

VERSO LA COSTRUZIONE DI UN'INFRASTRUTTURA DI DATI SPAZIALI DI INTERESSE AMBIENTALE CON STRUMENTI OPEN SOURCE IN TOSCANA

Camillo BERTI (*), Cinzia LICCIARDELLO (*)

(*) ARPAT, Settore Tecnico SIRA (Sistema informativo regionale ambientale) – Firenze, via Porpora 22
Tel: 055-32061 Fax: 055-3206410 e-mail: c.beriti@arpat.toscana.it; c.licciardello@arpat.toscana.it

Abstract – *Il portale web del Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana, di recente realizzazione, si sta affermando come la fonte principale e maggiormente accreditata per la diffusione dell'informazione ambientale, georeferenziata e non, di interesse regionale. Il piano di sviluppo del portale prevede l'implementazione di nuovi servizi per l'accesso ai dati spaziali via web (consultazione e utilizzo da remoto di dataset e metadati, servizi di ricerca per identificativi geografici, download) e una maggiore integrazione dei componenti finalizzata alla costruzione di un'infrastruttura di dati spaziali (SDI, Spatial Data Infrastructure) in conformità con quanto previsto dalla direttiva europea INSPIRE, garantendo l'interoperabilità tecnica e semantica dei dataset spaziali. A tal fine sono state testate le principali soluzioni Open Source disponibili al momento nel campo delle applicazioni GIS.*

Data published in the Environmental Information System of Tuscany web portal is rapidly growing; in a short time it will have to be compliant with the European Commission's INSPIRE directive, allowing both semantic and technical interoperability and thus becoming a real SDI (Spatial Data Infrastructure) in order to allow geographic and environmental data mining by location-based services and metadata publication. Open Source GIS software solutions has been tested in order to achieve this goal.

Introduzione

Il Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Toscana (SIRA), istituito presso l'Agenzia Regionale per l'Ambiente (ARPAT), ha recentemente messo a disposizione del pubblico, istituzionale e non, un portale web (<http://sira.arpat.toscana.it>) attraverso il quale sono stati resi disponibili per la consultazione archivi, statistiche, indicatori e *dataset* geografici di interesse ambientale (monitoraggio della risorsa idrica e della qualità dell'aria, catasti delle aziende di gestione dei rifiuti, bonifiche di siti contaminati, inquinamento acustico ed elettromagnetico, etc.). L'informazione pubblicata sul portale è per sua natura eterogenea: si va dai dati tabellari archiviati su RDBMS (informazioni di localizzazione per identificativi geografici), pubblicati su pagine web statiche, ai *datasets* geografici disponibili in vari formati (informazione georeferenziata), pubblicati tramite webgis. Al crescere della quantità di dati ambientali consultabili sul portale e dell'interesse da parte del pubblico istituzionale e non, è stata avvertita l'esigenza di realizzare una vera e propria Infrastruttura di Dati Spaziali (SDI, *Spatial Data Infrastructure*) che agevolasse la consultazione e il reperimento delle informazioni ambientali di interesse dei visitatori del portale: evoluzione tra l'altro resa necessaria dalla recente Direttiva INSPIRE della Commissione Europea che impone a tutte le pubbliche amministrazioni responsabili di *datasets* geografici la condivisione con tutte le amministrazioni, sia di livello inferiore che superiore.

La direttiva INSPIRE: obiettivi e standards

La direttiva INSPIRE, recentemente adottata dal Parlamento Europeo, propone ai governi dell'U-

nione la costruzione di un'infrastruttura di dati spaziali (SDI, *Spatial Data Infrastructure*) che possa consentire una migliore gestione delle politiche ambientali attraverso:

- la semplificazione e la razionalizzazione dei processi di acquisizione dei *datasets*
- l'armonizzazione dei *datasets* disponibili
- la diffusione e la circolazione delle informazioni nel rispetto dei requisiti di interoperabilità

Come elementi costitutivi dell'infrastruttura la direttiva prevede la realizzazione di documentazione di qualità e l'implementazione di servizi di accesso tramite web per Pubbliche Amministrazioni e cittadini quali la catalogazione e ricerca dei metadati, la consultazione mappe tematiche, il download e l'aggiornamento dei *datasets*.

Anche se la direttiva INSPIRE non menziona in modo esplicito gli standards cui conformarsi nell'implementazione di tali servizi e nella predisposizione della documentazione, come suggerito dai gruppi di lavoro coinvolti nella definizione delle specifiche tecniche per l'applicazione della direttiva, è opportuno seguire quanto previsto dagli standards ISO relativi all'informazione geografica (ISO 19000 family standards, Technical Committee 211) e le specifiche redatte dall'*Open GIS Consortium* (OGC). In particolare, i metadati dovranno essere redatti secondo gli standards ISO 19115 e ISO 19139, mentre per i servizi di rete sarà opportuno conformarsi alle specifiche OGC (WMS, WFS, WCS, CSW).

Servizio	Descrizione	Standard	Versione
Web Map Service	Servizi di accesso a mappe tematiche raster e ai singoli <i>datasets</i>	WMS	1.3
Web Feature Service	Servizi di accesso a <i>datasets</i> vettoriali	WFS	1.1
Web Coverage Service	Servizi di accesso a <i>datasets</i> raster	WCS	1.0
Web Catalogue Service	Servizi per la consultazione della metainformazione	CSW	2.0
Gazetteer Service	Servizi di ricerca per identificativi geografici	GAZ	0.8

Figura 1 – Standard OGC per i servizi di accesso all'informazione geografica

Titolo	Descrizione	Standard
Metadata	Redazione della metainformazione	ISO19115/ISO19139
Spatial Schema	Classificazione dei sistemi di riferimento	ISO19111
Methodology for feature cataloguing	Descrizione di entità geografiche	ISO19110
Referencing by Geographic Identifiers	Identificativi geografici alfanumerici	ISO19107

Figura 2 – Principali standard ISO per la documentazione dell'informazione geografica

SIRA: attività in corso e progetti

Attualmente, il SIRA, attraverso il suo portale, offre all'utenza un efficace servizio di consultazione dei dati ambientali a scala regionale, ma, da una parte, la sempre maggiore quantità di dati disponibili, dall'altra, la necessità di una più proficua condivisione dei dati ambientali con le amministrazioni pubbliche toscane e il crescente interesse dei cittadini nei confronti dell'ambiente, fanno sentire l'esigenza di una ristrutturazione del portale stesso, per agevolare la consultazione e il reperimento delle informazioni ambientali. In quest'ottica, l'evoluzione del sistema, conformandosi alle tendenze in atto in campo internazionale e – in primo luogo – alle indicazioni contenute nella direttiva INSPIRE, dovrebbe orientarsi verso la costruzione di una vera e propria infrastruttura di dati spaziali. Per questo motivo è stata avviata un'attività di studio e sperimentazione finalizzata alla predisposizione di un sistema per la catalogazione e la ricerca dei dati, la compilazione e la consultazione dei metadati e di servizi avanzati di consultazione e *download* via web, oltre che alla definizione di una licenza di accesso e utilizzo dei dati ambientali.

Il SIRA, in quanto ente responsabile e gestore dei *datasets* specificati all'allegato III della direttiva (dati di interesse ambientale), dovrà garantire l'accesso pubblico ai propri archivi con una piena interoperabilità tecnica e semantica, condizioni che risultano garantite dall'implementazione di servizi e dalla redazione di metadati conformi alle specifiche redatte da OGC (*Open GIS Consortium*) e dal rispetto dei principali standard ISO-TC211.

Allo stato attuale esiste una grande disponibilità di soluzioni software sia Open Source che proprietarie che consentono l'implementazione delle specifiche OGC per i servizi di accesso tramite web a *datasets* geografici; per questo motivo e per le ampie possibilità di personalizzazione, integrazione

e portabilità offerte dal modello di sviluppo Open Source si è ritenuto opportuno condurre una sperimentazione sul software libero attualmente disponibile per applicazioni GIS.

Software utilizzato nella sperimentazione

I prodotti utilizzati nella sperimentazione sono stati selezionati in base all'utilizzo pregresso in ambienti di produzione da enti pubblici e/o da privati:

Servizio	Descrizione	Riferimento
WMS/WFS	UMN Mapserver (Università del Minnesota, USA)	http://mapserver.gis.umn.edu
	GeoServer (Refractions Research)	http://geoserver.sourceforge.net
	DEEGREE (Università di Bonn + Lat/Lon, società spin-off)	http://www.deegree.org
WCS/CSW/Gazetteer	DEEGREE (Università di Bonn + Lat/Lon, società spin-off)	http://www.deegree.org
RDBMS	PostGIS	http://www.postgresql.org
Client WFS/WMS	QGis	http://www.qgis.org
	UDIG	http://udig.refractions.net
	DEEJUMP	http://www.deegree.org
Consultazione Metadati	GeoNetwork (FAO)	http://fao.geonetwork.org
Redazione Metadati	Applicazione custom (SIRA)	http://sira.arpat.toscana.it

Figura 3 – Prodotti testati nella sperimentazione

Dal momento che la sperimentazione non si proponeva l'obiettivo di effettuare una valutazione tecnico-scientifica rigorosa né tantomeno un *benchmark*, ma si è concentrata sugli aspetti di implementazione di una SDI in un ambiente di produzione, la valutazione è stata limitata ai seguenti aspetti:

- Usabilità:
 - disponibilità di procedure di installazione semplici
 - disponibilità di strumenti "user-friendly", anche di terze parti, per la pubblicazione dell'informazione geografica
 - semplicità nella personalizzazione
- Funzionalità disponibili:
 - numero di specifiche/servizi implementati
 - aderenza agli standard

Nella tabella seguente è riportata una panoramica delle principali caratteristiche dei software analizzati.

Prodotto	Tecnologia	Formati Gestiti	Pubblicazione dati spaziali	Servizi
Geoserver 1.3beta1	JAVA (Libreria Geotools)	RDBMS (PostGIS, ArcSDE MySQL, Oracle) Filesystem (SHP,GML) Web Services (WFS)	Interfaccia Web	WFS WMS
UMN Mapserver	C++	RDBMS (PostGIS, ArcSDE MySQL, Oracle) Filesystem (SHP, ArcINFO Coverages,MapInfo, GeoTIFF) Web Services (WFS)	Estensioni AV (AVEin) Estensioni ArcGIS Qgis UDIG Chameleon MapLab MapDesk MapServer Workbench	WFS WMS
DeeGree	JAVA	RDBMS (PostGIS, ArcSDE MySQL, Oracle) Filesystem (Shapefiles, MapInfo, GML, TIF) Web Services (WFS/WMS/WCS Layer)	SLD (Style Layer Descriptor) Editor in fase di realizzazione	WFS WMS WCS WCaS WFS-G WTS WCTS
GeoNetwork	JAVA	ISO19115 XML	Interfaccia Web (Compilazione/Upload)	Metadata Portal

Figura 4 –Software che forniscono servizi per la costruzione di una SDI

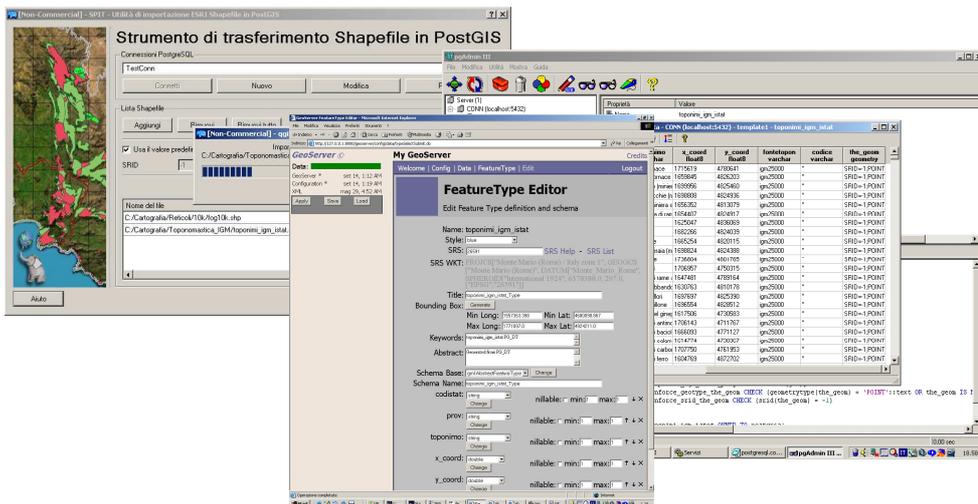


Figura 5 – Importazione di Shapefile puntuale in PostGIS e pubblicazione su GeoServer WFS

Prodotto	Tecnologia	Formati Gestiti	Operazioni Gestite	Servizi
UDIG	JAVA (Eclipse Framework, GeoTools, DeeGree)	RDBMS (PostGIS, DB2) Filesystem (SHP, TIF, JPG, PNG) Web Services (WFS,WMS)	Editing MapEditor per UMN MapServer Query su attributi	Desktop GIS WMS/WFS Client
DEEJUMP	JAVA (Librerie JCS e JTS)	Filesystem (SHP, GML) Web Services (WMS)	Editing Analisi Topologica Overlay/Union	Desktop GIS WMS/WFS Client
Qgis (Non Commerciale)	C++	RDBMS(PostGIS) Filesystem (SHP, GML, MapInfo, GeoTIFF, JPEG2000, Erdas IMG, ArcINFO ASCII Grid, Delimited Text)	Editing Importazione Shapefiles in PostGIS MapEditor per UMN MapServer Query su attributi	Desktop GIS

Figura 6 – Software

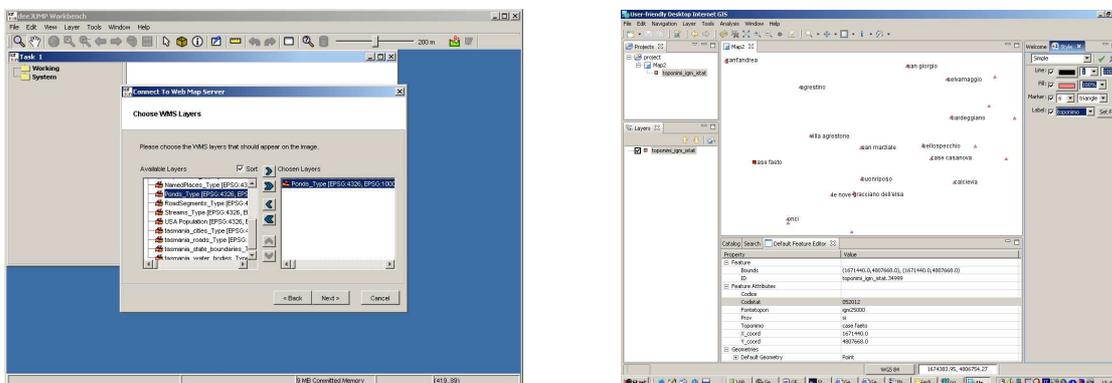


Figura 7 – DEEJUMP e UDIG (origine dati: PostGIS Layer e GeoServer WMS Layers)

In base ai test effettuati è emerso un notevole grado di maturazione dei prodotti Open Source testati, che possono già da ora essere utilizzati per la costruzione di un'infrastruttura di dati spaziali conforme alla direttiva INSPIRE.

Queste considerazioni non sembrano per il momento valere per le applicazioni di editing e di gestione della metainformazione; la scarsa disponibilità di applicazioni Open Source, insieme all'assenza di estensioni condivise dello standard ISO19115 relative ad elementi fondamentali per la caratterizzazione di un dataset ambientale quali la descrizione degli attributi, ci hanno portato a preferire l'utilizzo di un prodotto sviluppato in proprio su piattaforme Microsoft Office e OpenOffice – che potrà essere in seguito migrato in ambiente Oracle o PostgreSQL - per la redazione dei metadati in formato XML ISO19115, utilizzando il software FAO GeoNetwork come repository della metainformazione e ambiente web di consultazione.

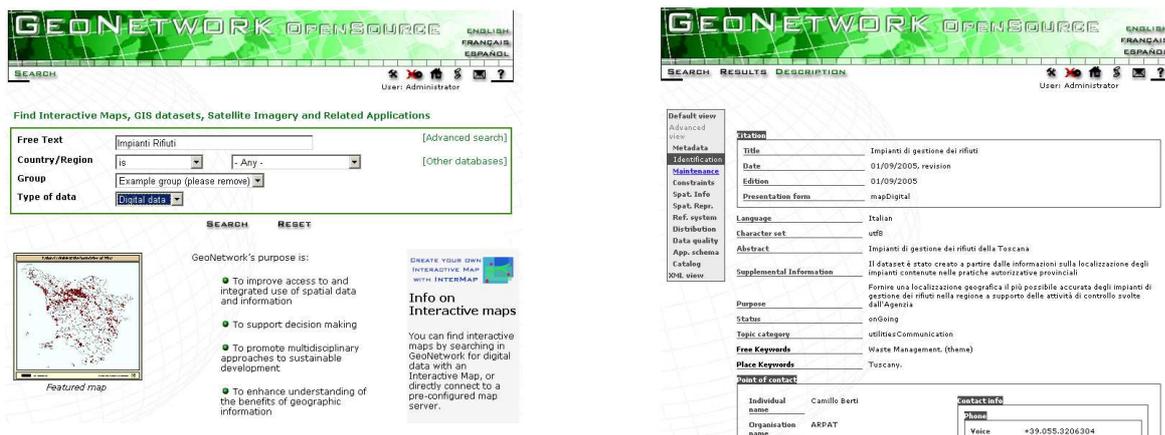


Figura 8 – GeoNetwork Open Source (Ricerca e consultazione dei metadati)

Per regolamentare le politiche di accesso e di utilizzo o riutilizzo dei dati ambientali è stata inoltre redatta una bozza di licenza “open” sui dati stessi, da una parte, improntata al principio della massima diffusione dell’informazione ambientale – per altro prevista dalla direttiva europea 2003/4, che recepisce le indicazioni contenute nella “convezione di Aarhus” – dall’altra, rivolta a garantire la libera circolazione e la non commerciabilità dei dati prodotti da ARPAT o rielaborati nell’ambito del SIRA e distribuiti in forma gratuita attraverso il portale.

Conclusioni

Gli strumenti Open Source testati consentono alle Pubbliche Amministrazioni l’implementazione di un’infrastruttura di dati spaziali che rispetti i requisiti previsti dalla direttiva INSPIRE (standard OGC e ISO/TC211), che allo stato dell’arte sono implementati anche da molti prodotti commerciali. Rispetto ai prodotti commerciali, i prodotti Open Source testati si caratterizzano tuttavia per una minor disponibilità di strumenti *user-friendly* per la pubblicazione dell’informazione geografica; questa carenza è comunque controbilanciata dall’estrema flessibilità dei prodotti, che proprio a motivo del paradigma di sviluppo utilizzato consentono la personalizzazione e l’integrazione anche di componenti esterni in modo semplice e sicuramente più economico rispetto ai prodotti proprietari. Sebbene le maggiori difficoltà di utilizzo da parte dell’utente non siano da considerare secondarie per l’utilizzo in ambienti di produzione, in quanto non consentono la divisione dei compiti inerenti alla gestione dell’infrastruttura di dati spaziali tra i professionisti IT e i responsabili della divulgazione dei dati, il trend di sviluppo osservato sino ad ora porta a concludere che in un futuro assai prossimo la comunità Open Source potrà rendere disponibili strumenti di amministrazione e di ausilio alla pubblicazione dell’informazione geografica di uso più semplice di quelli attuali.

Bibliografia

Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un’infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità (INSPIRE), Bruxelles, 2004.

Salvemini M. (2004), “Proposte orientate alla realizzazione delle Infrastrutture di Dati Territoriali in Italia“, *Quaderno 03/2004 LABSITA (Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali e Ambientali, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”)*, 20-26, ISSN 1722-9790.

Annoni A., Salvemini, M, Vico F. (2004), “Infrastrutture di Dati Territoriali, webservice, sistemi informativi diffusi: convergenza tra evoluzioni tecnologiche e concettuali“, *Quaderno 03/2004 LABSITA (Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali e Ambientali, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”)*, 20-26, ISSN 1722-9790.

Cipriano C., Garetti L., Gerbino C. (2004), “SITAD – Costruzione dell’Infrastruttura Piemontese di Dati Territoriali, nell’ottica di INSPIRE“, in *Atti dell’8ª Conferenza ASITA “Geomatica. Standar-*

dizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie”, Roma, 14 - 17 dicembre 2004, vol. 1, 793-798.

Berti C., Di Marco A., Licciardello C., Pallante V., Trevisani M. (2004), “Mappatura di dati ambientali tramite webgis: impianti di gestione dei rifiuti e siti contaminati in Toscana”, in *Atti dell'8ª Conferenza ASITA “Geomatica. Standardizzazione, interoperabilità e nuove tecnologie”*, Roma, 14 - 17 dicembre 2004, vol. 1, 381-387.

Ancilli G., Trevisani M. (2004), *SIRA: Attività in corso, dati e servizi disponibili*, Firenze (http://sira.arp.at.toscana.it/sira/sira/sira_attivita_dati_servizi.pdf)

Cavallini P., Neteler M. (2005), “I GIS Open Source: un'alternativa possibile?” *MondoGIS* 47: 59-63.

Menegon S., Cavallini P. (2005), “Open Source sul Web: MapServer”, *MondoGIS* 48: 51-54.

Napolitano M., Venturato E. (2005), “PostGIS: il database geografico Open Source”, *MondoGIS* 49: 63-67.

Links

Standards: International Organization for Standardisation (ISO), Open Gis Consortium (OGC)
<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueListPage.CatalogueList?COMMID=4637&scopelist=CATALOGUE>

<http://www.ogc.org>

<http://www.opengeospatial.org/specs/>

<http://www.opengeospatial.org/resources/?page=cookbooks>

United Nations Geographic Information Working Group (UNIDWG)

<http://www.ungiwg.org/interoperable.htm>

GeoNetwork Community

<http://geonetwork.fao.org/>

The Spatial Data Infrastructure Cookbook

<http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf>

British Geological Survey (ISO19115 Metadata Application)

<http://www.bgs.ac.uk/dfid-kar-geoscience/metadata/downloads/home.html>

Joint Reserach Center (JRC): INSPIRE Proposal for a Directive

<http://inspire.jrc.it/>

<http://eu-geoportal.jrc.it/>

European Environmental Agency (EEA) - European Environment Information and Observation Network (EIONET)

<http://www.eionet.eu.int/gis>

Sito di riferimento sul software GIS Open-Source

<http://www.freegis.org>

Siti di riferimento Intesa GIS/CNIPA su standard per l'informazione geografica in Italia

<http://www.intesagis.it/>

<http://www.cnipa.gov.it/site/it->

[IT/Aree operative/Progetti, applicazioni e servizi/Sistemi Informativi Territoriali/](http://www.cnipa.gov.it/site/it-IT/Aree_operative/Progetti_applicazioni_e_servizi/Sistemi_Informativi_Territoriali/)