

## **GESTIONE E ANALISI DELLE INTERRUZIONI nella rete di distribuzione dell'energia elettrica**

Stefano Silvestri (\*)

(\*) Trentino Servizi S.p.A., via Manzoni 24, -38068- Rovereto (TN), 0464456324, 0464456222,  
s.silvestri@trentinoservizi.it

### **Riassunto**

Obiettivo fondamentale di questo progetto è la gestione della Rete di Distribuzione dell'Energia Elettrica e delle Interruzioni di Servizio che interessano i clienti ad essa allacciati secondo i parametri di qualità del servizio imposti dall' Autorità per l'Energia Elettrica e Gas (AEEG).

Il progetto di Trentino Servizi capitalizza il GeoDataBase Tecnico realizzato nel 2005 – 2006 dal *Multi Utility User Group* (MUUG) con la realizzazione di un sistema *software* integrato dedicato a simulare e documentare gli eventi che hanno comportato Interruzioni di Servizio ai clienti non solo di Media ma anche di Bassa Tensione.

Il sistema realizzato in questo progetto - basato su ArcGIS e ArcFM - utilizza tutte le informazioni geografiche, schematiche e tecniche raccolte nel *GeoDataBase* MUUG di reparto elettrico e si interfaccia con il telecontrollo STM di ENEL/Siemens per ricevere ed analizzare il Protocollo di Servizio e con il sistema SAP IS-U per il reperimento dei dati commerciali.

Oltre a registrare il tempo di Interruzione per ogni cliente interessato da un evento il sistema prevede la possibilità di elaborare le statistiche di qualità del servizio e di predisporre i *report* previsti dalla delibera 04/2004 dell'AEEG e successive modificazioni.

### **Abstract**

The main purpose of this project is the management - in accordance to the rules and parameters set by the "Authority for Electric Energy and Gas"(AEEG) - of the "Service Interruptions" that affect the clients connected to the "Electricity Distribution Network".

The project of Trentino Servizi builds on top of the technical GeoDataBase - developed between 2005-2006 by the Multi Utility User Group (MUUG) – to implement an Integrated Network Information System dedicated to simulate and record the events that cause Service Interruption to both Medium and Low voltage customers.

The implemented system - based on ArcGIS and ArcFM - uses all the geographic, schematic, technical information stored in the MUUG GeoDataBase by the Electric Department and integrates the "Service Protocol" from the "Supervisory Control And Data Acquisition" (Siemens STM) and the "Commercial and Consumption Data" from the Sales System (SAP IS-U).

The system provides records of Service Interruption times for each customer and includes functions to elaborate the "Quality of Service Statistics and Reports" requested by the 04/2004 ruling by the AEEG and subsequent modifications.

### **Obiettivi**

Il progetto di gestione delle Reti di Distribuzione dell'Energia elettrica, è nato principalmente per far fronte alle richieste dell'AEEG che con la delibera 122/2006 ha determinato tempi e modalità con cui i distributori – scaglionati a partire dal 2008 in base al numero di clienti – dovranno determinare il numero di clienti interessati dai vari guasti che si verificano sulla rete.

Grazie al Sistema Informativo Territoriale basato su ArcGIS ArcFM il Reparto Elettrico di Trentino Servizi riesce a gestire in un unico *GeoDataBase* Tecnico tutta la Rete di Trasporto e Distribuzione

da Centrali e Stazioni Ricevitrice, attraverso gli schemi di Cabina secondaria fino ai singoli quadri contatori domestici (in gergo “Ubicazioni Apparecchiature”), che sono stati scelti come elementi di interfaccia tra il *GeoDataBase* Tecnico e il *Database* Commerciale in carico a Trenta, la società di vendita del gruppo.

Effettuata l’analisi di rete per determinare quali “Ubicazioni Apparecchiature” sono state coinvolte da un guasto, attraverso applicativi appositamente studiati per collegare i due sistemi, è possibile ricostruire e documentare il numero e l’elenco dei clienti che erano effettivamente allacciati alla rete nel giorno in cui si è verificata la sospensione del servizio.

Riteniamo importante puntualizzare il fatto che questo sistema, diversamente da quelli basati sui contatori elettronici, può essere usato anche per effettuare simulazioni per valutare l’impatto che eventuali sospensioni del servizio possono avere sulla clientela.

Infine, ma non per questo meno importante, è in corso di realizzazione l’integrazione con il sistema SPIRA di CESI cui saranno demandate le simulazioni elettriche per verificare l’adeguatezza degli impianti e delle linee memorizzate nel *GeoDataBase*.

### **Linee guida seguite**

Il sistema di gestione delle Reti di Distribuzione dell’energia elettrica è stato pensato come un prodotto-servizio caratterizzato da flessibilità (per adeguarsi alle evoluzioni normative e gestionali interne), sicuro (per rispondere in modo chiaro alle disposizioni di legge) ed economico.

Al fine di svincolare gli operatori da tutte le problematiche tecniche di gestione sistemistica tutti i moduli applicativi e i dati risiedono su *Data Center* gestito centralmente, ma sono fruibili da tutti gli utenti - indipendentemente dalla sede geografica (Trento, Rovereto, Pergine, ...) in cui si trovano - lasciando loro tutto lo spazio d’azione necessario ad affrontare esclusivamente le operazioni sui dati di competenza. Per garantire la sicurezza e la qualità del dato gestito gli operatori accedono al sistema tramite un modulo di autenticazione (*login* e *password*) che consente la profilazione dell’utente, con la possibilità di collegarsi da qualunque luogo, a qualunque ora, in modo indipendente dalla postazione di lavoro.

Gli aggiornamenti *software* al sistema vengono realizzati esclusivamente a livello dei *server* centrali, rendendo tutte le modifiche immediatamente visibili agli utenti (ad oggi si utilizzano *terminal server* dedicati). La concentrazione dei dati e delle applicazioni presso il *Data Center*, senza complicare la vita agli utenti finali, permette di garantire standard di sicurezza professionali, con sistemi antivirus, *backup* elettrico e dati, sistemi antintrusione, *server* e linee dati ridondate, il tutto per offrire il massimo in termini di continuità del servizio, dove la condivisione delle infrastrutture tecniche e problematiche di gestione tecnica consente ovvie economie di scala, con conseguente ottimizzazione dei costi. Il sistema – soggetto a costante evoluzione – viene sviluppato e gestito in forma modulare, integrato con i sistemi informativi aziendali, completo nella gestione di tutti quei processi che gli operatori del settore ritengono necessari e importanti per agevolare le dinamiche lavorative, aperto verso l’interfacciamento *standard* con altri sistemi.

La banca dati sulla quale il sistema si appoggia è basata su *server* Oracle in *cluster* attivo passivo, costantemente allineato, per quanto di competenza, con altre banche dati aziendali.

### **Il sistema informativo RETI**

La necessità di re-implementare il sistema per la gestione delle Reti di Distribuzione dell’energia elettrica costituisce un’importante opportunità per allargare gli orizzonti gestionali in seno agli obiettivi della Trentino Servizi. La struttura Reti deve obbligatoriamente darsi una nuova veste coordinativa, che fino a ieri era perfettamente controllabile per mezzo di semplici interazioni, mentre da oggi richiede molta rigidità interna, visti i crescenti carichi di lavoro richiesti con indici di qualità del servizio sempre più stringenti, ed alta flessibilità e dinamica sul territorio, per essere sempre pronti a rispondere con professionalità alle esigenze indotte dalla società.

La necessità di irrigidire i processi gestionali interni, potenziando il traffico informativo, obbliga il supporto dei flussi coordinativi da parte di un adeguato sistema informatico.

Per semplicità di esposizione il sistema può essere suddiviso nei seguenti moduli, tra loro fortemente interconnessi:

- MODULO TELECONTROLLO
  - GESTIONE EVENTI AUTOMATICI
  - CONDIVISIONE DATI TRA SISTEMA DI TLC E *GEODATABASE*
- MODULO PIANIFICAZIONE
  - GESTIONE REGISTRO INTERRUZIONI
  - GESTIONE SOSPENSIONI ACCIDENTALI
  - GESTIONE SOSPENSIONI PROGRAMMATE
- MODULO TERRITORIO
  - CARTOGRAFIA DI BASE
  - MODELLO RETI
  - GEOREFERENZIAZIONE UBICAZIONI (QUADRO CONTATORI)
  - MOVIMENTAZIONE PERSONALE E MEZZI
- MODULO INTERFACCIA VENDITORE - DISTRIBUTORE
  - ANAGRAFICA CLIENTI
  - GESTIONE INDENNIZZI
  - GESTIONE SEGNALAZIONI
- MODULO ANALISI
  - VERIFICA INDICATORI DI QUALITA' E CONTINUITA' DEL SERVIZIO
  - STATISTICHE E REPORT
  - SIMULAZIONE ELETTRICA DI LOADFLOW PER LE RETI AT/MT/BT
  - CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO SIMMETRICO E ASIMMETRICO

Tra tutti i temi trattati si ritiene utile attirare l'attenzione sui seguenti aspetti:

- Il modello dati cartografico dedicato alle reti di distribuzione, è composto da un'insieme di archi e di nodi che descrivono geograficamente e schematicamente la rete. Ogni nodo viene codificato per tipologia di elemento di rete (giunto, terminale, trasformatore, nodo rigido), mentre gli archi vengono specializzati in cavi, campate e sbarre.  
Il modello dati dedicato alla rappresentazione della schematica unifilare delle cabine di distribuzione è stato strutturato per velocizzare e agevolare l'inserimento dati ed è stato integrato nel modello delle reti; in un'unica banca dati convivono dati a scala geografica (1:500) e a scala schematica di dettaglio (1:10).  
Infine, oltre ai sopraccitati elementi di rete, il modello MUUG Elettrico prevede altre *features*, per la gestione di tutte quelle particolarità puntuali del territorio che fanno capo alla gestione delle Reti di Distribuzione.
- I sistemi precedenti richiedevano l'aggiornamento di tre distinte rappresentazioni della rete, con prevedibili ritardi ed errori di aggiornamento. Oggi grazie a ESRI Schematics e a SinerGIS *TreeView* un unico *GeoDataBase* di rete può essere analizzato e rappresentato in modi diversi: mappa tematica, schematico unifilare, ed elenco ordinato di apparati senza dover ricorrere a banche dati e documenti separati.
- Una delle attività più onerose del progetto riguarda sicuramente la mappatura del cosiddetto "ultimo miglio" dagli sportelli di distribuzione ai singoli quadri contatori domestici e da questi alla lista di misuratori ivi installati gestita nel sistema SAP IS-U della società di vendita. Visti i numeri in gioco risulta di fondamentale importanza raggiungere un accordo adeguato tra società di vendita e società di distribuzione per fare in modo che la struttura

tecnica descritta nel *DataBase* commerciale (Oggetto Allacciamento – Ubicazioni Apparecchiature – Misuratori – Contratti – *Business Partner*) sia quanto più ordinata e rispondente alla realtà.

- Il flusso di simulazione del disservizio e reportistica Authority viene riorganizzato in tre fasi:
  - Prima di tutto viene elaborato il Protocollo di Servizio del Telecontrollo per identificare tutte le manovre che possono essere ricondotte all'interruzione di Servizio sotto analisi. Se necessario il “*Player Manovre*” SinerGIS permette di applicare passo passo gli eventi di rete selezionati mentre la funzionalità “*Feeder Manager*” di ArcFM propaga sulla rete lo stato di (de)energizzazione conseguente.
  - Completata la fase di verifica della lista di manovre associate all'interruzione è possibile procedere alla registrazione del disservizio eseguendo il corrispondente comando del “*Player Manovre*”. Per ogni apparato di rete disalimentato e per ogni Ubicazione Apparecchiature viene registrata l'ora di inizio e di fine del disservizio.
  - Infine le informazioni commerciali vengono reperite dal sistema SAP IS-U solo al momento dell'elaborazione degli indici di disservizio.
- Motore Statistiche e *Report* per rispondere alle richieste dell'AEEG, per l'analisi della rete e per la gestione dei guasti e dell'operatività sul territorio:  
L'ottimizzazione degli interventi di riammodernamento e di pianificazione dei nuovi impianti richiede la valutazione di un numero crescente di parametri statistici (tempo medio di ripristino, numero di guasti avvenuti sulla porzione di rete, numero di clienti disalimentati, ecc...), che nel tempo andranno sempre più affinati, in funzione dei modelli di calcolo adottati.

## Conclusioni

La forte articolazione e complessità tecnica del sistema proposto, che spazia dalle problematiche in tempo reale del telecontrollo a quelle di relazione commerciale con i *business partner*, si innesta non solo sulla necessità di garantire flussi informativi certificabili nei confronti dell'AEEG, ma anche sulle forti spinte ad aumentare la produttività complessiva di reparto.

Il volume di dati da gestire e da aggiornare costantemente è poderoso ma grazie alle tecnologie impiegate, all'integrazione raggiunta con i diversi sistemi aziendali, ed alla migliorata produttività individuale l'obiettivo è sicuramente alla portata di un gruppo strutturato come Trentino Servizi.

## Tempi e Fasi di Realizzazione

Il progetto generale è iniziato nel 2005 e sarà utilizzato per elaborare gli indici di continuità di servizio 2007:

- 2005 progetto modello dati MUUG Elettrico e strutturazione presso il CED dei servizi informativi di base in una struttura ad alta disponibilità, installazione e configurazione di Oracle, installazione e configurazione sistemi GIS ArcSDE, ArcGIS, ArcIMS e ArcFM
- 2006 recupero e bonifica banche dati di rete elettrica MT e BT  
sviluppo *TreeView* Apparati di Rete e *Player Manovre*  
Schematizzazione Sinottico Rete MT
- 2007 recupero e bonifica ultimo miglio BT  
Registro Disservizi BT e MT  
integrazione SAP IS-U e Simulatore Spira

## Software Utilizzati:

Tipo	Software	Produttore
Client GIS	ArcGIS 9x (ArcInfo, ArcEditor, Arcview)	ESRI
Web GIS	ArcIMS 9x	ESRI
Gestione Database GIS	ArcSDE 9x	ESRI

<b>Tipo</b>	<b>Software</b>	<b>Produttore</b>
<i>Database</i>	DB Oracle 9i	Oracle
Gestione integrata delle reti tecnologiche	ArcFM 9x	Miner & Miner
Modello Dati	Multi Utility User Group - Elettrico	MUUG
Schematizzazione GDB Rete	Schematics	ESRI
Applicazioni Verticali Reparto	Integrazione SAP IS-U TreeView Apparati Rete Recupero Protocollo di Servizio STU STM Player Manovre - Registro Disservizi Calcolo Indici Report Authority Integrazione Simulatore SPIRA	SinerGIS
Sistema Telecontrollo	STUX \ STM	Siemens
Simulazione Elettrica	Spira	CESI
Gestione clienti, fatturazione, magazzino	Moduli SAP IS-U	SAP
Rilevazione presenze	SeleWin e SeleDBWeb	Selesta
Connettività	Gestione delle connessioni GPRS-UMTS	Vodafone
Sistemi operativi	Windows 2000 e 2003 Server	Microsoft
Intranet / Internet	Internet <i>Information Server 6</i>	Microsoft
<i>Terminal Server</i>	<i>Terminal Server Windows 2003</i>	Microsoft
<i>Virtual Server</i>	<i>VM Ware</i>	IBM
<i>Altri software</i>	<i>Software d'interfaccia verticalizzazioni mirate</i>	Trentino Servizi

### **Il Gruppo Trentino Servizi:**

Nel corso degli anni 1995/1996, in un contesto di progressiva liberalizzazione del settore energetico e di riforma dei pubblici servizi a valenza imprenditoriale, le amministrazioni di Trento e Rovereto hanno ritenuto necessario promuovere la massima collaborazione possibile fra le rispettive aziende: SIT p.A. e ASM Rovereto S.p.A.

Nel 1997 le due Municipalità hanno sottoscritto un atto convenzionale per la gestione associata dei pubblici servizi e nel 1998 è nata la Holding Trentino Servizi S.p.A. che, controllando circa il 75% del capitale sociale di SIT p.A. ed ASM S.p.A., ha avviato il processo di concentrazione dei servizi aziendali comuni.

Nel 2001 ASM S.p.A. di Brescia è entrata nella compagine sociale, in qualità di *partner* industriale, acquistando il 20% delle quote azionarie. Nel dicembre del 2002 è stato completato il processo di integrazione con la fusione per incorporazione di SIT p.A. ed ASM S.p.A. in Trentino Servizi S.p.A. .A seguito della direttiva dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (A.E.E.G.) che imponeva la separazione societaria fra la vendita e la distribuzione del gas metano, il 1° gennaio 2003 nasce la nuova società TRENTA S.p.A. nella quale sono stati conferiti i rami commerciali di tutti i servizi (gas metano, energia elettrica, teleriscaldamento, igiene ambientale, acqua e fognature). Il 1° luglio del 2005, per cessione del ramo di azienda di ENEL Distribuzione nasce SET Distribuzione, partecipata al 57% da Trentino Servizi, che comprende tutte le reti e gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica ex ENEL in Provincia di Trento.

Il Gruppo Trentino Servizi rappresenta il più importante operatore *multiutility* della provincia di Trento, in grado di soddisfare le esigenze più diverse della propria comunità operando essenzialmente nell'ambito della provincia di Trento, della quale copre oggi circa l'85% del mercato elettrico e più dell'80% di quello del gas.

IL Gruppo Trentino Servizi opera nel settore dei servizi pubblici a rilevanza economica. Le sue attività sono concentrate in :

- Produzione di energia elettrica;
- Approvvigionamento e vendita di energia elettrica e gas metano ai clienti del mercato libero e vincolato;
- Gestione impianti di Illuminazione Pubblica;
- Distribuzione di energia elettrica e gas metano;
- Produzione di calore e teleriscaldamento per uso civile ed industriale;
- Ciclo idrico integrato includente captazione, gestione acquedotti, distribuzione idrica, fognatura e depurazione;
- Raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani.

A queste vanno aggiunte attività accessorie quali le analisi di laboratorio, la bonifica di aree inquinate e la gestione calore.

### **I numeri 2006 del Gruppo Trentino Servizi**

#### **Risorse umane:**

Personale complessivo: 893 unità

#### **Energia Elettrica**

utenti serviti: 276.000

km rete alta tensione: 214

km rete media tensione: 2.762

km rete bassa tensione: 4.792

Mwh energia distribuita: 2.870.000

#### **Gas Metano**

utenti serviti: 118.000

km rete 1.565

m3 gas metano distribuito: 271.000.000

#### **Ambiente e Igiene Urbana**

utenti serviti: 58.000

tonnellate Rifiuti raccolti: 77.000

#### **Ciclo Idrico Integrato**

utenti serviti: 80.000

km rete : 1.202

m3 acqua distribuita: 27.000.000

#### **Cogenerazione e Teleriscaldamento**

utenti serviti: 166

Mwh vapore prodotto: 102.000

Mwh calore prodotto: 67.000

Il *management* di Trentino Servizi S.p.A., condividendo i principi enunciati dalla norma **UNI EN ISO 9000:2000**, considera necessario il controllo sistematico e trasparente dell'organizzazione per governare i processi ricercando il successo dell'impresa, migliorando con continuità le prestazioni e tenendo conto delle esigenze di tutte le parti interessate quali: i clienti, i lavoratori, i fornitori, gli investitori, il contesto sociale e l'ambiente.

Questo viene attuato con riferimento ai principi della MISSION AZIENDALE e delle dichiarazioni di POLITICA per la QUALITA' e AMBIENTALE specifiche per i vari settori di attività del Gruppo.