



## Sommario

[PRESENTAZIONE](#) [3](#)

[INTRODUZIONE](#) [4](#)

[LA NOSTRA VISIONE](#) [5](#)

[NORMATIVA](#) [7](#)

[LE TECNOLOGIE A SUPPORTO DEL MONDO IDRICO](#) [10](#)

[CLOUD](#) [10](#)

[BANDA LARGA E 5G](#) [11](#)

[AREA 1 - INFRASTRUTTURA FISICA](#) [12](#)

[SISTEMI GIS](#) [12](#)

[INDUSTRIAL INTERNET \(IIoT\)](#) [15](#)

[AREA 2 - INFRASTRUTTURA DI PROCESSO](#) [17](#)

[EDGE COMPUTING](#) [17](#)

[BIG DATA](#) [17](#)

[INTELLIGENZA ARTIFICIALE \(AI\) E MACHINE LEARNING \(ML\)](#) [19](#)

[BLOCK CHAIN](#) [21](#)

[AREA 3 - ECOSISTEMI DIGITALI](#) [22](#)

[DIGITAL TWIN](#) [23](#)

[GLI USE CASES](#) [25](#)

[L'IMPATTO DEGLI USE CASE SUGLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ](#) [27](#)

[USE CASE 1 – CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI PRELIEVO](#) [27](#)

[USE CASE 2 – MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ACQUA](#) [28](#)

[USE CASE 3 – GESTIONE DI EVENTI CLIMATICI ESTREMI](#) [29](#)

[USE CASE 4 – PREVISIONE DEI CONSUMI](#) [30](#)

[USE CASE 5 – MISURA DEL SERVIZIO IDRICO](#) [31](#)

[USE CASE 6 – MONITORAGGIO CONTINUO DELLA RETE](#) [32](#)

[USE CASE 7 – RIDUZIONE DELLE PERDITE](#) [33](#)

[USE CASE 8 – GESTIONE DEI GUASTI](#) [34](#)

[USE CASE 9 – GESTIONE DELLE ACQUE REFLUE](#) [35](#)

[USE CASE 10 – GESTIONE DEGLI ASSET](#) [36](#)

[USE CASE 11 – GESTIONE FORNITORI](#) [37](#)

[USE CASE 12 – MANUTENZIONE ED ESERCIZIO DELLE RETI IDRICHE](#) [38](#)

[USE CASE 13 – PIANIFICAZIONE E SVILUPPO RETI](#) [39](#) 2

USE CASE 14 – PROTEZIONE DEGLI ASSET IDRICI 41

FUTURO 43

## Presentazione

-----Paragrafo a cura del presidente-----.

X  
X  
X  
X  
X  
X  
X

## Introduzione

La Fondazione per la Sostenibilità digitale, su iniziativa delle aziende sostenitrici Acquedotto Pugliese, Gruppo CAP, Italgas e MM - operanti nel Servizio Idrico Integrato - ha promosso la costituzione del gruppo di lavoro dedicato alle Acque.

L'acqua è un bene prezioso ed è un elemento essenziale per la vita: per questo motivo, garantire la disponibilità e la gestione sostenibile di acqua e servizi igienici per tutti è alla base dei principi fondamentali dell'Agenda 2030 - persone, pianeta, prosperità e pace - e la collaborazione tra le aziende che operano in questo settore ed il mondo della ricerca è fondamentale per conseguire questo importante obiettivo.

Il gruppo Acque è convinto che senza un processo di gestione sostenibile della risorsa idrica - dalla captazione, alla distribuzione e alla depurazione - non è possibile perseguire lo sviluppo sostenibile e che le tecnologie digitali siano una leva ineludibile per attuarlo. Transizione digitale e trasformazione digitale sono due fenomeni che, il primo dal punto di vista della ridefinizione dei processi, il secondo da una prospettiva di senso, ridefiniscono profondamente il rapporto con la risorsa acqua nel suo complesso: si impone quindi l'importanza di una riflessione che guardi alle modalità con le quali tali fenomeni possano e debbano essere implementati nelle filiere dell'acqua, così da garantire un approccio a tale risorsa intermediato dalle tecnologie, e dalle tecnologie digitali in particolare, che sia intrinsecamente sostenibile. Se l'acqua è alla base della vita e la sua gestione sostenibile è alla base dello sviluppo, la sostenibilità digitale dell'acqua è una chiave di lettura fondamentale per la crescita del settore.

L'iniziativa della Fondazione per la Sostenibilità Digitale, guidata da un cluster di soci della Fondazione che vede al suo interno alcuni tra i principali attori del settore nel nostro Paese, vuole rappresentare un punto di riferimento sul tema della sostenibilità digitale dell'acqua e del settore idrico, prevalentemente frammentato in piccole e medie imprese pubbliche che non sempre dispongono delle risorse, soprattutto economiche, per far fronte agli investimenti necessari a garantire una gestione efficiente, efficace e sostenibile della risorsa idrica.

Il Position paper (PP) rappresenta il punto di vista della Fondazione e del gruppo Acque sul ruolo che il digitale può esercitare nella gestione sostenibile della risorsa idrica, auspicando che tale documento possa essere accolto dagli operatori del settore per poter rafforzare il partenariato, allargare la composizione del gruppo e poter in seguito avviare iniziative concrete in modo partecipato.

Il PP parte da una visione condivisa del settore Idrico a livello nazionale, per proseguire con le attuali carenze e i principali problemi, concludendo con degli esempi di come le tecnologie digitali innovative possono giocare un ruolo fondamentale per conseguire una gestione sostenibile della risorsa idrica, auspicando per il futuro una serie di iniziative il più possibile condivise e partecipate.

## La nostra visione

L'acqua è fondamentale per l'ambiente, per le persone, per la prosperità e per la pace, elementi che sono alla base dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Il ruolo dell'acqua nella nostra vita e la sua "abbondanza percepita" nel nostro Paese han fatto in modo che essa potesse essere considerata - erroneamente - come qualcosa da dare per scontato. Tuttavia, la realtà è ben diversa. L'acqua, pur essendo un bene comune, ha tutte le caratteristiche di una risorsa da gestire con cura ed attenzione. La sua disponibilità (o meglio, la sua indisponibilità) può ancora generare disuguaglianze sociali ed economiche e generare contraddizioni che sono esattamente il contrario dei principi alla base dello sviluppo sostenibile:

l'inaccessibilità all'acqua pulita, oltre che a essere una delle cause di morte a livello mondiale, è una violazione della dignità dell'uomo, stravolge l'ambiente in cui viviamo ed è sempre stata nella storia causa di conflitti per la sopravvivenza o di dominio sui popoli (nel mondo, 2 miliardi di persone non hanno acqua sicura da bere, ogni anno almeno 1,4 milioni di persone - molte delle quali bambini - muoiono per cause prevenibili legate ad acqua non sicura e scarsi servizi igienici)

la crescente siccità sta modificando la percezione dell'opinione pubblica italiana nei confronti di questa risorsa preziosa. È fondamentale focalizzare l'attenzione dei cittadini e delle istituzioni su come essa debba essere difesa dallo sfruttamento incontrollato, dalla degradazione, dalla contaminazione, dall'uso inconsapevole, dalla dispersione (Osservatorio ANBI risorse idriche: oltre tre milioni di italiani a rischio siccità).

lo spreco è tanto invisibile quanto intollerabile: nel nostro Paese le infrastrutture scadenti fanno sì che vada persa mediamente una goccia su due. La percezione falsata della disponibilità della risorsa e la necessità di mantenere un costo accessibile a tutti non attraggono investimenti pubblici sufficienti per l'ammodernamento e la messa in sicurezza delle reti.

La sostenibilità digitale nel settore idrico rappresenta una sfida cruciale che richiede l'utilizzo responsabile e consapevole delle tecnologie, ponendo un'enfasi particolare sull'equilibrio tra il progresso tecnologico e l'impatto ambientale. Questo approccio va oltre la mera riduzione dell'impatto ecologico delle tecnologie e abbraccia un concetto più ampio di sostenibilità, incorporando l'efficienza energetica, l'economia circolare e la responsabilità sociale come pilastri fondamentali.

In Italia la modalità di gestione della risorsa idrica è ancora molto lontana dai principi della sostenibilità: problema direttamente proporzionale alla disponibilità di acqua nel nostro Paese. Sembra infatti che l'abbondanza di acqua abbia creato negli anni un problema di consapevolezza, cultura e governance che non hanno giovato alla pianificazione di investimenti adeguati da destinare in un settore percepito come di scarso interesse politico e altrettanto scarso profitto. Inoltre, il dissesto idrogeologico dovuto all'intensificarsi di eventi estremi ha messo in crisi le infrastrutture che per decenni sono state ritenute più che adeguate. Le recenti esondazioni alternate da prolungati periodi di siccità impongono nuovi e urgenti investimenti, dalla costruzione

di vasche di laminazione in caso di esondazione, agli invasi idrici per la raccolta delle acque piovane in caso di siccità, al rafforzamento delle opere di protezione del suolo, alla ridefinizione delle aree golenali e dell'uso del suolo.

Pertanto, di fronte alle principali minacce e criticità nella gestione della risorsa idrica, collegate al cambiamento climatico - inondazioni o siccità, inquinamento chimico, blackout elettrici - dobbiamo riflettere sull'innovazione al servizio della gestione dei sistemi idrici complessi.

Riuso e riciclo, desalinizzazione, riparazione delle perdite nelle condotte, monitoraggio e smart management sono alcuni strumenti che permetterebbero all'Italia di confrontarsi con la carenza ormai cronica di piogge.

In questo contesto la trasformazione digitale, se sviluppata con criteri di sostenibilità, può esercitare un ruolo fondamentale per una gestione efficace della risorsa idrica contribuendo inoltre a definire in modo mirato e ottimizzato le tipologie e il valore degli investimenti. È però fondamentale cogliere le opportunità che questo momento storico offre per poter avviare un percorso di gestione sostenibile delle nostre infrastrutture:

il Regolatore sta promuovendo il digitale per migliorare il servizio ai consumatori attraverso un percorso verso reti intelligenti, sicure e sostenibili volte ad una gestione ottimale dell'acqua, ridurre gli sprechi e limitare le inefficienze;

il PNRR è una opportunità imperdibile per sostenere importanti investimenti nel digitale per la riduzione delle perdite e per la digitalizzazione delle reti, per favorire la circolarità (dalla captazione, alla distribuzione, alla depurazione, al riuso dei fanghi, all'immissione delle acque depurate nella rete irrigua, ...);

le condizioni sono favorevoli per colmare il gap di competenze sulle tecnologie digitali nel settore idrico causate sia da una storica frammentazione eccessiva del settore che dalla mancanza di risorse economiche. Per queste ragioni il Servizio Idrico è il settore con più difficoltà in ambito Energy & Utilities.

La vera sfida, come sempre, risiede non solo nelle tecnologie, ma nella capacità di adattamento e cambiamento. È essenziale lavorare non solo alla trasformazione digitale, ma anche alla creazione di una cultura che non solo abbracci l'innovazione e la sostenibilità come valori fondamentali, ma che sia anche in grado di trasformare queste idee in azioni concrete. In un settore come quello idrico, caratterizzato da una molteplicità di piccole e medie imprese, è fondamentale sviluppare un nuovo modello di governance che possa massimizzare il potenziale della trasformazione digitale, garantendo al tempo stesso la sostenibilità e la continuità una volta terminati i progetti e i finanziamenti del PNRR.

## Normativa

Con la Deliberazione del 13 gennaio 2022 n° 2/2022/A, ARERA ha definito il proprio Quadro Strategico per il periodo 2022-2025, a copertura del complesso dei settori di propria pertinenza regolatoria, tra i quali il Servizio Idrico Integrato.

Come indicato nelle Premesse del Quadro, la visione strategica adottata dall'Autorità è stata ispirata dall'esigenza di *“garantire a tutti i cittadini, servizi energetici e ambientali accessibili, anche in termini economici, efficienti, ed erogati con livelli di qualità crescente e convergente, nelle diverse aree del Paese. Al contempo, gli stessi dovranno essere sostenibili sotto il profilo ambientale, integrati a livello europeo, allineati ai principi dell'economia circolare e contribuire alla competitività del sistema nazionale”*.

La sostenibilità si presenta da subito come elemento cardine per lo sviluppo dei settori e della loro regolazione, non solo nella propria accezione ambientale, ma anche in termini sociali (tutela dei cittadini e consumatori, convergenza), economici (efficienza e qualità) e di governance (integrazione europea, competitività).

Il Quadro Strategico è stato articolato secondo quattro tematiche trasversali, comuni a tutti i settori, e due raggruppamenti di linee di intervento, distinte tra Ambiente ed Energia.

In particolare, i temi trasversali toccano i seguenti aspetti:

### **Il consumatore consapevole**

promuovere l'empowerment del consumatore

rafforzare le tutele per i consumatori in condizioni di disagio

tutelare e promuovere la trasparenza e la correttezza nei rapporti clienti finali-venditori e gestori-utenti

### **Coordinamento su aspetti regolatori intersettoriali**

definire un quadro unitario della separazione contabile in tutti i settori regolati

promuovere l'innovazione

orientare la regolazione strategica verso gli obiettivi di sostenibilità sociale, economica e ambientale

### **Valorizzare, nel processo della transizione ecologica, le specificità del sistema nazionale in ambito europeo e internazionale**

promuovere lo sviluppo di regole europee coerenti con il sistema regolatorio nazionale

supportare l'integrazione delle aree extraeuropee d'interesse strategico e condividere le best practice regolatorie

### **Efficienza, efficacia, trasparenza amministrativa e semplificazione**

ottimizzare la fruizione di dati e informazioni a vantaggio degli stakeholder  
promuovere la valutazione dell'impatto regolatorio e la verifica della compliance  
migliorare l'organizzazione e la produttività del lavoro, promuovere la formazione e lo sviluppo delle competenze e il benessere organizzativo  
favorire la Digital Transformation per una gestione più efficiente e trasparente dei processi

Per quanto poi concerne il Servizio Idrico Integrato, nell'Area Ambiente troviamo le seguenti linee guida di intervento:

**Sostenibilità ambientale nello sviluppo delle infrastrutture**

favorire il miglioramento della qualità e dell'efficienza delle infrastrutture idriche  
promuovere la realizzazione di infrastrutture adeguate alla gestione del ciclo dei rifiuti  
sostenere lo sviluppo e l'efficienza delle infrastrutture di teleriscaldamento

**Sostenibilità economico-finanziaria delle gestioni, a condizioni di efficienza, e affordability**

riconoscere i costi efficienti per la sostenibilità della gestione del servizio idrico e delle tariffe all'utenza

riconoscere i costi efficienti del servizio di gestione dei rifiuti e determinare le tariffe alla luce del paradigma della Circular Economy

**Sostenibilità sociale delle condizioni di erogazione dei servizi ambientali**

promuovere livelli di qualità e tutele omogenee per tutti i consumatori dei servizi idrici  
definire regole uniformi e schemi-tipo per migliorare la qualità del servizio di gestione dei rifiuti

**Affidabilità della governance per favorire la convergenza**

promuovere strumenti per supportare il riordino degli assetti del settore

È evidente sin dalla denominazione di tali obiettivi e linee guida di intervento come il digitale sia un elemento ineludibile per conseguire obiettivi di sostenibilità nel Servizio Idrico Integrato.

È solo investendo in chiave di digitalizzazione, ed è solo attuandola in un modo sostenibile, che sarà possibile conseguire, ad esempio:

l'empowerment del consumatore, individuando soluzioni digitali accessibili finalizzate allo scambio di informazioni certificate tutelando e promuovendo la trasparenza e la correttezza nei rapporti clienti finali-venditori e gestori-utenti

conseguire alti livelli di efficienza ed efficacia attraverso l'applicazione di tecnologie innovative nel rispetto dei principi di sostenibilità sociale, economica e ambientale ottimizzando gli assetti della rete, minimizzando i consumi energetici, riducendo le perdite idriche, ottimizzando gli interventi di manutenzione e contenendo i costi operativi

favorire uno sviluppo sostenibile delle infrastrutture idriche valutandone gli impatti a livello ambientale

in ambito Circular Economy favorire la produzione dei fanghi da acque reflue e l'acqua depurata per l'utilizzo nel settore agricolo

La trasformazione digitale sostenibile del Servizio Idrico Integrato richiede un impegno di risorse che non possono che derivare dagli introiti tariffari e che necessitano pertanto di una specifica copertura all'interno di essi. Negli ultimi anni, a fronte di aumentate esigenze di innovazione tecnologica e digitalizzazione, l'avanzare di soluzioni Cloud e componenti "as a service" ha aumentato in modo consistente i volumi di spesa in ambito IT non più classificabili contabilmente come Capex, in quanto la loro configurazione, e le clausole contrattuali previste (prassi definite da soggetti multinazionali aventi natura di market-maker) li qualificano tra le opex endogene. Occorrerebbe pertanto a tale scopo creare delle componenti tariffarie ad hoc, magari da associare puntualmente a progetti e commesse attuate dai gestori del Servizio Idrico Integrato, per vederne un pieno riconoscimento tariffario all'interno della componente Opex dove tale fosse la natura del costo.

# Le tecnologie a supporto del mondo idrico

Quando si parla di tecnologie e di digitale è opportuno avere una idea chiara di quali siano di interesse preminente per le società di gestione del servizio idrico. Le tecnologie digitali possono essere classificate in tre aree, in relazione alla loro funzione, che sono tra loro interdipendenti.

**Area 1: La prima area (Infrastruttura fisica)** riguarda le tecnologie che gestiscono il ciclo di vita degli asset e la loro rappresentazione nel territorio (GIS), il loro funzionamento (IIoT) e le infrastrutture tecnologiche e di rete abilitanti a trasmettere ed elaborare le informazioni in tempo reale (banda larga e cloud)

**Area 2: La seconda area (Infrastruttura di processo)**, che si appoggia sulla precedente, riguarda le tecnologie in grado di ottimizzare i processi, sviluppare nuovi servizi e ripensare il modo di lavorare tradizionale attraverso analisi predittive basate su algoritmi di Intelligenza artificiale e Machine Learning

**Area 3: La terza area (Ecosistemi digitali)** contiene soluzioni (Use case), composte dall'interconnessione di una o più tecnologie descritte nelle aree precedenti, in grado di rappresentare a livello digitale la realtà fisica degli asset e i loro comportamenti, nonché di permettere l'interazione tra le tecnologie e le persone le quali, attraverso le azioni, diventano parte integrante del sistema condizionandone i comportamenti. Tutte le tecnologie sono erogate attraverso servizi cloud e comunicano tra loro attraverso diverse modalità, tra le quali la Banda larga e il 5G.

Le suddette aree sono caratterizzate prevalentemente da soluzioni in cloud e dall'adozione della banda larga e del 5G.

## Cloud

Il "cloud," o "cloud computing," è un modello di erogazione dei servizi informatici che consente l'accesso a risorse informatiche, come server, archiviazione, database, software e altro, attraverso Internet. Invece di dover ospitare, gestire e mantenere fisicamente queste risorse in loco, le aziende possono utilizzare risorse cloud fornite da provider di servizi cloud su server remoti e infrastrutture condivise. L'utilizzo delle risorse condivise può essere a vari livelli, a partire dalla condivisione delle risorse informatiche virtualizzate quali server, storage o reti per sfruttarne le potenzialità di calcolo (IAAS), passando per la disponibilità di una ambiente di sviluppo virtuale per la creazione ed esecuzione di programmi (PAAS) fino alla possibilità di utilizzo di software ad abbonamento senza ricorrere all'installazione su risorse locali (SAAS).

Nel seguito si elencano alcune delle caratteristiche più importanti del cloud:

**Velocità di implementazione:** Il cloud consente alle società idriche di velocizzare l'implementazione delle soluzioni digitali potendo contare su soluzioni disponibili sul mercato di facile accesso e senza la necessità di affrontare investimenti molto onerosi che comportano lunghi tempi di realizzazione. Tutte le tecnologie digitali sono disponibili in

cloud: dalle soluzioni in ambito OT (Industrial Internet Of Things), alle soluzioni in ambito IT (sistemi ERP, GIS, AI e ML). Tale modalità di fruizione dei servizi è particolarmente interessante per le piccole medie realtà che possono attingere a soluzioni condivise con altri operatori del settore ottimizzando e frazionando nel tempo i costi di setup ed esercizio

**Scalabilità:** il cloud offre una scalabilità flessibile. Le società idriche possono aumentare o diminuire le risorse informatiche in base alle esigenze, in modo veloce, sicuro e conveniente dal punto di vista economico (pay per use). Questo permette di poter affrontare in modo progressivo la digitalizzazione degli asset, e dei processi ad esso correlati, potendosi concentrare sul miglioramento della qualità del dato gestito senza necessariamente sovradimensionare inizialmente l'infrastruttura in attesa dei tempi di acquisizione e gestione degli asset

**Accesso remoto, collaboration:** i dati e le applicazioni basati su cloud possono essere accessibili da qualsiasi posizione con una connessione Internet, consentendo al personale di gestire le operazioni idriche in modo più flessibile e distribuito e soprattutto non vincolato dalla presenza nelle sedi aziendali. Il cloud abilita il paradigma di azienda estesa nella quale i dipendenti sono in grado di telecontrollare gli impianti e accedere a tutti i servizi IT senza essere necessariamente confinati nel perimetro fisico aziendale. Infine, il cloud agevola la collaborazione tra team interni all'azienda, fornitori e partner attraverso la condivisione e l'accesso comune ai dati e alle applicazioni, migliorando la comunicazione e la coordinazione nelle operazioni idriche

**Sicurezza e backup dei dati:** i provider di servizi cloud spesso offrono robuste misure di sicurezza, crittografia dei dati e backup automatici, contribuendo a proteggere le informazioni critiche delle società idriche da perdite e minacce ransomware. Questo permette di essere facilmente compliant alle normative di settore, in particolare alle normative NIS e NIS2, senza affrontare investimenti troppo onerosi o dotarsi di figure specialistiche esperte nei settori Infrastrutturali e Cybersecurity, anche se quest'ultima deve essere sempre presidiata all'interno delle aziende con l'istituzione della figura del CISO

## Banda larga e 5G

La banda larga si riferisce a una connessione internet ad alta velocità che permette il trasferimento rapido di dati su una rete. È caratterizzata da una maggiore capacità di trasmissione rispetto alle connessioni a banda stretta, consentendo di inviare e ricevere dati, informazioni e contenuti multimediali in modo più veloce ed efficiente. Il 5G rappresenta la quinta generazione della tecnologia cellulare ed è stato progettato per incrementare la velocità, ridurre la latenza e migliorare la flessibilità dei servizi wireless. Fino a circa 20 volte più veloce del 4G è caratterizzato da una latenza inferiore che permette di potere sviluppare applicazioni aziendali dove lo scambio di quantità notevoli di dati in tempo reale è un elemento fondamentale per il successo del caso d'uso.

Nel seguito si elencano alcune delle caratteristiche più importanti:

**Comunicazione e collaborazione:** favorisce la comunicazione e la collaborazione tra diverse sedi e squadre operative presenti in campo, consentendo lo scambio rapido di grandi volumi di informazioni, dati e risorse tra le varie unità operative. Abilita la possibilità di sviluppare soluzioni di realtà aumentata dove la sovrapposizione di informazioni

impiantistiche (grafiche e alfanumeriche) con le immagini degli impianti fisici e scambiate in tempo reale tra il campo e la sede, sono la condizione per potere creare valore mettendo nelle condizioni i tecnici di poter disporre di tutte le informazioni necessarie per svolgere le attività di manutenzione nel rispetto delle procedure operative e delle condizioni di sicurezza.

## Area 1 - Infrastruttura fisica

### Sistemi GIS

I sistemi GIS (Geographic Information Systems) sono strumenti informatici utilizzati per raccogliere, archiviare, analizzare e visualizzare dati geospaziali. Questi dati comprendono informazioni relative alla posizione geografica e possono essere rappresentati su mappe digitali. I GIS sono strumenti potenti per la gestione e l'analisi dei dati geografici.

Nel seguito alcuni esempi di applicazione in campo idrico:

**Mappatura della rete idrica:** la mappatura della rete idrica mediante sistemi GIS (Geographic Information Systems) rappresenta uno strumento avanzato per la visualizzazione e gestione dettagliata delle infrastrutture idriche. Questi sistemi permettono la creazione di mappe complesse che includono diversi elementi come tubazioni, impianti di linea, dispositivi di misurazione intelligente (smart meter), pompe, serbatoi e stazioni di trattamento dell'acqua. Durante le fasi di progettazione, realizzazione, documentazione post-costruzione (as-built) ed esercizio, i GIS fungono da piattaforma centrale per il rilievo e l'inserimento dei dati degli asset impiantistici. Con la loro capacità di rappresentare gli asset in modo esauriente, i GIS forniscono non solo rappresentazioni grafiche bidimensionali (2D) e tridimensionali (3D), ma includono anche dati alfanumerici per un'analisi approfondita. Questi dati possono riguardare specifiche tecniche, stati di manutenzione, cronologia degli interventi e altro ancora, fornendo una vista olistica e dettagliata della rete idrica. L'integrazione dei GIS con i sistemi CAD (Computer-Aided Design) arricchisce ulteriormente queste mappature. Questa sinergia consente di visualizzare gli asset idrici con un elevato grado di precisione, dettaglio e in diversi formati grafici. Tale integrazione rende possibile la generazione di viste dettagliate e d'insieme dell'intera rete, abilitando gli utenti a comprendere meglio la struttura e le dinamiche operative dell'infrastruttura idrica, facilitando così decisioni più informate e tempestive in termini di manutenzione, sviluppo e risposta alle emergenze

(Riferimento Use Case n.10)

**Supporto alla manutenzione e all'esercizio delle reti:** i GIS si rivelano strumenti particolarmente utili per il supporto e l'ottimizzazione delle attività di manutenzione e gestione delle reti idriche. Essi utilizzano un approccio basato su una struttura di archi e nodi, che rappresenta le strade e le reti idriche, per fornire analisi e soluzioni avanzate in diversi ambiti:

**Ottimizzazione dei Percorsi per il Controllo delle Linee:** i GIS analizzano la configurazione

delle reti stradali e idriche per identificare i percorsi più efficienti per le ispezioni e le operazioni di manutenzione. Ciò è particolarmente utile in contesti urbani complessi, dove il raggiungimento rapido ed efficiente dei siti di intervento è fondamentale. I sistemi GIS valutano vari fattori come la lunghezza del percorso, le condizioni del traffico e la facilità di accesso per suggerire i percorsi ottimali per le squadre di manutenzione, riducendo tempi di viaggio e costi operativi

**Valutazione dell'Impatto in Caso di Interruzioni:** in situazioni di interruzione dell'approvvigionamento idrico a causa di guasti o incidenti, i GIS possono fornire una valutazione immediata dell'impatto su specifici punti di riconsegna. Ad esempio, in caso di rottura di una condutture principale, il sistema GIS può rapidamente determinare quali utenti sono interessati e aiutare a coordinare una risposta di emergenza, minimizzando l'impatto sull'accesso all'acqua

**Integrazione con Dati Territoriali per la Pianificazione della Manutenzione:** i GIS integrano dati relativi agli asset delle reti idriche con informazioni territoriali per pianificare efficacemente le attività di manutenzione. Questi dati includono informazioni sull'uso del suolo, il livello di impermeabilizzazione (che influenza sul deflusso delle acque meteoriche), le condizioni attuali del traffico e la geolocalizzazione precisa di guasti e riparazioni. Analizzando questi dati, i GIS possono identificare aree che richiedono manutenzione prioritaria o preventiva, consentendo di allocare le risorse in modo più efficiente e di ridurre i rischi di guasti imprevisti

L'uso dei GIS nelle attività di manutenzione e gestione delle reti idriche non solo migliora l'efficienza operativa ma contribuisce anche a una gestione più sostenibile delle risorse idriche, garantendo un servizio più affidabile e riducendo i rischi di interruzioni improvvise del servizio.

(Riferimento Use Case n.12)

**Gestione lavori:** la possibilità di creare modelli tridimensionali del terreno ad alta precisione, con tecnologie a costo contenuto, permette una migliore rappresentazione degli scavi e la determinazione puntuale degli oneri indotti dalla gestione lavori consentendo una maggiore precisione nel computo metrico e una ottimizzazione dei costi. La sovrapposizione della rappresentazione dello scavo con le informazioni relativi alla natura e all'uso del suolo consentono inoltre una migliore pianificazione delle opere.

(Riferimento Use Case n.12)

**Analisi della qualità dell'acqua:** geo-referenziare i dati inerenti alla qualità dell'acqua attraverso l'uso dei sistemi GIS offre un metodo avanzato e dettagliato per monitorare e gestire la purezza dell'acqua nelle reti di distribuzione. Questa tecnologia permette di integrare e analizzare in modo complesso i dati sulla qualità dell'acqua, come livelli di pH, presenza di minerali, metalli pesanti, composti organici, microbiologia e altri parametri critici, con specifici dati geografici. Ciò consente di identificare e mappare la diffusione di contaminanti e di valutare se le diverse zone del territorio servito rispettano gli standard di qualità dell'acqua stabiliti dalle normative locali, nazionali e internazionali. Attraverso l'uso

dei GIS, è possibile creare mappe dettagliate che illustrano variazioni nella qualità dell'acqua in diverse aree geografiche. Questo permette alle autorità e ai gestori delle reti idriche di visualizzare rapidamente le aree problematiche e di intervenire tempestivamente. Inoltre, l'integrazione di dati storici e in tempo reale consente di analizzare le tendenze nel tempo, migliorando la capacità di prevedere potenziali problemi e di pianificare interventi di manutenzione preventiva. Per esempio, un'area che mostra un graduale deterioramento della qualità dell'acqua potrebbe indicare la necessità di rinnovare l'infrastruttura locale o di implementare trattamenti aggiuntivi dell'acqua. L'impiego dei GIS nell'analisi della qualità dell'acqua aumenta l'efficacia nel monitoraggio e nel mantenimento degli standard di potabilità e fornisce una base di dati essenziale per la pianificazione a lungo termine e la gestione responsabile delle risorse idriche, garantendo così un approvvigionamento costante di acqua sicura e salubre per le comunità servite.

(Riferimento Use Case n.2)

**Gestione delle emergenze:** nell'ambito della gestione delle emergenze idriche, come alluvioni o rotture di tubature, l'impiego dei sistemi GIS può giocare un ruolo chiave nel migliorare la rapidità e l'efficacia delle risposte. Questi sistemi permettono di identificare con precisione e velocità le aree interessate dall'emergenza, fornendo una base fondamentale per un coordinamento efficace degli interventi. Tra gli ambiti specifici di applicazione:

**Mappatura Rapida delle Aree Colpite:** i GIS possono visualizzare in tempo reale le zone affette da eventi critici, come inondazioni o guasti alla rete idrica. Utilizzando dati geografici e sensori dislocati nella rete, è possibile delineare l'estensione esatta e l'intensità dell'evento, consentendo alle squadre di emergenza di comprendere meglio la situazione e di pianificare di conseguenza le azioni più appropriate

**Coordinamento degli Interventi di Emergenza:** grazie alle mappe dettagliate fornite dai GIS, le squadre di emergenza possono decidere i percorsi migliori per raggiungere le aree colpite, evitando ostacoli come strade allagate o danneggiate. Inoltre, queste informazioni possono essere utilizzate per determinare quali risorse (come attrezzature speciali o personale addizionale) potrebbero essere necessarie sul posto

**Comunicazione Proattiva delle Interruzioni:** i GIS integrano segnalazioni di guasto provenienti da vari canali (call center, social media, e-mail, SMS) e le geolocalizzano, permettendo di informare proattivamente gli utenti sulle interruzioni di servizio. Questo sistema di comunicazione rapido aiuta a minimizzare il disagio e a mantenere informate le comunità colpite, fornendo stime sui tempi di ripristino del servizio.

**Ottimizzazione degli Interventi di Manutenzione:** l'aggregazione e l'analisi dei dati delle segnalazioni consentono di associare più problemi correlati ad un unico ordine di manutenzione. Ciò non solo migliora l'efficienza nella gestione delle risorse e nel dispiegamento del personale, ma riduce anche i tempi complessivi di intervento, consentendo una risoluzione più rapida dei problemi

L'uso dei GIS nella gestione delle emergenze idriche fornisce agli operatori gli strumenti per

una valutazione accurata delle situazioni di crisi, un intervento mirato e tempestivo, e una comunicazione efficace con il pubblico, elementi tutti fondamentali per mitigare gli impatti degli eventi di emergenza e garantire la sicurezza e il benessere delle comunità servite.

(Riferimento Use Case n.3, 8)

**Pianificazione e sviluppo futuro:** la pianificazione e lo sviluppo futuro nel settore idrico traggono grandi benefici dall'impiego dei sistemi GIS, strumenti che possono offrire un sostegno cruciale nella pianificazione strategica a lungo termine. Questi sistemi forniscono alle società idriche un mezzo efficace per prendere decisioni informate e proattive riguardanti diversi aspetti cruciali, come l'espansione delle infrastrutture, lo sviluppo di nuovi servizi e l'adattamento alle sfide poste dai cambiamenti climatici:

**Crescita delle Infrastrutture Idriche:** i GIS consentono alle società idriche di analizzare in modo approfondito i dati esistenti e di progettare scenari futuri relativi alla domanda e all'utilizzo dell'acqua. Si pensi, ad esempio, all'identificazione delle aree con maggiore crescita demografica o industriale, dove potrebbe essere necessario potenziare o costruire nuove infrastrutture, come condotte, stazioni di pompaggio o impianti di trattamento

**Espansione dei Servizi:** utilizzando i GIS, le società idriche possono valutare con maggiore precisione dove e come espandere i loro servizi. Ad esempio, l'analisi dei modelli di consumo e delle tendenze demografiche aiuta a identificare le regioni che necessitano di maggiori investimenti in termini di accesso all'acqua potabile o di sistemi di irrigazione per l'agricoltura

**Adattamento ai Cambiamenti Climatici:** i GIS svolgono un ruolo fondamentale nell'aiutare le società idriche a comprendere e rispondere ai cambiamenti climatici. Attraverso la mappatura delle tendenze climatiche, delle precipitazioni e dei modelli di deflusso, è possibile prevedere gli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche e pianificare di conseguenza. Si pensi ad esempio all'adeguamento delle infrastrutture per gestire fenomeni estremi come inondazioni o siccità e lo sviluppo di strategie per la conservazione dell'acqua

**Analisi di Sostenibilità e Risorse:** i GIS permettono anche di valutare l'impatto ambientale delle infrastrutture idriche e di pianificare soluzioni sostenibili. Ad esempio, possono essere utilizzati per identificare siti ottimali per la costruzione di bacini di raccolta delle acque piovane o per valutare l'efficacia di programmi di riciclaggio dell'acqua.

(Riferimento Use Case n.13)

## Industrial Internet (IIoT)

L'Industrial Internet, conosciuto anche come Internet Industriale delle Cose (IIoT), rappresenta l'applicazione delle tecnologie digitali e di connessione Internet avanzate all'interno dell'ambito industriale. Questa integrazione mira a migliorare l'efficienza, l'automazione e la gestione delle operazioni nelle infrastrutture industriali. Attraverso l'utilizzo di dispositivi, sensori e sistemi di comunicazione avanzati, l'Industrial Internet consente la raccolta, l'analisi e lo scambio di dati in tempo reale, permettendo la supervisione remota, l'ottimizzazione dei processi produttivi e la

creazione di sistemi di controllo più sofisticati. Questa convergenza tra tecnologie digitali e settori industriali tradizionali consente una maggiore flessibilità, efficienza e innovazione, creando le condizioni per rivoluzionare il modo in cui vengono gestiti i processi industriali e contribuendo a trasformare le modalità di produzione e gestione delle risorse.

Tra i dispositivi che concorrono a rendere intelligenti le reti si segnalano gli smart meter (contatori intelligenti), dispositivi di misurazione digitali utilizzati per monitorare e registrare il consumo di energia o acqua in modo più avanzato rispetto ai tradizionali contatori meccanici. Questi dispositivi sono in grado di rilevare e trasmettere dati in tempo reale o a intervalli regolari a una piattaforma centrale attraverso reti di comunicazione, consentendo una gestione più efficiente del contatore e una migliore comprensione dei modelli di consumo. La disponibilità di una rete di comunicazione wireless efficiente è condizione abilitante per il loro utilizzo.

Nel seguito alcuni esempi di applicazione in campo idrico:

**Monitoraggio remoto avanzato:** grazie alle reti 169, Lorawan e ai protocolli NBLoT, nel settore dello smart metering, sono in grado di acquisire ad intervalli regolari i dati dei consumi idrici per la bollettazione dei servizi, valutare il funzionamento degli apparati attraverso l'acquisizione dei parametri di funzionamento (es. derive dei clock dei contatori, livello delle batterie, ...) e i dati relativi alla qualità dell'acqua nei punti di prelievo (es. case dell'acqua)

(Riferimento Use Case n.1, 2, 3, 4, 6, 7, 9,12)

**Protezione del patrimonio:** grazie alle reti wireless, ulteriormente potenziate dalla tecnologia 5G, è possibile acquisire in tempo reale informazioni relative a sistemi di antintrusione, controllo accessi e videosorveglianza permettendo l'analisi in tempo reale di tentativi di effrazione. La combinazione dei dati e delle immagini rilevate in campo con algoritmi avanzati di trattamento delle immagini (logiche di Intelligent Vision, come ad esempio la crossline detection) sono in grado di aumentare il livello di sicurezza fisica delle aree ospitanti impianti critici (captazione, depurazione, centrali, vasche di laminazione)

(Riferimento Use Case n.14)

**Manutenzione ad evento:** queste tecnologie consentono l'integrazione dei dati provenienti da sensori e dispositivi in tempo reale, facilitando l'analisi delle condizioni operative degli impianti idrici. Attraverso la ricezione di allarmi e l'integrazione con i sistemi di manutenzione è possibile creare automaticamente segnalazioni relative a possibili malfunzionamenti creando le condizioni per trasformare i processi di manutenzione programmata in manutenzione ad evento, sia quest'ultimo un warning di carattere preventivo (es. basso livello delle batterie, valori impiantistici prossimi alla soglia di allarme, ...) o un guasto

(Riferimento Use Case n.8)