

Festival dell'
acqua | 2022

TORINO

21-23 SETTEMBRE

CENTRO CONGRESSI LINGOTTO



MONOGRAFIA
CONTENERE LE DISPERSIONI
IDRICHE: ASPETTI CRITICI,
TECNOLOGIE E POSSIBILI
SOLUZIONI

Un evento promosso
e organizzato da

 **UTILITALIA**
FEDERAZIONE UTILITIES
acqua | ambiente | energia

In collaborazione con

 **smat**
gruppo

La presente Monografia raccoglie nella forma il più possibile ordinata una parte dei materiali (messi a disposizione dagli autori) che sono stati presentati nel corso del Festival dell'Acqua 2022 svoltosi a Torino dal 21 al 23 settembre 2022. Il materiale utilizzato e l'ordine di presentazione dei temi risponde ad esigenze di logica narrativa con riferimento agli argomenti trattati. Per questi motivi solo una parte delle relazioni è stata utilizzata, in ogni caso tutto il materiale prodotto nel corso del Festival dell'Acqua è scaricabile dal sito: <https://festivalacqua.org/>

Contenere le dispersioni idriche: aspetti critici, tecnologie e possibili soluzioni

1. Introduzione e considerazioni generali

Il tema delle dispersioni idriche è da diversi anni al centro dell'attenzione, non solo mediatica, nel nostro Paese. Pur con alcune differenze territoriali, si può affermare che esso sconta lunghi periodi di mancato rinnovo delle reti in particolare per le molte gestioni in economia o ad esse assimilabili. Gestioni cioè prive di quel carattere industriale che dovrebbe sempre caratterizzare un'attività di tale importanza e delicatezza. Con il completamento della riforma del servizio idrico molto è stato fatto ma altrettanto molto rimane da fare, del resto è solo negli ultimi anni che nel schema di regolazione ARERA vengono contemplate specifiche misure al riguardo. A richiederlo, prima ancora che mere ragioni economiche, vi sono ragioni di tutela di una risorsa, quella idrica, che a causa di cambiamenti climatici, inquinamenti ed usi non oculati, sta diventando sempre più scarsa al punto che in alcune aree, incide sulla stessa continuità del servizio. Il problema ha una forte rilevanza sul piano tecnologico in quanto sono disponibili nuovi dispositivi e nuove procedure, ma anche sul piano della definizione stessa di dispersione idrica, oggetto di un ampio dibattito che va oltre la stessa sfera nazionale

Intervento di Claudio Anzalone - Membro della Commissione
Qualità del Servizio Idrico Integrato di UTILITALIA
INTERVENTO INTRODUTTIVO

Un'ossessione nazionale

Il problema delle dispersioni idriche ha **da sempre ossessionato il nostro Paese**.
(programma del Festival, nota introduttiva alla presente sessione)

Bad news

- o **Le perdite nelle reti d'acquedotto sono inevitabili**, tutti i sistemi fisici hanno rendimenti inferiori a 1 sia nel trasferimento di energia sia nel trasferimento di massa → **Ci dobbiamo convivere, dobbiamo gestirle al meglio**
- o Come per tutti i sistemi fisici, **la vecchiaia non aiuta**: le reti d'acquedotto in Italia sono già "molto anziane" e con i tassi di sostituzione attuali e prospettici **non possiamo attenderci un ringiovanimento**, anzi ...

Good news:

- o Lo **sviluppo tecnologico** ci aiuta a contrastare il fenomeno, con soluzioni che presentano **rapporti costi/efficacia interessanti**
- o Anche grazie all'azione ARERA, il tema è **in cima alla lista delle priorità** ed è quello a cui è dedicata **la maggiore quota di investimenti**

Un punto d'attenzione

Le perdite sono oggetto di **attenzione sociale** → serve una **comunicazione corretta, omogenea, efficace**



SOMMARIO

1. Di cosa stiamo parlando
2. Indicatori e dati
3. Attività della Commissione Qualità del Servizio Utilitalia

Un rendimento di sistema e i suoi limiti

Le perdite sono la misura del **rendimento** del sistema "rete" nel **trasferimento di massa**.

I limiti di rendimento energetico sono noti e ampiamente studiati: nel caso delle reti idrauliche essi sono connessi alle cosiddette "perdite di carico" (oltre ai rendimenti propri delle apparecchiature elettromeccaniche).

Per quanto riguarda invece il rendimento nel trasferimento di massa:

- o conosciamo le regole generali che ci dicono che le perdite dipendono dalla quantità e dalla dimensione dei "fori" presenti nella rete e dalla sua pressione d'esercizio (campo piezometrico)
- o **non riusciamo a valutarlo sinteticamente, ma solo facendo specifici bilanci di massa su sistemi chiusi.**



- Le reti che trasportano fluidi potrebbero teoricamente avere perdite "reali" nulle se:
- o realizzate con materiali idonei non permeabili al fluido trasportato e inalterabili nel tempo
 - o dimensionate per resistere alle pressioni massime d'esercizio (ordinarie e straordinarie)
 - o perfettamente realizzate (specialmente nelle giunzioni)

In pratica succede invece che:

1. **le reti estese (acquedotti e metanodotti) perdono tutte e sempre in varia misura**, e ciò a causa di **fattori diversi** agenti durante la loro vita utile
2. **questo "rendimento" peggiora nel tempo.**

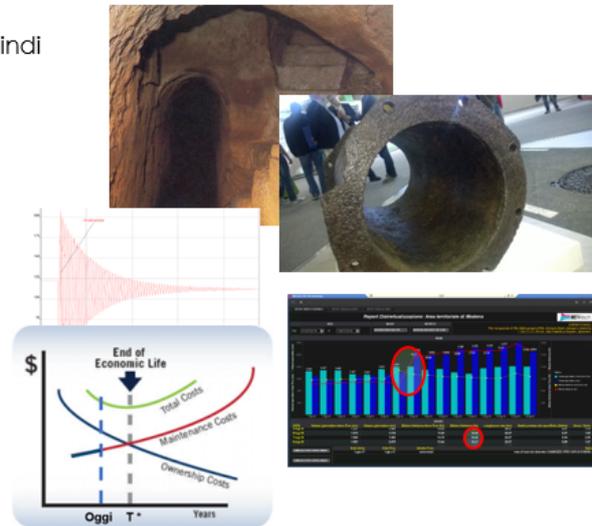


Ad es. fino a qualche decennio fa le perdite "ordinarie" dei metanodotti erano considerate trascurabili e comunque non problematiche. Oggi invece il tema è diventato di grande attualità a causa del loro contributo importante all'effetto serra (il Global Warming Potential del CH₄ è circa 25 volte quello della CO₂).

Un rendimento di sistema e i suoi limiti

Per limitare le perdite delle reti d'acquedotto, risulta quindi necessario:

1. Realizzare reti ad alto rendimento iniziale e intrinsecamente resilienti nel tempo → **progettazione idraulica, materiali, tecniche costruttive**
2. Gestire con attenzione le reti → **ottimizzazione delle pressioni, riduzione al minimo degli effetti nefasti dei transitori idraulici**
3. Misurare nel tempo il rendimento e individuare i guasti → **bilanci idrici e localizzazione perdite**
4. Valutare correttamente la soglia limite di rendimento → **rapporto costo/beneficio di ogni singolo intervento manutentivo, raggiungimento delle condizioni per la bonifica integrale**



In sintesi

- Nei sistemi a rete un certo grado di perdita è **inevitabile**
- Il valore soglia di rendimento (perdite) accettabile è **specifico per ciascun sistema**, in relazione alla disponibilità e costo della risorsa distribuita
- Gli interventi generali di rinnovo reti e quelli specifici di eliminazione guasti in assenza di danni/disservizi devono essere valutati in funzione del **rapporto costo/beneficio**



A) Necessità di misurare le perdite correttamente

B) Necessità di definire soglie di accettabilità e obiettivi di efficientamento che tengano conto della specificità di ciascun sistema (costo vs beneficio)

Problema relativo agli indicatori: difficile contemperare le diverse esigenze (tecnico-gestionali, regolatorie, comunicative)

Problema vero e problema mediatico

EMERGENZA SICILIA - 21 MARZO 2022

Siccità: gli acquedotti italiani ridotti a colabrodo, quasi la metà dell'acqua va perduta

Quasi la metà dell'acqua distribuita attraverso le reti idriche italiane non arriva nei rubinetti delle case ma si disperde a causa dell'obsolescenza degli acquedotti e del loro pessimo stato di manutenzione.

A cura di Davide Falconi

887 COMMENTI

COMMENTA CONDIVIDI



21 MARZO 2022

statistiche **report**

Istat Istituto Nazionale di Statistica

LE STATISTICHE DELL'ISTAT SULL'ACQUA | ANNI 2019-2021

Va perduta oltre un terzo dell'acqua immessa nella rete di distribuzione

Crisi idrica, reti colabrodo. Acquedotti perdono il 42% dell'acqua che trasportano

8 LUGLIO 2022 - CRONACA - LETTURA 1 MIN

“La crisi idrica: sono tre anni che piove di meno, sono cose cicliche, non è solo la crisi climatica. Sommiamo a questo la nostra scellerata gestione delle infrastrutture, abbiamo pochi invasi e non



I problemi di disponibilità della risorsa e le sofferenze ecosistemiche di molti corpi idrici naturali **non si risolvono solo riducendo le perdite delle reti d'acquedotto.**



Durante le siccità – come quella che abbiamo vissuto nel 2022 – si parla solo di “**acquedotti colabrodo**”. Il motivo è molto semplice: **i dati di efficienza delle reti idriche sono disponibili solo per le reti d'acquedotto.**

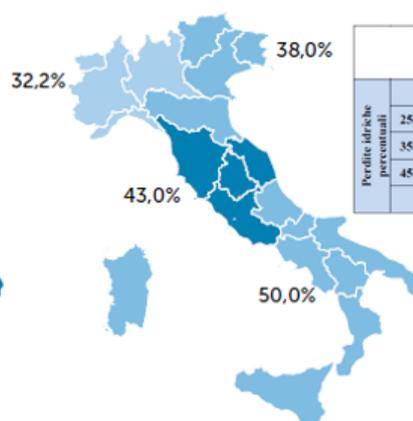
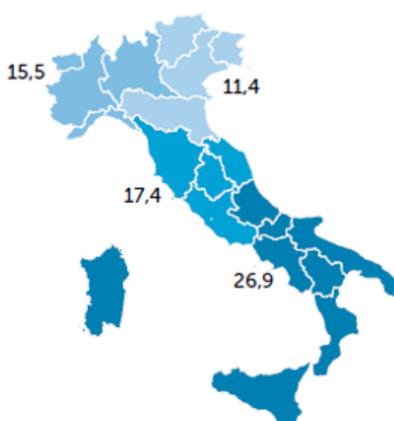


La preziosità di questa risorsa, i suoi usi concorrenziali e le necessità di tutela ecosistemiche **richiedono che anche gli altri settori ad alta intensità idrica – a partire dall'agricoltura – debbano avere un sistema di regolazione** che preveda **obblighi di misurazione e rendicontazione** dei volumi prelevati e utilizzati e **obiettivi di efficientamento** degli usi finali e dei rendimenti dei sistemi distributivi.

Perdite: una preoccupazione vera?

M1a [m³/km/gg]
Totale Italia 17,2

M1b [%]
Totale Italia 40,7%

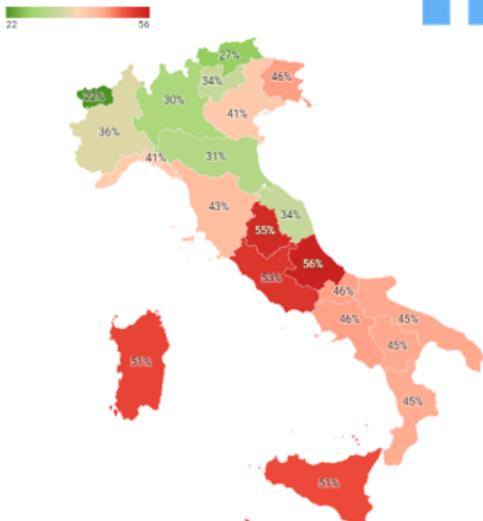


		M1a - perdite idriche lineari (m ³ /km/gg)				
		M1a <12	12 ≤ M1a <20	20 ≤ M1a <35	35 ≤ M1a <55	M1a ≥ 55
Perdite idriche percentuali	M1b <25%	A				
	25% ≤ M1b <35%		B			
	35% ≤ M1b <45%			C		
	45% ≤ M1b <55%				D	
	M1b ≥ 55%					E

(ARERA, Relazione annuale 2022)

ARERA, elaborazione su dati relativi alla Raccolta “Qualità tecnica – monitoraggio (ROTI 2022)” (delibera 107/2022/R/idr).

Perdite rete idrica in Italia per regione



La percentuale di perdite idriche totali della rete nazionale di distribuzione dell'acqua potabile è del **42,0%**: ogni 100 litri immessi nel sistema, ben 42 non sono consegnati agli utenti finali. Per le cattive condizioni dell'infrastruttura idrica si disperdono **3,4 miliardi di metri cubi: 156 litri al giorno per abitante**. Stimando un consumo giornaliero pro capite di 215 litri (valore nazionale), le perdite potrebbero garantire le esigenze idriche di circa **44 milioni di persone** in un anno.

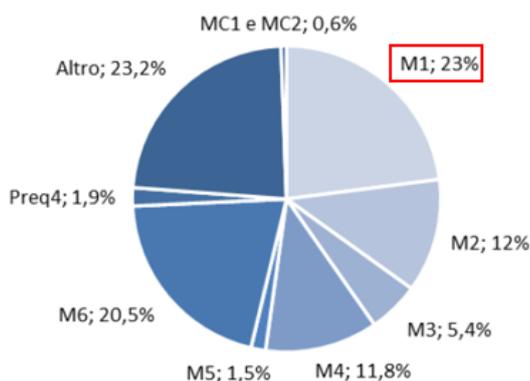


(LE STATISTICHE DELL'ISTAT SULL'ACQUA | ANNI 2018-2020, 22 marzo 2021. L'analoga pubblicazione per gli anni 2019-2021 riporta dati solo per i capoluoghi di provincia.)

Problema relativo ai dati: necessità di comunicare dati omogenei e confrontabili, meglio se univoci.

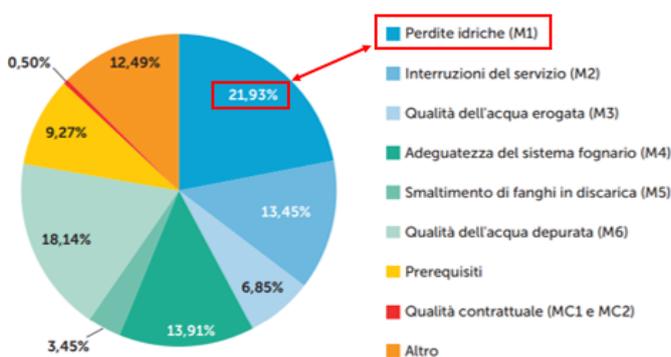
Una giusta preoccupazione, in cima alla lista delle priorità

Investimenti 2018-2019



(Utilitatis, Blue Book 2022)

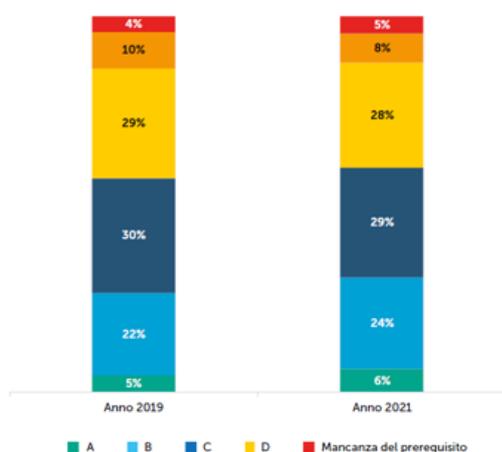
Investimenti programmati 2020-2023



(ARERA, Relazione annuale 2022)

Qualche segnale positivo

Distribuzione della popolazione per classi di appartenenza delle gestioni per il macro-indicatore M1 "Perdite idriche"



Rispetto alla rilevazione condotta per l'anno 2019, si registra un **moderato miglioramento**, confermando la **tendenza di costante avanzamento dei progressi in termini di riduzione delle perdite idriche**: la popolazione servita da gestori che si collocano nella classe di eccellenza (classe A) oppure nella classe B, infatti, è lievemente incrementata, a fronte di una riduzione delle gestioni nella classe peggiore (classe E).



(ARERA, Relazione annuale 2022)

Indicatori di perdita: scegliere quelli giusti

Assessment of Performance Indicators for Non-Revenue Water Target Setting and Progress Tracking

September 2019

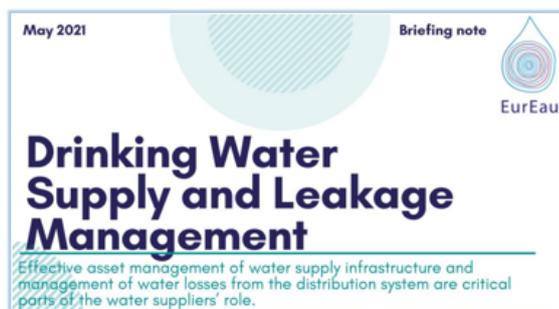


Criteri di selezione degli indicatori:

1. **tecnicamente rigorosi**
2. **comprensibili per le varie parti interessate**
3. **adatti ad essere utilizzati per la definizione degli obiettivi, il monitoraggio dei progressi e di aiuto all'effettiva riduzione delle perdite**
4. **adatti al livello di preparazione delle aziende idriche e delle agenzie di regolamentazione nordamericane**

Table 16 Scoring of candidate indicators and parameters using assessment criteria

Type	Candidate Indicator	Criterion Score				
		Technical Rigor	Understandable	Performance Incentive	Suitable in NA	Total
Volume	Unit total water loss volume (gal/connection/day)	4	5	5	5	19
	Unit apparent loss volume (gal/connection/day)	3	5	5	5	18
	Unit real loss volume (gal/connection/day)	4	5	5	5	19
	Unit real loss volume (gal/mile/day)	4	5	5	5	19
	Unit real loss volume (gal/connection/day/psi)	4	4	4	4	16
	Apparent loss/billed authorized consumption	5	5	5	5	20
	Infrastructure leakage index (LI)	4	3	4	4	15
	Pressure management index (PMI)	4	4	4	4	16
	Infrastructure leakage index* pressure management index	4	3	4	4	15
Type	Candidate Indicator	Criterion Score				
		Technical Rigor	Understandable	Performance Incentive	Suitable in NA	Total
Value	Unit total water loss value (LCR) (\$/connection/year)	2	5	5	5	17
	Unit apparent loss value (LCR) (\$/connection/year)	3	5	5	5	18
	Unit real loss value (LCR) (\$/connection/year)	2	5	5	5	17
Validity	Data validity tier	4	4	4	4	16
	Source metering data grade (weighted)	4	4	4	4	16
	Billed authorized consumption data grade (weighted)	4	4	4	4	16
	Apparent loss data grade (weighted)	4	4	4	4	16



In questa indagine rilevato in ambito UE l'uso di 16 diversi indicatori. Quelli utilizzati maggiormente sono gli stessi adottati da ARERA nella RQTI.

“ We do not believe that a single indicator is sufficient to determine sustainability due to the very different and complex nature of supplying drinking water in Europe. ”

Le valutazioni della Commissione Qualità del Servizio Idrico di Utilitalia

La **Commissione Qualità del Servizio Idrico di Utilitalia** ha demandato ad un apposito **gruppo di lavoro** un approfondimento del tema **dispersioni idriche**.

In particolare è stata approfondita l'**analisi degli attuali indicatori di qualità tecnica** (Ma1 e M1b) e di **possibili fattori correttivi o indicatori alternativi**:

- o utili ed efficaci per una rappresentazione sintetica del fenomeno
- o poco sensibili a particolari conformazioni dei diversi sistemi idrici
- o adatti a fini regolatori (definizione obiettivi, monitoraggio, benchmark)



Il **GdL** si è costituito alla fine del 2021 e ha completato la prima fase della propria attività a luglio del 2022 con la produzione di un documento di sintesi.

Principali evidenze condivise

- o Gli obiettivi di riduzione delle perdite e la loro congruità dovrebbero essere valutati soprattutto **a livello locale in termini di complessiva sostenibilità ambientale ed economica**, tenendo conto delle priorità di investimento, nonché degli effetti economici di tutte le esternalità, comprese quelle di carattere sociale e ambientale.
- o Per ognuno degli indicatori considerati (analisi AWWA ed **Eureau**) sussistono **vantaggi e svantaggi** e vanno sempre considerati gli **specifici ambiti d'impiego**.
- o Indicatori RQTI: significatività dell'indicatore M1a, limiti dell'indicatore M1b → andrebbe valutata la possibilità di **introdurre fattori correttivi nel vigente meccanismo** per tenere conto di evidenti asimmetrie, soprattutto riguardo alla densità di utenza. E questo a maggior ragione considerato che proprio all'indicatore M1b ci si riferisce per validare il raggiungimento o meno degli obiettivi riguardanti gli interventi finanziati dal PNRR (M2C4 - I4.2).
- o Appare opportuno approfondire le metodologie di definizione del c.d. **"livello economico delle perdite"**, ovvero il limite di intervento tecnico/gestionale al di là del quale i costi connessi alla riduzione delle dispersioni superano significativamente i relativi benefici.

Conclusioni

- o Fra i molteplici indicatori di perdita impiegati **non si ritrova una soluzione unica e omnicomprensiva**. Ognuno di questi indicatori, riesce ad essere efficace, più o meno, su una specifica area di applicazione e per una specifica finalità.
- o **L'adozione di standard fissi, unici nel tempo e per l'insieme degli operatori**, se da un lato può permettere, in una prima fase un più agevole controllo del sistema, dall'altro, **sul medio-lungo periodo, non risponde necessariamente ad obiettivi di uso efficiente delle risorse**.
- o **L'attuale sistema previsto dalla RQTI appare non del tutto soddisfacente**, in quanto può porre, per talune gestioni, obiettivi di miglioramento in termini di cambio classe sostanzialmente irraggiungibili, mentre di converso può porre, per altre gestioni, obiettivi di riduzione M1a "irragionevoli" quando tale indicatore si posizioni già a livelli inferiori a quelli previsti per la classe migliore.
- o In uno scenario di rivalutazione degli indicatori e delle modalità di definizione degli obiettivi di efficientamento, appare opportuno porre attenzione ai cosiddetti **"livelli economici delle perdite"**.

IDRAULICA DELLE DISPERSIONI IDRICHE E LORO MISURAZIONE

Gestione dei Sistemi Acquedottistici: formazione

Carente ... discorso lungo

Università: Corsi di Gestione dei Sistemi solo in poche sedi

Gestori: Formazione continua difficile da conciliare, poca offerta vera e non reale interesse

Alcune esperienze positive personali

Gruppo CAP, GAIA, Regione Calabria, Utilitalia, ...

Le Perdite Idriche Reali

- Le **perdite idriche** sono efflussi da tubazioni, giunti e connessioni alla proprietà generati da un fisiologico deterioramento dei materiali che ha come forzante esterna i fenomeni di moto vario, le variazioni di pressione di esercizio, il traffico, le variazioni di temperature, ecc.
 - Le **perdite idriche** sono, dal punto di vista idraulico, efflussi torricelliani caratterizzati da una certa portata che è funzione dell'area della sezione di efflusso e della pressione locale.
 - La distribuzione sia spaziale che come portate e area della sezione di efflusso delle **perdite idriche** non è nota.
 - Si può immaginare che essa sia una popolazione di portate o area della sezione di efflusso caratteristica del particolare sistema idrico e funzione della natura tecnica dell'asset, ma anche della sua storia gestionale e di esercizio quotidiano.
 - Possiamo immaginare la distribuzione delle perdite idriche (in portata o area) equivalente ad una età media della popolazione ovvero la portata come la condizione di salute e l'area come l'età.
 - La gestione delle **perdite idriche**, quindi, attiene alla necessità di mantenere tale popolazione in salute (portate medie di perdita idrica basse) e controllarne l'età media.
- Le **perdite idriche reali** sono efflussi da componenti di sistema generati da un fisiologico *deterioramento dei materiali* che ha come forzante esterna i fenomeni di *moto vario*, le *variazioni di pressione di esercizio*, il *traffico veicolare*, le *variazioni di temperature*, ecc.
 - Le **perdite idriche reali** sono, dal punto di vista idraulico, efflussi torricelliani caratterizzati da dalla portata che è funzione dell'area della sezione di efflusso (coefficiente di efflusso) e della pressione locale.

$$L = c \cdot \Omega(P) \cdot \sqrt{P} \approx c \cdot \Omega_0 \cdot P \quad \text{Legge di Torricelli}$$

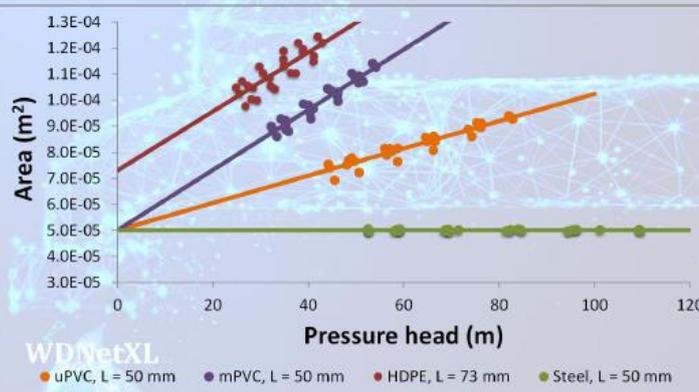
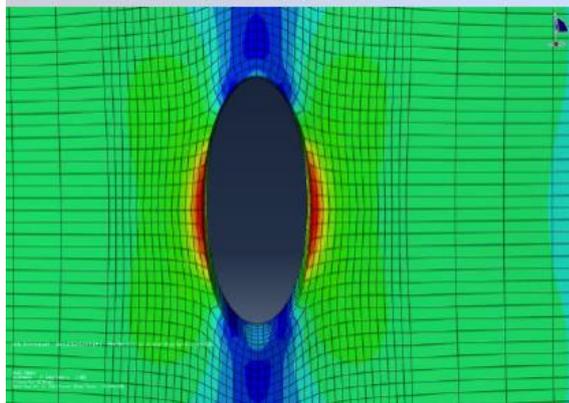
L portata di efflusso

Ω Area della sezione della perdita variabile con la pressione

P Pressione residua alla sezione della perdita

c costante di efflusso

Le Perdite Idriche (studi fenomenologici recenti)



Modelli Fenomenologici

n.2 Formulazioni della Fenomenologia

$$d^{leak} = a^{leak} \sqrt{P^{res}}$$

$$a^{leak} = 0.6 \cdot \sqrt{2g} \cdot \Omega$$

$$d^{leak} = f(\Omega) \sqrt{P^{res}}$$

Se la sezione dell'orificio Ω dipende dalla pressione:

$$d^{leak} = f(\Omega(P^{res})) \sqrt{P^{res}}$$

$$1. \Omega(P^{res}) = A_1 (P^{res})^{0.5 \leq \gamma \leq 2}$$

Germanopoulos - **Empirica**

$$2. \Omega(P^{res}) = A_0 + A_1 P^{res}$$

Fixed Area Variable Area Discharge (FAVAD) - **Fisicamente Basata**

$$1. d^{leak} = 0.6 \cdot \sqrt{2g} \cdot A_1 (P^{res})^{0.5 \leq \gamma \leq 2} \sqrt{P^{res}} = \beta_1 (P^{res})^{0.5 \leq \alpha \leq 2.5} \stackrel{\gamma \rightarrow 0}{=} \beta_1 \sqrt{P^{res}}$$

$$2. d^{leak} = 0.6 \cdot \sqrt{2g} \cdot (A_0 + A_1 P^{res}) \sqrt{P^{res}} = \beta_0 \sqrt{P^{res}} + \beta_1 (P^{res})^{1.5} \stackrel{\frac{A_1}{A_0} \rightarrow \infty}{=} \beta_0 \sqrt{P^{res}}$$

$0 \leq \gamma \leq 2$ γ è funzione del materiale dove si genera l'orificio

$\infty \leq \frac{A_0}{A_1} \leq 100$ $\frac{A_0}{A_1}$ è funzione del materiale dove si genera l'orificio

WDNetXL

$$\beta_{tubo} = f\left(Ae^a, \frac{1}{D^b}, L, Pr\right)$$

$$d_{tubo}^{perdita} = \beta_{tubo} P_{tubo}^{media}$$

Propensione alle rotture => perdite dei tubi

Le Perdite Idriche Reali (categorie storiche)

Negli anni '90 le perdite idriche reali furono classificate in funzione della portata per coglierne la natura tecnica e gestionale

1. Perdite idriche di sottofondo (*Background Leakages M1*) gocciolamenti e piccolissime portate
2. Perdite idriche non riportate (*Unreported Bursts M1-->M2*) sono quelle che hanno una portata media sotto la soglia di quella determinata da programmi di ricerca attiva delle perdite idriche (es. 0.1 l/s)
3. Le perdite idriche riportate (*Reported Bursts M2*) (veri e propri scoppi e rotture,) sono quelle che hanno portata rilevante (es. 2-3 l/s) e producono effetti visivi, danni o abbassamenti di pressione (effetti sul servizio all'utenza) e quindi si palesano.
4. **N.B. soglia determinata da programmi di ricerca attiva è funzione delle tecnologie e della strategia gestionale di ricerca perdite ... comunque la letteratura tecnica ed esperienze di campo diffuse ci dicono che non più del 15%-20% di volume d'acqua è recuperabile con la ricerca perdite. Peraltro, le azioni di ricerca delle perdite come di sostituzione delle tubazione «disturbano» il sistema, quindi possono non essere durature nelle recupero delle perdite.**

Acquedotti **colabrodo** o gocciolamenti diffusi ?

M1 - Classi di appartenenza

	Perdite idriche lineari (mc/km/gg)				
	M1a <15	15 ≤ M1a <25	25 ≤ M1a <40	40 ≤ M1a <60	M1a ≥60
A					
B					
C					
D					
E					

$$K = 86400 \frac{\text{sec}}{\text{day}} \cdot 365 \frac{\text{day}}{\text{year}} = 31.536.000 \frac{\text{sec}}{\text{year}}$$

$$Q = 1 \frac{L}{s} \Rightarrow V_{\text{year}} = K \cdot Q = 31.536 \text{ m}^3$$

WDNetXL

$$M_1 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{day} \cdot \text{Km}} \right) \Rightarrow Q_1 \left(\frac{L}{\text{sec} \cdot \text{Km}} \right)$$

$$Q_1 \left(\frac{L}{\text{sec} \cdot \text{Km}} \right) = M_1 \frac{1000}{86400} = \frac{M_1 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{day} \cdot \text{Km}} \right)}{86.4}$$

$$M_1 = 15 \Rightarrow Q_1 = 0.18 \left(\frac{L}{\text{sec} \cdot \text{Km}} \right)$$

$$M_1 = 25 \Rightarrow Q_1 = 0.29 \left(\frac{L}{\text{sec} \cdot \text{Km}} \right)$$

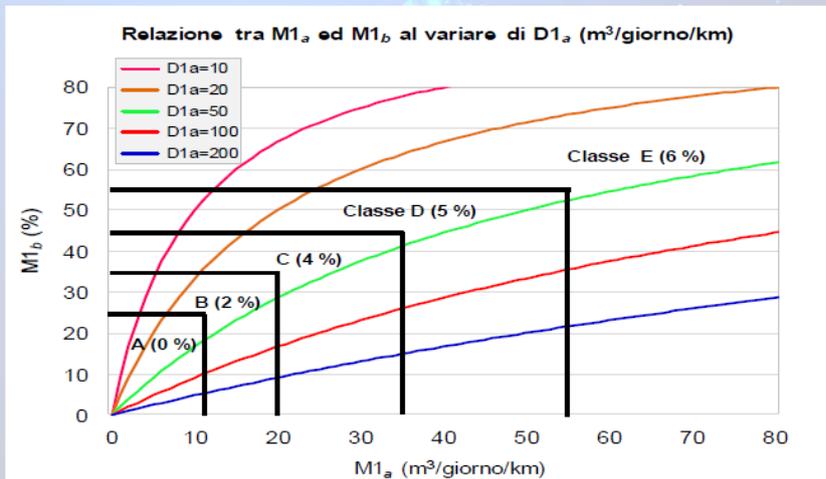
$$M_1 = 40 \Rightarrow Q_1 = 0.46 \left(\frac{L}{\text{sec} \cdot \text{Km}} \right)$$

$$M_1 = 60 \Rightarrow Q_1 = 0.70 \left(\frac{L}{\text{sec} \cdot \text{Km}} \right)$$

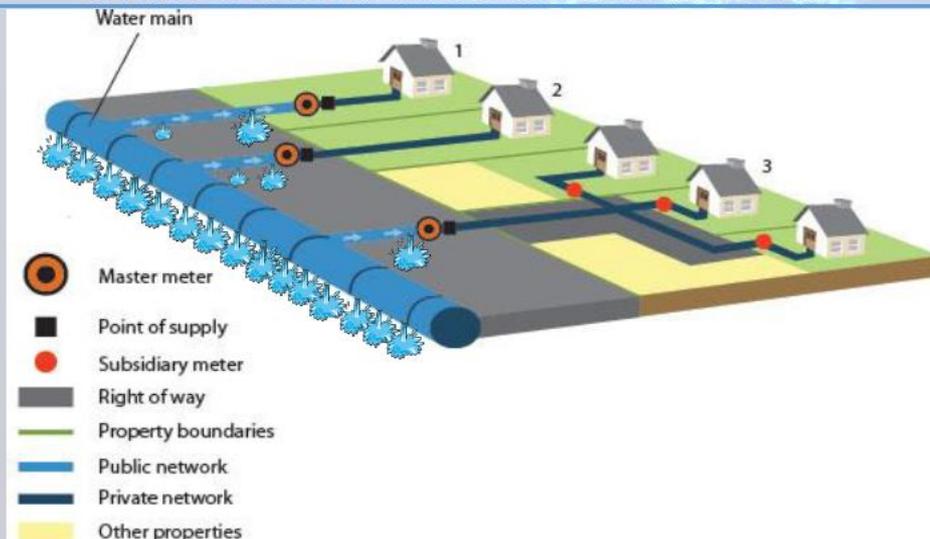
M1a o M1b

**M1a versus M1b
È corretto
parlare di
perdite idriche
in percentuale ?**

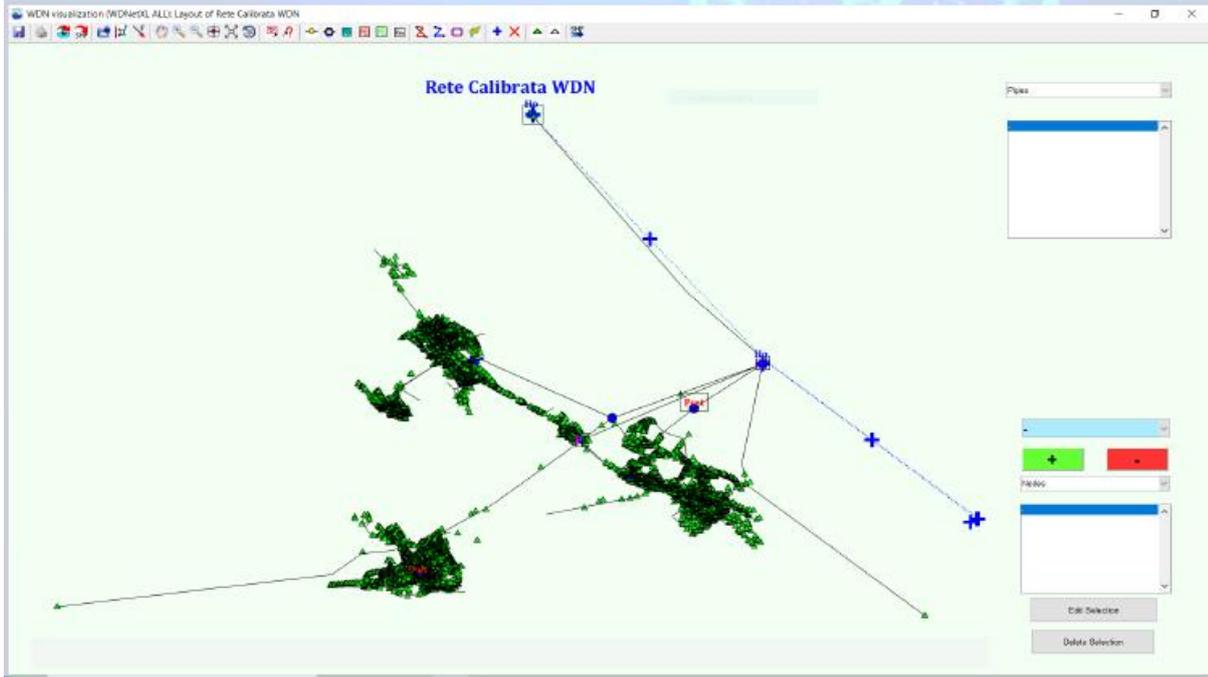
$$M1_b = \frac{M1_a}{M1_a + D1_a} \quad M1_a \text{ comparabile a } D1_a$$



Idraulica Avanzata: Modellizzazione delle perdite in funzione della Pressione a livello di tubazione



Un caso reale: calibrazione avanzata



M1a vs. M1b e Proposta Operativa per ARERA

L _{WDN}	110.57	Imnesso	Consumo	Perdite	M1a	M1b	D1a	M1b
Estate	ciclo operativo 1	6539	2910	3628	32.82	55.49%	26.32	4.12%
	ciclo operativo 2	6403	2615	3788	34.26	59.16%	23.65	5.96%
	ciclo operativo 3	5892	1673	4219	38.16	71.61%	15.13	5.96%
	ciclo operativo 4	5870	1604	4266	38.58	72.68%	14.50	5.84%
	ciclo operativo 5	6208	2061	4147	37.50	66.80%	18.64	5.76%
	media	1.157	2173	4010	36.26	64.86%	19.65	5.50%
somma		30912	10863	20049				
Grandi Utenze Giornaliere		81465	74393	64938	67170	65843	70761.69	

$$1.157 \cdot 10^{-8} M1a = \beta_{media}^{WDN} \cdot (P_{media}^{WDN})^{\alpha \approx 1} \Rightarrow C_{WDN} = \frac{M1a}{(P_{media}^{WDN})^{\alpha \approx 1}}$$

$$\beta_{media}^{WDN} = 1.157 \cdot 10^{-8} C_{WDN}$$

$$C_{WDN} = \frac{M1a}{P_{media}^{WDN}} \quad C_{WDN} > 1 (\text{M1a per deterioramento}) \quad C_{WDN} < 1 (\text{M1a per pressione})$$

2. Esperienze e tecnologie nella ricerca e contenimento delle dispersioni

I modi per individuare le perdite sono certamente uno dei temi che hanno visto negli anni un fiorire di soluzioni tecniche via via che nuove tecnologie venivano messe a disposizione del mondo degli operatori. Questo ha riguardato inizialmente la ricerca, per lo più con metodi acustici della singola perdita, sino a valutazioni su area vasta ricorrendo a mezzi in grado di supervisionare da grande altezza (aerei/droni e satelliti artificiali) e quindi una vasta porzione di rete. Una volta localizzata le perdite occorre procedere alla loro soppressione o contenimento come la sostituzione delle tratte ammalorate o anche ricorrendo a sistemi messi a disposizione dalla nuova scienza dei materiali. Le soluzioni possibili sia nella localizzazione che nelle tecniche di riparazione sono comunque molteplici anche in relazione ai diversi contesti considerati.

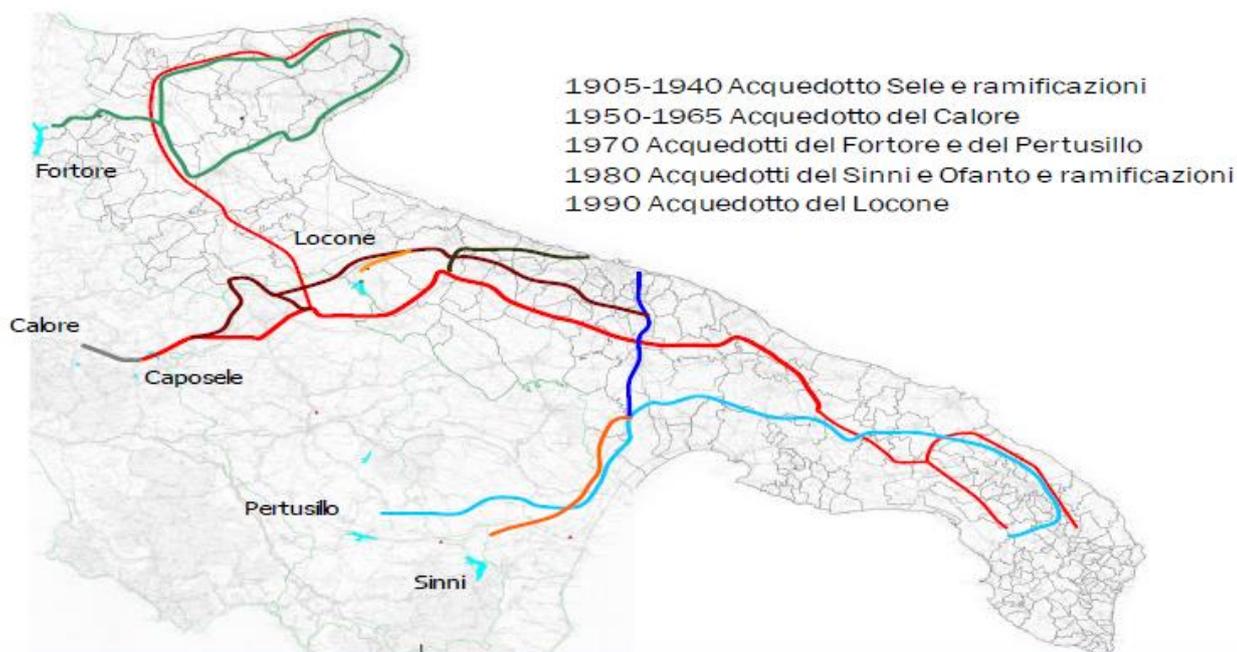
Non si tratta di attività fini a se stesse, si consideri infatti che queste si collegano anche con quanto svolto da altri comparti organizzativi dell'azienda idrica, dal metering alla supervisione e ottimizzazione gestionale sino alla gestione degli assets. L'esperienza delle aziende associate a UTILITALIA e/o di fornitori di soluzioni tecnologiche consente di descrivere uno scenario vasto anche se non esaustivo di quanto è possibile fare in materia. Si può anzi affermare che è proprio da queste sperimentazioni sul campo che è possibile pervenire al miglioramento continuo delle prestazioni tecniche dell'azienda.

Intervento dell'Ing. Antonio Carbonara e dell'Ing. Luigia Troiano - AQP SpA Bari
L'ESPERIENZA DI AQP

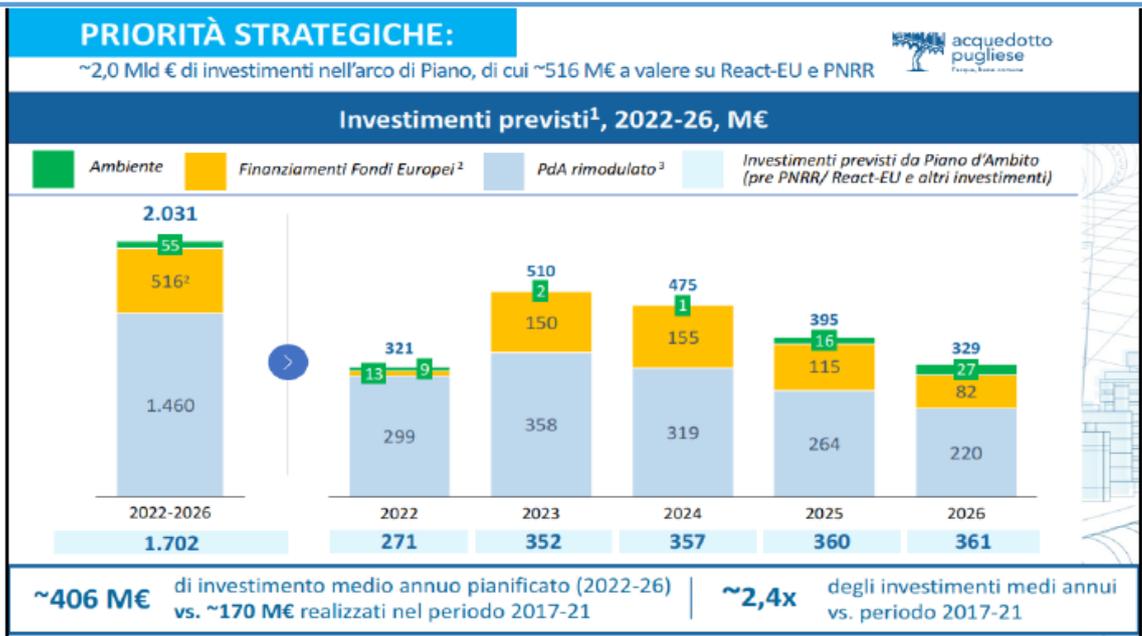
L'AQP in Cifre

Regioni interessate dalle opere di AQP	3	Puglia Campania Basilicata
Rete idrica gestita	24.000 km	1200 km di grande adduzione 4000 km di diramazioni e sub diramazioni 15.600 km di reti urbane 3.300 km di allacciamenti d'utenza
Comuni serviti da Acquedotto	258	246 in Puglia 12 in Campania
Impianti di potabilizzazione	5	2 in Puglia 2 in Basilicata 1 in Campania
Cittadini serviti	Oltre 4.000.000	
Clienti	Oltre 1.000.000	
Volume immesso nel sistema	520 Mmc	Pari a circa 16.500 l/s

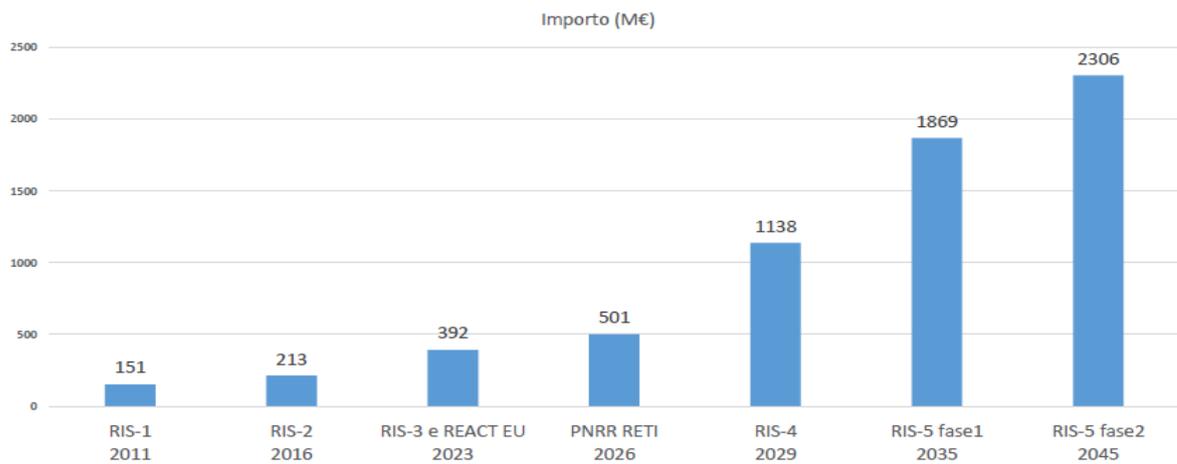
Il sistema di Approvvigionamento di Acquedotto Pugliese



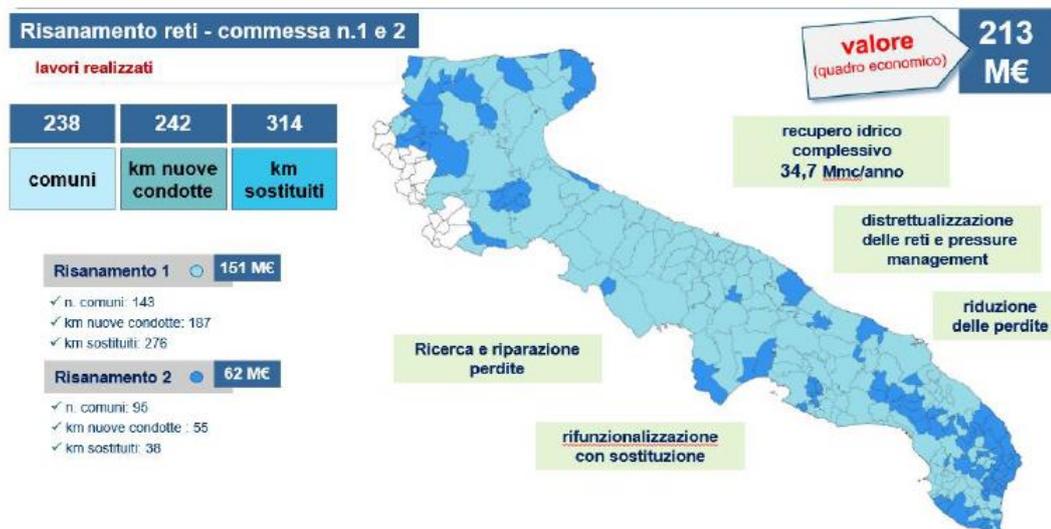
Il Piano strategico di AQP 2022 - 2026



Investimento complessivo in AQP con gli interventi di risanamento



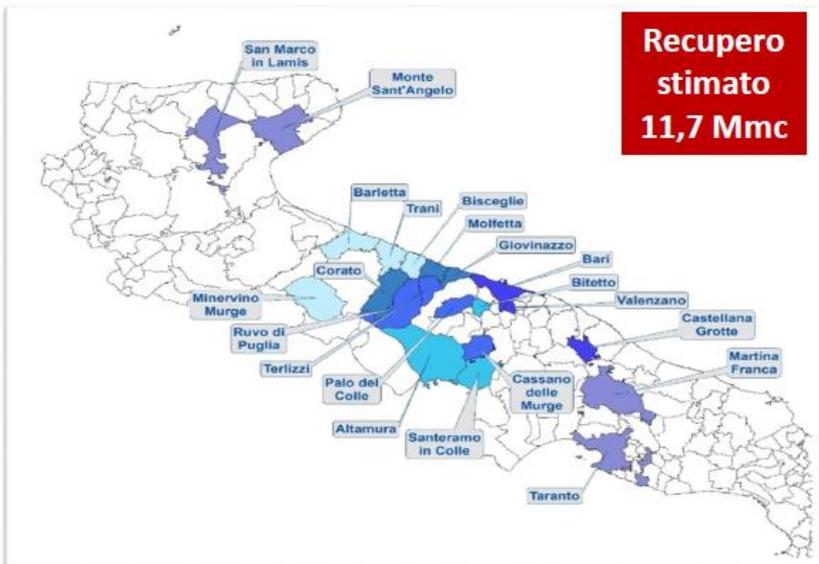
Interventi del «Risanamento 1» e «Risanamento 2» anni 2011 e 2016



Interventi del «Risanamento 3» - 2023

**Importo
80 M€**

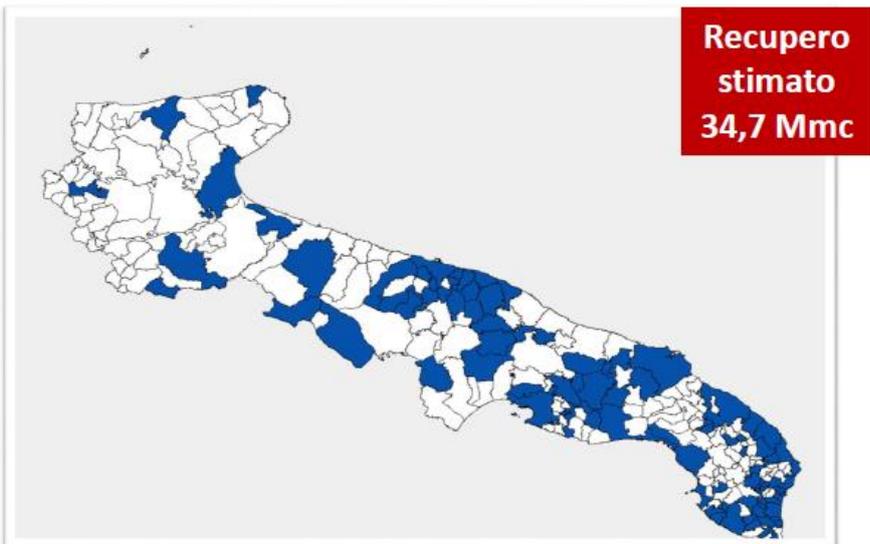
Risanamento Reti 3	
Comuni	21
Distretti	132
Condotte sostituite (km)	155



Interventi del «Risanamento 4» - 2029

**Importo
637 M€**

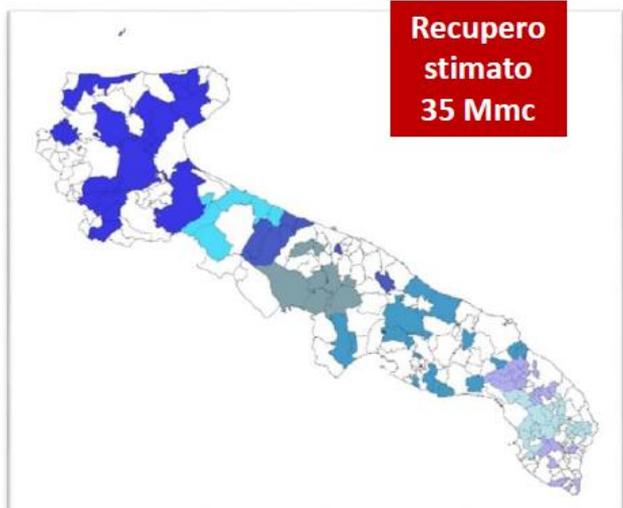
Risanamento Reti 4	
Comuni	94
Distretti	540
Condotte sostituite (km)	1280



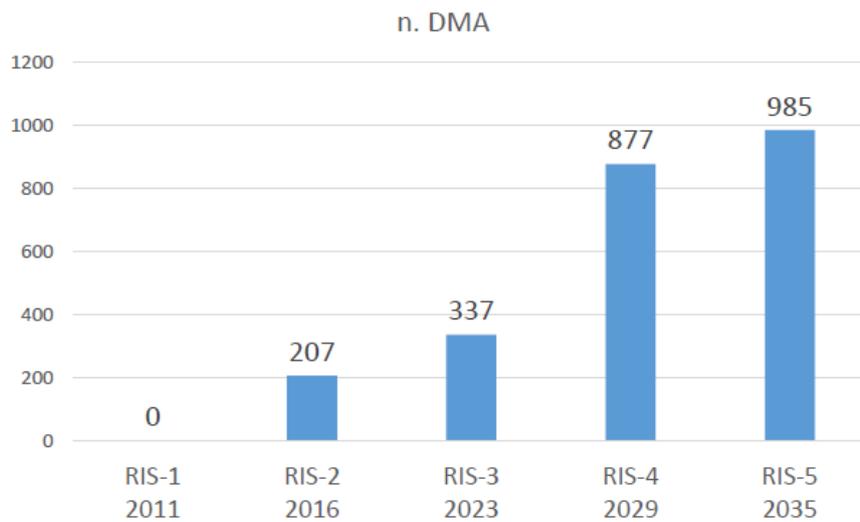
Interventi del «Risanamento 5» - Prima fase 2035-Seconda fase 2045

**Importo
731 + 437 M€**

Risanamento Reti 5 fase 1 e fase 2	
Comuni	116 + 45
Distretti	108
Condotte sostituite (km)	1970+1215

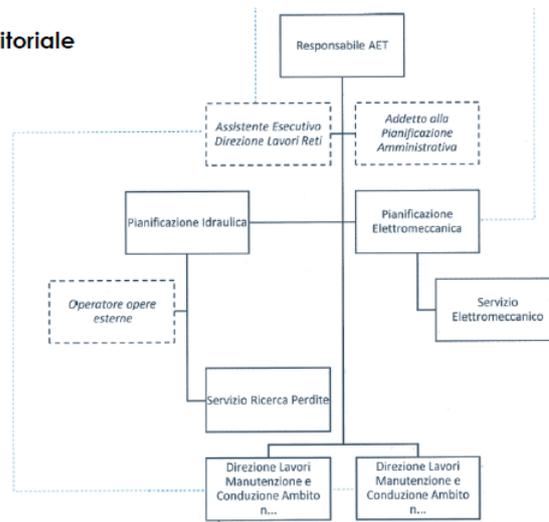


Evoluzione del n. DMA nelle reti di distribuzione urbana in AQP



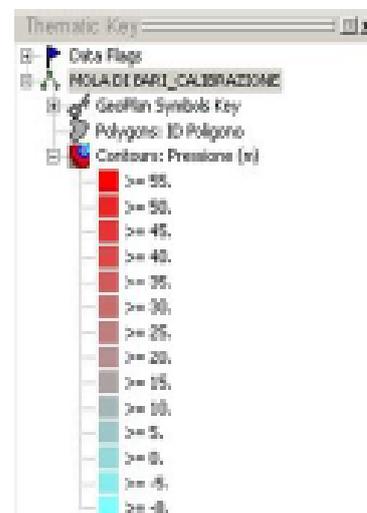
Struttura organizzativa Area Esercizio Territoriale

4 STO	Struttura Territoriale Operativa <ul style="list-style-type: none"> • FG-AV • BA-BT • BR-TA • LE
8 AET	Area Esercizio Territoriale
44	Ricercatori di perdite dotati di attrezzatura dedicata al controllo delle reti: <ul style="list-style-type: none"> • Geofoni • Correlatori • Misuratori di portata e pressione • Cercacondotte
4000 km	Ricerca perdite programmata Paria circa il 20% della rete gestita

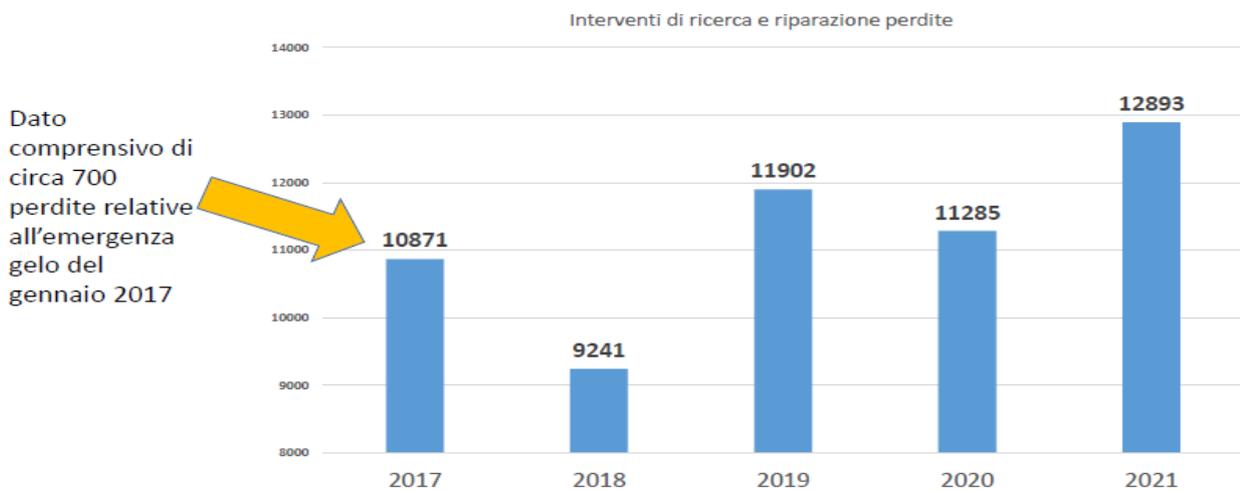


Gestione delle pressioni nelle reti di distribuzione urbana

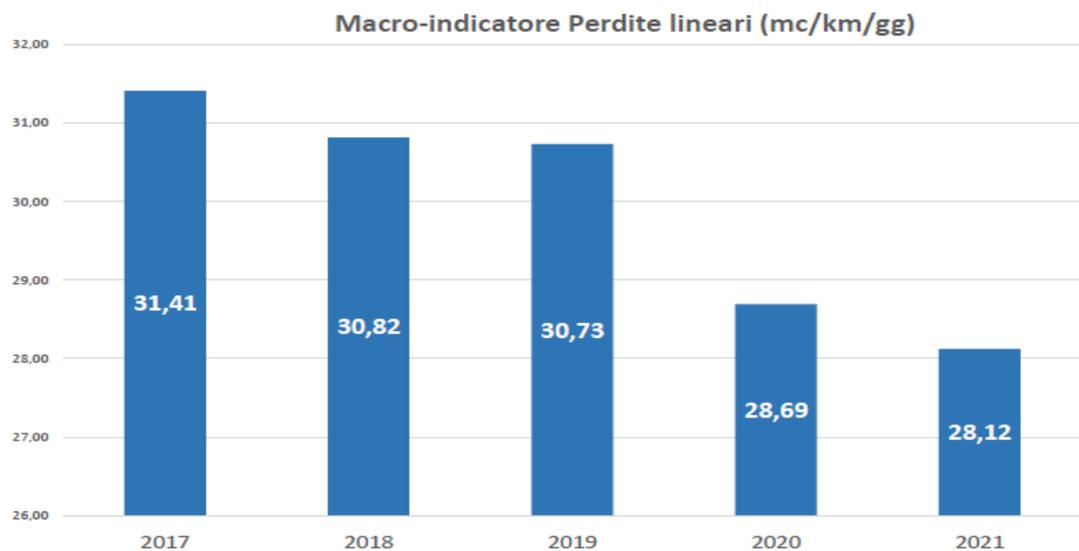
Attività in corso



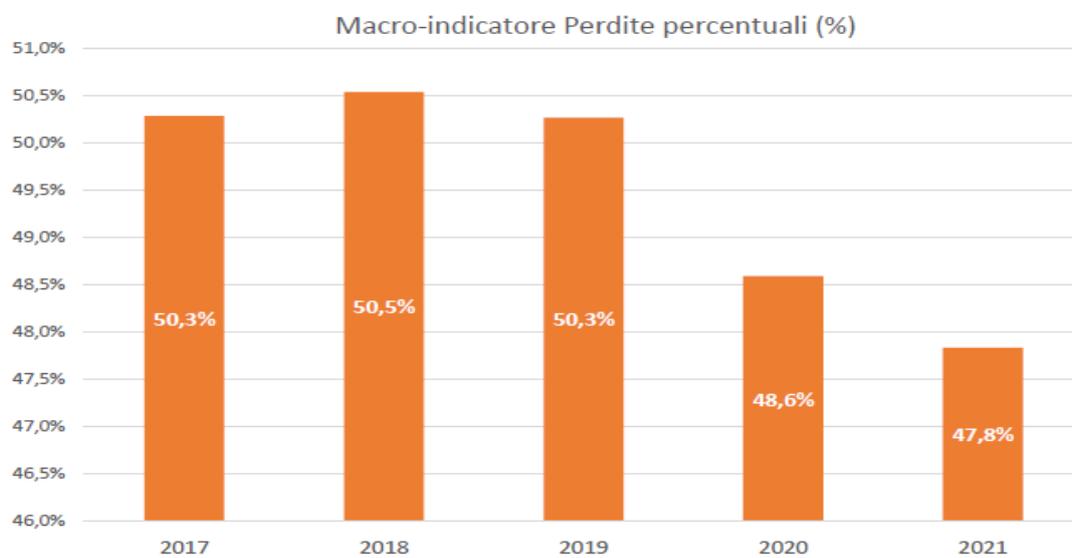
Ricerca e riparazione delle perdite



I risultati del controllo delle perdite in AQP - Indicatore M1a



I risultati del controllo delle perdite in AQP - Indicatore M1b



Il sistema di controllo dei consumi

La quasi totalità delle utenze AQP nell'ATO Puglia – oltre 1.000.000 – è dotata di contatore, con eccezione una parte delle bocche antincendio e poche fontanine pubbliche che sono prive di misuratore. Il 99% dei contatori installati è del DN 20.

ATO Puglia	Uso Domestico	Uso Commerciale	Uso Pubblico	Uso Industriale	Altri usi	Totale
Contatore DN 20	960.818	47.016	9.696	3.122	3.727	1.024.379
Contatore DN 30	4.612	535	713	142	146	6.148
Contatore DN 40	892	200	1.778	70	117	3.057
Contatore da DN 50 a DN 300	69	121	131	53	45	419
Contatore assente	1	0	2	0	1.120	1.123
Totale	966.392	47.872	12.320	3.387	5.155	1.035.126

SMART METERING - Campagna di sostituzione massiva

- Per ottemperare agli obblighi del Decreto del MiSE n. 93 del 21 aprile 2017, che prevede la «scadenza metrologica» a 10 anni dei contatori meccanici, a partire dal 2019, AQP ha avviato un ambizioso programma di sostituzione di tutti i contatori meccanici DN20 con nuovi contatori elettronici.
- AQP ha definito stringenti specifiche tecniche per gli smart meter idrici, avviando un dialogo con i produttori europei interessati ad ingegnerizzare con gli standard fissati. Le specifiche tecniche definite da AQP sono state adottate da diverse utility italiane.
- Dal 2021 (a partire dalle province di Taranto e Brindisi) e fino al 2030 AQP ha in programma la sostituzione di oltre 1.000.000 di contatori per un investimento complessivo di oltre 150 M€
- Nell'ambito del PNRR Reti (M2C4-I4.1) è stato finanziato il roll-out di sostituzione dei 230.000 contatori delle Province di Bari e BAT per un investimento complessivo di circa 35 M€.



Contatore meccanico



Contatore elettronico (smart meter)

SMART WATER MANAGEMENT: Il Progetto e gli Obiettivi

In linea con le priorità aziendali, l'obiettivo di questo progetto è:

- creare un **sistema digitale integrato** di gestione delle attività legate alla gestione delle reti idriche di distribuzione,
- di **supporto** alle Direzioni ed Aree Tecniche dell'azienda che hanno come "core business" tali attività, ma anche, per tutte le Direzioni e Aree Amministrative che gestiscono attività ad esse direttamente collegate

Attraverso:

- L' **integrazione** tra la piattaforma di gestione processi e quella relativa al Sistema Informativo Territoriale
- La **digitalizzazione** e **geolocalizzazione** delle risultanze delle attività svolte dalle squadre di campo sulla ricerca delle perdite, fornendo le informazioni tecniche utili a una più efficace ed efficiente attività operativa. Inoltre, attraverso l'aggregazione tematica di tutti i dati consuntivi dei diversi interventi di campo, sarà possibile costruire cruscotti di analisi per la corretta determinazione dei successivi interventi di adeguamento delle reti esistenti.

Smart Water Management è il Progetto di Acquedotto Pugliese per la realizzazione di un sistema integrato che consenta una **gestione unificata** ed efficiente della rete idrica

Soluzioni tecnologiche di alto livello utilizzate per la prevenzione della perdite idriche che includono sistemi di informazioni geografiche (**GIS**), Enterprise Resource Planning (**ERP**), WorkForce Management (**WFM**) Business Intelligence (**BI**), indicatori di performance (**KPI**) Verrà creato il **modello idraulico** della rete per elaborazioni predittive **'what-if'** oltre che il **digital twin**



In questo contesto, è quindi obiettivo del progetto dotare AQP di un primo livello di integrazione dinamica tra il Sistema Informativo Territoriale, il Telecontrollo e le altre piattaforme di Asset management coinvolte, con gli strumenti di modellazione idraulica e di processo con finalità di supporto decisionale e gestionale secondo l'approccio dei "gemelli digitali" (Digital Twin) con l'obiettivo di :

- conoscere istante per istante il funzionamento dell'infrastruttura in tutti i punti (tubi, vasche, ecc) indipendentemente dalla presenza o meno di un sensore;
- prevedere, tramite simulazione, il comportamento dell'impianto o rete nelle ore e giorni successivi;
- individuare, prevedere e prevenire situazioni di comportamento anomalo o criticità;
- condurre analisi di scenario (what-if) per verificare nell'ambiente virtuale l'efficacia di manovre e scelte gestionali prima di applicarle al sistema reale;
- supportare e ottimizzare la gestione delle infrastrutture anche dal punto di vista della riduzione delle perdite e dei costi oltre a garantirne costantemente il rispetto dei vincoli di esercizio;
- ricostruire automaticamente le modalità di funzionamento del passato con finalità di analisi critica ed eventualmente contraddittorio nel caso di criticità.

Inoltre le strutture coinvolte potranno:

- monitorare le performance di tutte le operazioni;
- ottimizzare le azioni di asset-management e le decisioni per gli investimenti;
- simulare eventi di rete e scenari per pianificare attività di training di tutto il personale coinvolto;
- migliorare i processi aziendali, ridurre i rischi, ottimizzare l'efficienza operativa;
- semplificare i processi decisionali utilizzando l'automazione per prevedere i risultati il GIS permetterà quindi di interconnettere tutte le informazioni, sistemi, modelli e comportamenti attribuendogli un contesto geo-spaziale, creando rappresentazioni digitali olistiche delle reti idriche.





La soluzione generale prevede la **realizzazione di un nuova architettura**, che consenta l'integrazione di nuovi e vecchi sistemi.

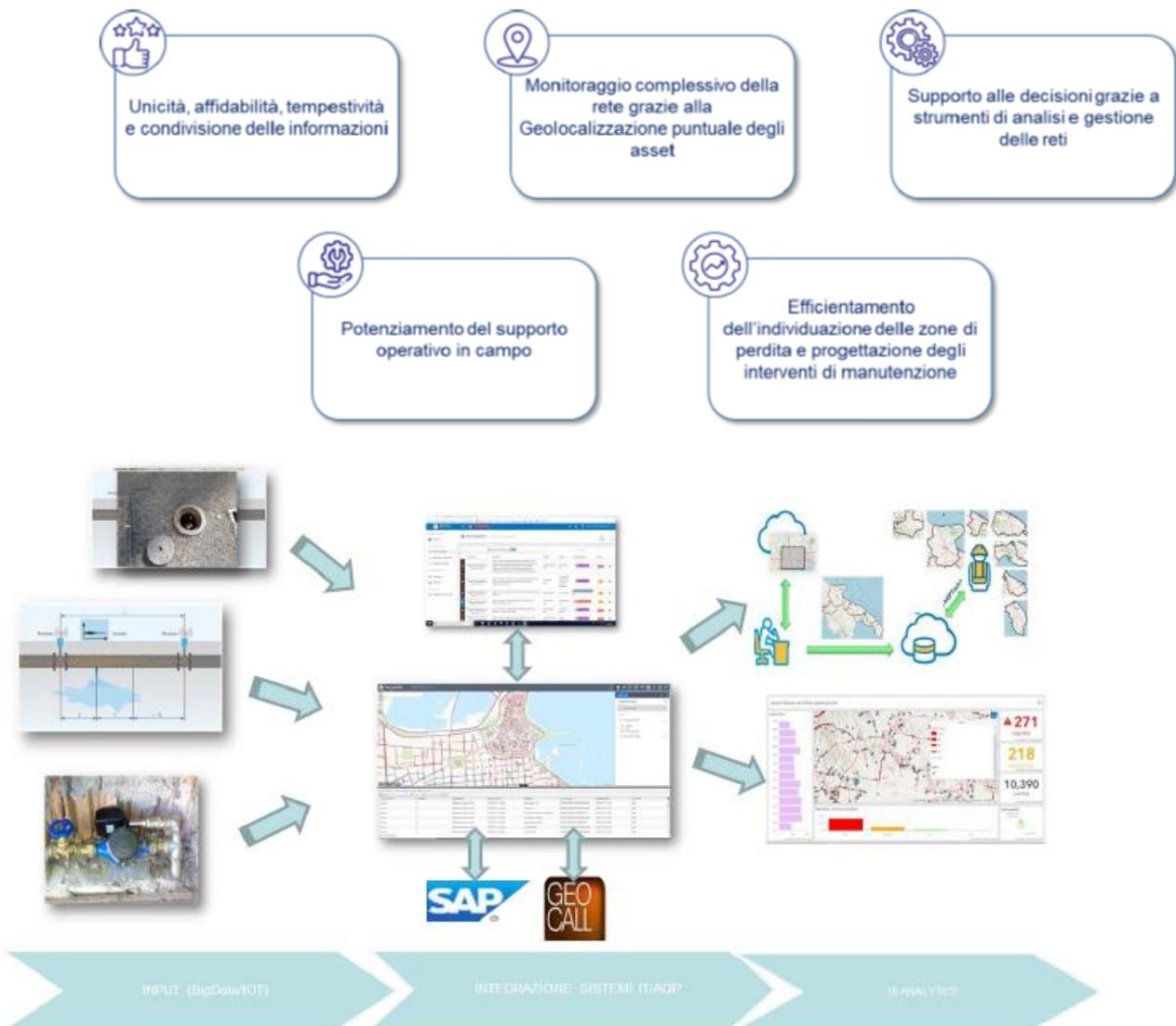


L'obiettivo primario è **ridurre la ridondanza dei dati** e **centralizzare** le informazioni principali, rendendole quanto più possibili real time e sempre disponibili agli utenti del sistema.



L'evoluzione verso l'**Utility Network** renderà il **GIS** lo snodo centrale di accesso alle informazioni, integrando dati provenienti da tutte le sorgenti della soluzione applicativa con declinazione su **base cartografica**. Nel nuovo sistema, le componenti reali del sistema idrico saranno rappresentati come oggetti digitali dotati di propri attributi e regole di funzionamento.

SMART WATER MANAGEMENT: Benefici per il Business





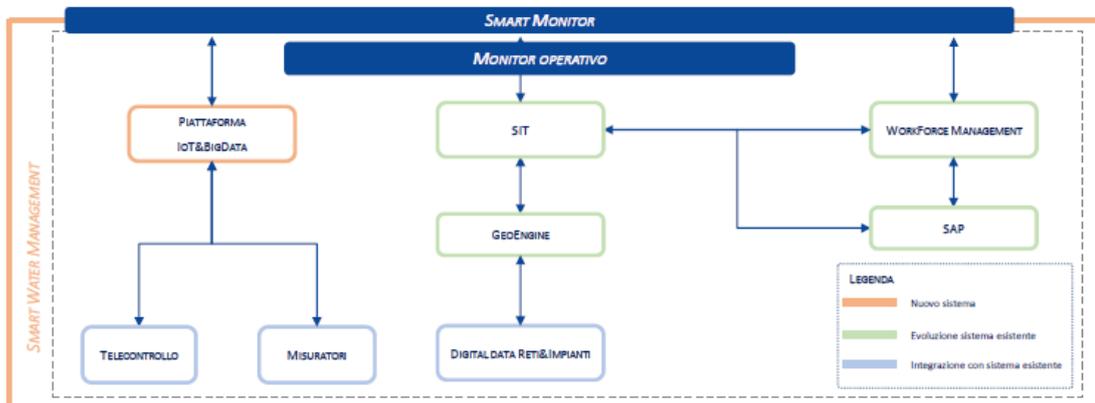
Smart Water Management è il Progetto di Acquedotto Pugliese per la realizzazione di un sistema integrato che consenta una gestione unificata ed efficiente della rete idrica

Verrà creato il modello digitale della rete per elaborazioni predittive 'what-if'

Soluzioni tecnologiche di alto livello utilizzate per la prevenzione della perdite idriche che includono sistemi di informazioni geografiche (GIS), Internet of Things (IoT), WorkForce Management (WFM) Business Intelligence (BI), indicatori di performance (KPI)



SMART WATER MANAGEMENT: I sistemi e gli attori



Funzionalità principali

Acquisire, gestire e analizzare dati spazialmente referenziati e memorizzare i dati territoriali per fornire previsioni in merito ai dati sulla rete idrica

- Retrioving dati di Sensori e dispositivi connessi alla rete per evidenziare anomalie e possibili perdite idriche (Telecontrollo, Noise Logger, Smart Meter,...)
- Fornire Strumenti di supporto alle decisioni per ottimizzare i processi utilizzando tecniche di apprendimento avanzate
- Effettuare previsione degli stati di pressione e portata tramite l'utilizzo di modelli matematici Real Time connessi a sensori IoT distribuiti lungo tutta la rete
- Utilizzare specifici algoritmi di Intelligenza Artificiale al fine di prevedere la rottura delle componenti del sistema tramite analisi delle serie storiche relative all'andamento delle misurazioni
- Rilievo, elaborazione dati sulla nuova piattaforma SMW e modellazione idraulica di un Sito Pilota



IMPORTO PROGETTO
3,39 Mln€

STATO PROGETTO
Avviato

Attività di rilievo previste da progetto



Rilievo topografico delle prementi con ausilio di tecniche georadar e con tecnologia laser scanner 3D degli impianti idrici

Il rilievo delle condotte viene effettuato effettuato previo utilizzo di tecnologia MMS per la fase ricognizione, dove necessario, con ausilio di strumentazione georadar di ultima generazione, multifrequenza e modulare. Il rilievo georadar sarà georiferito mediante rilievo topografico GNSS (o Stazione totale dove il segnale GNSS è del tutto assente). Il rilievo degli impianti in esterno, interno ed equipment sarà effettuato con tecnologia laser scanner 3d integrato da fotocamera 360° HDR e sistema di illuminazione, e combinato a rilievo topografico.

Intervento dell'Ing. Loris Pavanetto - ETRA SpA L'ESPERIENZA DI ETRA (PROGETTO PALM)

CHI E' ETRA SPA?



ETRA - ENERGIA TERRITORIO RISORSE AMBIENTALI È UNA MULTIUTILITY A TOTALE PROPRIETÀ PUBBLICA.

L'ATTIVITÀ DI ETRA SI SVOLGE NEL **BACINO DEL FIUME BRENTA**, CHE SI ESTENDE **DALL'ALTOPIANO DI ASIAGO AI COLLI EUGANEI**, COMPREDENDO L' **AREA DEL BASSANESE, L'ALTA PADOVANA E LA CINTURA URBANA DI PADOVA.**

QUESTO TERRITORIO, ATTRAVERSO I PROPRI RAPPRESENTANTI (COMUNI E CONSIGLIO DI BACINO BRENTA), HA AFFIDATO A ETRA COMPITI ESSENZIALI PER LA COLLETTIVITÀ: **LA GESTIONE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO E LA GESTIONE DEI RIFIUTI.**

I DATI DI ETRA SPA



IL TERRITORIO

	2019	2020	2021
Comuni serviti [n]	69	69	69
Abitanti residenti [n]	604.172	602.197	602.363
Valore forniture locali (Regione Veneto) [milioni di euro]	63,0	72,3	81,6
Forniture da fornitori locali [%]	62%	63%	62%

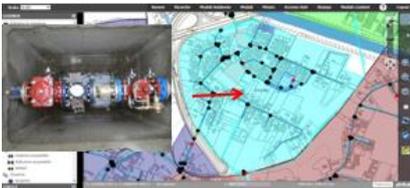


IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

	2019	2020	2021
Abitanti serviti dal Servizio idrico integrato [n]	596.541	594.570	594.712
Lunghezza rete acquedotto [km]	5.389	5.392	5.434
Lunghezza rete fognaria [km]	2.593	2.607	2.616
Volume acqua potabile erogata [milioni di m³]	35,6	35,6	35,7
Perdita lineare [m³/km/gg]	11,05	8,67	8,45
Perdite idriche di rete [%]	37,0%	35,0%	34,7%
Volume acqua reflua depurata [milioni di m³]	45,9	43,6	41,8

COSA HA FATTO ETRA PER LA RIDUZIONE DELLE PERDITE:

1. NEL 2009 HA ISTITUITO UNA UNITÀ OPERATIVA ALLO SCOPO DI RIDURRE LE PERDITE



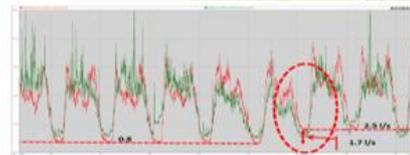
**3. DISTRETTUALIZZAZIONE:
1.500 KM SU 4.600 KM**

**2. MODELLAZIONE IDRICA:
2400 KM SU 5300 KM**



4. MISURAZIONE E CONTROLLO

5. RICERCA E RIPARAZIONE



**6. PIANO DI MIGLIORAMENTO
DEL SERVIZIO DI MISURA**

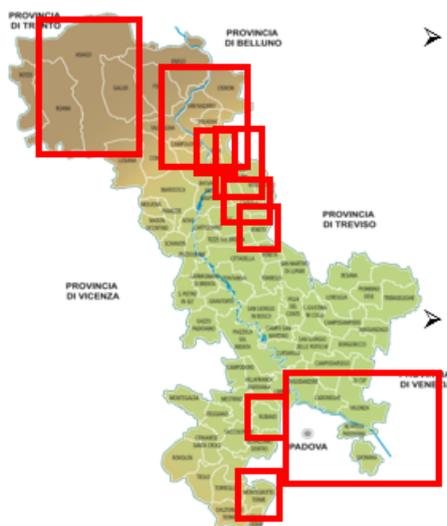


COSA HA FATTO ETRA PER LA RIDUZIONE DELLE PERDITE:

RISULTATI OTTENUTI DALL'ATTIVITÀ DI RIDUZIONE DELLE PERDITE DAL 2013 AL 2021



PIANO DI RIDUZIONE DELLE PERDITE - 1



➤ DAL 2009 AL 2013 ABBIAMO APPLICATO LA METODODOLOGIA IWA IN ALCUNI COMUNI DEL TERRITORIO CAMPIONE:

- ASIAGO
- ROMANO D'EZZELINO
- CADONEGHE, NOVENTA PADOVANA, SAONARA, VIGODARZERE E VIGONZA (AREA VIGONZA SUD)

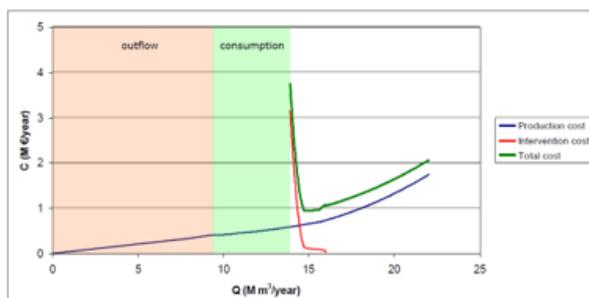
CON OTTIMI RISULTATI: **RIDUZIONE DEL 50%** DEL VOLUME DI PERDITA INIZIALE

➤ NEL 2013 AVEVAMO LA NECESSITÀ DI AVERE UN **PIANO DI RIDUZIONE DELLE PERDITE** CHE COMPRENDESSE TUTTO IL TERRITORIO DI ETRA AL FINE DI:

- **DARE UNA PROGGESSIONE TEMPORALE;**
- **DEFINIRE UN OBIETTIVO;**
- **DETERMINARE I COSTI DI REALIZZAZIONE E INDIVIDUARE I RISPARMI CHE SI POSSONO OTTENERE.**

PIANO DI RIDUZIONE DELLE PERDITE -2

LA SOLUZIONE SCELTA È STATA L'APPLICAZIONE DEL SISTEMA DECISIONALE DI **PALM+** IL QUALE È **BASATO SUGLI ALGORITMI** SVILUPPATI DURANTE IL **PROGETTO EUROPEO PUMP AND LEAKAGE MANAGEMENT**.



IL SISTEMA INNOVATIVO **PALM+** SI POGGIA SU DUE CONCETTI FONDAMENTALI:

1. **ABBASSANDO IL LIVELLO DI PERDITA, SI RIDUCE IL COSTO DI PRODUZIONE;**
2. **ABBASSARE IL LIVELLO DI PERDITA COMPORTA UN INVESTIMENTO CRESCENTE.**

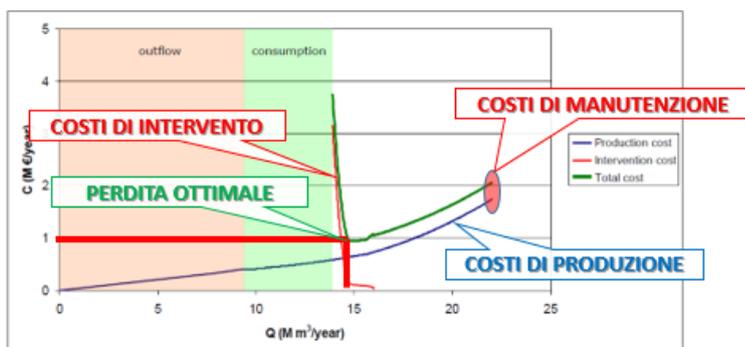
CHE COSA FA PALM+?

TIENE CONTO DI **ASPETTI TECNICI ED ECONOMICI** ED È UNA **METODOLOGIA BASATA SU ANALISI COSTI-BENEFICI** DOVE I **COSTI** ED I **BENEFICI** SI RIFERISCONO A:

COSTI	BENEFICI
<ul style="list-style-type: none"> ▪ RILIEVO, VERIFICA DELLA RETE, TRACCIATURA CONDOTTE ▪ MODELLAZIONE DELLA RETE, STUDIO E PROGETTAZIONE INTERVENTI ▪ REALIZZAZIONE DISTRETTI, POTENZIAMENTI DI CONDOTTE E SISTEMA DI CONTROLLO PERMANENTE PRESSIONI E DELLE PERDITE ▪ RICERCA E RIPARAZIONE DELLE PERDITE ▪ SOSTITUZIONE DI TUBAZIONI PROGRESSIVA ALL'INCREMENTARE DELLA RIDUZIONE DELLE PERDITE 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MINOR COSTO DI PRODUZIONE DEGLI IMPIANTI (CHE VENGONO RESTITUITI IN TARIFFA) ▪ MINORI INTERVENTI DI MANUTENZIONE IN RETE OTTENUTA GRAZIE ALLA REGOLAZIONE DELLE PRESSIONI

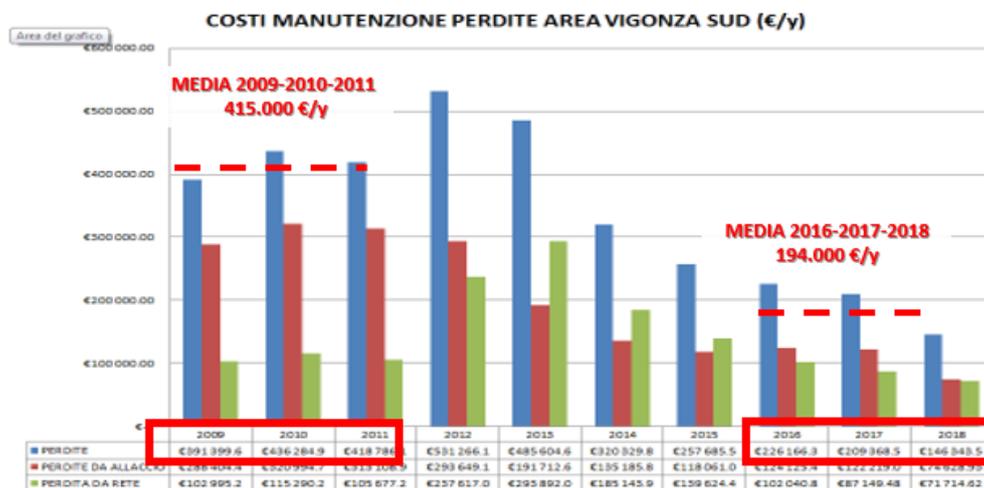
VALIDAZIONE METODOLOGIA PALM+ SU CASI REALI DI ETRA

- LA METODOLOGIA PALM+ È STATA VERIFICATA APPLICANDOLA A PROGETTI DI DISTRETTUALIZZAZIONE DI ETRA GIÀ REALIZZATI
- IL RISULTATO DELLA SIMULAZIONE DI VERIFICA HA DATO:
 - **% PERDITA ECONOMICAMENTE OTTIMALE** CIRCA 19% PARI A QUELLA OTTENUTA CON GLI INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE
 - **COSTI DI INVESTIMENTO** PRESSOCHÈ UGUALI A QUELLI REALMENTE SOSTENUTI



	Actual	Optimum
production (M m ³ /year)	15.99	14.95
outflow (M m ³ /year)	9.33	9.33
consumption (M m ³ /year)	4.34	4.34
technical loss (M m ³ /year)	2.10	1.06
commercial loss (M m ³ /year)	0.22	0.22
total loss (M m ³ /year)	2.32	1.28
total loss (%)	34.85	19.22
total loss (l/s/km)	0.17	0.09
leakage recovery (M m ³ /year)		1.04
energy cost (M €/year)	0.73	0.65
maintenance cost (M €/year)	0.30	0.18
intervention saving (M €)		1.07
economic saving (M €/year)		0.20
TOE/year		61.24

LA DISTRETTUALIZZAZIONE CON REGOLAZIONE DELLA PRESSIONE NELL'AREA VIGONZA SUD HA PORTATO A UNA **RIDUZIONE DEI COSTI DELLA MANUTENZIONE** DI CIRCA **220.000 €/y**



PIANO DI RIDUZIONE DELLE PERDITE BASATO SULLA PERDITA OTTIMALE

PRIORITÀ DI INTERVENTO CON LA PERCENTUALE DI PERDITA ECONOMICAMENTE OTTIMALE PER OGNUNO DEI SISTEMI

Simulazione	Imnesso in rete (mc/anno)		Volume erogato alle utenze (M mc/anno)	% Perdita sull'immesso		Investimento (M €)	Recupero (M €)	Payback (anni)
	Attuale	Ottimale		Attuale	Ottimale			
Asiago	5.16	3.17	1.75	66%	45%	1.65	0.86	1.92
Ex Laverda	1.16	0.89	0.58	50%	35%	0.35	0.10	3.50
Rubano Sud	14.11	11.80	8.96	36%	24%	2.89	0.42	6.88
Rubano Nord	3.05	2.18	1.21	60%	45%	0.74	0.09	8.22
Vigonza Nord	10.09	9.52	6.59	35%	31%	1.80	0.15	12.00
Fontanazzi	12.70	12.70	8.29	35%	35%			>15
Vigonza Sud	4.99	4.99	4.05	19%	19%			>15
Cittadella	4.26	4.26	3.66	14%	14%			>15
Totale	55.52	49.52	35.09	37%	29%	7.43	1.62	

PIANO DI RIDUZIONE DELLE PERDITE BASATO SULLA DELIBERA 917/2017 DELL'ARERA

APPLICANDO IL PALM+ ABBIAMO DETERMINATO IL PIANO DI INTERVENTO NECESSARIO PER ARRIVARE AL **25% DI PERDITA SU TUTTA ETRA** PER OGNUNO DEI SISTEMI

Sistema	ATTUALE	ARERA (DELIBERA 917/2017/R/IDR)				
	PERDITA (%)	PERDITA (%)	RECUPERO (M M ³)	COSTI DI INTERVENTO (M€)	BENEFICIO (M€)	PAYBACK (ANNI)
Asiago	66.0	54.0		1.64	0.90	1.8
Ex Laverda	50.0	25.0		1.73	0.13	13.3
Cittadella	14.6	14.6		NESSUNO		
Rubano	40.8	24.0		3.88	0.72	6.1
Vigonza	34.8	19.0		14.0	0.23	60.8
Fontanazzi	33.7	27.5		1.52	0.21	7.3
TOT		25	9.90	22.77	2.19	10.4

L'ESPERIENZA DI ACEGASAPSAMGA

Introduzione

AcegasApsAmga S.p.A. è una multiutility che offre servizi a oltre 1,2 milioni di cittadini e imprese in 124 Comuni di Veneto e Friuli Venezia Giulia. Leader nella gestione del sistema idrico integrato, nella distribuzione di energia elettrica e gas, nei servizi ambientali, nell'illuminazione pubblica e nella semaforica, AcegasApsAmga è parte del Gruppo Hera.

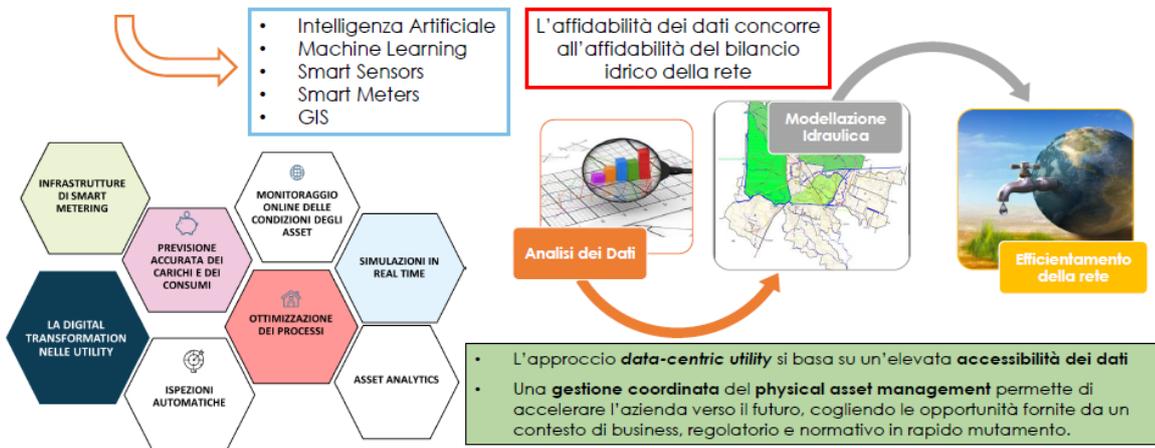


L'approccio SMART alla gestione del CII – LA VISION



L'approccio SMART alla gestione del CII – L'importanza dei dati per la digitalizzazione

L'obiettivo di una **infrastruttura idrica digitale** è quello di utilizzare i dati provenienti dalla rete per poter prendere delle **decisioni informate e ottimizzare il servizio**

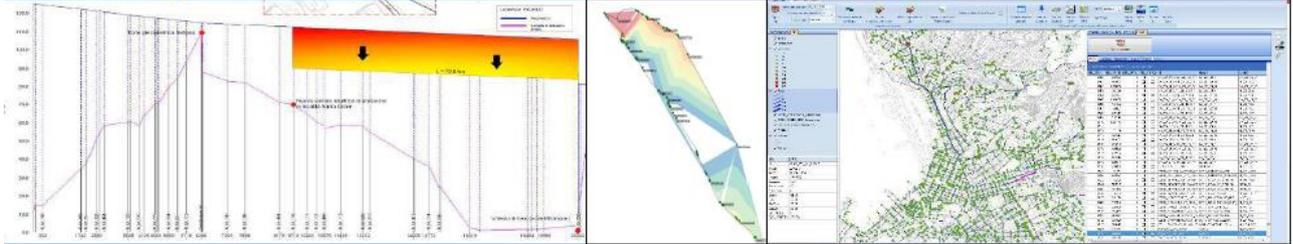


L'approccio SMART alla gestione del CII - MODELLAZIONE

Gli acquedotti di Padova e Trieste sono stati modellati attraverso un'integrazione reti - impianti, con simulazioni «pressione driven» e di «scenario analysis» e successivamente calibrati con i live data provenienti dai misuratori di portata.



- Progettazione dei distretti
- Realizzazione di uno strumento di supporto alla pianificazione degli investimenti
- Valutazione accurata delle scelte progettuali e gestionali relative sia alle reti che agli impianti.
- Ottimizzazione del funzionamento degli impianti (sollevamenti, valvole a fuso...)
- Valutazione degli assetti ottimali per ridurre le perdite idriche
- Pianificazione di riduzione delle pressioni



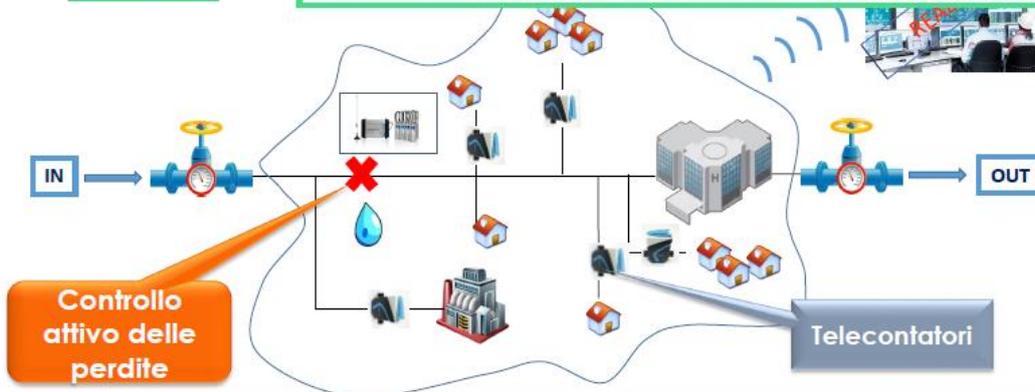
L'approccio SMART alla gestione del CII - DISTRETTUALIZZAZIONE

Cos'è un distretto?

➤ È una porzione di rete di estensione limitata in cui sono costantemente monitorati i volumi di acqua in ingresso e in uscita

OBIETTIVI

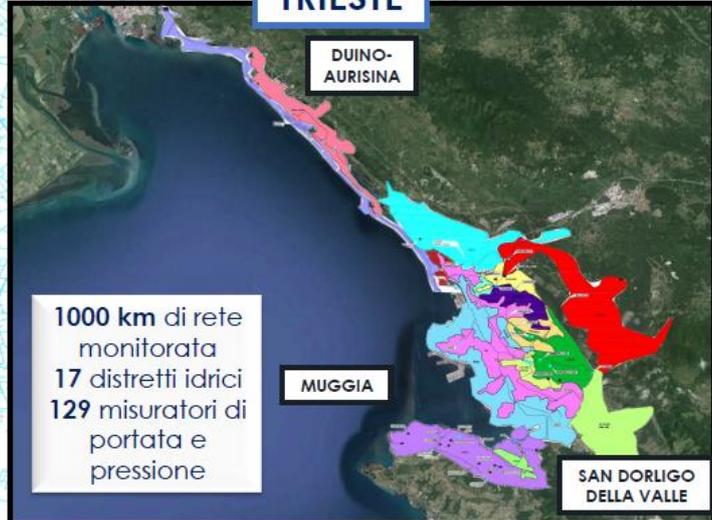
- Aumento del livello di conoscenza della rete
- Quantificazione delle perdite in ogni distretto attraverso il MCN
- Gestione della pressione nei distretti per far lavorare l'intera rete a livelli ottimali



PADOVA



TRIESTE



L'approccio SMART alla gestione del Ciclo Idrico Integrato – RICERCA PERDITE

METODO TRADIZIONALE

RICERCA PERDITE PUNTUALE
CON ASTE DI PREASCOLTO,
GEFONI E CORRELATORI



«NON INVASIVA»

PRELOCALIZZAZIONE PERDITE
SATELLITARE, AEREA, RAGGI
COSMICI



STRUTTURA TECNICA
DEDICATA CON
OPERATORI INTERNI
CON **ELEVATO KNOW
HOW**



L'approccio SMART alla gestione del CII – Nuove tecnologie: TRANSITORI DI PRESSIONE

Criteria di applicabilità – l'approccio TRANSIENT BASED TECHNIQUE

Tecnologie basate sui transitori di pressione, per le quali viene generata un'onda di pressione, che viaggia lungo la condotta interagendo con ogni singolarità. La collocazione della perdita è ottenuta dall'analisi del segnale di pressione che si genera, valutando la collocazione temporale dell'onda di pressione riflessa dalla Perdita.

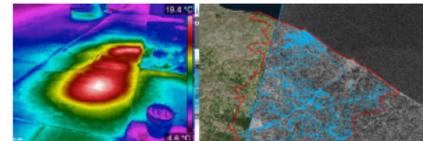
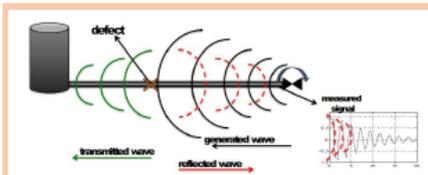


Monitoraggio Vulnerabilità
dei distretti con il criterio
della vicinanza agli impianti
di pompaggio



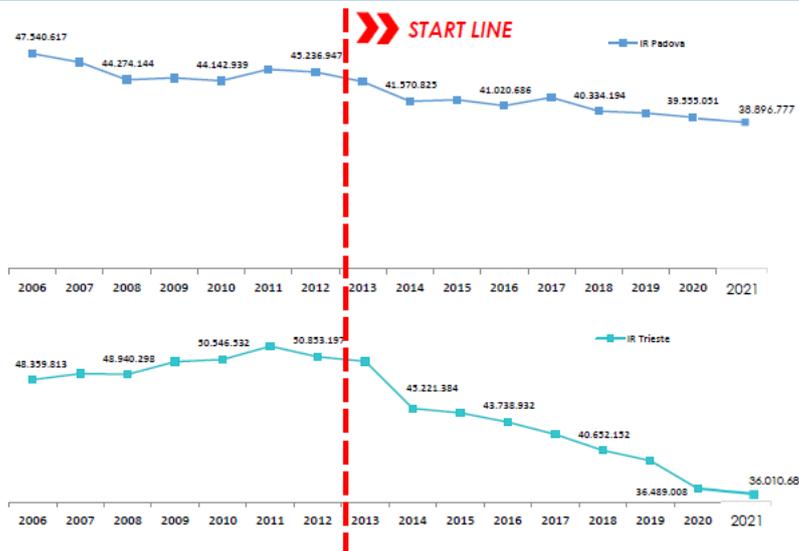
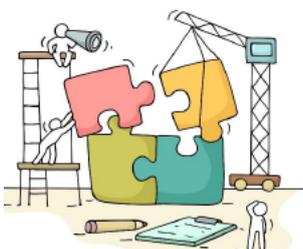
Lo stress sulle condotte si è riscontrato con l'attivazione dei sistemi impiantistici, ma la vera novità introdotta col metodo TBT è stata quella relativa all'evidenza di criticità indotte anche da manovre su elementi locali non considerati in precedenza (ad es. semplice apertura di un rubinetto domestico)

Celerità~ 1000 m/s [3 Mach3]



L'approccio SMART alla gestione del CII – L'andamento dell'immeso in rete

I RISULTATI OTTENUTI sono frutto di un grande lavoro in campo in continua evoluzione



Calo dell'immeso in rete – dal 2013: **-6,3 Mm3**

Calo dell'immeso in rete – dal 2013: **-14,8 Mm3**

Intervento di Marco Scibetta - Centro Ricerche SMAT Torino L'ESPERIENZA DI SMAT

1 - Conoscere da dove si parte e dove si vuole andare

Dati al 2021

Rete distrettualizzata → 1'496 km su 12'842 km (11.5%)

M1a → 18.68 m³/km/g

M1b → 34 %

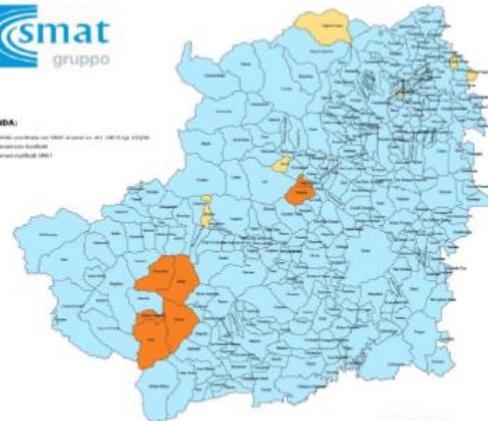
CLASSE B

Obiettivo riduzione ARERA → -2%

Obiettivo riduzione SMAT → -4%



LEGENDA:
■ Anelli costruiti con SMAT secondo Art. 288-bis 10/19
■ Interventi in corso
■ Condotte esistenti



	M1a		M1b	
	2%	4%	2%	4%
2022	18.31	17.93	33.53%	33.07%
2023	17.94	17.21	33.08%	32.18%
2024	17.58	16.53	32.64%	31.29%
2025	17.23	15.86	32.19%	30.42%
2026	16.88	15.23	31.75%	29.56%
2027	16.55	14.62	31.32%	28.72%
2028	16.22	14.04	30.88%	27.89%
2029	15.89	13.47	30.46%	27.08%
2030	15.57	12.94	30.03%	26.28%

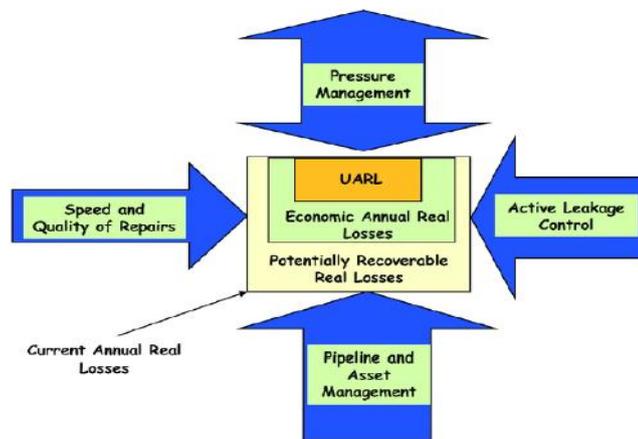
Obiettivo al 2030

Rete distrettualizzata → 12'842 km su 12'842 km (100%)

M1a → ~ 12.94 m³/km/g

M1b → 26.28 %

2 - Applicare le linee guida EU (IWA)



2 - Applicare le linee guida EU (IWA) - Progetto PNRR - Digitalizzazione e riduzione perdite

M2C4-I4.2

Avviso Pubblico del 9 marzo 2022

Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 09.03.2022

Prima finestra temporale.

GRADUATORIA

ai sensi dell'Art. 10, comma 4 dell'Avviso

Codice intervento	Area	Regione	Soggetto Proponente	Soggetto Attuatore	Titolo intervento	CUP	Totale intervento	Punteggio	Importo ammissibile a finanziamento	Ricerca Mezzogiorno ART. 2, comma 6-bis D.L. 77/2021	Esito Commissione di Valutazione	1° FINESTRA TEMPORALE Valutazione ai sensi dell'art. 10 comma 4 dell'Avviso
M2C4-I4.2_072	N-C	Piemonte	Autorità d'Ambito N.3 "Torinese"	Società Metropolitana Acque Torino Spa	Trasformazione digitale della gestione dei sistemi acquedottistici dell'Ato3 Torinese e riduzione delle perdite idriche	G72E22000140005	€ 66.123.570,00	30,20	€ 50.000.000,00	-	AMMESSA	a)

- Realizzazione di una **rete LoRaWAN** estesa alla Città Metropolitana e installazione **smart meter**;
- Verifica del rilievo della rete e implementazione di tutte le opere impiantistiche in un **Computerized Maintenance Management System CMMS**,
- Integrazione del **sistema di monitoraggio** della rete idrica,
- Uso avanzato della **modellazione idraulica** e di **algoritmi di ottimizzazione** in tutte le attività:
 - Verifica e correzione del piano di distrettualizzazione della rete già in corso,
 - Gestione della pressione di esercizio,
 - Identificazione dei tratti da sostituire per l'ottimizzazione delle risorse,
- **Distrettualizzazione** della rete e, laddove necessario, riconfigurazione dei flussi e stabilizzazione/riduzione pressione,
- Sistema di **controllo attivo delle perdite** per l'identificazione in tempo reale e la prelocalizzazione delle nuove rotture,
- Sviluppo di un **water management system** in grado di interfacciarsi con i database aziendali e restituire informazioni da analisi preconfigurate.

3 - Formazione e aggiornamento

Corsi formazione interna

- Corso «base» di gestione perdite idriche, rivolto a tutti coloro che gestiscono operativamente impianti e reti acquedottistiche
- Corso «avanzato» per i referenti di ogni centro operativo

Partecipazione a convegni

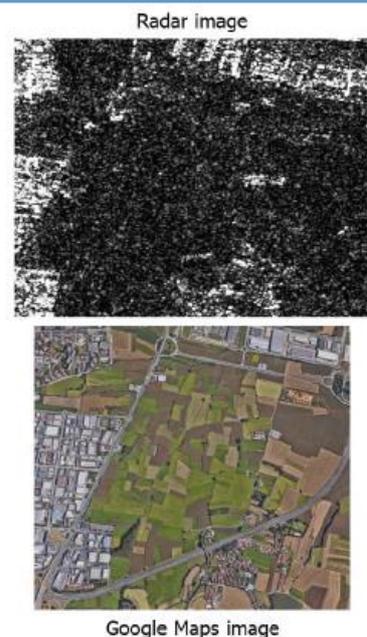
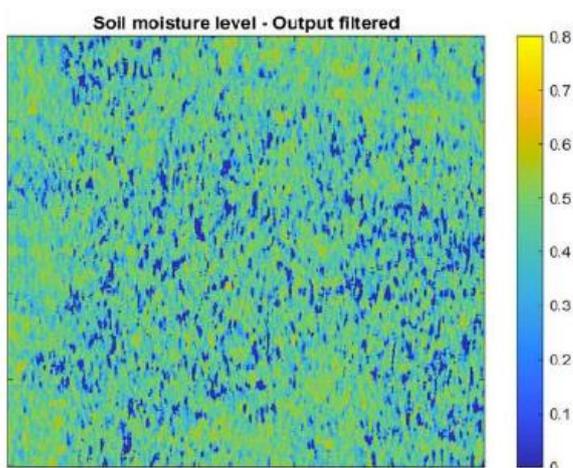
- IWA Water Loss 2022

Rapporto attivo con università

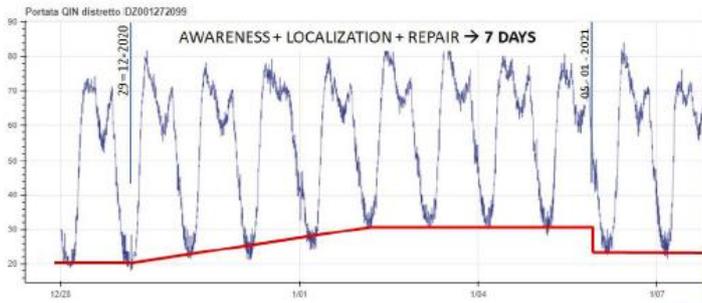
- Tutoraggio stage e tesi studenti del Politecnico di Torino

4 - Innovazione

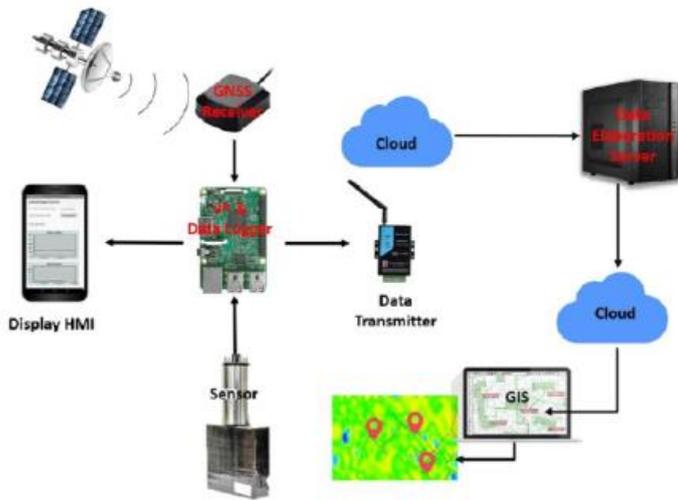
Analisi «immagini» da SAR montato su satellite



Multicorrelazione segnali acustici per localizzazione rotture



Raggi cosmici



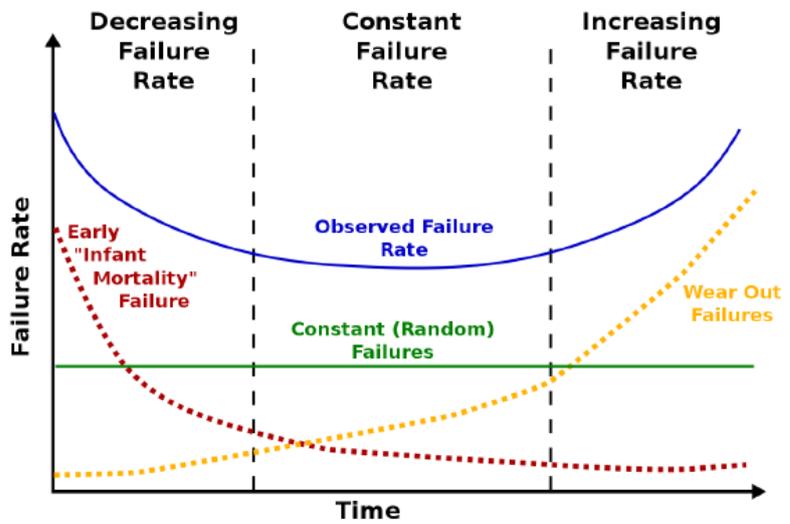
HISA - Metodologie e strumenti per l'ottimizzazione dei piani di ricerca perdite e dei piani di sostituzione reti acquedotto



CURVA A VASCA DA BAGNO

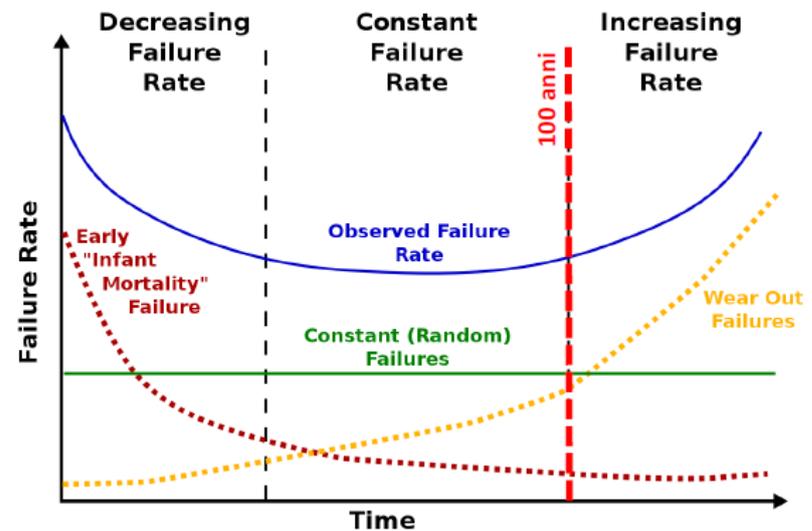
La curva a vasca da bagno fu presentata per la prima volta nel 1971 a Wiesbaden durante il primo congresso EFNMS. Furono individuate tre aree singolari della curva:

- l'area dei guasti precoci, dove il tasso di guasto è decrescente con il tempo,
- l'area della vita fisica, dove il tasso di guasto si mantiene costante rispetto al tempo, e
- l'area delle usure generalizzate, dove il tasso di guasto diviene crescente molto rapidamente proprio a causa delle usure.



PER QUALE ETÀ LE NOSTRE CONDOTTE ENTRANO NELLA TERZA PARTE?

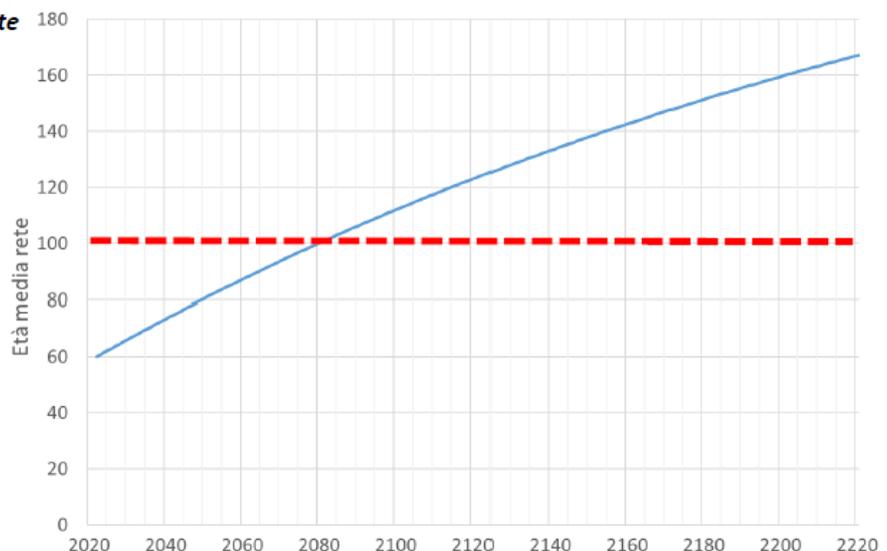
CHE RAPPORTO C'È CON LA «VITA UTILE»?



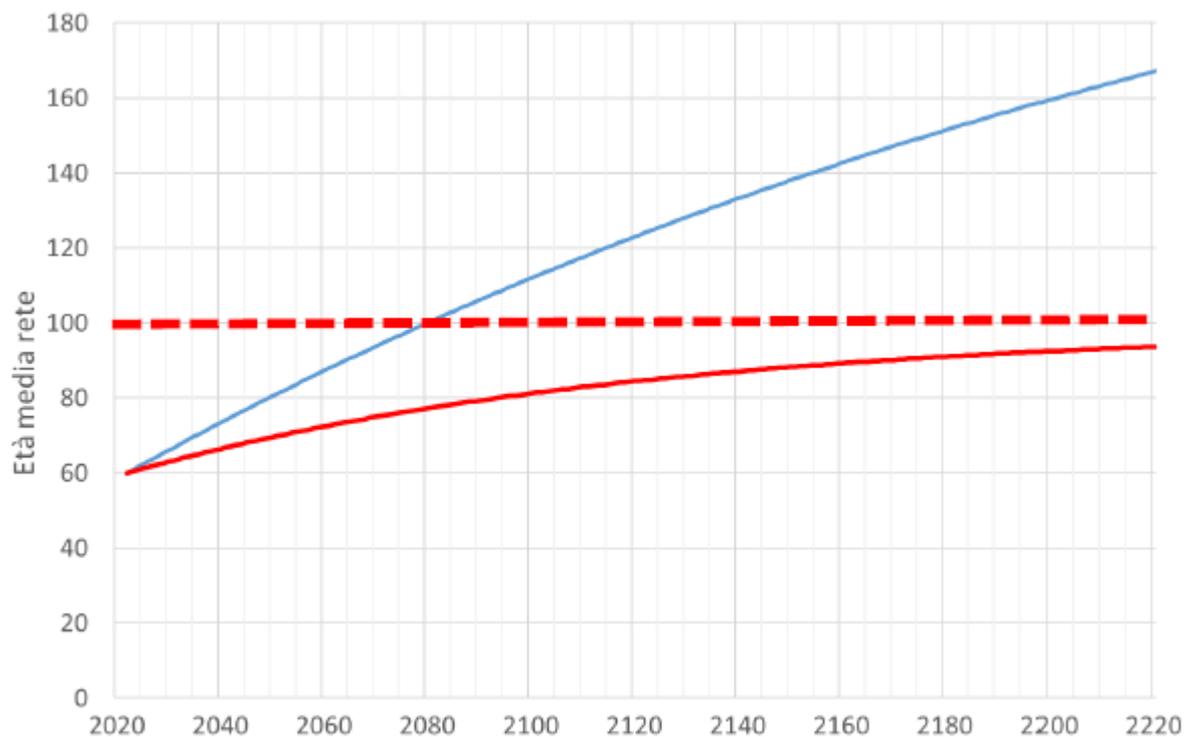
Ipotesi: guasti distribuiti equamente lungo tutta la rete

Tasso di sostituzione → 3.8 / 1000

Età media 2022 → 60 anni



Tasso di sostituzione NEW → 10 / 1000



Riflessioni conclusive

Necessità di aumentare il tasso di sostituzione

Metodologia di base consolidata. Sufficiente e necessario applicare le linee guida

Attenzione a non farsi distrarre dalla «necessità» di innovare

Importanza uso corretto di tutti i dati a disposizione. Necessità di sviluppare competenze trasversali

Riduzione perdite è solo attività manutentiva o rappresenta una modalità di gestire i sistemi acquedottistici?

Intervento di Carlo Pesce - Direttore Generale Piave Servizi SpA

Cristina Scarpel - Direttore Generale 2f Water Venture Srl
RICERCA PERDITE: APPROCCIO INTEGRATO PER LA GESTIONE AVANZATA DI SISTEMI IDRICI COMPLESSI



CHI E' PIAVE SERVIZI

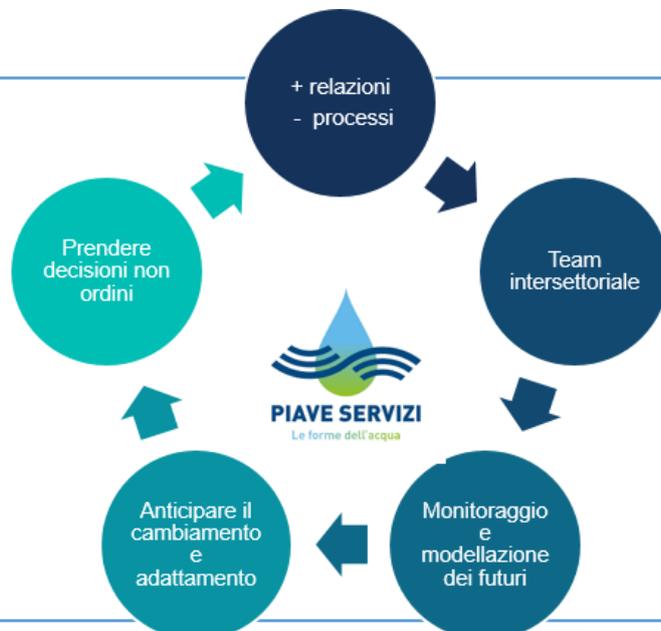
VIVERACQUA



In Piave Servizi, innoviamo con lungimiranza e passione per lasciare un ciclo integrato dell'acqua migliore di quello che abbiamo trovato



Viviamo in giorni di complessità, che gestiamo con questo ciclo



Approccio integrato per la gestione avanzata di sistemi idrici complessi

Project Owners

Main Partner



Approccio integrato per la gestione avanzata di sistemi idrici complessi

OBIETTIVI

- Ottimizzazione e resilienza dell'uso delle risorse idriche per **700.000 abitanti serviti**
- Riduzione delle perdite idriche
- Riduzione dei costi operativi ed energetici
- Miglioramento della gestione della contaminazione ambientale e delle acque

Approccio integrato per la gestione avanzata di sistemi idrici complessi

COME
Attraverso l'implementazione di approcci innovativi **condivisi** tra i 3 project owners e con l'**integrazione** della gestione dei loro sistemi idrici (**6.646 km di lunghezza delle reti idriche**)

- Ispezioni e acquisizione dati anche con la tecnologia SAR
- Monitoraggio di portate e pressioni (**quasi 400 stazioni di misura**)
- Sviluppo e calibrazione del modello numerico della rete idrica e individuazione di scenari futuri
- Progettazione e implementazione del distretto idrico (**172 DMA**)
- Sviluppo di una piattaforma digitale condivisa per la gestione e il supporto alla pianificazione delle decisioni (anche Masterplan acquedotto)

Monitoraggio e ricerca perdite



ASTERRA

Monitoraggio e supporto alle decisioni



Per raggiungere l'obiettivo di ridurre le perdite:
APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA SAR



Prima, nel 2017, 2018 e 2019 con il satellite

Nel 2020, 2021 and 2022, **per la prima volta al mondo**, un aereo è stato utilizzato per la prelocalizzazione delle perdite idriche



3 anni di attività
 2020 - 2022



3300 km di rete idrica



6 scansioni da aereo
 2 scansioni/anno



2.4 MLN importo dell'appalto



APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA SAR ALL'AEREO



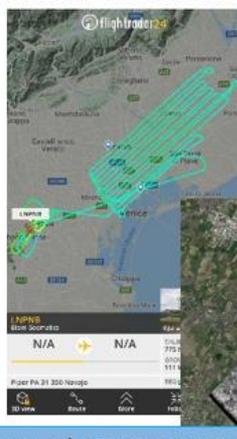
PIPER PA-31-350 NAVAJO



SENSORE RADAR E ANTENNA



TRACCIATURA DEL VOLO E IMMAGINE SAR



PRELOCALIZZAZIONE E LOCALIZZAZIONE DELLA PERDITA



Acquisizione immagine tramite RADAR collegato ad AEREO a quota 3 km dalla Terra

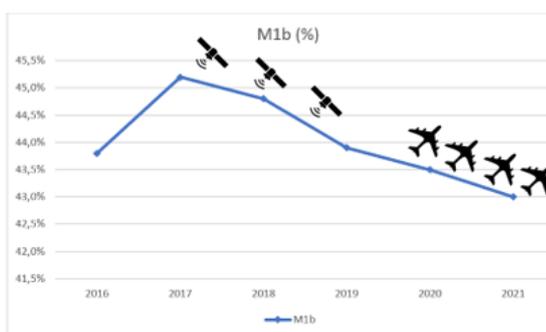
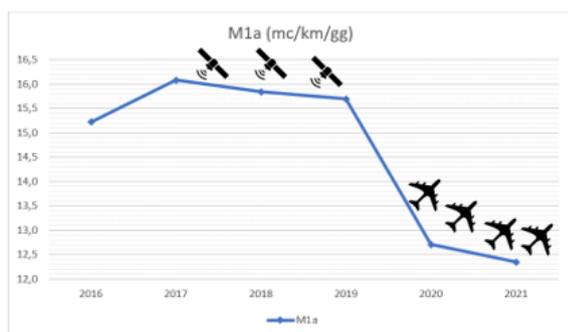


La tecnologia SAR ci ha permesso di *focalizzare l'intervento* delle squadre di ricerca perdite, ad ogni scansione, *solo su circa il 7% della rete idrica* totale di Piave Servizi.

La tecnologia SAR ci ha permesso di trovare più di *1500 perdite in due anni*.

Piave Servizi stima di avere 2 perdite/km/anno (13.200 perdite in due anni). Con questa attività, avendo trovato oltre 1500 perdite, abbiamo *ridotto numericamente di circa l'11,5% il numero delle perdite*.

Anno	2016	2017	2018	2019	2020	2021
M1a (mc/km/gg)	15,22	16,08	15,84	15,69	12,71	12,35
M1b (%)	43,8	45,2	44,8	43,9	43,5	43,0



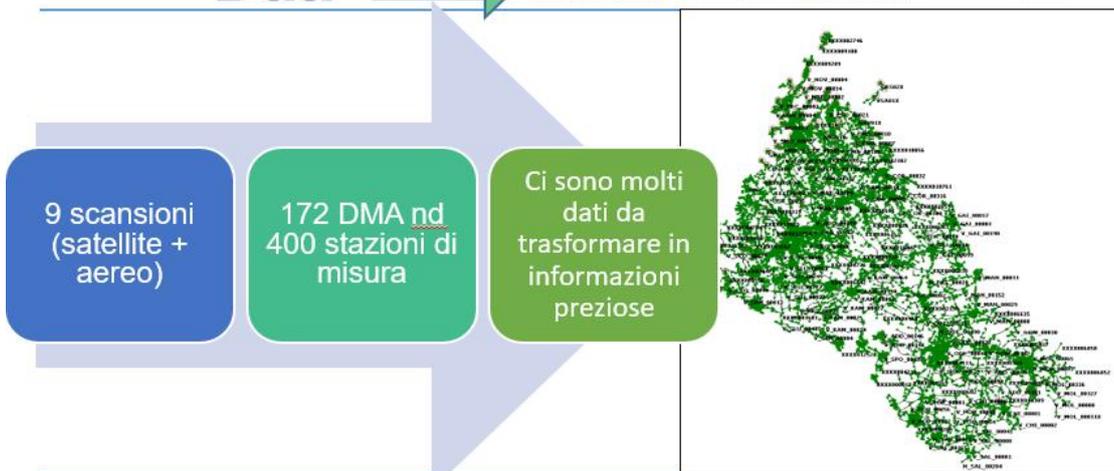
I costi dell'indagine acustica tradizionale oscillano tra i 1.200 e i 2.000 € per ciascuna perdita localizzata con riferimento agli ultimi dieci anni di attività mentre la tecnologia di Utilis ha consentito una sensibile contrazione dei costi per singola perdita rilevata;

Per le quattro scansioni effettuate il costo combinato di pre-localizzazione e localizzazione acustica sul campo si attesta attorno a 1000 € per perdita effettivamente riscontrata sul campo.

1200 - 2000 €/perdita
 PRIMA DELL'UTILIZZO DELLA TECNOLOGIA ASR

1000 €/perdita
 CON LA TECNOLOGIA SAR

Dati → **Informazioni**



MasterPlan Acquedotto
SAR Infrastructure Condition Assessment

<p>L'integrità dei dati è molto importante per supportare le decisioni in caso di cambio delle tubazioni</p>	<p>Il piano annuale di sostituzione è volto a ridurre la possibilità di guasto totale della rete e l'impossibilità del servizio idrico di fornire acqua ai propri clienti</p>	<p>Gli strumenti che utilizziamo oggi per prendere decisioni di investimento per la sostituzione dei tubi sono sufficienti a garantire la precisione? Masterplan acquedotto può aiutarci</p>
--	---	--



Prioritizzazione nel cambio tubi



Indicatore non invasivo di tubi con perdite



Distribuzione in aree specifiche di sensori acustici fissi



Utilizzabile per tubazioni di ogni materiale e diametro



Input per un modello di pianificazione di sostituzione tubi o un piano di conoscenza del sistema idrico



Integrazione con tutti i supporti GIS (es. ESRI e INNOVYZE) e le piattaforme di gestione degli asset

a. Sono utilizzate 2 o più immagini SAR, acquisite in momenti diversi, sulla stessa area.

Output 1*immagine → prelocalizzazioni colore verde

Output 2* immagine → prelocalizzazioni colore rosso

b. Vengono confrontate le prelocalizzazioni risultanti dalle due immagini (cerchi rossi e verdi) e viene studiato come le prelocalizzazioni si distribuiscono nello spazio e/o si ripetano nel tempo.

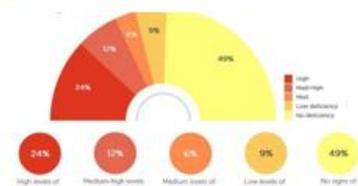
c. Ad ogni risultato è dato un peso all'interno dell'algoritmo. L'output è trasferito come criticità sui tratti di rete.

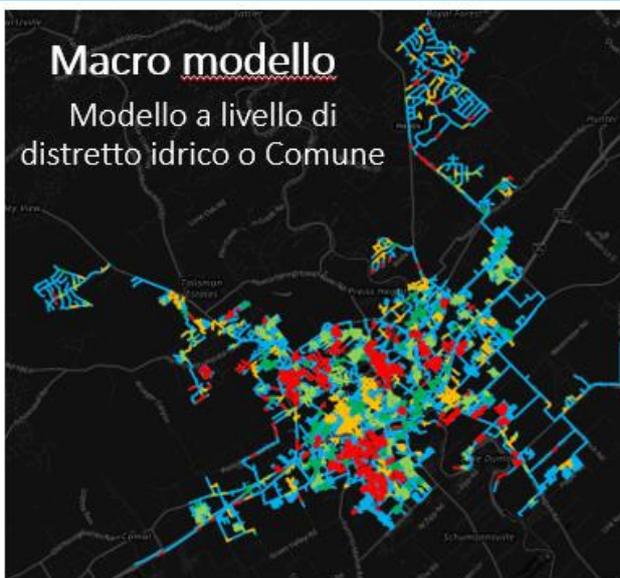
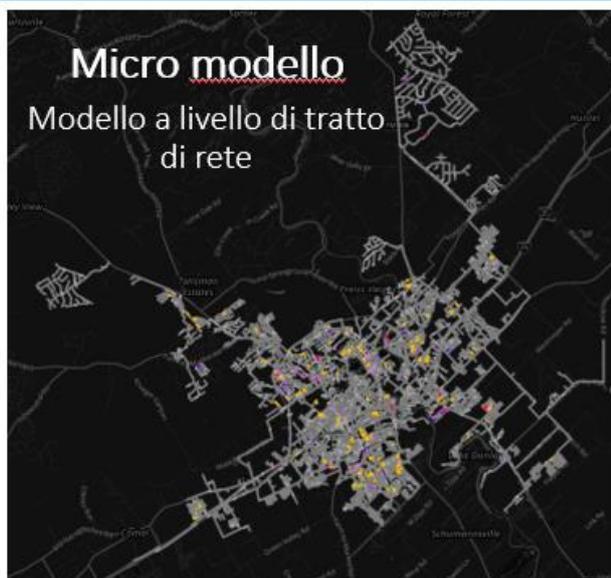


LIVELLI DI CRITICITA'

- Alto
- Medio-Alto
- Medio
- Basso
- Nessuna criticità

ESEMPIO DI REPORT - PERCENTUALE DEI TUBI RICADENTI IN OGNI LIVELLO DI CRITICITA':





**Parafrasando Seneca:
non possiamo
controllare il vento
ma possiamo regolare
le vele per
raggiungere la meta.**



Intervento di David Jacobs - Anglian Water
Ivan Nazzaretto - Schneider Electric Store Generale 2f Water Venture Srl
RICERCA PERDITE: APPROCCIO INTEGRATO PER LA GESTIONE
AVANZATA DI SISTEMI IDRICI COMPLESSI

Introduzione



La storica indifferenza al problema delle dispersioni nei sistemi di acquedotto ha portato l'Italia ai livelli attuali di perdite idriche, che situano il paese in fondo alle classifiche europee di efficienza delle reti di distribuzione.

I fondi messi a disposizione dal Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza (PNRR) rappresentano una grande opportunità per ridurre le perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua in Italia.

Tuttavia, è critico utilizzare con saggezza queste risorse finanziarie, combinando gli interventi infrastrutturali sulle reti con l'introduzione di tecnologie digitali per il monitoraggio e la gestione delle reti.

È inoltre fondamentale che tutti gli interventi siano legati al concetto di **"gestione integrata delle perdite"**, molto più ampio di quello della sola "ricerca perdite", essendo gli elementi umani in termini di processi e leadership organizzativa tanto importanti quanto il corretto utilizzo delle tecnologia.

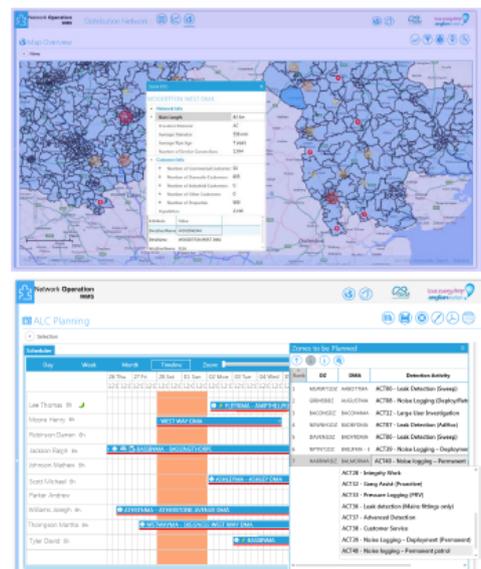
Anglian Water e Schneider Electric



Schneider Electric ha il privilegio di lavorare con molte delle principali aziende idriche del mondo.

Da oltre 10 anni è iniziata la collaborazione tra Anglian Water e Schneider Electric nel campo della **digitalizzazione** dei servizi idrici che ha portato alla realizzazione di:

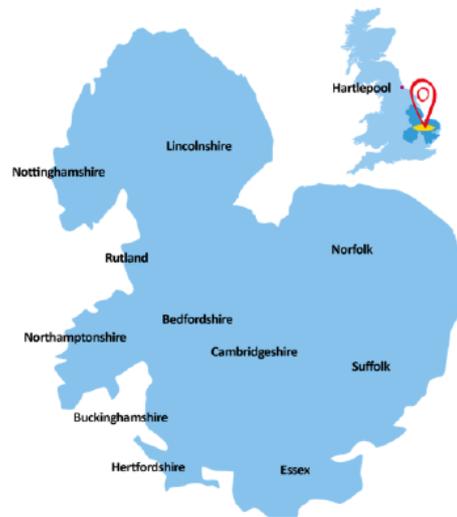
- Un sistema di telemetria tra i più grandi nel mondo (12.000 siti remoti e un milione di variabili) basato sulla tecnologia **EcoStruxure™ Geo SCADA Expert**.
- Un Sistema di gestione integrata delle perdite e della pressione (ILPM), basato sul software **EcoStruxure™ Water Loss**.



La nostra regione



Anglian Water è la più grande azienda del servizio idrico integrato in Inghilterra e Galles per area geografica, con più di 5.000 dipendenti e una **popolazione servita di oltre 6 milioni** di persone nell'est dell'Inghilterra ed a Hartlepool.



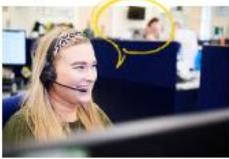
La nostra regione presenta alcune criticità:

- Un'alta percentuale di aree pianeggianti ad alto rischio di inondazioni, con il 25% del territorio sotto il livello del mare.
- Una popolazione in rapida crescita.
- Una delle piovosità più basse del Regno Unito (600 mm/anno in media).

Comuni a tutto il settore idrico

Specialmente acute in Inghilterra orientale

Accessibilità e aspettative dei clienti



Pianificazione a lungo termine



Cambio climatico



Crescita demografica ed economica



Mercati, struttura e finanziamento del settore



Rischi legati alla sicurezza informatica



Protezione ambientale



Siamo fortemente regolamentati



Dipartimento governativo responsabile per le questioni relative all'acqua e alle acque reflue, compreso l'ambiente.



Ispettorato che regola l'approvvigionamento idrico pubblico in Inghilterra e Galles valutando la qualità dell'acqua potabile.



Organizzazione indipendente che rappresenta gli interessi dei clienti.



Regolatore economico del settore idrico. Responsabile di garantire che le aziende svolgano le loro funzioni, siano in grado di finanziare le loro operazioni, e rispettino le licenze, oltre a proteggere i consumatori e promuovere la concorrenza.



Agenzia statale che protegge e migliora l'ambiente in Inghilterra e nel Galles.

Ente governativo che si occupa della protezione e miglioramento di terra, flora e fauna.



Consulente legale del governo per l'ambiente storico.



La nostra rete acquedottistica



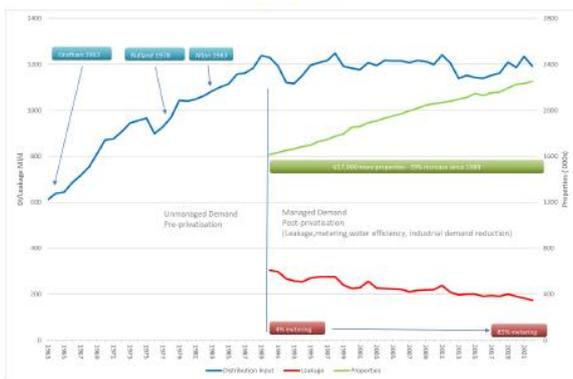
- 4,8 milioni di persone servite
- **2,1 milioni di utenze domestiche** (89% delle quali dotate di contatore)
- 128.000 utenze non domestiche (1.000 di esse consumano metà del volume non domestico)
- 136 impianti di potabilizzazione
- 438 Mm³/anno di acqua fornita
- **38.700 km di condotte** (allacciamenti esclusi)
- 593 zone di distribuzione e **2020 distretti idrometrici (DMA)** gestiti con ILPM
- 60% della rete servita tramite pompaggio



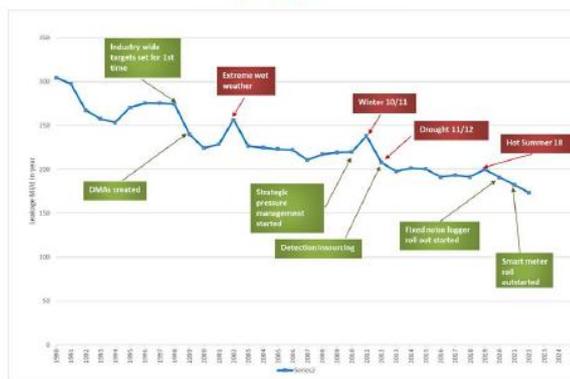
I consumi e le perdite della nostra regione



Consumi



Perdite



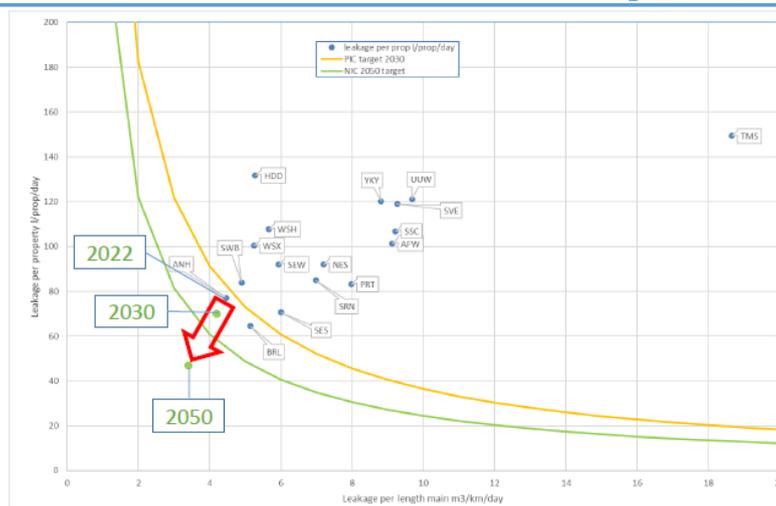
I nostri obiettivi in materia di perdite



La riduzione delle perdite è un cardine della nostra strategia di offerta/domanda per i prossimi 25 anni.

Ofwat prevede una riduzione delle perdite del 15% per il 2025 e un'ulteriore riduzione del 15% entro il 2030.

L'obiettivo a lungo termine è ridurre le perdite del 50% rispetto ai livelli del 2018.



Water UK ha sviluppato una **roadmap** che descrive in dettaglio come potrà essere raggiunta la riduzione delle perdite attesa dal regolatore.

<https://www.water.org.uk/wp-content/uploads/2022/03/Water-UK-A-leakage-Routemap-to-2050.pdf>

Il documento specifica alcune aree di lavoro chiave richieste a tutte le aziende per capire dove si trovano le perdite e consentire una gestione delle perdite economicamente vantaggiosa.

Si stabiliscono inoltre le attività che possono essere intraprese per ridurre le perdite e l'ordine in cui è probabile/raccomandabile che vengano intraprese:

1. Aumento dei livelli di **controllo attivo delle perdite (ALC)**
2. **Reti più intelligenti**
3. Miglioramenti incentrati sui dati e sulle risorse
4. Politiche innovative per centrare l'attenzione sugli asset

Il nostro approccio 1/2



Come azienda di avanguardia, già poniamo in atto le opzioni del roadmap:

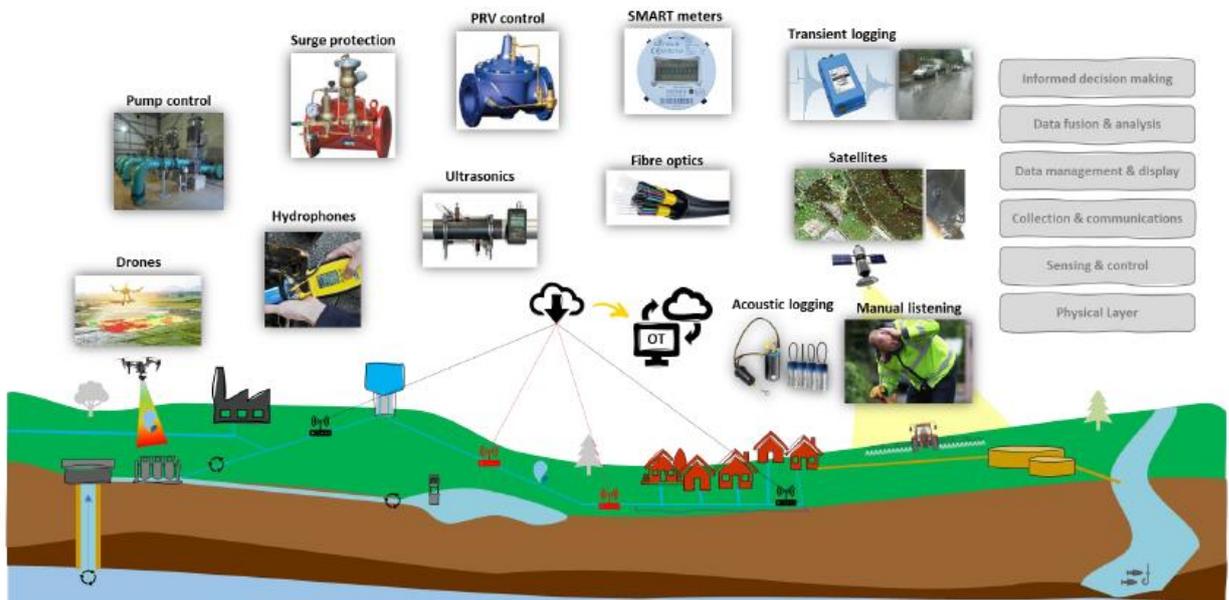
1. Aumentare i livelli di ALC. Non vediamo margini significativi di miglioramento in questa area:
 - Abbiamo già 230 persone che lavorano all'**analisi dei dati**, alla **pianificazione** e alla **ricerca proattiva** delle perdite.
 - Circa 250 persone lavorano sulle rotture segnalate dai clienti e sulla **riparazione** delle perdite.
 - Disponiamo di un'infrastruttura di **distrettualizzazione matura** (oltre 2.000 DMA).
 - Possiamo contare sul sistema di telemetria ed il software di gestione delle perdite di *Schneider Electric* che consentono una **gestione avanzata dei processi**.

Il nostro approccio 2/2



2. Reti più intelligenti:
 - Negli ultimi 10 anni abbiamo implementato un programma di **gestione delle pressioni** su larga scala, che completeremo entro il 2025.
 - Entro il 2030 termineremo l'installazione di **smart meter** su tutti i clienti.
 - Entro il 2030 completeremo una rete di registratori di **transitori di pressione** in tutti i DMA e una rete permanente di **noise logger** sul 25% della rete più soggetto a perdite.
3. Miglioramenti incentrati sui dati e sulle risorse: utilizzando le informazioni di cui sopra, creiamo **modelli idraulici in tempo reale** per consentire l'identificazione immediata delle perdite.
4. Politiche innovative per centrare l'attenzione sugli asset: continueremo fino al 2050 il programma di sostituzione mirata delle **condotte critiche**.

Smart Network



Intervento di Tiziano Orsenigo - EB World

IL GIS A SUPPORTO DELLA LOTTA ALLE PERDITE IDRICHE: L'ESPERIENZA SMAT

Storia ed evoluzione del sistema GIS di SMAT

Dati storici di evoluzione del sistema:

- 1994 prima digitalizzazione rete di Acquedotto di Torino (sw GIMS a postazione unica)
- 2000 migrazione a sistema TALETE multiutenza
- 2002 prima versione di visualizzatore multiutente (sistema STRATOS)
- 2003 inizio digitalizzazione rete fognaria di Torino
- 2004 migrazione a sw GE SMALLWORLD
- 2007 piattaforma Intranet WEBSIT (webserver + multiutenza+ 160 utenti in consultazione)
- 2008: introduzione piattaforma FIDO (consultazione rete da palmare)
- 2009-2011: sviluppo tool personalizzati (cadutoie, ricerca valvole...)
- 2012: sviluppo applicativo di gestione e modifica rete (workflow tracciabile da assistente in campo a digitalizzazione) + estrazione dati ARERA
- 2015 collegamento con IBM maximo(ERP) e RETI (CRM)
- 2018 incremento utenze (7 operatori oltre 220 utenti in consultazione)
- 2022 introduzione piattaforma mobile in lettura e scrittura (in sviluppo)



290 comuni gestiti	> 350.000 utenze
12.843 km rete acquedotto (rete adduzione + distribuzione)	10.115 km rete fognatura (nera, mista, bianca, intercomunale)
> 1 ML oggetti di rete georeferenziati (saracinesche, prese utenza, fontanelle, misuratori...)	

Principali componenti del sistema GIS SMAT

Il sistema GIS di SMAT, basato su tecnologia GE Smallworld, vede oggi la presenza di 3 componenti principali:

CLIENT	WEB	MOBILE
<ul style="list-style-type: none"> • 6 utenti progettisti • Funzioni avanzate per: <ul style="list-style-type: none"> • Gestione allacci e chiusini • Ricerca valvole • Gestione interruzioni • Reportistica ARERA • Stampe personalizzate 	<ul style="list-style-type: none"> • 363 utenti • Funzioni avanzate per: <ul style="list-style-type: none"> • Ricerca valvole • Gestione interruzioni • Gestione schizzi • Richieste dati professionisti 	<ul style="list-style-type: none"> • In fase di implementazione • Previsti > 120 utenti concorrenti • Funzioni avanzate per: <ul style="list-style-type: none"> • Ricerca valvole • Gestione interruzioni • Progettazione in campo

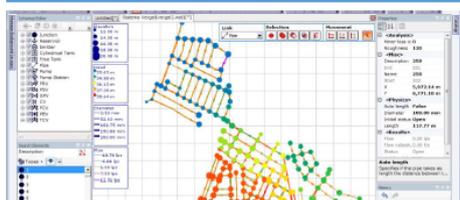
Ed è integrato con diversi sistemi circostanti tra cui la soluzione **IBM Maximo** per la gestione degli ordini di servizio e **Reti** per i dati relativi a anagrafica e bollettazione degli utenti.

La componente mobile, in fase di implementazione, è stata introdotta per garantire supporto alle operazioni di campo (pronto intervento, rilievo, realizzazione, manutenzione) e favorire il **costante aggiornamento della base dati**, fondamentale per una corretta analisi e simulazione della rete.

Il ruolo del sistema GIS nella lotta alle perdite idriche

Un sistema GIS che raccoglie e gestisce dati di rete **completi** e **costantemente aggiornati** e **integrato con i sistemi circostanti (CRM, ERP..)** è fondamentale per supportare la lotta alle perdite idriche

Fornire un modello di rete affidabile ai fini della simulazione



Fornire strumenti di analisi e progettazione nativi di supporto all'identificazione dei punti di attenzione

- Analisi materiali
- Analisi sulla vetustà degli asset
- Analisi rotture per asset
- Analisi con dati IoT real time
- Analisi dei consumi
- Progettazione distretti idrici
- Pianificazione attività di campo

Il ruolo dell'applicazione mobile

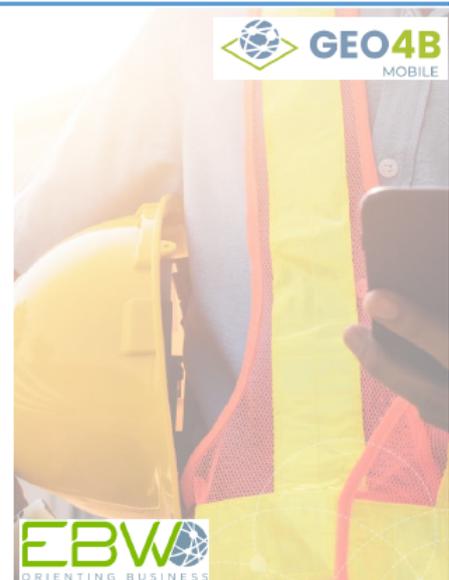
Nel contesto precedentemente descritto l'applicazione mobile (basata sulla soluzione **Geo4Business Smart Field Mobile** di **EBWorld**), in fase di implementazione, ha un ruolo chiave perché in grado di:

- Rendere disponibile una **rete costantemente aggiornata**
- Rendere più **efficaci** ed **efficienti** le **operazioni di campo** (**pronto intervento, manutenzioni, nuove realizzazioni**).

Nello sviluppo dell'applicazione mobile è stato dato particolare rilievo alle funzioni in grado di supportare la **raccolta** e la **trasmissione in real-time** dei dati al back office e supportare le attività di **pronto intervento**.

Tra queste funzioni rientrano:

- Gestione degli allacci
- Gestione as-built
- Ricerca valvole



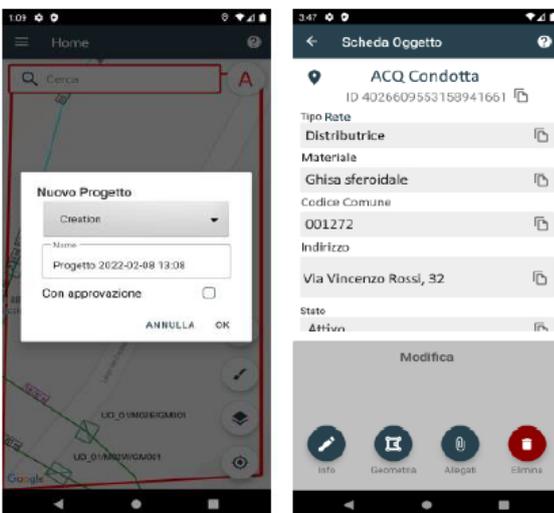
Gestione allacci



Obiettivo:

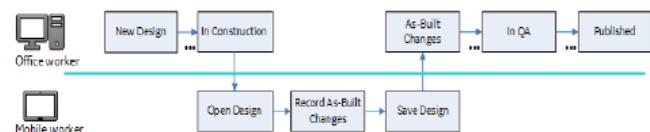
Automatizzare la procedura per attivare un allaccio utenza acquedotto riducendo tempi burocratici e operativi mantenendo costantemente aggiornata la cartografia.

Mobile as-built



La funzione core per l'applicazione mobile riguarda la possibilità di aprire nuovi progetti direttamente in campo lavorando, ove fosse necessario, anche in modalità **off-line**.

Tramite questa funzionalità sarà possibile tracciare l'evoluzione dei **progetti nati sul campo** (es. riparazioni pronto intervento) o **predisposti nel back-office** (sviluppo rete) garantendo un flusso costante di informazioni relative alle modifiche della rete.



Ricerca valvole

Ricerca valvole | giro

Selezionare una **ACQ Condotta** cliccando sulla mappa

Valvole di I giro

Comune	Codice Comune	Tipo	Diametro	Anno	Impianto	Indirizzo
Torino	001272	Aperta	100	2006	ZONA NORMALE TORINO	VIA CONTE VERDE
Torino	001272	Aperta	100	1997	ZONA NORMALE TORINO	STRADA DELLA BASILICA 6
Torino	001272	Aperta	80	2001	ZONA NORMALE TORINO	STRADA DELLA BASILICA 2
Torino	001272	Aperta	100	1996	ZONA NORMALE TORINO	STRADA DELLA BASILICA 2

Export to xls | Export to csv | Export to lat

UtENZE

Comune	Codice Comune	Codice Utente	Tipo	Diametro	Stato	Impianto
Torino	001272	011855622	Presso generica	20	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO
Torino	001272	011844858	Presso generica	20	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO
Torino	001272	011844163	Presso generica	30	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO
Torino	001272	011837347	Presso generica	20	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO
Torino	001272	011855623	Presso generica	20	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO
Torino	001272	011855713	Presso generica	15	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO
Torino	001272	011825769	Presso generica	20	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO
Torino	001272	011825711	Presso generica	12	ATTIVO	ZONA NORMALE TORINO

Export to xls | Export to csv | Export to lat

PDP per Maximo
0910205922.0010040819.0010041063.0010073107.0010035024.0010005712.0010005709.01

Strade
• VIA CONTE VERDE
• STRADA DELLA BASILICA

In caso di interventi che richiedono l'isolamento di tratti di rete (es. **nuovi allacci / riparazioni**) la funzione consente di identificare:

- organi di manovra (chiusini e saracinesche)
- utenze interessate dall'operazione

Conclusioni

- Il sistema GIS è una componente **fondamentale** per il supporto alla lotta alle perdite idriche
- Lo sviluppo della **componente MOBILE** è **strategica** per fornire dati sempre più aggiornati e consistenti sullo stato della rete utili a supportare analisi sempre più affidabili e interventi sempre più efficaci.
- Il consolidamento dell'applicazione e la sua graduale adozione da parte del personale interno ed esterno rappresenta una delle **iniziative strategiche per l'azienda**.

Intervento di Nicola Ruggiero e Franco Micoli - PIPECARE
Tullio Montagnoli - A2A CICLO IDRICO

INDIVIDUAZIONE E RIPARAZIONE RAPIDA DELLE PERDITE SU RETI PREESISTENTI

Soluzione per la riparazione rapida e massiva delle perdite: TALR Tech

PIPECARE®

curapipe

TALR - Trenchless Automated Leakages Repair



Soluzione completamente **senza scavi**
cantieri piccoli e di breve durata (1 day).



Sigilla immediatamente tutte le perdite
lungo tubazione principale e allacci.



Ripara velocemente le reti di distribuzione
a costi contenuti su ampie aree di rete ed in tempi ridotti.

Pieno
rispetto del
principio
DNSH
del PNRR

Grazie ad un materiale sigillante che non riveste i tubi ma blocca le perdite,
con una durata di almeno 15 anni. Tecnologia brevettata ed autorizzata DM 174/2004.



ESEMPI DEI NOSTRI CANTIERI. REALMENTE NO-DIG

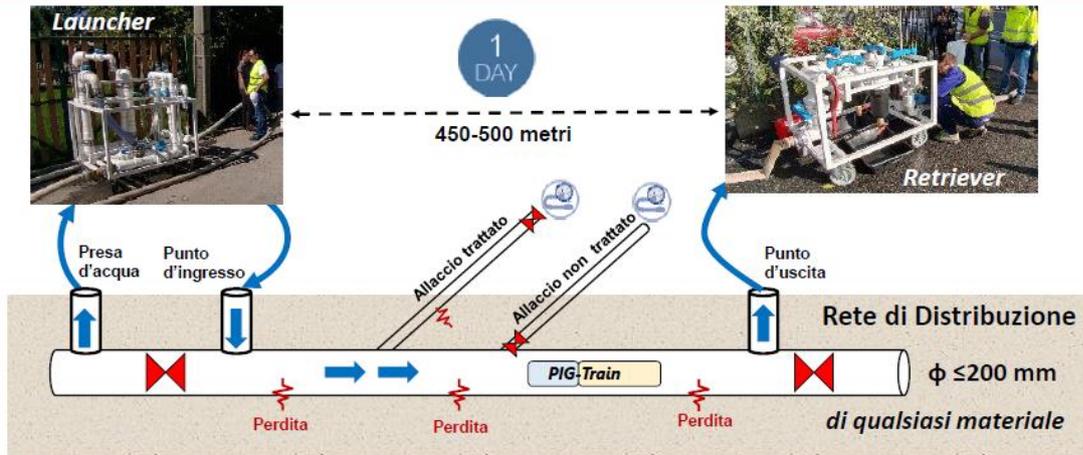
TALR, realizzati progetti con molti gestori idrici

PIPECARE®

Negli ultimi tre anni, abbiamo realizzato oltre 30
progetti con rilevanti gestori idrici italiani.



Con una **efficacia delle riparazioni di circa il 95%**, che mediamente hanno
permesso di **recuperare** dispersioni idriche per **200 mc/km/gg** (M1a)



Si riparano tutte le perdite presenti su tubazione e gli allacci, non serve individuarle puntualmente, si riparano anche quelle non individuabili.

PNRR: il contributo TALR ad affrontare i 2 principali criticità



Il PNRR rappresenta una grande opportunità per la filiera estesa dell'acqua, ma si registrano due criticità

I fondi PNRR non sono sufficienti in valore assoluto per colmare gli attuali gap del settore e le reali esigenze dei territori

La messa a terra degli interventi richiede tempistiche specifiche non compatibili con quelle che attualmente caratterizzano gli iter autorizzativi e realizzativi delle opere idriche

L'efficace dispiegamento dei fondi del PNRR per la filiera estesa dell'acqua si scontra con due problemi

Fonte: The European House – Ambrosetti, presentazione libro bianco Valore Acqua, 22 marzo 2022.

Sarebbero da moltiplicare x4

Mediamente 5,2 anni. Ottimistico 4 anni.



TALR: TCO a km è il 20% del costo di realizzazione di nuove condotte e allacciamenti.

TALR: le nostre riparazioni in media hanno permesso di recuperare dispersioni idriche per 200 mc/km/gg (M1a).

TALR: una squadra di 4 persone può riparare 50 km/anno di condotte, equivalente ad efficientare circa 400 km/anno di rete.

Tecnologie per l'individuazione ed il monitoraggio delle perdite

Monitoraggio in continuo delle perdite e delle tubazioni, evoluzione nel tempo delle perdite ed efficacia delle riparazioni.

Sensori acustici fissi
Installazione su idranti o in pozzetti.
Comunicazione NB-IoT.
Correlazione multi-spettrale.

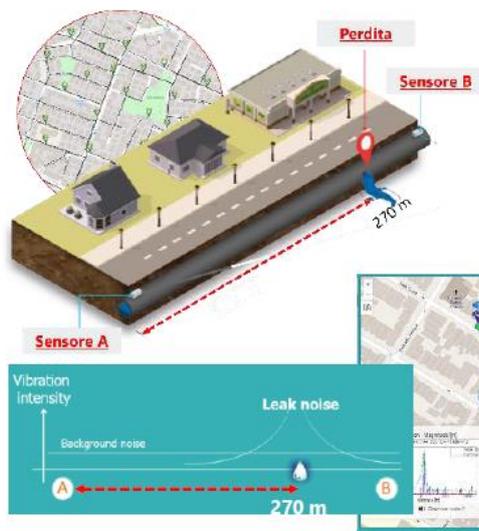


SW in cloud con AI per analisi delle perdite e gestione delle riparazioni per priorità.



Applicazione per smartphone tutte le funzionalità disponibili anche in campo.





- ❖ **Accelerometri per tubazioni metalliche** fino a 24" su idranti e valvole (circa **3 sensori a KM**).
- ❖ **Idrofoni per tubazioni in plastica** su idranti e valvole (circa **3 sensori a KM**), e per tubazioni di grandi dimensioni (circa 1 sensore a KM).
- ❖ Sensori IoT con **connettività CAT-M / NB-IoT**.
- ❖ **Batteria lunga durata** (8-10 anni).



Aquarius: la piattaforma di monitoraggio in Cloud

- ❖ **Visualizzazione dei sensori fissi e delle perdite**, integrati sui dati GIS.
- ❖ **Sistema di alerts con priorità**, attraverso classificazione delle perdite.
- ❖ **Informazioni dettagliate** sulla perdita localizzata (correlazione, spettrogramma, intensità, evoluzione nel tempo, ascolto samples,...).
- ❖ **Gestione degli eventi** (perdite, riparazioni, sostituzioni, etc).
- ❖ **Applicazione su smartphone**, utilizzabile da operatori sul campo per analizzare e memorizzare eventi (perdite, riparazioni, sostituzioni, etc.).



Una piattaforma per il tracciamento dell'evoluzione delle perdite e delle riparazioni sulla rete monitorata, con la possibilità di utilizzo sia in campo che in ufficio.

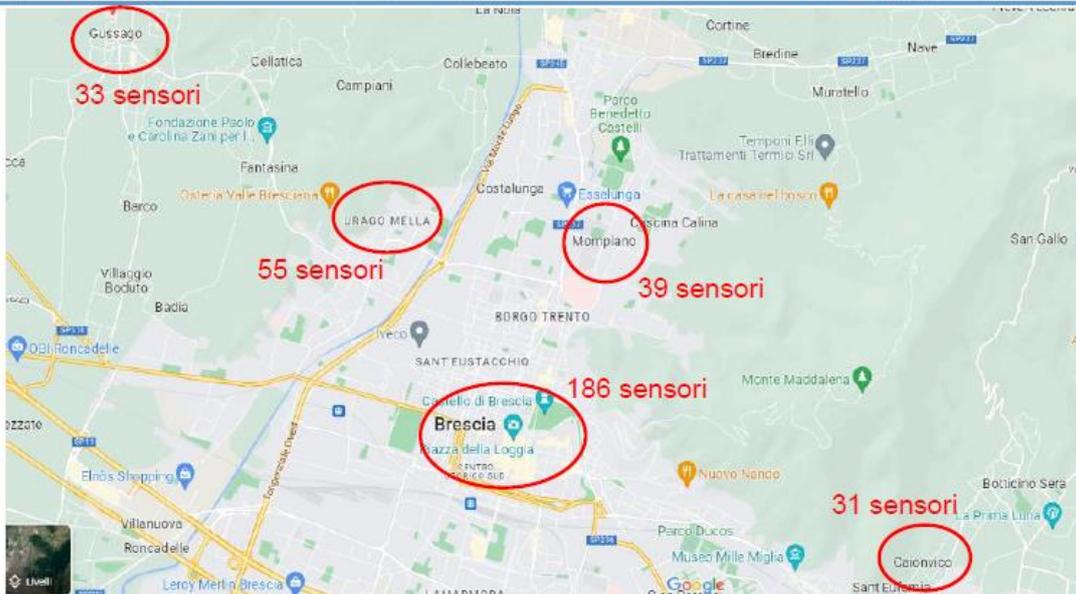
Cooperazione strategica PIPECARE – A2A Ciclo Idrico

A2A Ciclo Idrico e Pipecare hanno avviato dal febbraio 2022 un accordo di collaborazione strategica per la promozione e lo sviluppo congiunto per progetti di reciproco interesse a livello nazionale delle tecnologie TALR ed Aquarius Spectrum di Pipecare.

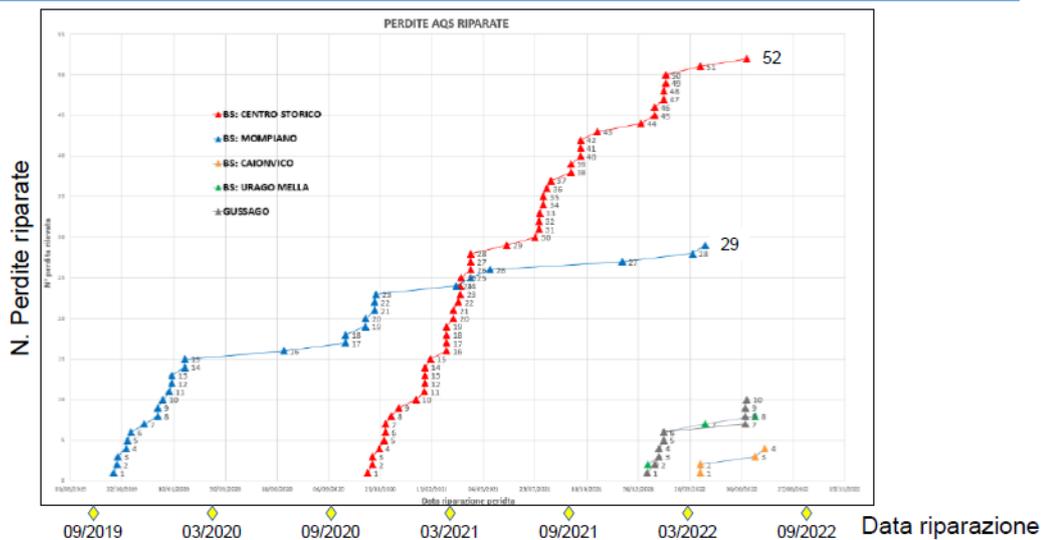
L'accordo prevede:

- l'approccio innovativo a progetti di monitoraggio delle reti, ottimizzazione e riduzione perdite con l'uso delle tecnologie TALR ed Aquarius di Pipecare;
- Il supporto tecnico di Pipecare per l'individuazione di altre soluzioni innovative e partnership;
- Il supporto tecnico/ingegneristico e la messa a disposizione del know-how reciproco per l'ottimizzazione delle reti;
- A2A si vuole proporre come partner di gestori medio-piccoli su progetti specifici e queste tecnologie abbinate all'esperienza gestionale possono dare ottimi risultati.

A2A progetto Aquarius su Brescia e provincia



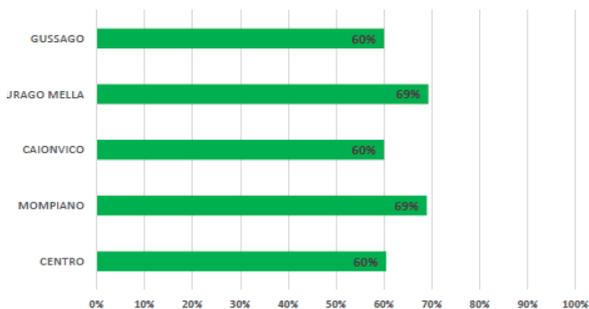
A2A progetto Aquarius, perdite riparate da ottobre 2019



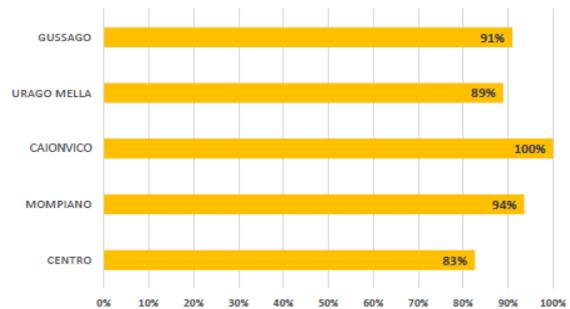
A2A progetto Aquarius, KPI



EFFICACIA LOCALIZZAZIONE
perdite confermate su perdite consumivate



EFFICACIA RIPARAZIONE
perdite riparate su totale scavi effettuati



ATTIVITA'

- Nr. Progetti realizzati: 15
- Tot km rete trattata: 4 km
- Tot numero di allacci trattati: >130
- Materiali tubazioni: ghisa, acciaio, PED.
- DN trattati: da DN 50 a DN 150

RISULTATI COMPLESSIVI

- Perdite eliminate: > 95% di quelle presenti
 - Acqua recuperata:
 - 81.260 l/h = 22,6 l/s
 - 711.837,60 mc/anno
 - 177.959,40 mc/km/anno = **487,56 mc/km/gg***
- * misurato solo sulle sezioni riparate



3. Valutazioni conclusive

Le conclusioni dei lavori sono state del dott. Lorenzo Bardelli dell'Autorità ARERA che ha sottolineato come i meccanismi di regolazione non hanno per obiettivo la semplice copertura degli oneri, ma intendono favorire degli obiettivi di miglioramento. In sostanza occorre considerare una serie di elementi che connotano l'insieme della regolazione (tanto che si parla di schemi regolatori e non meramente di piani tariffari) che raccoglie gli obiettivi da perseguire, le misure da varare, i costi connessi e quindi le ricadute tariffarie.

Tutto ciò rientra nella c.d. qualità tecnica definita in apposite delibere dell'Autorità e che definisce attraverso una serie di indicatori i principali obiettivi di miglioramento da conseguire attraverso la regolazione della qualità, tecnica in primis e poi contrattuale del servizio idrico.

L'indicatore M1 è quello principale, quello che pesa di più anche in termini di programmazione degli interventi. Si tratta di uno degli indicatori considerato con maggiore attenzione, assieme al Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile, per il varo degli elementi necessari al PNRR.

Erano necessari indicatori semplici e di facile implementazione da proporre in sede comunitaria; peraltro l'M1 può aver portato un certo disagio sul piano tecnico come in parte è emerso in alcuni degli interventi odierni. Peraltro un indicatore una volta varato deve avere un suo ciclo di vita, ovvero deve essere applicato per un certo periodo per produrre delle evidenze affinché si possa effettivamente verificare che quell'indicatore abbia veramente prodotto degli effetti di un certo tipo.

Quest'anno poi sono stati attribuiti i primi premi sulla base della qualità tecnica e quindi anche dell'indicatore M1; il meccanismo regolatorio è così andato a regime. Se poi emergerà l'esigenza di ulteriori affinamenti, questi potranno essere valutati all'interno delle consuete fasi di consultazione. Sicuramente è stato fatto un passo avanti verso la creazione di una griglia di valutazione condivisa, che è importante dal momento che un confronto vero tra operatori rappresenta sempre un efficace stimolo per un continuo miglioramento.