

La ricerca tra innovazione tecnologica e standard geografici per il settore dell' infomobilità

Lorenzo Bottai, Manuela Corongiu, Tiziana De Filippis, Leandro Rocchi

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Biometeorologia (CNR- IBIMET)

Via G. Caproni, 8 - 50145 Firenze

Autore di riferimento: t.de.filippis@ibimet.cnr.it

Riassunto

Cardini essenziali che stanno alla base delle tecnologie della Infomobilità sono la diffusione e la condivisione delle informazioni secondo il paradigma della interoperabilità. Infatti un dato che garantisce la sua massima fruibilità permette all'applicazione specifica l'utilizzazione diretta.

In particolare risulta di fondamentale importanza la strutturazione delle informazioni geografiche di base riferite a standard di settore che garantiscano le normali funzionalità di accessibilità e interoperabilità delle applicazioni, oltre che di manutenzione ed aggiornamento nel tempo in funzione dell'innovazione tecnologica in continua evoluzione.

Gli obiettivi generali del presente lavoro riguardano l'uso di standard geografici e piattaforme tecnologiche nello sviluppo di Sistemi Informativi per la gestione di archivi geografici a carattere generale e/o per applicazioni specifiche per l'*i-Mobility*. Inoltre il presente studio si prefigge di creare sinergie fra i processi di acquisizione, gestione e restituzione dei dati geografici rispetto ai settori tradizionali di produzione cartografica e quelli di più recente evoluzione dell'*Information Technology (IT)*.

Partendo dalle specifiche "IntesaGIS per i DB Topografici", nell'ambito del progetto di ricerca AR.DI.TO. (ARchivi DIGitali Topografici per la mobilità sostenibile), vengono sperimentate per i DataBase Topografici (DBT) del Comune di Siena e della Regione Toscana le reali potenzialità di implementazione degli standard geografici ISO TC/211, OGC ed INSPIRE in rapporto alle soluzioni tecnologiche dell'Open Source.

Vengono presentati i primi risultati relativi al processo di adozione degli standard nella modellazione in UML di un DBT, nella sua trasformazione in schema XSD e nella generazione dei dati nel corrispondente GML3. Rispetto alle tecnologie adottate è stata eseguita l'importazione del DB *Object-relational* del modello concettuale, nel DB *Open Source* PostgreSQL+PostGis.

I futuri approfondimenti della ricerca sono rivolti alla riduzione delle criticità nel settore geo-topo-cartografico e fotogrammetrico ovvero tra chi acquisisce (PMI del settore topografico), chi elabora (PMI del settore GIS ed informatico), e chi gestisce e fruisce del dato geografico (Enti pubblici ed utenti).

Abstract

Spatial information dissemination and sharing, according to the interoperability paradigm, is nowadays the core concept of info-mobility technologies. In fact highly usable spatial data can assure direct access and use from a specific application.

In this contest it is very important to structure the geographic information according to its typical standard sector in order to ensure the data availability and interoperability functions of applications. Furthermore the structure must guarantee an easy update and maintenance related to innovation technology evolution.

The use of geographical standards and technological platforms in Information System development is the main goal of this work in order to allow general purpose geographic database management and/or for defined applications like i-Mobility.

Moreover the objective of this research is to establish synergies between traditional cartographic sectors and the new ones emerged within new Information Technologies (IT) in data acquisition, data management and portrayal processes.

Within the framework of AR.DI.TO.(DIgital TOPographic ARchives for sustainable mobility) research project, the real capability of geographic standard ISO TC/211, OGC and INSPIRE implementation, starting from "IntesaGIS DBT specifications", are tested on Siena and Tuscany Region Topographic DataBase in relation to Open Source solutions. Preliminaries results are presented regard the adoption process from standard UML model of a Topographic DataBase to XSD schema and GML3 data generation.

The adopted technologies of importing the generated Object-relational DB in the Open Source PostgreSQL+PostGis DB are here described.

Future research developments will be addressed to reduce the actual critical issues on geomatic processes or to be more precise between who surveys (topographic Small-Medium-Enterprise), who processes (GIS and Informatics Small-Medium-Enterprise) and who manages and uses the geographic data (Public authority and final users).

Introduzione

Negli ultimi anni il progressivo e vertiginoso sviluppo delle tecnologie informatiche proprie dell'IT (*Information Technology*) ha fatto compiere un salto qualitativo anche al settore dei SIT (Sistemi Informativi Territoriali), con sviluppi di applicazioni e di servizi per la diffusione e l'impiego delle informazioni geografiche (infomobilità, webgis-services, navigatori satellitari, etc.) che utilizzano nuovi DBMS (DataBase Management System) in grado di gestire dati spaziali offrendo funzionalità GIS finora proprie di software specifici.

Nonostante il notevole sviluppo di nuove tecnologie per la manipolazione ed elaborazione dei dati geografici, si è constatato un divario tra le consuete metodologie di creazione del dato e la sua successiva elaborazione (visualizzazione, integrazione con altre fonti informative etc). In particolare ci riferiamo alla creazione della maggior parte dei dati territoriali che normalmente costituiscono l'ossatura principale di un SIT e che in larga scala derivano dall'elaborazione dei dati numerici di cartografie tecniche. Questi ultimi si presentano generalmente nel formato legato ai software utilizzati dagli Enti, spesso con caratteristiche di non-interoperabilità.

Il progetto di ricerca AR.DI.TO., finanziato dalla Regione Toscana, approfondisce e verifica soluzioni per risolvere questo divario che attualmente esiste dalla creazione del dato allo sviluppo dell'applicazione, cercando di ridurre al minimo la fase di derivazione e post-elaborazione.

Queste criticità possono essere affrontate attraverso la definizione di specifiche tecniche di prodotto e di implementazione di standard geografici di riferimento, proponendo anche nuove soluzioni mediante lo sviluppo di specifico *software*.

Inoltre il progetto si propone di sperimentare, con l'adozione degli standard, il flusso e l'evoluzione dell'informazione geografica nelle differenti fasi del processo con specifico riferimento ai contenuti topografici attinenti all'infomobilità.

Il contesto della ricerca

La Regione Toscana, nell'ambito del PIR 1.7 "Accessibilità territoriale, mobilità integrata", e con riferimento agli obiettivi stabiliti dal Piano Regionale per la Mobilità e la Logistica, ha individuato l'infrastruttura geografica e il sistema di informazione di supporto alla mobilità quali elementi essenziali per l'innovazione e lo sviluppo della Toscana.

A questo scopo sono state messe in atto azioni finalizzate alla possibilità di disporre, oltre che di sistemi e tecnologie esistenti, di strumenti ed applicazioni fortemente innovative per le quali sono necessarie significative azioni di ricerca.

In tale contesto il progetto di ricerca AR.DI.TO. è finalizzato allo studio di una infrastruttura di riferimento per i dati geografici, in grado di costituire lo strumento di comunicazione integrata attraverso il quale le applicazioni, anche le più specialistiche ed innovative come l'infomobilità, abbiano un ritorno e catalizzino flussi informativi inversi, dall'applicazione all'informazione di base. In questo senso anche tutte le altre informazioni geografiche che insistono sul territorio con ruolo proprio, pur non direttamente interconnesse ai trasporti come l'edificato, sono in grado di recepire e condividere le informazioni generate per uno scopo specifico.

- Per rispondere a queste esigenze di aderenza agli standard di settore e costruzione di una infrastruttura di dati spaziali interoperabile le attività di ricerca sono basate sui seguenti aspetti:
- Il riuso dell'informazione geografica a partire da chi acquisisce e gestisce il dato, senza replicazioni e proliferazione di archivi paralleli, in perfetto accordo ai principi fondamentali della direttiva europea INSPIRE (2007/2/EC del 14 Marzo 2007) per la costituzione di una infrastruttura di dati geografici condivisa ed interoperabile.
- L'analisi e lo studio dei flussi informativi, in accordo con gli standard geografici (ISO TC/211 e CEN TC/287, OGC ed INSPIRE) per l'interscambio e la modellazione dei dati spaziali.

Tale impostazione, inoltre, considerando i possibili raccordi tra tecnologie tradizionali e/o fortemente innovative, si propone di verificare i requisiti fondamentali di ingegnerizzazione dei processi produttivi, coinvolgendo le imprese/aziende di settore nella diverse fasi della ricerca.

Interoperabilità, implementazione dei DB Topografici secondo gli standard

Le prime attività tecniche di progetto sono state rivolte allo studio ed approfondimento degli aspetti di ricerca con particolare riferimento ad una panoramica generale di valutazione dello stato dell'arte mondiale in termini di implementazione di database geografici a grande scala e dei corrispondenti standard per la modellazione di basi di dati geografiche.

E' stato approfondito l'aspetto della modellazione in UML (Unified Modelling Language) delle basi di dati spaziali in qualità di linguaggio formale adottato in ambito ISO TC/211 per la descrizione dei dati geomatici (ISO TC/211 19103, 2005; ISO TC/211 19101, 2002).

Osservando cosa avviene nella pratica risulta che diversi soggetti hanno sistemi di database per la gestione delle proprie informazioni che descrivono "concettualmente" i medesimi oggetti. Tuttavia, le differenze dei requisiti specifici nei diversi soggetti o semplicemente ragioni storiche hanno portato a DBMS proprietari con schemi completamente differenti. Per ovviare a questa problematica e per fare riferimento all'adozione degli standard geografici, è necessario che la condivisione dei dati avvenga formalmente in UML in termini di *Application Schema* (ISO TC/211 19109, 2005), cioè di schema relativo ad un certo dominio. Dobbiamo ricordare inoltre che il linguaggio formale UML è sì universale ma non specializzato per i dati spaziali e pertanto non univocamente e direttamente traducibile in uno schema di DBMS "neutro" rispetto alla tecnologia che lo implementa fisicamente.

Recentemente l'ISO ha orientato la definizione delle strutture di trasferimento e di codifica dei dati spaziali (ISO TC/211 19118, 2005) nella definizione XML di questi, con particolare riferimento alla sua specializzazione geografica GML (ISO TC/211 19136, 2007).

Le regole di conversione UML-GML non sono univoche e stabilmente implementate nei vari software commerciali ed *Open Source* ma necessitano di operazioni personalizzate ed ad hoc. Sulla base delle succitate considerazioni lo studio affrontato nel progetto si è preoccupato di valutare con attenzione quali potessero essere gli strumenti tecnologici per poter attivare un processo di trasferimento delle definizioni di basi di dati geografiche dal linguaggio UML a quello GML. E' stato rilevato che allo stato attuale sia gli standard di riferimento che le soluzioni presenti nel mercato sono ancora in forte evoluzione. Per questa motivazione l'approccio iniziale della ricerca è stato indirizzato in parte verso le conoscenze già maturate sull'argomento con sistemi tecnologici noti, ed in parte all'attenta osservazione dei lavori in corso in ambito INSPIRE con particolare riferimento agli standard geografici ISO e OGC.

Riguardo ad INSPIRE, si è considerato che la formalizzazione degli schemi concettuali e dei contenuti è avvenuta in ambiente Enterprise Architect (EA) della Sparx System, e nello stesso ambiente sta avvenendo la conversione dei modelli dell'ISO TC/211 (HMMG, 2009). Per questi motivi nel presente lavoro si è scelto di adottare la medesima tecnologia.

Implementazione degli standard ISO in tecnologie *Open Source*

In questa prima fase della ricerca sono state avviate e portate a termine alcune attività di studio e sperimentazione degli standard dei dati geografici e degli strumenti di modellazione degli stessi. Nel processo di migrazione dei modelli UML in GML3 con i corrispondenti schemi (XSD) è stato adottato l'approccio *Model driven* riportato in figura 1.

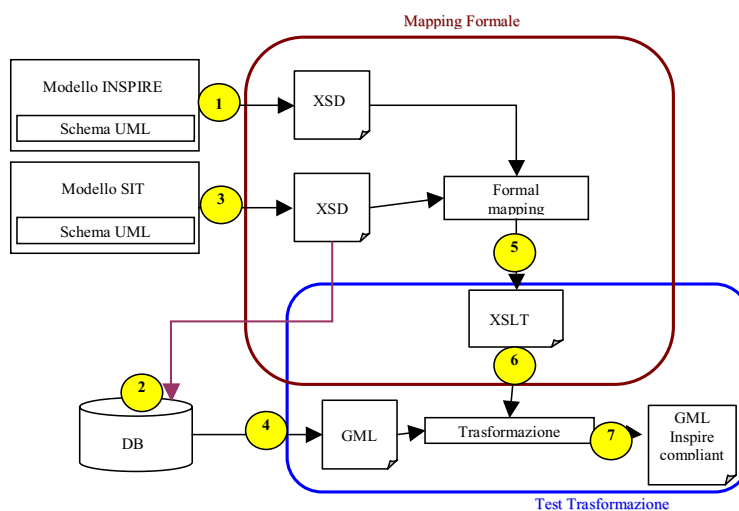


Figura 1 – Approccio model driven

Ci si è basati sull'ipotesi di operare, a regime, su una struttura GML dei dati mediante trasformazioni XSLT driver, che contemplino anche trasformazioni non solo testuali, incapsulate in una struttura XSD "Template". In questo contesto il nodo essenziale è stato "come" ed "a che punto" produrre un GML3 che si riferisca all'XSD, in maniera tale da produrre il dataset in formati interoperabili ed in ottemperanza alle specifiche INSPIRE.

Per la sperimentazione sono stati presi in considerazione i modelli di Regione Toscana e del Comune di Siena relativi ai propri DBT anche se non sempre e completamente strutturati sotto forma di Database.

Nell'approccio generale, la generazione degli schemi XSD avviene a partire dai corrispondenti schemi UML con passi procedurali associati. I modelli UML sono definiti nel *case* EA. La derivazione degli schemi XSD è avvenuta con *ShapeChange* dagli schemi XMI esportati da EA.

Al momento sono state considerate due tipologie di test. La prima ha riguardato la definizione del ponte tra un tema del SIT della Regione Toscana ed il suo corrispondente in INSPIRE (Fig. 1: fasi 2-4-7). La seconda, a carattere più generale, ha riguardato la formalizzazione del modello dati del SIT secondo i passaggi UML-XSD e quindi della produzione del GML3 dei dati (Fig. 1: fasi 3-2-4). Nel primo caso ci si è preoccupati di testare il processo di *mapping* dei propri dati geografici da un livello nazionale/regionale verso INSPIRE. Ogni "tema" è definito in termini di *Application schema* e reso disponibile in formato XSD generato tramite l'utilizzo dell'UGAS tool *ShapeChange* (Interactive instruments, 2008), applicativo Java in grado di tradurre uno schema in formato XMI in un XSD.

Riguardo all'utilizzo di tecnologie *Open Source* è stata testata la possibilità di elaborare direttamente in EA la trasformazione del modello, da modello indipendente dalla piattaforma (PIM) a modello specifico della piattaforma (PSM), nel nostro caso PostgreSQL+PostGIS.

Le procedure utilizzate per effettuare questo test hanno riguardato al momento il solo tematismo degli INDIRIZZI di INSPIRE (*Address Theme*).

L'obiettivo di questa fase è stato quello di tradurre i dati di un certo DB fisico in un altro DB fisico basato sul modello INSPIRE, attraverso una procedura di mappatura. Brevemente, le principali fasi hanno riguardato: la definizione dello schema del DB fisico di partenza su PostgreSQL; l'estrazione del diagramma UML del tema INDIRIZZI in ambiente EA e successiva traduzione in uno schema XSD; la trasformazione di tale XSD nel *Data Model* per PostgreSQL (attraverso una DDL specifica); lo sviluppo di una procedura Java di rimappatura dei dati dal DB iniziale a quello *INSPIRE-Like*.

Il secondo test ha interessato la definizione del modello UML relativo al solo “grafo strade” del DBT. Tale definizione è stata elaborata come *Application Schema* in ambiente EA con riferimento al *package* dei modelli ISO TC/211 resi disponibili in INSPIRE (Fig.2).

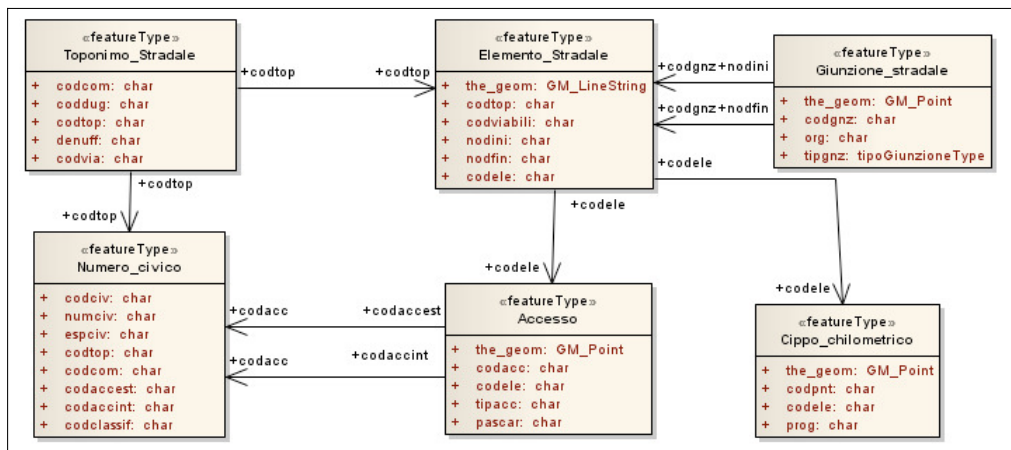


Figura 2 – Application schema del grafo strade: stralcio del modello UML del DBT Regione

Il modello così generato è stato successivamente esportato in uno schema XML.

Le successive fasi sono avvenute tramite l'impiego di *ShapeChange*. Tale tool è stato in grado di recepire lo schema XML e tradurlo nel corrispondente schema XSD utilizzando uno specifico file di configurazione, opportunamente sviluppato ai fini della ricerca.

Risultati e conclusioni

I risultati preliminari di questa sperimentazione hanno portato alla definizione di un dataset del tema degli indirizzi modellato secondo le specifiche INSPIRE a partire dal DBT della Regione Toscana ed alla traduzione dello schema UML del DBT relativo al grafo stradale, nel corrispondente schema XSD di riferimento del GML3.

Allo stato attuale delle sperimentazioni si può affermare che l'adozione degli standard è indispensabile per la definizione di strutture di interscambio e interoperabili dei dati geografici. Purtroppo al momento non sono ancora disponibili, sia in ambito commerciale che *Open Source*, interfacce e *tools* consolidati che consentano agevolmente l'adozione degli standard geografici per archivi digitali complessi, come quelli adottati nel settore dell'infomobilità.

Con personalizzazioni di strumenti ed interfacce scritte ad hoc, ma sempre nel rispetto degli standard, è sin d'ora possibile avere buoni risultati in termini di interoperabilità. Analogamente, la

sperimentazione di migrazione di dati e modelli, in conformità alle specifiche INSPIRE, risulta largamente possibile anche seguendo varie metodologie ed approcci. Naturalmente il fatto che le *implementing rules* di INSPIRE siano *in progress* suggerisce l'adozione di "ponti" di adeguamento sufficientemente aperti e flessibili in grado di accogliere tutte le evoluzioni del caso, sia sui contenuti che sulla tecnologia piuttosto che sviluppare applicativi completi ma chiusi.

Sviluppi futuri della ricerca, sempre in riferimento all'applicazione di standard di settore, sono orientati all'identificazione degli oggetti nel DBT, alla derivazione della rappresentazione per le scale di sintesi, alla rappresentazione cartografica del DBT ed all'accessibilità DB spaziali.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Regione Toscana per aver finanziato il progetto di ricerca AR.DI.TO. nell'ambito del III Accordo Integrativo "Ricerca e trasferimento tecnologico per il sistema produttivo" su fondi CIPE. Inoltre si ringrazia in particolar modo la "Direzione Politiche Territoriali e Ambientali Settore Sistema Informativo per il Governo del Territorio e dell'Ambiente" per il supporto alla ricerca ed alla sperimentazione.

Riferimenti bibliografici

- INSPIRE (2009), "Generic Conceptual Model, Version 3.2",
<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>
- INSPIRE (2009), "GML Application Schemas", <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>
- INSPIRE (2009), "Data Specifications on Addresses - Guidelines",
<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>
- INSPIRE, (2007), "Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)", <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/3>
- INTERACTIVE INSTRUMENTS (2008), "Mapping UML to GML Application Schemas - ShapeChange - Architecture and Description", <http://www.interactive-instruments.de/fileadmin/gdi/docs/ugas/ShapeChange-1.0.pdf>
- INTERACTIVE INSTRUMENTS (2008), "Mapping UML to GML Application Schemas - Guideline and Encoding Rules", <http://www.interactive-instruments.de/fileadmin/gdi/docs/ugas/UGAS-Guidelines-and-Encoding-Rules-1.0.pdf>
- ISO TC/211 IS 19101 (2002), "Geographic Information - Reference Model", www.isotc211.org
- ISO TC/211 TS 19103 (2005), "Geographic Information - Conceptual Schema Language",
www.isotc211.org
- ISO TC/211 IS 19109 (2005), "Geographic Information - Rules for application schema",
www.isotc211.org
- ISO TC/211 IS 19118 (2005), "Geographic Information - Encoding", www.isotc211.org
- ISO TC/211 IS 19136 (2007), "Geographic Information - Geographic Markup Language",
www.isotc211.org
- ISO TC/211 HMMG (2009), "Harmonized Model Web server",
www.isotc211.org/hmmg/HTML/root.html