pozzi, pozzo più inquinato e acqua precedentemente trattata dai carboni attivi granulari). Si è inoltre provveduto a testare quattro distinte tipologie di carbone le cui principali differenze vertono negli indici specifici di qualità delle masse, sono stati variati i dosaggi per la ricerca di quello ottimale e nelle prime prove per la coagulazione sono stati utilizzati quattro reagenti (Cloruro Ferrico, Poliaccrilammide, Bentonite e Policlorosolfato di Alluminio).

Per permettere le reazioni e valutarne i risultati, sono stati variati i tempi di contatto tra la massa adsorbente e l'acqua trattata con presenza di PFAS, infine per simulare il ciclo di filtrazione a sabbia, ogni campione è stato filtrato a $0,45 \mu m$ prima dell'analisi di laboratorio.

La sperimentazione ha dato molti risultati utili per la letteratura tecnica e per affinare la conoscenza della famiglia dei composti, ma nessun risultato è stato ottimale per permettere di potenziare l'impianto esistente inserendo tale comparto.

E' stato possibile calcolare la correlazione tra l'abbattimento dei composti ed il dosaggio di PAC con diversi tempi di contatto, dimostrando quali tipologie di PAC si sono rilevate più performanti e definire il tempo di contatto ideale, dati necessari per i possibili futuri dimensionamenti del comparto in scala reale.

- f. Misure di controllo esistenti e declassamento dei rischi
- g. Gestione dei rischi residui e ulteriori misure di controllo

Sezione WSP	CLASSE PERICOLO	EVENTO PERICOLOSO	MOLTO ALTO	ALTO	MEDIO	TOT.	
ACCUMULO	Contaminazione Microbiologica	Effrazione			1	1	
		Basso residuo di cloro nel sistema di distribuzione		4		4	
BACINO D'UTENZA	Contaminazione Microbiologica	Interruzione del Servizio		4		4	
		Interruzione idrica presso una determinata utenza tramite procedura di sigillo/levo del contatore					
POZZO	Contaminazione Chimica	Abitazioni con possibili fosse settiche in zona di rispetto (200m) dell'opera di presa		10		10	
		Effrazione		7		7	
		Impianto sottodimensionato		10		10	
		Potenziale presenza di elementi di origine geogenica non ricercati nei monitoraggi abituali		10		10	
		Poli di industriali in zona di ricarica della falda artesiana, e conseguente potenziale/verificata contaminazione delle acque sotterranee e superficiali per rilasci/sversamenti e migrazione contaminanti nel suolo		10		10	
	Contaminazione Microbiologica	Abitazioni con possibili fosse settiche in zona di rispetto (200m) dell'opera di presa			10		10
		Effrazione			7		7
		Poli di industriali in zona di ricarica della falda artesiana, e conseguente potenziale/verificata contaminazione delle acque sotterranee e superficiali per rilasci/sversamenti e migrazione contaminanti nel suolo			10		10
		Presenza di sostanze radioattive nell'acqua			4		4
		Assenza di prese campione lungo il letto GAC		1			1
TRATTAMENTO	Contaminazione Chimica	Assenza di sifoni automatici		1		1	
		Fornitura di GAC non conforme secondo le specifiche contrattuali		1		1	
	Tecnologia GAC sottodimensionata con PFAS a catena corta		2			2	
	Contaminazione Microbiologica	Fuori servizio della pompa dosatrice			1		1
		Assenza di filtro a sabbia o dissabbiatura a monte dei filtri GAC				1	1
	Interruzione del Servizio	Interruzione della fornitura di Energia Elettrica			2		2
TOT.			3	89	4	96	

- h. Monitoraggio operativo
- i. Redazione del piano d'emergenza.

La stesura del Piano ha impegnato il Team di lavoro dal mese di settembre 2016 fino al gennaio 2019, dopo il quale è avvenuta la trasmissione al MATTM per gli atti di propria competenza.

4.5. ALTRE ZONE DI COMPARSA DEI PFAS

4.5.1. San Bonifacio

Comparsa della problematica

Le prime analisi effettuate nella centrale posta in via Mantovane per la definizione dell'eventuale presenza di composti PFAS sono datate dicembre 2014.

Da allora tali valutazioni vengono ripetute con frequenza annuale su ogni singolo pozzo a servizio della centrale acquedottistica. Tale caratterizzazione ha permesso di riscontrare la presenza di tali composti però sempre al di sotto dei limiti di performance imposti.

Il parametro PFOS non è mai stato rilevato in tutte le analisi, il valore massimo riscontrato per il PFOA è pari a 50 ng/L (ottobre 2016) a fronte di un limite pari a 500 ng/L. Per il parametro "Altri PFAS" la massima concentrazione rilevata è stata pari a 54 ng/L (gennaio 2017) sempre a fronte di 500 ng/L di limite di performance.

Si evidenzia che tutti i pozzi forniscono acqua conforme ai limiti attuali senza necessità di alcun trattamento di potabilizzazione.

Gestione nel medio termine

E' stato implementato un piano di campionamenti per la centrale così da tracciare l'eventuale concentrazione di PFAS nei pozzi e in rete di distribuzione. Si evidenzia che nessuno dei parametri desta attualmente preoccupazione se confrontati ai limiti vigenti.

E' inoltre da sottolineare che l'impianto di via Mantovane, che soddisfa il fabbisogno idrico dell'intera rete comunale, presenta nella filiera di potabilizzazione un comparto a carboni attivi, tecnica di trattamento consolidata per trattare i composti PFAS.

4.5.2. Verona

Comparsa della problematica

Il 9 marzo 2017, a seguito di alcuni campionamenti di routine effettuati dalla ULSS di Verona, è emersa la presenza di una delle sostanze perfluoroalchiliche, precisamente del PFOS, presso la centrale di Porta Palio, in una concentrazione di poco superiore ai livelli indicati dal Ministero della Salute.

Dall'analisi puntuale effettuata è risultato infatti un superamento di 3 ng/litro (33 ng/litro rispetto i 30 ng/litro stabiliti dal Ministero della Salute).

Dai dati storici in possesso di Acque Veronesi appare evidente che la falda che fornisce l'approvvigionamento del sistema idrico di Verona non risulta essere compromessa.

Si ritiene a buona ragione che lo sfioramento rilevato sia riconducibile esclusivamente ad un episodio puntuale e non diffuso.

Gestione dell'emergenza

Il superamento di una sola analisi ha di per se scarso valore dal punto di vista della salubrità dell'acqua, tanto che la circolare emanata dall'Istituto Superiore della Sanità, organo competente in materia, e recepita dalla Regione Veneto, prevede di valutare il dato in maniera statistica (su più campioni e per un dato periodo) e non su un unico prelievo.

A scopo puramente cautelativo tuttavia, in accordo con ULSS, il pozzo e tutta la centrale di distribuzione sono stati posti immediatamente fuori servizio e la fornitura d'acqua per la zona Stadio è stata garantita dalle altre centrali presenti in città.

Al fine di garantire la totale salubrità dell'acqua distribuita, tutte le altre centrali gestite sono state immediatamente controllate, non rilevando ulteriori presenze del composto perfluoro-alchilico.

Interventi nel medio termine

Per la risoluzione della problematica è stato progettato, edificato e posto in esercizio un impianto a carboni attivi, ubicato nella centrale di Porta Palio. Tale impianto è composto da quattro filtri in pressione a carboni attivi granulari con una potenzialità complessiva di 100 L/s.



E' stato inoltre incrementato il piano di campionamenti della centrale così da definire con precisione le concentrazioni dei PFAS presenti in falda; tramite tale attività vengono tracciate le concentrazioni di tali composti per ogni singolo pozzo a servizio della centrale.

4.5.3. San Giovanni Lupatoto

Comparsa della problematica

La rete acquedottistica di San Giovanni Lupatoto viene alimentata da 6 centrali d'emungimento da falda acquifera, ubicate nel territorio comunale.

Il monitoraggio delle concentrazioni di composti Perfluoro-Alchilici è stato avviato nell'ottobre 2015 riscontrando solo il parametro PFOA con valore 26 ng/L nel campo pozzi in piazza Umberto I.

Nel corso del 2016 sono state ripetute le analisi presso Piazza Umberto I e non sono stati rilevati composti oltre i limiti di rilevabilità.

Nel medesimo anno sono state rilevate tracce di PFAS nel vicino pozzo di via Bellette, in particolare: 19 ng/L di PFOA; 17 ng/L per PFOS; 8 ng/L per PFHxS.

Sempre nello stesso anno, dal campionamento del pozzo ubicato in via Nenni, il parametro PFOA è stato rilevato a 5 ng/L.

Nel corso del 2017, in Aprile è stato campionato il pozzo di via Bellette, non riscontrando alcuna traccia di PFAS, così come in Febbraio avvenuto nel pozzo di via Nenni.

Da una rielaborazione di tutti i dati raccolti emerge che non sono mai state riscontrate concentrazioni di composti Perfluoro-Alchilici al di sopra dei limiti di performance previsti dalla Regione Veneto e questo anche se intesi come limiti puntuali.

In data 16/05/17 sono stati campionati tutti i pozzi presenti ed in esercizio presso l'acquedotto di San Giovanni Lupatoto, non riscontrando in nessuna delle analisi effettuate alcuna traccia di PFAS.

Nel mese luglio 2017, sono state ripetute le analisi per la definizione dei PFAS in ogni centro di produzione, parallelamente sono stati campionati anche i punti di campionamento in rete di distribuzione. Dalle analisi emergono tracce di PFOA e PFOS solamente nei pozzi in via Bellette e via Foscolo.

La ragione di tale variabilità può essere attribuita alla conformazione idrogeologica della falda acquifera della zona. Ciò concorre ai repentini mutamenti nella concentrazione degli inquinanti rilevati.

Gli aspetti relativi alla presenza di PFAS nella falda acquifera di San Giovanni Lupatoto sono stati approfonditi in sede di stesura del Piano di Sicurezza dell'Acqua.

Interventi nel breve termine

Acque Veronesi, a scopo precauzionale, ha deciso di riattivare i filtri a carboni attivi presenti in via Bellette e Monte Carega in modo da garantire il trattamento di circa il 40% dell'acqua immessa in rete di distribuzione.

La rete idrica comunale è stata inoltre interconnessa con i sistemi limitrofi.

Interventi nel medio termine

Sono stati previsti e verranno eseguiti nel corso del 2023 diversi lavori per integrare i sistemi di potabilizzazione, in particolare presso la centrale di Monte Carega verrà sostituito il filtro GAC esistente con 2 filtri con medesima tecnologia, ma che garantiranno di potabilizzare tutte le acque emunte, analogamente presso il pozzo Bellette verrà potenziato il sistema di filtrazione per garantire il 100% dell'emunto sottoposto a trattamento. Infine, presso il pozzo Foscolo, verranno predisposti i necessari apprestamenti impiantistici per poter accogliere un filtro GAC in tempi stretti in caso di comparse di problematiche presso le acque emunte.

4.5.4. Pescantina

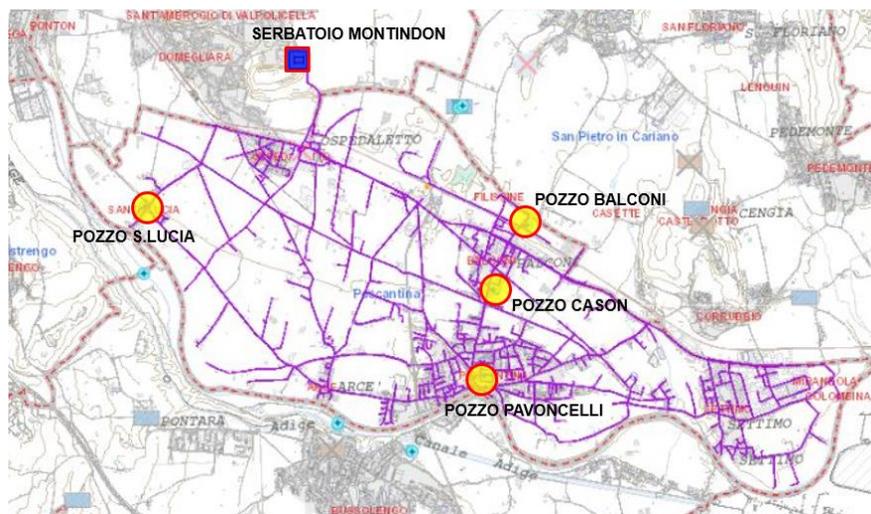
Comparsa della problematica

La rete acquedottistica di Pescantina fino al primo semestre 2020 era costituita da un sistema chiuso alimentato solo delle seguenti fonti di approvvigionamento: pozzo Santa Lucia, pozzo Balconi, pozzo Cason e pozzo Pavoncelli.

Dal 2017 nei pozzi 3 pozzi ad est del Comune (Balconi, Cason e Pavoncelli) è stata rilevata la presenza di composti PFAS in concentrazioni crescenti da sud verso nord, ma comunque sempre al di sotto dei limiti imposti dalla Regione Veneto.

Dalla stessa data quindi Acque Veronesi ha aggiunto il monitoraggio analitico dei composti PFAS fra le analisi di routine effettuare nella zona.

Attualmente il pozzo Balconi è disconnesso dalla rete di distribuzione e viene utilizzato solo per il monitoraggio ambientale dei PFAS, tramite analisi periodiche svolte sia dal Gestore che da ARPAV, mentre il pozzo Cason è stato dotato di filtro GAC e disinfezione finale.



La restante parte del sistema è costituita da un serbatoio di compenso (Montindon) e da circa 125 km di rete acquedottistica di distribuzione.

Complessivamente gli abitanti serviti risultano circa 16.300, con una copertura di circa il 95% dei residenti della zona.

Si riepiloga di seguito il monitoraggio relativo ai PFAS per l'intero acquedotto gestito.

Punto di Campionamento	Tipologia Punto di Campionamento	Stato presenza PFAS	N. Analisi	da data	a data	MaxPFOS [ng/L]	MaxPFOA+PFOS [ng/L]	MaxAltriPFAS [ng/L]	MaxPFOS [%lim.]	MaxPFOA+PFOS [%lim.]	MaxAltriPFAS [%lim.]	FASE
Pozzo S. Lucia	POZZO	ASSENTI	26	05/07/2016	06/07/2022	0	0	0	0%	0%	0%	CAPTAZIONE
Pozzo Cason	POZZO	PRESENZA	40	06/10/2015	01/08/2022	0	79	142	0%	88%	47%	
Pozzo Pavoncelli	POZZO	TRACCE	24	06/10/2015	13/06/2022	0	8	13	0%	9%	4%	
Pozzo Balconi	POZZO	PRESENZA	40	05/07/2016	13/06/2022	0	86	147	0%	96%	49%	
Pozzi Molini	POZZO	ASSENTI	17	05/07/2016	06/07/2022	0	0	0	0%	0%	0%	DISTRIBUZIONE
Rete via Are	RETE	TRACCE	8	28/11/2019	05/04/2022	0	7	0	0%	8%	0%	
Rete via Belvedere	RETE	ASSENTI	9	04/12/2019	01/08/2022	0	0	0	0%	0%	0%	
Rete via dei Pini	RETE	ASSENTI	9	07/01/2020	02/05/2022	0	0	0	0%	0%	0%	
Rete via San Pietro	RETE	TRACCE	10	04/12/2019	13/06/2022	0	7	5	0%	8%	2%	
Rete via Busa	RETE	ASSENTI	1	29/11/2021	29/11/2021	0	0	0	0%	0%	0%	

Interventi nel medio termine

Nel nuovo Programma degli Interventi 2020-23 Acque Veronesi ha pianificato la realizzazione di una seconda interconnessione della rete di Pescantina con il sistema idrico di Verona (costo stimato di circa 462.000 euro).

Appena possibile si provvederà alla dismissione del pozzo Pavoncelli.

Sono inoltre iniziati i lavori per i rifacimenti civili e strumentali presso il pozzo S. Lucia, il più produttivo a servizio della rete. Si prevede inoltre di terebrare una seconda opera di presa ubicata in prossimità dell'esistente, in modo da garantire continuità d'emungimento presso l'area. Tale attività è emersa a seguito della modellazione dell'acquifero, effettuata in sede di calcolo delle aree di salvaguardia.

Sul sistema di Pescantina è stato applicato e concluso il "Piano della Sicurezza dell'Acqua", la cui comunicazione alla cittadinanza è avvenuta nel mese di settembre 2022.

5. INTERVENTI

Si elencano di seguito gli interventi di tipo infrastrutturale per il trattamento dell'emergenza PFAS.

5.1 Interventi sulla centrale di Lonigo

- Potenziamento del potabilizzatore di Lonigo (euro 1.400.000)
- Potenziamento del serbatoio di Lonigo (euro 1.400.000)
- Raddoppio della filtrazione a Lonigo (euro 1.800.000)
- Adeguamento tecnologico dell'impianto di potabilizzazione di Lonigo (euro 650.000)

5.2 Interventi di ricerca perdite, manutenzione e piccola estensione reti

- Ricerca perdite di rete e distrettualizzazione (euro 125.000)
- Interventi di adeguamento a livello minimo di esercizio delle infrastrutture acquedottistiche (euro 625.000)
- Interventi per risolvere situazioni di potenziale pericolo per la salute pubblica [...] (euro 250.000)

5.3 Estensione rete acquedottistica su comuni serviti

- Estensione rete acquedottistica a Locara zona via Perarolo nel Comune di San Bonifacio (euro 160.000)
- Estensione rete idrica in loc. Locara nel Comune di San Bonifacio - euro 500.000
- Estensione rete idrica comuni sinistra Adige (zona rossa) - euro 650.000
- Ulteriori estensioni non programmate (euro 3.850.000)

5.4 Interventi per la sostituzione delle fonti

- Realizzazione dell'adduttrice tra Lonigo e Belfiore (euro 25.500.000)
- Ottimizzazione della nuova centrale idrica di Belfiore loc. Bova ed altri interventi complementari (euro 4.800.000)
- Realizzazione dell'adduttrice per l'interconnessione idrica tra Belfiore e Verona est (euro 31.000.000)
- Adeguamento e potenziamento della centrale idrica di Verona est e realizzazione di un nuovo serbatoio di compenso (euro 5.500.000)
- Nuovo campo pozzi a Bussolengo ed adduttrice a Verona ovest (euro 10.000.000)
- Interconnessione Bussolengo - Verona Est (euro 43.560.000)

5.1. POTENZIAMENTO DELLA CENTRALE DI MADONNA DI LONIGO

Per la risoluzione della fase di emergenza nella seconda parte del 2013 è stato redatto un progetto di ampliamento della centrale acquedottistica di Madonna di Lonigo, potenziando sia il comparto di potabilizzazione che quello di accumulo. Il progetto delle opere è stato inviato in Regione Veneto il 15/11/2013 (prot. 18154).

Nello specifico è stata prevista l'installazione di altri 3 filtri rapidi a sabbia e 6 filtri con carboni attivi granulari, in aggiunta agli esistenti, ed il potenziamento del comparto di potabilizzazione, così da trattare la totalità delle acque provenienti dai pozzi, con una portata complessiva di 500 L/s a fronte dei 10 minuti di tempo di contatto nelle colonne di carbone.

Parte essenziale del potenziamento è stata la messa in esercizio di un nuovo serbatoio di accumulo con volume 4.000 m³ che integra quello inizialmente esistente da 1.000 m³, ciò ha permesso di avere maggiore disponibilità idrica prima dell'immissione in rete di distribuzione e conseguentemente sfruttare le opere di presa che presentano un minore grado di inquinamento da PFAS.

I lavori sono stati conclusi nel Luglio 2016, l'importo complessivo dell'opera è stato di € 2.800.000. Tale intervento ha consentito il pieno rispetto dei limiti di Legge attualmente indicati, a fronte però di costi gestionali importanti.

Sempre presso la stessa centrale è stato inoltre realizzato il raddoppio del sistema di adsorbimento tramite carbone attivo granulare.

Il progetto ha previsto l'aggiunta di 10 nuove colonne di adsorbimento con le medesime caratteristiche funzionali e i medesimi tempi di contatto degli esistenti, creando un piping che permetta di porre le nuove colonne in serie alle attuali, con la possibilità inoltre di bypass delle colonne a carbone e di permettere che ogni filtro possa essere posto sia a monte che a valle per ogni serie di filtri.

La tecnologia di abbattimento dei PFAS tramite carbone attivo risulta ad oggi l'unica veramente efficace per l'impianto in gestione, garantendo l'abbattimento dei composti ma al contempo saturando il carbone attivo in brevi periodi.

La conformazione impiantistica con i filtri GAC posti in serie permette di garantire costantemente una potenzialità di 500 L/s per il comparto di potabilizzazione, garantendo la continuità del servizio di potabilizzazione anche durante le operazioni di sostituzione delle masse filtranti.

L'intervento, di importo complessivo pari a € 1.800.000, parzialmente finanziato da un contributo regionale per un importo pari a € 930.000, è stato completato nel corso del 2018.

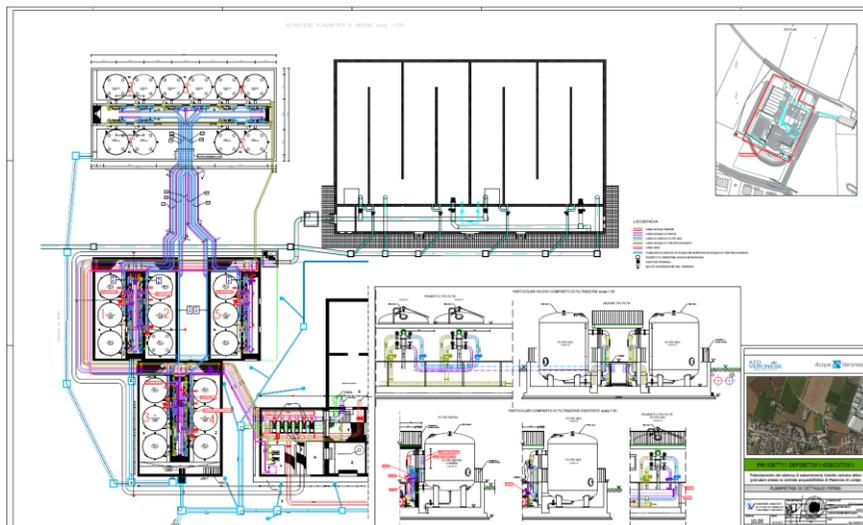


Figura 5.1: Planimetria di progetto.



Figura 5.2: Particolare dei nuovi filtri forniti.

Nel corso del 2018-19 è stato inoltre realizzato (e completato) un ulteriore intervento di adeguamento impiantistico della centrale, per un importo di progetto di 650.000 euro.

Tale opera ha consentito la completa automatizzazione e il monitoraggio del funzionamento dell'impianto e ha previsto anche il completo rifacimento dei quadri elettrici.

L'intervento si è dimostrato complicato anche a causa della necessità di mantenere costantemente in esercizio la impianto.

5.2. INTERVENTI DI RICERCA PERDITE, MANUTENZIONE E PICCOLA ESTENSIONE RETI

In aggiunta alle opere necessarie a garantire il rispetto dei limiti di Legge sull'acqua erogata dalla centrale di Lonigo e per ridurre il bacino dei Comuni serviti da tale centrale, già il Programma degli Interventi 2016-2019 ha previsto alcuni interventi per la manutenzione ordinaria e straordinaria del sistema acquedottistico.

Tali interventi, riconducibili in generale a tutta l'area di gestione, sono poi proseguiti nel quadriennio 2020-23 creando benefici gestionali rilevanti anche nell'area interessata dalla problematica di PFAS nella quale il costo del servizio idrico è mediamente più alto che altrove a causa degli investimenti e delle attività gestionali necessarie al mantenimento degli standard di Legge specifici.

- Ricerca perdite acquedotto e distrettualizzazione: si tratta delle attività per la ricerca delle perdite nelle reti acquedottistiche, qui realizzata andando ad operare la distrettualizzazione delle reti idriche sul territorio servito.
- Adeguamenti a livello di esercizio minimo e ottimizzazione reti e impianti acquedotto/fognatura/depurazione: sono stati previsti investimenti per il rinnovo e l'adeguamento normativo degli impianti (richiesti per soddisfare le normative tecniche e di legge vigenti) e per l'adeguamento degli impianti necessari per garantire la sicurezza degli operatori.
- Situazioni di potenziale pericolo per la salute pubblica e danno all'ambiente: interventi acquedotto e fognatura: rientrano in questa categoria di opere tutti gli interventi di manutenzione ritenuti urgenti e prioritari su impianti e reti del servizio idrico a causa di problemi contingenti quali, ad esempio, presenza di arsenico nelle acque potabili, problemi allo scarico di depuratori segnalati dalle autorità competenti, carenze strutturali di reti ed impianti anche per sopperire a mancanza di acqua potabile, ecc.

5.3. ESTENSIONE RETE ACQUEDOTTISTICA SU COMUNI SERVITI

5.3.1. **Interventi realizzati nell' «Area Arancione»**

Nel comune di San Bonifacio tra il 2016 e il 2017 è stato realizzato l'intervento di "Estensione rete acquedottistica a Locara zona via Perarolo" per un importo di euro 160.000.

Nello specifico è stata effettuata l'estensione della rete idrica esistente in Via Perarolo nei due punti di incrocio con via Perarolo e via Sant'Angela, la sostituzione delle saracinesche esistenti DN100 ed il prolungamento della rete prevedendo la chiusura ad anello in via Padana Inferiore (Strada Regionale 11).

L'intervento è stato effettuato completamente su strada pubblica, senza necessità di servitù o acquisizione di terreni privati.

L'opera ha previsto la chiusura della maglia acquedottistica ad anello, assicurando la continuità del servizio anche nel caso di interventi di manutenzione, senza creare disservizio alle utenze e garantendo una migliore circolazione d'acqua evitando il ristagno.

Con tale intervento si stima di aver messo nelle condizioni circa 200 abitanti residenti di poter avere l'allacciamento alla rete idrica, abbandonando così i pozzi privati.

Nello stesso Comune tra il 2018 e il 2019 è stato anche realizzato il completamento della rete idrica in loc. Locara, con un importo di progetto di euro 500.000.

L'opera ha avuto come obiettivo l'estensione della rete idrica nelle vie Barbarani, Borgoletto di Sopra, Borgoletto di Sotto, Casotti e Simoni e ha permesso di raggiungere complessivamente ulteriori 180 abitanti residenti.

Con tali interventi è stata completata la rete idrica nella frazione di Locara, indicata come "zona arancione" dalla DGR Veneto del 21 maggio 2018.

5.3.2. **Ulteriori interventi per l'estensione delle reti idriche**

In aggiunta agli interventi già espressamente previsti nel PDI 2016-19 altre aree del territorio necessitano di ulteriori opere per l'estensione della rete acquedottistica.

Ragionando in termini di priorità i comuni per i quali si ritiene più importante intervenire sono innanzi tutto quelli interessati dal flusso di inquinante nelle proprie falde.

In tali casi, infatti, i pozzi privati, unica alternativa all'approvvigionamento idrico tramite rete acquedottistica, sono potenzialmente contaminabili.

In base alle conoscenze odierne, i Comuni interessati dal *plume* di PFAS sono i seguenti:

- Cologna Veneta;
- Pressana;
- Roveredo di Guà;
- Zimella.

Nel Programma degli Interventi per il quadriennio 2020-23 è quindi previsto l'intervento per l'estensione della rete idrica nei comuni di sinistra Adige con particolare riferimento alla zona "rossa A", con un importo di euro 650.000.



La progettazione di tale opera, attualmente in corso, si sta concentrando sulle seguenti vie:

- Via Larga tra i comuni di Zimella e Cologna V.ta;
- Via Moraron e Via Larga nel comune di Zimella;
- Via Fornasette nel comune di Cologna V.ta;
- Via Verona-Via Dossi nel comune di Roveredo di Guà.

Nel comune di Pressana, invece, non sono state individuate vie sprovviste di rete idrica.

Inoltre, in riferimento ai comuni della sinistra Adige, zona parzialmente interessata dal *plume* di inquinante, è stato previsto un ulteriore intervento di estensione delle reti idriche per un importo stimato di circa 3.850.000 euro.

Tale intervento, che sarà realizzato per stralci successivi, ha avuto un primissimo avvio nell'anno 2022 con l'estensione dell'acquedotto in via Pegorare nel comune di Terrazzo.

5.4. INTERVENTI PER LA SOSTITUZIONE DELLE FONTI

5.4.1. **Interventi di cui al Piano delle Opere Emergenziali**

Dall'analisi delle problematiche da risolvere per fronteggiare la situazione di crisi innescata dall'inquinamento della falde nella zona di alta pianura compresa fra le provincie di Vicenza, Padova e Verona è emersa la necessità di creare una struttura di interconnessione che consenta l'integrale sostituzione degli approvvigionamenti a rischio.

Veneto Acque, in base a quanto disposto dalla DGR n. 385 del 28.03.2017, ha inizialmente svolto l'attività di coordinamento dell'analisi e della valutazione dei diversi scenari possibili, operata con la collaborazione dei diversi gestori coinvolti, per l'individuazione e la definizione delle priorità degli interventi necessari per l'approvvigionamento di acqua di buona qualità alle aree attualmente soggette da inquinamento da sostanze PFAS.

Il 21.03.2018 è stata pubblicata la Delibera con la quale il Consiglio dei Ministri ha effettuato la Dichiarazione dello stato di emergenza in relazione alla contaminazione da sostanze perfluoro-alchiliche (PFAS) delle falde idriche nei territori delle provincie di Verona, Vicenza e Padova;

Successivamente, con l'Ordinanza (OCDPC) n. 519 del 28.05.2018, il Capo Dipartimento della Protezione Civile Angelo Borrelli ha nominato il dott. Nicola Dell'Acqua quale Commissario Delegato (C.D.) all'emergenza PFAS.

Il Commissario Delegato, con Decreto n. 001 del 01.06.2018, ha istituito due diverse commissioni, una denominata "Commissione Progettazione" e l'altra denominata "Commissione Programmazione Infrastrutture", per definire gli interventi prioritari emergenziali e i prioritari non emergenziali.

I lavori di tali commissioni hanno permesso l'individuazione di una serie di opere prioritarie inserite nel "Piano degli interventi emergenziali" per un totale di 120,8 milioni di euro.

Una parte consistente di tali opere sono state ulteriormente definite "emergenziali" per 56,8 milioni di euro, e da realizzare tramite i fondi appositamente previsti dallo stato emergenziale.

Il Piano degli Interventi emergenziali, previsto dall'art. 1, comma 4, dell'Ordinanza n. 519/2018 è stato trasmesso dal Commissario Delegato al Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con nota prot. n. 43 del 05.09.2018 ed è stato approvato dal Dipartimento della Protezione Civile, in forza del parere favorevole del

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con nota prot. n. post/0071896 del 12.12.2018.

Ancora con Decreto n. 001 del 01.06.2018 il Commissario Delegato ha anche nominato Acque Veronesi come soggetto attuatore in riferimento ai seguenti due interventi:

- "TRATTA A9-C1-C6: Condotta di collegamento DN1000 Centrale di Lonigo-Belfiore e nuovo campo pozzi di Belfiore", di importo pari ad euro 21.000.000,00, rientrante tra gli interventi prioritari emergenziali;
- "TRATTA C1-C2-C7: Condotta di collegamento DN1000 Belfiore-Caldiero e collegamento con il campo pozzi di Caldiero", di importo pari ad euro 7.200.000,00, rientrante tra gli interventi prioritari NON emergenziali.

Per quanto riguarda l'intervento di cui alla "TRATTA A9-C1-C6" è stato deciso di suddividere le opere in lotti omogenei per percorsi autorizzativi e compatibili con l'effettuazione di una procedura di gara che individuasse per l'adduttrice, 3 diversi soggetti realizzatori. In particolare, il progetto è stato suddiviso in:

- opere relative alla realizzazione del campo pozzi (Lotto 1A);
- opere relative alla realizzazione delle condotte di adduzione (Lotto 1B, Lotto 2 e Lotto 3).

I tre livelli di progettazione previsti dalla normativa vigente hanno via via aumentato il livello di dettaglio delle opere previste e hanno recepito le prescrizioni formulate a tutti i livelli dagli Enti preposti al rilascio di pareri e autorizzazioni.

L'importo della "TRATTA A9-C1-C6" per tali motivi è aumentato dagli iniziali 21 fino a 24,2 milioni di euro, mentre per compensazione, l'importo della tratta "TRATTA C1-C2-C7" è diminuito da 7,2 a 4 milioni di euro.

Tali modifiche sono state anche recepite dall'assemblea dei sindaci del Consiglio di Bacino Veronese con Delibera n. 2 del 18 aprile 2019.

A seguito di ulteriori modifiche occorse anche agli interventi contenuti nel Piano delle Opere Prioritarie Emergenziali, il Commissario Delegato ha redatto un aggiornamento di tale documento che ha previsto l'incremento dei costi per le opere emergenziali da 56,8 a 90,185 milioni di euro, dei quali 80 milioni di euro¹ finanziati con risorse del Commissario.

¹ Rif. nota prot. n. 29183 del 18.05.2020 della Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile

La variazione degli interventi emergenziali rispetto a quanto precedentemente approvato è stato dovuto principalmente alla:

- TRATTA B1-B2-B4-B5-B6-A16: necessità di rivedere in aumento il quadro economico dell'intervento;
- TRATTA A7-A6 e TRATTA A6-A18: anticipazione ed inserimento tra gli interventi emergenziali di quota parte delle opere prioritarie, finalizzate ad incrementare i quantitativi di risorsa idrica di buona qualità da dirottare verso il nodo acquedottistico contaminato di Lonigo (VI);
- TRATTA A7-A9-A10 (interconnessioni): inserimento di nuove opere per ampliare il territorio servito da risorse idrica di buona qualità e dare maggiori garanzie e ridondanza al sistema acquedottistico;

Si è avuta inoltre la necessità di operare la selezione degli interventi maggiormente strategici e coerenti con la programmazione regionale da mantenere tra l'elenco degli interventi prioritari e la rimodulazione degli importi di alcuni interventi sulla base dei ribassi registrati in sede di gara nell'ambito delle procedure di affidamento dei lavori.

Come detto, per la "TRATTA A9-C1-C6" si è avuta l'esigenza di apportare modifiche in modo da garantire la perfetta funzionalità in relazione alle interconnessioni con le infrastrutture acquedottistiche già presenti sul territorio e garantire altresì l'esecuzione delle opere sotto il profilo della qualità tecnologica, apportando idonee migliorie, anche in relazione all'accoglimento di prescrizioni specifiche rilasciate dagli Enti competenti.

In funzione di tale aggiornamento i nuovi importi per le opere per le quali Acque Veronesi risulta Soggetto Attuatore sono divenuti:

- A. *"TRATTA A9-C1-C6: Condotta di collegamento DN1000 Centrale di Lonigo-Belfiore e nuovo campo pozzi di Belfiore"*, importo pari ad euro 24.200.000,00, contribuito per 24 milioni da finanziamenti Ministeriali e per 200.000 euro dalla tariffa del Servizio Idrico Integrato (Deliberazione n. 5 del 18.04.2019 dell'Assemblea del Consiglio di Bacino Veronese);

Ad oggi tutti i 4 lotti costituenti la "TRATTA A9-C1-C6", inserita nel PIE, risultano positivamente collaudati dal punto di vista funzionale. I lotti 2 e 3 hanno raggiunto anche la conclusione del collaudo tecnico-amministrativo in data 20.04.2022, mentre per i lotti 1A e 1B tale collaudo è ancora in corso.

Già dal mese di luglio 2022 il "sistema" è entrato effettivamente in funzione e provvede ad alimentare la stazione di Lonigo fino ad una portata di 250 l/s, come previsto dalle disposizioni autorizzative.

Le relazioni e la documentazione prodotte dal RUP e dal DL per ciascuno dei 4 lotti nel frattempo hanno quantificato in circa euro 25.500.000,00 l'importo complessivo effettivamente speso/impegnato per il completamento delle attività.

- B. *"TRATTA C1-C2-C7: Condotta di collegamento DN1000 Belfiore-Caldiero e collegamento con il campo pozzi di Caldiero"*, importo pari ad euro 7.000.000,00, completamente a carico della tariffa. Vista l'evoluzione progettuale, il PDI 2020-23 approvato nel corso del 2020 ha introdotto la modifica del titolo dell'intervento di cui alla TRATTA C1-C2-C7 che è divenuto "Prolungamento condotta di collegamento DN1000, potenziamento campo pozzi Belfiore loc. capoluogo e adeguamento dei volumi di invaso delle centrali di Belfiore loc. Bova e Verona est", sempre con il medesimo importo.

L'esigenza di dare piena funzionalità all'intervento precedente ha creato le condizioni per un'ulteriore modifica di quest'opera che, nell'aggiornamento delle predisposizioni tariffarie per il biennio 2022-23 è stato così suddiviso:

- *"Ottimizzazione della nuova centrale idrica di Belfiore loc. Bova ed altri interventi complementari"*, di importo pari ad euro 4.800.000. Con questo intervento è stato completato il volume di compenso della centrale idrica di loc. Bova triplicandolo dagli iniziali 1.500 m³ sino a 4.500 m³, così da aumentarne la flessibilità gestionale. Le evidenze relative alla presenza di manganese vicina ai limiti di Legge ha comportato poi la necessità di dotare la centrale di loc. Bova di un sistema di rimozione dedicato tramite pirolusite. Il primo stralcio di tale opera è stato realizzato e messo in funzione nel luglio 2022. Un secondo stralcio è in corso di progettazione e sarà realizzato solo in caso di effettiva necessità. Con quest'opera inoltre sono stati finanziati e realizzati alcuni studi di fattibilità generali, l'acquisizione dell'area ove era previsto il secondo campo pozzi a Belfiore, la protezione delle ZTA relative ai 6 nuovi pozzi realizzati ed altre opere minori.
- *"Adeguamento e potenziamento della centrale idrica di Verona est e realizzazione di un nuovo serbatoio di compenso"*, di importo pari ad euro 5.500.000. Questo intervento sarà integralmente dedicato alla centrale idrica di Verona est migliorandone/rinnovandone i gruppi di pescaggio, il piping, i quadri elettrici e le opere elettromeccaniche, oltre appunto alla realizzazione di un nuovo volume di compenso di almeno 1.500 m³.

Nel frattempo si segnala anche che, con l'Ordinanza (OCDPC) n. 711 del 11.11.2020, il Capo Dipartimento della Protezione Civile Angelo Borrelli ha disposto il subentro della Regione del Veneto quale Amministrazione competente al coordinamento delle attività necessarie al superamento della situazione di criticità dovuta all'emergenza PFAS, assegnando al Direttore dell'Area Tutela e Sviluppo del Territorio l'esercizio delle funzioni commissariali in via ordinaria e confermando i Soggetti Attuatori individuati ai sensi dell'art. 1, comma 2, dell'OCDPC n. 519/2018.

5.4.2. Ulteriori interventi strutturali nel territorio veronese

L'analisi regionale delle diverse ipotesi dalla quale sono stati estratti gli interventi precedentemente descritti prevedevano per i territori del Veronese anche i seguenti interventi di completamento:

1. sfruttamento delle falde in Verona est per la messa in condivisione di parte della portata necessaria;
2. sfruttamento delle falde di Bussolengo per sopperire, almeno parzialmente, al minor apporto a Verona città con le distrazioni causate dall'intervento di cui al punto 1.

L'acquifero che al momento appare più interessante da sfruttare, sia in termini qualitativi che quantitativi, è quello ubicato in zona Verona est, dove attualmente attingono due importanti campi pozzi (Verona est e Montorio Veronese) che Acque Veronesi utilizza per l'alimentazione della città di Verona; la portata che si ritiene di poter approvvigionare da tali aree è stimata in via preliminare è dell'ordine del centinaio di litri al secondo.

I minori apporti alla città di Verona causati dalla distrazione delle falde di Verona est verrebbero in parte assorbiti dalle attuali fonti già attive in Verona città (circa il 50%), per il rimanente 50% (250 l/s) rimpiazzati da una nuova linea di approvvigionamento da pozzi da realizzare in zona Bussolengo.

Tali ulteriori interventi, in riferimento al lato veronese, necessitano di un fabbisogno economico di oltre euro 84.560.000. Vista la loro complessità e la loro priorità per i territori considerati sono stati inclusi nel POS 2020-27.

In dettaglio si tratta di:

- a. Comuni di Belfiore, Caldiero, S. Martino Buon Albergo e Verona *"Realizzazione dell'adduttrice per l'interconnessione idrica tra Belfiore e Verona est"*, euro 31.000.000: questo intervento permetterà di mettere in comunicazione le falde di Verona est con i punti di approvvigionamento in corso di realizzazione nel Comune di Belfiore. Sarà possibile deviare fino a 100-250 l/s di portata verso la parte est della provincia. L'acquifero ubicato in zona Verona est è attualmente utilizzato in due diverse zone (Verona est e Montorio Veronese) per alimentare la città di Verona e parte della Lessinia.

Con Decreto n. 517-21 del 16.12.2021 quest'opera è stata parzialmente finanziata dal Ministero delle Infrastrutture e Mobilità Sostenibili (MIMS) per 23,4 milioni di euro, con fondi del PNRR (M2C4 INV4.1).

Con Determina del Direttore Generale di Acque Veronesi n. 100-22 del 06.02.2022 è stato approvato il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica. Attualmente è in fase di redazione il progetto definitivo. L'opera dovrà essere conclusa e collaudata entro il primo trimestre 2026.

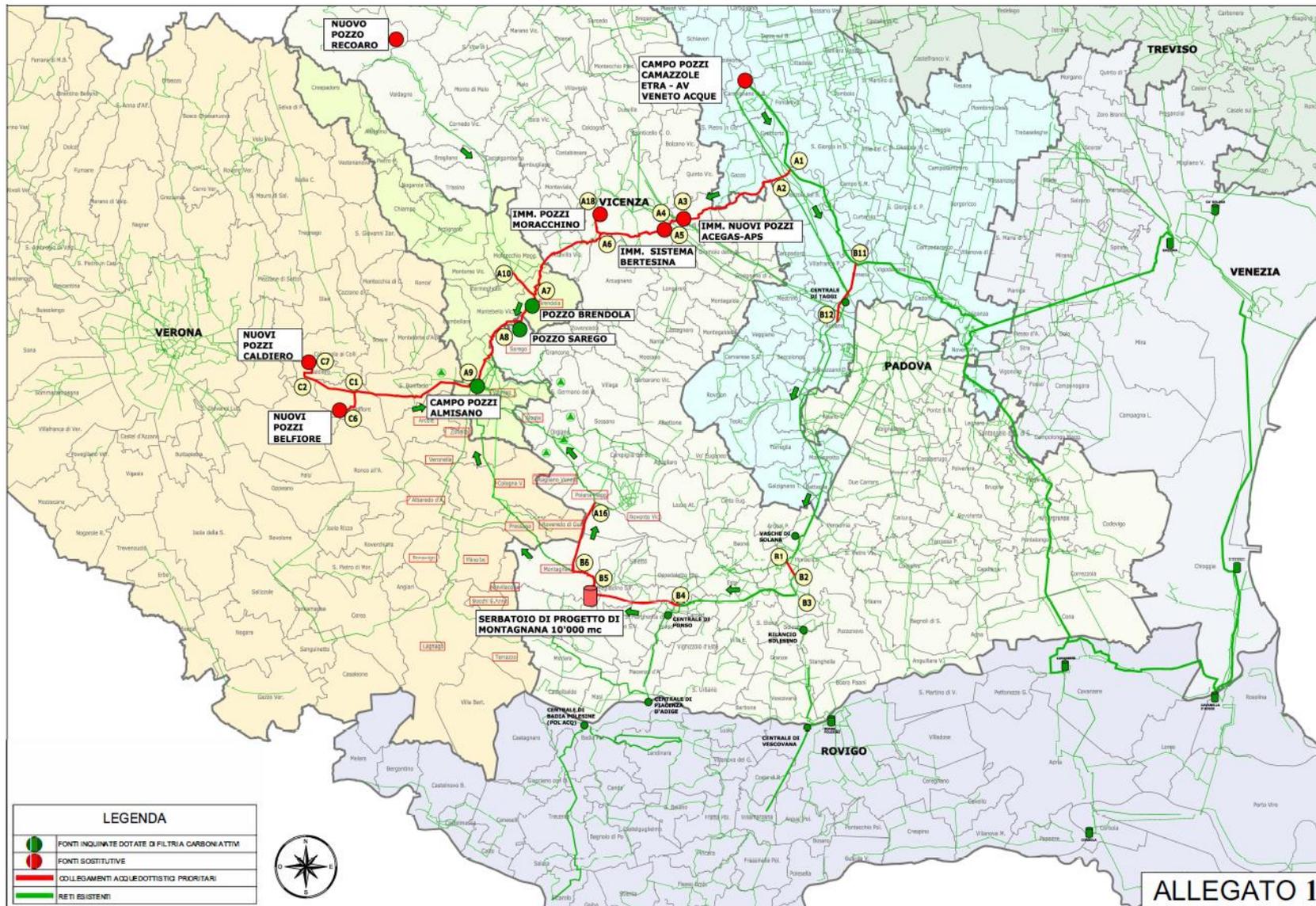
- b. Comuni di Bussolengo e Verona *"Nuovo campo pozzi a Bussolengo ed adduttrice verso Verona ovest"*, euro 10.000.000,00: si prevede di sfruttare le falde idriche di Bussolengo per sopperire, almeno parzialmente, al minor apporto a Verona città causato dalle distrazioni di cui all'intervento descritto in precedenza.

Il nuovo campo pozzi da realizzarsi nel Comune di Bussolengo dovrebbe garantire almeno 250 l/s in adduzione;

- c. In aggiunta alle precedenti opere è possibile ipotizzare un ulteriore intervento che prevede:
 - posa di una condotta di adduzione DN 1000 mm fra l'area di approvvigionamento di Bussolengo e Verona est con aggiramento sul lato sud della città di Verona; il tracciato presenta lunghezza circa 25 km con tubazione DN 1000 mm;
 - realizzazione, presso il campo pozzi a Bussolengo, di una centrale di sollevamento meccanico tramite elettropompe in grado di integrare fino a totale copertura la portata sottratta a Verona est. A tale fine si prevede l'esecuzione di n. 4 pozzi di capacità nominale 60 l/s ciascuno, terebrati fino alla profondità di 90 m e la costruzione di una vasca di accumulo a terra, della capacità iniziale di almeno 1.000 m³.

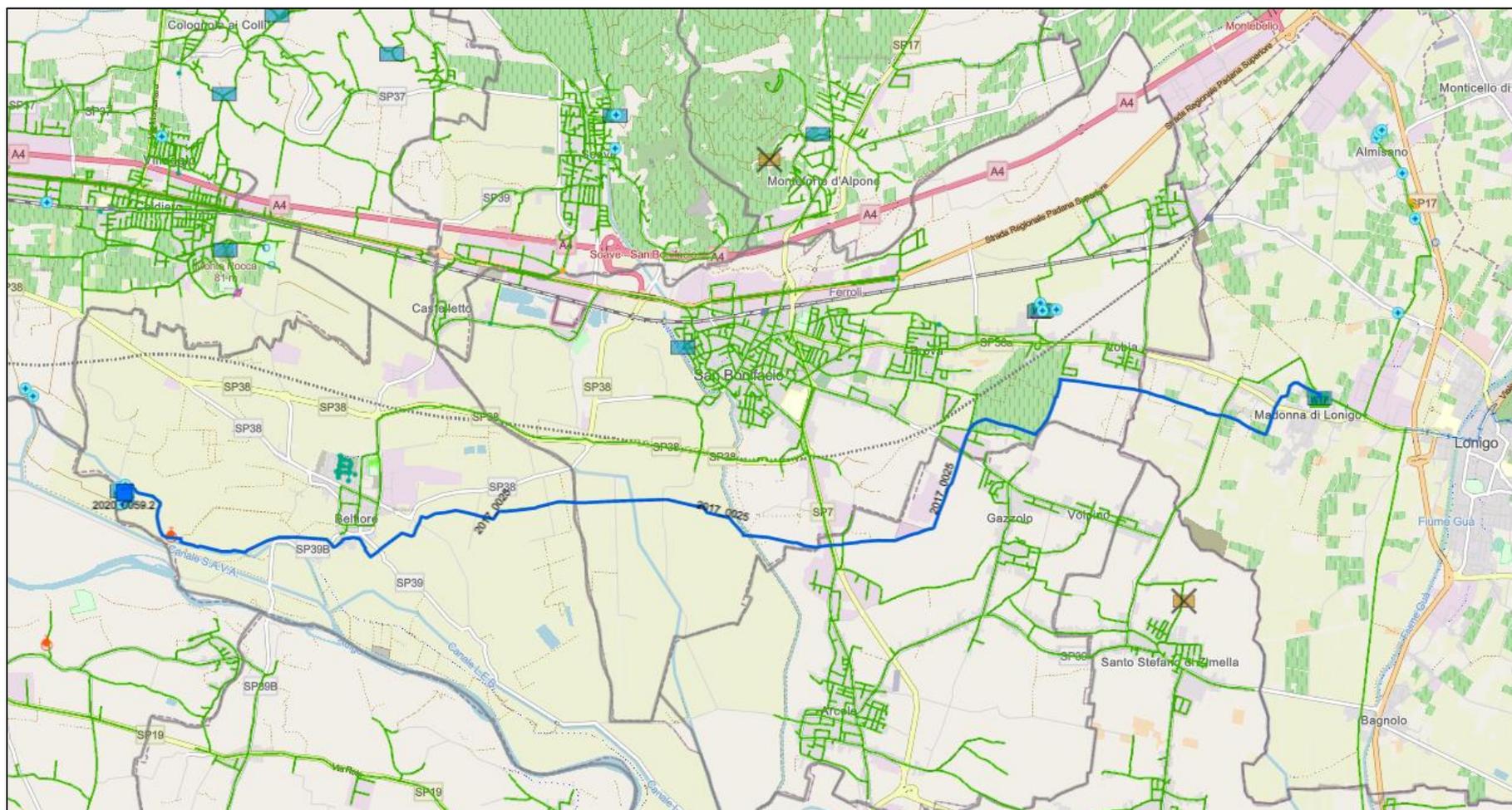
Il costo complessivo connesso alla realizzazione di quest'ultimo intervento è stimato in euro 43.560.000.

Allegato: Schema planimetrico delle interconnessioni considerate nel Piano degli Interventi Emergenziali



Interventi acquedottistici per la sostituzione fonti idropotabili di Almisano di Lonigo (VI).

Allegato: Schema planimetrico dell'adduttrice tra Lonigo e Belfiore, così come effettivamente realizzata



5.5. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI PER L'AREA VERONESE DI COMPETENZA DI ACQUE VERONESI

Intervento	Importo	P.O.S.	Portata sostituiva fornita	Area beneficiaria dell'intervento	Cantierabilità
Intervento urgente per risoluzione fase di emergenza presenza PFAS nelle acque potabili prelevate ad Almisano	2.800.000			Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Concluso nel luglio 2016
Estensione rete acquedottistica a Locara zona via Perarolo	160.000			San Bonifacio	Concluso nel corso del 2017
Potenziamento filtrazione Lonigo	1.800.000			Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Concluso tra il 2018 e il 2019
Adeguamento tecnologico dell'impianto di potabilizzazione di Lonigo	650.000			Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Concluso nel 2019
Estensione rete idrica in loc. Locara	500.000			San Bonifacio	Opere completate nel corso del 2020
Linea adduttrice Lonigo – Belfiore con campo pozzi a Belfiore (opera inserita nel Piano Interventi Emergenziali come prioritaria e quindi finanziata per 24 milioni di euro da fondi commissariali)	25.500.000		Fino a 250 l/s	Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	L'opera è stata completata ed è entrata in funzione nel 2022
Interventi di ricerca perdite, manutenzione e piccola estensione reti	1.000.000			Veronese est	Attività iniziate con il PDI 2016-19 e da proseguire con il PDI 2020-23
Ottimizzazione della nuova centrale idrica di Belfiore loc. Bova ed altri interventi complementari	4.800.000	x		Fascia pedemontana	Conclusa la realizzazione dei serbatoi e il primo lotto del potabilizzatore della centrale idrica di loc. Bova a Belfiore In corso per altre attività accessorie
Adeguamento e potenziamento della centrale idrica di Verona est e realizzazione di un nuovo serbatoio di compenso	5.500.000			Fascia pedemontana	Inizio lavori previsto nel 2024
Realizzazione dell'adduttrice per l'interconnessione idrica tra Belfiore e Verona est	31.000.000	x	Fino a 150 l/s	Fascia pedemontana	Inizio lavori previsto nel 2023 Parzialmente finanziata dal PNRR per 23,4 milioni di euro
Nuovo campo pozzi a Bussolengo ed adduttrice verso Verona ovest	10.000.000	x		Fascia pedemontana	Inizio progettazione prevista dal 2027
Interconnessione Bussolengo - Verona Est	43.560.000	x	Fino a 200 l/s	Fascia pedemontana	Inizio progettazione prevista oltre il 2027
Estensione rete idrica comuni sinistra Adige (zona rossa)	650.000			Zona rossa (VR)	Opere da progettare e realizzare entro il 2023
Ulteriore estensione rete idrica comuni sinistra Adige	3.850.000	x		Fascia della pianura, comuni della sinistra Adige	
Totale	131.770.000				