

PERDITE IDRICHE: LE ESPERIENZE DALL'ITALIA E DALLA DANIMARCA

Il 18 febbraio 2025, Ambasciata della Danimarca in Italia e Fondazione Utilitatis hanno organizzato un webinar dedicato alle perdite idriche. Durante l'evento, sono stati evidenziati i diversi approcci dei due Paesi alla gestione del problema, dall'introduzione degli smart meters per il monitoraggio a distanza alla distrettualizzazione ed è emerso l'obiettivo di raggiungere uno standard comune in tutta l'UE per la segnalazione delle perdite idriche.

Le perdite idriche rappresentano una delle principali sfide nella gestione dell'acqua, avendo impatti significativi su economia, ambiente e disponibilità della risorsa. Queste perdite possono derivare da infrastrutture obsolete, tubature danneggiate o dispersioni lungo la rete di distribuzione e possono distinguersi in perdite fisiche (dovute a guasti e falle nelle condotte) e perdite apparenti (legate a errori di misurazione o furti d'acqua). La riduzione delle perdite è fondamentale per preservare questa risorsa preziosa, migliorare la sostenibilità e l'efficienza energetica, e ridurre i costi di gestione. In Europa lo stato delle perdite nelle reti idriche varia da paese a paese, il caso dell'Italia e della Danimarca rappresenta un confronto interessante tra due realtà molto diverse sia nello stato delle infrastrutture che nei diversi approcci alla gestione del problema.

L'Italia è il terzo stato europeo per disponibilità idrica e questa abbondanza ha colmato per decenni le disfunzioni del sistema idrico, in cui si perde mediamente il 40 % dell'acqua che viene trasportata, ovvero due quinti dell'acqua immessa nella rete finisce nel terreno prima di raggiungere i consumatori finali¹. Le perdite totali di rete sono da attribuire a fattori fisiologici, rotture nelle condotte, vetustà degli impianti, ma anche fattori amministrativi². Per di più la crisi climatica acuisce le sfide dei gestori a causa di periodi di siccità prolungati, incrementando l'impatto delle perdite nelle reti³. Nel consumo domestico il prelievo di acqua avviene in maniera regolamentata e rappresenta meno di un quarto del totale, mentre il prelievo per gli usi irrigui, che consuma la metà della risorsa idrica, nell'industria e nella produzione di energia, che consumano la restante risorsa, avviene in maniera diretta e deregolamentata⁴. Le perdite hanno un andamento molto variabile, ciononostante le differenze territoriali e infrastrutturali ripropongono differenze tra Nord-Sud, con le perdite più ingenti in Sardegna (52,8%), in Sicilia (51,6%), nel Distretto dell'Appennino meridionale (50,4%), dell'Appennino centrale (45,5%) e con le perdite meno gravi nel Distretto del Fiume Po (32,5%), nei Distretti delle Alpi orientali (40,9%) e

1 Andrea, Degli Innocenti, "Perdite idriche: in Italia gli acquedotti disperdono il 40% dell'acqua che trasportano." Ref. 15 Ottobre, 2024. <https://laboratorioref.it/perdite-idriche-in-italia-gli-acquedotti-disperdono-il-40-dellacqua-che-trasportano/>

2 ISTAT. "Le statistiche dell'Istat sull'acqua." Statistiche report. 22 marzo, 2024. <https://www.istat.it/it/files/2024/03/Report-GMA-Anno-2024.pdf>

3 Marmugi, "Acqua, Utilitatis: Italia e Danimarca insieme per ridurre le perdite idriche."

4 Degli Innocenti, "Perdite idriche: in Italia gli acquedotti disperdono il 40% dell'acqua che trasportano."

dell'Appennino settentrionale (40,6%)⁵. Dall'ingresso della regolazione nel settore idrico, i gestori del servizio hanno progressivamente incrementato gli investimenti che sono passati dai 33 euro per abitante nel 2012 ai 64 euro per abitante nel 2022, rimanendo però ancora al di sotto di altri paesi europei che investono fino a 100 euro pro capite⁶; la maggior parte di questi investimenti è proprio indirizzata alla riduzione delle perdite di rete (il 22% del totale degli investimenti per la qualità del servizio sul periodo regolatorio 2020-2023⁷). Il PNRR ha finanziato la digitalizzazione delle reti per trasformarle in un "network intelligente" con sistemi di controllo avanzati che consentano il monitoraggio di portate, pressioni di esercizio e parametri di qualità dell'acqua⁸. La riduzione delle perdite è stata sostenuta alla misura 4 "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti", che rientra nella Componente 4, e "Tutela del territorio e della risorsa idrica" della Missione 2⁹. Entro settembre 2023 sono stati definiti i contratti per gli interventi con l'obiettivo di distrettualizzare 45.000 km di rete idrica distrettuale entro marzo 2026¹⁰.

La Danimarca è uno dei paesi europei con le perdite idriche più basse, grazie ad un sistema di gestione altamente efficiente e ad infrastrutture moderne. Le perdite nelle reti di distribuzione danesi si aggirano intorno al 6-8%¹¹, un valore tra i più bassi in Europa e nel Mondo. Questo risultato è frutto di investimenti costanti nella manutenzione e di un approccio innovativo alla gestione delle risorse idriche. Le aziende idriche danesi hanno investito sulla sostituzione delle tubazioni, sulla manutenzione, sull'utilizzo di materiali più duraturi ma anche sull'applicazione di sistemi digitali per individuare e riparare rapidamente le tubazioni tramite sensori intelligenti e tecnologie di telecontrollo che permettono la riduzione degli sprechi.

L'impianto normativo danese, del resto, è orientato proprio ad incentivare la gestione efficiente della risorsa. Il Paese, per esempio, ha imposto una tassa sull'acqua potabile e sanzioni per le aziende che rilevano perdite d'acqua superiori al 10%, che è obbligatorio misurare dal 1996. Bisogna ricordare inoltre che a livello culturale, il concetto di risparmio idrico è ben radicato nella popolazione, grazie a campagne di sensibilizzazione e ad una forte consapevolezza ambientale.

Con lo scopo di condividere tra Italia e Danimarca lo stato delle conoscenze sul tema, vengono ora elencate alcune esperienze riguardanti la riduzione delle perdite nelle reti idriche, presentate durante un webinar organizzato dall'Ambasciata di Danimarca in Italia e dalla Fondazione Utilitatis, che ha visto Italia e Danimarca confrontarsi su iniziative di monitoraggio e intervento relative al contrasto delle dispersioni.

5 Istat, "Le statistiche dell'Istat sull'acqua."

6 Blue Book 2024, Fondazione Utilitatis.

7 Blue Book 2023, Fondazione Utilitatis.

8 Italiadomani, "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti." <https://www.italiadomani.gov.it/content/sogei-ng/it/Interventi/investimenti/riduzione-delle-perdite-nelle-reti-di-distribuzione-dell-acqua-compresa-la-digitalizzazione-e-il-monitoraggio-delle-reti.html>

9 MASE. "Componente-4 M2C4 tutela del territorio e della risorsa idrica." <https://www.mase.gov.it/pagina/componente-4-m2c4-tutela-del-territorio-e-della-risorsa-idrica>

10 Italiadomani, "Riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua compresa la digitalizzazione e il monitoraggio delle reti."

11 The Danish Environmental Protection Agency, 2024

IREN

IREN è una multiutility italiana che sta raggiungendo risultati significativi nella modernizzazione della rete di distribuzione dell'acqua, in particolare sostituendo i contatori tradizionali con smart meters, localizzando le perdite, ampliando i distretti ed eseguendo delle campagne per l'individuazione dei "colpi di ariete"¹² (un fenomeno idraulico che si verifica quando il flusso dell'acqua all'interno di una tubazione subisce una variazione brusca di velocità). Il rilevamento delle perdite tramite software è basato tramite modelli o *data driven*¹³. L'impiego di un software permette di elaborare i dati trasmessi dai contatori e di calcolare dispersioni in volume e il costo delle perdite con il risultato che l'immesso complessivo annuo nella rete è passato da 296,3 milioni di metri cubi nel 2016 a 254,8 milioni di metri cubi nel 2024, il risparmio è stato di 20 milioni di kw/h mentre la percentuale di rete monitorata è passata dal 29% al 71,5%¹⁴.

NOVAFOS

L'azienda danese rileva le perdite con l'ausilio delle segnalazioni dei clienti, del rumore acustico, e dei distretti in cui operano i contatori intelligenti¹⁵. I sensori acustici che includono microfoni, geofoni, idrofoni, accelerometri, registratori di rumore di perdite e correlatori, appartengono al rilevamento hardware non intrusivo: una serie di sensori che rilevano anomalie indotte da perdite¹⁶. Precedentemente le eventuali perdite venivano rilevate con una tecnica basata sui dati, confrontando gli input dei consumi alla media dei dati normalmente registrati¹⁷. Le tecniche basate sui dati includono vari metodi di raccolta, pre-elaborazione e analisi dei dati per trovare direttamente i valori anomali indotti dalle dispersioni, mentre il rilevamento delle perdite, basato sui modelli, richiede la modellazione della rete di distribuzione dell'acqua utilizzando un software di analisi idraulica che confronti le pressioni/flussi previsti con le misurazioni effettive¹⁸. L'introduzione dei contatori intelligenti ha permesso di velocizzare gli interventi, perché questi apparecchi sono in grado di segnalare tempestivamente eventuali anomalie nel suono prodotto dal flusso dell'acqua¹⁹.

ACEA

Acea, una delle più grandi multiutility italiane, a seguito di gravi fasi siccitose, ha dovuto ripensare la propria strategia in tema di gestione della risorsa idrica, con il risultato che le perdite idriche nelle reti del gestore sono diminuite di oltre 80 milioni di metri cubi rispetto ai valori del 2017²⁰. Il primo step è stato quello di investire per misurare e quantificare il problema, successivamente è stato introdotto un dipartimento per la gestione dell'acqua potabile, dedicato alla protezione delle fonti idriche e alla resilienza nel sistema di approvvigionamento; sono stati estesi e

12 Marmugi, "Acqua, Utilitatis: Italia e Danimarca insieme per ridurre le perdite idriche."

13 Negm et al. "Review of leakage detection in water distribution networks." 9-10.

14 Marmugi, "Acqua, Utilitatis: Italia e Danimarca insieme per ridurre le perdite idriche."

15 L. N. Sorensen, T. Holmegaard, T. Damgaard, "Don't pour money down the drain – fix it! The Ever Growing us of Copernicus across Europe's Regions, eds. Nereus/ESA/EC (2018), 168-169. <https://www.copernicus.eu/sites/default/files/2018-10/copernicus4regions.pdf>

16 Negm et al. "Review of leakage detection in water distribution networks." 9.

17 Marmugi, "Acqua, Utilitatis: Italia e Danimarca insieme per ridurre le perdite idriche."

18 Negm et al. "Review of leakage detection in water distribution networks." 9-10.

19 Marmugi, "Acqua, Utilitatis: Italia e Danimarca insieme per ridurre le perdite idriche."

20 Roberto, Celestini. "Acqua, Utilitatis: Italia e Danimarca insieme per ridurre le perdite idriche." 2 febbraio, 2025. <https://www.watargas.it/it/News/Acqua-Utilitatis-Italia-e-Danimarca-insieme-per-ridurre-le-perdite-idriche>

ristrutturati gli acquedotti principali ed è stata introdotta una piattaforma informatica utile a monitorare i distretti idrici anche grazie all'impiego dell'intelligenza artificiale, per poi testare l'apprendimento automatico per la manutenzione predittiva delle reti²¹.

MM & LEMVIG

MM SpA è il gestore che si occupa dei servizi idrici e fognari integrati della città di Milano. A causa di un difetto strutturale di un collettore, il gestore ha avuto necessità di trovare un metodo d'indagine per misurare i movimenti della superficie del terreno, che consentisse anche l'analisi di una serie temporale di movimenti passati utili a costruire una serie storica e a delineare una tendenza futura²². Tra i vari metodi di indagine disponibili (sensori a induzione magnetica, termografia a infrarossi, *remote sensing*, fibre ottiche, radar a penetrazione nel terreno e gas tracciante²³), la scelta è ricaduta sull'interferometria radar satellitare: il metodo di rilevamento più accurato ed economico per prevenire e rilevare potenziali guasti alla rete fognaria (attualmente utilizzato da altri gestori come Hera, ACEA, Iren e ABC Napoli²⁴).

Similarmente la Lemvig Utility Company, che opera nel comune danese di Lemvig, ha utilizzato i dati Copernicus Sentinel-1 per ricostruire i tassi locali di subsidenza del suolo²⁵. A differenza dei metodi intrusivi definiti "dinamici", per via del loro movimento attraverso la rete per indagare le condizioni interne dei tubi, i metodi non intrusivi dipendono da sensori che raccolgono dati utilizzati per dedurre le perdite di rete, fattore per cui rientrano tra i "metodi statici"²⁶. Le rotture delle condotte fognarie comportano sostituzioni di intere stringhe, mentre ora le mappe dei cedimenti forniscono spesso una spiegazione causale e le riparazioni possono essere mirate localmente²⁷. Oltre ai tassi locali di subsidenza del suolo si può anche stimare il contenuto di umidità del suolo a partire da dati di telerilevamento multispettrali o iperspettrali²⁸ per capire l'insorgenza di eventuali sversamenti e quindi falle nelle tubazioni.

Il Mini Book è la pubblicazione mensile della Fondazione Utilitatis che espone temi rilevanti, in particolare per i settori idrici e ambientali.

La Fondazione Utilitatis promuove la cultura e le *best practice* della gestione dei Servizi Pubblici Locali tramite l'attività di studio e ricerca, e la divulgazione di contenuti giuridici, economici e tecnici.

21 Celestini, "Acqua, Utilitatis: Italia e Danimarca insieme per ridurre le perdite idriche."

22 Vincenzo Massimi, Giuseppe Forenza, Andrea Aliscioni, "Monitoring the health of water and sewerage networks." The Ever Growing use of Copernicus across Europe's Regions, eds. Nereus/ESA/EC, (2018), 246-247. <https://www.copernicus.eu/sites/default/files/2018-10/copernicus4regions.pdf>

23 Negm et al. "Review of leakage detection in water distribution networks." 4.

24 Massimi, et al. "Don't pour money down the drain."

25 Sorensen et al. "Don't pour money down the drain."

26 Samer El-Zahab & Tarek Zayed "Leak detection in water distribution networks: an introductory Overview." Smart Water 4-5. (2019). <https://doi.org/10.1186/s40713-019-0017-x>

27 Sorensen et al. "Don't pour money down the drain – fix it!"

28 Jean-Claude Krapez, Javier Sanchis Muñoz, Christophe Mazel, Christian Chatelard, Philippe Déliot, Yves-Michel Frédéric, Philippe Barillot, Franck Hélias, Juan Barba Polo, Vincent Olichon, Guillaume Serra, Céline Brignolles, Alexandra Carvalho, Duarte Carreira, Anabela Oliveira, Elsa Alves, André B Fortunato, Alberto Azevedo, Paolo Benetazzo, Alessandro Bertoni, Isabelle Le Goff. "Multispectral Optical Remote Sensing for Water-Leak Detection." Sensors (Basel) 22, n.3, (2022 Jan): p. 23. 10.3390/s22031057.