

## **SOLUZIONI SOA PER LA DIFFUSIONE DELL'INFORMAZIONE STATISTICA ATTRAVERSO APPLICATIVI WEB-GIS: L'ESPERIENZA DELLA REGIONE SARDEGNA**

Aldo CHIECCHIA (\*), Luca DEVOLA (\*), Sergio LODDO (\*), Antonio PASCALIS (\*\*),  
Mauro PILI (\*\*\*)

(\*) Osservatorio Economico, via Cino da Pistoia 20, Cagliari, tel 070482566, fax 0704560204,  
sardegnastatistiche@regione.sardegna.it

(\*\*) Sardegna IT Srl, Via Posada snc, 09126 Cagliari, tel 0706069015, fax 0706069016, apascalis@sardegna.it

(\*\*\*) Scelta snc, Viale S. Avendrace 272, Cagliari, tel 0702521125, fax 070255339, mauro@scelta.com

### **Riassunto**

Il principale aspetto di questo lavoro è la cooperazione tra soggetti diversi per la realizzazione di un'applicazione WEB-GIS progettata per la diffusione di dati e indicatori statistici. L'articolo descrive brevemente la soluzione *Service Oriented Architecture* (SOA) adottata che, attraverso una opportuna progettazione del *Model View Controller* (MVC), ha consentito all'Osservatorio Economico della Sardegna, al servizio informativo e cartografico regionale dell'Assessorato degli Enti Locali e alla società *in-house* Sardegna IT di fornire le proprie specifiche competenze secondo i propri ruoli, mantenendo il controllo dei domini di proprietà differenti, il tutto a beneficio dell'indipendenza e delle responsabilità dei propri servizi.

### **Abstract**

*The main aspect of this project is the cooperation between different organisations aiming at the deployment of a WEB-GIS application, designed to publish statistics and indicators. The paper briefly describes the Service Oriented Architecture (SOA) solution, which has been adopted. Through a suitable design of the Model View Controller (MVC), this SOA solution allowed three main organisations - the Osservatorio Economico della Sardegna, the Servizio informativo e cartografico regionale dell'Assessorato degli Enti Locali and Sardegna IT - to provide their specific expertises under the control of different property domains, so that each organisation is responsible only for their own service.*

### **Esigenza e soluzione individuata**

Per favorire la divulgazione dell'informazione statistica la Regione Autonoma della Sardegna (RAS) ha affidato all'Osservatorio Economico il compito di gestire e popolare il sito istituzionale [www.sardegnastatistiche.it](http://www.sardegnastatistiche.it).

A tale scopo è stato implementato un sistema di consultazione dinamica su web denominato "Consulta le statistiche", che, utilizzando soluzioni *Open Source*, mette a disposizione dati ed indicatori aggregati per argomento e temi, per area geografica e per annualità, in formato tabellare, grafico e cartografico.

Il sistema è stato realizzato sotto i vincoli imposti dal CMS (Content Management System) del portale della RAS per la pubblicazione su Internet e dall'utilizzo della cartografia e dei navigatori geografici del SITR (Sistema Informativo Territoriale Regionale) per le funzionalità WEB-GIS.

Si è reso pertanto necessario individuare una soluzione tecnologica che consenta l'interazione di sistemi realizzati in domini di proprietà differenti e che si integri con il CMS della RAS.

In questo modo l'applicativo WEB-GIS eroga indicatori statistici su base geografica mantenendo le basi informative nei rispettivi sistemi di produzione in modalità controllata.

Al fine di garantire l'effettiva indipendenza dei sistemi proprietari, l'Osservatorio Economico pubblica un servizio interrogabile in modalità dinamica e che restituisce informazione in formato XML. E' stato quindi disaccoppiato il *presentation layer* dalla logica delle classi business che

utilizzano le metodologie statistiche. Il problema statistico è stato modellato all'interno di uno schema XML standard che viene letto e trasformato in pagine web dal CMS RAS.

#### *Requisiti di integrazione*

Il SITR deve rilasciare nel CMS dei servizi in stile *webservice* per la generazione di cartografia di base. In particolare l'esigenza di Consulta le Statistiche per la parte cartografica può essere così riassunta:

- produrre mappe coropletiche;
- utilizzare i dati geografici del DB SITR;
- mantenere i dati statistici dove vengono prodotti ed elaborati.

#### **Attori e sistemi coinvolti**

Di seguito sono descritti i sistemi coinvolti con i rispettivi attori.

#### Consulta le statistiche (Osservatorio Economico)

Primo prodotto del più ampio progetto SIStaR<sup>1</sup>, Consulta le statistiche consente di accedere alle informazioni attraverso una navigazione semplice e veloce adatta a diverse tipologie di utenza. Il sistema è stato realizzato secondo gli standard grafici, tecnologici e di usabilità adottati dalla Regione Sardegna nel proprio portale Internet e nel rispetto delle linee guida relative all'accessibilità dei siti *Web*.

La parte "non visibile" del sistema riguardante il processo di acquisizione delle fonti, la loro integrazione e il trattamento per la produzione in qualità di statistiche affidabili e funzionali alle politiche regionali, rappresenta la parte più innovativa del progetto.

La struttura tematica del sistema è stata definita, con la collaborazione dell'ISTAT regionale, a partire dagli standard ufficiali di classificazione dando vita ad un modello di rappresentazione dei fenomeni che pone la Sardegna come centro di osservazione.

Le variabili e gli indicatori contenuti nel sistema provengono da fonti diverse e sono corredate oltre che da informazioni di dettaglio sulla loro costruzione e reperibilità (repertorio dei metadati), anche da un glossario che ne facilita la comprensione. Sono state inoltre utilizzate informazioni dell'Amministrazione regionale quali, ad esempio, gli indicatori sulla fiscalità che provengono dal Sistema Cent - Cruscotto delle Entrate Tributarie, messo a disposizione dall'Agenzia per le Entrate della Regione Sardegna nell'ambito di uno specifico protocollo. Infine dati e indicatori sono classificati secondo un albero tematico articolato per argomenti e temi.

#### CMS (Sardegna IT)

Lo strumento di gestione del Portale *Web* è il *Content Management System* che oltre a definire l'organizzazione dei siti, implementa il *back office* del sistema portale. Attraverso tale strumento è possibile aggiornare ed evolvere la strutturazione del sito *Web*. Infatti mentre da un *browser* un utente che naviga sul Portale *Web* accede al sistema in sola lettura, l'utente abilitato all'area protetta del CMS accede al sistema di lettura/scrittura. Questo paradigma, tipico di numerosi sistemi di *content management*, consente un controllo molto veloce e potente del sito *Web*, a tutti gli effetti definibile una *Web Application*. Il sistema CMS, secondo il modello MVC, è il componente dell'architettura che fa da tramite tra la *VIEW* e la componente dati del sistema, svolgendo il ruolo di *controller*.

La funzione principale del CMS è quella di gestire la logica applicativa fornendo un'interfaccia agli amministratori e operatori delle redazioni, integrando le informazioni ottenute da diverse fonti e applicazioni esterne nella pubblicazione dei portali. E' stato sviluppato un *layer* di comunicazione che permette di rimappare, mediante regole, raggruppamenti, filtri e funzioni di conversione, condividendo l'archivio dei metadati e specificando il posizionamento dei servizi esterni con flussi informativi verso il CMS stesso. Questa comunicazione avviene attraverso flussi informativi in XML.

---

<sup>1</sup> SIStaR (Sistema Informativo Statistico Regionale: è un progetto che l'Osservatorio Economico sta sviluppando per dotare l'Amministrazione di un insieme coerente di metodi, processi, interfacce e memorie in grado di produrre, con modalità controllate e monitorate, informazioni statistiche in qualità, funzionali alle politiche regionali e alla diffusione della conoscenza statistica.

### SITR (Assessorato agli Enti Locali)

Il SITR definito anche IDT (Infrastruttura di Dati Territoriali) della Regione Sardegna è costituito da un insieme di componenti di rete, da apparecchiature hardware, dal software sia di base e sia applicativo. Il SITR è uno dei primi sistemi in Italia progettato secondo i più attuali principi di interoperabilità applicativa ampiamente promossi ed attuati dal Ministero della Innovazione e delle Tecnologie, secondo standard internazionali riconosciuti dalla Commissione europea, e realizzato sotto gli auspici e i riferimenti strategici e tecnici della Direttiva INSPIRE (“*IN*frastructure for *S*patial *I*nfo*R*mation in *E*urope”), in approvazione presso il Parlamento europeo. Il SITR realizza un ambiente nel quale gli attori possono cooperare tra loro e interagire con la tecnologia al fine di consentire:

- agli enti di operare su dati condivisi e comuni, mantenendo la propria autonomia e di interfacciarsi tra loro e con altri enti sino al livello di singolo ufficio;
- ai cittadini di usufruire di informazioni e servizi in modo semplice e diretto;
- alle imprese di utilizzare i dati per scopi specifici.

La struttura centrale del SITR è allocata nella Direzione della Pianificazione Territoriale. Esso interessa in maniera distribuita tutti gli enti regionali poiché i Sistemi Informativi Territoriali che nei vari uffici vengono implementati devono poter colloquiare fra di loro e attingere alla stessa banca dati.

I servizi delle interfacce applicative sono realizzati sulla base delle specifiche OGC (*OpenGeospatial Consortium*), attualmente *Draft International Standard* (DIS) ISO19128 (*OpenGis Reference Model*), e quindi mediante l'utilizzo di WMS e WFS che sono consultabili mediante il linguaggio *Geography Markup Language* (GML).

Le informazioni geografiche del SITR sono documentate in conformità con lo standard ISO19115 e le specifiche CNIPA in merito alla documentazione dei dati geografici.

La porta di dominio del SITR è stata realizzata utilizzando OpenPDD che consente di interagire con gli altri enti mediante la busta e-gov definita dal CNIPA.

L'architettura generale del SITR è stata progettata in conformità alle direttive di INSPIRE con l'obiettivo di rendere disponibili informazioni geografiche pertinenti, armonizzate e di qualità per la formulazione, l'attuazione, il monitoraggio e la valutazione della politica comunitaria europea.

### **Metodologia utilizzata: Agile e XP programming (per prototipazioni successive)**

*Esigenze che deve soddisfare il sistema*

- Deve dialogare con il CMS della RAS per poter utilizzare il suo *presentation layer*.
- Deve dialogare con il SITR per utilizzare le funzionalità GIS da esporre attraverso il CMS RAS sul *Web*.

*Soluzione prospettata*

Completo disaccoppiamento del *presentation layer* rispetto ai dati e alla logica di utilizzo degli stessi impiegando flussi XML per interagire con il CMS RAS e flussi SLD per interagire con la piattaforma gis del SITR .

### **Modello architetturale**

Il sistema è costituito da una struttura *Web* a tre-livelli che mette a disposizione i dati statistici contenuti in un database dell'Osservatorio Economico. L'utente può usufruire delle informazioni esportate accedendo da remoto con terminale e un *browser*.

Esso integra un middleware XML (*xml-engine*) che permette di erogare informazione in formato XML, che può essere utilizzata/trasformata via XSLT da altri sistemi che lo interrogano, e un flusso SLD con *geoserver* del SITR per la generazione di cartografia. Resta quindi separata la metodologia statistica dalla visualizzazione dei dati territoriali. Il sistema inoltre viene interrogato attraverso il CMS utilizzando una interfaccia *Web* con navigazione in stile *warehouse*, attraverso la scelta dei valori delle diverse dimensioni disponibili quali ad esempio le dimensioni temporali e spaziali.

### **Vista di Implementazione**

Le tecnologie e i pattern utilizzati per la progettazione e lo sviluppo del sistema sono le seguenti:

- *Framework* di sviluppo *Symfony*
- *Eclipse*

- *Subversion*
- PHP5
- Database *Mysql*
- *Propel*
- *Design pattern MVC*
- AJAX
- *Web server Apache*
- *Server linux*

### **Sviluppo software**

L'applicazione è basata su tecnologia PHP e vari componenti standard per i servizi di base. L'infrastruttura di funzionamento dell'applicazione è costituita dall'*application server/Web container: Symfony 1.0.7*<sup>2</sup>;

### **Accesso al database**

Per le funzionalità di accesso al database l'applicazione fa uso di API messe a disposizione dal *frame work Propel*<sup>3</sup>. Il *frame work Propel* è basato sulle librerie *Creole*, che si utilizza anche per la gestione del *pool* delle connessioni. Relativamente all'architettura *software* il sistema si presenta suddiviso in diverse *application* secondo il seguente schema:

- **Application Consulta:** Applica XSL e pubblica i contenuti "trasformati" *www, csv* etc.
- **Application XmlEngine:** *Middleware* d'astrazione tra la memoria "fisica" e il *presentation layer*.
- **Application ApqBackend:** Permette la gestione back office delle informazioni del sistema.

### **Interazione tra le applicazioni**

L'*application Consulta*, attraverso uno specifico modulo di *business class*, riceve la *request url* iniziale (generata dal CMS RAS), ottenendo come parametri il nodo dell'informazione che si vuole esplorare. Esamina la tipologia di nodo (lista argomenti, lista temi o lista indicatori) e, avendo appreso ciò che deve rappresentare, chiama l'*application XmlEngine*.

Quest'ultima interroga lo strato di *memory layer* attraverso l'*object-relational Mapping Propel* (ORM) che permette di accedere al database utilizzando le sue API.

Le informazioni recuperate si rappresentano utilizzando il modulo *XmlHelper* che chiama i metodi *crea\_menusinistra(nodo\_id)* e *crea\_contenuto(nodo\_id, pagina)* e genera il flusso XML puro.

Se viene passato anche il parametro *D=0* il sistema restituisce il flusso XML puro, altrimenti vengono applicati i fogli di trasformazione XSLT per generare la pagina web "decorata" con la visualizzazione di un menu laterale aggiornato e del contenuto della pagina con lista degli argomenti, o dei temi o degli indicatori. Se ad esempio dalla lista degli indicatori l'utente ne sceglie uno specifico, l'*application Consulta*, attraverso il modulo dati, riceve la *request url* e invoca la *action executeRisultatiXML* con parametri *nodo, indicatore, tipo\_territorio, anno, attributo, output, serie storica*. Se non si dispone del territorio, anno, attributo, il modulo dati recupera l'ultimo anno disponibile, il territorio minimo e l'attributo di *default*. A questo punto l'*application Consulta*, partendo dall'informazione identificativa dell'indicatore prescelto, richiede i servizi dell'*XmlEngine* che utilizza le API *Propel* per ottenere i risultati:

- chiama *xmlhelper->crea\_menusinistra(nodo)*
- chiama *xmlhelper->crea\_risultati(nodo, indicatore,..., valori Propel)*
- chiama *xmlpager* se serve che i risultati siano paginati

In questo modo si ottiene l'XML puro che rappresenta i dati interrogati con i confronti di default e presenta l'output in base alla richiesta utente:

- tabella, allora chiama foglio di trasformazione XSL tabella
- grafico, allora chiama foglio di trasformazione XSL grafici e chiama la callback del modulo "grafici"
- cartografia, allora chiama foglio di trasformazione XSL cartografia e invoca il servizio remoto SISTR

---

<sup>2</sup> Per maggiori informazioni su *Symfony* fare riferimento a: [www.symfony-project.com](http://www.symfony-project.com)

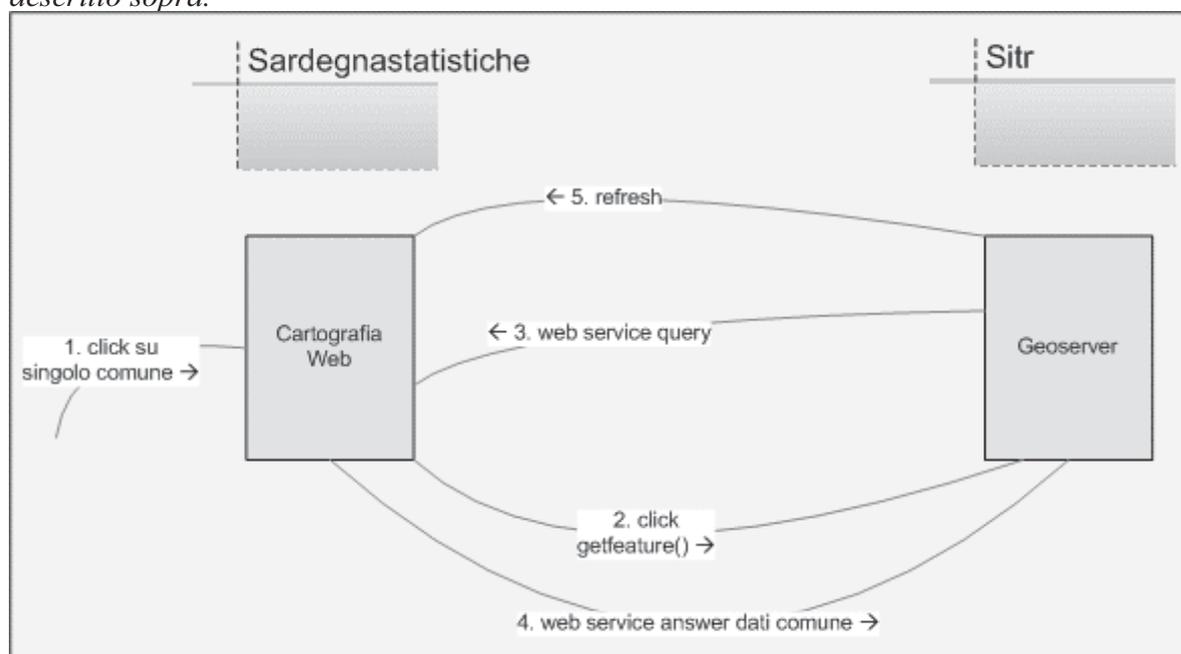
<sup>3</sup> Per maggiori informazioni su *Propel* fare riferimento a: <http://propel.phpdb.org/trac/>

In ultimo vengono applicati i fogli di trasformazione XSLT per ottenere la pagina. In particolare, se l'output richiesto è la cartografia i passi fondamentali saranno:

- recuperare i valori dal database
- popolare *XmlHelper* con i valori
- costruire le classi di ripartizione a partire da XML valori
- trasformare le classi in documento SLD
- invocare la trasformazione *output* html
- invocare l'applicazione *Javascript* con URL SLD che gli viene passata
- al *rendering* l'applicazione *Javascript* avrà la cartografia tematica generata

Al click su "informazioni" sulla cartografia (su richiesta del dettaglio di un singolo comune) in remoto *Geoserver* chiama il *Webservice* dell'Osservatorio Economico, che restituisce il valore dell'indicatore cartografato per il comune prescelto.

*Esempio di interazione del sistema con la piattaforma regionale GIS SITR-Geoserver come descritto sopra.*



### Soluzione individuata per l'interazione tra Consulta e il motore cartografico SITR

- 1- Condivisione identificativi (codici ISTAT)
- 2- Integrazione servizi di mappa e dati/servizi statistici a livello di *browser* (utilizzo di API *JavaScript* in sviluppo in progetto SIT2COM)
- 3- Utilizzo di WMS 1.1.0 con supporto a SLD per produzione di mappa (*Geoserver*)
- 4- La produzione dell'SLD è responsabilità di Sardegnastatistiche
- 5- Per info su valore specifico indicatore per Comune utilizzo sia di metodo *GetFeatureInfo* di WMS e di un servizio esposto da Sardegnastatistiche; integrazione risultati a carico API JS
- 6- Legenda prodotta da lettura SLD da parte di specifico oggetto da realizzare in API JS.
- 7- Etichette solo per facilitare lettura, non link attivi. Etichette prodotte con dati geografici del SITR (ad esempio centroidi zone abitate) e categorizzate per importanza.

### Limiti e vantaggi della soluzione

- 1- (+) Dati tematici separati da dati di base (completo disaccoppiamento "semantico" tra i due server: il WMS non conosce cosa sta tematizzando)
- 2- (-) Numero di elementi da tematizzare non troppo elevato
- 3- (+) Possibilità di sfruttare funzioni già implementate da API JS (*switch layer* per mostrare facilmente indicatori in anni diversi o *balloon* per mostrare in mappa risultato info)
- 4- (-) Mappa non accessibile (presenza di JS)
- 5- (+) Elevata usabilità (utilizzo AJAX)

### **Alcune informazioni sintetiche di carattere pratico sul lavoro svolto**

Dal lato SITR è stato creato un ambiente di test che permette di interrogare il *webservice* per la generazione della cartografia. Dal lato Osservatorio è stato creato un prototipo che genera flussi SLD che sono inviati al *webservice* SITR attraverso delle API *Javascript*. In breve le API *Javascript* invocano i servizi dell'Osservatorio che generano il flusso SLD, per poi interagire con il *webservice* del SITR per la generazione della cartografia. Questa attraverso il CMS RAS viene infine integrata sul portale statistico dell'Osservatorio.

### **Risultati raggiunti (possibilità di riuso del modello utilizzato)**

La soluzione adottata e qui sommariamente descritta ha puntato al riuso di strumenti software di pubblico dominio maturi e ampiamente utilizzati per favorire la stabilità ed l'efficacia del sistema e per aumentare la leggibilità e la standardizzazione del software prodotto.

A tale scopo, nella fase di progettazione del sistema sono stati utilizzati *pattern* di *design*, tra cui il *Model-Controller-View* (MVC) *Design Pattern* e l'*Enumerated Domains Design Pattern*, che hanno consentito il disaccoppiamento delle componenti della piattaforma, e la separazione in livelli di codice, al fine di lavorare in *team* con competenze diverse e di supportare diversi livelli temporali di cambiamento utilizzando *view* multiple per uno stesso modello. Il *pattern* MVC è implementato tramite l'uso di classi del dominio del problema (*Model*), l'uso di *action.class* per la gestione del flusso logico/applicativo (*Controller*) e di pagine dinamiche (PHP) per il *rendering* delle interfacce (*View*). Nonostante la complessità derivante dalla elevata astrazione del modello progettato, si sono raggiunte alte performance comparabili a sistemi monolitici, con il vantaggio di aver mantenuto la separazione tra i diversi domini. In pratica il sistema espone dei servizi *webservice* tramite XML, consentendo ad altri sistemi l'utilizzo delle informazioni in contesti diversi, ad esempio di *mashup* nel *Web 2.0*. E' inoltre possibile il dialogo con altri sistemi con logica *machine-to-machine* come applicazioni ERP o CRM.

### **Possibili evoluzioni/sviluppi futuri**

- Predisposizione di WSDL standard al fine di rendere il sistema pacchettizzato per poterlo distribuire attraverso i canali del CNIPA a soggetti terzi;
- Estensione della cartografia anche alle cartine con regioni italiane;
- Estensione del sistema con funzionalità gis-statistiche-spaziali avanzate;
- Utilizzazione di Oracle XE come *memory layer*;
- Estensione XML-*engine* per l'utilizzo delle API *google-maps* e/o *yahoo maps*.

### **Bibliografia**

- Barry D.K. (2003), *Web Services and Service-Oriented Architectures: The Savvy Manager's Guide*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco
- Davis Scott, (2007), *GIS for Web Developers: Adding 'Where' to your Web Applications*, Pragmatic Programmers
- Erl T. (2004), *Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services*, Upper Saddle River, Prentice Hall PTR
- Krafzig D., Banke K. Slama, D. (2004), *Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practices*, Prentice Hall PTR
- Ladd S., Darren D. (2006), *Expert Spring MVC and Web Flow*, Apress
- Li X., Yang C., Zhang J., Yang J. (2004), *A new Web mapping architecture based on SLD and pattern*, Inst. of Remote Sensing Applications, Chinese Acad. of Sci., Beijing, China
- Marks E. A., Bell M. (2006), *Service-Oriented Architecture (SOA): A Planning and Implementation Guide for Business and Technology*, Wiley
- Schmidt D.C., Buschmann F., Henney K. (2007), *Pattern Oriented Software Architecture: On Patterns and Pattern Languages*, Vol. 5, Wiley