

## EMASESA

### Implementazione di un gemello digitale per ottimizzare le decisioni nella gestione dell'acqua potabile e delle acque reflue

EMASESA (Empresa de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla) gestisce uno dei sistemi idrici metropolitani più articolati della Spagna meridionale e serve, direttamente o indirettamente, **circa 1,4 milioni di persone** nella città di Siviglia e in **undici comuni dell'area metropolitana**.

Il sistema di approvvigionamento fa affidamento su **sei invasi di regolazione** situati nel bacino del Guadalquivir, su diverse opere di presa da acque superficiali e su **tre impianti di potabilizzazione**, che garantiscono la produzione di acqua conforme ai requisiti sanitari previsti dalla normativa. Ogni anno **EMASESA immette nel sistema circa 100 hm<sup>3</sup> d'acqua**, distribuiti attraverso una rete di circa **4.000 km di condotte, 34 stazioni di pompaggio e 35 serbatoi**. Di questo volume, circa 70 hm<sup>3</sup> vengono erogati direttamente come acqua potabile. Il sistema presenta **un'efficienza idrica superiore all'86%**, con una quota di **acqua non fatturata pari al 14%**, mentre il consumo medio si attesta a **106 litri per abitante al giorno**.

EMASESA gestisce inoltre una **rete fognaria lunga 3.044 km, 46 stazioni di sollevamento e cinque impianti di depurazione**, che trattano complessivamente circa 70 hm<sup>3</sup> di acque reflue all'anno. Il sistema comprende anche un **impianto di compostaggio e sei vasche di laminazione** per la gestione delle acque meteoriche. Il **5% delle acque reflue depurate viene destinato al riutilizzo**, mentre ogni anno vengono valorizzate oltre 73.000 tonnellate di fanghi. La **produzione energetica raggiunge i 19 GWh** grazie alla cogenerazione da biogas negli impianti di depurazione, affiancata dalla produzione fotovoltaica e idroelettrica associata al sistema di approvvigionamento.

L'estensione e la complessità delle infrastrutture gestite collocano EMASESA tra le aziende pubbliche di riferimento nel campo della **sostenibilità, dell'economia circolare e della gestione avanzata del ciclo idrico**. Il **Piano strategico 2030** prevede numerosi progetti di innovazione e digitalizzazione, tra cui Embalses Digital 5.0 e CREANDO, entrambi finanziati da **NextGenerationEU** nell'ambito del programma **PERTE** promosso dal governo spagnolo.

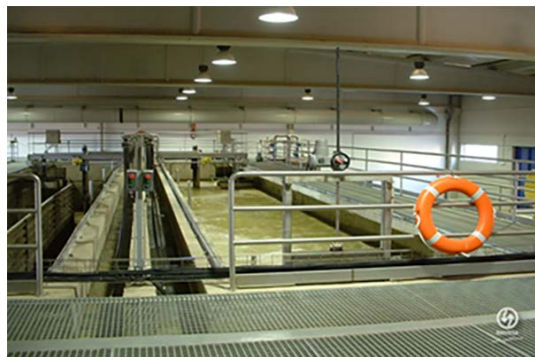
#### Le sfide

EMASESA si trovava ad affrontare sfide complesse nella gestione del ciclo idrico, legate sia alla dimensione metropolitana del servizio, che interessa oltre un milione di abitanti, sia all'ampiezza e alla varietà delle infrastrutture gestite: reti estese, stazioni di pompaggio, invasi, impianti di depurazione e vasche di accumulo. A rendere il quadro ancora più critico contribuiva la ricorrente scarsità idrica che caratterizza



#### Punti chiave del progetto

- Maggiore conformità normativa e sostenibilità ambientale
- Risposta proattiva agli effetti del cambiamento climatico
- Ottimizzazione delle attività operative e di manutenzione
- Gestione integrata delle informazioni a supporto di decisioni più efficaci
- Miglioramento continuo dell'automazione dei processi operativi



Vasca di laminazione delle acque meteoriche presso EMASESA

il bacino del Guadalquivir. Sul fronte dell'approvvigionamento, era quindi necessario aumentare la resilienza del sistema, ridurre le perdite, ottimizzare la gestione delle pressioni e migliorare l'efficienza energetica. Nel comparto delle acque reflue, le priorità riguardavano invece la gestione di portate fortemente variabili, il contenimento degli effetti degli eventi meteorici intensi e il rafforzamento dell'affidabilità operativa degli impianti di depurazione e delle vasche di laminazione.

Parallelamente, l'azienda doveva adeguarsi a un **quadro normativo e ambientale sempre più rigoroso**. Le disposizioni in materia di scarichi e i requisiti di qualità degli effluenti, destinati a diventare progressivamente più stringenti, richiedevano **processi più stabili, tracciabili ed efficienti**, supportati da **sistemi avanzati di monitoraggio e controllo** degli impianti e delle reti. Anche gli obiettivi di sostenibilità e di economia circolare, già perseguiti attraverso il recupero dei fanghi e la produzione di energia da biogas, richiedevano un ulteriore miglioramento dell'efficienza, una maggiore trasparenza e un controllo continuo delle prestazioni.

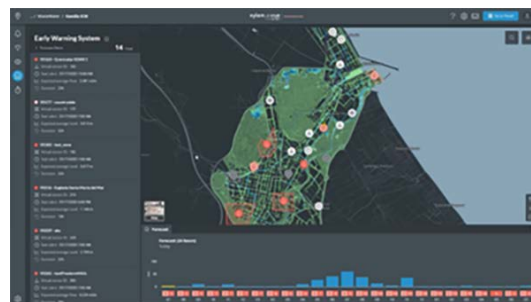
Il programma di trasformazione digitale di EMASESA prevedeva quindi l'integrazione in un'unica piattaforma di **oltre 150.000 segnali, 200 distretti idraulici, più di 400.000 contatori**, il 75% dei quali teleletti, oltre a dati sulla qualità dell'acqua, informazioni esterne in tempo reale, modelli numerici e algoritmi di intelligenza artificiale. **L'obiettivo era dotare l'intero sistema di capacità predittive** e ottimizzarne il funzionamento, dalla distribuzione dell'acqua potabile alla gestione delle reti fognarie, fino al controllo dei consumi energetici complessivi. In questo percorso, la digitalizzazione è diventata uno strumento centrale per migliorare la **governance, l'efficienza e la resilienza** dell'intero ciclo idrico.

## Le soluzioni

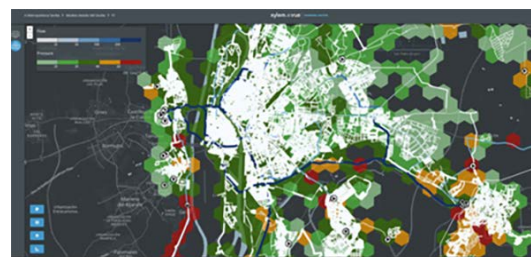
Dopo la progettazione e la prima implementazione di un data lake presso EMASESA, il progetto è proseguito con l'integrazione di **diverse applicazioni della piattaforma Xylem Vue**, finalizzate a una gestione più avanzata ed efficiente dell'intero ciclo idrico.

Il gemello digitale della rete acquedottistica, sviluppato attraverso l'applicazione **Real-Time What-If Scenarios**, consente di **simulare in tempo reale il comportamento idraulico della rete**, ricostruendone le condizioni passate e **prevedendone l'evoluzione futura** in differenti scenari operativi. Questa capacità permette di individuare in anticipo le situazioni critiche, valutare soluzioni alternative e **supportare le decisioni** nei momenti di maggiore pressione sul sistema o in condizioni di emergenza.

Il modello è alimentato dallo **Smart Water Engine (SWE) di Xylem Vue**, che **raccoglie, uniforma e organizza in un unico archivio** i dati provenienti dai sistemi SCADA, dai sensori IoT, dai contatori intelligenti, dal GIS e dagli altri sistemi aziendali. Il **superamento dei silos informativi** consente una gestione più coordinata, proattiva ed efficiente, ulteriormente potenziata dall'impiego di algoritmi avanzati e di tecniche di intelligenza artificiale e machine learning. La soluzione comprende inoltre un livello di **Operational Intelligence**, che centralizza il monitoraggio attraverso **KPI, allarmi e dashboard** e offre una **visione integrata e aggiornata in tempo reale** dello stato della rete, degli asset e dei processi.



Strumento del sistema di allerta precoce (EWS)



Gemello digitale della rete di approvvigionamento

**“Ora saremo in grado di individuare con largo anticipo dove è probabile che si verifichino ostruzioni e quali aree siano esposte al rischio di allagamento, consentendo una gestione proattiva del sistema per evitare sfioramenti non necessari.”**



Ángel Mena,  
Responsabile della distribuzione di  
EMASESA

L'implementazione del gemello digitale è affiancata da altre soluzioni dedicate al servizio di acqua potabile, tra cui **Meter Data Analytics** per la telelettura e l'analisi dei dati dei contatori, **Leak Detection** per l'individuazione avanzata delle perdite e **Plant Management** per la gestione evoluta degli impianti di potabilizzazione. Nel loro insieme, queste applicazioni contribuiscono a **ridurre i consumi idrici ed energetici** e a **migliorare l'efficienza operativa** del sistema.

Nel comparto delle acque reflue, il progetto prevede lo sviluppo di un **gemello digitale** specifico, basato sulla stessa architettura modulare. EMASESA dispone così di un ambiente virtuale in grado di **riprodurre in tempo reale il comportamento idraulico della rete fognaria**, integrando i dati rilevati dai sensori con modelli idrologici e idraulici. L'applicazione Xylem Vue **Real-Time What-If Scenarios** monitora costantemente lo stato della rete, genera **allarmi tempestivi** in presenza di **rischi di allagamento o sfioramento**, simula scenari alternativi e supporta le decisioni operative attraverso la definizione di **setpoint ottimizzati**. In questo modo è possibile **contenere gli scarichi e il relativo impatto ambientale**, migliorando al tempo stesso l'efficienza del sistema e il rispetto dei requisiti normativi. Xylem Vue **Plant Management** consente inoltre di ottimizzare i processi degli impianti di depurazione di **Copero** e **Ranilla**, per ciascuno dei quali è stato sviluppato un gemello digitale dedicato.

Il progetto comprende anche l'implementazione di un **sistema di allerta precoce, o Early Warning System (EWS)**. La soluzione integra in tempo reale dati osservati e **previsioni meteorologiche ad alta risoluzione** provenienti da diverse reti istituzionali specializzate, combinando informazioni radar, misure pluviometriche e modelli numerici sia deterministici sia probabilistici. Ciò consente di **anticipare gli eventi di pioggia intensa**, valutarne i possibili effetti e alimentare i gemelli digitali con previsioni attendibili. Il sistema provvede inoltre a centralizzare, verificare e rendere omogenee le informazioni meteorologiche, sviluppando analisi avanzate delle precipitazioni e attivando specifici **meccanismi di allerta e notifica**. Ne derivano una **maggiore capacità di prevenzione**, una migliore sicurezza del servizio e una risposta più coordinata con gli altri enti coinvolti nella gestione degli eventi estremi.

Le soluzioni adottate inizialmente sono state progressivamente perfezionate per rispondere in modo sempre più puntuale alle esigenze operative di EMASESA. In questo percorso, l'azienda ha messo a disposizione i propri criteri tecnici e la conoscenza specialistica maturata nella gestione del ciclo idrico, contribuendo ad **adattare le applicazioni alle condizioni reali di esercizio**.

Il lavoro congiunto ha permesso di **testare, validare e consolidare le soluzioni** all'interno di una grande utility già caratterizzata da un elevato livello di digitalizzazione. Ha inoltre favorito l'integrazione di pratiche e standard capaci di **migliorarne ulteriormente l'affidabilità e le prestazioni**. Alcuni degli sviluppi realizzati durante il progetto hanno contribuito anche all'evoluzione tecnica delle soluzioni stesse, a conferma di una collaborazione fondata sulla **complementarità tra competenze tecnologiche e conoscenza operativa**.

**“La telelettura ci mette a disposizione una grande quantità di informazioni sui consumi idrici nella nostra rete (...) e ci aiuta anche a informare gli utenti finali. Il risparmio idrico, quindi, non è soltanto una nostra responsabilità: è una responsabilità condivisa dall'intera società.”**



José Luis López,  
Responsabile della Divisione  
Trasformazione Digitale di EMASESA

## Results

La piattaforma Xylem Vue ha permesso a EMASESA di conseguire gli obiettivi previsti dal proprio programma di trasformazione digitale. Grazie agli algoritmi avanzati di intelligenza artificiale, l'azienda è oggi in grado di **elaborare un bilancio idrico continuo**, valutare in modo oggettivo i miglioramenti delle prestazioni della rete e intervenire con maggiore efficacia per **ridurre le perdite, l'acqua non fatturata e i consumi fraudolenti**. Le funzionalità di analisi avanzata consentono inoltre di **individuare in anticipo possibili criticità** legate alla qualità dell'acqua, alle variazioni della domanda e alle esigenze di manutenzione. Ne derivano benefici in termini di **efficienza idraulica, energetica ed economica** dell'intero sistema. Queste capacità contribuiscono anche al percorso di riduzione dei consumi pro capite verso l'obiettivo di **90 litri per abitante al giorno**, un traguardo strategico per aumentare la resilienza del servizio di fronte ai cambiamenti climatici e a periodi di siccità sempre più frequenti.

Il progetto ha inoltre dotato EMASESA di un **sistema avanzato di allerta precoce e simulazione degli scenari**, in grado di **prevedere il rischio di allagamenti e sfioramenti** durante gli eventi meteorici più intensi. La soluzione consente così di **gestire in modo preventivo le stazioni di pompaggio e le vasche di laminazione** della rete fognaria. L'integrazione tra gemelli digitali, previsioni meteorologiche e simulazioni "what-if" **rafforza la pianificazione operativa e strategica**, migliora il coordinamento tra le diverse funzioni aziendali e facilita la **collaborazione con la Protezione Civile**. Al tempo stesso, rende la gestione del ciclo idrico più trasparente e tracciabile, favorendo una maggiore responsabilizzazione gestionale, la **riduzione dei rischi ambientali**, la tutela della qualità delle acque e il rispetto di requisiti normativi sempre più stringenti.

Il progetto rappresenta infine un esempio concreto di **collaborazione tra settore pubblico e privato**, nel quale le **competenze digitali di Xylem** e l'**esperienza operativa di EMASESA** si sono integrate per adattare la soluzione alle specifiche esigenze dell'azienda e del territorio servito.