

Chiavi per implementare con successo una piattaforma digitale di gestione dell'acqua



Indice

Contesto

Intelligence operativa

Gestione dei dispositivi

Protocolli di comunicazione

Cybersecurity

Tendenze nella gestione dei dispositivi

Implementazione di una piattaforma di gestione

Conclusioni



Contesto

La gestione del ciclo idrico è una delle più grandi sfide ambientali e sociali del XXI secolo, soprattutto in un contesto di pressione sempre crescente sulle risorse idriche dovuta al cambiamento climatico, alla crescita demografica e alla rapida urbanizzazione. Secondo le Nazioni Unite (ONU) circa cinque miliardi di persone potrebbero vivere in aree con scarsità d'acqua entro il 2050 se non verranno adottate misure adeguate per la conservazione e la gestione efficiente (ONU, 2018). In questo contesto, l'implementazione di piattaforme digitali che sfruttano e integrano tecnologie avanzate, come Internet delle Cose (IoT), big data e intelligenza artificiale, svolge un ruolo cruciale nel migliorare la gestione dell'acqua in tutte le sue fasi: dalla captazione e trattamento alla distribuzione, all'uso e al riutilizzo.



Oggi, i progressi nelle tecnologie digitali possono creare sistemi interconnessi in grado di monitorare in tempo reale le principali variabili del ciclo dell'acqua, ottimizzando i processi decisionali e aumentando l'efficienza operativa. Gli esperti suggeriscono che adottare tecnologie digitali nella gestione dell'acqua potrebbe ridurre le perdite di acqua non fatturata (NRW) fino al 20%, con un impatto positivo sull'ambiente e aiutando anche le utility a rafforzare la redditività. Queste piattaforme digitali consentono una maggiore trasparenza e risposte proattive a eventi avversi, come perdite e improvvisi cambiamenti nella qualità dell'acqua, garantendo un approvvigionamento sicuro e sostenibile per i cittadini.

Per questo motivo, i governi di tutto il mondo stanno promuovendo politiche che incoraggiano la trasformazione digitale, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030 per la sostenibilità delle risorse idriche. L'Unione Europea, ad esempio, ha lanciato i fondi NextGenerationEU per modernizzare le politiche tradizionali, come la coesione e la Politica Agricola Comune, nonché per combattere il cambiamento

climatico ([Commissione Europea, piano di ripresa per l'Europa](#)). L'Italia, a sua volta, promuove quella che ha definito il suo [Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza \(PNRR\)](#), con particolare attenzione al miglioramento della gestione idrica nell'ambito della Transizione Verde. Analogamente, l'iniziativa spagnola PERTE (Progetti Strategici per la Ripresa e la Trasformazione Economica) è focalizzata sulla Trasformazione digitale del ciclo dell'acqua. Nel frattempo, alcune regioni del Medio Oriente stanno già implementando la [Strategia per la Sicurezza Idrica](#) per migliorare la sostenibilità idrica, data la delicata situazione di stress idrico della zona.

È quindi chiaro che la trasformazione digitale del ciclo dell'acqua è diventata uno strumento essenziale per affrontare le sfide urgenti in termini di sostenibilità, efficienza e resilienza nella gestione delle risorse idriche. Questo approccio, che dà priorità alle piattaforme tecnologiche e ai dispositivi intelligenti, consente alle aziende idriche di ottimizzare le operazioni, integrare i sistemi e prendere decisioni basate sui dati in tempo reale. Di conseguenza, rafforza l'efficienza operativa promuovendo al contempo sia la sostenibilità economica che ambientale.

Tuttavia, una digitalizzazione di successo richiede più che avere le tecnologie adeguate, come sensori avanzati, telemetria e sistemi di controllo remoto, per raccogliere dati sulla qualità dell'acqua, il flusso e la pressione della rete. Questo è solo il primo passo. La vera trasformazione digitale avviene con l'implementazione di una piattaforma centralizzata in grado di estrarre dati da tutti i dispositivi e consolidarli in un unico posto. Questo previene la cosiddetta "architettura spaghetti" o "architettura Frankenstein", che ottimizza la gestione delle risorse e garantisce una fornitura affidabile e sicura di acqua potabile.

Di conseguenza, migliorare la sostenibilità delle risorse idriche richiede di comprendere come la gestione dei dispositivi nelle utility migliori l'efficienza del ciclo dell'acqua, nonché come implementare una piattaforma per ottimizzare questo processo.

José Sánchez

Responsabile Consegne, Europa e Mercati in Crescita,
Xylem Vue

Intelligence operativa

L'implementazione di piattaforme digitali nelle utility si basa sullo sfruttamento dei dati per ottimizzare la gestione dell'acqua. Ciò richiede intelligence operativa (OI), che funge da spina dorsale di queste piattaforme, consentendo l'ottimizzazione delle operazioni e delle risorse, la riduzione delle perdite tramite il rilevamento delle perdite e la sostenibilità delle risorse idriche.

L'intelligence operativa quindi si riferisce all'uso di dati in tempo reale per migliorare il processo decisionale nei processi operativi. Nel contesto del settore idrico, si tratta della raccolta, analisi e interpretazione di informazioni provenienti da sensori, sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), piattaforme IoT (Internet of Things) e altre fonti di dati.

L'intelligence operativa svolge un ruolo chiave nelle piattaforme digitali di gestione dell'acqua in diversi ambiti:



a. Consente un monitoraggio in tempo reale, minimizzando i rischi e il potenziale impatto ambientale ed economico che possono causare.



b. Le piattaforme possono anticipare la domanda e gestire il flusso integrando algoritmi di apprendimento automatico e modellazione predittiva, con conseguente maggiore efficienza.

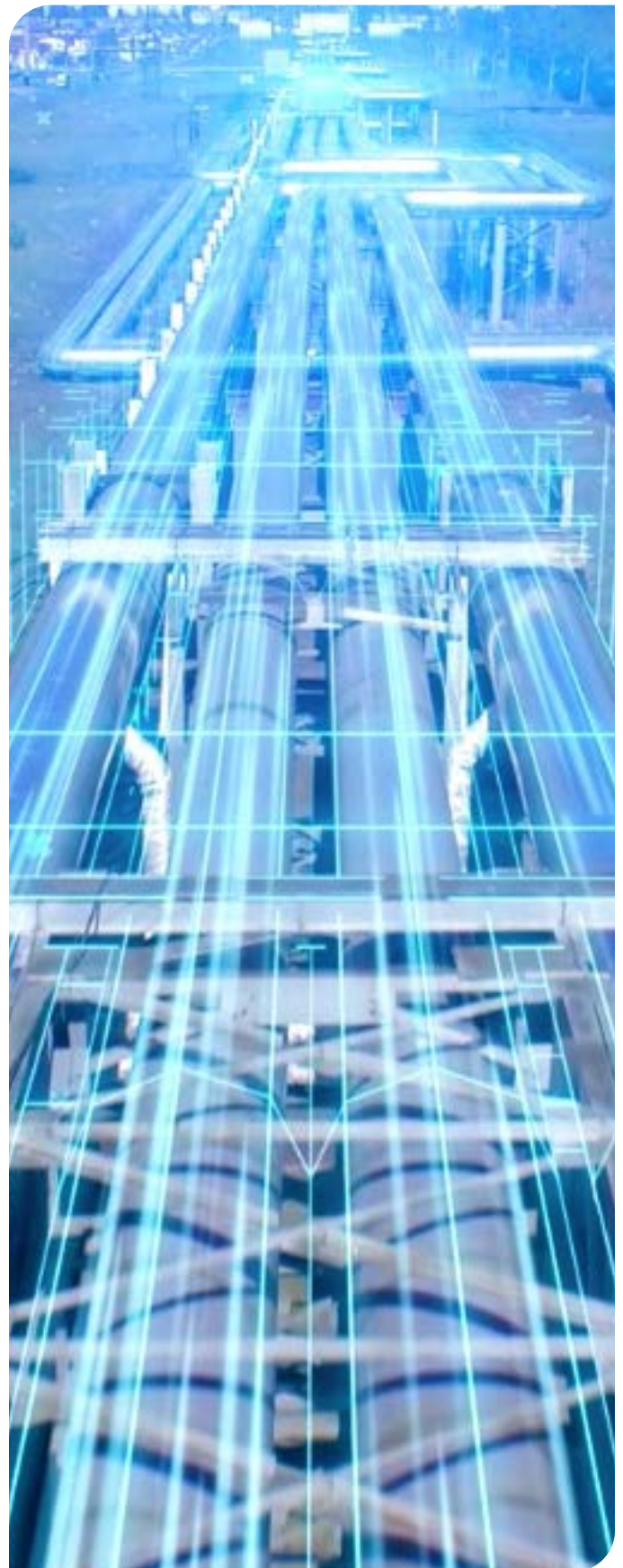


c. Uno dei punti di forza fondamentali dell'intelligence operativa è la sua capacità di trasformare dati in insight utili. Questo permette agli operatori idrici di prendere decisioni più informate, cosa essenziale in caso di emergenze come le inondazioni.



d. Infine, l'applicazione dell'intelligence operativa nelle piattaforme digitali di gestione dell'acqua promuove l'uso sostenibile dell'acqua ottimizzando i processi e riducendo le perdite.

L'intelligence operativa, quindi, è strettamente legata all'efficienza delle piattaforme di gestione digitale e, di conseguenza, al percorso verso un futuro più sostenibile e resiliente.



Gestione dei dispositivi

La gestione integrata del ciclo dell'acqua utilizza una varietà di dispositivi specializzati per raccogliere dati cruciali sulla qualità dell'acqua, il flusso e altri parametri rilevanti. Questi strumenti, oltre ai sensori e ai misuratori convenzionali, sfruttano avanzati protocolli di connettività per ottimizzare la comunicazione tra sensori e dispositivi di trasmissione dati.

Questi dispositivi comprendono una vasta gamma di funzioni specializzate. Questi includono sensori di qualità dell'acqua, che misurano vari parametri come pH, torbidità e livelli di cloro, oltre a misuratori di portata, utilizzati per monitorare il flusso d'acqua nelle reti di distribuzione. Anche i sistemi di telemetria e telecontrollo adattati a sistemi SCADA e IoT svolgono un ruolo chiave facilitando la comunicazione e il controllo remoto di apparecchiature e dispositivi da centri operativi strategicamente posizionati.

Tipi di dispositivi

L'intero ciclo dell'acqua può essere suddiviso in quattro fasi chiave: Captazione e potabilizzazione, reti di distribuzione dell'acqua potabile, reti fognarie e trattamento dell'acqua per il ritorno nell'ambiente.

Sulla base di questa classificazione, alcuni dei principali dispositivi tecnologici utilizzati nella trasformazione digitale del ciclo dell'acqua includono i seguenti:



Captazione e potabilizzazione

1.

Sensori di qualità ai punti di raccolta

I sensori multiparametrici analizzano la qualità dell'acqua in tempo reale in fonti come fiumi, laghi e acquiferi. Questi dispositivi monitorano parametri come pH, solidi disciolti totali (TDS), conducibilità e clorofilla per garantire l'idoneità dell'acqua prima del trattamento.

3.

Sistemi di monitoraggio della torbidità e del colore

Questi dispositivi valutano la torbidità e il colore dell'acqua grezza, identificando potenziali eventi di contaminazione. La loro integrazione con i processi di controllo consente aggiustamenti in tempo reale nel trattamento dell'acqua potabile.

2.

Misuratori di livello e portata nelle stazioni di presa

Apparecchiature a ultrasuoni, radar ed elettromagnetiche misurano i livelli e il flusso dell'acqua nei punti di raccolta, garantendo un approvvigionamento continuo e monitorando le fluttuazioni che potrebbero indicare problemi alla fonte.

4.

Apparecchiature per il dosaggio e il controllo chimico

Sistemi automatici gestiscono il dosaggio di coagulanti, disinfettanti e altre sostanze chimiche essenziali nel processo di trattamento dell'acqua, garantendo una qualità costante e riducendo il consumo eccessivo di prodotti.

Reti di distribuzione dell'acqua potabile

1. Sistemi sensori IoT

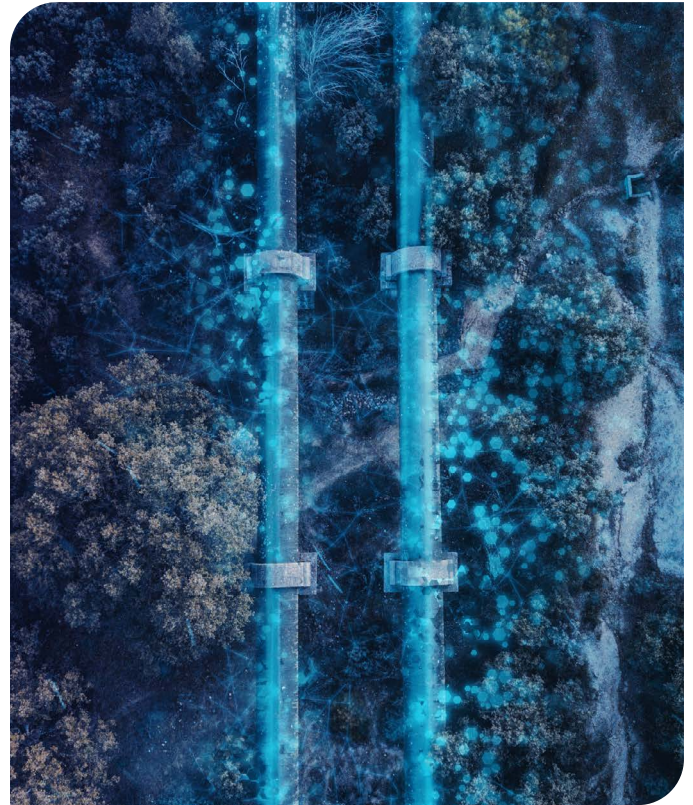
I sensori IoT (Internet delle Cose) raccolgono dati in tempo reale su portate, pressione, qualità dell'acqua e altre variabili chiave nelle reti di distribuzione. Questi dispositivi rilevano perdite, prevengono guasti e ottimizzano la manutenzione predittiva, riducendo interruzioni e costi operativi.

2. Contatori intelligenti

I contatori intelligenti monitorano il consumo d'acqua in modo continuo e remoto. Utilizzano tecnologie come LoRaWAN e NB-IoT per trasmettere dati e rilevare perdite, analizzare i modelli di consumo e garantire una fatturazione accurata. Inoltre, le loro capacità di gestione remota riducono lo spreco idrico e migliorano la sostenibilità.

3. Sistemi di comunicazione avanzati

Reti a basso consumo e a lungo raggio, come LoRaWAN e NB-IoT, garantiscono la connettività tra dispositivi su vaste aree. Queste tecnologie garantiscono un trasferimento dati efficiente, anche in località remote, aumentando così l'affidabilità del sistema.



Reti di raccolta delle acque reflue

1.

Sensori IoT per la qualità delle acque reflue

Questi sensori misurano parametri come torbidità, ossigeno disciolto, conducibilità e livelli di contaminanti chimici e biologici. Rilevano problemi come scarichi non autorizzati, infiltrazioni e ostruzioni nelle reti fognarie, migliorando la capacità di risposta proattiva.

3.

Sistemi di monitoraggio dei gas pericolosi nei sistemi di acque reflue

Questi dispositivi misurano le concentrazioni di gas pericolosi, come metano e solfuro di idrogeno, che possono accumularsi in punti critici della rete. Aiutano a garantire operazioni sicure e a prevenire incidenti.

2.

Misuratori di portata e livelli nei sistemi di acque reflue

I misuratori a ultrasuoni ed elettromagnetici monitorano in tempo reale il flusso e il livello delle acque reflue, rilevando sovraccarichi di rete e aree di accumulo. La loro integrazione con i sistemi SCADA consente di gestire in modo olistico eventi come inondazioni e fuoriuscite accidentali.

4.

Telecamere e robot per l'ispezione del collettore

Le apparecchiature autonome e semi-autonome effettuano ispezioni visive delle condizioni delle tubazioni, identificando ostruzioni, danni strutturali e corrosione. Questi strumenti facilitano una pianificazione efficiente della manutenzione correttiva e preventiva.

Trattamento dell'acqua

1. Sensori di qualità dell'acqua trattata

Questi sensori misurano parametri come la domanda chimica di ossigeno (COD), nitrati, fosforo e inquinanti residui nell'effluente trattato. Garantiscono il rispetto delle normative prima di riportare l'acqua all'ambiente o riutilizzarla.

2. Misuratori di portata negli impianti di trattamento

Questi misuratori monitorano l'afflusso e l'uscita in varie fasi di trattamento, come sedimentazione, filtrazione e disinfezione. Aiutano a ottimizzare i processi e a rilevare eventuali inefficienze operative.

3. Sistemi di monitoraggio dei fanghi

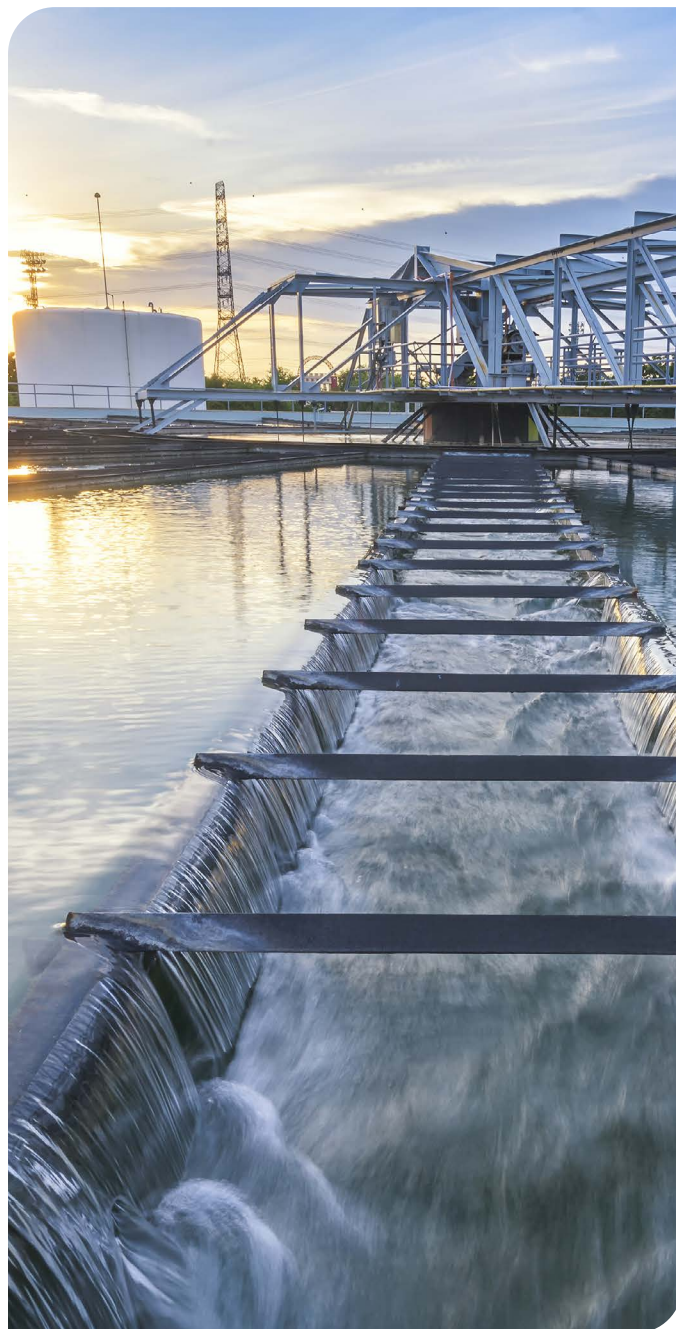
Apparecchiature specializzate analizzano la concentrazione e la qualità del fango generato durante il trattamento per garantire una gestione più efficiente e uno smaltimento finale. Alcuni sensori monitorano proprietà specifiche, come il contenuto di solidi e materia organica.

4. Sistemi di controllo dell'aerazione nei reattori biologici

I monitor dell'ossigeno disciolto e i sistemi di controllo automatici regolano i livelli di aerazione nei processi biologici, ottimizzando il consumo energetico e garantendo una rimozione efficiente degli inquinanti.

5. Apparecchiature UV e sistemi avanzati di disinfezione

I dispositivi di disinfezione a raggi ultravioletti (UV) e ozono eliminano patogeni e contaminanti persistenti nella fase finale del trattamento. La loro integrazione con le piattaforme IoT consente il controllo remoto e le modifiche dinamiche.



Protocolli di comunicazione

Come abbiamo visto, la raccolta e la trasmissione dei dati in tempo reale o quasi in tempo reale sono fondamentali per una gestione ottimale del ciclo dell'acqua. L'infrastruttura tecnologica che collega i dispositivi sul campo alle piattaforme di analisi e controllo impiega protocolli di comunicazione robusti, sicuri e scalabili, essenziali negli ambienti operativi (OT) e industriali dell'Internet delle Cose (IoT), come:



Protocolli avanzati per OT e IoT industriale

Nel contesto dell'Operational Technology (OT), protocolli come **MQTT** (Message Queuing Telemetry Transport) e **OPC UA** (Open Platform Communications Unified Architecture) sono ampiamente utilizzati. Si distinguono per la loro flessibilità, interoperabilità e avanzate capacità di crittografia. Essi permettono di:



Trasmissione dati bidirezionale e asincrona: facilita la comunicazione tra sensori, attuatori e piattaforme di analisi, anche in reti eterogenee.



Scalabilità: supporto a migliaia di dispositivi IoT distribuiti su vaste aree geografiche.



Integrazione cloud: collegare gli ambienti OT alle piattaforme cloud tramite gateway per analisi avanzate in tempo reale.

Protocolli come **AMQP** (Advanced Message Queuing Protocol) e **CoAP** (Constrained Application Protocol) stanno guadagnando terreno in applicazioni in cui l'efficienza energetica è cruciale, come nei sistemi IoT che utilizzano dispositivi alimentati a batteria.

Protocolli tradizionali in SCADA e automazione industriale

Nelle infrastrutture più tradizionali vengono utilizzati protocolli standard. Essi includono:



Modbus: comunemente utilizzato per dispositivi da campo come PLC (Controllori Logici Programabili) e sensori. La variante TCP facilita l'integrazione nelle reti IP.



DNP3 (Distributed Network Protocol 3): progettato per sistemi SCADA, offrendo una trasmissione efficiente e sicura nelle reti di distribuzione e fognatura.



Profibus e Profinet: Profibus e Profinet: protocolli specifici per Siemens, comuni nelle stazioni di pompaggio e negli impianti di trattamento per la loro elevata affidabilità e velocità.



EtherNet/IP: ideale per integrare dispositivi di campo nelle reti IP, consentendo alta velocità e flessibilità nelle architetture distribuite.

Protocolli principali per reti IoT e IoT industriali

La trasformazione digitale del ciclo dell'acqua ha guidato lo sviluppo delle tecnologie IoT, portando alla creazione di protocolli e reti progettati per scenari a basso consumo e ampia copertura, come:

- 1. LoRaWAN (Rete ad Area Ampia a Lungo Raggio)**
 - Trasmissione dati su lunghe distanze con basso consumo energetico.
 - Ideale per sensori in località remote che monitorano portate, pressione e qualità dell'acqua.
 - Supporta l'integrazione di migliaia di dispositivi in reti distribuite.
- 2. NB-IoT (IoT a banda stretta)**
 - Opera su bande cellulari autorizzate, garantendo copertura in aree di difficile accesso.
 - Compatibili con dispositivi che richiedono monitoraggio continuo, come contatori intelligenti e sensori di qualità.
- 3. Sigfox**
 - Un protocollo a basso consumo progettato per trasmissioni periodiche di dati.
 - Più adatto per applicazioni in cui i dati critici non richiedono un'alta frequenza, come il monitoraggio del livello del serbatoio.



Protocolli emergenti e tecnologie all'avanguardia

L'adozione di tecnologie avanzate ha portato all'implementazione di nuovi protocolli che migliorano interoperabilità ed efficienza:



TSN (Time-Sensitive Networking): garantisce comunicazioni deterministiche in tempo reale, essenziali per applicazioni critiche come il funzionamento delle stazioni di pompaggio e il controllo delle valvole.



IO-Link: protocollo di comunicazione standard per sensori e attuatori, che consente configurazione e diagnostica a distanza, ottimizzando così la manutenzione.



gRPC (Google Remote Procedure Call): un protocollo ultra-veloce utilizzato per la comunicazione tra servizi in architetture microservizi e ambienti ibridi OT/IT.

Reti di comunicazione complementari



Wi-Fi 6 y 6E: le WLAN di nuova generazione offrono velocità più elevate e una latenza inferiore, e possono gestire più dispositivi connessi contemporaneamente, rendendoli ideali per impianti di trattamento.



Reti LTE/5G private: forniscono connessioni ad alta velocità, bassa latenza e maggiore capacità di trasmissione dati, consentendo il monitoraggio in tempo reale nei grandi sistemi di distribuzione.



Reti mesh: Reti mesh per dispositivi IoT che estendono la copertura e migliorano la ridondanza nei sistemi di distribuzione e fognatura su vaste aree.

Cybersecurity

La cybersecurity è un aspetto fondamentale nella gestione dei dispositivi nel settore idrico, dove la tecnologia svolge un ruolo centrale, un fattore che evidenzia l'importanza strategica di questo settore per il progresso economico e sociale di molte regioni. Dal primo attacco informatico a una compagnia idrica nel Queensland, Australia, nel 2000, questi episodi sono continuati a crescere. Esempi recenti, come l'attacco del 2020 all'approvvigionamento idrico in Israele e quello del 2021 a un impianto di trattamento idrico in Florida, evidenziano la crescente vulnerabilità di queste infrastrutture.

In risposta, i governi e altre organizzazioni rilevanti stanno rafforzando le misure legali per affrontare la situazione. Regolamenti come ACN in Italia per i servizi cloud, ENS (National Security Scheme) in Spagna per la sicurezza informatica, ANSSI in Francia per la certificazione dei prodotti e BIO nei Paesi Bassi per la gestione dei sistemi informativi sono solo alcuni esempi.

Sono inoltre in corso misure di sicurezza rigorose nelle utility per salvaguardare l'integrità e la riservatezza dei dati. Ciò include l'applicazione di tecnologie avanzate di autenticazione degli utenti e di crittografia dei dati per prevenire accessi non autorizzati e proteggere le informazioni sensibili.

Inoltre, vengono utilizzate procedure di monitoraggio continuo della rete, supportate da tecnologie di rilevamento intrusione e analisi comportamentale, per identificare e rispondere proattivamente a potenziali minacce informatiche. Questi sistemi avvisano le utility di qualsiasi attività sospetta o tentativi di accesso non autorizzati, consentendo un'azione immediata per mitigare i rischi.

Vengono effettuati audit regolari e test di penetrazione per garantire che il sistema di gestione del dispositivo rimanga robusto. Queste valutazioni periodiche identificano potenziali lacune e debolezze di sicurezza nell'infrastruttura tecnologica, stimolando l'implementazione di misure correttive e continui miglioramenti nei protocolli di sicurezza.

Migliorare la sicurezza informatica nella gestione del servizio idrico



Tendenze nella gestione dei dispositivi

La gestione operativa nel settore idrico sta attraversando una profonda trasformazione, guidata dall'adozione di tecnologie dirompenti e dal potenziamento degli strumenti esistenti, come sensori IoT, piattaforme SCADA, applicazioni di supporto decisionale, strumenti GIS per l'inventario degli asset e il geo-posizionamento, e applicazioni aziendali avanzate. Questa trasformazione mira a ottimizzare la raccolta, l'analisi e l'uso dei dati, guidando la sostenibilità, l'efficienza operativa e la resilienza dei sistemi idrici.

Un fattore chiave in questa evoluzione è la centralizzazione e il monitoraggio in tempo reale dei dati operativi, riunendo tutti i dati disponibili in un unico ambiente digitale. Questo approccio garantisce una visibilità end-to-end delle operazioni affinché le organizzazioni possano:



Dare priorità alle azioni critiche



Ottimizzare l'allocazione delle risorse



Ridurre la raccolta di dati duplicati



Rafforzare la cooperazione tra team tecnici e amministrativi

La centralizzazione favorisce anche la resilienza operativa fornendo strumenti per rispondere rapidamente a eventi critici e garantire la continuità del servizio. Consolidare il monitoraggio su un'unica piattaforma non solo migliora l'efficienza operativa, ma rafforza anche la sostenibilità delle operazioni, aiutando le utility a gestire meglio sia le sfide presenti che future.

La gestione dei dispositivi nel settore idrico è anche in fase di trasformazione grazie all'adozione di tecnologie dirompenti e protocolli avanzati. Questo cambiamento mira a ottimizzare la raccolta, l'analisi e l'uso dei dati, rafforzando la sostenibilità, l'efficienza operativa e la resilienza dei sistemi idrici.



Automazione e analisi avanzate tramite IA e machine learning (ML)

L'intelligenza artificiale (IA) e il machine learning (ML) stanno ridefinendo il modo in cui dispositivi e dati vengono gestiti in tempo reale. Queste tecnologie permettono di:

1. Rilevamento precoce di anomalie: Algoritmi avanzati identificano deviazioni in parametri come pressione, portata e qualità dell'acqua, consentendo azioni proattive per prevenire guasti.

2. Ottimizzazione predittiva: I modelli ML analizzano dati storici e in tempo reale per prevedere la domanda, programmare la manutenzione e ottimizzare il funzionamento di sistemi complessi.

3. Automazione intelligente: L'IA lavora a stretto contatto con SCADA e sistemi di controllo distribuiti per regolare automaticamente processi come il dosaggio chimico e la regolazione della pompa, riducendo i costi e garantendo un approvvigionamento efficiente.

Connettività avanzata e protocolli emergenti

La connettività è la spina dorsale che sostiene l'interoperabilità di dispositivi eterogenei nelle reti OT (Tecnologia Operativa) e IT (Tecnologia dell'Informazione). Le tendenze recenti includono:

- **Protocolli altamente efficienti:** I protocolli MQTT, OPC UA e gRPC consentono la trasmissione bidirezionale, asincrona e sicura dei dati, facilitando l'integrazione tra sistemi di diversi produttori.
- **Protocolli per ambienti IoT e IIoT:** tecnologie come LoRaWAN e NB-IoT offrono connettività a lungo raggio e basso consumo energetico, ideale per sensori in luoghi remoti e difficili da raggiungere.
- **IO-Link nei sensori di campo:** . Questo standard digitale sta rivoluzionando la comunicazione tra sensori e attuatori, consentendo la configurazione remota, la diagnostica in tempo reale e una raccolta dati più accurata.

Sensori intelligenti e gemelli digitali

I progressi nei sensori stanno permettendo una cattura dati in tempo reale più accurata per alimentare modelli digitali avanzati:

1. Sensori IoT multiparametri: questi dispositivi sono in grado di misurare simultaneamente pH, torbidità, residuo di cloro e altri parametri chiave, riducendo la necessità di più apparecchiature.

2. Gemelli digitali: sono rappresentazioni virtuali di infrastrutture idriche e processi che simulano le operazioni, prevedono il comportamento e valutano l'impatto delle decisioni operative in tempo reale.

3. Telecamere e sistemi autonomi: sono robot dotati di sensori visivi e termici che ispezionano condotte, serbatoi e altri asset critici, migliorando la gestione della manutenzione.



Cybersecurity e resilienza nelle reti OT/IT

La cybersecurity è diventata una priorità assoluta a causa della crescente connettività e della dipendenza dai dispositivi digitali:

- **Reti segmentate e strategie Zero Trust:** Queste misure limitano l'accesso non autorizzato tramite autenticazione robusta e controllo dettagliato dei permessi.
- **Rilevamento delle minacce basato sull'IA:** L'analisi in tempo reale del traffico dati identifica schemi sospetti.
- **Regolamenti e certificazioni:** La conformità a standard come ISO 27001 e il National Security Scheme (ENS) aiuta a proteggere le infrastrutture critiche. Seguridad (ENS) para proteger la infraestructura crítica.



Reti private e 5G

L'uso di reti private LTE e 5G sta rivoluzionando la connettività dei dispositivi nel ciclo dell'acqua:

- **Latenza ultra-bassa:** consente la sincronizzazione in tempo reale di sistemi critici come stazioni di pompaggio e impianti di trattamento.
- **Alta densità di dispositivi connessi:** facilita la gestione di migliaia di sensori IoT in un unico ambiente.
- **Aumento della larghezza di banda:** supporta dati intensivi, come immagini e video nelle ispezioni remote.

Sostenibilità energetica e riduzione dell'impronta di carbonio

Le tendenze si concentrano anche su modi per ottimizzare l'energia nelle operazioni dei dispositivi:

- **Sensori a basso consumo:** Tecnologie come LoRaWAN e Sigfox minimizzano il consumo energetico, prolungando la durata della batteria nei sensori remoti.
- **Energia rinnovabile integrata:** I dispositivi alimentati da pannelli solari o micro-turbine idroelettriche garantiscono operazioni sostenibili.
- **Ottimizzazione dei processi:** L'IA e l'ML vengono utilizzati per ridurre il consumo energetico nelle stazioni di pompaggio e trattamento.

Il futuro della gestione dei dispositivi nel ciclo dell'acqua, quindi, ruota attorno alla convergenza tecnologica che combina analisi avanzate, connettività sicura e sostenibilità. Queste tendenze stanno rimodellando le operazioni dei **gestori del servizio idrico**, garantendo un accesso all'acqua più affidabile ed efficiente. Combinando IA, protocolli avanzati e sensori intelligenti, il settore può gestire proattivamente le sfide oggi mentre si prepara a un domani resiliente e sostenibile.

Implementazione di una piattaforma di gestione

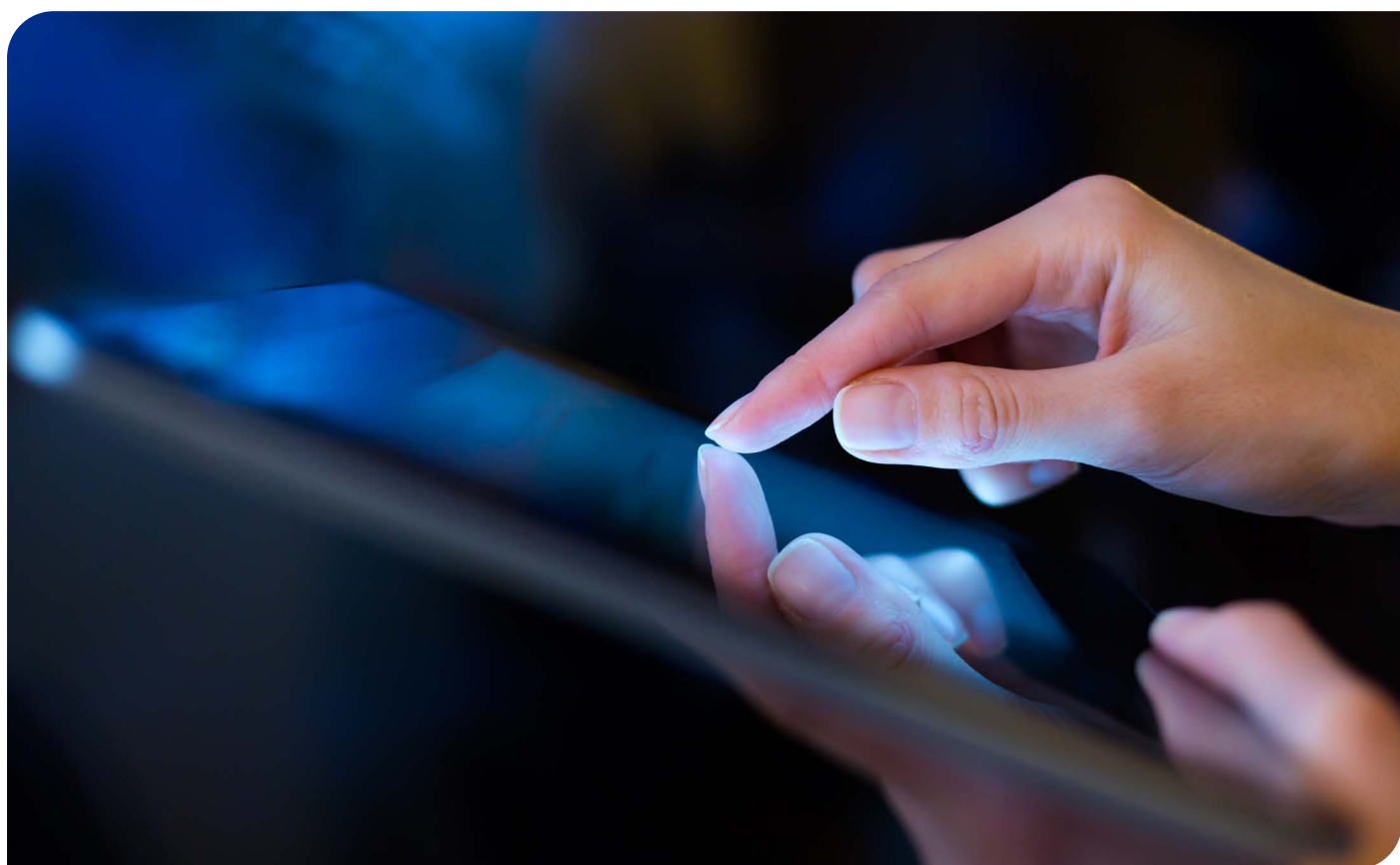
Una piattaforma veramente completa per la gestione del ciclo dell'acqua deve affrontare ogni aspetto delle operazioni di un'azienda idrica, dalla supervisione e dal controllo delle reti di approvvigionamento e reti fognarie alla captazione, trattamento dell'acqua potabile e purificazione. Dovrebbe inoltre ottimizzare la gestione degli asset, snellire i processi e rafforzare la collaborazione tra dipartimenti e team responsabili delle risorse idriche.

Una piattaforma olistica per la gestione del ciclo dell'acqua dovrebbe essere uno strumento potente per la rilevazione precoce di anomalie e la gestione proattiva degli eventi, riducendo i tempi di inattività e le perdite d'acqua migliorando al contempo i flussi di lavoro e le dinamiche operative.

Inoltre, la piattaforma dovrebbe abilitare l'analisi dei dati in tempo reale e sfruttare algoritmi di rilevamento delle anomalie, oltre a modelli di machine learning e intelligenza artificiale. Questo consente alle organizzazioni di identificare e risolvere con successo le sfide operative in modo efficiente, minimizzando le interruzioni dell'approvvigionamento idrico e di altri processi critici.

Dal punto di vista tecnico, una piattaforma integrata di gestione del ciclo dell'acqua dovrebbe presentare un'architettura modulare e scalabile, adattata alle esigenze di ogni utility. I componenti chiave dovrebbero includere sistemi di acquisizione dati per la rete OT (dispositivi IoT) e la rete IT per ottenere dati da applicazioni aziendali, database centralizzati, strumenti di analisi e visualizzazione, e applicazioni specifiche per vari ambiti della gestione dell'acqua.

L'architettura della piattaforma deve essere altamente flessibile e adattabile, consentendo un'integrazione fluida con diversi sistemi di monitoraggio e controllo. Inoltre, deve rispettare i più alti standard di sicurezza e affidabilità, garantendo l'integrità e la riservatezza dei dati in ogni momento.



Profili chiave per l'implementazione e le loro funzioni principali

L'implementazione di una piattaforma digitale di gestione dei cicli dell'acqua è un processo complesso che richiede un approccio strutturato e ben coordinato. Questo approccio deve integrare senza soluzione di continuità tecnologie avanzate,

processi operativi ottimizzati e team umani qualificati. Il successo dipende dall'equilibrio tra aspetti tecnici, organizzativi e operativi, sfruttando al contempo competenze specializzate in ogni area chiave del progetto.



Responsabili IT e Project Manager

Questi ruoli supervisionano la pianificazione, l'organizzazione e il lancio dei progetti. Le loro responsabilità includono:

- **Coordinamento:** gestione di team multidisciplinari e allocazione delle risorse per allineare obiettivi tecnici e operativi.
- **Supervisione:** monitorare le tempistiche dei progetti e assicurarsi che vengano rispettati i principali risultati consegnabili.
- **Gestione del rischio:** identificare e mitigare le sfide legate all'integrazione tecnologica e all'adozione del personale.
- **Assicurazione della qualità:** tutelare la conformità alle normative, agli standard di qualità e agli obiettivi strategici.



Architetti infrastrutturali

Gli architetti infrastrutturali sono responsabili della progettazione della base tecnologica della piattaforma, portando fattibilità e affidabilità a lungo termine. Le loro principali responsabilità includono:

- **Design tecnologico:** sviluppare soluzioni scalabili e resilienti su misura per le esigenze dell'organizzazione.
- **Interoperabilità:** garantire un'integrazione senza soluzione di continuità tra i sistemi esistenti (SCADA, GIS, ERP) e le tecnologie IoT/OT.
- **Migrazione strategica:** pianificazione delle transizioni che minimizzino le interruzioni operative.
- **Continuità operativa:** stabilire quadri di alta disponibilità e strategie di disaster recovery.



Esperti di OT e IIoT

Questi specialisti si concentrano sull'integrazione di dispositivi da campo e tecnologie IoT per migliorare l'efficienza operativa. Le loro responsabilità principali sono:

- **Integrazione:** collegare dispositivi di campo utilizzando protocolli avanzati e mantenere la loro operatività.
- **Validazione:** valutazione della compatibilità dell'infrastruttura esistente con le soluzioni appena implementate.
- **Ottimizzazione operativa:** garantire che i dati raccolti siano accurati, rilevanti e utili per l'analisi in tempo reale.



Esperti di analisi avanzata e integrazione dati IT

Questo team è responsabile di estrarre insight azionabili dai dati raccolti e di adattare la piattaforma alle specifiche esigenze operative. Le loro funzioni chiave includono:

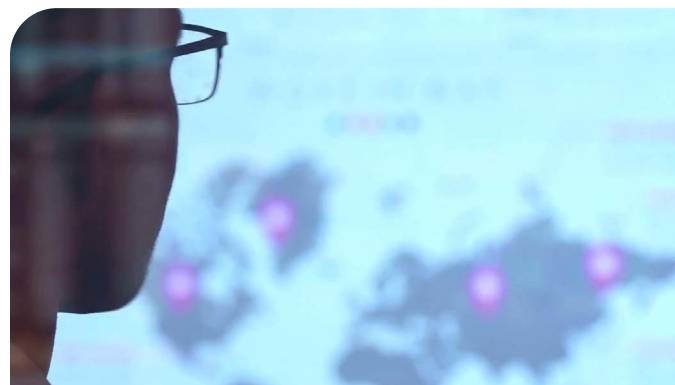
- **Configurazione della piattaforma:** allineare le soluzioni tecnologiche ai requisiti operativi.
- **Integrazione dei dati:** progettazione di flussi di dati utilizzando tecnologie ETL (Extract, Transform, Load) e garantire un'interoperabilità fluida tra le applicazioni IT.
- **Modellazione analitica:** sviluppo di strumenti analitici avanzati per migliorare il processo decisionale in tempo reale e ottimizzare le prestazioni operative.



Specialisti in Cybersecurity

Con l'espansione della connettività, la sicurezza dell'infrastruttura tecnologica e dei dati diventa essenziale. Questi specialisti si concentrano su:

- **Strategie di protezione:** progettare quadri di sicurezza basati su standard internazionali come Zero Trust e rilevamento delle minacce basato sull'IA.
- **Valutazioni delle vulnerabilità:** individuare le debolezze e implementare misure di sicurezza proattive.
- **Mitigazione del rischio:** sviluppare politiche e implementare strumenti per minimizzare potenziali minacce informatiche.



Riunire questi profili specializzati, ciascuno con responsabilità chiaramente definite, garantisce un processo di implementazione completo ed efficiente, allineato agli obiettivi strategici dell'organizzazione. Un team multidisciplinare con competenze complementari non solo garantisce l'integrazione di successo della tecnologia, ma rafforza anche la sostenibilità e la resilienza a lungo termine delle operazioni.

Fasi per l'implementazione della piattaforma

1. Valutazione dei bisogni e pianificazione iniziale

Il successo dell'implementazione inizia con un'analisi completa dei requisiti dell'organizzazione, inclusi:

- **Audit tecnici e operativi:** valutazione dello stato attuale delle infrastrutture IT/OT esistenti, dei dispositivi sul campo e dei sistemi di gestione (SCADA, GIS, ERP, ecc.).
- **Definizione di obiettivi chiari:** obiettivi specifici come l'ottimizzazione operativa, la riduzione delle perdite d'acqua, la conformità normativa e i miglioramenti della sostenibilità.
- **Analisi del rischio:** identificare potenziali sfide, come incompatibilità tecnologiche, vulnerabilità di cybersecurity e resistenza del personale al cambiamento.

2. Progettazione dell'architettura delle piattaforme

L'infrastruttura della piattaforma deve essere scalabile, resiliente e sicura. Questa fase include:

- **Infrastruttura modulare e scalabile:**
 - Architetture ibride (on-premise e cloud) per garantire flessibilità.
 - Sistemi di archiviazione come i data lake per integrare dati storici e in tempo reale.
- **Integrazione con i sistemi esistenti:**
 - Uso di middleware per l'interoperabilità tra SCADA, IoT e database aziendali.
 - Protocolli di comunicazione come OPC UA, MQTT e gRPC per unificare i dati.
- **Cybersicurezza:**
 - Reti segmentate con firewall industriali..
 - Crittografia end-to-end usando TLS.
 - Sistemi di monitoraggio continuo delle minacce.
- **Strumenti all'avanguardia:** piattaforme come Kubernetes per l'orchestrazione dei container, garantendo alta disponibilità e adattabilità a carichi variabili.



3. Documentazione e validazione delle fonti di dati

Prima che inizi l'ingestione dei dati, devono essere stabilite procedure rigorose per garantire la qualità e l'affidabilità dei dati:

- **Documentazione di fonte:**
 - Identificare dispositivi IoT, database aziendali, SCADA e GIS e altre fonti rilevanti per costruire un digital twin, uno strumento con una domanda crescente nell'Industria 4.0.
 - Mappatura dei dati disponibili, definendo parametri come frequenza di aggiornamento, accuratezza e formato.
- **Validazione dei dati:**
 - Applicare regole di coerenza per eliminare duplicati, correggere i valori nulli e standardizzare i formati.
 - Utilizzo di strumenti come Apache NiFi e Talend per automatizzare i processi di validazione e pulizia dei dati.
- **Test pilota:**
 - Condurre carichi dati controllati per verificare la qualità dei dati e il comportamento del sistema.
 - Identificare potenziali problemi di integrazione prima del rilascio su larga scala.

4. Configurazione e personalizzazione della piattaforma

Questo passaggio garantisce che la piattaforma sia adattata alle esigenze specifiche dell'organizzazione.

- **Parametrizzazione personalizzata:**
 - Configurazione delle dashboard in base ai requisiti operativi.
 - Integrazione di algoritmi di apprendimento automatico per la previsione e l'ottimizzazione.
- **Integrazione dei dispositivi:**
 - Collegare sensori IoT, contatori intelligenti e sistemi SCADA tramite gateway e protocolli interoperabili.
 - Implementare i gemelli digitali per simulare e ottimizzare i processi.
- **Allarmi e notifiche:**
 - Impostare allerte per eventi critici come perdite, cali di pressione e anomalie nella qualità dell'acqua.
- **Test di carico e prestazioni:**
 - Verifica della capacità della piattaforma di elaborare grandi volumi di dati in tempo reale.
 - Simulazione di scenari di uso estremo per mantenere la stabilità del sistema e la massima reattività.



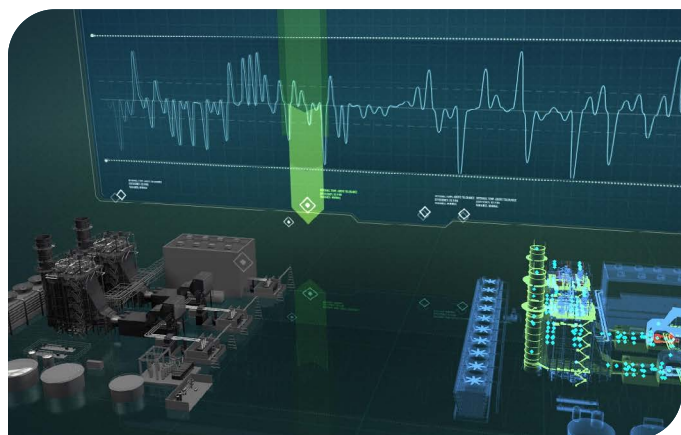
Gestione del cambiamento e formazione

L'implementazione efficace di una piattaforma tecnologica dipende fortemente da una gestione efficace del cambiamento e da una formazione completa. Coinvolgere tutti i livelli dell'organizzazione, dal personale operativo al top management, è essenziale per garantire un'adozione fluida e massimizzare il potenziale della piattaforma.

La gestione del cambiamento consiste nel comunicare chiaramente i benefici e gli obiettivi della piattaforma, coinvolgendo attivamente i dipendenti nelle decisioni e nella pianificazione. Promuovere un ambiente collaborativo e di supporto aiuta il personale a sentirsi motivato, sicuro e autorizzato a integrare la nuova tecnologia nelle operazioni quotidiane.

La formazione del personale è altrettanto fondamentale per garantire che i dipendenti comprendano appieno come utilizzare la piattaforma e approfittino di tutte le sue funzionalità. Questo può includere sessioni di formazione in presenza o virtuali, manuali utente dettagliati, tutorial online e supporto tecnico continuo.

Inoltre, le utility devono stabilire processi di feedback e miglioramento continui per mantenere l'efficacia a lungo termine. La raccolta regolare di input dagli utenti consente perfezionamenti e miglioramenti delle funzionalità, garantendo che la piattaforma rimanga rilevante e adattabile alle esigenze operative in evoluzione. Questo approccio iterativo massimizza il valore dell'investimento tecnologico e promuove l'efficienza complessiva.



Smart Water Engine

Molte aziende idriche faticano a ottenere informazioni complete e in tempo reale sull'efficienza e lo stato operativo delle loro infrastrutture. Manager e operatori spesso si trovano a confrontarsi con flussi di dati frammentati provenienti da più fonti, rendendo difficile valutare le prestazioni complessive del sistema, implementare miglioramenti ampi, rispondere rapidamente a eventi imprevisti, simulare scenari e prevedere risultati futuri.

La piattaforma Xylem Vue, sviluppata da Idrica e Xylem, offre una soluzione integrata alimentata da software avanzati e analytics, aiutando le utility a ottimizzare gli investimenti, aumentare l'efficienza operativa e garantire un servizio continuo e accessibile per le comunità.

Al centro di questa tecnologia c'è lo **Smart Water Engine**, un sistema intelligente che elimina i silos dei dati unificando e standardizzando dati provenienti da fonti diverse in un unico modello completo. Sfrutta algoritmi all'avanguardia per consentire alle utility di monitorare e analizzare ogni aspetto dei loro sistemi.

I dati consolidati sono accessibili tramite applicazioni specializzate integrate nella piattaforma Xylem Vue, ciascuna progettata per affrontare le principali sfide di gestione dell'acqua.

Centralizzando le informazioni ed eliminando la dipendenza da tecnologie scollegate, lo Smart Water Engine fornisce insight in tempo reale, consentendo decisioni più rapide ed efficaci per le operazioni dei sistemi idrici.

Lo Smart Water Engine crea una fonte unica di dati standardizzati affinché le utility possano:

- Monitorare i processi operativi.
- Eseguire simulazioni "what-if" in tempo reale.
- Geolocalizzare gli asset utilizzando librerie GIS.
- Impostare la gestione dei dispositivi e gli avvisi di prestazioni.
- Costruire modelli idraulici e digital twin.
- Progettare cruscotti operativi.



Benefici e vantaggi di una piattaforma integrata di gestione dell'acqua

L'implementazione di una piattaforma completa di gestione dell'acqua offre vantaggi tecnici e operativi significativi, tra cui:

- Riduzione significativa dei costi operativi e di manutenzione
- Miglioramenti nella qualità del servizio e nella soddisfazione del cliente
- Maggiore efficienza operativa
- Tempi di risposta più rapidi
- Riduzione del rischio di interruzioni del servizio
- Migliore pianificazione e presa di decisioni
- Valutazione delle prestazioni delle strutture
- Identificazione delle aree da migliorare
- Allocazione ottimizzata delle risorse per la massima efficienza e redditività

L'implementazione di una piattaforma di gestione idrica offre numerosi vantaggi per le aziende idriche, rendendola una considerazione cruciale.

Innanzitutto, la piattaforma dovrebbe offrire **una visione olistica e in tempo reale** dei processi idrici, consentendo **decisioni più informate** e agili. Le utility che hanno accesso immediato ai dati in tempo reale possono individuare rapidamente i problemi e implementare

azioni correttive, minimizzando le interruzioni della fornitura e migliorando la qualità del servizio.

Inoltre, deve incorporare **analisi avanzate e strumenti predittivi** per rilevare schemi, anticipare potenziali problemi e ottimizzare le operazioni infrastrutturali. Sfruttando **algoritmi di apprendimento automatico e analisi predittiva**, le utility possono prevenire proattivamente i problemi prima che si presentino, riducendo significativamente i costi di manutenzione e migliorando l'efficienza operativa.

Inoltre, **centralizzare i dati su un'unica piattaforma** aumenta la coordinazione tra i diversi dipartimenti e semplifica le operazioni. Le organizzazioni possono eliminare sforzi ridondanti e favorire una collaborazione fluida tra i team consolidando informazioni provenienti da più fonti.

Infine, la piattaforma deve essere **altamente scalabile**, assicurandone la capacità di adattarsi ai cambiamenti nelle dimensioni e complessità della rete di distribuzione dell'acqua. Se dispone **sia di scalabilità verticale che orizzontale**, può soddisfare esigenze organizzative crescenti, supportare grandi volumi di dati e gestire in modo efficiente più utenti simultanei.

Storie di successo

Le storie di successo rappresentano esempi specifici dei vantaggi tecnici ottenuti dall'implementazione di questo tipo di piattaforma.

I seguenti casi illustrano come le aziende idriche che hanno adottato la piattaforma, Xylem Vue in questo caso, abbiano ottenuto miglioramenti significativi:

Global Omnium (Spagna)

L'espansione di Global Omnium in Spagna, oltre la città di Valencia, ha segnato un cambiamento di paradigma cruciale. La utility ha affrontato la sfida di gestire fino a 400 servizi diversi in un'area geografica ampiamente dispersa.

Inoltre, a causa del modello di concessione per servizi pubblici, la utility ha dovuto integrare una varietà di sistemi, sensori e protocolli di comunicazione già presenti nell'infrastruttura che gestiva.

La **trasformazione digitale della utility** è stata una sfida importante, ma la sua implementazione di successo ha garantito l'erogazione di servizi con i più alti standard di qualità ed efficienza.

Hot Springs (USA)

La **città di Hot Springs** ha sfruttato molteplici soluzioni digitali per aumentare l'efficienza operativa, migliorare le prestazioni della rete e ridurre le perdite d'acqua. La società gestisce una rete di 14 settori, quasi 1.500 km di condotte idriche, 43.000 contatori AMI, 11 serbatoi di stoccaggio elevati e due impianti di trattamento dell'acqua.

Questo progetto prevede l'implementazione dell'applicazione Xylem Vue Leak Detection, altre soluzioni digitali Xylem (Sensus Analytics, Revenue Locator e Water Loss Management), la rete di comunicazione Sensus Flexnet e i misuratori Sensus.





Yorkshire Water (Regno Unito)

Yorkshire Water ha implementato Xylem Vue per rafforzare la gestione idrica non a scopo di lucro e monitorare le operazioni sul campo, l'efficienza dei processi e l'efficacia delle tecnologie di rilevamento delle perdite. La versatilità del BI Panel ha permesso flussi di informazioni personalizzati all'interno della piattaforma, su misura per soddisfare le esigenze operative di Yorkshire Water.

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (México)

Grazie all' implementazione della piattaforma, SADM ha acquisito la capacità di monitorare, analizzare e prendere decisioni informate sul funzionamento della sua rete idraulica. Questo permetteva all'utility di impostare i setpoint giorno e notte per le apparecchiature di regolazione, offrendo un maggiore controllo sul consumo da parte dell'utente. Inoltre, la piattaforma ha aiutato a identificare anomalie nel consumo notturno, segnalando potenziali perdite visibili e nascoste.

Di conseguenza, sono state raggiunte sostanziali riduzioni del consumo medio in diversi macro-settori e circuiti, con riduzioni che variano dal 34% al 37% dopo le azioni correttive.

Autorità per l'Elettricità e l'Acqua (Bahrain)

L'Autorità per l'Elettricità e l'Acqua (EWA) è un'organizzazione governativa che fornisce elettricità e acqua in tutto il Regno del Bahrain, servendo clienti residenziali, commerciali e industriali.

Come parte del Programma di Trasformazione Fiscale del Bahrain, l'EWA mira ad aumentare la propria efficienza garantendo al contempo un approvvigionamento idrico affidabile e di alta qualità che supporti lo sviluppo sostenibile del paese. Un'iniziativa chiave per raggiungere questo obiettivo è la riduzione dell'acqua non fatturata (NRW) a livelli economicamente accettabili.

L'obiettivo del progetto era ridurre le perdite d'acqua in 10 DMA designati attraverso la diffusione della piattaforma Xylem insieme al Portale, al Rilevamento delle Perdite, agli Ordini di Lavoro e alle applicazioni BI.



Conclusioni

La trasformazione digitale del ciclo idrico integrato è un imperativo strategico per affrontare le sfide di sostenibilità, efficienza e resilienza nella gestione delle risorse idriche. Tecnologie avanzate come IoT, big data, intelligenza artificiale e digital twin stanno trasformando il modo in cui i dati vengono raccolti, analizzati e utilizzati, permettendo alle utility del settore di ottimizzare le proprie operazioni e garantire un approvvigionamento idrico affidabile e sostenibile.

L'implementazione di una piattaforma integrata per il ciclo dell'acqua, supportata dai dati provenienti dai dispositivi connessi, è un passo essenziale per raggiungere una gestione dei servizi idrici più efficiente e sostenibile. Con i giusti approcci tecnici, le utility possono sfruttare appieno questa tecnologia innovativa per garantire un approvvigionamento idrico sicuro e duraturo alle generazioni future.

Dando priorità ad aspetti tecnici come architettura della piattaforma, configurazione e cybersecurity, le utility possono implementare con successo la loro piattaforma di gestione.

Inoltre, sfruttando i benefici tecnici della piattaforma, come insight in tempo reale, analisi avanzate e rilevamento precoce delle anomalie, le organizzazioni possono migliorare l'efficienza operativa, ridurre i costi e minimizzare i rischi operativi.

Tuttavia, implementare queste tecnologie richiede un approccio olistico che combini l'implementazione delle piattaforme tecnologiche con la formazione del personale, la gestione del cambiamento organizzativo e un forte impegno per la cybersecurity. Le storie di successo hanno già dimostrato che queste soluzioni non solo aumentano l'efficienza operativa, ma offrono anche notevoli benefici economici e ambientali.

Con l'aumento dello stress idrico e della domanda su questa risorsa vitale, imprese, governi e comunità devono collaborare per accelerare questa trasformazione digitale, garantendo un futuro più resiliente e sostenibile per l'acqua.

Xylem l'zīlām

Il tessuto nelle piante che porta acqua e nutrienti verso l'alto dalle radici.

Una delle principali aziende globali di soluzioni idriche. Lo xilema è il tessuto connettivo e il sistema nelle piante che purifica e trasporta l'acqua dalla radice dove è più necessaria per sostenere la vita. Ed è questa l'essenza di Xylem come azienda. Siamo impegnati a generare un impatto sostenibile assicurando che le nostre tecnologie e soluzioni connesse supportino i nostri clienti e le comunità che servono, per affrontare le sfide idriche che per loro contano di più.

Per maggiori informazioni su come Xylem può aiutarti, visita www.xylem.com

xylem  vue

Xylem Vue è il risultato della partnership tra Xylem, leader globale nella tecnologia dell'acqua, e Idrica, pioniera internazionale nella gestione dei dati idrici, nell'analisi e nelle soluzioni per l'acqua intelligente. Attraverso questa partnership, Xylem e Idrica uniscono la loro tecnologia, innovazione ed esperienza per risolvere le sfide più critiche al mondo legate all'acqua potabile, le acque reflue e altre sfide legate all'acqua.

La nostra unica piattaforma integrata di software e analisi – costruita dalle utility per le utility – consente alle utility di portare la trasformazione digitale al livello successivo, massimizzare gli investimenti, identificare e risolvere problemi più rapidamente, operare in modo più efficiente e fornire acqua in modo più efficace e conveniente alle loro comunità.