



# PIANO DELLE PERDITE IDRICHE (PERIODO 2020-2023)

## Sommario

PREMESSA .....	2
ACQUEDOTTI – STATO DI FATTO .....	3
ACQUEDOTTI – SVILUPPI PROSSIMI ANNI .....	7
RETI DI FOGNATURA .....	11

## STATO DELLE MODIFICHE

Rev.	Data	Oggetto	Redatto	Verificato	Approvato Direzione
01	31/12/2020	I^ emissione	Casnati	D'Alessio	Sebastio
	21/04/2021	Approvazione Ufficio d'Ambito Delibera n° 19			

## PREMESSA

Uniacque SpA, oltre che perseguire gli obiettivi di qualità del servizio previste dall'ARERA, intende affrontare il tema delle perdite idriche in una prospettiva di rispetto della risorsa idrica, che di economicità e sostenibilità nell'esercizio, pur nella consapevolezza che l'azzeramento delle perdite è un traguardo non raggiungibile sia in termini economici, sia in termini tecnici.

Inoltre, la società ha, da diversi anni, avviato il monitoraggio delle reti di fognatura con lo scopo di individuare i tratti di rete soggetti al fenomeno delle "acque parassite", oppure quelli oggetto di possibile perdita.

Sotto altro profilo, la vigente Convenzione di gestione prevede all'art. 29 obblighi di pianificazione, comunicazione e attuazione del presente Piano delle Perdite Idriche e fognarie.

## ACQUEDOTTI – STATO DI FATTO

1. Uniacque fin dall'affidamento della gestione garantisce il servizio di ricerca perdite occulte con proprie squadre interne e anche tramite affidamento a ditte esterne qualificate.

In funzione delle criticità e delle segnalazioni riscontrate sia durante il servizio ordinario, sia durante il pronto intervento, nonché dalla valutazione dei dati di conduzione rilevati tramite sistema di telecontrollo e dall'analisi dei bilanci portata su singolo comune o distretto vengono assegnate delle priorità nella calendarizzazione dell'ordine di monitoraggio dei diversi comuni.

La prima fase del monitoraggio chiamata di "prelocalizzazione" sull'intera rete, definisce le zone dell'acquedotto più rumorose" dove si presuppone l'esistenza di una perdite. La seconda fase, detta di "localizzazione", è più accurata e puntuale, ha il compito di definire nel modo più preciso possibile, la posizione della perdita, a mezzo di correlazioni e ascolti con geofono. A monitoraggio completato, la squadra redige un rapporto dell'attività svolta, registrando lo sviluppo dei km di rete indagata, e la segnalazione di alcune eventuali anomalie riscontrate, oltre che localizzare con spray sul posto il punto di possibile perdita.

Finora sono stati monitorati più di 700 Km di rete di acquedotto all'anno individuando in media circa 500 potenziali perdite con risultato nel complesso soddisfacente avuto riguardo per la tecnologia utilizzata, di tipo tradizionale.

<b>I controlli sulle reti di acquedotto</b>				
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Rete acquedotto controllata [Km]	710	740	916	829
Rete acquedotto gestita [Km]	5.834	5.992	6.062	7.022
Numero di perdite individuate	508	564	649	796
% rete controllata annualmente	12%	12%	15%	13%

2. Inoltre, allo scopo di aumentare l'efficienza del processo di ricerca delle perdite idriche e di soddisfare lo standard M1 ARERA, dopo le esperienze pilota degli anni precedenti,

nel corso del 2020 Uniacque ha avviato, in maniera strutturale, l'approccio per distretti, per una porzione di territorio che copre circa il 10% del bacino di utenza.

Si tratta, in particolare, della compartimentazione delle reti idriche in distretti a bilancio idrico controllato mediante osservazione del deflusso notturno di base e dei consumi anomali mediante (step-test). I distretti permettono pertanto di meglio orientare le campagne di ricerca di tipo tradizionale (correlazione e geofono).

**3.** Presupposto per una corretta distrettualizzazione delle reti è la disponibilità di una affidabile misura dei volumi "immessi" in rete e di un sistema di compartimentazione in distretti, composto da valvole di chiusura e punti di misura interna.

Sotto questo profilo è opportuno evidenziare che nel triennio 2017-2019 Uniacque ha progressivamente migliorato il sistema di misura dei volumi immessi in rete evolvendo, dove possibile, su contatori di tipo statico (in prevalenza elettromagnetico), e allargando alla misura alle zone di montagna che ne erano, per lo più, sprovviste.

L'allargamento della misura ad una costellazione di piccole sorgenti ha però mostrato la fragilità dei sistemi idrici montani e la loro capacità di incidere (negativamente) sul bilancio idrico locale. La valle Brembana, ad esempio, ne è recente dimostrazione; si tratta per lo più di gestioni relativamente recenti. Un gran numero di piccole sorgenti variamente distribuite carica di continuo le reti e trova sfogo in un insieme indefinito di fontane, lavatoi, torri piezometriche, serbatoi di sconnessione (perdite apparenti, da tracciare e misurare).

**4.** Per poter meglio rappresentare questo fenomeno occorre considerare che il sistema di "cattura" provinciale dell'acqua è costituito per oltre il 60% da sorgenti. La situazione consolidata negli ultimi anni è la seguente:

<b>FONTE</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Sorgente Nossana	19.173.609	18.304.342	20.674.954
Sorgente Costone	6.982.067	7.738.326	7.531.226
Sorgente Alqua	12.507.699	12.073.831	12.217.777
Sorgenti di Albino	2.064.295	2.178.196	2.045.894
Altre sorgenti medio piccole	23.764.439	26.234.817	26.826.904
<b>TOTALE mc</b>	<b>64.492.109</b>	<b>66.529.512</b>	<b>69.296.755</b>

Il 58% dell'acqua di sorgente arriva da tre sistemi principali: quello di Alqua la cui cattura risale al 1912 (400 l/s); quello del Costone, la cui cattura risale all'anno 1959 (250 l/s); e quello della Nossana, la cui cattura risale all'anno 1971 (800 l/s). L'acqua catturata dalle

grandi sorgenti di montagna raggiunge e circonda il capoluogo per mezzo delle reti di adduzione che, a loro volta, consegnano l'acqua ai comuni che si trovano lungo il percorso.

Come detto tutta l'acqua di sorgente viene effettivamente utilizzata. In alcuni casi le sorgenti alimentano piccoli corsi d'acqua superficiali e bisogna garantire il deflusso minimo vitale. In altri casi la produzione, che come detto sgorga naturalmente dalla roccia fratturata, è superiore alla richiesta idrica. In questo caso, il sistema degli acquedotti, sia lungo l'adduzione che lungo la distribuzione, si libera dell'acqua in eccesso. Lo scarico può avvenire sia direttamente alla fonte (troppopieno), sia attraverso un articolato sistema di torri e di manufatti piezometrici dislocati lungo il percorso (e nel proseguo denominati nodi piezometrici) dell'acqua a seconda di dove l'eccesso si realizza. Questo complesso sistema è solo in parte conosciuto, con ciò che ne consegue sull'effettiva possibilità di misurarne l'acqua (che solo apparentemente è) "perduta".

**5.** Per avere un'idea sommaria di questo fenomeno, e assumendo a titolo esemplificativo i dati 2019, basti considerare che il principale serbatoio alle porte di Bergamo è quello della Calvarola, che si trova al confine del comune capoluogo, e che viene "caricato" dalle grandi sorgenti di cui abbiamo più sopra parlato con 12.010.748 mc di acqua. Anche il serbatoio della Calvarola svolge, tra le altre, la funzione di nodo piezometrico. L'acqua espulsa poiché in eccesso rispetto al fabbisogno del capoluogo è stata misurata ed è di 3.148.129 mc. In altri termini, il 26% dell'acqua che arriva al nodo "Calvarola" viene laminata – "perduta". Si tratta di un quantitativo di acqua che è misurato e che fisiologicamente viene espulso dal sistema, alla stessa stregua di quanto avviene per le "perdite di trattamento misurate". In altri termini si tratta a tutti gli effetti di un volume di processo.

Quel che si verifica sulle acque di sorgente che transitano dal serbatoio della Calvarola è presumibile si ripeta poi anche sul restante 83%. Ciò avviene in maniera diffusa lungo la complessa rete degli acquedotti bergamaschi. Ad oggi non siamo in grado di misurare capillarmente questo fenomeno poiché il sistema di misura, per quanto esteso, non raggiunge tutti i nodi piezometrici, che in parte, stante la complessità e le ramificazioni delle reti di montagna, sono noti solo in parte. Si consideri che ogni nodo dovrebbe avere almeno 2 misure, quella di ingresso e quella di uscita, così da riuscire a ricavare per differenza il volume di acqua laminato. Ad oggi, lo standard è di una misura per nodo,

normalmente all'ingresso. Uniacque ha avviato una campagna di adeguamento del sistema di misura dei nodi piezometrici, che è molto complessa e che richiederà alcuni anni, necessaria a migliorare il tasso di precisione del bilancio idrico e a diminuire il tasso delle "perdite apparenti" non misurate.

Il contributo dell'acqua laminata che non viene misurato può essere stimato per difetto in almeno il 5% dell'acqua catturata dalle sorgenti (al netto di quella che transita per il nodo Calvarola che ne lamina, come detto, il 26% misurato 2019) e sino a un massimo del 25%.

	2017	2018	2019
Acqua serbatoio calvarola (misurato)	10.364.169	10.393.160	12.010.748
laminazione serbatoio calvarola (misurato)	2.766.378	2.888.621	3.148.429
tasso laminazione calvarola (misurato)	27%	28%	26%
Acqua agli altri nodi piezometrici	54.127.940	56.136.352	57.286.007
laminazione altri bacini (5% minimo)	2.706.397	2.806.818	2.864.300
tasso laminazione altri bacini (25% massimo)	13.531.985	14.034.088	14.321.501

Da qui la necessità di tracciare e misurare tutti i possibili punti di scarico dell'acqua di sorgente. La molteplicità e la complessità delle reti gestite non ne fa una impresa semplice.

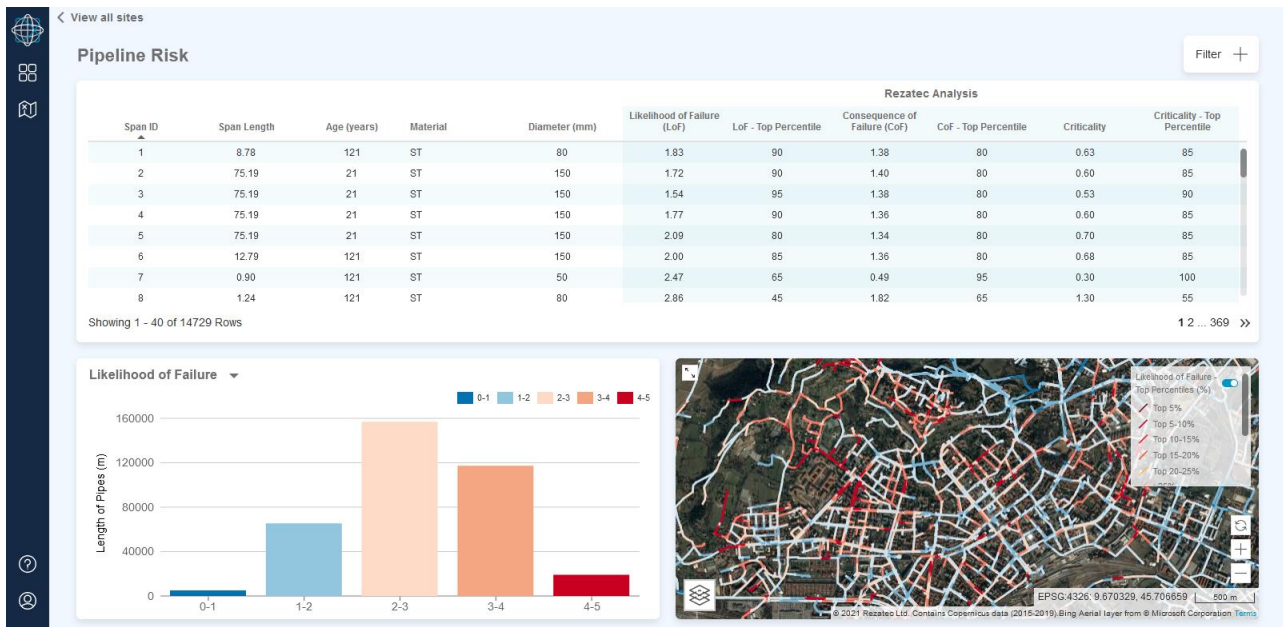
## ACQUEDOTTI – SVILUPPI PROSSIMI ANNI

1. Tanto premesso in ordine allo stato di fatto e alle attività già poste in atto e sopra descritte per sommi capi, il Piano di sostituzione delle perdite idriche dei prossimi anni richiede di essere affrontato con un approccio di tipo strutturato per:

- ✓ migliorare la precisione di misura dei contatori su sorgenti/pozzi (contatori statici e telecontrollo);
- ✓ rintracciare e misurare tutti i nodi in uscita dalla rete (nodi piezometrici) così da ridurre il contributo delle “perdite apparenti” dovute alle sorgenti.
- ✓ sostituire i misuratori degli utenti, secondo la direttiva MID, ed evolvere gradualmente verso sistemi smart meter;
- ✓ implementare progressivamente il sistema di distrettualizzazione delle reti, per lotti di almeno 500 km all'anno (100.000 clienti e 1 milione di euro di investimenti tra ingegneria e infrastruttura);
- ✓ testare tecnologie innovative.

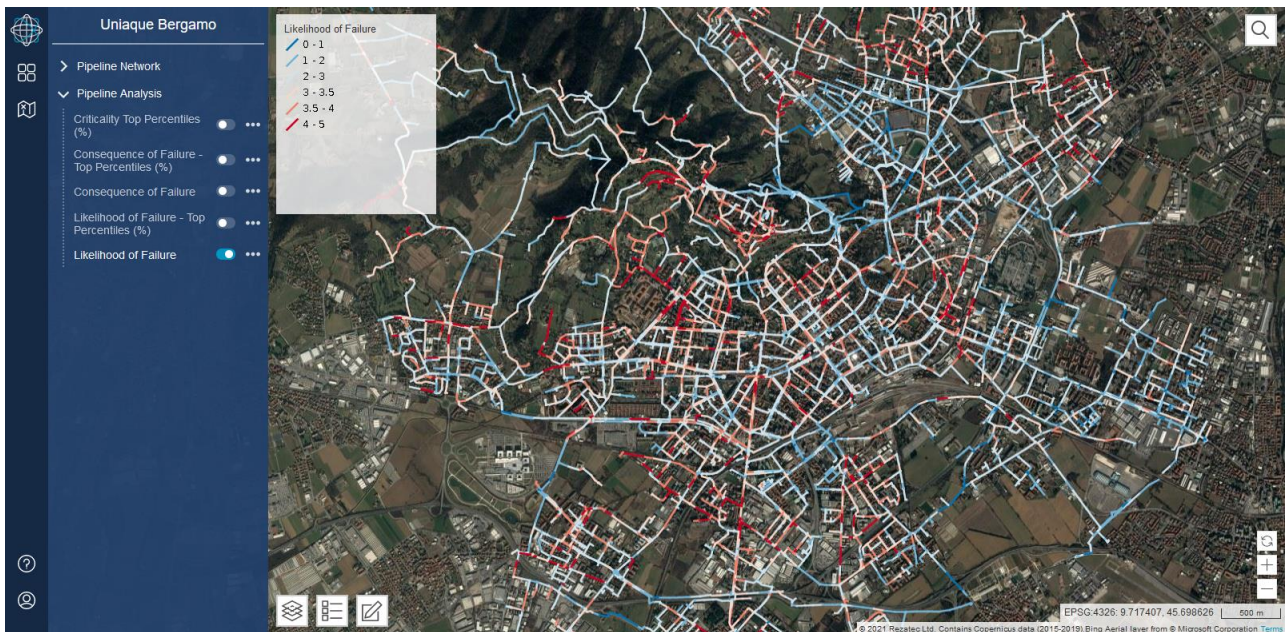
2. Proprio con l'obiettivo di ridurre le perdite ed ottimizzare gli interventi di sostituzione delle condotte, dando priorità al rimpiazzo di quelle più ammalorate, Uniacque ha recentemente scelto di esplorare tecnologie ancora più avanzate.

Uniacque ha avviato una collaborazione con la società inglese Rezatec, tra i leader mondiali nel campo della data analytics, per lo studio sperimentale di 360 km di condotte che costituiscono la rete idrica di distribuzione del Comune di Bergamo.



L'algoritmo messo a punto da Rezatec ed applicato a Bergamo, consentirà di attribuire ad ogni segmento di condotta la sua probabilità di rottura (LOF, likelihood of failure), elaborando i dati endogeni della condotta stessa (quali età, materiale e diametro, tipo di giunzione, ecc.) con quelli esogeni (quali ad esempio il clima, il tipo di suolo, i cedimenti del terreno, ecc.), ottenuti attraverso un'attività di intelligence accurata e aggiornata che utilizza immagini satellitari e altri dati derivanti dall'osservazione terrestre. L'obiettivo del progetto in corso è quindi quello di individuare i punti dove è più probabile che la rete si rompa per prevenire le rotture attraverso una manutenzione programmata.





Se i risultati ottenuti saranno positivi – abbiamo recentemente completato il modello e adesso occorre procedere con la validazione dei risultati in campo - Uniacque valuterà la possibile applicazione dell' algoritmo ad altre zone con diverse caratteristiche geomorfologiche e differenti densità abitative.

3. In relazione a tutto quanto sopra esposto è stato predisposto il seguente piano triennale (2021-2023) di ricerca predite con l'obiettivo di effettuare i controlli annuali su almeno il 12% della rete gestita:

ANNO	KM OBIETTIVO
2021	840
2022	840
2023	840

Il tasso di verifica è quello storico ma ci attendiamo una maggiore efficacia grazie alla integrazione della distrettualizzazione e, se i risultati saranno positivi, all'ausilio di modelli innovativi.

4. Altro capitolo riguarda il tasso di sostituzione delle reti di acquedotto.

La grande estensione territoriale – e la lunghezza delle reti in rapporto al numero di clienti - sfavorisce Uniacque.

È noto che gli investimenti fatti nel recente passato hanno privilegiato il segmento delle acque reflue urbane, sia per ragioni di tutela dell'ambiente, sia per evitare il rischio di

sanzioni comunitarie (procedure di infrazione 2009/2034 e 2059/2014).

Poiché la vita utile della rete di acquedotto è in media di 40 anni, il tasso annuale di rinnovo a regime dovrebbe essere del 2,5%, pari a circa 150 km di rete e a un investimento di 16,5 milioni di euro. L'elevata obsolescenza di partenza, poi, richiederebbe un impegno ancora superiore. Le risorse ad oggi disponibili e le altre priorità, non permettono tuttavia di programmare per il momento un impegno di questa dimensione. Il tasso di rinnovo effettivo che è dato applicare è pertanto inferiore – all'incirca 15 km all'anno - ed è affidato alla annuale pianificazione "straordinaria" di Uniacque.

## RETI DI FOGNATURA

Il corretto funzionamento di una condotta fognaria dipende da fattori geometrici e da fattori ambientali, pertanto individuare gli indicatori di una corretta gestione delle reti risulta complesso. Infatti, una rete correttamente dimensionata e con la giusta pendenza, priva pertanto di vincoli geometrici, necessita di ridotti interventi manutentivi, principalmente accentrati sulla verifica e controllo dei punti critici, quali manufatti di sfioro, sifoni, stazioni di sollevamento e relative pulizie programmate, con cadenza correlata al grado di criticità.

In questi casi gli aspetti ambientali, quali tipologia di reflui collettati, presenza di scarichi anomali, tipologia di traffico gravante sull'estradosso delle condotte possono influenzare il rendimento di deflusso delle reti richiedendo maggiore frequenza di interventi riguardanti le pulizie dei condotti con auto-spurgo.

Le reti fognarie in gestione Uniacque SpA sono, nella maggior parte dei casi, costituite da tubazioni di acque miste a gravità, pertanto non essendoci una pressione interna alla condotta le eventuali perdite che si dovessero presentare sarebbero dovute a rotture, fessurazioni o difetti dei giunti. Di norma tali problemi si manifestano sul manto stradale con cedimenti puntuali che segnalano che è in corso una possibile perdita di liquame.

In tali casi l'indagine preliminare che viene effettuata dai tecnici è la verifica visiva, avvalendosi anche di periscopio, tramite l'ispezione della cameretta di monte e valle per poi eventualmente procedere a seconda dei casi con uno scavo di saggio o una vera e propria video-ispezione tramite telecamera semovente filoguidata.

Inoltre, la vetustà delle reti, a seconda della zona di posa, della quota di sommergenza e della stagionalità, può causare fenomeni ben più consistenti di immissione di acque di prima falda ("parassite") all'interno delle condotte. Tale fenomeno, registrato principalmente dai sistemi di misurazione delle portate in ingresso ai depuratori genera anch'esso un fenomeno indiretto di inquinamento in quanto, andando a diluire i reflui che vengono adottati agli impianti, creano un effetto di diminuzione di carico in ingresso con conseguente minor resa depurativa, fino ad arrivare, nei casi più consistenti, all'attivazione degli stramazzi degli sfioratori di piena anche in regime di tempo secco. Al fine di limitare tali fenomeni Uniacque SpA ha intrapreso attività di monitoraggio costante delle portate in ingresso ai principali depuratori, oltre che la verifica delle ispezioni

fognarie nelle zone più critiche della rete.

L'attività di ricerca delle acque parassite e quelle di ricerca di perdite nelle reti fognarie, condotte negli ultimi anni, sono, inoltre, state affiancate dall'esecuzione di rilievo di dettaglio della rete fognaria (attività affidata anche in esterno), dall'individuazione sulla cartografia delle reti fognarie dei macrobacini fognari e dei punti di misura idraulicamente significativi e dal controllo programmato degli sfioratori e delle stazioni di sollevamento.

Per il triennio 2021 – 2023 si prevede di mantenere l'attuale sistema di monitoraggio e controllo, effettuando dove possibile nuove campagne di ricerca delle acque parassite tramite l'installazione di misuratori di flusso sulle reti e sui collettori sovracomunali.