

Il Sistema Informativo Integrato per la gestione delle reti idriche di distribuzione. L'esperienza del Comune di Salerno

Mario SCHETTINI

Salerno Sistemi spa, via S. Leonardo, 52 - 84132 Salerno
tel. 089.7726309 - fax 089.7726277
e-mail: marioschettini@alice.it

RIASSUNTO

La seguente proposta di comunicazione al congresso AM/FM 2006 – tema Reti e Facility Management, riguarda un progetto per la gestione integrata della rete di distribuzione idrica del comune di Salerno e delle utenze ad essa allacciate. Tale progetto prevede l'allestimento della infrastruttura hardware/software, la formazione dell' "enterprise geodatabase" con il modello dati per le reti tecnologiche, l'acquisizione dei dati sul campo con sviluppo di adeguati sistemi applicativi per ridurre i tempi di archiviazione.

INTRODUZIONE

Il progetto, denominato con l'acronimo LITU-SA (localizzazione degli impianti tecnologici e delle utenze del comune di Salerno) e sviluppato in collaborazione con la società Risorse Ambientali, ha lo scopo di acquisire (in un unico sistema centrale di archiviazione) e gestire l'insieme delle banche dati territoriali e delle reti gestite da Salerno Sistemi, rendendole disponibili ai diversi utenti, interni ed esterni all'azienda.

A questa esperienza di lavoro è collegata una importantissima fase di ricerca e sviluppo, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno, con la finalità di utilizzare la modellazione matematica sui dati rilevati e georiferiti, per poter redigere un corretto bilancio idrico quale strumento di gestione del ciclo integrato delle acque.

Questo progetto nasce da una attività di sperimentazione, avviata nel 2004 con la società Risorse Ambientali, con la quale abbiamo sistematizzato, all'interno di un software GIS, la base dati geografica della rete idrica dell'area industriale della città di Salerno. In quella occasione abbiamo riunito in un unico database tutti i dati geografici, tecnici e amministrativi riferiti a quel tratto di rete, validando molte informazioni che erano archiviate in modo non adeguatamente strutturato in uffici diversi dell'azienda. Ciò ha permesso da un lato di verificare l'utilità di queste tecnologie ai fini di una più efficace gestione operativa, e dall'altro di valutare tangibilmente il rapporto costi/benefici di un progetto più esteso e impegnativo sul piano economico.

Infine, va sottolineato lo sforzo continuo nell'individuare la corretta metodologia di lavoro per migliorare sempre di più le prestazioni sul campo, riducendo sensibilmente i tempi di rilevazione senza, però, diminuire la qualità del dato raccolto.

OBIETTIVI GENERALI DEL PROGETTO

L'obiettivo generale del progetto è quello di garantire l'erogazione delle seguenti macro-funzioni:

- costituzione, manutenzione ed aggiornamento delle basi dati cartografiche ed alfanumeriche collegate alla cartografia;
- interconnessione con i database e/o i sistemi informativi gestionali;
- gestione e distribuzione degli archivi territoriali da e verso i vari settori dell'Azienda e verso il Comune, la Provincia, la Regione, l'ATO4 Sele, gli altri enti che interagiscono con l'azienda, i cittadini e le imprese che ne facessero richiesta;
- diffusione e pubblicazione in rete delle informazioni contenute nel SIT.

Al fine di favorire il raggiungimento di tutti gli obiettivi in tempi brevi, si è scelto di adottare le soluzioni tecnologiche di mercato che garantissero facilità d'uso, sicurezza dei dati, scalabilità di utilizzo, estensibilità della base dati, flessibilità e aderenza agli standard informatici internazionali, sia "de jure" che "de facto", nonché con le disposizioni contenute nelle circolari del Ministero per la Funzione Pubblica e dell'AIPA.

ATTIVITÀ' PREVISTE DAL PROGETTO

Dopo avere condotto una approfondita attività preliminare di analisi sulla consistenza e qualità dei dati esistenti in azienda, abbiamo ritenuto di impostare il progetto sui seguenti assi principali:

1. Progettazione e implementazione del sistema di archiviazione centralizzato dei dati;
2. Validazione dei dati già archiviati;
3. Upgrade dell'infrastruttura GIS;
4. Progettazione e implementazione di funzionalità specifiche di interrogazione e analisi della rete (analisi dei consumi; progettazione nuovi tratti; supporto alla manutenzione; bilancio idrico; ecc.)

Tra i benefici attesi dal progetto sono senz'altro una gestione più efficiente della grande quantità di dati di natura tecnica. Molte attese, inoltre, sono riposte nella possibilità di sfruttarne l'enorme potenziale informativo derivante dalla gestione congiunta dei dati gestionali con quelli tecnici, sia ai fini di un corretto dimensionamento dell'offerta sia ai fini della realizzazione del bilancio idrico complessivo, premessa indispensabile per contrastare il fenomeno delle perdite in rete.

Progettazione e implementazione del sistema di archiviazione centralizzato dei dati

La progettazione della banca dati è stata considerata determinante per l'efficacia complessiva del progetto. È stato questo il momento fondamentale nel quale sono stati esaminati tutti gli aspetti della futura gestione dei dati con particolare riguardo all'interscambio di questi con altri sistemi e database esterni.

Gli uffici tecnici dell'azienda, pur adoperando da anni le tecnologie GIS, hanno sempre archiviato i dati all'interno di un modello estremamente semplice che non memorizzava tutte le relazioni topologiche tra gli oggetti e, soprattutto, non permetteva la definizione di regole e comportamenti. Un primo passaggio evolutivo, quindi, ha riguardato l'adozione di un nuovo modello dati che permetta non solo la consultazione delle informazioni associate alla rete, ma anche l'analisi del comportamento topologico nel suo complesso.

Il nuovo modello dati è un **geodatabase**. Si tratta di un modello logico della banca dati che è solo parzialmente dipendente dalla tecnologia e, rispetto alla cartografia digitale tradizionale, permette di arricchire la definizione degli oggetti aggiungendo agli attributi normalmente gestiti, anche relazioni alfanumeriche, relazioni geografiche di rete arco-nodo e comportamenti automatici. In questo modo il modello fisico diventa sempre più vicino al modello logico: gli oggetti del database non sono più punti linee e superfici ma possono essere intesi proprio come edifici, strade, tubi, pozzetti, ecc. Ciò permette di superare l'approccio per procedure (sequenza ordinata di operazioni compiute manualmente dall'operatore) permettendo la definizione di veri e propri comportamenti consequenziali (funzioni automatiche eseguite in risposta ad un evento).

NUOVA ARCHITETTURA

Dal punto di vista dei componenti, l'upgrade della parte *server* del sistema ha riguardato i seguenti 2 componenti:

- Database Application Server – Sede della banca dati unificata (cartografia + rete idrica).
- Internet/Intranet Application Server – Componente che controlla la distribuzione/diffusione dei dati contenuti nel SIT.

Il Database Application Server si basa sul software Esri **ArcSDE**. Questi è il componente della suite **ArcGIS** specializzato nella gestione dei dati geografici in ambiente multiutente, memorizzati in un database relazionale (DBMS). Questo componente svolge un ruolo fondamentale nel SIT poiché permette la visualizzazione, l'editing multiutente e la condivisione dei dati residenti sul geodatabase. La tecnologia ArcSDE ha uniformato le strutture per la memorizzazione di dati spaziali all'interno di un RDBMS, relazionando le informazioni geometriche con quelle alfanumeriche. All'interno dell'architettura disegnata, ArcView funge da client per la visualizzazione e l'analisi dei dati geografici e **ArcEditor** (nuovo componente introdotto con il progetto), utilizzando le funzionalità di ArcSDE, completa il sistema mettendo a disposizione gli strumenti per la creazione, per la manutenzione e la progettazione della banca dati in ambiente multiutente.

La sicurezza del database tramite back-up è garantita da procedure che provvedono ad eseguire le operazioni di esportazione e salvataggio del database nelle ore di minor uso.

L'Internet/Intranet Application Server si basa sul software Esri **ArcIMS**. Questi è il componente server della suite ArcGIS per la progettazione, la realizzazione e l'amministrazione dei siti Internet cartografici con funzionalità di visualizzazione, produzione mappe ed analisi dei dati spaziali.

La componente *client* contempla diverse tipologie di postazioni di lavoro a seconda che si tratti di utenti che si occupano della creazione dei dati cartografici, piuttosto che di utenti interessati alla sola consultazione. Ogni tipo di utente, infatti, necessita di specifiche funzionalità che debbono essere rese disponibili in una interfaccia a lui familiare o comunque estremamente semplice da utilizzare. In generale, gli utenti sono stati raggruppati nelle seguenti 3 famiglie:

- **Ufficio tecnico** – Utenti esperti nella gestione della cartografia che si dedicano alla creazione e alla manutenzione dei dati, alle rilevazioni degli elementi idraulici funzionali della rete (portate, pressioni, velocità, livelli, condizioni di funzionamento organi di manovra, stati di allarme, etc.).
- **Uffici aziendali diversi** – Utenti specializzati in aspetti gestionali diversi che hanno la necessità di consultare i dati del SIT e/o integrare i propri dati con quelli in esso contenuti.
- **Utenti esterni** – Sono in genere gli enti e le istituzioni (ma anche i cittadini e le imprese) con i quali l'azienda ha continue relazioni. Molte procedure di comunicazione potranno essere realizzate in modo molto più rapido e flessibile grazie al SIT.

Progettazione di funzionalità specifiche di interrogazione e analisi della rete

Presso l'ufficio tecnico ha sede il cuore del sistema, o meglio, il suo centro di controllo. Dalle stazioni di lavoro che sono collocate in questo luogo sono controllate anche le applicazioni installate sui sistemi server. Dal punto di vista logico, anche qui possiamo distinguere due diversi elementi costitutivi del SIT: un componente specializzato nella costruzione e validazione del geodatabase e una serie di stazioni di lavoro dedicate all'analisi e al controllo funzionale della rete idrica. Per la creazione e la modifica del geodatabase è utilizzato il prodotto ArcEditor che mette a disposizione potenti strumenti di editing topologico per la creazione del geodatabase. ArcView, invece, grazie alle sue numerose estensioni funzionali, assume il ruolo di client specializzato nell'analisi dei dati. **ArcGIS Schematics**, per esempio, è l'estensione applicativa con la quale sono gestiti separatamente il modello concettuale della rete rispetto al modello geografico rappresentato sulla mappa.

Un discorso a parte richiede la suite **ArcFM** che costituisce un elemento fondamentale dell'architettura software. ArcFM è uno dei software applicativi più diffusi al mondo per la gestione delle reti tecnologiche. È prodotto dalla Miner&Miner, la società leader a livello mondiale nelle tecnologie per le reti tecnologiche, ed è fortemente integrato con i software ESRI

che costituiscono a tutti gli effetti un prerequisito. Si tratta di un sistema modulare di gestione delle reti tecnologiche che include una serie di funzionalità appositamente progettate per rispondere a tutte le esigenze tipiche delle *public utilities*.

Per quanto riguarda il modello dati, è stato adottato il **MUUG** commercializzato in Italia da SinerGis. Questi è un modello dati per le reti idriche progettato da un pool di aziende italiane specializzate nel settore che hanno messo a punto tutti gli schemi tipicamente adottati in Italia. Il MUUG (Multi Utilities User Group) nasce da un lavoro di gruppo di 4 aziende specializzate nel settore delle reti tecnologiche (AGSM Verona, Gorgovivo Multiservizi S.p.A, Trentino Servizi e SinerGis) in cui ognuno ha portato la propria esperienza per la definizione del modello dati e l'integrazione con i sistemi gestionali in uso negli altri uffici. Le motivazione che ha spinto le aziende che compongono il Multi Utilities User Group ad aderire all'iniziativa è stata la comune esigenza di adattare piattaforme tecnologiche standard e a larga diffusione alle specifiche peculiarità tecniche, lessicali e normative italiane, creando così un sistema informativo completo, affidabile e già "localizzato" che potesse essere utilizzato da qualsiasi azienda italiana operante nel settore, con un effort quanto più possibile marginale di adattamento alle specifiche esigenze locali.

Il vantaggio ottenuto dall'uso del MUUG rispetto all'uso degli schemi preconfezionati di ArcGIS (peraltro messi a punto sulle reti idriche USA) è quello di implementare la maggior parte dei comportamenti degli oggetti senza scrivere codice di personalizzazione. La maggior parte dei comportamenti più comuni, infatti, sono già implementati attraverso domini, relazioni alfanumeriche, rete geometrica, regole di cardinalità e altre funzionalità automatiche che ArcGIS, ArcFM, e le altre applicazioni trovano già disponibili per essere usate.

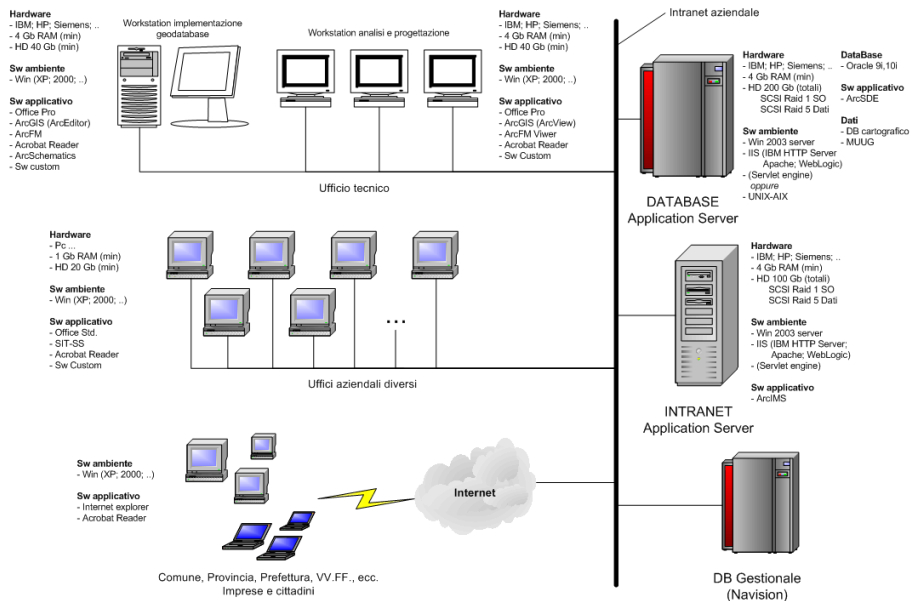


Figura 3: nuova architettura

METODOLOGIA DI RILIEVO

Per razionalizzare e ottimizzare le attività e le risorse impegnate nel progetto, è stato redatto un “piano di acquisizione dati” (PAD) che vede impegnati tre nuclei tecnici addestrati per svolgere compiti differenti ed è articolato attraverso le seguenti fasi:

- a) **rilevazione su campo:** il primo nucleo provvederà sia al rilievo strumentale della rete utilizzando il supporto cartaceo per la quotatura degli elementi, sia all’individuazione dei manufatti di rete e delle valvole;
- b) **archiviazione su campo:** il primo nucleo provvederà, inoltre, al rilievo grafico e fotografico dei manufatti e alla georeferenziazione su tablet PC dei dati relativi sia a questi ultimi che alle valvole. Un secondo nucleo, in maniera autonoma e disgiunta dal primo, provvederà all’inserimento su un’ulteriore tablet PC dei numeri civici, (modificando quelli mancanti e/o incongruenti), e dei punti di riconsegna (corredati con foto), agganciando a questi ultimi il database delle utenze (SIU) attraverso un “codice di connessione”;
- c) **archiviazione in post-processo:** un terzo nucleo, in post-processo, provvederà alla georeferenziazione della rete idrica, immettendo all’interno del server centralizzato i dati raccolti, verificandone la qualità e la congruenza e definendo regole topologiche e i comportamenti.

Per l’acquisizione di tutte le informazioni saranno utilizzate le piattaforme client fornite e appositamente configurate per la immissione speditiva dei dati grazie ad un “sottosistema di editing” che prevede lo sviluppo di interfacce software di immissione dei dati direttamente sul campo.

The screenshot shows a software window titled "Inserimento di un punto di connessione" with a tabbed interface. The active tab is "Dati amministrativi".

Search Section:

- Search by Codice Sbocco: []
- Search by Maticola Misuratore: []
- Search by N° di scheda: []
- Search by Strada: VIA ACQUASANTA
- Civico: []

Search Results:

- SIAB S. N. C.
- BORSSELLINO ANTONIO
- F. LLI GORGA S. N. C.
- BARRA CIRIO FU GAETANO
- TRUONO MARIO
- LANDI MASSIMO
- GERMANO CONFEZIONI SRL

Administrative Data Section:

- Revisione Sbocco: [51583] Nr. [515830] Mat. Misuratore: [9713338] Nr. Contratto: []
- Giro: [101295] Zona: [9] Sottozona: []
- Data apertura misuratore: [01/07/1999] Data chiusura misuratore: []
- Stato Utenza: [Cessata] Tipo Utenza: [DOMESTICO] Classe Utenza: [UT.DOMEST.]
- Nome: [BORSSELLINO ANTONIO] Nome Contatto: [BORSSELLINO C/O BARRI]
- Cod. Via: [35] Indirizzo: [V. ACQUASANTA] Nr. Civico: [18]
- Est. Civico: [] Scala: [] Piano: [] Interno: [] Scaduto: [0]
- Note per i lettori: []
- Aggiorna utente: []

Administrative Reference Section:

- Rilevati: Riferimento Attuale Utenza Allacciata: [] Nr. Telefonico: []
- Riferimento Proprietario Immobile: [] Nr. Telefonico: []

Buttons: Chiudi, OK

Footer: 2500325 63231712 | 4502880.19143288 | Quaglietta | Centrale | Centrale | Basso Sele | diretta Basso Sele

Figura 4: interfaccia per il collegamento SIT/SIU

Tempistica e dati territoriali

In particolare le utenze attive (al 01/06/2006) da agganciare ai punti di riconsegna sono 67.982 su una popolazione residente di 136.678 (dato ISTAT al 31/12/2003), mentre per quanto riguarda la rete idrica si stima una lunghezza pari a 350 Km (compresi gli allacci alle utenze).

La superficie territoriale del comune di Salerno è di 59,22 Km² (area in rosso in fig.5) mentre quella dell'intero ATO è di 4.758,50 Km², con una popolazione complessiva di 1.425.437 abitanti (dato ISTAT al 2001) distribuiti su 144 comuni.

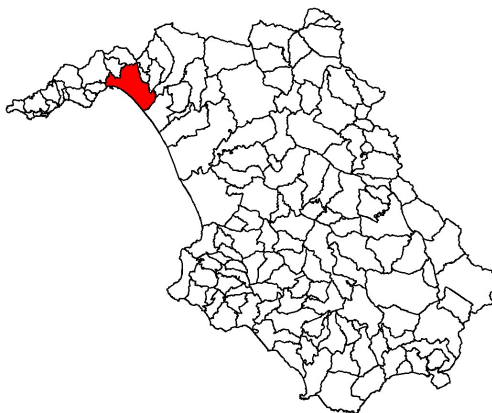


Figura 5: confini ATO4 Sele

Per quanto riguarda la tempistica nel grafico seguente sono state messe insieme sia la fase sperimentale che quella del progetto definitivo in corso di realizzazione, indicando i tempi per ciascuna delle due attività principali:

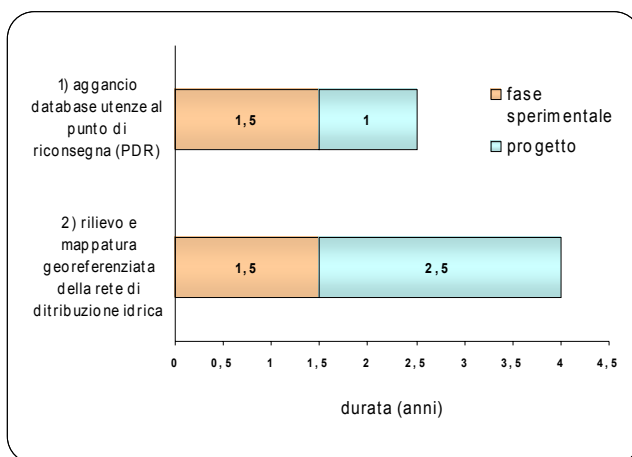


Figura 6: tempistica attività progetto LITU-SA