

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

Aggiornamento

Revisione	Data Revisione	Descrizione modifica
0	23/05/2016	Prima emissione
1	23/05/2018	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 PROBLEMATICAFAS	6
3.1. Comparsa della problematica	6
3.2. Composti Perfluoro-Alchilici (PFAS)	6
3.3. Coinvolgimento di Acque Veronesi	8
3.4. Approvvigionamento e falda acquifera	9
3.5. Logica di funzionamento della centrale	10
3.6. Popolazioni coinvolte	10
4. GESTIONE DELL'EMERGENZA	11
4.1. Azioni intraprese nell'immediato	11
4.2. Azione intraprese nei mesi successivi	11
4.3. Le sperimentazioni	12
4.4. ALTRE ZONE DI COMPARSA DEI PFAS	15
5. INTERVENTI	17
5.1. Potenziamento della centrale di Madonna di Lonigo	17
5.2. Interventi di ricerca perdite, manutenzione e piccola estensione reti	18
5.3. Estensione rete acquedottistica su comuni serviti	18
5.4. Interventi per la sostituzione delle fonti	19
5.5. Sintesi degli interventi proposti per l'area Veronese	23

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, che accompagna l'aggiornamento del Programma degli Interventi 2016-19, era già inserito nel 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. 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 2016-19.

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-Gorzzone - 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), che comporta la nomina di un Commissario per sovrintendere anche alla realizzazione degli interventi necessari al contrasto della problematica.

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

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;
- 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	$C_4HF_7O_2$
PFPeA	Acido Perfluoro-pentanoico	$C_5HF_9O_2$
PFHxA	Acido Perfluoro-n-esanoico	$C_6HF_{11}O_2$
PFHpA	Acido Perfluoro-n-eptanoico	$C_7HF_{13}O_2$
PFOA	Acido Perfluoro-ottanoico o "C8"	$C_8HF_{15}O_2$
PFNA	Acido Perfluoro-n-nonanoico	$C_9HF_{17}O_2$
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	$C_4HF_9O_3S$
PFHxS	Acido Perfluoro-esansolfonico	$C_6HF_{13}O_3S$
PFOS	Acido Perfluoro-ottansolfonico	$C_8HF_{17}O_3S$

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) frazione minima del Comune (Catena)
Sarego (VI)	Merlara (PD-nuovo) frazione minima del Comune
Zimella (VR)	Minerbe (VR)
	Terrazzo (VR)
	Urbana (PD)
	Val Liona (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.

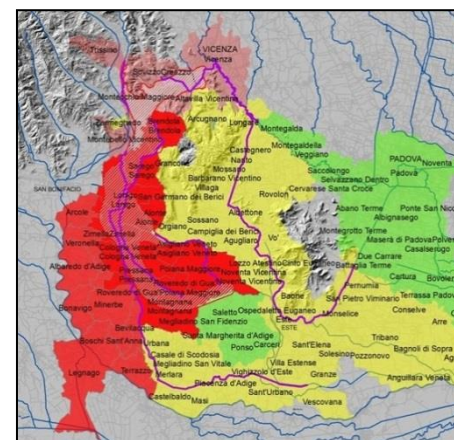


Figura 3.1: Mappatura dei territori secondo l'allegato A DGR 2133/2016.

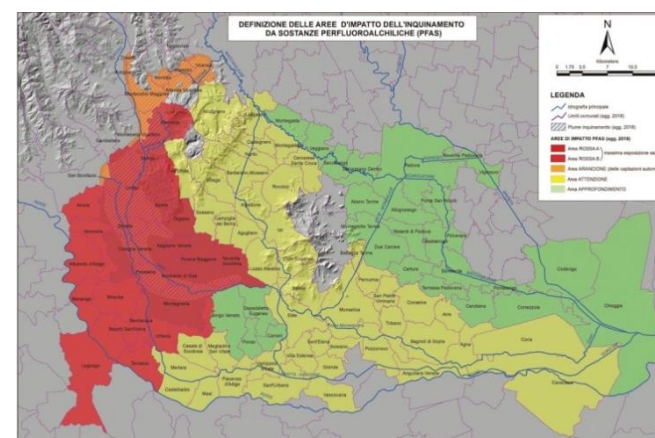


Figura 3.2: Nuova mappatura delle "Aree".

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 trasmette 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, vengono 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 una prima proposta per la revisione della Direttiva Acque Potabili (attuale direttiva 98/83). Tale documento contiene alcune novità significative rispetto alla direttiva attuale che potrebbero incidere anche sulla prossima definizione dei limiti relativi ai composti PFAS.

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 l'11% del totale (dato 2017).

L'importanza di tale impianto risulta quindi essere strategica per l'approvvigionamento idrico della popolazione e non vi è possibilità alcuna di approvvigionare i cittadini in altro modo in tempi brevi per tali ingenti portate.

3.4. APPROVVIGIONAMENTO E FALDA ACQUIFERA

L'alimentazione idrica della centrale avviene tramite 6 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 finestrature dei pozzi sono collocate dai 43 ai 103 metri dal piano campagna e sono poste in acquifero confinato.

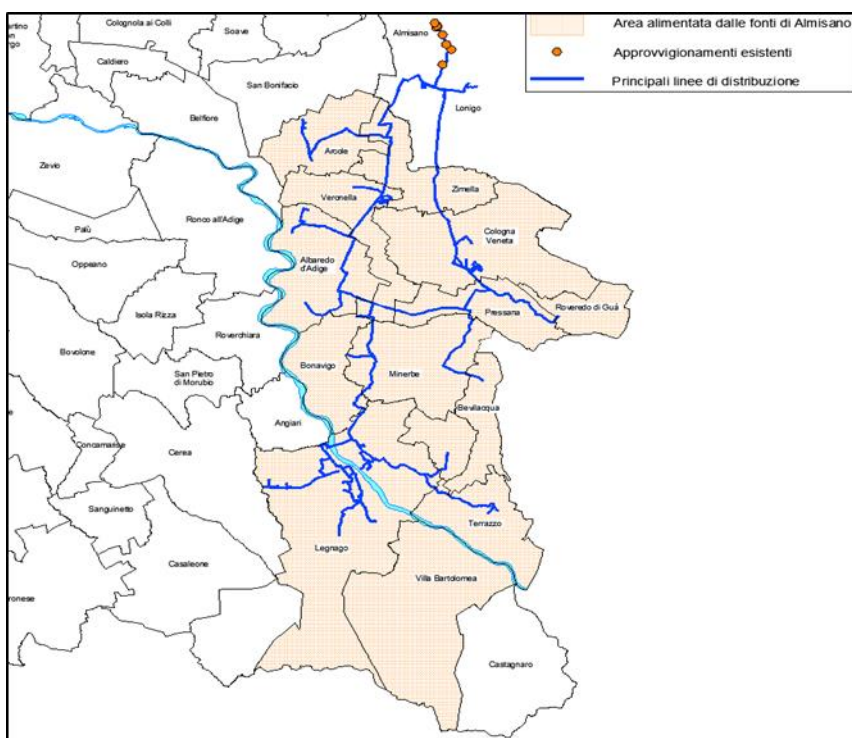


Tabella 3.3: Mappa dei 14 Comuni serviti sul territorio di Acque Veronesi

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 Almisano.

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 sono 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 Almisano, 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 due 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.

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.

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.

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 tre 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.

E' 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, infatti è stato effettuato un cambio completo dei carboni nel corso del 2013, 3 cambi nel corso del 2014 ed 1 nel 2015, per un totale di 5 cambi di carbone in meno di 3 anni.

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 780.000 kg di GAC in 9 cambi completi di masse, pari a 60 filtri soggetti a manutenzione.

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
MEDIA		212		
SOMMA			60	780.000

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 proveniente 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.

L'attività di ricerca però non si è fermata a questo punto. Sono infatti allo studio nuovi sistemi di potabilizzazione alternativi all'attuale (carbone attivo granulare) per il miglioramento dell'abbattimento dei PFAS in acquedotto, in particolare per i composti a catena corta.

A tal fine si stanno analizzando in particolare le seguenti soluzioni:

- Utilizzo di filtri GAC in serie, da testare con acqua dei pozzi di Madonna di Lonigo, per valutare l'indice CUR (Carbon Usage Rate – Tasso di utilizzo del carbone) e BV (Bed Volumes – Letti trattati), tramite colonne di carbone poste in serie;
- Sistema basato su resine sintetiche a scambio ionico di nuova generazione, che su test eseguiti da alcuni ricercatori dell'Università di Padova hanno dato risultati positivi nell'abbattimento dei PFAS;
- Sistema basato su nanotecnologie, da test in colonna di laboratorio sono stati ottenuti risultati efficaci sui composti sia a catena lunga che a catena corta;
- Altri.

Di seguito un breve approfondimento di tali tecniche.

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.

E' 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

S'intende proseguire con le sperimentazioni utilizzando l'impianto pilota installato presso la centrale per verificare le rese di abbattimento delle resine a scambio ionico.

A tal fine, è in corso l'avvio della sperimentazione che prevede l'utilizzo di GAC Vergine da noce di cocco nella prima colonna e mentre il riempimento di resine polistireniche nella seconda colonna posta in serie.

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

Verrà 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.

4.3.3. Impianto pilota per sperimentare nanotecnologie

Presso la centrale di Madonna di Lonigo è in corso di installazione un impianto pilota, in cui verranno testate filtrazioni tramite nanotecnologie.

L'obiettivo sarà quello di valutare:

- Ricerca di dati di funzionamento, tra cui portate e pressioni di alimentazione dell'impianto.
- Calcolo dei tempi di contatto.
- Calcolo delle velocità di filtrazione.
- Calcolo dei "Bed Volumes".
- Specifiche relative alle soluzioni di rigenerazione delle masse (tipologia, concentrazioni e frequenza).
- Rese di abbattimento dei PFAS, con particolare attenzione ai parametri PFBA, PFBS, PFPeA e PFHxS.
- Calcolo dei costi per la produzione di acqua tramite tale tecnologia e degli smaltimenti delle soluzioni di rigenerazione.
- Prospettive di sviluppo dell'impianto reale.

I vantaggi previsti tramite il trattamento di acque primarie con tale tecnologia, vengono riassunti di seguito:

- 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.

4.3.4. Test di laboratorio sull'utilizzo di tipologie di GAC alternative

Verranno testate, tramite convenzione con i laboratori dell'Università di Brescia, facoltà di Ingegneria Ambientale, altre tipologie di GAC presenti ad oggi nel mercato.

Tale convenzione, verificherà l'efficacia di GAC da noce di cocco con altri carboni attivi sia della medesima origine ma con diversi indici specifici di qualità, che tramite altre tipologie di carbone che derivano da diverse matrici di produzione.

Lo scopo di tale sperimentazione è quello di valutare se il mercato del carbone attivo, dal 2013 ha prodotto altre tipologie di GAC più performanti rispetto a quello da noce di cocco; considerate le condizioni al contorno che caratterizzano la gestione della centrale di Madonna di Lonigo, mantenendo a parità di acqua prodotta un costo di produzione ed una frequenza di cambio delle masse sostenibili.

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

Tramite una convenzione stipulata con il Politecnico di Milano, in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, verranno sperimentati gli abbattimenti dei PFAS tramite fotocatalisi elettrochimica.

Le attività previste saranno svolte presso i Laboratori del Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica del Politecnico di Milano, per questa sperimentazione sono state ipotizzate 8 prove che consentiranno di trarre le prime conclusioni sulla tecnologia di abbattimento testata. La sperimentazione si concluderà presumibilmente entro il mese di settembre 2018.

4.3.6. 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.

4.3.7. 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, Poliacrilammide, 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 $0,45 \mu\text{m}$ 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 rivelate più performanti e definire il tempo di contatto ideale, dati necessari per i possibili futuri dimensionamenti del comparto in scala reale.

Un aspetto dimostrato dalle sperimentazioni è relativo alla correlazione tra i pesi molecolari dei composti ed il loro abbattimento, si è dimostrato che i composti definiti a "catena lunga" con 8 ed oltre atomi di carbonio, vengono rimossi quasi completamente, mentre i composti a "catena corta" con 6 o meno atomi di carbonio sono difficilmente trattiene.

Alla luce dei risultati, si è provveduto ad effettuare ulteriori test per definire se in assenza di composti a "catena lunga" sia possibile abbattere quelli a "catena corta", si sono riscontrati risultati a tal proposito, infatti l'Acido Perfluoro Butanoico, che concorre nel limite più restrittivo degli "Altri PFAS", presenta abbattimenti maggiori (massimo 20%) al decrescere del PFOA in ingresso, in definitiva l'abbattimento delle catene fluorurate corte cresce al decrescere della presenza di quelle lunghe, ma i risultati non sono stati tali da indurre alla progettazione ed esecuzione del comparto per lo stoccaggio, dosaggio e rimozione dalle acque di risulta del PAC.

4.4. ALTRE ZONE DI COMPARSA DEI PFAS

4.4.1. **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 raffrontati 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 trattenere i composti PFAS.

4.4.2. **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.

4.4.3. 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.

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.

Interventi nel medio termine

E' in fase di pianificazione la posa di 3 ulteriori filtri a carbone attivo per le centrali in Via Nenni, Via Monte Carega e via Foscolo, così da garantire che oltre l'80% dell'acqua distribuita sia sottoposta ad un trattamento di potabilizzazione.

Si sta inoltre valutando la posa di condotte di connessione con l'acquedotto di Verona e Zevio, per garantire la flessibilità del sistema idrico e poterlo alimentare in caso di necessità dai sistemi limitrofi.

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 (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 (da realizzarsi con eventuali risparmi ottenuti dallo sviluppo degli altri interventi programmati)
- Estensione rete idrica comuni sinistra Adige (zona rossa) - euro 650.000 (da realizzarsi con eventuali risparmi ottenuti dallo sviluppo degli altri interventi programmati)
- Ulteriori estensioni non programmate (euro 3.850.000)

5.4 Interventi per la sostituzione delle fonti

- Realizzazione dell'adduttrice tra Lonigo e Belfiore (euro 22.000.000)
- Realizzazione dell'adduttrice tra Belfiore e Caldiero (euro 7.200.000)
- Linea adduttrice Caldiero – Verona est con potenziamento campo pozzi a Verona est (euro 18.800.000)
- Pozzi Bussolengo e adduttrice a Verona ovest (euro 5.500.000)
- Interconnessione Bussolengo - Verona Est (euro 36.300.000)

5.1. POTENZIAMENTO DELLA CENTRALE DI MADONNA DI LONIGO

5.1.1. Interventi realizzati

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

In particolare le opere di progetto hanno previsto l'installazione di altri 3 filtri rapidi a sabbia e 6 filtri con carboni attivi granulari in aggiunta agli esistenti, il potenziamento del comparto di potabilizzazione permetterà di 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 verte inoltre nella messa in esercizio di un nuovo serbatoio di accumulo, con volume 4.000 m³ che integra quello esistente da 1.000 m³, ciò permetterà 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.

5.1.2. Interventi in corso di realizzazione

E' stato previsto il raddoppio del sistema di adsorbimento tramite carbone attivo granulare presso la centrale acquedottistica di Madonna di Lonigo.

Il progetto prevede di porre a valle degli attuali filtri GAC, 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 adottabile per l'impianto in gestione, garantendo l'abbattimento dei composti ma al contempo saturando il carbone attivo in brevi periodi.

La conformazione con i filtri GAC 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, soggetto a contributo regionale per un importo pari a € 930.000 è in corso di completamento; l'importo complessivo dell'opera è pari a € 1.800.000.

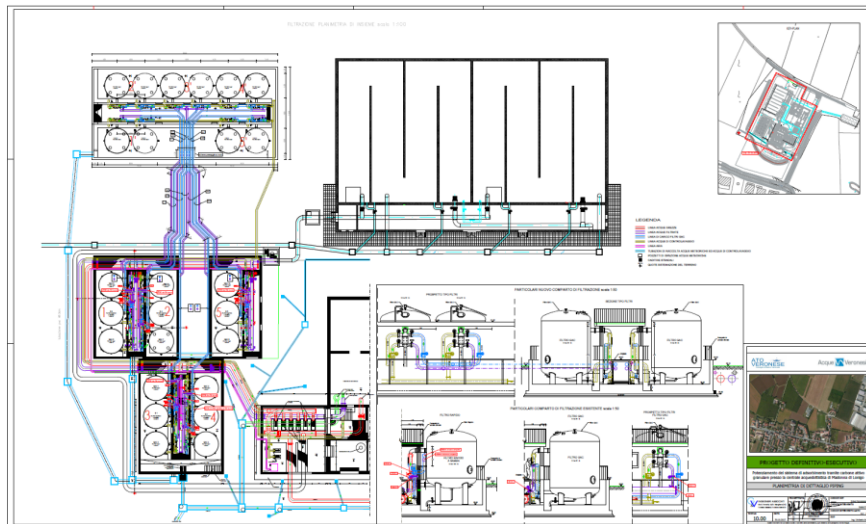


Figura 5.1: Planimetria di progetto.



Figura 5.2: Particolare dei nuovi filtri forniti.

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, il Programma degli Interventi 2016-2019 prevede alcuni interventi per la manutenzione ordinaria e straordinaria del sistema acquedottistico.

Tali interventi riconducibili in generale a tutta l'area di gestione, possono essere considerati parzialmente funzionali anche all'area interessata dalla rete acquedottistica interessata dalla presenza di PFAS.

- Ricerca perdite acquedotto e riduzione acque parassite in fognatura: si tratta delle attività per la ricerca delle perdite nelle reti acquedottistiche e delle acque parassite nelle reti fognarie. La ricerca perdite sarà effettuata anche aumentando l'attuale livello di distrettualizzazione delle reti sul territorio.
- 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**

Nel comune di San Bonifacio 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 conta di poter raggiungere complessivamente circa 200 abitanti residenti.

5.3.2. Interventi in fase di pianificazione

Tra gli interventi inseriti nel PDI 2016-19 grazie alla fase di aggiornamento prevista dalla Deliberazione ARERA n. 918 del 27 dicembre 2017 sono state considerate alcune opere da realizzarsi nel caso di verifiche risparmi dall'esecuzione degli altri interventi pianificati.

Tra queste opere sono state inserite:

- il completamento della rete idrica in loc. Locara nel Comune di San Bonifacio - euro 500.000: l'opera ha come obiettivo l'estensione della rete idrica nelle vie Barbarani, Borgoletto di Sopra, Borgoletto di Sotto, Casotti e Simoni. Si stima di poter raggiungere complessivamente circa 180 abitanti residenti;
- l'estensione della rete idrica nei comuni di sinistra Adige (zona rossa) - euro 650.000.

5.3.3. Ulteriori interventi non previsti nel PDI 2016-19

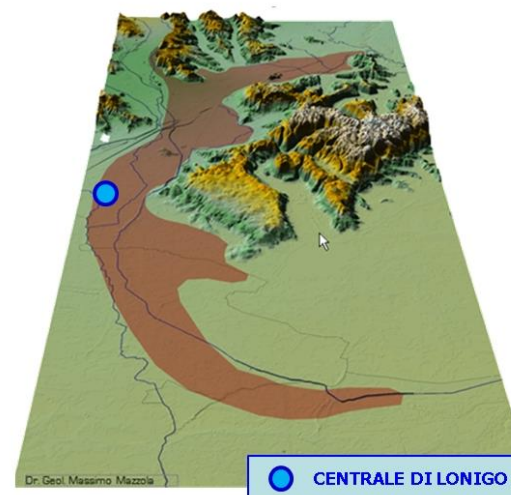
In aggiunta agli interventi già espressamente previsti nel PDI 2016-19 altre aree del territorio necessitano di ulteriori opere per l'estensione della rete acquedottistica.

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.



Per tali Comuni, a condizione di individuare idonea fonte di finanziamento, si ritiene auspicabile un ulteriore intervento di estensione delle reti per un importo stimato di circa 3.850.000 euro.

5.4. INTERVENTI PER LA SOSTITUZIONE DELLE FONTI

5.4.1. Livello regionale

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 svolto l'attività di coordinamento dell'analisi e della valutazione dei diversi scenari possibili, operata a più mani dai diversi gestori interessati, 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.

Gli interventi individuati, dal costo stimato di oltre 200 milioni di euro, sono poi stati ulteriormente suddivisi per priorità.

Con gli interventi di *priorità 1*, che prevedono un investimento complessivo pari ad 120,8 milioni di euro, vengono strutturalmente risolti i problemi di approvvigionamento nelle aree interessate dalle sostanze PFAS e viene interconnessa in termini acquedottistici una importante e vasta area del territorio veneto che spazia dalla provincia di Venezia a quella di Verona con la possibilità di gestire in modo ottimale la risorsa idrica prelevata negli acquiferi più potenti e di qualità della Regione Veneto.

Priorità	Direttrice	Soggetto Attuatore	Costo
1-A	est-ovest	Veneto Acque	56,8
1-A	sud-nord	Acque Venete	14,4
1-A	ovest-est	Acque Veronesi	22,0
1-B	sud-nord	CVS	3,6
1-B	ovest-est	Acque Veronesi	7,2
1-C	est-ovest	Acque del Ch., Acque Vicentine, Acegas-Aps-Amga	12,0
1-C	sud-nord	ETRA	4,8
TOTALE (milioni di euro)			120,8

Tabella 5.1: Riepilogo di sintesi degli interventi di cui alla Priorità 1.

Tali interventi sono stati così ulteriormente classificati:

- priorità 1-A (adduzioni prioritarie): interventi per i quali è già disponibile il progetto di fattibilità tecnico economica. Tali interventi valgono 93,2 milioni di euro e potranno essere sviluppati a stralci conformemente alle disponibilità finanziarie che verranno messe a disposizione;
- priorità 1-B (adduzioni primarie complementari): interventi per i quali è già disponibile il progetto di fattibilità tecnico economica e avviabili in coda a quelli di priorità 1-A (totale 10,8milioni di euro);
- priorità 1-C (collegamenti prioritari): interventi già dotati di progetto di fattibilità tecnico economica e/o per i quali il progetto di fattibilità è in fase di redazione. Tali opere riguardano le condotte adduttrici di medio/piccolo diametro e consentono il collegamento dei centri di produzione con le grandi condotte (valore pari a 16,8 milioni di euro).

ID	Descrizione intervento	Soggetto attuatore	Costi (ML €)
PRIORITA' 1-A			
Direttrice EST-OVEST			
1.a	Tratta A9-A7, Condotta di collegamento DN1000 Madonna di Lonigo-Brendola e nodo idraulico di interconnessione A7	Veneto Acque	15
1.b	Tratta A7-A1, Condotta di collegamento DN1000 Brendola-Piazzola sul Brenta e nodi idraulici di interconnessione A6-A5-A4-A3-A2-A1	Veneto Acque	41,8
Direttrice SUD-NORD			
10.1	Tratta B5-B5'/B5-B6, Condotta di collegamento DN600 Montagnana-Serbatoio Montagnana, DN350 Montagnana-Casale e nuovo serbatoio	CVS	5,7
10.2	Tratta B4-B5 – Condotta di collegamento DN800 Ponso-Montagnana e collegamenti complementari B1-B2	CVS	8,7
Direttrice OVEST-EST			
15	Tratta A9-C1-C6, Condotta di collegamento DN1000 Centrale di Lonigo-Belfiore e nuovo campo pozzi di Belfiore	Acque Veronesi	22
sommano interventi PRIORITA' 1-A			93,2
PRIORITA' 1-B			
Direttrice SUD-NORD			
11	Tratta B6-A16, Condotta di collegamento DN600 Montagnana-Poiana Maggiore	CVS	3,6
Direttrice OVEST-EST			
16	Tratta C1-C2-C7, Condotta di collegamento DN1000 Belfiore-Caldiero e collegamento con il campo pozzi di Caldierino	Acque Veronesi	7,2
sommano interventi PRIORITA' 1-B			10,8
PRIORITA' 1-C			
Direttrice EST-OVEST			
3	Tratta A7-A10, Condotta Brendola - Montecchio (interconnessione con condotta Valle dell'Agno - nodo A7)	Acque del Chiampo	3,2
4-5	Tratta A6-A18, Condotta Serbatoio Montecrocetta-Via San Lazzaro- Interconnessione con condotta DN 1000 (nodo A6). Nodo interconnessione "Bertesina e Abbadia-Polegge"	Acque Vicentine	5
6	Nodo di interconnessione A4 con sistema di produzione "Novoledo-Caldogno"	Acegas-Aps-Amga	3,8
Direttrice SUD-NORD			
14	Tratta B11-B12, Condotta di collegamento DN800 Limena-Rubano	ETRA	4,8
sommano interventi PRIORITA' 1-C			16,8
TOTALE PRIORITA' 1A-1B-1C			120,8

5.4.2. Nel territorio veronese

Per i territori del Veronese la soluzione emersa dall'analisi delle diverse ipotesi considerate, prevede i seguenti interventi coordinati:

1. sfruttamento delle falde in Verona est per l'approvvigionamento della parte principale della portata necessaria;
2. contemporaneo sfruttamento delle falde in zona Caldierino e in zona Belfiore per l'integrazione degli approvvigionamenti da Verona est;
3. 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 in 400-500 l/s.

Spostandosi verso est un secondo acquifero di interesse è certamente quello sfruttato dall'acquedotto di Caldiero in zona Caldierino (denominato Caldiero ZAI); specialmente i due pozzi profondi, che attingono dalle falde confinate poste alla profondità fra 160 e 200 m, permettono di ipotizzare la possibilità di ritrarre da tale area una portata di almeno 100-150 l/s.

Un'altra area che si ipotizza di sfruttare ai fini del nuovo approvvigionamento idrico è quella in comune di Belfiore, dove attualmente non esistono pozzi di utilizzo pubblico, ma che sulla base del quadro idrogeologico locale si prevede possa garantire una portata da 200 a 250 l/s.

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.

La Regione del Veneto, con D.G.R. n. 385 del 28 marzo 2017, ha previsto che gli interventi da realizzare per fronteggiare tali interventi siano coordinati dal punto di vista tecnico dalla Società Veneto Acque SpA.

Gli interventi descritti per il lato veronese determinano un importo complessivo di euro 53.500.000, e che ad oggi trovano pianificazione esplicita nel Programma degli Interventi 2016-19 solo in parte.

Intervento	Importo	PDI
Linea adduttrice Lonigo – Belfiore con campo pozzi a Belfiore	22.000.000	SI
Linea adduttrice Belfiore – Caldiero con campo pozzi a Caldiero	7.200.000	SI
Linea adduttrice Caldiero – Verona est con potenziamento campo pozzi a Verona est	18.800.000	NO
Pozzi Bussolengo e adduttrice a Verona ovest	5.500.000	NO

In aggiunta a tali opere, in seconda battuta, 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. Si prevede la realizzazione delle seguenti opere:
 - esecuzione di n. 4 pozzi di capacità nominale 60 l/s ciascuno, terebrati fino alla profondità di 90 m;
 - costruzione, presso il campo pozzi, di una vasca di accumulo a terra, della capacità di 1.000 m³.

Il costo complessivo connesso con la realizzazione di questo intervento è stimato in euro 36.300.000.

5.5. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI PER L'AREA VERONESE

Ente Gestore	Intervento	Importo	Portata sostituiva fornita	Area beneficiaria dell'intervento	Cantierabilità
Acque Veronesi	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	Previsto nel PDI 2016-19 e finanziato dalla Regione Veneto. Concluso nel luglio 2016
Acque Veronesi	Potenziamento filtrazione Lonigo	1.800.000		Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Previsto con l'aggiornamento del PDI 2016-19 e soggetto a contributo regionale. In fase di completamento
Acque Veronesi	Adeguamento tecnologico dell'impianto di potabilizzazione di Lonigo	650.000		Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Previsto con l'aggiornamento del PDI 2016-19. In fase di realizzazione
Acque Veronesi	Interventi di ricerca perdite, manutenzione e piccola estensione reti	1.000.000		Veronese est	Previsto nel PDI 2016-19. In corso di realizzazione
Acque Veronesi	Estensione rete acquedottistica a Locara zona via Perarolo	160.000		San Bonifacio	Previsto nel PDI 2016-19. Concluso nel corso del 2017
Acque Veronesi	Estensione rete idrica in loc. Locara	500.000		San Bonifacio	Previsto con l'aggiornamento del PDI 2016-19 ma da realizzarsi tramite "risparmi" ¹
Acque Veronesi	Estensione rete idrica comuni sinistra Adige (zona rossa)	650.000		Zona rossa (VR)	Previsto con l'aggiornamento del PDI 2016-19 ma da realizzarsi tramite "risparmi"
Acque Veronesi	Ulteriori estensione rete idrica comuni sinistra Adige (zona rossa)	3.850.000		Zona rossa (VR)	Subordinata al reperimento della fonte di finanziamento
Acque Veronesi	Linea adduttrice Lonigo – Belfiore con campo pozzi a Belfiore	22.000.000	250 l/s	Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Previsto con l'aggiornamento del PDI 2016-19 e soggetto a contributo regionale
	Linea adduttrice Belfiore – Caldiero con campo pozzi a Caldiero	7.200.000	150 l/s		
Acque Veronesi	Linea adduttrice Caldiero – Verona est con potenziamento campo pozzi a Verona est	18.800.000		Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Subordinate al reperimento della fonte di finanziamento
	Pozzi Bussolengo e adduttrice a Verona ovest	5.500.000			
Acque Veronesi	Interconnessione Bussolengo - Verona Est	36.300.000	200 l/s	Intero bacino servito dalla centrale di Lonigo	Subordinata al reperimento della fonte di finanziamento
Totale		101.210.000			

¹ Si veda paragrafo 7.3.2 dell'Allegato 2 alla Det. 1/2018 "Aggiornamento del Programma degli Interventi 2016-19"