

Open Source sul Web: MapServer

di Stefano Menegon e Paolo Cavallini

Troppo spesso le informazioni geografiche rimangono limitate ad ambiti specialistici, mentre la società, a causa dell'accresciuto livello di mobilità e di istruzione, ne ha sempre più bisogno. In questo contesto si inseriscono cosiddetti “mapserver”, programmi in grado di generare mappe, a partire da basi di dati, e di renderle disponibili per applicazioni Internet (WebGIS). Lo sviluppo di questo settore, anche se già piuttosto rapido, è frenato da vari fattori, quali le licenze d'uso delle basi di dati cartografiche (in Europa spesso inutilmente restrittive, anche per dati di uso generale e di scarso interesse commerciale), la relativa complessità dello sviluppo di applicazioni Web, e l'alto costo delle licenze per l'uso del software. All'ultimo di questi problemi è possibile ovviare mediante l'utilizzo di software libero, che dà anche la possibilità di semplificare lo sviluppo, tramite l'utilizzo di uno dei linguaggi di programmazione disponibili. Inoltre, la disponibilità del codice sorgente garantisce la massima interoperabilità e possibilità di personalizzazione, sia delle applicazioni Web, sia del programma stesso. Questo consente anche a strutture di medie e piccole dimensioni (quindi non solo Stato, Regioni, Province, ma anche piccoli Comuni, associazioni, PMI, ecc.) di pubblicare le loro informazioni geografiche via Internet, incrementando quindi la diffusione del GIS nella società. In questo ambito, lo strumento “principe” è MapServer (<http://mapserver.gis.umn.edu>), spesso chiamato UNM MapServer per distinguerlo da prodotti simili; in generale il termine “map server” identifica un'applicazione WebGIS di tipo Server Side, ovvero quando tutte le operazioni di visualizzazione, interrogazione e analisi dei dati sono eseguite dal server. Il client si occupa esclusivamente di strutturare le richieste e di visualizzare i risultati.

MapServer è stato sviluppato dall'Università del Minnesota (UNM) nel quadro di un progetto per la diffusione di dati forestali (ForNet: <http://fornet.gis.umn.edu>) sostenuto dalla NASA. Il progetto parte prima del 1995, e diviene operativo a partire dal 1996. Grazie al continuo sostegno dell'Università del Minnesota, della NASA e del Dipartimento delle Risorse Naturali del Minnesota, il programma ha conosciuto uno sviluppo ininterrotto ed è oggi sviluppato regolarmente da una ventina di programmatori, e

finanziato da una varietà di organizzazioni distribuite nel mondo.

Le caratteristiche

L'applicativo MapServer è costituito da alcuni componenti software (programmi, librerie) che forniscono gli strumenti e l'ambiente di base per lo sviluppo di servizi WebGIS. MapServer è orientato quasi esclusivamente agli aspetti legati alla pubblicazione ed interrogazione dei dati; per esempio non incorpora direttamente stru-

menti che permettono l'editing o l'elaborazione e l'analisi GIS (è possibile implementare funzionalità di analisi interfacciandosi ad altri programmi, quali ad esempio R: <http://www.r-project.org>). In particolare il prodotto software è essenzialmente costituito da un modulo CGI (MapServ CGI), sviluppato in C, e dalle librerie MapScript, ovvero delle estensioni che forniscono l'accesso alle API (Application Program Interface) in C di MapServer per numerosi linguaggi di scripting (PHP, Perl, Python, e Java). Analizziamo

innanzitutto MapServ CGI; è un programma "monolitico" con numerose e sofisticate funzionalità che lo rendono più che sufficiente allo sviluppo della maggior parte dei servizi di Web Mapping. Le "modalità" di funzionamento del MapServ CGI sono molteplici; l'utilizzo base è la modalità "BROWSE" (Fig. 1) che a partire da un TEMPLATE in HTML e da un file di configurazione (MapFile) genera un'interfaccia dinamica di navigazione. Altri utilizzi possibili sono ad esempio la creazione di immagini singole di dimensioni variabili con la sovrapposizione di tutti i layer selezionati (modalità MAP), la produzione di legende (modalità LEGEND), l'interrogazione di uno o più layer contemporaneamente utilizzando punti o rettangoli (modalità QUERY/NQUERY), l'interrogazione di un layer attraverso i suoi attributi utilizzando coppie attributo/valore (modalità ITEMQUERY), l'interrogazione di un layer attraverso una o più entità geometriche di altri layer (FEATUREQUERY), e molte altre ancora. Si riporta di seguito una lista delle principali proprietà di MapServer:

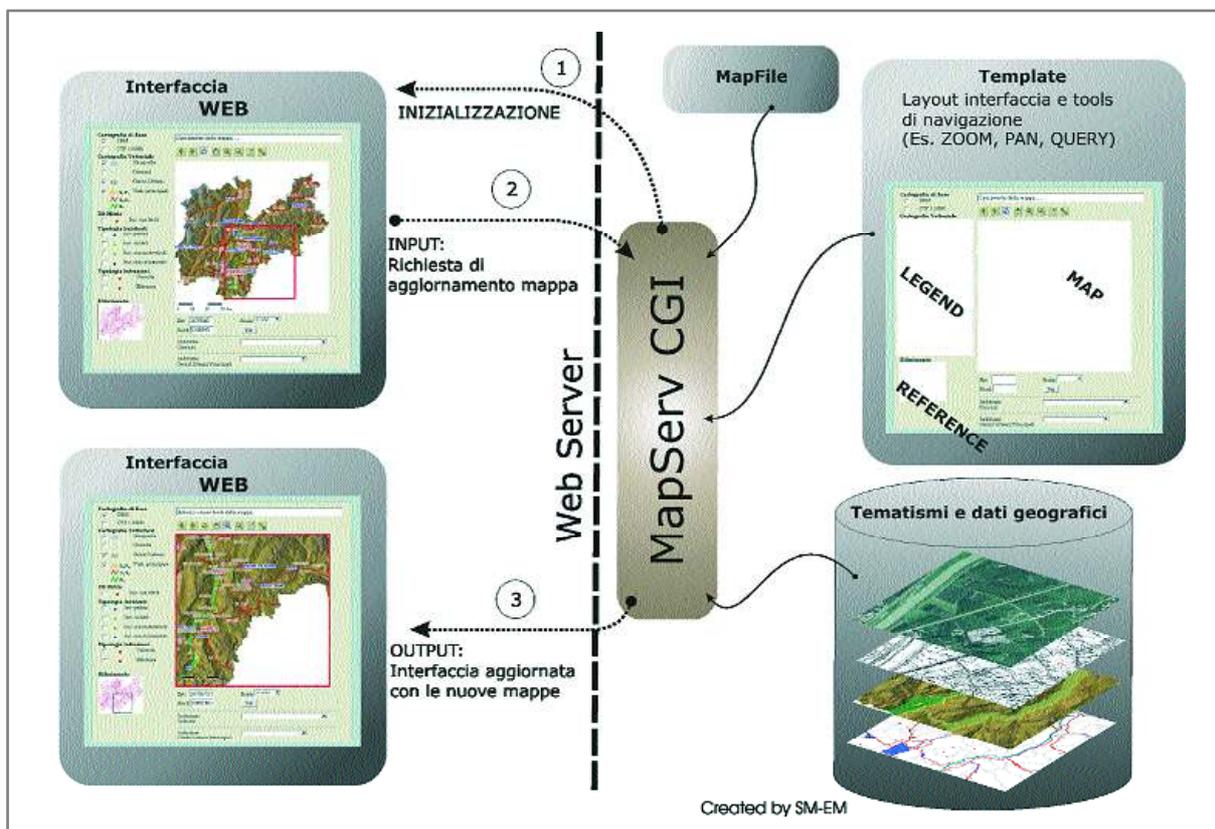
- supporto per i formati vettoriali ESRI shapefiles, simple embedded features, ESRI ArcSDE;
- supporto per i formati raster TIFF/GeoTIFF, GIF, PNG, ERDAS, JPEG and EPPL7;
- interoperabilità con numerosi formati raster e vettoriali attraverso l'interfacciamento alle librerie gdal e ogr;
- classificazione di layer raster e vettoriali;
- visualizzazione "scale dependent" di layer, classi e label;
- supporto per la "mosaicatura" di raster e vettoriali;
- integrazione tra differenti sistemi di riferimento geografici con "riproiezione" dinamica dei layer (utilizzo delle librerie Proj4).

Infine va ricordato che MapServer è conforme agli standard dell'Open Geospatial Consortium (WMS 1.1.0, WMS 1.0.0, WMC 1.0, WFS 1.0.0, SLD 1.0, GML 2.0, Filter 1.0.0, WMS 1.1.1). Come detto in precedenza, MapServer comprende le librerie MapScript che forniscono, per nume-

rosi linguaggi usati nello sviluppo di applicativi Web (PHP, Perl, Python, e Java), le classi per accedere alle funzionalità di MapServer. Lo sviluppatore dispone quindi di uno strumento potente e flessibile per fronteggiare alle eventuali mancanze o limiti di MapServ CGI e creare il proprio applicativo mapserver personalizzato. Le librerie inoltre facilitano l'implementazione di applicativi che, pur non introducendo nessuna funzionalità aggiuntiva rispetto a MapServ CGI, si integrino in modo più equilibrato con le altre componenti del servizio Web (perché scritte con lo stesso linguaggio) e siano più snelle (perché contengono solo le funzionalità necessarie) ed eventualmente modularizzabili.

Le classi consentono di manipolare virtualmente tutti gli oggetti e i parametri di un MapFile, creare le mappe di singole entità geometriche o layer o sovrapposizioni di più layer, eseguire query spaziali utilizzando punti, aree o altre entità, modificare shapefile, eseguire query sugli attributi. Tra le varie componenti necessarie allo sviluppo di un servizio WebGIS che abbia come

Figura 1 - Schema di base del funzionamento MapServer



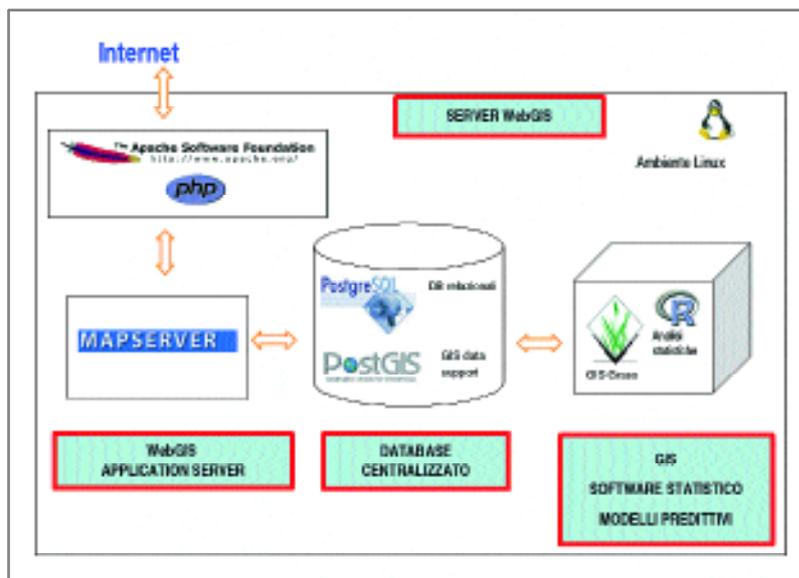


Figura 2 - Schema di integrazione fra MapServer ed altri applicativi Open Source

cardine MapServer focalizziamo la nostra attenzione sul file di configurazione (MapFile) perché ci può far capire le potenzialità e il funzionamento sia di MapServ CGI che delle librerie MapScript. Il MapFile è un file di testo (ASCII) che consente, utilizzando una struttura gerarchica ad oggetti, di definire tutti i parametri per l'accesso ai dati e le caratteristiche per la loro rappresentazione. L'oggetto principale che contiene tutti gli altri è il Map Object, dove, tra le altre cose, sono anche definite le estensioni geografiche di default e il formato e dimensioni della mappa di output. Altro oggetto fondamentale è il Web Object nel quale sono specificate le modalità di funzionamento dell'interfaccia (in modalità BROWSE), attraverso, per esempio, la precisazione del template da utilizzare.

I differenti livelli informativi geografici sono definiti da altrettanti Layer Object, in ognuno dei quali si dovrà specificare il nome, il tipo (raster, point, line, polygon, ecc.) e la sorgente di dati (ad esempio, shapefile, relazione di un db spaziale, sorgente remota WMS, WFS). Per ciascun layer è poi necessario definire una o più classi attraverso l'oggetto Class Object, che permette di specificare le classi tematiche all'interno di un layer e che contiene le informazioni per la rappresentazione grafica del layer (colori, simboli, ecc.).

Altri oggetti che possono essere definiti sono:

- Label Object: specifica le caratteristiche della label per i layer o altri oggetti;
- Feature Object: definisce "Inline Features";
- Legend Object: determina il layout della legenda;
- QueryMap Object: utilizzato per "mappare i risultati di una query";
- Join Object: implementa, per le query, il collegamento tra tabelle;
- Reference Map Object: contiene le informazioni per la creazione della mappa di riferimento;
- Scalebar Object: contiene le informazioni per la creazione della scalebar;
- Projection Object: definisce la proiezione con cui verranno create le mappe (sintassi PROJ4);
- OutputFormat Object: permette di personalizzare il formato della mappa di output;
- Grid Object: permette di definire il grid della mappa come layer.

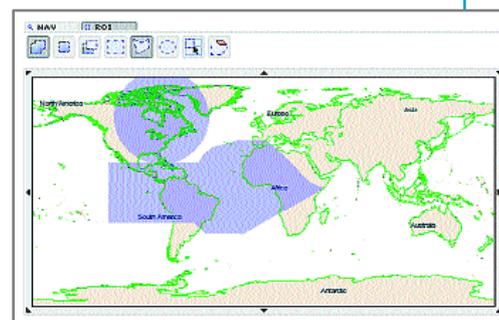
Utilities

Sono numerose le utilities che si appoggiano a MapServer, finalizzate a facilitare lo sviluppo di un servizio di Web Mapping; alcune sono dei semplici editor per la costruzione di MapFile, altre sono applicativi completi che accompagnano l'utente in tutte

le fasi dell'implementazione. Un'ampia raccolta è disponibile al sito <http://mapserver.gis.umn.edu/contributed.html>. Nello sviluppo di tali applicativi un grosso e continuo lavoro è svolto dalla DMSolutions, società canadese che peraltro contribuisce largamente anche allo sviluppo di MapServer. Tra i suoi principali prodotti citiamo MapLab e Chameleon; entrambi utilizzano le librerie PHP/MapScript. MapLab è una suite di applicazioni che, attraverso interfacce Web e procedure guidate, consente la creazione del proprio sistema di navigazione e interrogazione della cartografia. Le tre applicazioni che la compongono sono: MapEdit, un'interfaccia grafica per l'editing dei MapFile; MapBrowser, un browser per il preview e la navigazione dei dati specificati da un MapFile; GmapFactory: tool per creare un'applicazione interattiva di Web Mapping a partire da un MapFile con la possibilità di una minima personalizzazione del layout.

Chameleon si presenta invece come uno dei migliori strumenti per costruire un servizio di WebMapping avanzato, fortemente personalizzabile ed estendibile. Concretamente l'utente può costruire la propria applicazione includendo in un template HTML alcuni elementi predefiniti denominati widgets ognuno dei quali implementa un pezzo di funzionalità. Chameleon legge il template, interpreta i widgets e genera dinamicamente l'interfaccia includendo tutto il codice necessario per l'interazione tra i diversi elementi. La sintassi per la definizione dei diversi widgets non è complessa e questi sono configurabili. Assieme ai widgets che

Figura 3 - Gli strumenti di disegno e selezione (Region Of Interest tools) di Chameleon



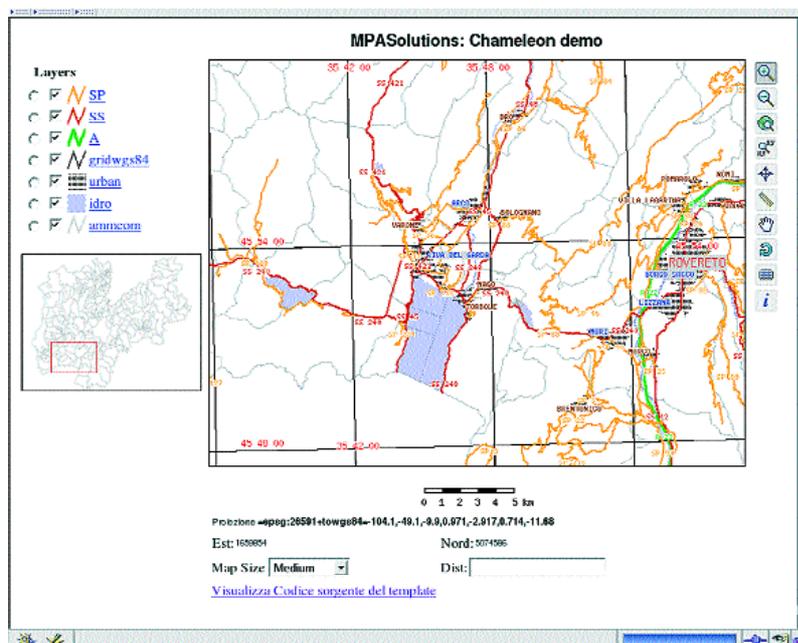


Figura 4 - Esempio di un servizio di Web Mapping avanzato, strutturato utilizzando Chameleon

permettono di inserire nell'interfaccia le funzionalità di base (ad esempio mappa di navigazione, pulsanti di navigazione, legenda dinamica) necessarie per ogni applicazione di Web Mapping, esistono numerosi elementi che consentono funzionalità avanzate quali la generazione di menù per la scelta delle dimensioni o della proiezione cartografica della mappa di output, i Region of Interest tools (ROI) ovvero strumenti per disegnare e combinare (unione, intersezione) sulla mappa rettangoli, cerchi, poligoni, o ancora widgets che generano automaticamente interfacce per filtrare e ricercare i diversi layer attraverso le tabelle di attributi. Chameleon offre anche l'ambiente per creare i propri widgets ed integrarli con quelli già esistenti.

Abbiamo quindi da un lato un applicativo molto semplice da usare quale MapLab che permette di creare velocemente e con il minimo sforzo (utilizzo esclusivo di interfacce Web) un semplice servizio di Web Mapping, senza però dare la possibilità di personalizzarlo ed integrarlo all'interno di applicazioni già esistenti; dall'altro lato possiamo disporre di uno strumento quale Chameleon, certamente più complesso da utilizzare ma che consente di personalizzare l'interfaccia sia negli aspetti grafico - strutturali che dal pun-

to di vista funzionale e di includerla facilmente in framework differenti. A voi perciò la scelta, fermo restando che i due prodotti possono essere utilizzati anche contemporaneamente.

Estensioni

La nostra esperienza di sviluppo di applicazioni WebGIS ha tratto notevole vantaggio dall'utilizzo di MapServer come motore centrale dell'applicazione, integrandolo con numerosi altri applicativi OpenSource (Fig. 2). È infatti possibile connettere MapServer (ottimo per la visualizzazione) ad un database relazionale quale PostgreSQL con l'estensione per i dati spaziali PostGIS (ma anche Oracle ecc.), a GRASS (GIS Open Source), e ad R (ambiente statistico) per lo sviluppo di modellistica e cartografia derivata, le librerie FPDF per la produzione automatica di report stampabili; il collante di tutti il sistema sono degli script in PHP. Alcuni di questi software saranno presentati in maniera più dettagliata nei prossimi numeri. Tramite questo insieme di programmi è possibile realizzare applicazioni complesse, interfacciandosi anche a dati fortemente dinamici (...) sia direttamente sia tramite elaborazioni geostatistiche ricalcolate in

funzione del tempo o di altri dati, provenienti da basi di dati o inseriti dall'utente.

Esempi

Sul sito Web di MapServer sono riportati una serie di siti in cui si possono sperimentare l'utilizzo del programma (<http://mapserver.gis.umn.edu/gallery.html>). Le applicazioni sono molto varie, e spaziano dalla gestione degli ungulati all'uso del suolo. Inoltre, sul Web molte applicazioni sono state realizzate con questo strumento. La potenza dei programmi di utilità (in particolare chameleon) può essere esplorata utilizzando i numerosi esempi ottenibili insieme alla distribuzione di Chameleon; una loro implementazione è disponibile presso il sito (www.mpasol.it/chameleon/samples). Tra gli altri si notino gli esempi che implementano i Region of Interest tools (ROI; Fig. 3). Un semplice esempio di implementazione, utilizzando chameleon, di un Web Mapping per la provincia di Trento è consultabile all'indirizzo www.mpasol.it/trentino/base.

Nell'esempio è scaricabile anche il codice sorgente del template dove sono definiti i vari widgets di chameleon. L'implementazione è stata molto veloce e, oltre ai tools base di navigazione per il cambio della proiezione cartografica di output e per misurare le distanze (Fig. 4).

Stefano Menegon

ITC-irst - Centro per la Ricerca Scientifica e Tecnologica
MPASolutions
Via Lung'Adige San Nicolò 18-Trento
www.mpasol.it

Paolo Cavallini

Faunalia
Piazza Garibaldi 5 - Pontedera (PI)
www.faunalia.it