



acquedotto pugliese

l'acqua, bene comune





acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Le tecnologie satellitari (e non) per la ricerca e localizzazione delle perdite idriche utilizzate da Acquedotto Pugliese

Roma, 4 novembre 2021

Agenzia Spaziale Italiana

«Sistemi, Servizi e Applicazioni spaziali a sostegno delle grandi infrastrutture nazionali»

ing. Luca Leandro

Responsabile Area Pianificazione e Sviluppo Reti

AQP provvede alla gestione del ciclo integrato dell'acqua per la Puglia e 12 comuni della Campania e attraverso la controllata Aseco SpA si occupa del trattamento dei rifiuti organici

Struttura societaria



Idrico

	Reti	20,5 mila km
	• Adduzione	5 mila km
	• Distribuzione	15 mila km
	Potabilizzatori	5
	Volume prodotto	510 mln m3
	Volume fatturato	257 mln m3



Fonti (in %)

	Invaso	63%
	Sorgenti	23%
	Falda	14%

Bilancio

	Ricavi Utile	600,5 mln € 20,8 mln €
--	---------------------	---------------------------

Qualità acqua

	Laboratori Controlli	10 730 mila
--	-----------------------------	----------------

Persone

	Organico	~2.000
---	-----------------	--------

Fognario

	Reti	12,2 mila km
---	-------------	--------------

Investimenti (mln €)

	Totale realizzato	172,8
	• Idrico	50,5
	• Fognatura	42,2
	• Depurazione	66,2
	• Altro	14
	Quota finanziamento pubblico	55%

Clienti

	Abitanti serviti	4 mln
	Comuni serviti	255
	UtENZE	1 mln

Depurazione

	Depuratori	184
	Impianti affinamento	9
	Volume reflui trattati	243 mln m3
	Fanghi prodotti	206 mila ton

Energia

	Energia consumata	545 GWh
	Energia prodotta da fonte rinnovabile	7,2 GWh

LA GEOGRAFIA DELLA QUALITA' TECNICA: IL SUD RINCORRE IL NORD

	Nord-Est	Nord-Ovest	Centro	Sud e Isole	Nord-Est	Nord-Ovest	Centro	Sud e Isole
								
M1a Perdite idriche lineari (mc/km/gg)	C	C	D	D	15,00	24,82	48,97	47,39
M1b Perdite idriche percentuali (%)					36,6%	29,4%	47,5%	52,1%
M2 Interruzioni di servizio								
M3a Incidenza ordinanze di non potabilità (%)	E	E	E	E	0,01%	0,01%	0,22%	1,08%
M3b Campioni da controlli interni non conformi (%)	E	E	E	E	4,0%	3,1%	6,0%	4,9%
M3c Parametri da controlli interni non conformi (%)	E	E	E	E	0,3%	0,3%	0,8%	0,2%
M4a Allagamenti/sversamenti fognatura (n/100 km)	E	E	E	E	6,27	6,04	20,98	41,14
M4b Scaricatori di piena non adeguati (%)	E	E	E	E	27,6%	11,4%	51,0%	25,4%
M4c Scaricatori di piena non controllati (%)	E	E	E	E	30,8%	24,7%	53,4%	25,4%
M5 Smaltimento fanghi in discarica (%)	A	A	C	E	7,1%	2,3%	29,2%	84,1%
M6 Qualità dell'acqua depurata	B	D	D	C	2,5%	10,4%	13,3%	9,3%

Campione: Italia - 61 gestioni al servizio di 28 milioni di abitanti; Nord-Est - 20 gestioni per 6,6 milioni di abitanti serviti; Nord-Ovest - 24 gestioni per 11 milioni di abitanti serviti; Centro - 14 gestioni per 7,8 milioni di abitanti serviti; Sud e Isole - 3 gestioni per 2,2 milioni di abitanti serviti

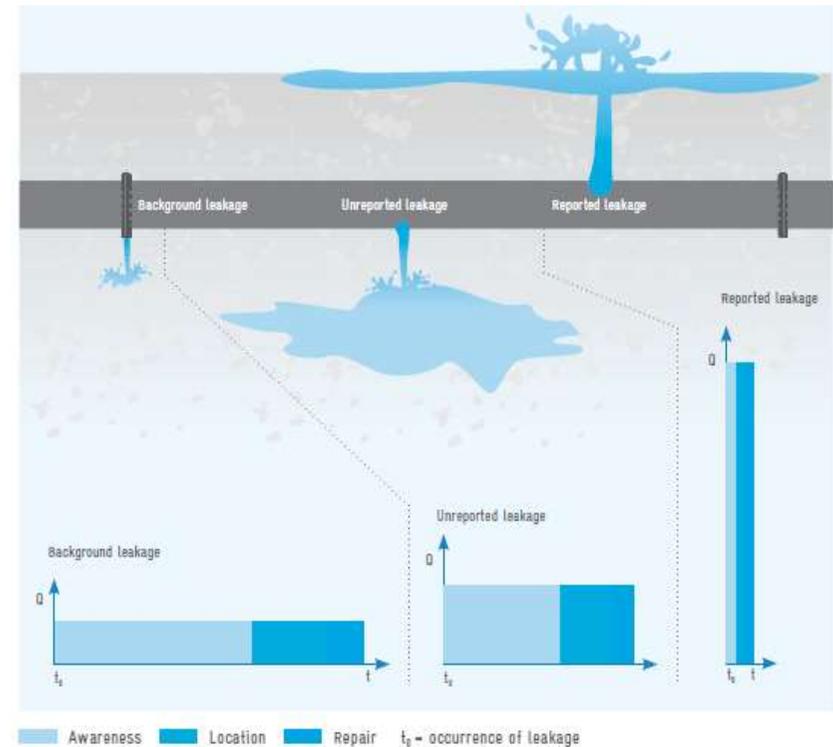
$$V_p = Q_p \times T_e$$

Portata perdita (Q_p):

riconducibile alla non integrità e/o alla mancanza di tenuta degli elementi che costituiscono la rete idrica, quali le condotte, i giunti, le derivazioni di utenza, gli organi idraulici e alla pressione di rete

Tempo esecuzione (T_e):

- **tempo di conoscenza** (*Awareness*) = tempo che intercorre tra la formazione e la consapevolezza della presenza della perdita
- **tempo di localizzazione** (*Location*) = tempo necessario per localizzare la perdita
- **tempo di riparazione** (*Repair*) = tempo necessario per riparare la perdita



Tipologia di perdite:

- *Background Leakages* (piccole perdite cosiddette "di fondo")
- *Unreported burst* (perdite non segnalate)
- *Breaks o Burst Leakages* (grandi perdite da rotture o scoppi)

...non tutte le perdite si manifestano

Le perdite "segnalate" rappresentano meno del 10% del volume delle perdite reali



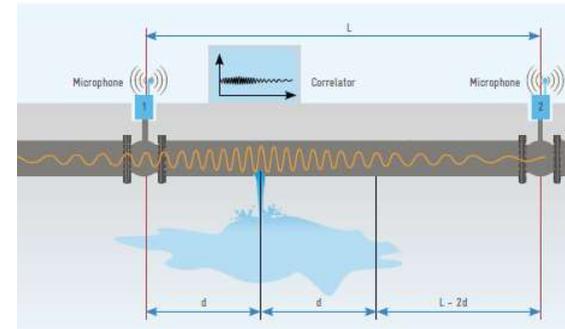
Le perdite idriche nel mondo sono valutate in oltre 18 miliardi di dollari all'anno

Ricerca perdite con metodo acustico "tradizionale"



Geofono + correlatore (standard)

Principio di funzionamento	Sensore di rumore (idrofono) o vibrazione
Descrizione della tecnologia	E' il sistema "tradizionale" di localizzazione delle perdite, storicamente utilizzato dalle squadre dei Gestori per la ricerca programmata delle perdite in distribuzione. Viene "battuta" tutta la rete di distribuzione con il geofono per pre-localizzare le perdite, che sono poi localizzate con precisione mediante correlazione
Campo di applicazione	Principalmente rete distribuzione
Vantaggi	1) efficacia; 2) affidabilità
Svantaggi	1) <i>labour intensive</i> ; 2) produttività bassa; 3) costi associati relativamente elevati



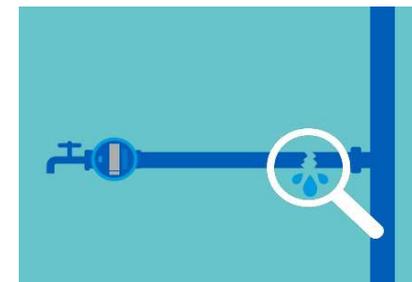
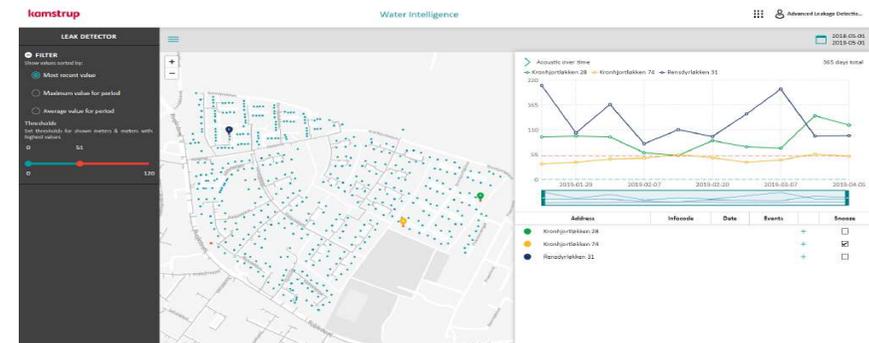
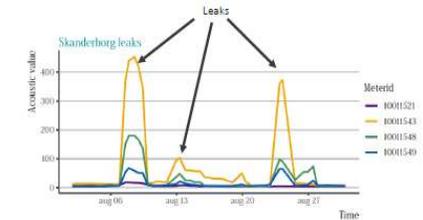
Correlatori automatici con trasmissione nb-IoT

Principio di funzionamento	Sensore di rumore (idrofono) o vibrazione
Descrizione della tecnologia	I correlatori aggiungono alla rilevazione acustica (o con vibrofono) dei normali <i>noise-logger</i> , il complesso calcolo dei tempi di percorrenza del rumore nelle condotte, al fine di localizzare o pre-localizzare la perdita. Possono essere montati su una rete per monitoraggio permanente o spostati da una rete all'altra. Quelli di ultima generazione sono equipaggiati per trasmissione dati nb-IoT per contenere i consumi delle batterie
Campo di applicazione	Rete adduzione-distribuzione
Vantaggi	1) utilizzo semplice; 2) maturità tecnologica ed efficacia (negli ultimi 2-3 anni <i>deployment</i> massivi da parte di molti gestori in particolare nel Regno Unito)
Svantaggi	1) gestione delle apparecchiature installate nel caso di monitoraggi permanenti su grande scala



Smart meter "acustici" (Kamstrup)

Principio di funzionamento	Sensore acustico
Descrizione della tecnologia	Smart meter di ultima generazione che, in aggiunta alla misura del volume consumato, sono dotati di sensore acustico per la rilevazione delle perdite
Campo di applicazione	Distribuzione
Vantaggi	1) tecnologia integrata negli smart meter (unico dispositivo); 2) monitoraggio permanente con costi relativamente modesti
Svantaggi	1) solo pre-localizzazione (assenza di correlazione)



La «SmartBall™» (Pure Technologies, Xylem)

Principio di funzionamento	Sensore acustico, temperatura, accelerometro e GPS
Descrizione della tecnologia	Tecnologia innovativa di rilevazione di perdite / anomalie mediante un dispositivo (la "smart ball") che si muove all'interno della condotta spinta dal flusso idrico
Campo di applicazione	Adduzione
Vantaggi	1) efficace, anche se limitato alla sola adduzione; 2) la rilevazione viene svolta senza interrompere il flusso
Svantaggi	1) l'applicazione è complessa, richiede tecnici altamente specializzati; 2) costi elevati; 3) monitoraggio una tantum

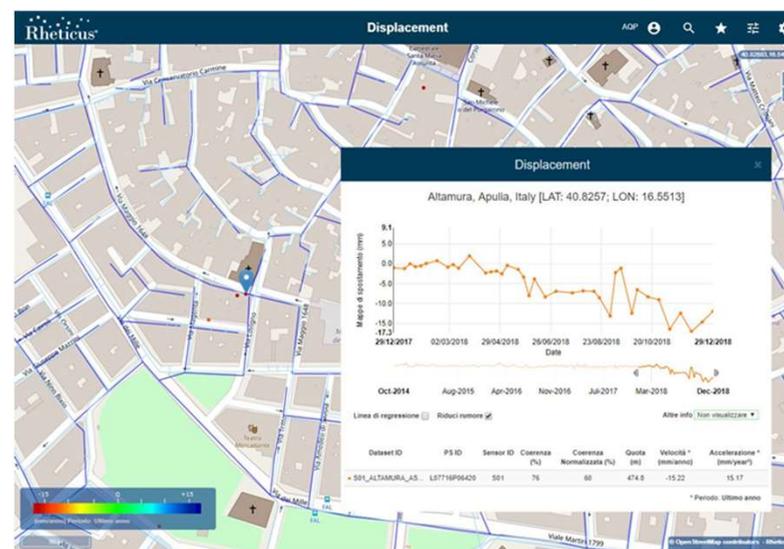


Ricerca perdite con tecnologie satellitari e raggi cosmici



Tecnologia Rethicus (Planetek)

Principio di funzionamento	Interferometria SAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar)
Descrizione della tecnologia	Tecnologia satellitare avanzata per il rilevamento dei movimenti/cedimenti della superficie terrestre con risoluzione inferiore al millimetro. Applicata nel monitoraggio di fenomeni geofisici (terremoti, eruzioni, subsidenza) e nell'ingegneria strutturale (ponti, gallerie, ecc.)
Campo di applicazione	Adduzione-Distribuzione
Vantaggi	1) <i>no manpower</i> ; 2) utilizzabile anche per i cedimenti sulla rete fognaria; 3) possibilità di monitoraggio in continuo
Svantaggi	1) il movimento/cedimento stradale non è sempre dovuto alla presenza di una perdita



Raggi cosmici (Cosmic)

Principio di funzionamento	Basato sulla rilevazione della presenza d'acqua nel terreno attraverso i neutroni liberi, particelle provenienti dallo spazio, che vengono rallentate o assorbite dall'idrogeno presente nell'acqua
Descrizione della tecnologia	Tecnologia di ultimissima ideazione da parte di una start up incubata dalla <i>European Space Agency</i> . I dati di assorbimento dei neutroni nel suolo sono rilevati in continuo da uno specifico dispositivo anche alla velocità di un automezzo che lo trasporta. I dati rilevati sono poi elaborati da un algoritmo che pre-localizza i punti di perdita
Campo di applicazione	Distribuzione
Vantaggi	1) rilevazione dei dati automatica da specifico dispositivo di modeste dimensioni che può "viaggiare" a bordo di qualsiasi automezzo stradale; 2) elevata velocità di monitoraggio e costi relativamente bassi
Svantaggi	1) le condotte devono essere posate su viabilità percorribile



In generale, le tecnologie di derivazione spaziale, al contrario di quelle elettro-acustiche:

- a) sono *low/no manpower* (per la pre-localizzazione)
- b) consentono di controllare, a parità di tempo, una quantità di rete considerevolmente maggiore
- c) sono più costose, considerando che per l'esatta localizzazione richiedono l'ausilio delle tecniche tradizionali
- d) ad oggi risultano meno efficaci dei sistemi tradizionali (il numero di perdite che vengono pre-localizzate è inferiore a quello effettivamente localizzabile con le tecniche tradizionali)





**acquedotto
pugliese**

l'acqua, bene comune

ing. Luca Leandro
Responsabile Area Pianificazione e Sviluppo Reti
l.leandro@aqp.it

www.aqp.it

