

ACQUEDOTTO COMUNALE DI CAVA MANARA INTERVENTI ESEGUITI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SERVIZIO E RISULTATI OTTENUTI



RELAZIONE ILLUSTRATIVA

PRIMA STESURA 16/02/2021	Redazione: <i>Ing. Debora Palombi</i> <i>Ing. Carmelo Milazzo</i>	Coordinamento: <i>Ing. Carlo Mascheroni</i> Direzione <i>Ing. Stefano Bina</i>
REVISIONE 1 24/02/2021		
REVISIONE 2		
REVISIONE 3		
REVISIONE 4		

1 RIEPILOGO CRONOLOGICO INTERVENTI REALIZZATI

Il sistema acquedottistico di Cava Manara è costituito da due poli di emungimento e trattamento (Centrali di Via Massimo D'Antona e di Via G. Bruno) e da una rete di distribuzione che si estende per circa 42 Km sul territorio comunale.

Stante la sussistenza di rilevanti criticità connesse alla qualità dell'acqua distribuita dal sistema acquedottistico di Cava Manara, Pavia Acque S.c.a r.l. (nel seguito Pavia Acque) ha messo in atto, dall'anno di affidamento della gestione del Servizio Idrico Integrato nell'ATO della provincia di Pavia (deliberazione del consiglio provinciale n. 143 del 20.12.2013), gli interventi migliorativi di seguito riportati (in ordine cronologico):

- **dal 2014** manutenzione ordinaria rete e impianti, operazioni di spurgo programmate, progettazione degli interventi infrastrutturali di adeguamento e risoluzione delle problematiche riscontrate, pianificazione del rinnovamento rete e degli impianti. Le criticità riscontrate, responsabili dei depositi di ferro e manganese in rete che, anche se entro i limiti normativi, hanno generato i fenomeni di acqua “nerastra” dell'acqua in distribuzione, hanno comportato la necessità di pianificare e realizzare il rinnovamento della rete, di studiare l'andamento delle pressioni in distribuzione, di incrementare il grado di magliatura della rete, di installare organi di manovra e di spurgo e di programmare operazioni di spurgo secondo procedure mirate in grado di aumentarne l'efficacia. Pavia Acque ha intrapreso il monitoraggio di cui sopra valutando il numero e la localizzazione delle segnalazioni pervenute dall'utenza al call center centralizzato di Pavia Acque, gli esiti analitici dei controlli interni effettuati sui punti più significativi del Sistema Acquedottistico di interesse e i tempi di ripristino della trasparenza dell'acqua di spurgo. A fronte della precarietà dell'equilibrio del Sistema Acquedottistico di Cava Manara e degli interventi messi in atto, sono stati eseguiti controlli della qualità dell'acqua erogata con cadenza settimanale, in modo da intervenire nel più breve tempo possibile per il ripristino della condizioni ottimali. Il Piano di Monitoraggio degli interventi effettuati sulla rete di distribuzione e sulla Centrale di Via Massimo D'Antona costituisce l'elemento operativo del Piano di Sicurezza dell'Acqua di Cava Manara che ha consentito la calibrazione delle operazioni di spurgo con conseguente riduzione dei fenomeni di acqua “nerastra”.
- **Febbraio 2018**, a fronte della presenza di accumuli eccessivi di aria in rete tali da far assumere all'acqua una colorazione “biancastra”, dovuta alla necessità di insufflare aria nell'ossidatore della Centrale di Via Massima D'Antona per la rimozione dell'ammonio, e dei problemi di bassa pressione e mancanza di acqua riscontrati in alcune zone del comune, viene realizzata una nuova vasca di accumulo in Via Massimo D'Antona con l'obiettivo di deossigenare l'acqua da immettere in rete, di ottimizzare il processo di trattamento, di soddisfare la richiesta idrica durante le interruzioni dell'alimentazione per interventi di manutenzione e di garantire pressioni adeguate alle utenze;
- **Giugno 2019**, il filtro a carboni attivi della Centrale di Via Massimo D'Antona è convertito in un filtro a idrossido granulare ferrico (GEH) con l'intento di potenziare il processo di trattamento dell'arsenico naturalmente presente nel pozzo che alimentava l'impianto;
- **Settembre 2019**, implementazione del “Piano di Sicurezza dell'Acqua” del Sistema Acquedottistico di Cava Manara (“PSA”, Decreto 14 giugno 2017), al fine di individuarne le criticità ed i relativi interventi risolutivi (Piano di Miglioramento; Piano di Monitoraggio);
- **Gennaio 2020**, in collaborazione con la Società Operativa A.S.M. Pavia S.p.A. viene intrapresa una campagna di rilievo della rete di distribuzione di Cava Manara finalizzata ad ottimizzarne la gestione e ad individuarne i punti di debolezza (carenza di chiusure ad anello di alcuni tratti della rete di distribuzione; presenza di tratti terminali di rete presso le zone periferiche del comune di Cava Manara a quote altimetricamente inferiori rispetto al Capoluogo);

- **Marzo 2020**, installazione filtri a carboni attivi. Premesso che l'impianto di trattamento di Via Massimo d'Antona risultava già provvisto di un processo di rimozione del ferro, del manganese e dell'ammonio, si è dato corso alla installazione di due filtri a carboni attivi che hanno garantito una maggiore stabilità del processo di trattamento;
- **Agosto 2020**, perforazione nuovo pozzo in Via Massimo D'Antona. Stante il fatto che l'acqua in distribuzione ha iniziato a evidenziare una colorazione lievemente "giallognola", dovuta alla presenza naturale di acidi umici nella falda di emungimento del pozzo, colorazione precedentemente occultata dall'eccesso di aria in rete (causa primaria della colorazione "biancastra" dell'acqua in distribuzione) riscontrata prima della realizzazione della nuova vasca di accumulo in Via Massimo D'Antona, Pavia Acque ha programmato la terebrazione di un nuovo pozzo in Via Massimo D'Antona a una profondità minore rispetto al pozzo esistente nella medesima via, prevedendo di intercettare una falda più superficiale. Ad esito della concessione all'emungimento n. 67/2020 del 28.12.2020 emessa dalla Provincia di Pavia, il nuovo pozzo è stato messo in esercizio nel mese di **Gennaio 2021** ed è stato contemporaneamente disattivato il pozzo profondo precedentemente utilizzato;
- **Settembre 2020**, riqualificazione della rete acquedotto. A completamento della campagna di indagini conoscitive, è stato predisposto un progetto finalizzato a risolvere le principali problematiche di inadeguatezza e vetustà delle maglie principali della rete di distribuzione del capoluogo. È stato previsto lo svolgimento di una serie di attività finalizzate al ribilanciamento funzionale della rete di distribuzione del capoluogo (laddove insistono gli impianti di potabilizzazione), allo svecchiamento con potenziamento di talune condotte (Via Matteotti e Via Morini), alla eliminazione di condotte ammalorate ancora in uso (Via G. Bruno), alla creazione di idonei punti di scarico di adeguate dimensioni e caratteristiche per poter effettuare interventi di pulizia e spurgo della rete più efficaci e duraturi;
- **Novembre 2020**, sistema di disinfezione a raggi UV. Al fine di garantire la disinfezione puntuale dell'acqua in uscita dall'impianto di Via Massimo D'Antona, aumentare il grado di sicurezza della Centrale ed evitare la formazione di odori e sottoprodotti si è provveduto a installare un impianto di disinfezione a raggi UV che, in seguito alle necessarie prove di avviamento e taratura, è stato messo in esercizio in Febbraio 2021 (fig. 4).

I risultati degli interventi sopra elencati sono immediatamente riscontrabili dal monitoraggio delle segnalazioni ricevute dal contact center di Pavia Acque (periodo di riferimento dal 01.01.2020 al 22.02.2021) e dagli esiti analitici dei controlli effettuati, che evidenziano:

- l'azzeramento delle segnalazioni relative all'alterazione della colorazione dell'acqua in distribuzione (grafico 1), a prova della "trasparenza" dell'acqua emunta dalla nuova fonte di alimentazione (fig.2 e fig. 3);
- la conformità chimica e microbiologica dei campioni prelevati in uscita dalle due centrali e lungo la rete;
- il rispetto del limite di legge per i sottoprodotti del processo di disinfezione (trialometani).

Prosegue comunque il monitoraggio continuo degli effetti degli interventi effettuati (vedasi grafici da n. 2 a n. 7, monitoraggio arsenico, ferro e manganese in due punti significativi, quali: uscita dal serbatoio di Via Massimo D'Antona e presso la fontanella di Piazza Vittorio Emanuele II), che si prevede mantenuto fino al raggiungimento di un equilibrio stabile dell'intero sistema acquedottistico di Cava Manara.



Figura 1: Lavori edili realizzazione copertura nuovo pozzo in Via Massimo D'Antona



Figura 2: Acqua captata dal nuovo pozzo e in uscita dal serbatoio di accumulo di Via Massimo D'Antona



Figura 3: Acqua captata durante le operazioni di spurgo programmato del 28/01/2021

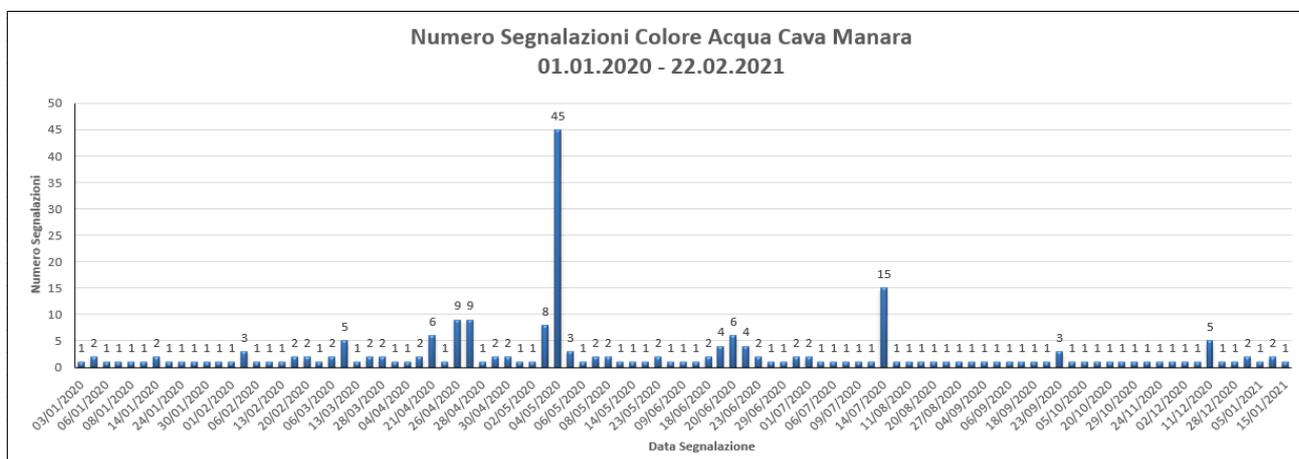


Grafico 1: Segnalazioni colore acqua - Sistema Acquedottistico di Cava Manara

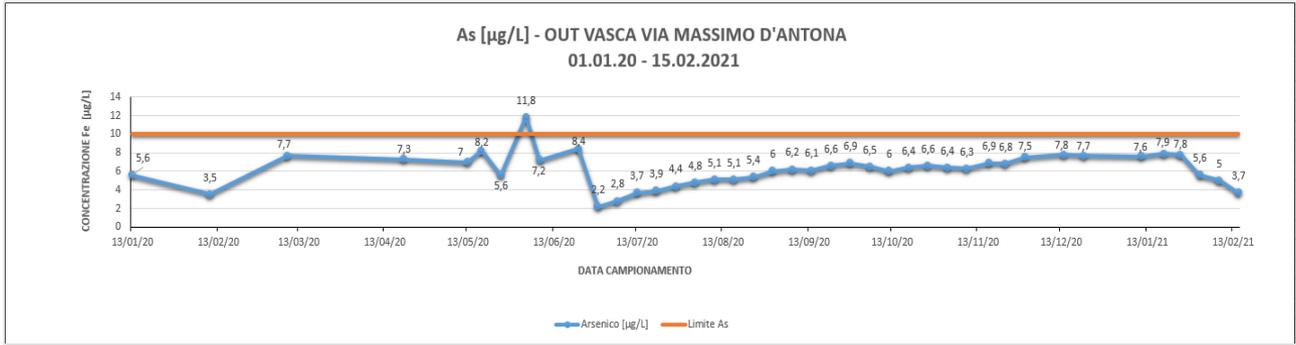


Grafico 2: Andamento esiti As - out Vasca in Via Massimo D'Antona

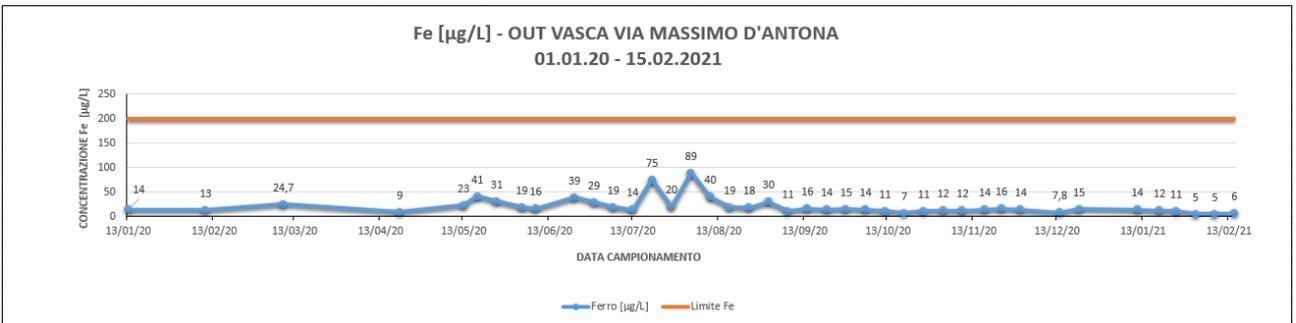


Grafico 3: Andamento esiti Fe - out vasca in Via Massimo D'Antona

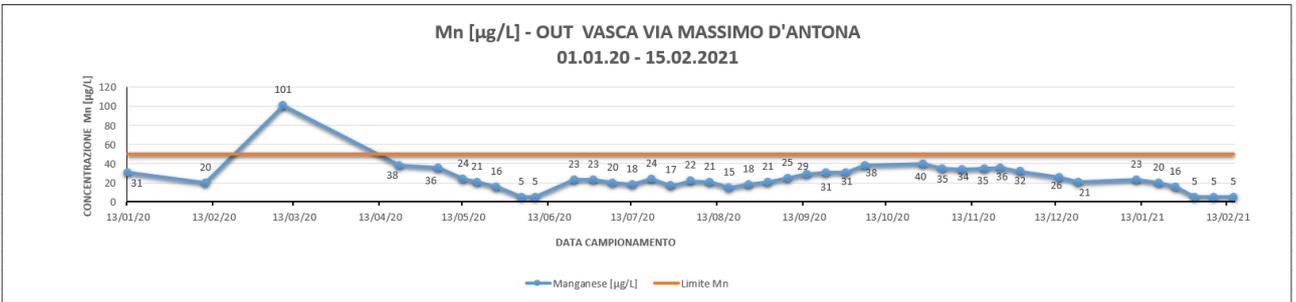


Grafico 4: Andamento esiti Mn - out vasca in Via Massimo D'Antona

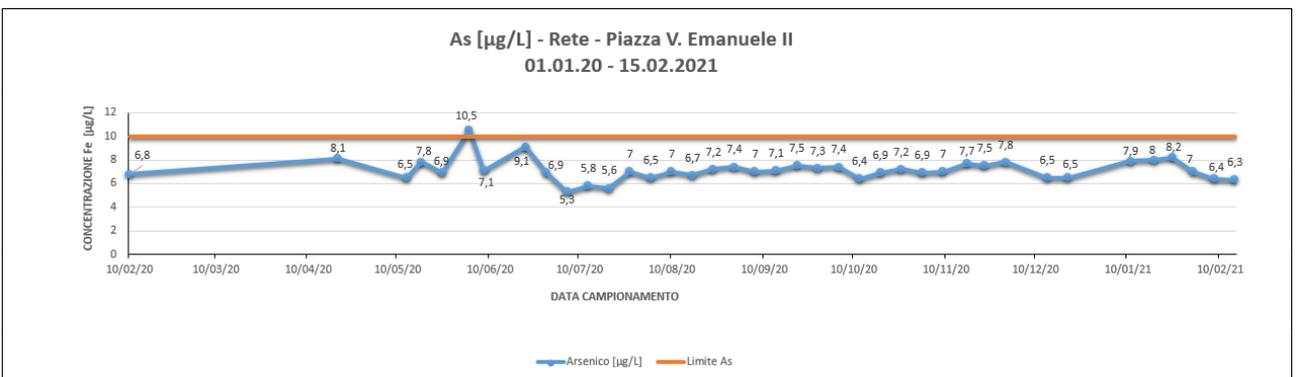


Grafico 5. Andamento esiti As - Fontanella Piazza Vittorio Emanuele II

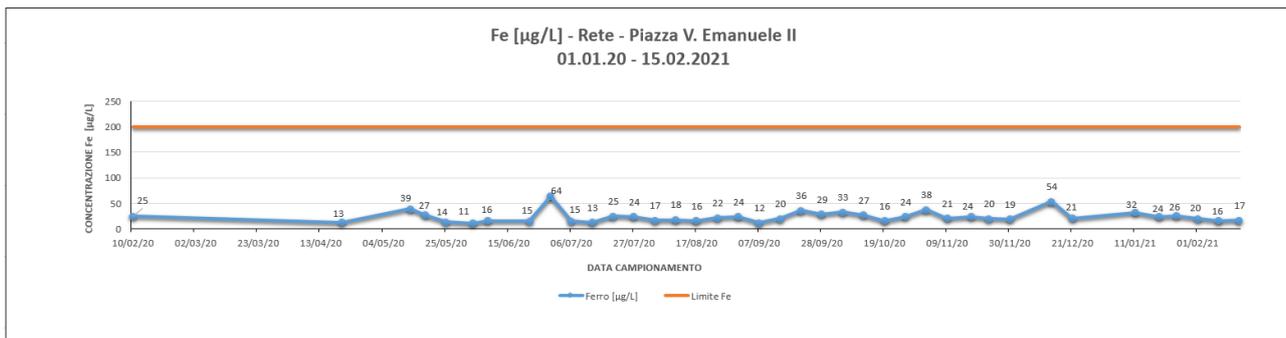


Grafico 6: Andamento esiti Fe - Fontanella Piazza Vittorio Emanuele II

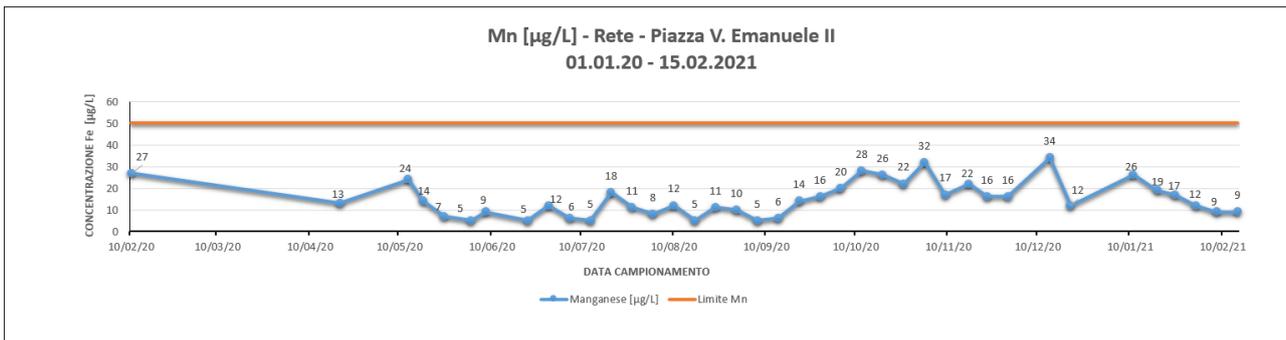


Grafico 7: Andamento esiti Mn - Fontanella Piazza Vittorio Emanuele II

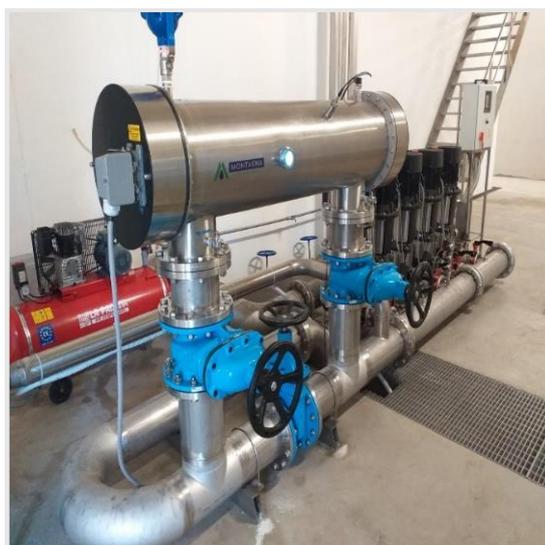


Figura 4: Impianto di disinfezione fisso a UV - out Serbatoio di Via Massimo D’Antona

Nel seguito si riporta una descrizione di maggiore dettaglio degli interventi di principale entità realizzati.

1.1 POTENZIAMENTO E ADEGUAMENTO CENTRALE DI TRATTAMENTO DI VIA D’ANTONA

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata degli interventi messi in atto presso la Centrale di potabilizzazione di Via Massimo D’Antona.

1.1.1 Realizzazione del serbatoio di compenso

Il serbatoio, collocato all'interno di una struttura prefabbricata (fig. 5; fig. 6), è costituito da due vasche chiuse in cemento armato indipendenti affiancate ed adiacenti alla camera di manovra (fig. 7 e fig. 8), che possono essere svuotate una per volta per le operazioni di pulizia e manutenzione, senza interrompere il servizio di erogazione all'utenza (ingombro complessivo delle vasche pari a 8,60 x 16,00 m; altezza netta interna di 4,78 m; capacità serbatoio di 540 mc).



Figura 5: Realizzazione nuova vasca di compenso



Figura 4: Prefabbricato contenente il serbatoio della Centrale in Via Massimo D'Antona



Figura 5: Interno locale vasca con scala di accesso



Figura 6: Interno locale vasca con gruppo di pompaggio

Al fine di ridurre la concentrazione di arsenico presente naturalmente nel pozzo di captazione di Via Massimo D'Antona, **nel mese di giugno 2019** si è proceduto alla conversione del filtro a carboni attivi in un filtro a idrossido granulare ferrico (fig. 9 e fig. 10), in grado di adsorbire sia l'arsenico trivalente (As - III) sia quello pentavalente (As - V).

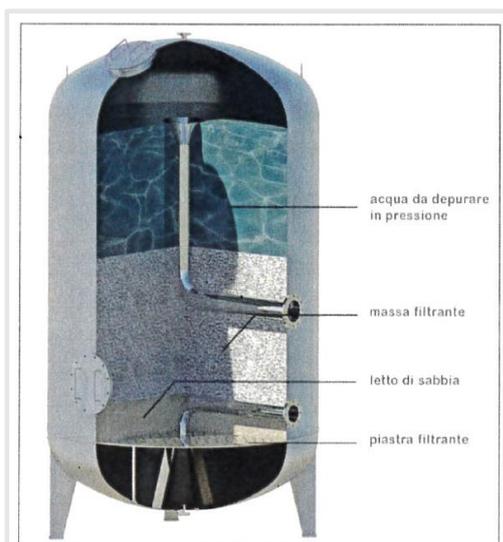


Figura 7: Schema spaccato filtro ad idrossido



Figura 8: Riempimento filtri con materiale granulare composto da idrossido di ferro

1.1.2 Realizzazione nuovo pozzo

Le valutazioni relative alla realizzazione del nuovo pozzo sono state effettuate sulla base della stratigrafia del pozzo esistente in Via Massimo D'Antona, risultato delle indagini svolte durante la perforazione dall'impresa Negretti S.r.l. nell'aprile del 2008.

Il progetto ha previsto una prima fase di perforazione di un pozzo esplorativo (profondità pozzo pari a 54,5 m dal piano campagna) finalizzata a verificare:

- le proprietà chimiche e microbiologiche dell'acqua emunta;
- l'efficienza idraulica e le caratteristiche dell'acquifero destinato all'emungimento.

Nell'Agosto/Settembre 2020 è stata eseguita la perforazione del pozzo esplorativo (nulla osta Provincia di Pavia n. 1/2020 del 17/02/2020).

Il cedimento imprevisto della colonna definitiva avvenuto durante la fase di escavazione ha comportato la necessità di eseguire una seconda perforazione con le medesime caratteristiche della prima in termini di profondità, diametro e localizzazione (profondità di 54,5 m dal p.c., diametro di 1000 mm fino a 34,5 m e di 800 mm da 34,5 m a 54,5 m; foglio 5, particella 1526), al fine di effettuare le verifiche di cui sopra (nulla osta Provincia di Pavia n. 6/2020 del 23/09/2020).

I controlli analitici interni eseguiti sul campione d'acqua prelevato dal secondo pozzo esplorativo hanno confermato quanto emerso dalle valutazioni effettuate dai tecnici di Pavia Acque sulla base degli esiti analitici dell'acqua grezza emunta dal pozzo esistente e dello studio idrogeologico dell'area di intervento.

In particolare sono state riscontrate concentrazioni di manganese e bentazone superiori ai limiti di legge ed un quantitativo di ferro e di arsenico entro le soglie fissate dal D.Lgs. 31/2001 (tab.1).

Gli esiti analitici del campionamento dell'acqua emunta dal secondo pozzo esplorativo e in uscita dai filtri a carboni attivi, eseguito al fine di verificare l'efficacia del trattamento di potabilizzazione, hanno evidenziato la capacità adsorbente dei filtri della Centrale di Via Massimo D'Antona nei confronti del ferro, del manganese e del bentazone, ridotti a valori significativamente inferiori rispetto ai valori limite di legge (tab.1).

RAPPORTO DI PROVA	2002969	2003286	Limiti D.Lgs. 31/2001
DATA RDP	01.10.2020	16.10.2020	
DATA PRELIEVO	25.09.2020	13.10.2020	
COMMITTENTE	Pavia Acque S.c.a r.l.	Pavia Acque S.c.a r.l.	
LABORATORIO	Padania Acque S.p.A. Cremona	Padania Acque S.p.A. Cremona	
LUOGO PRELIEVO	CAVA MANARA Impianto Via D'Antona	CAVA MANARA Impianto Via D'Antona	
PUNTO DI PRELIEVO	ACQUA GREZZA 2° pozzo esplorativo	ACQUA TRATTATA Uscita filtri a carbone	
pH (unità pH)	7,8	8,3	6,5 - 9,5
Conducibilità elettrica a 25 °C	446	4,31	
Residuo fisso [mg/L]	277	267	
Fluoruri [mg/L]	0,1	0,08	≤ 1,5
Cloruri [mg/L]	6	21	≤ 250
Nitriti [mg/L]	< 0,05	< 0,05	≤ 0,1
Bromuri [mg/L]	< 0,05	0,18	
Nitrati [mg/L]	1	2	≤ 50
Fosfati [mg/L]	< 0,2	0,38	
Solfati [mg/L]	48	46	≤ 250
Ammoniaca [mg/L] NH4]	0,3	< 0,1	≤ 0,5
Calcio [mg/L]	74	68	
Magnesio [mg/L]	14,1	14,3	
Potassio [mg/L]	2,2	3,3	
Sodio [mg/L]]	7	9	≤ 200
Durezza (da calcolo) [°F]	24	23	
Indice di permanganato [mg/L]	< 0,5	0,5	≤ 5
Arsenico [µg/L]	< 1	5,7	≤ 10
Cadmio [µg/L]	< 0,5	< 0,5	≤ 5
Cromo totale [µg/L]	< 1	< 1	≤ 50
Rame [mg/L]	< 0,005	< 0,005	≤ 1
Ferro [µg/L]	107	< 5	≤ 200
Manganese [µg/L]	154	< 5	≤ 50
Nichel [µg/L]	< 1	1,3	≤ 20
Piombo [µg/L]	< 0,5	< 0,5	≤ 10
Antimonio [µg/L]	< 0,5	0,6	≤ 5
Uranio [µg/L]	< 1	1,2	
Vanadio [µg/L]	< 1	< 1	≤ 50
Zinco [µg/L]	14	< 5	
Tricloroetilene [µg/L]	< 0,1	< 0,1	
Tetracloroetilene [µg/L]	< 0,1	< 0,1	
Somma Tetracloroetilene - Tricloroetilene [µg/L]	< 1	< 1	≤ 10
Cloroformio [µg/L]	< 0,1	< 0,1	
Bromodichlorometano [µg/L]	< 0,1	< 0,1	
Dibromoclorometano [µg/L]	< 0,1	< 0,1	
Bromoformio [µg/L]	< 0,1	< 0,1	
Trihalometani [µg/L]	< 1	< 1	≤ 30
Cloruro di Vinile [µg/L]	< 0,1	< 0,1	≤ 0,5

Benzene [$\mu\text{g/L}$]	< 0,1	< 0,1	≤ 1
1,2- Diclorometano [$\mu\text{g/L}$]	< 0,1	< 0,1	≤ 3
Bentazone [$\mu\text{g/L}$]	0,52	0,04	$\leq 0,1$
Atrazina [$\mu\text{g/L}$]	< 0,02	< 0,02	$\leq 0,1$
Desetilatranzina [$\mu\text{g/L}$]	< 0,02	< 0,02	$\leq 0,1$
Desetilterbutilazina [$\mu\text{g/L}$]	< 0,02	< 0,02	$\leq 0,1$
Terbutilazina [$\mu\text{g/L}$]	< 0,02	< 0,02	$\leq 0,1$
Molinate [$\mu\text{g/L}$]	< 0,02	< 0,02	$\leq 0,1$
Simazina [$\mu\text{g/L}$]	< 0,02	< 0,02	$\leq 0,1$
Propazina [$\mu\text{g/L}$]	< 0,02	< 0,02	$\leq 0,1$
Metolachlor [$\mu\text{g/L}$]	< 0,025	< 0,025	$\leq 0,1$
Antiparassitari totali [$\mu\text{g/L}$]	0,52	0,04	$\leq 0,5$
Benzo(a)pirene [$\mu\text{g/L}$]	< 0,002		
Benzo(b)fluorantene [$\mu\text{g/L}$]	< 0,002		
Benzo(g,h,i)perilene [$\mu\text{g/L}$]	< 0,002		
Benzo(k)fluorantene [$\mu\text{g/L}$]	< 0,002		
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) [$\mu\text{g/L}$]	< 0,002		
Indeno(1,2,3 - cd)pirene [$\mu\text{g/L}$]	< 0,002		

Tabella 1: Esiti analitici dei controlli su acqua grezza nuovo pozzo e su acqua trattata emunta dal nuovo pozzo e in uscita impianto di trattamento Via Massimo D'Antona
A conclusione delle operazioni di perforazione e di spurgo (vedasi stratigrafia fig. 11) è stata eseguita la prova di portata a gradini per una durata complessiva di 14 ore, prova che ha consentito di individuare una portata critica Q_{cr} pari a circa 45 l/s maggiore della portata massima di esercizio richiesta Q_{max} pari a 40 l/s.

A seguito del rilascio della concessione della Provincia di Pavia n. 67/2020 del 28.12.2020 relativa al nuovo pozzo, si è dato corso all'immissione in rete dell'acqua captata dal nuovo pozzo, opportunamente trattata, previa disinfezione testata pozzo e linea acqua grezza, spurgo del nuovo pozzo, taratura dell'impianto di trattamento e controlli analitici interni sull'acqua trattata in uscita dai filtri.

Gli esiti analitici dei campionamenti effettuati a valle dell'immissione in rete dell'acqua captata dal nuovo pozzo hanno confermato l'efficacia del processo di trattamento dell'impianto di Via Massimo D'Antona relativamente al ferro, al manganese e al bentazone (tab. 2).

Il monitoraggio settimanale degli esiti dei controlli analitici interni sull'acqua in uscita dall'impianto di trattamento consentirà di regolare al meglio il funzionamento dei filtri a carboni attivi e di ridurre ulteriormente la concentrazione di bentazone, già notevolmente inferiore al limite di legge (0,10 $\mu\text{g/L}$, D.Lgs. 31/2001).

RAPPORTO DI PROVA	2100205	2100271	Limiti D.Lgs. 31/2001
DATA RDP	01.02.2021	04.02.2021	
DATA PRELIEVO	28.01.2021	01.02.2021	
COMMITTENTE	Pavia Acque S.c.a r.l.	Pavia Acque S.c.a r.l.	
LABORATORIO	Padania Acque S.p.A. - Cremona	Padania Acque S.p.A. Cremona	

LUOGO PRELIEVO	CAVA MANARA Impianto Via D'Antona	CAVA MANARA Impianto Via D'Antona	
PUNTO DI PRELIEVO	ACQUA TRATTATA Uscita filtri a carbone	ACQUA TRATTATA Uscita serbatoio	
Nitriti [mg/L]	< 0,05	< 0,05	≤ 0, 1
Ferro [µ/L]	< 5	< 5	≤ 200
Manganese [µ/L]	< 5	< 5	≤ 50
Arsenico [µ/L]	4,6	5,6	≤ 10
Bentazone [µ/L]	0,02	0,07	≤ 0, 1
Antiparassitari Totali [µ/L]	0,02	0,07	≤ 0, 5

Tabella 2: Esiti analitici delle verifiche su acqua emunta dal nuovo pozzo – acqua captata dal nuovo pozzo e in uscita dal serbatoio di Via Massimo D’Antona

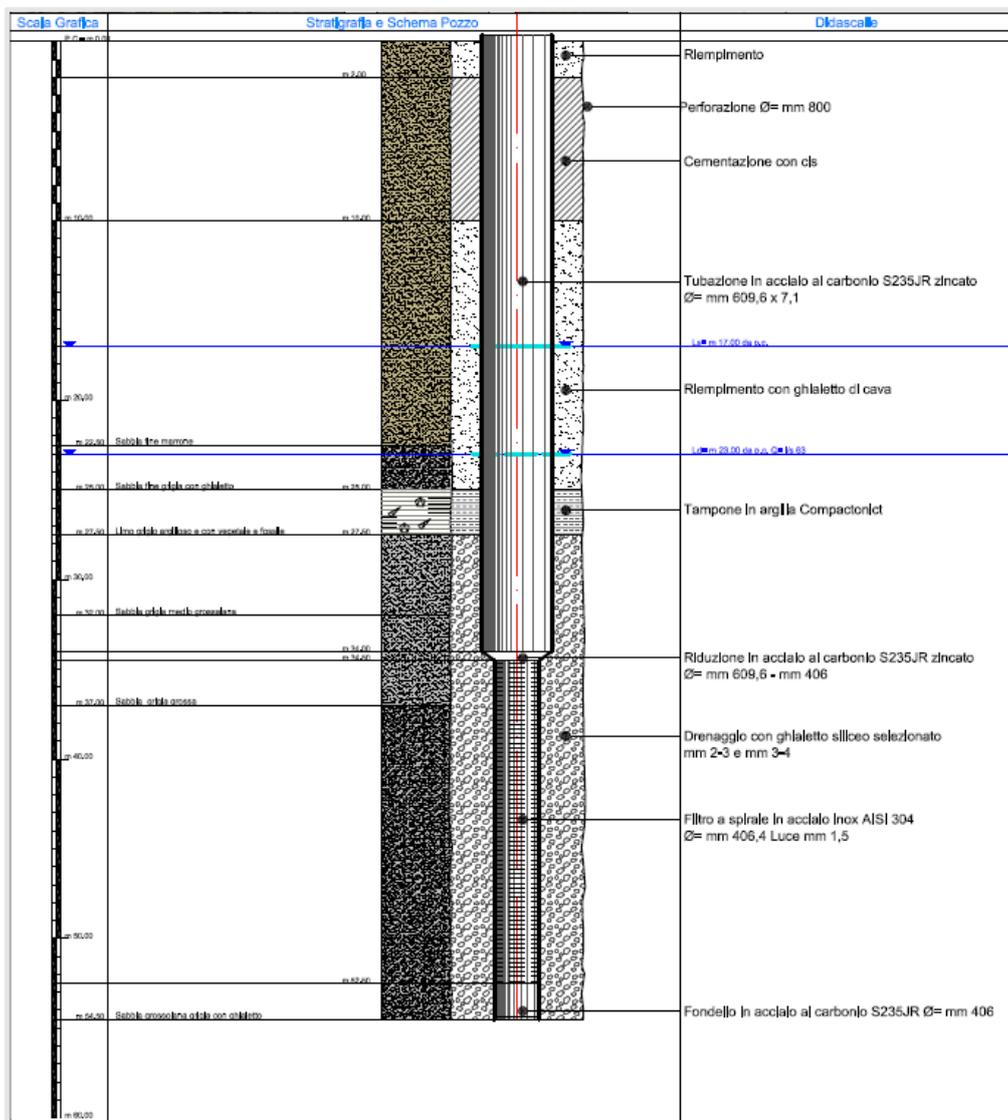


Figura 11: Stratigrafia Nuovo Pozzo in Via Massimo D’Antona

1.1.3 Installazione filtri a carboni attivi

Al fine di abbattere il bentazone presente nell’acqua grezza captata dal nuovo pozzo, la linea di trattamento è stata integrata con due filtri a carboni attivi Ø 2400 mm (fig. 12 e fig. 13).



Figura 12: Installazione di due filtri per potenziamento impianto di trattamento di Via Massimo D’Antona



Figura 13: Caricamento filtri con carboni attivi granulari

1.1.4 Installazione impianto fisso a UV

L’impianto di trattamento fisso a UV svolge un’azione di disinfezione puntuale dell’acqua in uscita dal serbatoio di accumulo di Via Massimo D’Antona.

L’impianto è stato avviato nel mese di febbraio 2021 ed ha dimostrato un funzionamento ottimale anche grazie alla “limpidezza” dell’acqua emunta dal nuovo pozzo (vedasi fig. 14, Dati di processo).

DATI DI PROCESSO

Portata massima a regime ($Q_{DIM\ REGIME}$):	234 (65)	m ³ /h (l/sec)
Portata massima attuale ($Q_{DIM\ ATTUALE}$):	144 (40)	m ³ /h (l/sec)
Fluido da trattare:	acqua dolce limpida	-
Temperatura fluido:	+ 2 / + 35	[°C]
Trasmittanza UV-C rilevata a seguito delle prove eseguite sul campione prelevato in sito: (riferita ad uno spessore liquido di 10mm)	≥ 80	[%]
Dose UV-C: (a fine vita lampade, calcolata su $Q_{DIM\ ATTUALE}$ secondo procedura di calcolo EPA)	> 73	[mJ/cm ²]
Potenza elettrica assorbita:	2,4	[kW]

Figura 14: Descrizione tecnica Impianto di disinfezione a UV – Dati di processo

1.1.5 Installazione motogeneratore

Al fine di garantire continuità di esercizio durante eventuali interruzione dell’alimentazione elettrica, si è proceduto alla fornitura di un motogeneratore (fig. 15) presso la Centrale di potabilizzazione di Via Massimo D’Antona, la cui messa in servizio è prevista nel corso del mese di marzo 2021.



Figura 15: Motogeneratore per la Centrale di potabilizzazione di Via Massimo D’Antona

1.2 RAZIONALIZZAZIONE E POTENZIAMENTO DELLA RETE ACQUEDOTTO

1.2.1 Campagna di rilievo della rete

La campagna di rilievo intrapresa da Pavia Acque S.c.a r.l. in collaborazione con la Società Operativa A.S.M. Pavia S.p.A. nel mese di gennaio 2020 ha consentito di verificare la localizzazione e l’efficacia degli organi di manovra presenti sul territorio comunale di Cava Manara.

Il piano straordinario di verifica ha comportato il rilievo di circa 40 Km di rete acquedottistica sulla base del tracciato planimetrico fornito a Pavia Acque dai precedenti gestori dell’infrastruttura.

L’indagine è stata eseguita dividendo l’area da indagare in 38 zone, di cui si riporta la distribuzione spaziale nella figura 16, ed ha consentito di:

- arricchire le planimetrie con informazione sui materiali dell’infrastruttura;
- individuare la reale dislocazione degli organi di manovra;
- rettificare numerose incongruenze tra l’informazione cartografica e la reale collocazione dell’infrastruttura.

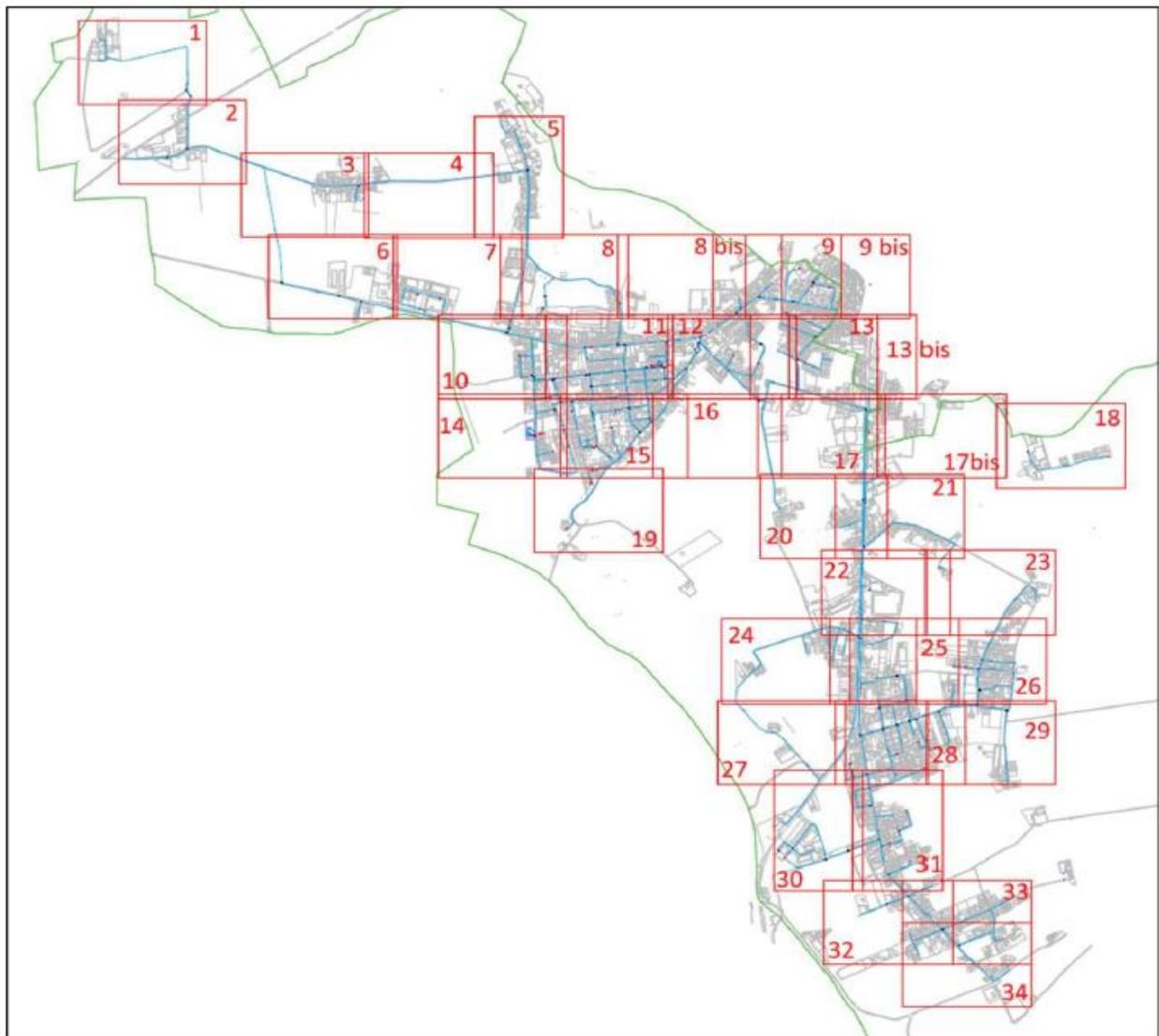


Figura 16: Zone campagna di verifica

Le criticità emerse, connesse soprattutto alla vetustà della rete acquedottistica indagata, sono relative a:

- carenza e rottura di organi di manovra in punti strategici della rete (fig. 17);
- carenza di chiusure ad anello in grado di garantire idonee condizioni di deflusso dell'acqua (fig. 18);
- impossibilità di manovrare saracinesche e idranti sottosuolo (fig. 19);
- assenza di punti di scarico dedicati ed adeguatamente dimensionati per le operazioni di pulizia dei tronchi di rete;
- diametri e materiali delle tubazioni non adeguati al fabbisogno idrico dell'utenza;
- tubazioni parzialmente occluse dal materiale depositato lungo le pareti (residui di ferro e manganese);
- terminali di rete non ispezionabili e che limitano la corretta circolazione dell'acqua;
- differenza piani - altimetrica di circa 15 m tra le zone localizzate sulla scarpata alluvionale (capoluogo e frazioni occidentali) e quelle al piede della stessa (Bivio Cava; Rotto; Mezzana Corti; zone lungo l'asse della S.S. 35 dei Giovi).



Figura 9: Esempio dello stato di conservazione degli organi di manovra accessibili



Figura 18: Esempio di anomalia rilevata rispetto all'informazione cartografica



Figura 10: Esempio di impossibilità di accesso alle saracinesche di linea



Figura 20: Esempio di rinvenimento e tracciamento dei nodi di rete

La fase di indagine della rete di distribuzione è stata affiancata da attività di scavo per la rimessa in quota di numerosi organi di manovra ed idranti, attività che ha interessato in misura maggiore alcune vie, quali: Via Garibaldi, Via Gramsci, Via G. Bruno, Via Costa, Via Berlinguer, Via Olevano, Via Moro e Via Marx.

L'attività di verifica ha comportato l'individuazione di circa 80 interventi puntuali da effettuare lungo la rete idrica del capoluogo e delle frazioni, al fine di ottimizzare le operazioni di spurgo e di deflusso dell'acqua.

A conclusione della campagna di rilievo, si è proceduto a confrontare le aree oggetto di intervento di scavo con quelle da cui provenivano le segnalazioni di "alterazione della colorazione" dell'acqua in distribuzione e di bassa pressione (Piano di Monitoraggio del Piano di Sicurezza dell'Acqua di Cava Manara – Monitoraggio delle Segnalazioni dell'utenza pervenute al call center centralizzato di Pavia Acque).

Il confronto ha rilevato una buona sovrapposizione delle aree in questione e ha rafforzato la necessità di indagare maggiormente le zone in cui sono stati individuati i maggiori punti di incertezza e in cui si è proceduto ad effettuare operazioni di scavo.

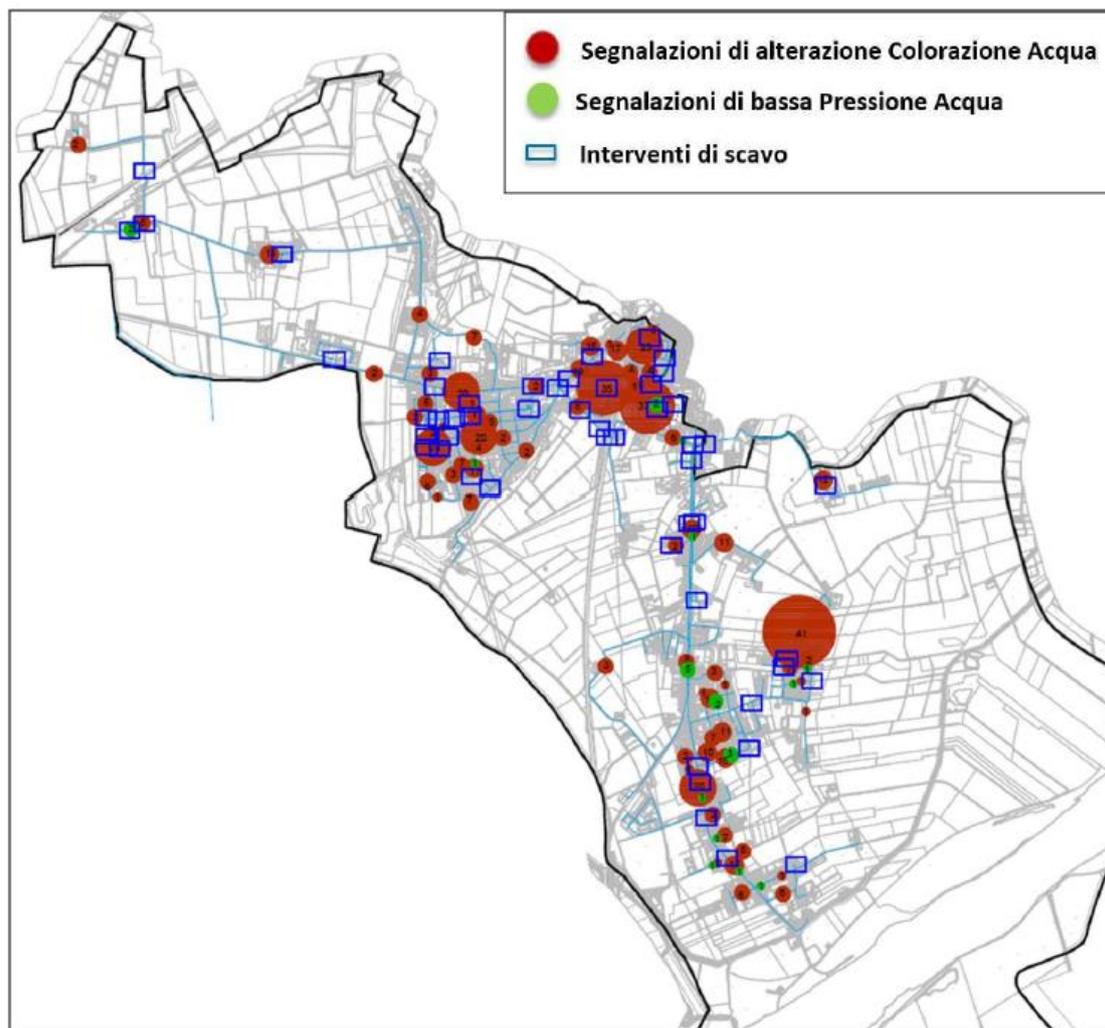


Figura 21: Confronto aree di scavo e intervento e segnalazioni “alterazione colorazione” e bassa pressione acqua di rete

1.2.2 Interventi di magliatura della rete acquedottistica

La verifica e lo studio della rete di distribuzione di Cava Manara hanno evidenziato la necessità di effettuare interventi strategici finalizzati ad agevolare la gestione dell’infrastruttura (aumento dell’efficienza delle operazioni di spurgo) e migliorare le condizioni di deflusso dell’acqua, aspetti fondamentali per ottimizzare le operazioni di pulizia della rete ed evitare in tal modo la formazione di depositi di ferro e manganese, responsabili degli episodi di acqua “nerastra” in distribuzione.

Ripristino del collegamento tra Via Matteotti e Via G. Bruno

L’intervento ha ripristinato il collegamento idrico tra la condotta di Via Matteotti (DN60 in acciaio) e quella di Via G. Bruno (De 160 in PVC) e ha previsto:

- il ripristino della funzionalità dell’idrante soprasuolo localizzato all’interno del parco giochi comunale e della relativa saracinesca, operazione finalizzata alla realizzazione di un nuovo punto di scarico da dedicare alle operazioni di spurgo;
- la verifica del funzionamento delle saracinesche del collegamento idrico e la loro successiva sostituzione.

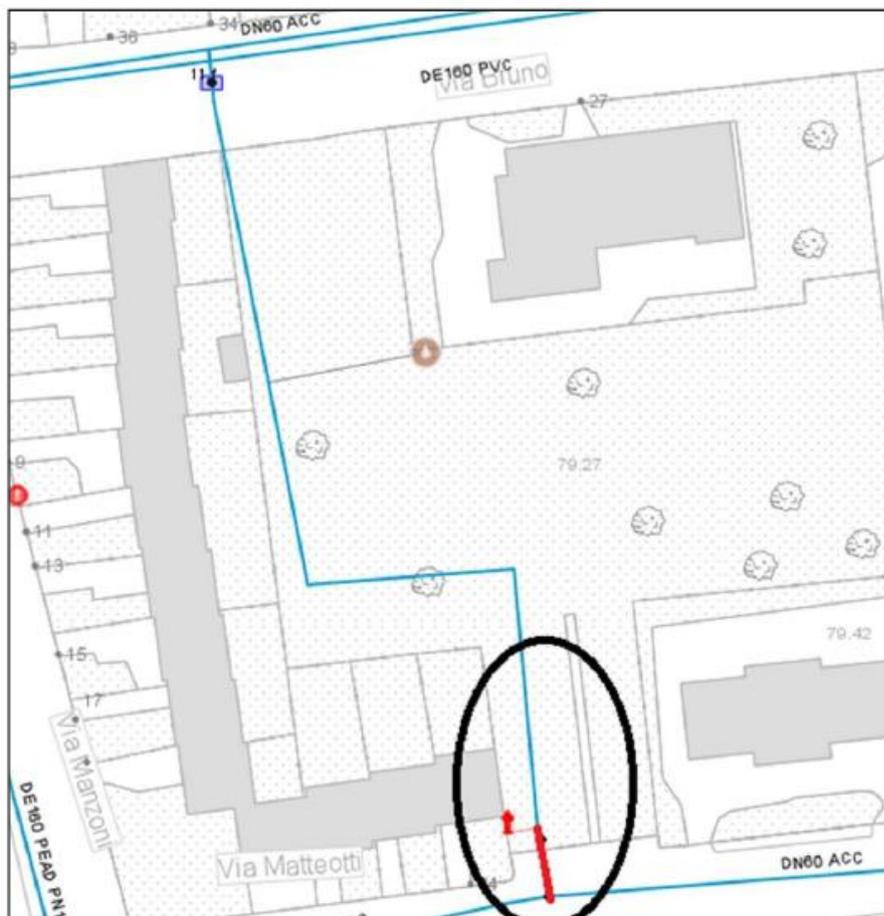


Figura 22: Ripristino del collegamento tra Via Matteotti e Via G. Bruno attraverso il parco pubblico

Collegamento tra Via Carducci e Via Costa

La verifica del collegamento tra Via Carducci e Via Costa ha implicato le operazioni di seguito:

- posa di un gruppo di manovra lungo Via Costa;
- dismissione degli allacci senza contatore e posa in opera di un nuovo idrante soprasuolo in Via Costa, con relativa saracinesca di comando;
- ripristino della funzionalità dell'idrante soprasuolo localizzato all'inizio di Via Carducci.

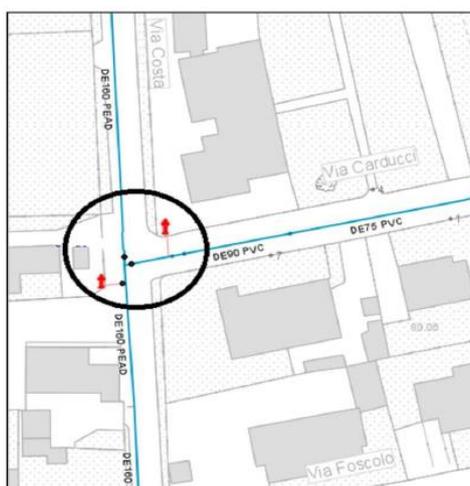


Figura 23: Collegamento tra Via Carducci e Via Costa

Collegamento idrico tra Via Manzoni e Via Carducci

La verifica del collegamento idrico tra Via Manzoni e Via Carducci ne ha rilevato l'assenza, nonostante fosse riportato sulle planimetrie disponibili, e ha comportato i seguenti interventi:

- posa di una tubazione De 110 in PeAD per una lunghezza di circa 30 m e realizzazione di allacciamenti privati sulla nuova condotta;
- rimozione di un idrante soprasuolo in area privata, in precedenza utilizzato come punto di spurgo del terminale;
- posa di un gruppo di manovra costituito da 2 nuove saracinesche DN100 per intersezione con la condotta De160 in PeAD di Via Manzoni;
- installazione di un nuovo idrante sottosuolo all'interno dell'aiuola del parcheggio di Via Manzoni.

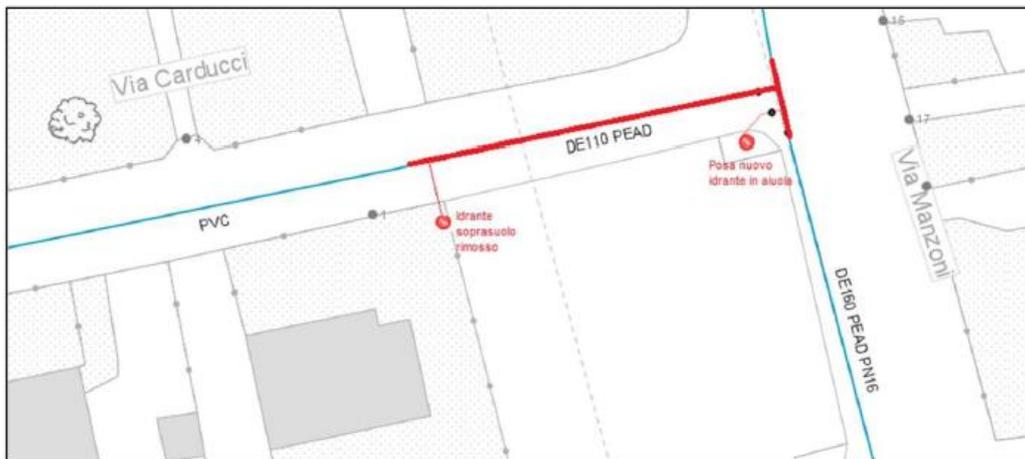


Figura 11: Collegamento idrico tra Via Manzoni e Via Carducci



Figura 12: Lavori di collegamento idrico tra Via Manzoni e Via Carducci

Collegamento idrico tra Via Cavallotti e Via Belli

In accordo a quanto indicato nelle planimetrie disponibili, è stata constatata l'effettiva assenza del collegamento idrico tra Via Cavallotti e Via Ferruccio Belli, pertanto si è provveduto a:

- sottoscrivere un accordo di concessione alla collocazione di una nuova condotta idrica funzionale alla chiusura dell'anello di distribuzione;
- posare una tubazione De 110 in PeAD per una lunghezza di circa 12 m di collegamento tra Via Belli e Via Cavallotti;
- posare una tubazione De 110 in PeAD per una lunghezza di circa 50 m e realizzare un allacciamento privato sulla nuova condotta;
- posare un nuovo gruppo di manovra costituito da 3 saracinesche DN100 lungo Via Cavallotti in corrispondenza dell'incrocio con Via Belli.

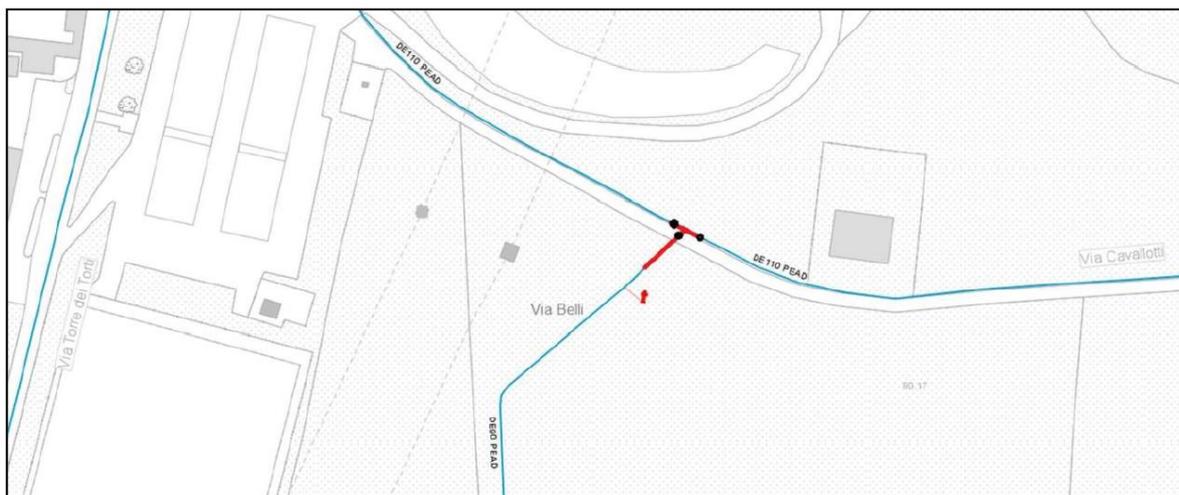


Figura 26: Collegamento idrico tra Via Cavallotti e Via Belli

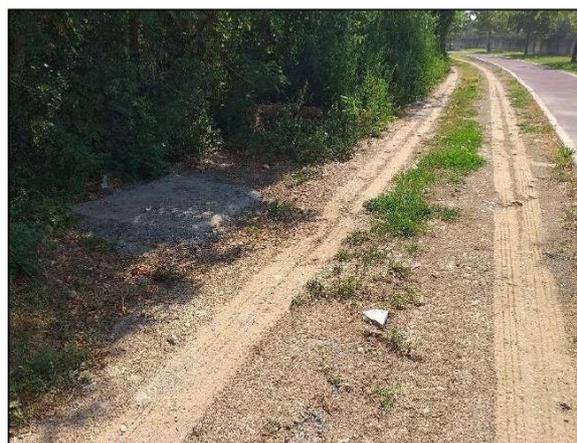


Figura 13: Via Cavallotti con collocazione delle nuove saracinesche sotto piastra in cemento

Collegamento idrico tra Via Cavallotti e Via Torre de Torti

A seguito della verifica dello stato del collegamento tra Via Cavallotti e Via Torre de Torti, si è provveduto a:

- posare una nuova tubazione De 110 in PeAD in Via Cavallotti per una lunghezza totale di circa 200 m, parzialmente su strada asfaltata;

- realizzare il collegamento, gestito attraverso 4 saracinesche DN 100, in Via Torre de Torti con 2 tubi esistenti DN60, completo di scarico/spurgo in fognatura protetto da valvola di non ritorno DN100.

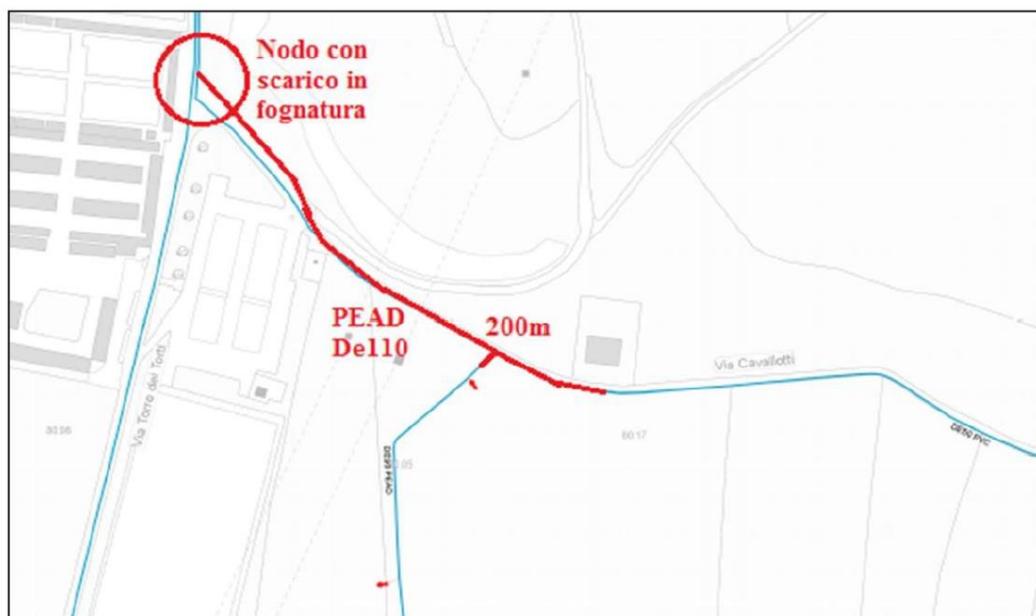


Figura 14: Localizzazione delle saracinesche sotto piastra in cemento lungo Via Cavallotti



Figura 15: Lavori eseguiti lungo Via Cavallotti e del nodo di intersezione con Via Torre de Torti

Collegamento idrico tra Via Alessandria e Via Torre de Torti

A fronte della verifica dello stato di conservazione degli organi di manovra presenti nell'intersezione tra Via Alessandria e Via Torre de Torti, si sono attuati gli interventi di seguito:

- dismissione di una saracinesca (non funzionante) lungo Via Alessandria e posa di un nuovo gruppo di manovra costituito da 3 nuove saracinesche DN100;
- posa in opera di un nuovo idrante su strada pubblica.

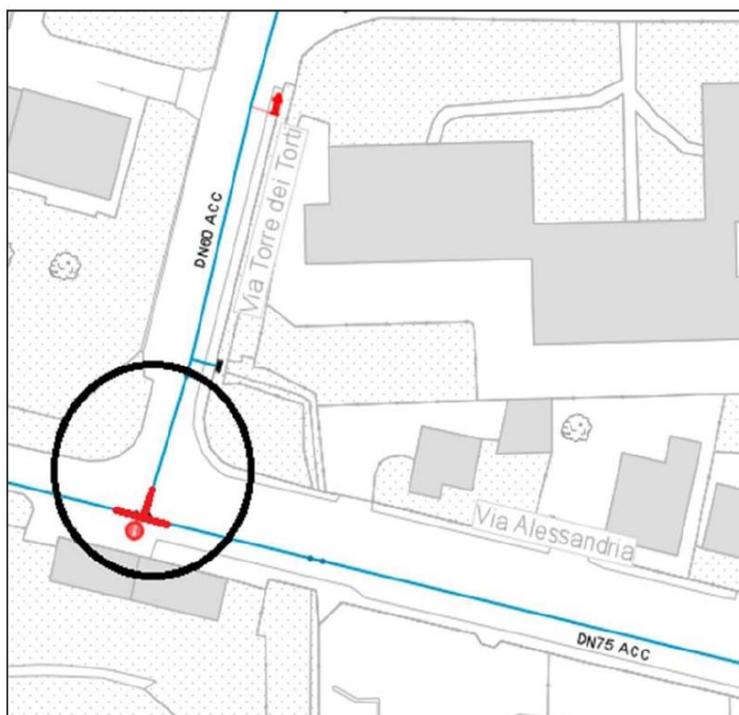


Figura 30: Localizzazione delle saracinesche sotto piastra in cemento lungo Via Alessandria



Figura 31: Lavori eseguiti lungo Via Alessandria con la collocazione delle nuove saracinesche

Collegamento idrico tra Via Villa Glori e Via Montegrappa

In accordo a quanto indicato nelle planimetrie disponibili, è stata constatata l'effettiva assenza del collegamento idrico tra Via Villa Glori e Via Montegrappa, pertanto si è provveduto a:

- posare una nuova condotta idrica per una lunghezza totale di 395 m in polietilene De125 in banchina stradale;
- installare un gruppo di manovra costituito da 3 saracinesche in corrispondenza dell'intersezione con una strada privata.

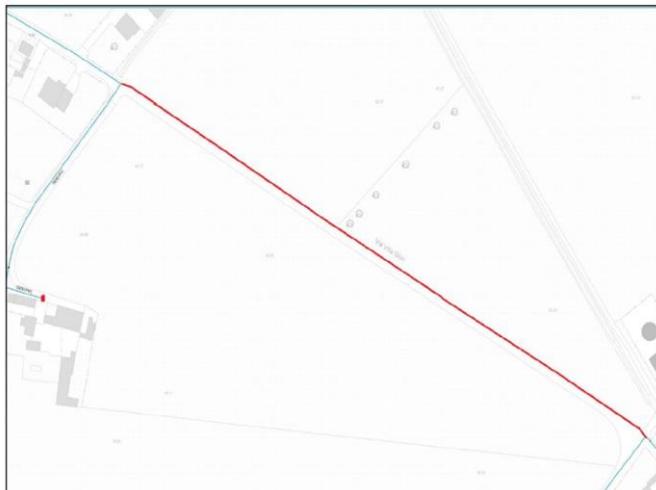


Figura 32: Collegamento idrico tra Via Villa Glori e Via Montegrappa.

1.3 RIQUALIFICAZIONE DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA

Nel corso del 2020, a completamento della campagna di indagini conoscitive, è stato predisposto un progetto finalizzato a risolvere le principali problematiche di inadeguatezza e vetustà delle maglie principali della rete di distribuzione del capoluogo. È stato previsto lo svolgimento di una serie di attività finalizzate al ribilanciamento funzionale della rete di distribuzione del capoluogo (laddove insistono gli impianti di potabilizzazione), allo svecchiamento con potenziamento di talune condotte (Via Matteotti e Via Morini), alla eliminazione di condotte ammalorate ancora in uso (Via G. Bruno), alla creazione di idonei punti di scarico di adeguate dimensioni e caratteristiche per poter effettuare interventi di pulizia e spurgo della rete più efficaci e duraturi. In particolare, sono sintetizzate nel seguito le principali opere di cui si compone l'intervento:

- la fornitura e posa in opera di circa 1.230 m di nuove condotte acquedottistiche lungo Via Matteotti (PEAD RC De225) e Via Morini (PEAD RC De180);
- il ricollegamento delle condotte delle vie intercettate, con posa di saracinesche di idoneo diametro e relativi accessori, scavi e ripristini;
- la fornitura e posa in opera di n. 12 idranti sottosuolo DN80, in parte destinati a sostituire idranti esistenti non più utilizzabili, con relativi accessori, scavi e ripristini;
- la costruzione di n. 3 nuovi punti di scarico e spurgo della rete, con contestuale relativi pozzetti di disconnessione e collegamento all'esistente rete fognaria;
- l'esecuzione di circa n. 100 allacciamenti sulle nuove condotte con tubazioni in PEAD di adeguato diametro e relativo ricollegamento delle utenze sottese;
- la realizzazione di interventi puntuali di verifica dello stato di conservazione della rete ed eventuale adeguamento della rete di distribuzione idrica comunale, con relativi accessori, scavi e ripristini;
- la realizzazione dei ripristini stradali definitivi, con relativo rifacimento della segnaletica stradale.

di Via G. Bruno; da ciò si attendono significativi vantaggi di stabilizzazione dei flussi nelle maglie di rete nelle differenti condizioni di funzionamento, consentendo altresì di fornire alle zone circostanti e alle frazioni acqua con minore presenza di sedimenti e quindi di migliore qualità. Si riportano di seguito alcune immagini degli interventi conclusi.



Figura 35: Forniture di nuove tubazioni da posare per la rinnovazione della rete di distribuzione del capoluogo.



Figura 36: Nuovo punto di scarico allestito in corrispondenza dell'incrocio tra Via Matteotti, Via Castagnola e Via Manara



Figura 16: Posa nuova condotta idrica lungo Via Foscolo



Figura 38: Realizzazione nuovi nodi di rete nelle intersezione



Figura 39: Posa nuova condotta idrica lungo Via Matteotti



Figura 40: Posa nuova condotta idrica lungo Via Morini



Figura 41: Esecuzione nuovi allacci di utenza sulla nuova condotta

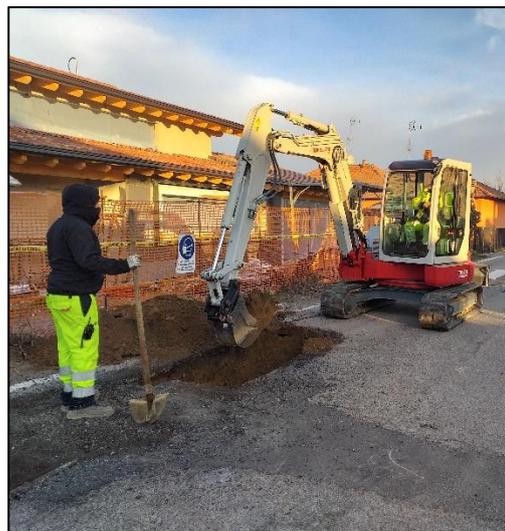


Figura 42: Operai impegnati durante lo scavo per il collegamento della nuova linea su via Costa

2 INTERVENTI IN PROGRAMMA

Si riportano di seguito gli interventi in programma per l'ulteriore miglioramento della qualità dell'acqua in distribuzione e della gestione degli impianti e della rete:

- completamento dei lavori per la copertura del nuovo pozzo in Via Massimo D'Antona;
- conversione del filtro a idrossido granulare ferrico in un filtro a carboni attivi per aumentare il livello di sicurezza del processo di rimozione del bentazone dall'acqua emunta dal nuovo pozzo. Attraverso questo intervento si intende rimuovere il precedente trattamento dell'arsenico, elemento significativamente inferiore al limite di legge nell'acqua captata dal nuovo pozzo, e adottare un'azione preventiva nei confronti di un potenziale incremento di bentazone, che attualmente è ridotto a concentrazioni inferiori a quella ammissibile mediante due filtri a carboni attivi;
- realizzazione di nuovi quadri elettrici (generale e pompaggio pozzo) configurati in modo da permettere l'interconnessione con il gruppo motogeneratore;
- ricerca e dismissione di una doppia rete lungo Via G. Bruno localizzata in parte in una proprietà privata, con conseguente nuova realizzazione del collegamento idrico (85 m) tra Via G. Bruno e Via Costa;
- posa di una nuova linea (453 m) di distribuzione lungo Via Fossoni per collegare Via Villa Glori con Via Goito e Via Palestro, così da potenziare la distribuzione della risorsa idrica nella zona sud di Via Montegrappa;
- realizzazione di un nuovo collegamento idrico (352 m) lungo la pista ciclabile parallelamente alla linea ferrata per la chiusura degli anelli di rete tra Via XXVI Aprile, Via Olivelli, Via Ghinaglia, Via La Marmora e Via Pertini;
- interconnessione della rete idrica (22 m) di Cava Manara con quella di San Martino Siccomario mediante attraversamento aereo di un corpo idrico superficiale gestito dal consorzio Est Sesia;

- realizzazione del collegamento idrico (360 m) tra Via Montegrappa e Via Papa Giovanni XXIII attraverso la pista ciclabile;
- realizzazione del collegamento idrico mediante la posa di una nuova condotta lungo Via Piave (72 m);
- ripristino/sostituzione dei riduttori di pressione presenti in Via Olevano e Via Mazzini.

Gli interventi previsti sulla rete di distribuzione comporteranno la posa di ulteriori nuove condotte per una lunghezza complessiva di circa m 2.012,8 e l'installazione di un numero totale di 33 ulteriori nuove saracinesche.

Di seguito si riportano alcune immagini relative agli interventi in programma.



Figura 43: Tracciamento per lavori di chiusura di anelli di rete

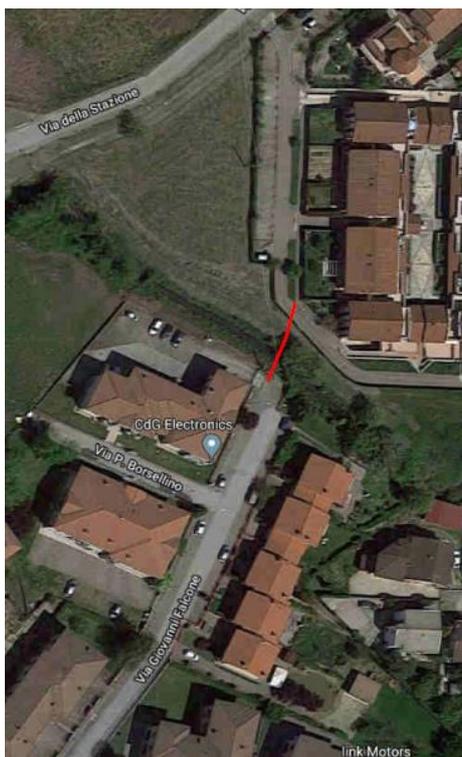


Figura 17: Tracciato dell'attraversamento della Roggia Grande previsto per l'interconnessione degli acquedotti di Cava Manara e San Martino Siccomario

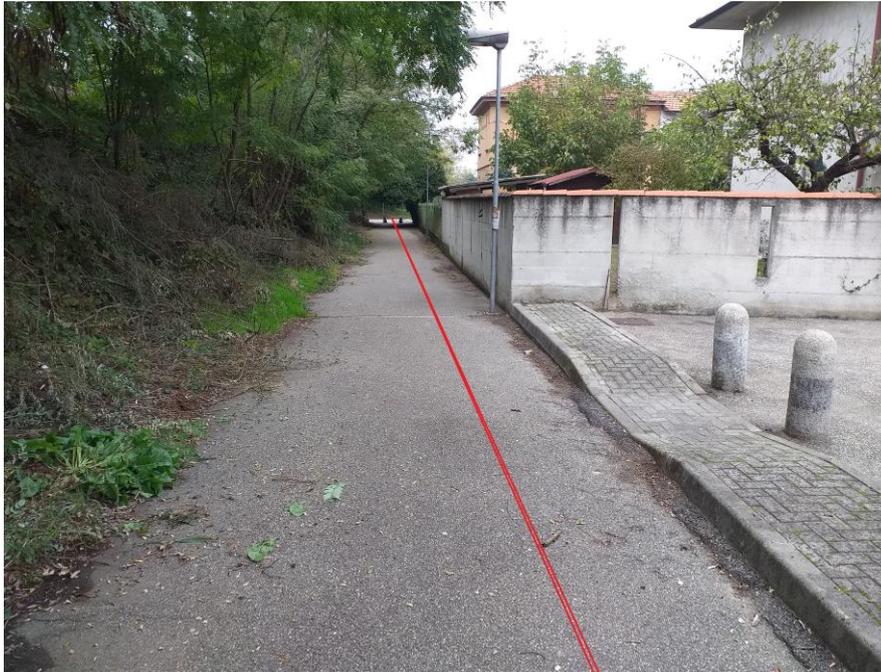


Figura 45: Tracciato nuova condotta idrica da posare all'interno della pista ciclabile per il collegamento di Via XXVI Aprile