

Rapporto 2026 / Executive Summary

Innovazione e smart water: le nuove frontiere per la gestione del SII

Tecnologie e investimenti per lo sviluppo del settore

Executive Summary

Il Servizio Idrico Integrato (SII) sta attraversando una fase di profonda trasformazione, spinta dall'urgenza di sfide strutturali, ambientali e gestionali sempre più complesse e dalla necessità di conciliare la tutela di una risorsa sempre più scarsa con l'esigenza di garantire un servizio efficiente, sicuro e resiliente. In questo scenario, per le utility la digitalizzazione e l'innovazione tecnologica non sono più solo un'opportunità, ma una leva strategica imprescindibile per rispondere alle sfide poste dal cambiamento climatico, dall'invecchiamento delle infrastrutture, da obblighi normativi sempre più stringenti e dalla necessità di ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili.

La trasformazione del settore idrico in una Smart Water Company non dipende solo dalla disponibilità delle tecnologie – nella maggior parte dei casi già mature e presenti sul mercato – ma dalla capacità del gestore di integrarle nei propri processi, alimentarle con dati affidabili e sostenerne i costi lungo l'intero ciclo di vita. Le tecnologie digitali e quelle innovative non sono alternative ma complementari: le prime costituiscono l'ossatura informativa e decisionale, le seconde intervengono sui processi fisici e chimici del ciclo idrico. La piena efficacia delle une dipende dalla presenza delle altre.

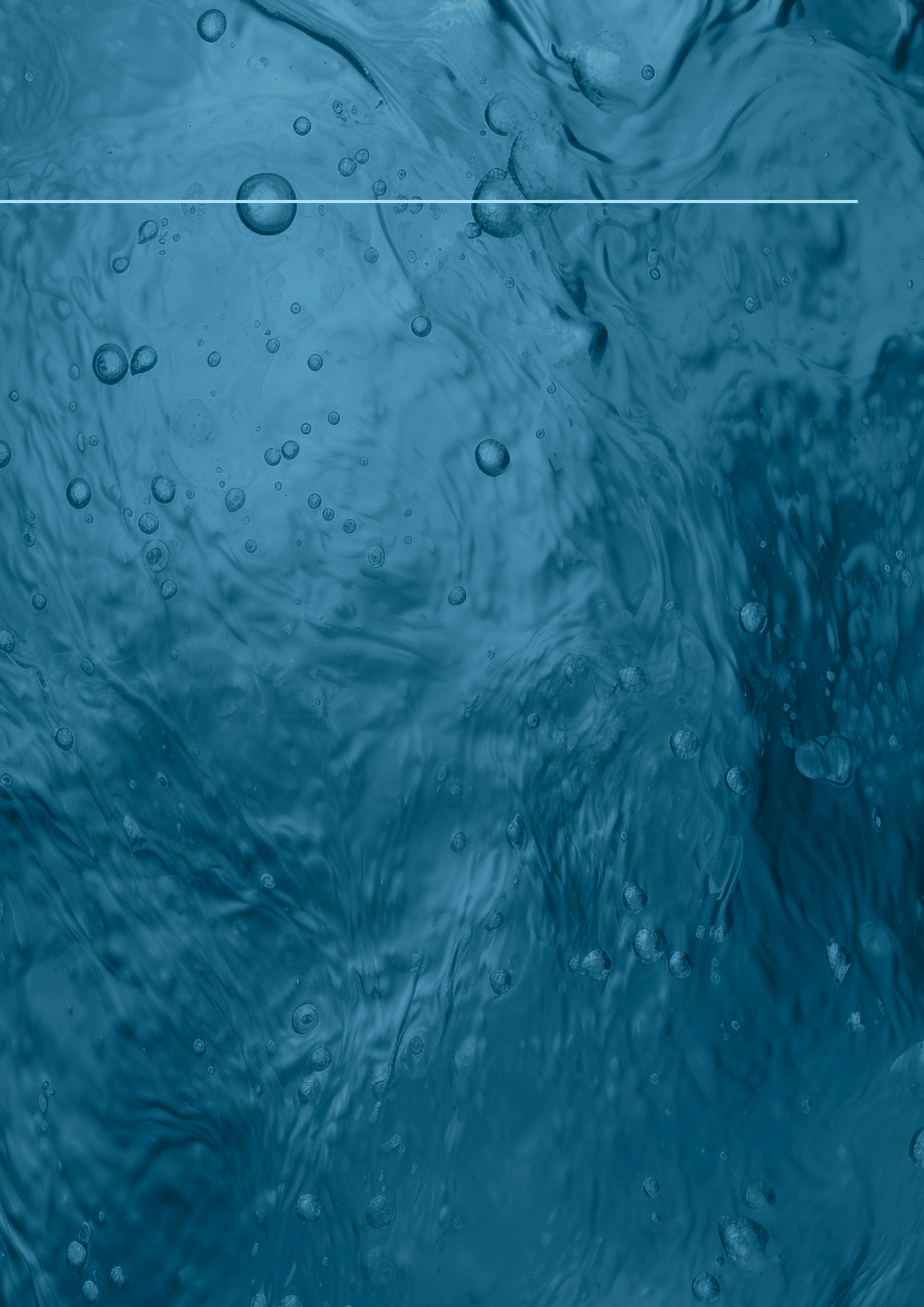
La capacità di investimento dei gestori ricopre, dunque, un ruolo fondamentale, così come la possibilità di ricorrere a strumenti finanziari in grado di supportare lo sviluppo della transizione digitale e innovativa del SII, e di intervenire sulle condizioni strutturali – dimensione e capacità dei gestori, disponibilità di competenze, stabilità del quadro regolatorio, meccanismi di incentivazione – che rendono possibile l'adozione diffusa dell'innovazione.

In questo contesto, il presente Rapporto esamina le principali tecnologie e le soluzioni più efficaci in grado di supportare la digitalizzazione e la resilienza del settore idrico, monitora gli investimenti necessari per la digitalizzazione e l'innovazione del SII e analizza gli strumenti di finanziamento europei e nazionali in grado di favorire la trasformazione del sistema.

In particolare, il Rapporto si concentra sui seguenti aspetti:

- lo stato dell'arte della digitalizzazione e dell'innovazione, partendo dalle principali sfide per il settore;
- gli investimenti in tecnologie dei gestori del SII;
- l'analisi delle principali tecnologie del settore idrico.

In allegato, infine, si analizza lo stato di salute economico-finanziaria dei gestori idrici.



Digitalizzazione e innovazione: lo stato dell'arte

Il settore idrico si confronta oggi con un insieme di criticità strutturali e di pressioni emergenti tra loro strettamente interconnesse, e la gestione del servizio è resa più complessa anche dall'innalzamento degli standard sanitari e ambientali, che introduce nuovi obblighi di controllo, valutazione del rischio, tracciabilità e trasparenza.

La risposta a queste sfide non può pertanto limitarsi alla realizzazione di nuove opere o alla sostituzione delle infrastrutture esistenti: agli interventi fisici deve affiancarsi un'evoluzione dei modelli gestionali, orientata al passaggio da una logica prevalentemente reattiva a una gestione preventiva, integrata e fondata sui dati. In questo contesto, digitalizzazione e innovazione sono strumenti abilitanti per conoscere meglio gli asset, anticipare le criticità, ottimizzare l'impiego della risorsa, controllare la qualità del servizio e valutare l'efficacia degli investimenti.

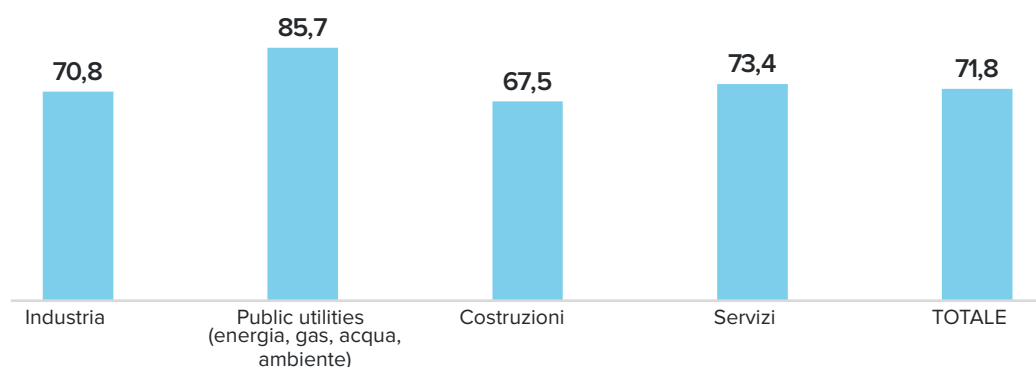
Il confronto internazionale dimostra che la competitività digitale dipende dalla combinazione tra conoscenza, dotazione tecnologica e preparazione al cambiamento. Il World Digital Competitiveness Ranking 2025 ha stilato una classifica mondiale sulla competitività digitale di 69 Paesi calcolata sulla base di queste tre dimensioni, collocando l'Italia al 40° posto, distante dai Paesi leader – Svizzera, Stati Uniti e Singapore – e dalle principali economie europee considerate. Tale dato evidenzia che infrastrutture e tecnologie producono vantaggi competitivi soltanto quando sono accompagnate da competenze, capacità organizzativa e un ecosistema favorevole all'innovazione.⁰¹

Nell'Unione europea la trasformazione digitale è inserita nel Programma strategico per il decennio digitale 2030, un quadro di governance che definisce e monitora obiettivi e traguardi digitali, che individua quattro ambiti prioritari: competenze, infrastrutture digitali, trasformazione delle imprese e digitalizzazione dei servizi pubblici. Dal programma si evidenzia come per l'Unione europea sia necessario progredire nel raggiungimento degli obiettivi del Decennio Digitale per rafforzare la propria competitività e mantenere una posizione di leadership sul fronte delle tecnologie digitali. La competitività dipende sempre più dalla disponibilità di dati affidabili, dalla crescita degli ecosistemi dell'innovazione, dalla capacità di trasferire le tecnologie alle piccole e medie imprese e dalla possibilità di ridurre le dipendenze esterne nei componenti e nei servizi più strategici.

Il percorso italiano si inserisce in questo contesto. I dati del Sistema informativo Excelsior mostrano una diffusione particolarmente elevata degli investimenti digitali nel comparto aggregato delle public utility, che comprende energia, gas, acqua e ambiente. Come riportato in Figura 1, nel 2025, l'85,7% delle imprese del comparto ha investito in almeno uno dei tre ambiti della trasformazione digitale (adozione delle tecnologie digitali; integrazione delle tecnologie digitali nell'ambito del proprio modello organizzativo; sviluppo di nuove soluzioni di business basate sul digitale) rispetto al 71,8% del totale delle imprese, segnalando come la trasformazione digitale sia ormai entrata stabilmente nelle strategie dei settori infrastrutturali e dei servizi essenziali.⁰²

Figura 1. Imprese italiane che hanno investito nella trasformazione digitale per macrosettore nel 2025

Fonte: elaborazione AGIC su Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, 2025



01. IMD (2025).

02. Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali (2025).

Nel settore idrico, le tecnologie consentono di passare da una gestione prevalentemente reattiva a una gestione più preventiva e adattiva, ma producono risultati soltanto quando sono sostenute da dati affidabili, competenze e processi coerenti.

L'Europa occupa una posizione di rilievo nell'innovazione idrica. I Paesi europei membri dell'EPO (Ufficio europeo dei brevetti) hanno contribuito al 33% di tutte le famiglie di brevetti internazionali nelle tecnologie legate al ciclo idrico. Se si considerano anche i Paesi extra UE all'interno dell'EPO, la quota generata di IPF è di circa il 40% tra il 1992 e il 2021 (Figura 2). Un altro dato interessante è quello rappresentato dall'indice RTA, che indica il grado di specializzazione di un Paese nell'innovazione legata all'acqua rispetto

alla sua capacità complessiva di innovazione. L'Europa, con un RTA pari a 1,3, mostra una specializzazione alta nel settore idrico, occupando posizioni di leadership in tutti i campi tecnologici dell'acqua.⁰³

In Italia, dai dati della Relazione Annuale 2026 dell'ARERA risulta che, nell'intera penisola, oltre il 79% della lunghezza delle reti di acquedotto e quasi l'83% delle reti fognarie sono state georeferenziate. Altro dato rilevante è quello legato alla distrettualizzazione e al telecontrollo, rilevanti sul fronte della riduzione delle dispersioni nelle reti idriche. Infine, l'età media del parco misuratori d'utenza risulta in diminuzione, tenuto conto dei numerosi investimenti posti in essere in tale ambito (Figura 3).

Figura 2. Quota di IPF (%) e specializzazione nelle tecnologie legate all'acqua per area geografica, 1992-2021

Fonte: EPO, 2024

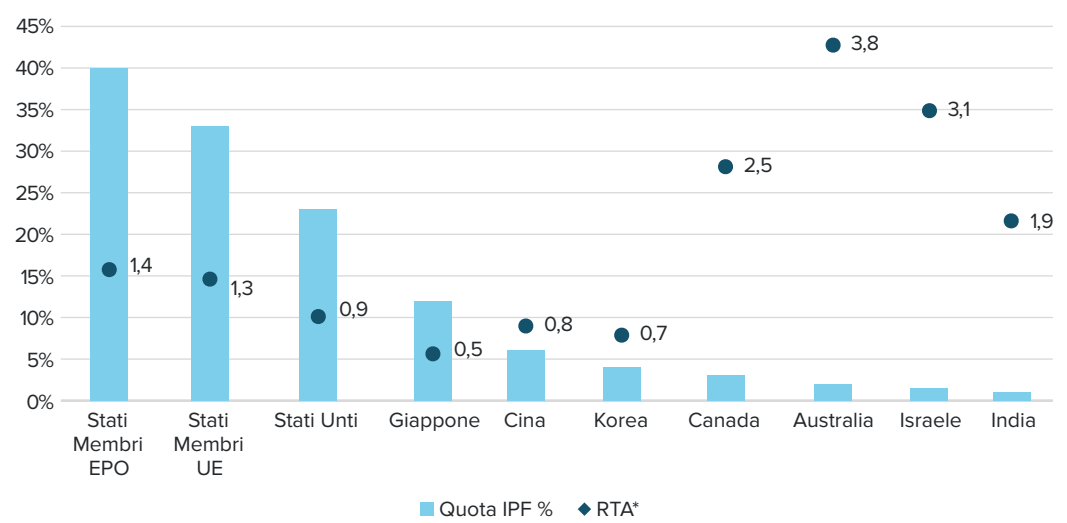
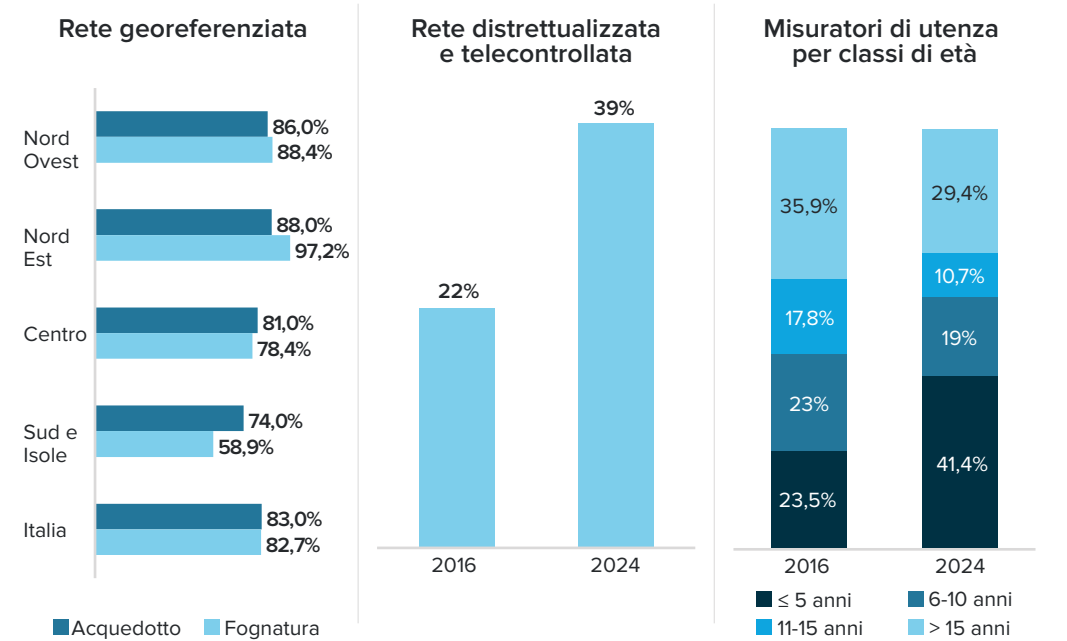


Figura 3. Digitalizzazione delle infrastrutture idriche in Italia: georeferenziazione, telecontrollo e misuratori

Fonte: ARERA, 2026



03. EPO (2024).

Priorità tecnologiche per l'acqua del futuro

Il cambiamento climatico e la conseguente crisi idrica richiedono investimenti in soluzioni innovative e nuove tecnologie per un uso più efficiente dell'acqua e una sua protezione più efficace. Le tecnologie consentono di comprendere meglio dove, quando e come intervenire, di utilizzare più efficacemente gli asset esistenti e di misurare i risultati delle opere realizzate. Il loro contributo è massimo quando infrastruttura fisica, infrastruttura digitale e capacità organizzativa sono programmate e gestite come componenti dello stesso sistema.

Gli investimenti nel SII continuano a crescere incentivati in particolare dalla necessità di risoluzione delle importanti sfide del settore al fine di garantire la disponibilità e la qualità della risorsa idrica e l'efficienza della sua gestione. Questo vuol dire che da parte dei gestori bisogna porre l'attenzione non solo su interventi volti alla riduzione delle perdite, alla salvaguardia della risorsa, al riuso e al riciclo delle acque reflue, ma anche su quei progetti volti alla trasformazione digitale del settore e a soluzioni innovative che contribuiscono ad affrontare questioni quali la contaminazione delle risorse idriche, la gestione degli impatti dei cambiamenti climatici e il sostegno alla transizione ecologica.

Investimenti e tecnologie tra digitalizzazione e resilienza

L'analisi degli investimenti è volta a individuare gli interventi realizzati e quelli prospettici dei gestori idrici nel campo tecnologico e digitale. Il monitoraggio degli investimenti del SII è stato reso possibile grazie alla ricognizione delle relazioni di accompagnamento riguardanti gli obiettivi di qualità tecnica, il Programma degli Interventi e il Piano delle Opere Strategiche, e in particolare di quelle relative agli aggiornamenti del biennio 2024-2025 riferiti al quarto periodo regolatorio 2024-2029, richieste dall'ARERA e pubblicate dalle aziende e dagli Uffici d'Ambito.

Il campione analizzato è composto complessivamente da 102 gestioni, ripartite tra monoutilità e multiutilità, che servono una popolazione di oltre 46 milioni di abitanti (78% della popolazione italiana).

Sono stati identificati dei cluster per area geografica (Nord-Est; Nord-Ovest; Centro; Sud e Isole) e

in base al numero di abitanti serviti (suddivisi in 4 classi: fino a 100.000; da 100.000 a 500.000; da 500.000 a 1 milione; maggiore di 1 milione). Dal punto di vista geografico, la maggior parte delle aziende del campione è collocata al Nord (33 aziende nel Nord-Est e 32 aziende nel Nord-Ovest), 26 gestori sono presenti al Centro e 11 nell'area Sud e Isole. Le aziende di grandi dimensioni, invece, sono di numero inferiore rispetto a quelle più piccole; sono infatti 11 i gestori che servono oltre 1 milione di abitanti e 13 quelli che gestiscono un territorio comprendente tra i 500.000 e 1 milione di abitanti (Figura 4).

Ai fini dell'analisi sono stati raccolti dati di investimento di ciascun gestore considerato e, partendo dal totale complessivo degli investimenti, ci si è focalizzati, da un lato, sugli interventi volti alla digitalizzazione della gestione della risorsa idrica, ovvero su quei progetti in grado di digitalizzare sia gli asset, in un'ottica in particolare di monitoraggio permanente della qualità/quantità dell'acqua e di ricerca perdite, sia i processi aziendali; dall'altro, sono stati individuati gli interventi volti all'innovazione del settore con l'utilizzo di tecnologie avanzate in grado di tutelare la risorsa e garantire la sua resilienza, ma anche il risparmio energetico o il recupero di materia.

Dall'analisi del campione di 102 operatori, la spesa complessiva per investimenti delle utility idriche in Italia dal 2018 al 2029 ammonta a circa 40 miliardi di euro (Figura 5). Si tratta di una crescita continua negli anni, a partire dal 2018 fino ad arrivare a oltre 5 miliardi nel 2025, con un'incidenza annua per abitante altrettanto crescente. Dal 2026 al 2029, invece, si registra una flessione a causa probabilmente di una progressiva contrazione dei finanziamenti pubblici disponibili per le annualità successive.

Rispetto al totale complessivo, gli investimenti in digitalizzazione e in innovazione del campione analizzato, nel periodo 2018-2029, risultano essere 2,8 miliardi di euro. Di questi, 1,9 miliardi di euro sono stati spesi tra il 2018 e il 2025 e oltre 900 milioni di euro sono quelli previsti nel quadriennio 2026-2029 (Figura 6).

In Figura 7 si riporta invece l'incidenza degli investimenti in digitalizzazione e innovazione rispetto al totale degli investimenti e la quota per abitante.

Figura 4. Numerosità del campione per area geografica e abitanti serviti



Figura 5. Gli investimenti delle utility idriche dal 2018 al 2029 e la loro incidenza per abitante

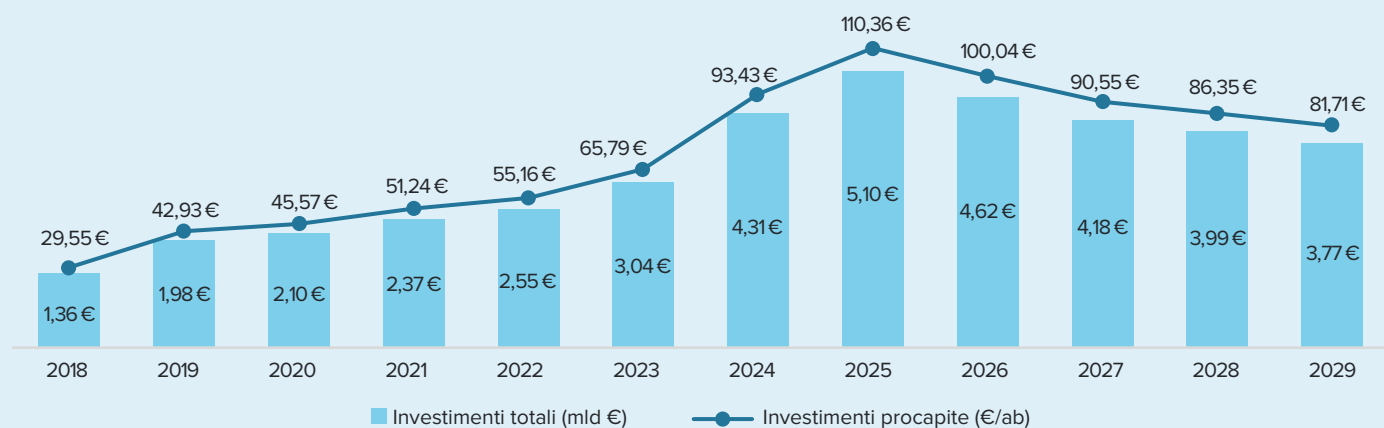
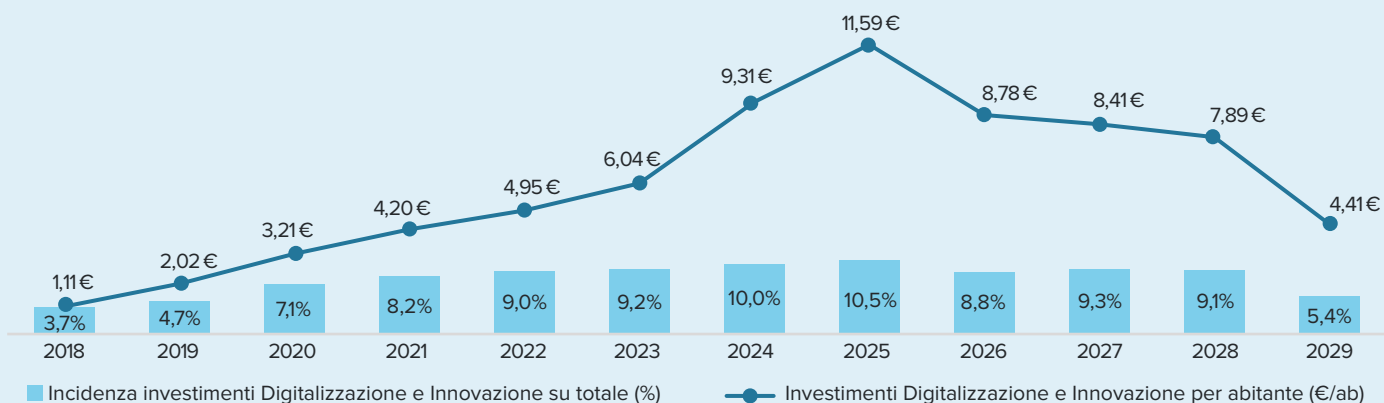


Figura 6. Gli investimenti tecnologici in digitalizzazione e innovazione nel periodo 2018-2029 (mln €)



Figura 7. Incidenza degli investimenti in digitalizzazione e innovazione sul totale degli investimenti e per abitante



Per la digitalizzazione, gli investimenti totali nel periodo 2018-2029 risultano pari a 2,3 miliardi di euro. Nel periodo 2018-2023 gli investimenti ammontano a 841 milioni di euro. La quota maggiore è destinata agli smart meter, che rappresentano il 40% del totale. Nel periodo previsionale, invece, il valore complessivo degli investimenti cresce significativamente fino a 1,5 miliardi di euro, con un incremento di circa il 76% rispetto al periodo precedente. Anche in questo caso, gli smart meter rimangono la principale voce di investimento (38%); la variazione più rilevante riguarda la categoria del telecontrollo, che aumenta dal 19% al 34% (Figura 8). L'attenzione verso il telecontrollo è segno di una maggiore focalizzazione sul monitoraggio e sulla gestione in tempo reale delle reti, con una riallocazione delle risorse verso tecnologie considerate più strategiche per l'efficienza operativa e la gestione intelligente delle infrastrutture. Riguardo agli investimenti in innovazione, nel

periodo 2018-2029 essi ammontano a poco più di 400 milioni di euro. Nei due periodi considerati, pur rimanendo pressoché invariato il volume complessivo degli investimenti, passando da 205 milioni di euro a 208 milioni di euro, si osserva una significativa riallocazione delle risorse tra le diverse categorie di intervento (Figura 9).

Nel periodo 2018-2023, la quota predominante degli investimenti è destinata al recupero di energia, che rappresenta il 59% del totale. Nel periodo 2024-2029 emerge un ulteriore rafforzamento dell'orientamento verso il recupero energetico, la cui incidenza cresce fino al 69% del totale degli investimenti così come il riutilizzo delle acque, che passa dal 12% al 17%. Il riutilizzo delle acque e la desalinizzazione sono tecnologie sempre più rilevanti per affrontare la scarsità della risorsa idrica e migliorare la resilienza dei sistemi acquedottistici, così come sono di rilievo interventi maggiormente orientati all'economia circolare e all'efficienza energetica.

Figura 8. Ripartizione degli interventi in digitalizzazione per categorie, periodi 2018-2023 e 2024-2029

Fonte: elaborazione AGICI su dati dei gestori

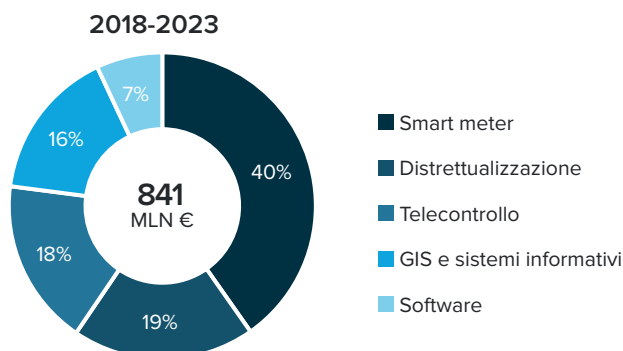
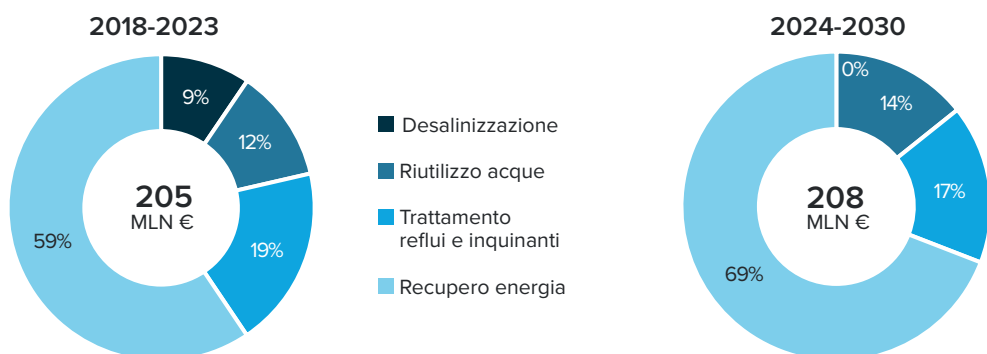


Figura 9. Ripartizione degli interventi in innovazione per categorie, periodi 2018-2023 e 2024-2029

Fonte: elaborazione AGICI su dati dei gestori



Strumenti finanziari per accelerare l'innovazione del settore

Il metodo tariffario ha rafforzato la capacità dei gestori di generare risorse interne consentendo la crescita degli investimenti. Alla tariffa, tuttavia, è necessario affiancare altri strumenti di finanziamento al fine di sostenere gli investimenti nella risorsa idrica e, in particolare, quelli dedicati alla modernizzazione del settore per favorire lo sviluppo della digitalizzazione e delle tecnologie più innovative. In questo senso, a livello europeo la BEI e i fondi di finanziamento europeo possono dare una grande mano. Anche il PNRR ha dato un notevole contributo alla transizione digitale del settore idrico, ma con la sua imminente chiusura diventa ancora più importante avere la capacità di programmare, finanziare e realizzare investimenti nel lungo periodo.

I finanziamenti nel campo delle tecnologie del settore idrico comprendono interventi molto diversi, dalla ricerca e sviluppo di nuove tecnologie alla sperimentazione di soluzioni ambientali, fino alla digitalizzazione e all'ammodernamento di reti e impianti. Nel Rapporto sono stati considerati quattro tra i principali strumenti di finanziamento europei e nazionali attraverso cui tali interventi possono essere finanziati in Italia: il programma Horizon Europe, prevalentemente

orientato alla ricerca e all'innovazione; il programma LIFE, che si concentra sulla dimostrazione, applicazione e diffusione di soluzioni ambientali e climatiche; i fondi FESR (Fondo europeo di sviluppo regionale) e FSC (Fondo per lo sviluppo e la coesione), dedicati rispettivamente agli investimenti territoriali e infrastrutturali realizzati attraverso i programmi della politica di coesione e agli interventi destinati soprattutto alla riduzione dei divari infrastrutturali e territoriali.

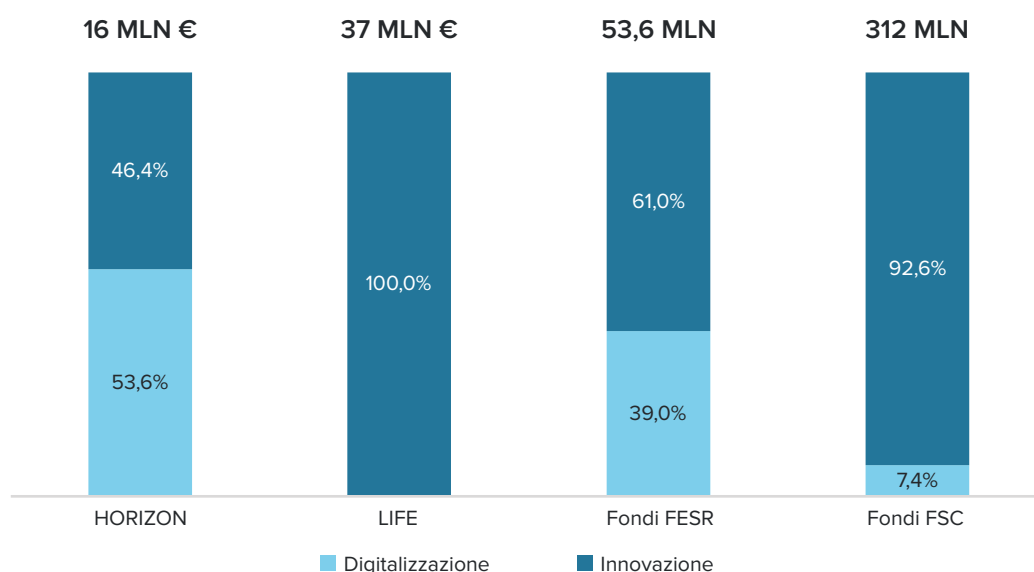
All'interno del programma Horizon Europe 2021-2027 sono stati individuati 9 progetti finanziati per l'Italia, per un totale di quasi 16 milioni di euro, che riguardano tecnologie digitali e innovative per il settore idrico.

Con il programma LIFE, la quota di finanziamento assegnata ai progetti di rilevanza per il settore idrico e che vede la partecipazione italiana è pari a circa 37 milioni di euro per la realizzazione di 11 progetti.

Riguardo al FESR, per l'Italia sono stati individuati 26 progetti idrici con un finanziamento complessivo di 53,6 milioni di euro. Il dato chiave è la concentrazione nel Mezzogiorno, che raccoglie 17 interventi e poco più del 90% delle risorse considerate. Infine, con un finanziamento FSC di 312,1 milioni di euro sono stati individuati 42 progetti per il settore idrico. Oltre il 93% delle risorse si concentra nel Mezzogiorno: Puglia e Campania assorbono insieme circa il 74% del totale.

Figura 10.
Ripartizione dei finanziamenti europei e nazionali per tipologia di intervento (2021-2027)

Fonte: elaborazione AGIC su dati CORDIS e OpenCoesione



Tecnologie per la trasformazione sostenibile e digitale del settore

Le soluzioni offerte dalle tecnologie per il settore idrico contribuiscono ad affrontare questioni quali la contaminazione della risorsa, la distribuzione sicura ed efficiente dell'acqua potabile, la gestione degli impatti dei cambiamenti climatici e il sostegno alla transizione ecologica. Inoltre, nel prossimo futuro saranno necessarie nuove conoscenze e soluzioni per combattere un numero crescente di contaminanti delle acque sotterranee (ad esempio, pesticidi e PFAS), gestire le acque piovane su scala più ampia e con maggiore frequenza.⁰⁴

Soffermandosi sulla digitalizzazione, è importante sottolineare che la trasformazione digitale non riguarda solo l'adozione di tecnologie ma deve essere vista come un processo strategico che integra strumenti digitali avanzati lungo tutta la catena del valore e sviluppa le competenze digitali della forza lavoro. Se abbinata a investimenti continui in infrastrutture, efficienza operativa e pianificazione a lungo termine, la digitalizzazione diventa un potente moltiplicatore, accelerando la capacità delle aziende di fornire servizi idrici di alta qualità, finanziariamente sostenibili e scalabili.

Le tecnologie digitali e innovative attraversano l'intero ciclo idrico e contribuiscono a trasformare le aziende idriche in una Smart Water Grid attraverso, da un lato, l'uso di soluzioni ICT integrate e in real-time applicate alle infrastrutture idriche per una gestione sostenibile e sempre più automatizzata della risorsa e degli asset; dall'altro, attraverso tecnologie non digitali che comprendono soluzioni avanzate per il trattamento delle acque, materiali innovativi per reti e infrastrutture, sistemi ad alta efficienza energetica, processi per il recupero di risorse ed energia, nonché nuove metodologie di gestione e manutenzione, contribuendo ad aumentare le prestazioni tecniche, ambientali ed economiche del servizio.

Le due famiglie tecnologiche sono interdipendenti: la digitalizzazione, se non accompagnata

da processi fisici più sostenibili, rischia di produrre un'innovazione solo parziale, capace di ottimizzare l'esistente senza modificarne in modo sostanziale l'impronta ambientale complessiva; l'innovazione di processo senza digitalizzazione compromette la capacità del gestore di monitorare, calibrare e ottimizzare le nuove tecnologie, che sono in genere più sensibili alle condizioni operative rispetto a quelle convenzionali.

Le tecnologie digitali riguardano l'osservazione, la misurazione, l'elaborazione dei dati e il supporto alla decisione. Rappresentano quindi l'ossatura informativa e decisionale della Smart Water Grid. Queste tecnologie operano su livelli differenti ma interdipendenti. Un primo livello, di natura fondativa, genera e raccoglie il dato: la sensoristica e le architetture IoT, lo smart metering e i sistemi di automazione SCADA. Un secondo livello organizza il dato e lo rende rappresentabile e utilizzabile: i GIS avanzati e l'integrazione BIM-GIS, cui si affianca il telerilevamento satellitare, che estende l'osservazione dalla singola infrastruttura alla scala territoriale. Un terzo livello trasforma il dato in previsione e supporto alla decisione: l'intelligenza artificiale, il machine learning e i digital twin. Si colloca infine su un piano distinto la blockchain, che non interviene sulla produzione né sull'analisi del dato, ma sulla sua certificazione e tracciabilità. Ne deriva che il valore di una singola tecnologia dipende meno dal suo grado di innovazione e più dalla capacità del gestore di inserirla in un'architettura coerente, nella quale ciascun livello presuppone la solidità di quello sottostante.

In Figura 11 si riassumono le principali famiglie di tecnologie digitali considerate per lo sviluppo del SII in Italia, evidenziando in particolare gli obiettivi che perseguono, i principali driver di adozione, il livello di maturità raggiunta e il grado di diffusione, l'impatto strategico per il settore e le principali barriere che ne rallentano la crescita.

04. IRIS Group (2024).

Figura 11. Le principali tecnologie digitali per il SII in Italia

Fonte: elaborazione AGICI su dati di mercato

CATEGORIA	SEGMENTO	OBIETTIVO	DRIVER DI ADOZIONE	MATURITÀ (TRL) ⁰⁵	DIFFUSIONE	IMPATTO su SII	BARRIERE
SENSORI E IoT	Acquedotto Depurazione	Riduzione perdite Manutenzione predittiva Ottimizzazione energetica Qualità acqua	Regolazione PNRR	Alta (TRL 8-9)	Ampia nelle utility medio-grandi	Alto	Costi di acquisizione e manutenzione Gestione dati
SMART METER	Acquedotto	Individuazione perdite occulte Gestione domanda	Normativa UE PNRR	Alta (TRL 9)	In crescita rapida	Alto	Investimenti iniziali elevati Resistenza al cambiamento Privacy e sicurezza informatica
AI e MACHINE LEARNING	Acquedotto Depurazione	Manutenzione predittiva Ottimizzazione energetica Supporto decisionale	Adattamento cambiamento climatico	Medio-alta (TRL 7-8)	Pionieristica nei gestori più innovativi; in espansione	Alto	Qualità e quantità dati necessari Competenze specialistiche Costi di sviluppo Resistenza al cambiamento
DIGITAL TWIN	Acquedotto Fognatura Depurazione	Pianificazione interventi Formazione operatori Gestione emergenze	Obsolescenza asset Efficienza investimenti	Media (TRL 6-7)	Limitata a progetti pilota e grandi infrastrutture	Alto	Complessità di modellazione Aggiornamento continuo modelli Integrazione dati
TELERILEVAMENTO SATELLITARE	Acquedotto	Rilevamento perdite	Adattamento cambiamento climatico	Alta (TRL 8-9)	Consolidata per monitoraggio macro; in crescita per applicazioni locali	Medio	Interpretazione dati Costi accesso
AUTOMAZIONE e SCADA	Acquedotto Fognatura Depurazione	Gestione impianti	Efficienza operativa Sostenibilità	Alta (TRL 9)	Ampia	Medio	Vulnerabilità informatiche Formazione Integrazione impianti esistenti
GIS AVANZATI E INTEGRAZIONE BIM-GIS	Acquedotto Fognatura Depurazione	Riduzione perdite Manutenzione predittiva Monitoraggio sottosuolo	Adattamento cambiamento climatico Sostenibilità Adempimento normativa	Alta (TRL 8-9) per piattaforma GIS di base Medio-alta (TRL 6-8) per strumenti innovativi	Grandi gestori hanno programmi GIS avanzati	Alto	Qualità dato Competenze Integrazione
BLOCKCHAIN	Acquedotto Fognatura Depurazione	Gestione del dato	Scarsità idrica Normativa Sicurezza	Medio-bassa (TRL 4-6)	Progetti pilota e ricerca applicata	Medio	Integrazione Assenza di regolamentazione Resistenza al cambiamento

Le tecnologie innovative, invece, modificano i processi fisici e chimici del ciclo idrico, con impatti diretti sulla struttura degli asset, sui consumi energetici, sui bilanci di massa e sulla natura stessa dell'attività del gestore. Esse presentano spesso diversi gradi di maturità, con soluzioni consolidate a livello globale ma diffusione operativa ancora limitata in Italia. I driver principali della loro adozione sono dovuti in particolare alle

richieste da parte della normativa che introduce nuovi obblighi o trattamenti (ad esempio, il Regolamento sul riuso delle acque reflue depurate), o alle crescenti pressioni degli eventi meteorici estremi e degli scenari di siccità strutturale che rendono la dissalazione e le Nature-based Solution (NbS) scelte non più eccezionali, ma componenti ordinarie della pianificazione idrica.

05. L'indice TRL (Technology Readiness Level, o Livello di Maturità Tecnologica) è una scala di misura da 1 a 9 creata dalla per valutare quanto una tecnologia sia pronta per il mercato.

Figura 12. Le principali tecnologie innovative per il SII in Italia

Fonte: elaborazione AGICI su dati di mercato

CATEGORIA	SEGMENTO	OBIETTIVO	DRIVER DI ADOZIONE	MATURITÀ (TRL)	DIFFUSIONE	IMPATTO su SII	BARRIERE
DISSALATORI	Acquedotto	Cambiamento climatico Riuso	Scarsità idrica PNRR	Alta (TRL 8-9)	In crescita e con una buona parte di impianti di piccole-medie dimensioni, specialmente in Europa	Alto	Costi e consumo energetico Impatto ambientale Investimenti iniziali
Nbs e SUDS	Fognatura Depurazione	Cambiamento climatico Riuso Qualità acqua	Sostenibilità Adattamento cambiamento climatico PNRR	Medio-bassa (TRL 2-5)	Nicchia	Alto	Mancanza di standard uniformi Barriere economiche Consapevolezza
OSSIDAZIONE AVANZATA	Potabilizzazione Depurazione	Qualità acqua Riduzione/rimozione contaminanti emergenti e PFAS	Normativa	Media (TRL 6-7)	In crescita	Medio	Costi operativi elevati Competenze
MEMBRANE AVANZATE	Potabilizzazione Depurazione	Qualità acqua Microinquinanti	Qualità Normativa	Alta (TRL 8-9)	Moderata	Alto	Costi di investimento e di gestione Costi energetici
RECUPERO FOSFORO	Depurazione	Economia circolare	Normativa Obblighi nazionali	Alta (TRL 8-9) Medio-alta (TRL 5-7) per trattamenti elettrochimici	Ancora limitata e concentrata in grandi impianti urbani. Italia ancora nelle fasi iniziali	Medio	Costi di investimento elevati per impianti medio-piccoli Complessità autorizzative
RECUPERO BIOGAS	Depurazione	Economia circolare Efficientamento energetico	Normativa incentivi Costi energetici	Alta (TRL 8-9)	Consolidata presso le grandi utility	Medio	Investimento iniziale Specializzazione

In Figura 12 sono riportate le categorie di tecnologie innovative considerate per la mappatura, mettendo in evidenza, anche in questo caso, gli obiettivi, i driver di adozione, il grado di maturità tecnologica, la diffusione, l'impatto sul settore idrico e le principali barriere.

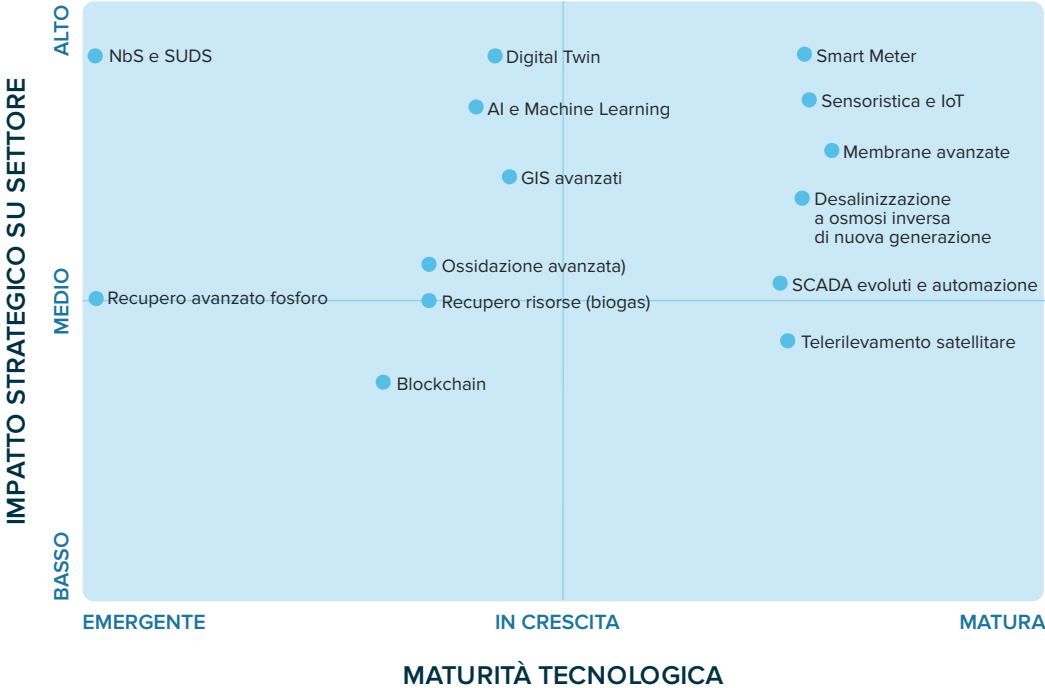
Le tecnologie monitorate non hanno tutte lo stesso peso strategico né lo stesso grado di maturità. Per orientare le scelte di investimento degli operatori è utile leggerle in modo comparato lungo due dimensioni: la maturità tecnologica, ovvero il grado di consolidamento e di disponibilità commerciale della soluzione, e l'impatto strategico atteso sul servizio idrico integrato, inteso come contributo potenziale agli obiettivi di efficienza, resilienza, qualità e sostenibilità del gestore. L'incrocio di queste due dimensioni consente di comprendere su quali tecnologie investire in via prioritaria e quali presidiare in una logica di sperimentazione e monitoraggio.

La lettura comparata della matrice suggerisce una logica di priorità articolata su tre livelli, che non corrisponde a una gerarchia rigida ma a una sequenza ragionata di investimenti. Un primo livello riguarda le tecnologie mature ad alto impatto, che costituiscono la base della trasformazione digitale e infrastrutturale e su cui il ritardo

di adozione rappresenta oggi il principale fattore di svantaggio competitivo: smart metering, sensoristica e IoT, sistemi SCADA e, sul versante dei processi, membrane avanzate e soluzioni di dissalazione dove il contesto territoriale lo richiede. Un secondo livello riguarda le tecnologie ad alto impatto in fase di crescita – digital twin, intelligenza artificiale, GIS avanzati – la cui adozione è strettamente legata alla qualità dei dati resi disponibili dal primo livello e che vanno quindi sviluppate in modo coordinato con esso. Un terzo livello riguarda le tecnologie emergenti da monitorare (Nature-based Solutions e SUDS) e quelle a impatto più selettivo, da presidiare attraverso sperimentazioni mirate, progetti pilota e partnership, così da maturare competenze ed evidenze prima di un'eventuale adozione su scala.

In sintesi, dunque, la matrice evidenzia che le tecnologie destinate a trasformare il settore idrico sono le soluzioni digitali e predittive attualmente in fase di crescita, capaci di incidere direttamente sulla riduzione delle perdite idriche, sull'ottimizzazione degli investimenti infrastrutturali e sull'efficienza operativa dei gestori. Le tecnologie già mature diventeranno standard di riferimento, mentre quelle emergenti rappresentano ambiti di sperimentazione ad alto potenziale nel medio periodo.

Figura 13. Matrice di posizionamento delle tecnologie per maturità e impatto strategico
 Fonte: elaborazione AGICl



La cybersecurity nel settore idrico

La convergenza tra digitale e fisico e la diffusione di conoscenze informatiche hanno determinato un aumento nella frequenza e nella pericolosità degli attacchi informatici; il settore idrico, in questo senso, rappresenta un target sensibile e con alti danni potenziali. In un contesto segnato dalla crescita del cybercrime e dell'hacktivism, la protezione richiede non soltanto soluzioni tecnologiche, ma anche governance, competenze, investimenti e capacità strutturate di prevenzione, risposta e ripristino.

L'ENISA (Agenzia Europea per la Cybersicurezza) colloca infatti sia l'acqua potabile che le acque reflue nella "risk zone", poiché un'interruzione dei servizi può avere impatti diretti sulla salute pubblica, sull'ambiente e sul funzionamento di altri servizi essenziali. Il settore è dunque critico perché fondamentalmente strategico, presenta una maturità cybersecurity ancora insufficiente rispetto ad altri settori (energia, telecomunicazioni, ecc.) e un ridotto information sharing. Tutto ciò conferma l'importanza dell'attuazione della direttiva NIS2⁰⁶ e del rafforzamento della resilienza operativa.⁰⁷

Nel 2025 sono stati rilevati 5.265 incidenti cyber gravi a livello mondiale; all'interno di questo campione, 507 incidenti noti di particolare gravità hanno colpito organizzazioni italiane, con una crescita del 42% rispetto all'anno precedente

e un'incidenza pari al 9,6% del totale globale.⁰⁸ Nel 2025 il CSIRT Italia (Computer Security Incident Response Team Italia) che opera all'interno dell'ACN (Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale) ha trattato 2.729 eventi, pari a una media di 227 al mese, rispetto ai 165 del 2024 e ai 117 del 2023. Tra questi, la fornitura di acqua potabile registra 62 eventi cyber nel 2025 e si colloca al 14° posto tra i quindici comparti maggiormente interessati. Con 28 eventi DDoS (Distributed Denial of Service) pari a circa il 45% dei 62 eventi associati al comparto, la fornitura di acqua potabile sale al 7° posto nella graduatoria. Il dato evidenzia una pressione specifica delle campagne orientate a rendere temporaneamente indisponibili siti, portali e servizi digitali. Per il settore idrico il rischio riguarda soprattutto la continuità delle interfacce rivolte agli utenti e il danno reputazionale, senza implicare necessariamente la compromissione dei sistemi operativi o l'interruzione dell'erogazione dell'acqua.⁰⁹

Alla luce di ciò, è necessario delineare una strategia per la cybersecurity al fine di aiutare le organizzazioni a gestire e mitigare il rischio cibernetico: un esempio è dato dal NIST Cybersecurity Framework, un insieme di standard, linee guida e migliori pratiche, originariamente sviluppato dall'Istituto Nazionale degli Standard e della Tecnologia (NIST) degli Stati Uniti, per rispondere alle esigenze di un ambiente digitale in evoluzione e per identificare, gestire e reagire ai rischi e agli attacchi cyber.

06. È la norma che riguarda la sicurezza delle reti e dei sistemi informativi e mira a rafforzare la protezione delle infrastrutture e dei servizi essenziali dai cyberattacchi.
 07. ENISA (2026).
 08. Clusit (2026).
 09. ACN (2026).

Conclusioni: digital transformation e priorità degli investimenti per la realizzazione della Smart Water Company

La trasformazione digitale del settore idrico costituisce un fattore abilitante per il conseguimento di obiettivi più ampi di sostenibilità ambientale, adattamento ai cambiamenti climatici, sicurezza delle infrastrutture e qualità del servizio. La sfida è quella di integrare innovazione tecnologica, capitale umano, governance dei dati e cooperazione istituzionale per accompagnare il settore verso modelli di gestione più intelligenti e resilienti.

In questo contesto le priorità strategiche per il settore idrico sono le seguenti:

- rafforzare le competenze digitali attraverso programmi strutturati di formazione e aggiornamento delle competenze digitali lungo l'intera filiera del servizio idrico, percorsi specialistici su data analytics, cybersecurity e IA, una maggiore diffusione all'interno delle utility idriche della figura del Chief Innovation/Information Officer;
- consolidare e scalare le soluzioni tecnologiche, per passare dalla sperimentazione alla trasformazione attraverso responsabilità chiaramente definite, una governance del dato, valutazioni economiche fondate sui benefici attesi, programmi di formazione e sistemi di verifica ex post;
- rafforzare la collaborazione tra gestori, università, centri di ricerca e imprese innovative attraverso accordi quadro e finanziamenti di ricerca, partnership, collaborazione tra utility per accelerare il trasferimento dell'innovazione e la diffusione delle migliori pratiche;
- promuovere un approccio sistemico e integrato delle scelte di investimento. Ciò vuol dire integrare le tecnologie digitali con quelle idrauliche, impiantistiche e di processo già consolidate e quelle innovative, valorizzando le sinergie tra le diverse fonti informative e rafforzando la capacità di risposta alle sfide poste dai cambiamenti climatici, dalla scarsità della risorsa e dalla crescente complessità gestionale;
- definire standard nazionali per dati e interoperabilità, favorendo l'adozione di modelli informativi condivisi, architetture aperte e protocolli comuni di scambio dei dati per ridurre la frammentazione tecnologica, favorire la cooperazione tra gli attori del settore e aumentare il valore generato dagli investimenti in innovazione;
- comunicare in modo chiaro agli utenti "cosa" stanno pagando per rendere più comprensibile l'esigenza dell'incremento tariffario. Inoltre, è necessario individuare strumenti per sostenere l'innovazione coniugando l'equilibrio economico-finanziario dei gestori;
- adottare una regolazione del futuro, maggiormente adattiva rispetto allo sviluppo tecnologico con la promozione della diffusione di soluzioni digitali e l'inserimento di premialità per il raggiungimento di obiettivi di innovazione;
- disegnare anche una "regolazione di frontiera" che consideri, oltre il recupero di energia e l'autoproduzione, altri temi rilevanti per il settore, quali la dissalazione o il riuso delle acque.



PARTNER STRATEGICO



Acque Bresciane
Servizio Idrico Integrato

PARTNER

a2a
LIFE COMPANY

accenture

acinq

aquanexa

BECCACECI
BUILD THE FUTURE

CAP

GAIA
SERVIZIO IDRICO

iren



Schneider
Electric

smat
gruppo
SOCIETÀ METROPOLITANA ACQUE TONDO

VIVERACQUA
GESTORI IDRICI DEL VENETO

AUTORI

DIRETTORI SCIENTIFICI

Marco Carta

marco.carta@agici.it

Alessandra Garzarella

alessandra.garzarella@agici.it

AUTORI

Samuele Busignani

Alessandra Garzarella

Francesca Moscariello

CONTATTI

Tel. 02/5455801

agici@agici.it

www.agici.it

AGICI è una società di ricerca e consulenza specializzata nel settore dell'energia, dell'ambiente e delle infrastrutture. Collabora con imprese, associazioni, amministrazioni pubbliche e istituzioni per realizzare politiche di sviluppo capaci di creare valore. L'approccio operativo e il rigore metodologico, supportati da un solido back-

ground teorico, assicurano un'elevata flessibilità che garantisce la personalizzazione delle soluzioni. La conoscenza della realtà imprenditoriale, la pluriennale esperienza nei settori di riferimento e una vasta rete di relazioni nazionali e internazionali completano il profilo distintivo di AGICI.

Copyright 2025

Agici Finanza d'Impresa

All rights reserved