

Strumento SMART a supporto della gestione del Servizio Idrico Integrato nello Stato di Saint Lucia (Caraibi Orientali)

Ilaria Agnelli, Francesca Sapio

GESP S.r.l. Viale Scarampo 47, 20100 Milano 023333090, agnelli@gesp.it, sapio@gesp.it

Riassunto

Questo articolo descrive l'esperienza progettuale internazionale sviluppata da GESP s.r.l. per conto dell'Organizzazione degli Stati dei Caraibi Orientali e del gestore Acqua e Fognatura locale (WASCO), relativa alla realizzazione di un Sistema Informativo Geografico per la gestione integrata delle reti di distribuzione e smaltimento delle acque nello Stato di Saint Lucia (Caraibi Orientali). Il progetto è parte integrante di un piano d'azione strategico transnazionale di lungo periodo mirato alla riduzione del grado di vulnerabilità delle infrastrutture e delle risorse umane agli effetti negativi dei cambiamenti climatici nell'area caraibica (RRACC, *Reduce Risk to Human & Natural Assets Resulting from Climate Change*). In controtendenza alle precedenti iniziative di sviluppo che per diversi motivi avevano generato sistemi informativi frammentati e partizionati, è stato richiesto di affrontare la progettazione di un'architettura software aggregatrice delle diverse basi di conoscenza preesistenti (CAD, Sistema Informativo Clienti, Telecontrollo SCADA, Cartografia di Base) al fine di favorire maggiore interazione tra i reparti operativi di WASCO, una più efficace supervisione da parte del management e un allineamento ai requisiti strategici del piano investimenti di WASCO. La sfida è stata affrontata progettando e sviluppando applicazioni verticali multi-utente e multi-piattaforma (desktop e mobile) orientate all'integrazione SDI e agli standard di interoperabilità del dato spaziale (OGC). La scelta tecnologica di base costituita dalla piattaforma ESRI ha consentito nel caso specifico il conseguimento di risparmi sui costi Opex.

Abstract

This article describes the Project experience developed by GESP s.r.l. on behalf of the Organization of Eastern Caribbean States and the local Water and Sewerage Company (WASCO), concerning the implementation of a Geographic Information System which enable the Integrated Water Management in the State of Saint Lucia (Eastern Caribbean). The project is part of a long-term strategic action plan which has the aim to reduce the risks and vulnerability of infrastructures and human resources to the adverse effects of climate change in the OECS Caribbean member states (RRACC, *Reduce Risk to Human & Natural Assets Resulting from Climate Change*). In contrast to the previous development initiatives, that for various reasons had generated fragmented and partitioned information systems, was required to approach the design of the software architecture to enable a tight integration between the different pre-existing Knowledge Organization Systems (CAD, Customer Service, SCADA, Basic Cartography) in order to promote greater interaction between the operating departments of WASCO, a more effective supervision by the management and a strategic alignment with the requirements of the Investment Plan of WASCO. The challenge has been achieved by designing and developing different multi-user and multi-device (desktop and mobile) application modules which enable SDI integration and the adoption of standards for the interoperability of spatial data (OGC). The basic technological choice based on the ESRI platform has allowed an immediate positive impact on the Opex saving initiative targets.

Introduzione

Gesp s.r.l. sta cercando da diversi anni di supportare l'internazionalizzazione del proprio core business basato sullo sviluppo e l'integrazione di *Sistemi Informativi Geografici*, partecipando a grosse gare d'appalto che sono finanziate da organismi internazionali (UE, WorldBank, OECS) e si concentrano sulle direttrici di intervento strutturali in materia di Territorio, Clima e Ambiente. Questa scelta strategica che a volte si è rivelata rischiosa dal punto di vista finanziario e che risulta faticosa dal punto di vista operativo per gli innumerevoli aspetti che comporta (multiculturalità, interdisciplinarietà, competitività) è anche portatrice di grosse soddisfazioni e crea valore aggiunto in termini di know-how e competenze: il Progetto qui esaminato finanziato da OECS e sviluppato in ambito "*Climate Change*" per conto di WASCO nel territorio caraibico dello Stato di Santa Lucia, ne è un valido esempio.

Il contesto operativo

Nell'area caraibica gli effetti negativi dei cambiamenti climatici sono considerati trasversali ed impattanti su tutti i principali segmenti economici (agricoltura, turismo) e sulle infrastrutture di servizio (reti tecnologiche, reti dei trasporti). In particolare il settore delle infrastrutture di distribuzione e smaltimento delle risorse idriche è stato identificato come uno dei più sensibili (*Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007*) e questo spiega perché molto spesso piani e programmi di investimento per lo sviluppo di strategie di mitigazione agli effetti dei cambiamenti climatici sono indirizzati al finanziamento di progetti dedicati all'adattamento e al potenziamento della gestione delle risorse idriche.

Santa Lucia è un piccolo stato insulare in via di sviluppo con un'area di 620km²: il territorio è suddiviso in 37 bacini idrografici fra cui 7 di questi riforniscono una popolazione di 174.000 abitanti con un consumo di acqua pari al 65% della fornitura totale e rappresentano l'area operativa di questo Progetto. La vulnerabilità delle risorse idriche al "*Climate Change*" è dovuta in primo luogo alla particolare connotazione geomorfologica del territorio che accentua il rischio di eventi franosi e allo stato delle infrastrutture idrauliche che a causa della loro posizione e della loro età (ben più del 50% è in funzione da 40 anni) sono maggiormente vulnerabili e predisposte ai guasti in caso di avversità climatiche. La situazione di Santa Lucia è inoltre aggravata dal rischio di uragani che possono avere un impatto devastante sia sul capitale umano sia su quello fisico. E' sufficiente ricordare che nel 2010 l'uragano Thomas procurò gravi danni a tutti i principali impianti di controllo e di distribuzione della rete idraulica gestita da WASCO e che la situazione aveva compromesso la stabilità economica del paese che non disponeva di riserve d'acqua.

In un contesto, caratterizzato da una tale complessità, è comprensibile come la mancanza d'informazioni aggiornate relative alle infrastrutture e di integrazione fra le diverse basi di conoscenza in un sistema centralizzato, possano rappresentare un'ulteriore minaccia alla capacità di reagire tempestivamente alle emergenze durante le avversità climatiche.

Genesi del progetto e metodologia

Generalmente il successo di un progetto software è principalmente determinato dalla misura in cui il prodotto rilasciato soddisfa tutti i requisiti che sono stati specificati. Tuttavia, gli utenti finali di un sistema GIS sono più spesso portati a pensare che questo abbia successo se produce dati accurati e tempestivi nei formati richiesti e quindi attribuiscono maggiore importanza al ruolo del dato.

Prima dell'avvio del progetto, il principale supporto alle attività operative di WASCO consisteva in un *repository* di files di mappe, disegni e layers GIS in formato AutoCAD che costituivano la memoria storica dei progetti di realizzazione della rete idrica e fognaria.

Per superare i limiti connessi a questo tipo d'infrastruttura, tra cui l'assenza di standard e di procedure per la gestione e l'aggiornamento dei dati, GESP seleziona la tecnologia ESRI ArcGIS e realizza un *geodatabase* centralizzato in grado di gestire tutte le informazioni esistenti sugli asset delle reti in un ambiente multi-utente distribuito che supporta in modo nativo la rappresentazione del modello topologico della rete idrica ed il versionamento del dato. Lo sviluppo delle procedure di

importazione, controllo e validazione dei dati, dal formato AutoCAD al modello topologico di rete idrica, viene effettuato utilizzando l'estensione ESRI *Data Interoperability*. La principale caratteristica di quest' ambiente, infatti, è quella di facilitare l'utente non sviluppatore nella creazione e condivisione di complesse procedure GIS consentendo, anche a personale non specializzato, di poter provvedere alle ordinarie attività di manutenzione e aggiornamento del sistema garantendo l'allineamento agli standard di qualità dei dati geometrici.

Per garantire la consistenza della nuova banca dati si procede alla definizione di un piano per la mappatura completa di tutte le infrastrutture gestite da WASCO nell'area di progetto mediante rilievi GPS e pipe detector. Le operazioni di rilievo in campo comprendono anche la raccolta e la certificazione dei parametri necessari alla creazione di un modello idraulico (es.: diametro e portata dei tubi, consumi, livello di qualità delle acque, ecc.) che viene ritenuto indispensabile come strumento di supporto alle decisioni integrato al sistema GIS. Per la creazione del modello idraulico GESP impiega la tecnologia INFOWATER che fornisce moduli di calcolo e simulazioni di analisi idraulica compatibili ed eseguibili con ArcGIS.



Figura 1. Architettura di base della soluzione

In sinergia al processo di raccolta dei dati che si protrae per tutta la durata dell'incarico (21/09/2012 – 30/01/2014) GESP avvia la progettazione del nuovo sistema GIS per la Gestione del Servizio Idrico Integrato. Grazie al forte interesse manifestato verso questo progetto dal top management di WASCO per la riuscita di questa fase e delle successive è risultato determinante l'allineamento dei requisiti tecnico-operativi ai principali obiettivi della direzione strategica di WASCO tra cui: sviluppo del modello della rete idrica e delle relative capacità analitiche e procedure di gestione e razionalizzazione, ottimizzazione del sistema di trasmissione, graduale riduzione del consumo di acqua illegale e dell'acqua non contabilizzata (*non-revenue water*), ottimizzazione della qualità del servizio offerto. Lo studio include anche la definizione delle migliori modalità di aggiornamento dei dati e d'integrazione delle diverse basi di conoscenza esistenti in WASCO (CAD, Customer Service, SCADA, Database operazioni e manutenzioni, cartografia di base) mediante il collegamento dei relativi sistemi informativi al GIS. Questi sistemi infatti, essendo progettati e strutturati per la gestione di singole categorie d'informazioni, risultano particolarmente utili per il supporto alla gestione operativa anche se qualora considerati singolarmente si rivelano non sufficienti ai fini del controllo direzionale o strategico dell'azienda. La successiva fase d'implementazione del sistema GIS ha puntato alla realizzazione di un'architettura in linea con i moderni paradigmi d'innovazione digitale e di crescita e sviluppo sostenibile. Data la complessità

della struttura topologica dei dati della rete idrica, delle esigenze di mantenimento della consistenza del dato attraverso procedure di archiviazione e versionamento, della necessità di certificazione delle informazioni mediante operazioni di verifica sul campo e feedback con il centro operativo di sede, questa sfida è stata affrontata dallo staff tecnico GESP mediante lo sviluppo di moduli applicativi verticali basati sull'utilizzo combinato di prodotti desktop, server e mobile della suite ESRI.

Come meglio illustrato nei paragrafi seguenti dedicati all'esplorazione dei moduli applicativi inclusi nella soluzione finale, questa scelta si è rivelata vincente dal punto di vista tecnologico poiché ha aperto naturalmente la strada del sistema all'impiego della tecnologia mobile e agli scenari del *Cloud Computing* per l'accesso e la fruizione agevolata dei dati cartografici mediante i servizi ArcGIS Online favorendo un'alta scalabilità e disponibilità del sistema. La scelta ha inoltre determinato nei confronti del cliente finale un impatto positivo sugli obiettivi di risparmio Opex nel medio e lungo termine.

Un GIS Web-Responsive per lo sviluppo sostenibile del Water Management

Il Servizio Clienti WASCO è responsabile di tutte le attività legate al ciclo di riscossione dei crediti per la fornitura dei servizi di approvvigionamento e smaltimento delle acque nel territorio di Santa Lucia tra cui: gestione di nuove utenze, operazioni di disconnessione e riconnessione al servizio, installazione o ricollocazione di contatori, gestione dell'archivio clienti e del sistema di fatturazione, raccolta e smistamento delle richieste d'intervento in caso di disservizi e guasti sulla rete. Il dipartimento riveste quindi un ruolo centrale per il mantenimento di elevati standard di qualità nell'erogazione del servizio e per il controllo delle negative ricadute dovute all'acqua non contabilizzata causate in parte dal consumo abusivo di acqua, molto diffuso nelle zone rurali e selvagge dell'isola, e in parte da inefficienze dell'infrastruttura di servizio (perdite, imprecisioni nelle misurazioni).

I manager e gli utenti del dipartimento richiedevano una facilità crescente di accesso alle informazioni di business in modalità geografica nonché la predisposizione all'impiego di dispositivi mobile per agevolare le operazioni di lettura, verifica e controllo operate sul campo. A seguito della forte esigenza di navigare i dati in modalità GIS e di potersi accedere in ogni momento e situazione, GESP ha deciso di realizzare un'applicazione GIS Web-Responsive basata sullo standard HTML 5 e in grado di adattarsi graficamente in modo automatico al dispositivo di visualizzazione (computer desktop, smartphone, tablet, cellulare) grazie alla progettazione di layout di differente complessità integrati in un unico sito web e attivati dinamicamente in base al dispositivo chiamante per utilizzare al meglio la dimensione dello schermo e presentare nel modo più intuitivo e semplice le varie funzionalità. Al momento del rilascio essa risultava compatibile a diversi modelli di smartphone e tablet (es. SAMSUNG GALAXY, IPAD, IPHONE).

La decisione di realizzare un'applicazione web in luogo di un'applicazione mobile nativa è stata determinata da numerosi fattori tra i quali emerge in ultima analisi la maggiore semplicità di effettuare aggiornamenti software di una web application rispetto ai tempi e al processo di aggiornamento richiesti da un'applicazione mobile nativa. Pur considerando che un'applicazione mobile nativa sfrutterebbe meglio alcune caratteristiche dei dispositivi (es. controllo nativo dell'hardware e dei sensori integrati al dispositivo tra cui il GPS,) è ormai noto che grazie alle potenzialità dei moderni framework di sviluppo in ambiente web (es. JQuery, DoJo, KenDo, ...) le performance di una *web application* rispetto un'applicazione nativa sono assimilabili.



Figura 2. L'applicazione GIS sviluppata per il Customer Service di WASCO eseguita su differenti device

L'applicazione utilizza alcuni *web service* provenienti dal *Cloud ArcGIS Online* quali le mappe Esri ArcGis e le Bing Map e integra la visualizzazione delle mappe di Google nei termini previsti dalla licenza "Standard" che non comporta costi di utilizzo ma è ovviamente soggetta ad alcune limitazioni che devono essere opportunamente valutate in sede di progettazione della soluzione (es. non sono consentiti più di 10.000 accessi al mese).

Grazie all'avvio di un processo di standardizzazione che coinvolgeva i principali enti di governo del territorio (Pianificazione Territoriale, Ministero dell'Ambiente, Ministero dello Sviluppo, ecc.), le banche dati geografiche esistenti a Santa Lucia stavano progressivamente guadagnando una valenza ufficiale a livello nazionale; tuttavia il loro accesso rimaneva vincolato dalla mancanza di adeguate politiche di condivisione del dato e di sostegno istituzionale. Appare scontato dirlo ma l'utilizzo dei servizi di mappa forniti dal *Cloud ArcGIS Online* e da *Google* ha contribuito notevolmente a diminuire il gap informativo causato da questa situazione. I layer contenenti i dati di business e i dati tecnici di WASCO vengono pubblicati con ArcGisServer 10. Grazie allo sviluppo di un servizio di autenticazione degli utenti al fine di profilare il loro accesso ai dati in relazione al ruolo aziendale, sono state pubblicate in formato geografico tutte le tipologie di dati a disposizione (anagrafiche dei clienti, continuo territoriale delle reti, richieste di servizio) e la loro effettiva disponibilità è vincolata dalla configurazione del servizio.

L'applicazione è dotata di un ricco insieme di funzionalità GIS che comprende tra le principali: navigazione agevolata delle mappe, ricerca ed identificazione di informazioni, possibilità di selezionare diversi sfondi cartografici mediante una galleria di mappe integrata al *Cloud ArcGIS Online*, legenda cartografica evoluta e supporto all'editing cartografico.

Sono inoltre compresi alcuni moduli verticali sviluppati per supportare i dati e i processi di business di WASCO, come il modulo per il tracciamento delle richieste di servizio che consente agli utenti del *Customer Service* di localizzare geograficamente le richieste sul tracciato della rete sfruttando le potenzialità del servizio di geocodifica Google, di procedere alla loro registrazione e di condividerle in tempo reale con gli utenti dei dipartimenti tecnici sia utilizzando l'applicazione dalla sede che in campo.

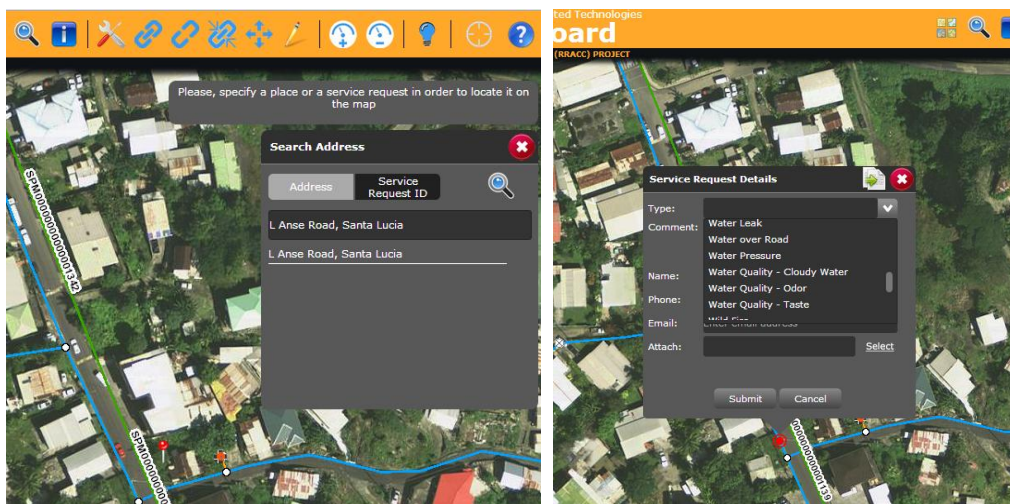


Figura 3. Moduli applicativi per la localizzazione di indirizzi (Google Geocoding) e il tracciamento delle richieste di servizio

L'architettura tecnologica è basata su un mix di componenti applicative di ultima generazione: *HTML5* e *CSS 3.0* relativamente alla tecnologia web di base, *Dojo 3.0* e *Dojo Mobile HTML Javascript Application Framework* per la realizzazione dell'interfaccia grafica "reattiva", *ESRI ArcGIS API for Javascript* per l'implementazione dello stack di funzionalità GIS, *ArcGIS Server 10.x* per la pubblicazione di dati cartografici sia in formato ESRI che interoperabile (OGC-WMS, OGC-WFS, CSW), *ASP .NET* per la realizzazione dei servizi applicativi trasversali di base (sicurezza, autenticazione, profilazione).

Il supporto del GIS alla Direzione Strategica ed alla Gestione Operativa WASCO

Il Dipartimento Tecnico di WASCO, strutturato nelle divisioni di "Progettazione e Management" e "Manutenzione" è responsabile dello sviluppo e del mantenimento delle infrastrutture di rete che vengono realizzate con il supporto e la collaborazione di altri servizi operativi (Acque Reflue, Servizi Idrici, Rilevamento Perdite, Sistemi Informativi).

Per garantire progetti più sostenibili i manager e gli utenti del Dipartimento Tecnico richiedevano funzionalità per il supporto della pianificazione e della realizzazione della rete idrica che vengono tipicamente fornite dai sistemi di *asset management* ed includono la gestione della forza lavoro e degli ordini di lavorazione (work orders), il supporto alle attività in campo, l'amministrazione degli asset e la generazione di reportistica. Tenendo in considerazione che il portfolio di ESRI non offre supporto diretto a queste funzionalità, che l'investimento iniziale del progetto non copriva i costi richiesti per l'acquisizione di un sistema di asset management commerciale e che WASCO non disponeva di personale con le competenze necessarie alla conduzione di un simile sistema, a fronte di un'attività di ricerca e sviluppo GESP propone l'adozione di un sistema di asset management basato su architettura web e disponibile sia con licenza Open Source sia commerciale. Questa scelta ha consentito a GESP di soddisfare i requisiti di progetto e nel contempo si è rivelata strategica per WASCO dandogli la possibilità di valutare le potenzialità del prodotto e di poter decidere se effettuare il passaggio alla versione enterprise in caso di futuri investimenti.

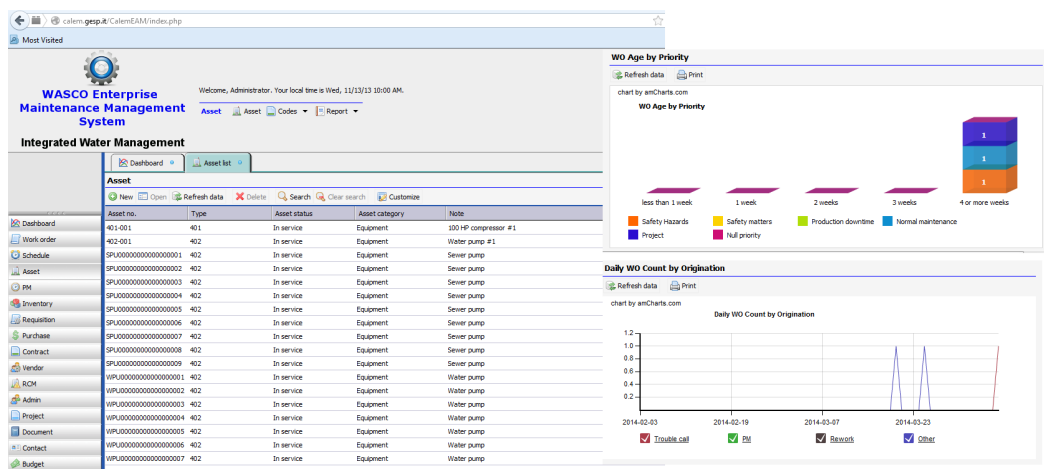


Figura 4. Interfaccia principale del sistema di asset management realizzato per WASCO

Per massimizzare l'impiego del GIS come strumento di supporto alle decisioni del management e della Direzione Tecnica di WASCO, GESP ha realizzato l'integrazione dell'asset management con la banca dati delle reti idriche e con l'applicazione "Operation Dashboard", il modulo WebGIS sviluppato per soddisfare le esigenze dei dipartimenti tecnici di WASCO mediante la combinazione di strumenti di sviluppo quali Microsoft Silverlight e componenti applicative server ESRI.

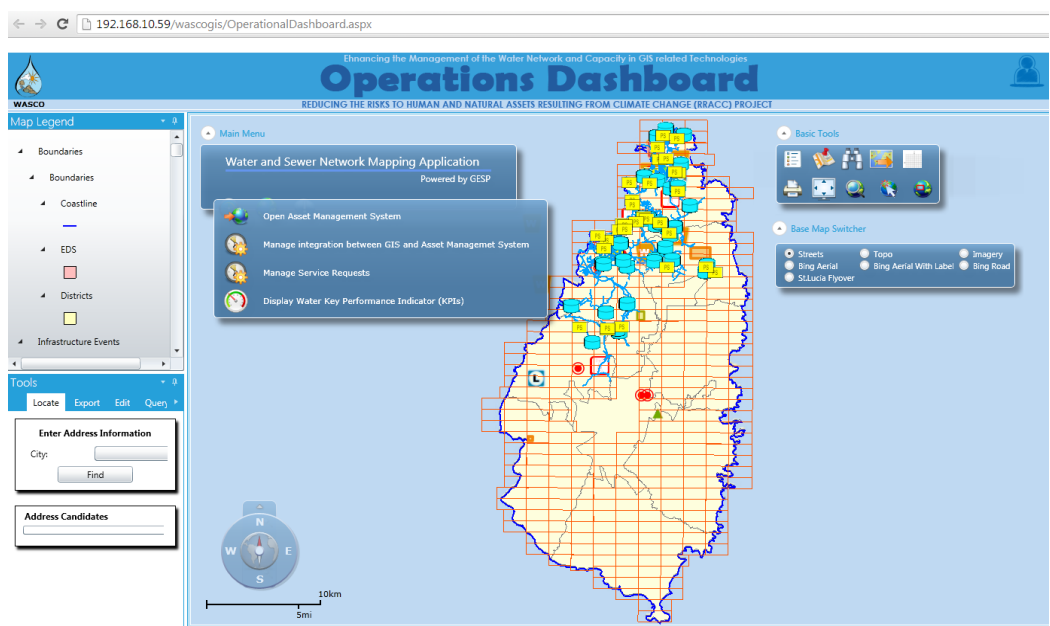


Figura 5. L'applicazione GIS Operation Dashboard sviluppata per il Dipartimento Tecnico ed i servizi operativi di WASCO

Ci si aspetta che l'adozione di questo sistema possa nel complesso migliorare l'efficienza dei processi e delle operazioni, ridurre rischi e costi organizzativi e garantire un migliore servizio erogato ai clienti. L'architettura web del modulo risponde all'obiettivo di migliorare l'armonia e il rapporto di lavoro tra tutti i reparti tecnici dell'azienda garantendo facile accesso e maggiore condivisione alle informazioni tecniche in modalità geografica. Rispetto alle funzionalità, in aggiunta ai servizi GIS di base vengono forniti moduli di integrazione tra l'asset management e il GIS che consentono di geolocalizzare gli asset fisici e le relative informazioni di supporto (work orders, ispezioni, manutenzioni) mantenendo le due banche dati sincronizzate. Completano l'architettura una serie di strumenti di analisi avanzati come gli indicatori relativi alla verifica delle performances delle infrastrutture di servizio, altamente configurabili a livello di banca dati e rappresentati mediante grafici che favoriscono la lettura e la comprensione dei trend analizzati (es.: numero totale di perdite sulla rete, numero di richieste di servizio su base giornaliera/mensile/annuale, numero di nuove richieste di allacciamento su base giornaliera/mensile/annuale).

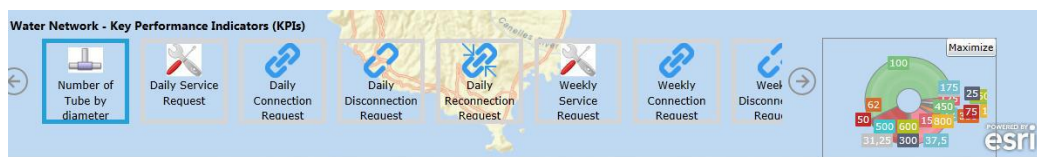


Figura 6. Indicatori di prestazione e rappresentazione grafica dei trend analizzati

Conclusioni

L'esperienza maturata nello sviluppo del progetto ci ha consentito di acquisire un elevato know-how nell'analisi e nell'informatizzazione di un sistema complesso come quello della rete idrica di Santa Lucia, all'insegna dell'innovazione tecnologica e della sostenibilità dello sviluppo. In linea con i nostri obiettivi strategici di business, ci auguriamo di poter proporre le soluzioni implementate nell'ambito di questo progetto ad altre nazioni con problematiche simili a quelle di Santa Lucia nonché a paesi maggiormente industrializzati dove le problematiche analizzate si possono riscontrare in scala minore e le soluzioni necessitano di essere rielaborate per poterle adattare al contesto locale.