

ASTI Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture

Claudio Santoro (*), Luigi De Iaco (*), Simone Portuesi (*), Jody Marca (**)

(*), ISTAT, Dipartimento per l'integrazione, la qualità e lo sviluppo delle reti di produzione e di ricerca

Viale Oceano Pacifico 171 00144 Roma, tel.: 06-4673.3941

e-mail: claudio.santoro@istat.it, deiaco@istat.it, portuesi@istat.it

(**) Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria

Piazza Leonardo da Vinci 32 20133 Milano, tel.: 02-2399. 7762, e-mail: jody.marca@polimi.it

Riassunto

L'Atlante è uno dei prodotti previsti dal Disciplinare stipulato tra Istat e Dipartimento per le Politiche di Coesione – Presidenza del Consiglio dei Ministri, nell'ambito del progetto "Informazione statistica territoriale settoriale per le politiche strutturali 2010-2015" finanziato tramite il PON Governance e Assistenza tecnica FESR 2007-2013, Obiettivo operativo I.6.

L'Atlante è basato sulla Banca dati infrastrutture, validata dall'Istat, e contiene un ampio panorama di dati sulla dotazione e la funzionalità delle infrastrutture. Mediante una classificazione tematica sono a disposizione dell'utente centinaia di variabili statistiche rappresentative dei fenomeni a livello provinciale, regionale e di ripartizione territoriale. Tutte le informazioni sono arricchite da due importanti elementi: la presenza di una serie storica estesa dei dati e un'ampia raccolta di metadati che ne spiegano le principali caratteristiche e guidano l'utente nella loro corretta interpretazione ed utilizzazione.

L'applicazione sviluppata sfrutta le nuove tecnologie al fine di implementare una *Rich User Experience*. La componente server, che implementa il design pattern dell'orchestratore nel pieno rispetto architetturale *SOA*, fornisce dei *RESTful web services* che permettono un interscambio dati con la componente di front-end sviluppata in *HTML5* in modo che sia compatibile anche con le principali piattaforme *mobile*.

ASTI è la prima soluzione basata su questa nuova infrastruttura informatica dell'Istat denominata *G.ISTAT Explorer*.

Tale soluzione ospiterà, con le dovute differenti funzionalità e personalizzazioni, tutta la nuova linea degli Atlanti Statistici che potranno così usufruire delle evoluzioni tecnologiche e funzionali che il *framework* fornirà nel corso del suo sviluppo.

Abstract

The Atlas is one of the end products expected by the policy document between "Istat" and the "Dipartimento per le Politiche di Coesione – Presidenza del Consiglio dei Ministri" (Dps), in the context of the project "Informazione statistica territoriale settoriale per le politiche strutturali 2010-2015", financed by the Italian National Operational Program (PON) "Governance e Assistenza tecnica FESR 2007-2013". Operative target I.6.

The Atlas is based on the infrastructures data base, approved by Istat, and contains a vast panorama of data regarding the equipment and functional quality of infrastructures. Hundreds of statistical variables representing provincial, regional, and other territorial subdivision phenomena are available to the user aided through a thematic classification system. All information is enriched by two important features: the presence of an extended historical series and an a broad metadata collection describing the principal characteristics and guiding the user in its correct understanding and use.

The developed application exploits new technologies finalized at the implementation of a *Rich User Experience*. The server component, by implementing the orchestrator design pattern in a full SOA architecture conformance, supplies RESTful web services for the data interchange with the front-end component developed in HTML5 aimed to be compatible with common mobile platforms.

ASTI is the first solution based on this new Istat information technology infrastructure solution called G.ISTAT Explorer.

Such solution will host, with the required functionalities and customizations, all the new range of Statistical Atlases allowing them to share and benefit from the ongoing technological and functional development of the framework solution itself.

I contenuti dell'Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture

Le infrastrutture ricoprono un'importanza strategica per lo sviluppo e la crescita economica di un Paese e soprattutto in Italia costituiscono un tema centrale nell'attuale dibattito politico ed economico. Affinché i policy maker possano avere gli strumenti adeguati per porre in essere le opportune manovre di politica pubblica nell'ambito delle infrastrutture, è necessario che dispongano di un sistema informativo completo, tempestivo, affidabile e con un adeguato dettaglio territoriale: è proprio questo l'obiettivo principale per il quale è stato realizzato l'Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture (ASTI). ASTI, diffuso per la prima volta dall'Istat nel 2006, è uno dei prodotti previsti dal progetto "Informazione statistica territoriale settoriale per le politiche strutturali 2010-2015" che vede legata l'Istat al Dipartimento per le politiche di coesione della Presidenza del Consiglio dei Ministri tramite un accordo convenzionale e che ha l'obiettivo generale di produrre statistiche per le politiche di sviluppo e coesione a supporto delle decisioni pubbliche. Tale progetto è finanziato tramite il PON Governance e Assistenza tecnica FESR 2007-2013, Obiettivo operativo I.6.

L'Atlante costituisce, pertanto, un prezioso strumento di lavoro per gli amministratori locali o più in generale per i responsabili delle politiche di sviluppo e coesione nella loro attività di programmazione, monitoraggio e valutazione delle politiche, tuttavia è utilizzato correntemente anche da ricercatori, studiosi del territorio, giornalisti o da semplici cittadini.

L'Atlante contiene informazioni sulla dotazione fisica delle infrastrutture, ma anche sulla loro funzionalità, nella convinzione che per valutare un'infrastruttura nel suo complesso non basta conoscere l'effettivo livello di infrastrutturazione fisica di una determinata area, ma è importante avere informazioni anche relativamente al suo grado di utilizzo, alla sua accessibilità, alla sua utilità, al servizio effettivamente fornito. Ad esempio, per avere gli elementi necessari ad analizzare le infrastrutture sul territorio riguardo ai trasporti aerei, è importante disporre di informazioni sulla dotazione fisica relative al numero di aeroporti, alle aree di parcheggio negli aeroporti, al numero di piste di atterraggio ed alla loro superficie, ecc., ma è altrettanto importante avere informazioni sui passeggeri arrivati e partiti, sulle merci imbarcate e sbarcate, sugli aeromobili decollati, sulla distanza dell'aeroporto dal centro della città, ecc.; oppure, nel caso delle infrastrutture sanitarie, conoscere il numero degli istituti di cura ed i relativi posti letto è certamente importante, ma queste informazioni sulla dotazione fisica diventano molto più interessante se accostate ad informazioni sul numero di medici, sui giorni di degenza e sulle dimissioni dei pazienti, ecc..

Nell'Atlante sono presenti circa 600 variabili, articolate in nove grandi aree tematiche (Trasporti, Energia, Sanità, Istruzione e Università, Cultura, Ambiente, Turismo, Commercio, Intermediazione monetaria) e suddivise a loro volta in sotto temi, in modo da facilitare la ricerca da parte degli utenti. Le informazioni sono disponibili per diversi livelli territoriali (province, regioni e ripartizioni territoriali) ed in serie storiche (che partono, quando possibile, dal 1996). È stata prevista una sezione contenente dati generali come la popolazione o la superficie, in modo che sia possibile per l'utente calcolare degli indicatori. È inoltre presente una nutrita metainformazione a supporto di una corretta lettura ed interpretazione dei dati.

È importante osservare che ASTI è un sistema informativo "vivo", nel senso che si adegua continuamente alle evoluzioni dello scenario economico e sociale ed alle esigenze di misurazione

della politica pubblica, inoltre vengono continuamente monitorate le fonti dei dati per valutare la possibilità di integrare o sostituire le informazioni (a questo è dedicato un gruppo di ricerca dell'Istat). Nel prossimo futuro è in programma un percorso di rinnovamento dei contenuti (su cui il gruppo di ricerca dell'Istat sta già lavorando) che prevede principalmente due grosse novità: l'estensione del dettaglio territoriale fino al livello comunale e l'introduzione di indicatori oltre alle variabili. L'aumento del dettaglio territoriale è particolarmente opportuno quando si studiano le infrastrutture, soprattutto relativamente alla dotazione fisica, in quanto queste sono strettamente connesse al territorio, per cui quanto maggiore è il dettaglio territoriale considerato, più sensata risulta essere la loro analisi. Riguardo all'introduzione degli indicatori, questi saranno definiti e costruiti in maniera molto ragionata e rigorosa, tenendo conto della letteratura esistente e coinvolgendo gli esperti di settore.

È evidente e perfino scontato sottolineare come, in tutto questo percorso da intraprendere, i contenuti e la tecnologia debbano procedere di pari passo.

Funzionalità di base

L'applicativo WEB Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture, come è stato detto nel paragrafo precedente, è rivolto ad un'utenza eterogenea, più o meno esperta: responsabili di politiche di sviluppo e coesione, ricercatori o semplici cittadini; per questo motivo si è scelto di privilegiare l'obiettivo di immediatezza di accesso all'importante mole informativa mediante un'esperienza d'uso semplice e guidata.

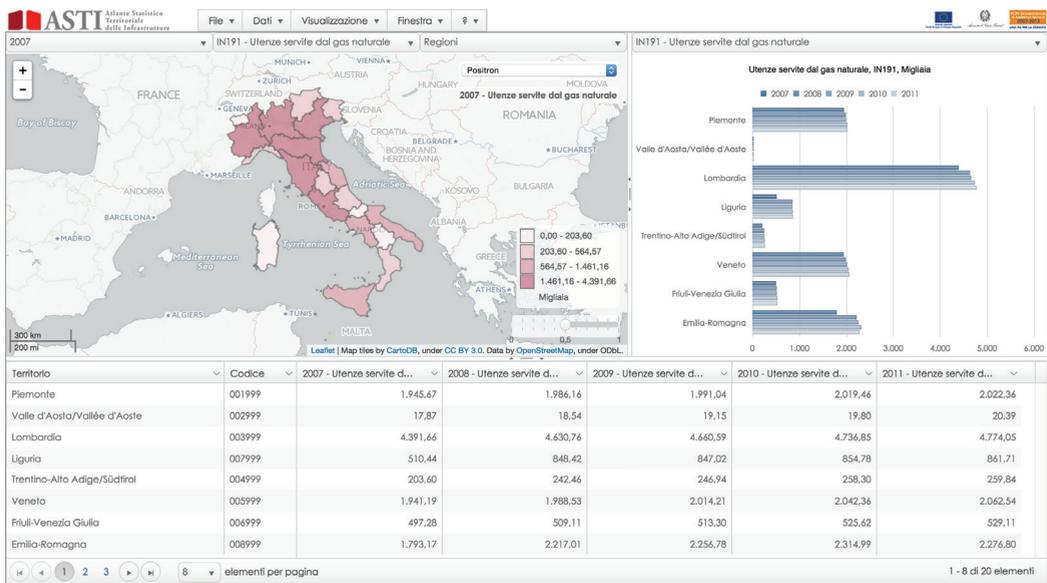


Figura 1 - Schermata di visualizzazione.

L'informazione è caratterizzata dalle seguenti dimensioni (Kimball R., Ross M. 2013):

- Variabili temporali: selezione aggregativa per anno (serie storica);
- Limiti amministrativi: navigazione gerarchica a vari livelli territoriali (NUTS, ripartizioni territoriali per obiettivi, etc.);
- Variabili statistiche: navigazione gerarchica (temi, variabili statistiche, etc.).

Una volta valorizzate le tre dimensioni i dati richiesti vengono visualizzati in formato tabellare, grafico e cartografico garantendo interazione tra le visualizzazioni.

L'intera banca dati, o parte di essa, può essere esportata in modalità tabellare (formato CSV e Microsoft Excel) e stampata in modalità grafica e cartografica (formato PDF e SVG).

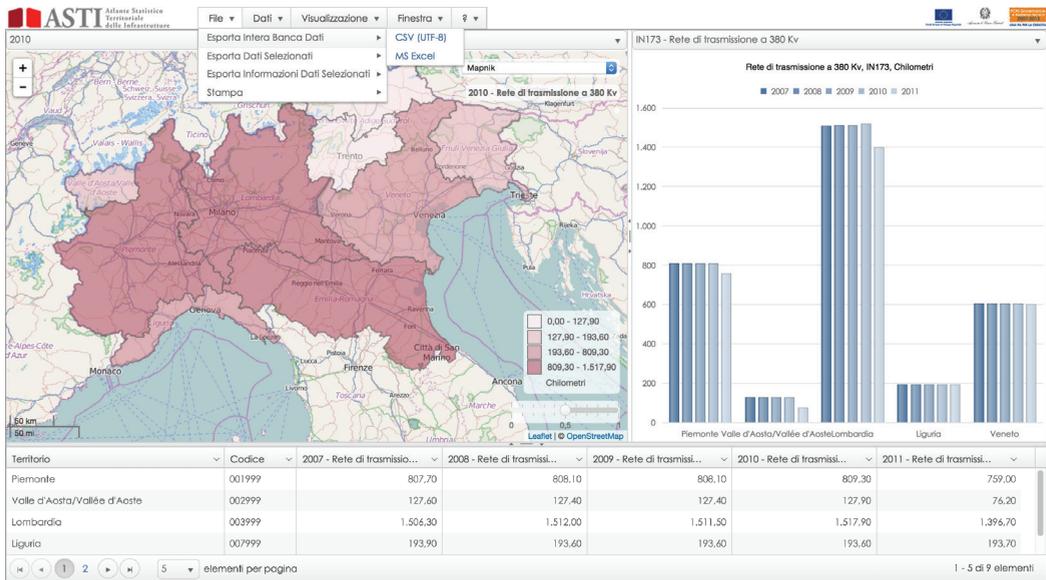


Figura 2 - Funzionalità di esportazione della banca dati.

Architettura tecnologica

L'Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture è fruibile attraverso un'applicazione WEB sviluppata mediante il framework G.ISTAT Explorer (Santoro et al., 2014).

Tale infrastruttura informatica si colloca come un progetto di integrazione con l'obiettivo di identificare e produrre funzionalità, sotto forma di servizi, utili allo sviluppo di applicazioni WEB/Mobile progettate per l'analisi statistica, l'analisi di natura GIS, la visualizzazione di dati statistici e la visualizzazione cartografica.

Le applicazioni WEB/Mobile prodotte sono pensate per essere fruibili indipendentemente dal sistema operativo o dalla tipologia di terminale adottato (sia esso Personal Computer, Tablet, Smartphone, etc.), garantendo immediatezza e semplicità di utilizzo.

Gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti mediante il disaccoppiamento tra la realizzazione dei servizi (ad opera dell'infrastruttura di back-end) e l'utilizzo degli stessi (ad opera degli applicativi WEB/Mobile).

Anche l'infrastruttura adotta il principio del disaccoppiamento (Larman C. 2005): in particolare i servizi prodotti sono frutto dell'interconnessione delle funzionalità messe a disposizione dai vari sistemi di dominio. I vari domini, quali ad esempio il servizio attraverso il quale l'Istat diffonde i dati del corporate data warehouse (SEP), il sistema informativo geografico (GIS) e molti altri ancora, vengono opportunamente integrati ed arricchiti al fine di produrre servizi complessi e profilati alle differenti necessità applicative.

La comunicazione con tali sistemi di dominio avviene solo mediante le proprie interfacce, nel pieno rispetto architetturale SOA (Service-Oriented Architecture). La logica che governa i flussi di chiamate e che arricchisce l'informazione è centralizzata all'interno di un modulo denominato Orchestratore (come da medesimo design pattern) (Gamma E. et al., 2005).

L'Orchestratore può essere dunque visto come un insieme di moduli funzionali atti a produrre servizi profilati alle specifiche esigenze degli applicativi WEB/Mobile prodotti con questa infrastruttura.

L'architettura descritta prevede un legame minimo con i prodotti adottati dall'Istituto per fornire specifiche funzionalità (sistemi di dominio). La dismissione di un prodotto a fronte di un altro non comporta il rifacimento di quanto realizzato, bensì una re-ingegnerizzazione dei soli moduli coinvolti con le interfacce del nuovo fornitore.

Questo disegno architetturale demanda la scelta evolutiva degli applicativi prodotti, interamente alle necessità dell'Istituto.

L'aggiornamento della tecnologia alla base dei moduli funzionali si ripercuote sull'aggiornamento delle applicazioni WEB/Mobile prodotte, garantendone costante ammodernamento ed una industrializzazione nel processo produttivo in virtù dell'ampio riutilizzo dei moduli funzionali adottati.

Nell'analisi architetturale, un ruolo importante lo esercita la valutazione del dato e della sua trattazione. Nel caso specifico dell'Istat, ciò assume ancora maggiore importanza in virtù della mole e della complessità dei dati alfanumerici trattati. Un aspetto importante è legato alla dimensione del dato e alla sua struttura non omogenea.

Nel caso di applicativi che necessitano di dati specifici (ad esempio la linea Atlanti Statistici) il dato alfanumerico (ovvero indicatori, variabili, metadati associati, etc.) risiede su apposito database applicativo. Questa componente, tipicamente soggetta ad aggiornamenti, modifiche, rettifiche, è resa persistente su una struttura generalizzata che ne consente la navigazione gerarchica (temi, sotto-temi, etc.). L'architettura presentata non pone vincoli sulla mole informativa, consente semplici operazioni di aggiornamento e non richiede fasi di ri-pubblicazione.

Di contro, la componente spaziale risiede nella base dati afferente al sistema di dominio (GIS).

La soluzione proposta prevede quindi che il dato alfanumerico non sia replicato nell'ambiente di dominio GIS prevenendo così possibili problemi di duplicazione e mancato allineamento tra dati.

Il servizio che fornisce visualizzazione e tematizzazione cartografica è frutto di una serie di moduli di integrazione all'interno dell'Orchestratore, che attribuiscono opportunamente il valore alfanumerico statistico al corretto poligono geo-referenziato indicante un livello amministrativo (o di ripartizione territoriale).

Tecnologie per l'interazione utente

La corrente e più comune modalità di fruizione di ASTI è tramite una *Rich Internet Application (RIA)* (Porteneuve C. 2007) basata su *HTML5* (Hogan P. B. 2010) e *Javascript* (Flanagan F. 2011) (Haverbeke M. 2011). Ovvero, l'utente può collegarsi alla URL: asti.istat.it, con qualsiasi *browser* corrente e, senza scaricare *applet*, *plug-in*, o alcunché di intrusivo, usufruire di tutte le funzionalità con un'immediatezza di interazione paragonabile ad un'applicazione installata su computer locale.

Si è usato il *framework AngularJS* di Google che offre, tra le altre cose, una delle più flessibili implementazioni del pattern *MVVM (Model-View-View-Model)*, un linguaggio di *template* lato client innestato nella struttura *XML* di *HTML5*, e un sistema per l'organizzazione dei moduli configurabile (*DI Dependency Injection*) (Fowler M. 2004). Nella progettazione ed implementazione AngularJS ha permesso:

- la definizione dichiarativa nello stesso codice HTML del legame tra la vista e il suo modello;
- l'organizzazione, sia del modello di vista che dei controllori, in moduli, e la loro organizzazione in maniera programmatica e parametrica;
- la definizione di moduli di servizio, per la gestione della comunicazione con il server e la gestione del modello di vista.

Da ultimo si è rivelato utile l'uso della libreria *Kendo-UI* che offre una ricca collezione di widget complessi come griglie dati, alberi, liste, grafici componibili ed organizzabili nel contesto di *AngularJS* stesso. Per l'interazione cartografica si è utilizzata la libreria *Leaflet*.

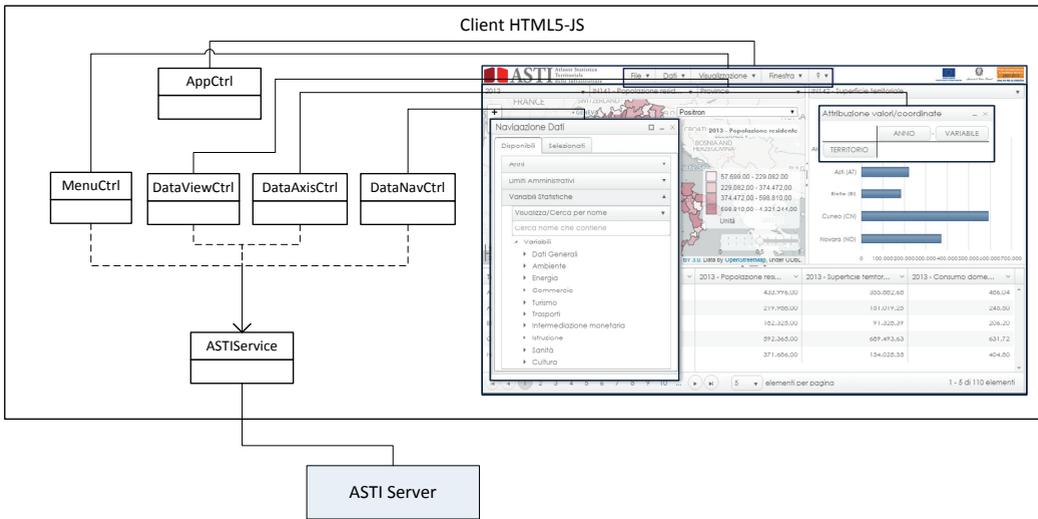


Figura 3 - Componenti lato client e loro utilizzo nell'interfaccia grafica.

Tecnologie di elaborazione dati

La logica applicativa di ASTI risiede sul server e dialoga con l'interfaccia grafica attraverso servizi *REST* (*REpresentational State Transfer*). Questo approccio rappresenta un modo semplice, scalabile e modulare, che consente di adattare la logica di business dell'applicazione a numerose tipologie di client e di rispondere rapidamente alle richieste di evoluzione dell'applicazione.

REST è un tipo di architettura software per i sistemi di ipertesto distribuiti che utilizza i metodi *HTTP* (nel nostro caso sia *GET* sia *POST*) per eseguire una serie di operazioni e per fornire delle risorse alla componente client. Il formato dati utilizzato dai servizi *REST* è *JSON* (*JavaScript Object Notation*). Si è adottato questo formato poiché oltre ad essere uno dei più diffusi risulta essere di facile comprensione per le persone e di facile elaborazione per le macchine.

I servizi sono stati sviluppati utilizzando il framework *Jersey* (Gulabani 2013) che, attraverso linguaggio *JAVA*, permette di definire servizi *REST* in modo semplice, veloce e secondo lo standard *JAX-RS* (*Java API for RESTful Services*).

L'approccio precedentemente illustrato è adottato al fine di gestire correttamente la componente alfanumerica di ASTI. Il dato geografico è strutturato in formato *TopoJSON* che è un'estensione spaziale del linguaggio *JSON* nella quale le geometrie sono definite attraverso una topologia. Ogni entità geometrica è pertanto rappresentata come sequenza di archi e/o nodi che possono essere referenziati anche da più geometrie. Questo approccio permette di eliminare la ridondanza e di ridurre enormemente le dimensioni dei dati da trasferire e visualizzare permettendo una interazione e interrogazione più veloce e fluida del dato geografico.

L'applicazione ad oggi non permette di eseguire analisi cartografiche ma, poiché in un futuro questo potrà rappresentare un'esigenza, sarà possibile implementare dei geoprocessi ed integrarli attraverso lo sviluppo di nuovi servizi *REST*

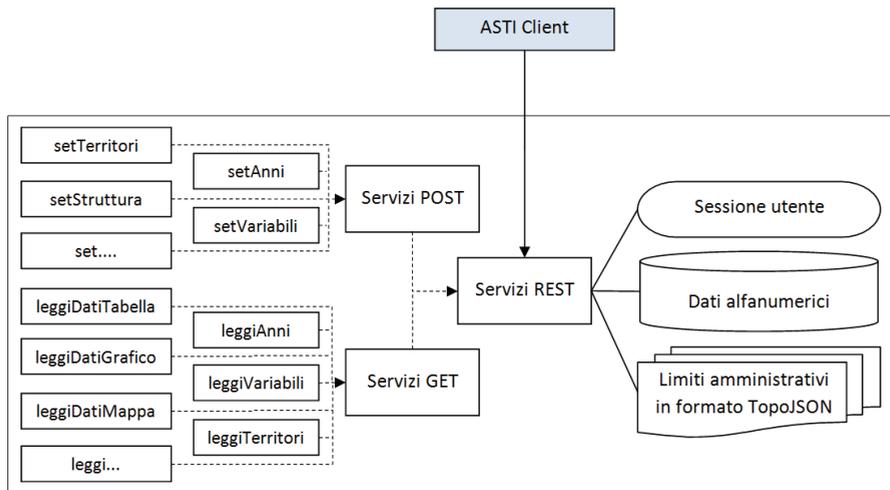


Figura 4 - Componenti lato server e loro utilizzo nell'interfaccia grafica.

Conclusioni e prospettive

Nel presente lavoro sono stati descritti i contenuti e la tecnologia dell'Atlante Statistico Territoriale delle infrastrutture. ASTI si pone l'obiettivo di rispondere alla crescente domanda di informazioni sulle infrastrutture a livello territoriale espressa dai soggetti a vario titolo coinvolti in attività di analisi, programmazione e valutazione delle politiche di sviluppo e coesione, ma anche di ricercatori, studiosi del territorio o semplici cittadini. Visto l'elevato numero e l'elevata eterogeneità degli utenti è stato necessario progettare e sviluppare un applicativo molto semplice da utilizzare, che sia on line e che sia molto stabile e performante, nonostante l'enorme mole di dati trattata. L'applicativo ha inoltre i grossi pregi di prevedere il principio del disaccoppiamento, l'ampio riuso dei moduli funzionali adottati e prevede un legame minimo con i prodotti adottati dall'Istituto, permettendo la re-ingegnerizzazione dei soli moduli coinvolti con le interfacce di un eventuale nuovo fornitore.

In prospettiva in ASTI ci saranno due principali innovazioni nei contenuti: verranno implementati dati fino ad un dettaglio comunale (attualmente il massimo dettaglio territoriale considerato è quello provinciale) ed alle variabili saranno affiancati gli indicatori. Questo naturalmente comporterà un adeguamento della tecnologia che dovrà essere in grado di gestire dati con un dettaglio territoriale più spinto e di gestire anche gli indicatori oltre alle variabili. Altre due importanti innovazioni tecnologiche sono previste per ASTI nel prossimo futuro: ottenere i dati di livello territoriale più elevato per somma (evitando ogni sorta di duplicazione ed ogni rischio di incoerenza tra dati di differenti livelli territoriali) e prevedere che siano importati anche dati dall'esterno. Quest'ultima innovazione è molto interessante in quanto permetterà di utilizzare tutte le funzionalità di ASTI anche per dati non presenti nel data base e consentirà, ad esempio, di ottenere da dati comunali, per aggregazione, dati per Sistema Locale del Lavoro (SLL), o per altre ripartizioni funzionali o amministrative del territorio.

Riferimenti bibliografici

- Fowler M. (2004), "Inversion of Control Containers and the Dependency Injection pattern", <http://martinfowler.com>
- Gamma E., Helm R. Johnson R., Vlissides J., (2005) "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison-Wesley

- Larman C. (2005). “*Applying UML and Patterns: An Introduction To Object-Oriented Analysis And Design And Iterative Development*”, (3rd Edition), Prentice Hall PTR Upper Saddle River, NJ, USA
- Porteneuve C. (2007). “*Sviluppare Applicazioni Web 2.0*”, Apogeo
- Hogan P. B. (2010). “*HTML5 and CSS3: Develop with Tomorrow's Standards Today (Pragmatic Programmers)*”, 1st edition, Pragmatic Bookshelf
- Flanagan F. (2011). “*Javascript: The Definitive Guide*”, 6th Edition, O'Reilly & Associates Inc.
- Haverbeke M. (2011).” *Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming*”, No Starch Press
- Gulabani S. (2013) “*Developing RESTful Web Services with Jersey 2.0*”, Packt Publishing
- Kimball R., Ross M., (2013) “*The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*”, 3rd Edition, Wiley
- Santoro C., Portuesi S., Scialanca S., (2014) “*Sviluppo di applicazioni statistiche attraverso le funzionalità Geoprocessing ArcGIS*”, Supplemento al n° 2-2014 di GEOmedia