

Confederazione Idrografica dell'Ebro (CHE)

Sistema di allerta precoce per la prevenzione e la gestione delle alluvioni nel bacino dell'Ebro

La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) è l'autorità responsabile della gestione, della regolazione e della manutenzione delle risorse idriche nel bacino dell'Ebro. Il territorio di competenza si estende per circa **85.000 km²** e comprende **347 corsi d'acqua principali** nella Spagna nord-orientale. Si tratta del **bacino idrografico più vasto del Paese** e di uno dei maggiori dell'area mediterranea europea: rappresenta il **17% del territorio peninsulare spagnolo** e interessa una popolazione di circa **3,2 milioni di abitanti**.

La sfida

Il bacino dell'Ebro fornisce una parte significativa delle risorse idriche disponibili in Spagna. Il corso principale del fiume, lungo circa **930 km**, attraversa diverse zone climatiche della Penisola Iberica nord-orientale: quella atlantica, quella mediterranea e un'ampia fascia di transizione, caratterizzata da forti variazioni delle precipitazioni e dell'evapotraspirazione.

La particolare configurazione geomorfologica e climatica del bacino, aggravata dagli effetti sempre più evidenti del cambiamento climatico, favorisce il verificarsi, durante tutto l'anno, di **piene fluviali, allagamenti dovuti alle precipitazioni e fenomeni di piena improvvisa**. L'obiettivo del progetto era **ridurre i danni causati da questi eventi** e mettere a disposizione della Protezione Civile e degli altri soggetti coinvolti nella gestione delle emergenze **un sistema di allerta precoce specifico per il bacino dell'Ebro**.

La soluzione

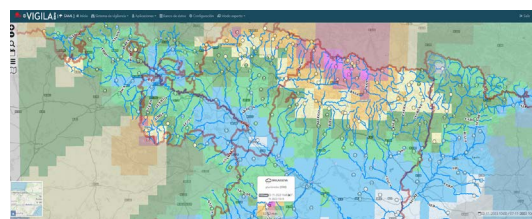
CHE ha implementato **Early Warning System (EWS)**, un'applicazione della **piattaforma Xylem Vue** che consente di **generare allerte tempestive in presenza di diversi scenari di piena**. La soluzione integra **dati provenienti da sensori idrologici e meteorologici, radar pluviometrici e modelli di previsione del tempo**. Queste informazioni vengono elaborate congiuntamente per analizzare grandi volumi di dati e produrre **avvisi e indicazioni operative a supporto della gestione delle emergenze**.

L'applicazione utilizza **tecnologie cloud e strumenti di analisi dei big data** per eseguire in tempo reale modelli idrologici e idraulici di tipo probabilistico. Impiega inoltre tecniche **geostatistiche e di machine learning** per migliorare la qualità delle informazioni disponibili, insieme



Punti chiave del progetto

- Avvisi e allerte mirati per i diversi soggetti coinvolti
- Attivazione più rapida dei protocolli di emergenza
- Individuazione tempestiva delle infrastrutture e delle aree potenzialmente interessate
- Gestione avanzata delle dighe per contenere i costi e aumentare la sicurezza delle comunità
- Analisi della risposta alle alluvioni al termine di ogni evento



Mappe pluviometriche VIGILAEbro. Impiego di algoritmi di correzione geostatistica e di machine learning

a un **motore inferenziale basato sull'intelligenza artificiale** e a metodi euristici per formulare raccomandazioni operative. Il sistema **aggiorna le proprie elaborazioni ogni dieci minuti**, assicurando un'elevata capacità di anticipazione. Un'interfaccia completa e intuitiva facilita la diffusione delle allerte e migliora la conoscenza del rischio idraulico nell'intero bacino.

EWS genera **mappe delle aree potenzialmente allagabili per diversi tempi di ritorno**, suggerisce le **manovre da effettuare sulle dighe per contenere rischi e danni** e, quando necessario, supporta l'invio di avvisi e allerte tramite telefoni cellulari e siti web, adattandoli alla tipologia e alla posizione dei destinatari.

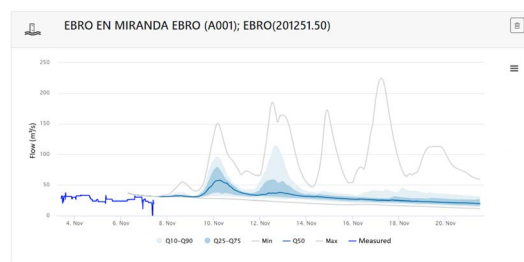
Risultati

Grazie al progetto, CHE è in grado di gestire diverse tipologie di evento, dalle precipitazioni intense e localizzate alle piene fluviali, comprese quelle associate allo scioglimento della neve, con un **preavviso che può variare da alcune ore a diversi giorni**. L'applicazione prevede **portate e livelli idrici** e fornisce in anticipo indicazioni sulle **infrastrutture e sugli edifici potenzialmente interessati**, tra cui ponti, strade, scuole e attività commerciali. Queste informazioni consentono di **attivare più rapidamente i protocolli di emergenza** e di definire le priorità di intervento in base al numero di persone coinvolte e all'entità dei possibili danni.

Al termine di ogni evento vengono analizzate le prestazioni dei protocolli adottati, degli enti coinvolti e dei sistemi di comunicazione e supporto digitale. Questa valutazione permette di **migliorare progressivamente la pianificazione delle attività** e di orientare in modo più efficace gli investimenti futuri.

EWS offre inoltre a CHE una **conoscenza più precisa delle condizioni idrologiche attuali e previste del bacino**. La gestione coordinata e avanzata delle dighe consente di **ridurre i danni, contenere i costi e limitare il numero di persone esposte al rischio**.

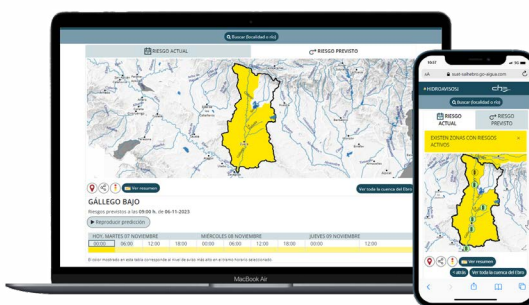
CHE ha denominato l'applicazione **"VIGILAEbro"**. La soluzione è coerente con la **Direttiva europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni**, che prevede la predisposizione di specifici Piani di gestione del rischio. Grazie a VIGILAEbro, CHE può **intervenire con maggiore anticipo, ridurre gli effetti delle piene e rafforzare la protezione delle comunità della Spagna nord-orientale**.



Previsione probabilistica delle portate



Mappe di allagamento per differenti tempi di ritorno



Diffusione di avvisi e allerte al pubblico