

Il Database GeoTopografico della Provincia Autonoma di Trento

Daniela Ferrari (*), Giuliana Ucelli (**), Jody Marca (***)

(*) Segreteria SIAT, Provincia Autonoma di Trento, Dipartimento Protezione Civile, via Vannetti ,41, 38122 Trento, tel. 0461 495260, fax 0461 981231, Daniela.Ferrari@provincia.tn.it

(**) Segreteria SIAT, Informatica Trentina Spa, via Gilli,2, 38121 Trento, tel. 0461 495259, fax 0461/800436, Giuliana.Ucelli@infotn.it

(***) Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, Tel. 0223997762, Jody.Marca@polimi.it

Sommario

La Provincia Autonoma di Trento sta realizzando il Database GeoTopografico Provinciale (DBGP) la cui specifica di contenuto è stata modellata attraverso il GeoUML Catalogue, unendo parte dei contenuti di ogni dipartimento, anch'essi modellati con lo stesso strumento, e rapportandosi agli standard nazionali. Il DBGP prevede l'aggiornamento dati attraverso i gestionali già in uso nei dipartimenti e l'utilizzo del GeoUML Catalogue in fase di definizione delle specifiche permette di sfruttare il GeoUML Validator per eseguire la validazione dei dati, non solo localmente nei dipartimenti e centralmente in provincia, ma anche durante gli aggiornamenti e permette di testare la qualità del dato prima di inserirlo nel DBGP. La validazione degli aggiornamenti nel DBGP ha un ruolo centrale e dunque è stato necessario far evolvere il GeoUML Validator in modo che sia invocabile come servizio al fine di automatizzare il processo di validazione. Una volta aggiornato il DBGP la fruizione dei dati avverrà attraverso l'erogazione di servizi OGC e in futuro verrà automatizzato l'aggiornamento del geocatalogo dove risiedono i metadati e i dati geografici della Provincia (www.territorio.provincia.tn.it).

Abstract

The Autonomous Province of Trento is developing its central geodatabase called Database GeoTopografico Provinciale (DBGP). The specification of the database takes into account the national standard (National Core) and it has been modelled using the GeoUML Catalogue taking parts of the specifications of each department which have been modelled using the same software. The DBGP has been designed in order to manage the update of data through a flow coming from the internal software used by the departments for managing their own data. The use of the GeoUML Catalogue to model the specification allows to validate the data updates using the GeoUML Validator. The validation phase is possible both locally, for data of single departments, and at the central level, for data of interest for the whole Province, and it allows to test beforehand the data quality prior to permit the update of the central database. The validation is therefore a significant process in the whole system and it has been crucial its automation developing a solution which invokes a software service. Once the geodatabase has been updated, the publication of data is demanded to OGC services and, in the future, the automatic update of the geocatalogue, where metadata and geographical data of the whole Province are available, will be performed (www.territorio.provincia.tn.it).

1.L'organizzazione dei dati geografici in Provincia di Trento

La Provincia Autonoma di Trento (PAT) si è dotata nel 1991 del Sistema Informativo Ambiente e Territorio (S.I.A.T.) per coordinare il notevole patrimonio di esperienze e conoscenze sul campo dei dati geografici portato avanti dalle Stazioni GIS su cui è costituito, e dove materialmente i dati

geografici di qualità vengono prodotti, aggiornati e gestiti a supporto dell'operatività degli uffici e della pianificazione territoriale. Il SIAT è dunque costituito da tecnici e funzionari all'interno delle strutture provinciali che possiedono notevoli conoscenze d'ambito.

Ad oggi esiste una notevole mole di dati geografici di buona qualità, spesso gestiti dalle varie Stazioni attraverso procedure gestionali e strumenti software sviluppati ad hoc. Tali dati sono consultabili e scaricabili dinamicamente tramite strumenti software che la PAT ha sviluppato negli ultimi anni, tra questi il Geocatalogo e varie applicazioni di tipo webGIS (tra cui CTP e LiDar).

Oltre alla realizzazione di strumenti informatici per la condivisione delle informazioni, la PAT si è dotata di una formale struttura organizzativa del SIAT. Tale struttura prevede un'organizzazione multilivello, basata sull'accentramento in Stazioni dipartimentali, e sull'articolazione in gruppi di lavoro (sia a livello di personale tecnico che di stazioni GIS). Perni della struttura sono inoltre il raccordo con le linee di sviluppo provinciale garantite tramite il Gruppo Guida Interdipartimentale che costituisce l'asse portante della responsabilità del sistema. Tale gruppo è costituito dai Dirigenti Generali dei Dipartimenti cui fanno capo le Stazioni SIAT, e dai Dirigenti Generali dei Dipartimenti a cui sono demandate l'organizzazione, l'informatica e la statistica. Al Gruppo Guida compete la definizione delle strategie organizzative, tecnologiche, nonché le proposte finanziarie per lo sviluppo del SIAT. Per gestire operativamente il sistema è stata istituita la Segreteria del SIAT, ovvero un organismo di coordinamento super-partes, che lavora per la creazione di una Infrastruttura Dati Territoriali provinciale vera e propria, aperta agli Enti del territorio. I compiti della Segreteria SIAT sono le attività di coordinamento, organizzative ed istruttorie nonché di supervisione dell'applicazione delle regole del SIAT.

I componenti operativi del SIAT sono le Stazioni e le Postazioni di lavoro attive dell'Amministrazione provinciale collocate a livello dipartimentale, configurate come strutture di staff, dotate di personale qualificato e in grado di fornire supporto tecnico-operativo a tutte le Strutture del Dipartimento d'appartenenza. Tale struttura è stata potenziata negli ultimi anni per regolamentare il progressivo disallineamento avvenuto tra le varie Stazioni, anche grazie al proliferare di dati degli ultimi anni.

Tale disallineamento si è venuto a creare sia dal punto di vista delle informazioni gestite e/o utilizzate, che dal punto di vista degli strumenti, delle tecnologie e delle competenze informatiche. Per mettere ordine a tale disallineamento la Segreteria SIAT da un lato ha sensibilizzato sui temi delle specifiche Nazionali e INSPIRE, dell'interoperabilità applicativa tramite servizi OGC, e ha definito il frame work tecnologico complessivo di riferimento, dall'altro ha fatto chiarezza sulla titolarità degli strati informativi geografici da parte delle strutture provinciali partendo dai mandati e dalle competenze amministrative delle singole strutture. Quest'ultima azione, di carattere puramente organizzativo, è stata alla base del Database GeoTopografico Provinciale (DBGP) della Provincia in quanto la singola struttura, che ha le effettive competenze amministrative, deve garantire l'aggiornamento dello strato informativo corrispondente. Tale approccio, una volta chiarite le responsabilità tra il livello provinciale e quello nazionale, sarà replicato per definire chi è competente sugli strati informativi degli annex della direttiva INSPIRE.

2. Le specifiche di contenuto della PAT

Il passo successivo alla definizione delle competenze in PAT è stato la definizione delle specifiche di contenuto dei dati geografici. Tale fase di definizione ha rappresentato un processo laborioso poiché l'obiettivo era definire una specifica provinciale che fosse compatibile agli standard nazionali e internazionali ma al tempo stesso fosse in grado di salvaguardare gli investimenti pregressi relativamente alla gestione delle basi di dati esistenti in Provincia. In oltre tra gli obiettivi del nuovo modello vi erano quelli di ottimizzare le risorse (umane ed economiche), ridurre progressivamente i costi per l'acquisizione di nuovi set di dati di base e avere dei dati ben documentati.

La prima fase per la creazione della specifica è stata la definizione di tavoli tecnici tra le diverse stazioni SIAT provinciali e la Segreteria SIAT. Le riunioni hanno avuto come primo obiettivo lo

svolgimento di un'indagine conoscitiva relativa a quali dati fossero presenti nelle diverse stazioni, quali attori fossero i fruitori di questi dati e quali processi di gestione e aggiornamento dei dati fossero già in uso. Questa fase preliminare è stata propedeutica alla definizione delle specifiche locali delle diverse stazioni provinciali. Per definire le specifiche la Segreteria SIAT ha scelto di adottare la metodologia GeoUML e di sfruttare gli strumenti GeoUML (GeoUML Catalogue e GeoUML Validator), realizzati dal Politecnico di Milano per conto del CISIS-CPSG.

Per utilizzare a pieno gli strumenti GeoUML è stato necessario analizzare i dati presenti nelle diverse stazioni ed, attraverso un lavoro di *reverse engineering*, ridefinirli utilizzando i concetti propri del GeoUML quali le classi, i datatype, gli enumerati (sia semplici sia gerarchici) e gli attributi a tratti e a sottoaree. Questa ridefinizione oltre ad avere un fine documentale ha avuto l'obiettivo di rendere più agevole il lavoro di confronto tra le specifiche da definire e il National Core definito e pubblicato a livello nazionale.

Definite le bozze di specifica di contenuto locale, queste sono state presentate, discusse e concordate con le stazioni SIAT per definire sia quali vincoli GeoUML inserire, che per proporre delle leggere variazioni al fine di rendere più agevoli le successive trasformazioni semantiche e sintattiche, necessarie per la condivisione sia a livello provinciale sia nazionale dei dati prodotti e gestiti dalle singole stazioni.

La specifica provinciale, anch'essa definita utilizzando il GeoUML Catalogue, è stata ottenuta aggregando i contenuti locali delle singole stazioni che avessero un interesse provinciale e/o che fossero previsti nel National Core. La specifica provinciale è stata utilizzata per generare, attraverso il GeoUML Catalogue, le strutture del database GeoTopografico della Provincia di Autonoma Trento, che rappresenta la base per i servizi di fruizione.

L'utilizzo della metodologia GeoUML ha permesso non solo di documentare le basi di dati utilizzando un linguaggio standard ma anche di generarne gli schemi dati e di validarne i contenuti attraverso il GeoUML Validator.

3. Flussi aggiornamento del Database GeoTopografico Provinciale (DBGP)

Il Database GeoTopografico implementa la struttura organizzativa del SIAT ed è inteso come il geodatabase centrale di lavoro della PAT. Il primo nucleo del DBGP mira a sperimentare e a perfezionare gli aggiornamenti interni alla Provincia partendo dai flussi dati provenienti dai database locali delle stazioni SIAT. Tale processo di aggiornamento risulta fondamentale per la vita del DBGP, quindi sono previsti tre tipologie di aggiornamento:

1. il primo, tutto interno alla PAT, in cui la singola stazione SIAT provvede tramite il proprio geodatabase di stazione all'aggiornamento nel DBGP dello strato informativo di propria competenza;
2. il secondo, proveniente da enti o società esterne alla PAT che trattano dati che hanno rilevanza dal punto di vista delle competenze di una singola stazione, prevede che la singola stazione SIAT gestisca il proprio flusso informativo con l'ente o società esterni, ma che provveda all'aggiornamento dello strato informativo di propria competenza tramite il relativo geodatabase di stazione, diventando la struttura tramite la quale i dati esterni alla PAT vengono veicolati nel DBGP per arricchirlo;
3. il terzo, proveniente da enti o società esterne alla PAT, che vogliono concorrere a popolare il DBGP ma il cui strato informativo non ha alcuna sovrapposizione con le competenze delle strutture SIAT provinciali. In questo ultimo caso l'aggiornamento degli strati avverrà tramite flussi diretti.

Dal punto di vista della gestione applicativa, il sistema di invio degli aggiornamenti è basato su due elementi principali:

1. L'introduzione di un metadato che dia la possibilità di riconoscere a livello di stazione quali dati abbiano subito un aggiornamento dopo una certa data;

2. La *persistenza degli identificativi*, ovvero ogni oggetto nel DBGP ha un identificativo univoco che non può essere attribuito ad un altro oggetto del database.

Questi elementi sono stati ritenuti fondamentali per l'impianto del DBGP, in quanto è necessario riconoscere quali modifiche siano state fatte a livello di stazione per evitare di inviare ex-novo tutto il set di dati al livello centrale, e inoltre, il mantenere la persistenza degli identificativi permette di gestire adeguatamente la storicizzazione, ma soprattutto gli identificativi dei dati nel database provinciale possono essere utilizzati come chiavi esterne in altre anagrafi provinciali.

Nella definizione del modello di aggiornamento si è dovuto tenere conto delle condizioni in cui le stazioni partecipanti all'interscambio dati operano. Infatti il contesto di riferimento è estremamente eterogeneo con alcune stazioni che sono dotate di una base dati già strutturata sul cui schema sono stati sviluppati degli applicativi gestionali, mentre in altre stazioni il lavoro relativo ai dati territoriali viene ancora condotto su shapefile.

Il punto di partenza della provincia, per colmare la grande eterogeneità di approccio delle stazioni, è stato dotare tutte le stazioni, che non l'avessero già, di una base di dati, su tecnologia opensource (PostGIS), sulla quale implementare lo schema locale che è aderente alla specifica di contenuto definita con il GeoUML Catalogue. Questo rende possibile la definizione dettagliata di un flusso che normi l'invio degli aggiornamenti dai database locali delle singole stazioni, in modo che possano essere validati ed integrati nel database provinciale. Il flusso di aggiornamento è riportato nella figura seguente.

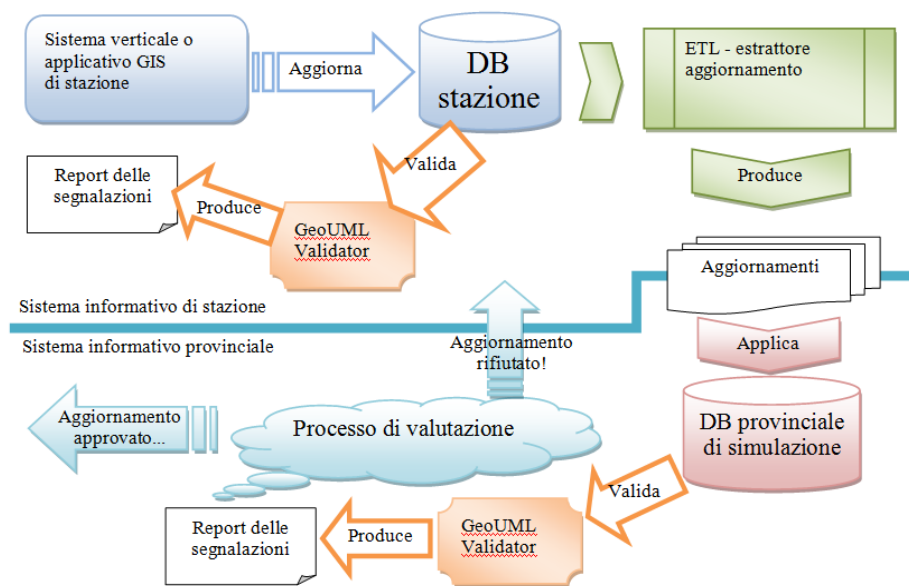


Figura 1. Il processo di aggiornamento dai database delle stazioni verso il DBGP prevede due livelli di validazione prima dell'effettivo aggiornamento, il primo a livello di stazione e il secondo che simula l'aggiornamento a livello di DB centrale.

A seguito di uno o più aggiornamenti locali la stazione può decidere di validare localmente, con il GeoUML Validator, la propria base di dati per testare la qualità degli aggiornamenti effettuati. Periodicamente la stazione invierà gli aggiornamenti prodotti al database provinciale estraendoli dal database locale tramite un apposito ETL, ed inviandoli al servizio di aggiornamento sviluppato in provincia.

Il *servizio di aggiornamento* dopo aver ricevuto una richiesta da una stazione crea un database di simulazione contenente tutti i dati del database provinciale epurati di tutti i record storici. A questa base di dati sono applicati gli aggiornamenti ricevuti per ottenere lo stato futuro del database qualora l'aggiornamento fosse accettato. La base di dati appena generata sarà utilizzata come database sorgente per il GeoUML Validator, la cui specifica varierà in base alla stazione e conterrà le classi relative alla stazione stessa oltre alle classi ad essa collegate attraverso vincoli GeoUML e /o associazioni.

Al termine della validazione saranno creati dei report contenenti tutte le segnalazioni e il sistema notificherà alla Segreteria SIAT, in qualità di supervisore, l'esito della validazione in modo che questa, esaminando il report, potrà decidere se accettare o rifiutare l'aggiornamento proposto. Nel caso in cui l'aggiornamento venga rifiutato sarà segnalato alla stazione l'esito negativo e le saranno inviati i report di validazione. Viceversa se l'aggiornamento venisse approvato il sistema applicherà gli aggiornamenti al database provinciale storicizzando adeguatamente le istanze modificate e/o cancellate. Successivamente è comunque previsto l'invio alla stazione che ha richiesto l'aggiornamento dei report di validazione che potrebbero contenere errori residui, mentre notificherà alle altre stazioni e ai servizi di fruizione il nuovo stato del database provinciale.

Oltre al servizio di gestione dell'aggiornamento sarà reso disponibile un *servizio di simulazione* che permetterà ad ogni singola stazione di testare il processo di invio dell'aggiornamento senza però richiedere la valutazione formale, ma ottenendo i report contenenti tutte le segnalazioni. Questa simulazione permetterà alle stazioni di verificare la qualità dei dati locali prima del conferimento al database centrale.

4. La validazione del dato

Il GeoUML Validator è nato come applicativo *stand alone* le cui fasi di configurazione e validazione devono essere invocate attraverso una interfaccia utente. Essendo lo strumento altamente interattivo è perfetto per effettuare delle validazioni locali alle stazioni, ma è difficilmente integrabile in un *workflow* di simulazione o di aggiornamento come quello che è previsto in provincia. Si è deciso quindi di modificare il GeoUML Validator per permettere di richiamarne le funzionalità senza richiedere la presenza di un operatore, e rendendolo invocabile da un servizio di valutazione automatica.

Sono state sviluppate delle interfacce Java che permettono di invocare le funzionalità di validazione e di creazione della reportistica in modo automatico al fine di integrare il GeoUML Validator in un servizio web.

Al termine dello sviluppo, il software è stato rilasciato al CISIS/Politecnico di Milano (gestori del progetto) in modo che le funzionalità sviluppate possano essere condivise con altre pubbliche amministrazioni, e assicurando che le future evoluzioni/correzioni del software tengano conto dei nuovi sviluppi.

Il risultato del lavoro di sviluppo è stata un'evoluzione del GeoUML Validator che è eseguibile sia attraverso un'interfaccia grafica che tramite codice Java.

Alcune funzionalità ritenute di valenza "una tantum", quali l'importazione della specifica di contenuto sono accessibili solo attraverso l'interfaccia grafica, mentre tutte le funzionalità di importazione, normalizzazione e validazione sono gestibili anche attraverso le interfacce Java.

5. La fruizione e metadattazione del dato

La fruizione dei dati, che vengono aggiornati seguendo le modalità descritte nei paragrafi precedenti, avviene prevalentemente per due vie, la prima attraverso *servizi OGC*, la seconda, tramite il Geocatalogo della provincia, che gestisce sia dati visibili solo internamente alla provincia che dati fruibili da utenti esterni.

In particolare, il *Geocatalogo* gestisce i metadati del dominio geografico della provincia ed, oltre ai webGIS, è un punto d'accesso importante da cui scaricare i dati geografici provenienti dalle diverse Stazioni SIAT. Al suo interno sono presenti circa 160 tematismi *Open Government Data* rilasciati

con licenza CC0, e altri circa 1400 tematismi “di lavoro” utilizzati dalle varie stazioni della PAT. Tali dati sono accessibili tramite il Portale Geocartografico Trentino (www.territorio.provincia.tn.it/) alla sezione SIAT dedicata al Geocatalogo ([http://www.territorio.provincia.tn.it/portal/server.pt/community/sgc - geocatalogo/862/sgc - geocatalogo/32157](http://www.territorio.provincia.tn.it/portal/server.pt/community/sgc_-_geocatalogo/862/sgc_-_geocatalogo/32157))

Il Geocatalogo è basato sul software open source GeoNetwork 2.6.x, ma è stato personalizzato per rispondere a delle esigenze specifiche della PAT. La prima release dell’applicativo era conforme alla versione RNDT 1.0 e recentemente è stato adeguato alla versione 1.2 per essere in linea con l’attuale versione dei metadati in uso nel Repertorio Nazionale Dati Territoriali. Nativamente il geocatalogo permette la creazione di servizi CSW <http://www.territorio.provincia.tn.it/geoportlet/srv/eng/csw> dal quale fanno *harvesting* sia il Repertorio Nazionale Dati Territoriali sia il Geoportale Nazionale.

Dal punto di vista della catalogazione, nel Geocatalogo i tematismi sono raggruppati in cartelle per argomenti omogenei secondo una struttura ad albero, e l’accesso ai metadati è previsto sia tramite ricerca semplice o avanzata, che tramite lo stesso albero. Ogni Stazione SIAT edita e gestisce le cartelle di propria competenza, mentre la Segreteria SIAT gestisce il processo autorizzativo della pubblicazione della coppia dato-metadato del tematismo, grazie all’introduzione del concetto di “stato” del metadato. Infatti, i referenti SIAT con ruolo di editori possono inserire un metadato in stato di *bozza*, e quando ritengono concluso l’iter possono spostare il metadato in stato *pubblicabile*. In seguito la Segreteria SIAT è responsabile dell’effettiva pubblicazione del dato, ovvero del cambiamento di stato del metadato a *pubblicato*.

Nel 2012 il Geocatalogo è stato utilizzato per l’accesso sperimentale ai primi *Open Government Data* della Provincia di Trento. In particolare, la Segreteria SIAT, in collaborazione con le strutture competenti, ha stabilito quali dati di valenza trasversale potessero essere aperti, ha stabilito criteri, standard, ha fornito linee guida, e ha scelto il tipo di licenza (CC zero) con cui aprire tali dati. Infine ha accompagnato le strutture organizzando numerosi incontri di approfondimento sui temi del contesto normativo, della gestione del metadato e degli strumenti a disposizione. Successivamente, una volta realizzato il Portale degli Open Data della PAT (<http://dati.trentino.it/>), da dove sono accessibili tutti gli open data di tutti i domini della provincia, è stato predisposto un flusso d’aggiornamento automatico dal Geocatalogo a tale Portale. Gli utenti possono quindi accedere ai metadati con standard RNDT 1.2 tramite il Geocatalogo, mentre dal Portale Open Data accedono ai metadati standard multi dominio definiti appositamente per la gestione degli Open Data, entrambi i cataloghi permettono di ricercare i metadati e accedere ai dati.

6. Conclusione

La notevole mole di dati geografici che la Provincia crea e aggiorna tramite le proprie strutture ha fortemente condizionato l’approccio seguito dalla Provincia nella creazione del proprio Geodatabase. E’ stato quindi naturale perseguire la strada della valorizzazione dei dati geografici gestiti dalle singole strutture piuttosto che intraprendere l’approccio cartografico classico e rilevare ex-novo gli strati informativi per la costituzione di un database consistente. La strada intrapresa è sicuramente più onerosa sia in termini organizzativi che infrastrutturali, in quanto prevede notevole coordinamento e lo sviluppo di un numero significativo di flussi informativi. Ma garantisce l’aggiornamento continuo e il coinvolgimento attivo di tutte le strutture. In particolare, il tema dell’aggiornamento dei geodatabase ci sembra attuale e d’interesse per la comunità geografica nazionale, e crediamo di aver contribuito alla creazione di un *modus operandi* condiviso rendendo disponibile a tutte le amministrazioni, tramite il CISIS, un’evoluzione del GeoUML Validator adesso invocabile tramite un servizio.

Bibliografia

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI DECRETO (10 novembre 2011), "Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici", Gazzetta Ufficiale delle Repubblica Italiana, n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37.

SpatialDBgroup, Politecnico di Milano - Comitato di Progetto e Struttura tecnica di supporto CISIS-CPSG (2012), "GeoUML Methodology e Tools - Organizzazione Complessiva".

SpatialDBgroup, Politecnico di Milano - Comitato di Progetto e Struttura tecnica di supporto CISIS-CPSG (2012), "Guida all'uso del GeoUML Catalogue".

SpatialDBgroup, Politecnico di Milano - Comitato di Progetto e Struttura tecnica di supporto CISIS-CPSG (2012), "Guida all'uso del GeoUML Validator".

SpatialDBgroup, Politecnico di Milano - Comitato di Progetto e Struttura tecnica di supporto CISIS-CPSG (2012), "Guida ai Modelli Implementativi di tipo Flat".

A.Belussi, J.Marca, M.Negri, G.Pelagatti (2013) , Application of the GeoUML tools for the production and validation of Inspire datasets, INSPIRE Conferance 2013, Firenze, May 23-27.

A. Belussi, F. Liguori, J. Marca, S. Migliorini, M. Negri, G. Pelagatti, P. Visentini (2011), Validation of Geographical Datasets against Spatial Constraints at Conceptual Level, The Urban Data Management Symposium (UDMS 2011), Delft, The Netherlands, Sept. 28-30, 2011.

Shvaiko et al., (2012), *Trentino Government Linked Open Geo-data: A Case Study*, in The Semantic Web – ISWC 2012, Lecture Notes in Computer Science , Volume 7650, Springer, 196-211.

Shvaiko et al., (2012), *Trentino Government Linked Open GeoData: First Results*, INSPIRE Conference 2012, Istanbul.