

# Una piattaforma ICT innovativa per la gestione dei sistemi a rete

Angelo BORZÌ \*, Calogero RAVENNA \*\*, Carmelo CAMPIONE \*\*\*, Roberto GUELI \*\*\*\*

(\*) Proteo S.p.A. via Santa Sofia 65, 95123 Catania, +390957144373 [borzi@proteo.it](mailto:borzi@proteo.it)

(\*\*) A.S.A. S.p.A. via del Gazometro 9, 57122 Livorno, +390586242111 [c.ravenna@asalivorno.it](mailto:c.ravenna@asalivorno.it)

(\*\*\*) Proteo S.p.A. via Santa Sofia 65, 95123 Catania, +390957144373 [campione@proteo.it](mailto:campione@proteo.it)

(\*\*\*\*) Proteo S.p.A. via Santa Sofia 65, 95123 Catania, +390957144373 [gueli@proteo.it](mailto:gueli@proteo.it)

## Riassunto

In questa memoria si presentano i risultati dello studio, per la definizione di una piattaforma informativa di nuova generazione, condotto nell'ambito di un progetto di ricerca cooperativa CRAFT denominato Mobicossum (advanced MOBILE Computing Software System for Utilities Management), ed il cui sviluppo vede coinvolti un consorzio di cinque aziende insieme a due centri di ricerca, in rappresentanza di quattro nazioni dell'area europea ([www.mobicossum.org](http://www.mobicossum.org)). Obiettivo del progetto è la definizione di un sistema informativo integrato di supporto ad attività di knowledge management nel campo della gestione di sistemi a rete. In particolare obiettivo del progetto è la definizione di una architettura software che possa essere adeguato supporto conoscitivo, nel più ampio significato del termine, al controllo della sostenibilità dello sviluppo industriale e più in generale delle attività umane che interessano la gestione del ciclo integrato delle acque, al monitoraggio e gestione delle risorse idriche naturali, al monitoraggio della vulnerabilità degli acquiferi.

Il progetto Mobicossum è basato sulla visione dell'interazione tra un operatore mobile e un sistema pervasivo di sorgenti di elaborazione (SCADA/GIS/DSS). Questa architettura software distribuita è nota con il nome di *pervasive* o *ubiquitous computing*. Mobicossum si propone di risolvere le problematiche connesse con il calcolo pervasivo utilizzando i web services (XML, SOAP) ovvero tecnologia assolutamente standard e *cross platform*.

## Abstract

This paper wants to introduce the results of the investigation, defining new generation's informative platform, led inside a cooperative research's project CRAFT called MOBICOSSUM (advanced MOBILE Computing Software System for Utilities Management). A consortium of five companies and two research centres are involved, representing four countries of the EU area ([www.mobicossum.org](http://www.mobicossum.org)).

The project's aim is the definition of an integrated informative system supporting knowledge management activities in the field of water cycle management. In particular, the project wants to define a software architecture which could be a proper cognitive support for the industrial sustainable development control and, in general, for the human activities: from the management of the water integrated cycle, to the control and management of the natural water resources and the monitoring of water sources vulnerability.

Mobicossum is based on the "interaction" between a mobile operator and a pervasive system of elaboration source (SCADA/ GIS/ DSS). This distributed software architecture is known as "pervasive" or "ubiquitous computing". Mobicossum intends to solve problems connected with pervasive calculation, exploiting web services (XML, SOAP), and absolutely standard open and cross platform technology.

## Introduzione

Gli ultimi anni sono stati, per il mondo della gestione dei sistemi ambientali, caratterizzati da

profondi cambiamenti strutturali. La direzione di tali cambiamenti, delineata da numerose leggi emanate nel corso dell'ultimo decennio (D.Lgs. 152, 11/05/99 e L. 36/1994-Galli), è quella dello sviluppo di un nuovo approccio alla gestione del territorio e dei sistemi ambientali rivolto principalmente verso l'integrazione, il coordinamento e la condivisione di obiettivi e risorse. Tutto ciò ha quindi portato e porterà ad un nuovo assetto degli organismi preposti al controllo ed alla gestione dei sistemi ambientali.

In particolare per quanto attiene la gestione delle risorse idriche il panorama italiano è stato da sempre caratterizzato da alcuni aspetti peculiari sintetizzati all'interno della figura 1 che riporta in sintesi i dati dei censimenti ISAT 1987-1993. Dall'analisi dei dati rilevati nel corso del suddetto censimento, si evidenziava infatti una notevole frammentazione delle gestioni (circa 8000 gestori solo per l'acqua potabile), nonché una sconnessione tra le varie fasi di gestione del ciclo dell'acqua. Ulteriore caratteristica era la mancanza quasi totale di partecipazioni private alla gestione.

L'introduzione della legge Galli nel 1994 ha di fatto posto le basi per la modifica del panorama esistente attraverso l'introduzione della gestione unica del ciclo integrato delle acque all'interno degli ambiti territoriali ottimali effettuata di concerto ed in maniera coordinata con le autorità di bacino competenti. Ciò porterà, a regime ad una contrazione del numero complessivo delle gestioni ed una conseguente, inevitabile espansione delle dimensioni di ogni singola realtà. Ciascuna realtà infatti dovrà infatti gestire il complesso sistema ambientale, all'interno del quale si inserisce in maniera invasiva l'attività antropica, secondo i principi di efficienza, efficacia ed economicità.

Atteso quindi l'incremento di complessità che caratterizza i processi gestionali di un Ambito Territoriale Ottimale (ATO), ovvero sistemi ambientali naturali e antropizzati che interessano un vasto comprensorio territoriale su scala provinciale o regionale, ed il cui asset management è ostacolato dalla fisiologica incertezza che caratterizza tutti gli aspetti inerenti il controllo del sistema ambientale sotteso, è giocoforza far leva su sistemi informativi specificamente progettati per la trasformazione in valore delle informazioni implicitamente possedute.

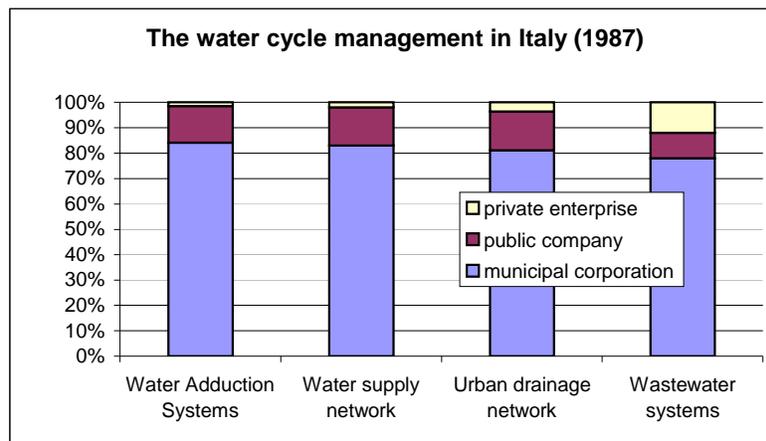


Figura 1 - La gestione del ciclo integrato dell'acqua in Italia secondo dati ISTAT del 1987

Tale servizio dovrà essere fornito all'interno di ambiti territoriali ottimali, costituiti da porzioni di territorio intercomunali, provinciali o addirittura regionali. Per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza, efficacia ed economicità, sopra menzionati, i nuovi soggetti gestori dovranno pianificare nel tempo una serie di investimenti, volti ad ottimizzare la gestione stessa, con l'intervento di soci privati. La costituzione di questi soggetti gestori, che si realizza attraverso interventi di consolidamento, di fusioni e di acquisizioni non può prescindere dal recupero e dalla valorizzazione degli investimenti realizzati dalle precedenti gestioni. In questo contesto quindi il processo di trasformazione dei dati posseduti in conoscenza esplicita, a livello

di Ambito Territoriale Ottimale, è particolarmente ostacolato proprio dalle modalità che hanno caratterizzato la genesi dell'insediamento dell'Ambito stesso, che si basa sulla partecipazione di diversi soggetti/Enti ciascuno dei quali vanta specifiche competenze, sia tecniche che territoriali, proprie procedure di gestione e best practices. La nascita di questi nuovi soggetti, quindi, pone la necessità di progettare un sistema informativo che sia supporto alla gestione tecnica di sistemi complessi e territorialmente distribuiti, che vanti notevoli caratteristiche di flessibilità ed adattabilità, e che sia soprattutto una piattaforma di normalizzazione ed ibridizzazione di strumenti e sistemi di elaborazione diversi, ed esperienze e procedure differenti, in modo tale da validare e mettere a fattor comune la conoscenza ed il saper gestire posseduti da ciascun soggetto/Ente componente l'ATO (Gueli, 2004).

Allo scopo di affrontare e risolvere le problematiche di integrazione e di gestione sopra esplicitate, è stata progettata e realizzata una piattaforma informatica nell'ambito del progetto europeo Mobicossum.

Obiettivo della presente memoria è mostrare le prime risultanze del sistema sviluppato durante il progetto Mobicossum, attraverso un esempio di reale utilizzo, così come realizzato nella Pilot Installation eseguita presso A.S.A. S.p.A. di Livorno sponsor del progetto. A.S.A. S.p.A., è infatti il soggetto gestore del servizio idrico integrato dell'Ambito Territoriale N. 5 della regione toscana denominato "Toscana Costa" che comprende i territori di 34 Comuni, per un totale di circa 370.000 abitanti. Tali territori erano gestiti in passato da strutture distinte, ciascuna con i propri sistemi informatici di supporto alla gestione. A.S.A. rappresenta quindi un esempio tipico di struttura nata sulle indicazioni della legge Galli che si trova a dover integrare, migliorare ed ottimizzare, strutture informatiche diverse.

### ***Architettura software del sistema***

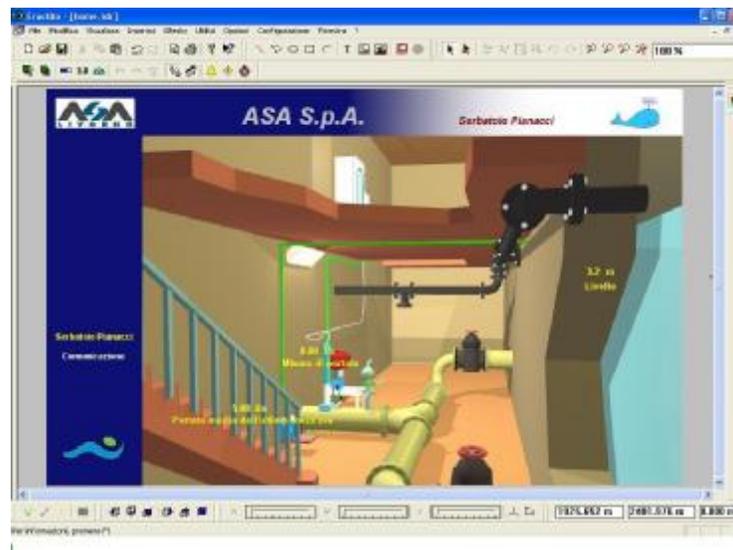
Sempre più spesso i sistemi idrici sono controllati elaborando informazioni provenienti dai seguenti principali sottosistemi: *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA), utilizzati per la gestione delle reti di monitoraggio, *Geographical Information System* (GIS), che consentono una agevole gestione della base di dati georeferenziandola, e sistemi di modellazione e supporto alle decisioni (DSS), utilizzati per verificare l'evoluzione dei processi, progettare procedure di intervento e per elaborare strategie gestionali. Lo stato dell'arte dei sistemi di supervisione è costituito prevalentemente da piattaforme software che permettono di storicizzare le informazioni provenienti dal campo in sotto-sistemi SCADA e GIS, connessi tra loro secondo un'architettura centralizzata.

Il progetto Mobicossum intende superare lo stato dell'arte fornendo una soluzione aperta scalabile e soprattutto standard. Mobicossum è pensato in particolare per la completa integrazione di unità di elaborazione SCADA/GIS/DSS in un mondo *wireless*, e permettendo la fruizione di dati e servizi di elaborazione codificati in un linguaggio standard e multiplatforma come XML. L'architettura di Mobicossum consente quindi di normalizzare in un unico sistema software diverse unità di elaborazione, facilitando il processo di integrazione del sistema eterogeneo di supporti conoscitivi di ciascun Ente che collabora alla gestione dell'Ambito Territoriale Ottimale. Il grado di integrazione del sistema eterogeneo di unità di elaborazione è tale da consentire la realizzazione di nuove funzioni di elaborazione ottenute per ibridizzazione tra quelle tipiche di sistemi SCADA/GIS/DSS (Daniel, 2004). In particolare il sistema proposto è basato sulla realizzazione di un *middleware* (Cavaliere, 2004) che consente diversi livelli e tipologie di integrazione degli strumenti sopra esplicitati. In particolare si può parlare in questo caso di una integrazione orizzontale tra applicazioni di uno stesso tipo ma di produttori diversi (ad es. sistemi SCADA prodotti da diversi marchi), una ibridizzazione orizzontale intesa come l'integrazione tra sistemi di analisi diversi (SCADA, GIS, DSS), una integrazione di tipo verticale attraverso la comunicazione tra il livello costituito dagli strumenti di analisi (SCADA, GIS, DSS) ed il livello *client* costituito da dispositivi portatili (telefoni cellulari, PC palmari), di interfacciamento con gli utenti (*mobile workers*).

### ***L'installazione pilota presso A.S.A. S.p.A.***

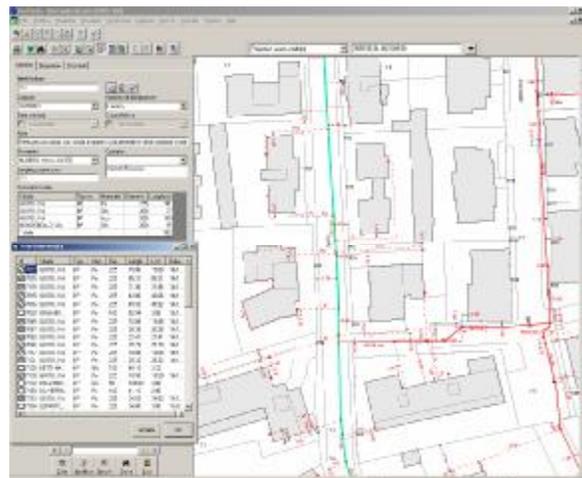
Al fine di realizzare una installazione pilota, che fosse significativa per la verifica del sistema Mobicossum, sono stati analizzati ed esplicitati, insieme al personale A.S.A., una serie di *use case*, ovvero una serie di possibili scenari di utilizzo di Mobicossum per i quali lo strumento potesse fornire un utile supporto. Successivamente sono stati analizzati gli strumenti di base in possesso dell'azienda che bisognava integrare per implementare la piattaforma di gestione. La ricerca degli strumenti da utilizzare ai fini dell'integrazione attraverso Mobicossum ha portato ad individuare quattro sistemi.

- Un sistema di telecontrollo del sistema idrico del comune di Cecina, non omogeneo con lo standard di ASA perchè realizzato prima che tali impianti fossero acquisiti da ASA stessa.



*Figura 2 – Sinottico del sistema SCADA del telecontrollo di Cecina*

- Un sistema GIS sviluppato da anni su piattaforma Geomedia di Intergraph; opera su una base dati già consolidata e normalizzata rispetto ad altre basi di dati quali quelle dei settori amministrativi e gestionali.



*Figura 3 – Piattaforma GIS utilizzata nella installazione pilota*

- Uno strumento per la modellazione delle reti idrauliche realizzato in ambiente Eraclito®, utilizzato sia per la progettazione di nuove estensioni della rete, sia per la gestione e per

la pianificazione di interventi di ottimizzazione e di gestione delle emergenze. Il modello viene costantemente aggiornato e tarato sulla base delle misure e delle informazioni provenienti dal campo, attraverso l'uso di algoritmi genetici che consentono un agevole e veloce aggiornamento dei parametri di input.

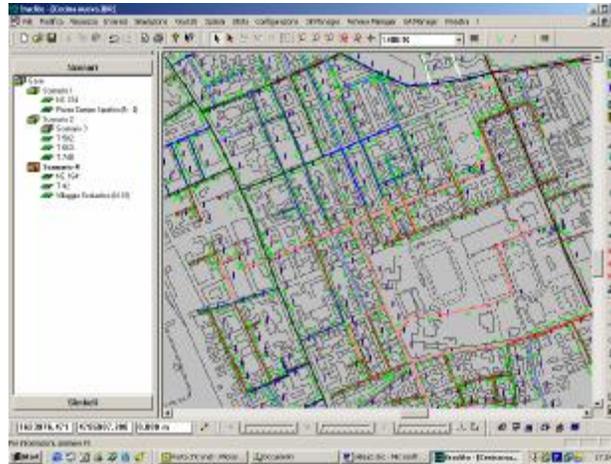


Figura 4 – Lo strumento di modellazione utilizzato per la installazione pilota

- Un sistema di gestione delle attività che interagisce con una base dati normalizzata rispetto al GIS, che consente la gestione delle richieste di intervento tecnico per mancanza acqua, fuga di acqua, o sulla fognatura, dalla segnalazione fino alla gestione del personale, associando le varie attività al personale attraverso l'emissione di ordini di lavoro. Tutto ciò viene gestito sia per le attività straordinarie, che vengono generate da chiamate di emergenza, sia per le attività ordinarie che possono essere schedulate come i turni per le normali attività di controllo e gestione degli impianti sul territorio.

### ***Risultati conseguiti***

Lo scenario di utilizzo considerato presuppone il pieno coinvolgimento di tutti i sistemi software del contesto ASA sopra menzionati e l'interazione tra questo ed un dispositivo mobile costituito da un palmare munito di localizzatore GPS, con possibilità di comunicazione attraverso rete cellulare. Tale dispositivo viene utilizzato con l'obiettivo di fornire un supporto al personale tecnico, durante la propria attività di ricognizione. È possibile infatti che durante le attività di ricognizione il tecnico rilevi un'anomalia del sistema gestito, oppure ne riceva comunicazione dal centro operativo. Si può supporre che l'anomalia sia relativa ad una fuga, all'infiltrazione di inquinante, sia essa di natura accidentale o dolosa. Attraverso il palmare l'operatore ha quindi la possibilità di comunicare al sistema le coordinate della sua posizione e la natura dell'anomalia, potendo richiedere lo stralcio di GIS necessario per l'individuazione delle tubazioni/dispositivi presenti nell'area di interesse (figura 5). L'utente può così verificare, in tempo reale, la posizione segnalata attraverso l'osservazione della mappa e correggere eventuali errori di posizionamento. La validazione in campo della segnalazione consente la creazione automatica di una scheda rilevazione per l'anomalia riscontrata dal tecnico nonché la comunicazione dell'anomalia stessa al responsabile delle attività, il quale può rilevare in tempo reale la posizione di tutte le squadre di pronto intervento ed allertare la più vicina al luogo dell'anomalia. Contemporaneamente, al fine di porre la suddetta squadra nella condizione di riparare il guasto il più rapidamente possibile, Mobicossum interroga il sistema di telecontrollo, il quale fornisce informazioni sul funzionamento degli impianti, e quindi sulle condizioni al contorno del complesso idrico. Tali informazioni vengono utilizzate da Mobicossum per simulare, attraverso il modello matematico, il sistema idrico interessato dall'anomalia ed individuare così le condizioni di dettaglio della rete, come l'andamento delle portate all'interno delle tubazioni, le pressioni sui vari nodi interni alla

rete e le condizioni di trasporto dell'eventuale sostanza inquinante. Una volta ottenute dal modello queste informazioni, Mobicossum le passa al Sistema Informativo Territoriale, il quale, seguendo l'andamento delle portate, a partire dal punto in cui si è verificata l'anomalia, individua i dispositivi di intercettazione più vicini, strettamente sufficienti ad isolare idraulicamente il punto. Tale informazione, con l'individuazione dei dispositivi sul territorio, viene a questo punto rinviata al dispositivo palmare della squadra che dovrà operare il pronto intervento.



Figura 5 – Esempi di interfaccia operatore sul palmare

### Conclusioni

Nel corso della memoria si è illustrata la profonda trasformazione che ha interessato negli ultimi anni il panorama della gestione dei sistemi idrici con un forte orientamento verso l'integrazione. Il progetto esposto si pone l'obiettivo di realizzare una piattaforma capace di integrare sistemi di gestione diversi (SCADA, GIS, DSS), fornendo così all'utente finale, un'unica interfaccia di interazione con il sistema stesso, utilizzabile anche attraverso *mobile devices*. È stata altresì presentato un reale esempio di utilizzo presso A.S.A. S.p.A. di Livorno, che rappresenta un tipico esempio di gestore del ciclo integrato delle acque all'interno di un Ambito Territoriale Ottimale.

### Bibliografia

- Cavalieri S., D'Urso F., Florida C., and Rossetini A., (2004), "A Middleware for the management of large utilities Plants 6th International Conference on Enterprise Information Systems", *Porto, 14-17 April 2004*.
- Gueli R., Ravenna C., Campione C., Borzi A., "La nuova generazione di piattaforme ICT per la gestione dei sistemi ambientali", *Simposio Internazionale di Ingegneria Sanitaria Ambientale - Taormina giugno 2004*
- Daniel G. Brown<sup>1</sup>, Rick Riolo, Derek T. Robinson, Michael North, William Rand (2004), "Spatial Process and Data Models: Toward Integration of Agent-Based Models and GIS", *Journal of Geographical Systems - July 21, 2004*