

LA CARTOGRAFIA IN RETE E NELLE APPLICAZIONI WEBGIS

Cira OLIVIERO (*), Claudio PARENTE (*), Raffaele SANTAMARIA (**)

(*) Dipartimento di Scienze Applicate, Sezione Geodesia, Topografia e Idrografia, Università degli Studi di Napoli "Parthenope", Via A. De Gasperi, 5 - 80133 Napoli,
tel. 081-5476608, fax 081-5512330, e-mail claudio.parente@uniparthenope.it, cira.oliviero@uniparthenope.it

(**) Dipartimento di Scienze Applicate, Sezione Navigazione, Università degli Studi di Napoli "Parthenope", Via Amm. F. Acton 38 - 80133 Napoli,
tel. 081-5475216, fax 081-5512330, e-mail raffaele.santamaria@uniparthenope.it

Riassunto

Il termine *WEBGIS* (talvolta sostituito da *WEB-based GIS*, *Online GIS*, *Distributed GIS*) è utilizzato per indicare l'impiego via Internet/Intranet di funzionalità proprie dei Sistemi Informativi Geografici, in grado di rendere disponibile l'informazione georiferita ad utenti in remoto. Come nelle applicazioni non in rete, elemento di fondamentale importanza è ancora una volta la cartografia, ovvero la modellazione della superficie terrestre (o di parte di essa), a cui si collegano banche dati. La presenza in rete di file con contenuti cartografici non implica l'esistenza di un *WEBGIS*: talvolta si tratta di pagine statiche a cui l'utente accede senza attivare da remoto funzioni di analisi spaziale.

In questo lavoro, in considerazione delle ricerche bibliografiche effettuate e delle sperimentazioni compiute presso il Laboratorio di Geomatica della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope", si fornisce una panoramica sullo stato dell'arte dell'impiego di cartografia in rete e nei *WEBGIS*. In particolare si evidenziano criteri di distinzione e classificazione delle possibilità di immissione e fruizione in Internet sia di dati geografici sia di funzioni di elaborazione ed analisi degli stessi. Si riassumono altresì le caratteristiche fondamentali di linguaggi, formati e standard utilizzabili per la pubblicazione in rete della cartografia, come *HTML* (*HyperText Markup Language*) e *SVG* (*Scalable Vector Graphics*); particolare attenzione viene prestata allo standard *GML* (*Generalized Markup Language*) dell'*OGC* (*Open Geospatial Consortium*), caratterizzato dalla capacità di includere in ogni entità sia le informazioni di tipo spaziale che i relativi attributi (tradizionalmente inseriti nei database alfanumerici collegati).

Abstract

The term *WEBGIS* (alternatively *WEB-based GIS*, *Online GIS*, *Distributed GIS*) is used to indicate via Internet/Intranet use of Geographic Information Systems functions, so to supply georeferred information to users. As well as in no-web applications, element of fundamental importance is cartography, or, in other terms, the representation of earth surface (or part of it), to which databases are linked. Presence of cartographic files in web does not imply *WEBGIS*: sometimes there are only static pages to which user accesses without activation of spatial analysis.

In this paper, considering bibliographic research and experiments conducted at Geomatic Laboratory of Faculty of Sciences and Technologies of University of Naples "Parthenope", an overview on state of art concerning maps in WEB and in *WEBGIS* is supplied. Particularly, criteria for distinction and classification of possibilities to insert and use geographic data in Internet and to manipulate them are evidenced. Principal characteristics of languages, formats and standards to insert in Internet maps are considered, such as *HTML* (*HyperText Markup Language*) and *SVG* (*Scalable Vector Graphics*); particular attention is reserved to *GML* (*Generalized Markup Language*) from *OGC* (*Open Geospatial Consortium*), which can include in each feature both spatial information as well as attributes (generally included in linked alphanumeric databases).

Introduzione

La sempre maggiore diffusione di Internet ha avuto conseguenze anche sui GIS: la possibilità di svolgere azioni da remoto e l'accessibilità ai dati da parte di una utenza sconfinata hanno influenzato il mondo dei Sistemi Informativi Geografici, determinando lo sviluppo di software dedicato per le relative applicazioni in rete. Inizialmente si è trattato solo di visualizzazione di pagine internet di tipo statico, a cui si sono poi aggiunte operazioni di analisi spaziale, determinando la nascita dei WEBGIS. Questi ultimi possono essere definiti a partire dal concetto di Sistema Informativo Geografico ed estendendolo in relazione alla fruibilità di dati e funzioni in rete: WEBGIS indica un sistema complesso con accesso ad Internet per catturare, archiviare, manipolare, analizzare e visualizzare dati riferiti ad una collocazione geografica senza la necessità di avere un software GIS (Painho et al., 2006).

Ne consegue che qualora sia data all'utente la possibilità di visualizzare una mappa e di effettuare funzioni di pan e zoom, non si può parlare di WEBGIS, poiché non vengono forniti, oltre ai dati geografici, operazioni per elaborarli.

L'esecuzione delle operazioni GIS possono avere diversa localizzazione: con il server-side l'utente (client) sottomette le richieste di dati e di analisi al server web che esegue e restituisce i risultati a chi ne ha fatto richiesta; mediante il client-side l'utente esegue manipolazioni sui dati nella macchina locale; con le strategie ibride si realizza un compromesso tra le due precedenti opzioni.

Internet Mapping Applications

In relazione ai livelli di complessità caratterizzanti le applicazioni che prevedono l'utilizzo di cartografie in rete (*Internet Mapping Applications*), è possibile individuare differenti servizi erogabili. Una distinzione viene fornita da Rinner; come mostrato nella figura 1, in relazione a 4 diverse tipologie di azioni (*Data Management, Visualisation, Retrieval, GIS Analysis*), si opera una distinzione tra: *Geodata Server, Map Server, Online Retrieval System, Online GIS, GIS Function Server* (Rinner, 1998).

	<i>Data Management</i>	<i>Visualisation</i>	<i>Retrieval</i>	<i>GIS Analysis</i>
<i>Geodata Server</i>	X			
<i>Map Server</i>	X	X		
<i>Online Retrieval System</i>	X	X	X	
<i>Online GIS</i>	X	X	X	X
<i>GIS Function Server</i>		X	X	X

Figura 1 - Categorie di Internet Mapping e relative funzioni secondo lo schema proposto da Rinner

Geodata Server fornisce funzioni per ricercare e scaricare dalla rete file contenenti dati associati ad una collocazione geografica, utilizzabili sulla postazione per successive elaborazioni. Map Server fornisce la visualizzazione online (mappe) di dati georiferiti, unitamente a semplici funzioni connesse all'utilizzo degli stessi, come zooming e panning. Online retrieval system aggiunge alcune operazioni di richiamo di informazioni dalle banche dati in remoto. Online GIS fornisce l'accesso a funzioni e dati di un GIS in remoto. GIS Function Server consente al client di usare in remoto funzioni per operazioni di processamento in locale (Shaig, 2001).

Nella figura 2 è riportato un esempio di Geodata Server: dal sito della *webgis.com* è possibile effettuare il download di dati cartografici, utilizzabili successivamente per elaborazioni sulla postazione locale.

L'utilizzo di cartografia in rete può avvenire mediante pagine web statiche o dinamiche.

Nel primo caso le informazioni (grafica e testo) vengono visualizzate all'utente che ne ha fatto richiesta secondo prefissati link: domande che non rispecchiano ciò che è stato preventivamente considerato da chi ha progettato il sito, non possono essere soddisfatte. In definitiva, quando si accede al sito dove è disponibile la cartografia, il WEB Server preleva dall'archivio il file corrispondente alla pagina richiesta e lo trasmette al WEB Browser dell'utente, dove, scaricando i file accessori, viene ricostruita

la schermata grafica. I dati spaziali sono solitamente di tipo *GIF (Graphic Interchange Format)* o *JPEG (Joint Photographers Export Group)*. Nella figura 3 è riportato un esempio di cartografia accessibile in rete tramite pagina di tipo statico: si tratta dei confini amministrativi dei Comuni della Provincia di Benevento ottenuti da file shp convertito in jpg ed inserito in un documento htm, poi reso disponibile sul sito dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

Nel secondo caso le pagine web non sono precostituite, ma vengono realizzate in base alla richiesta dell'utente. Le interrogazioni vengono inoltrate al WEB Server che elabora e risponde: vengono solitamente utilizzati applet Java, ovvero piccoli programmi trasmessi al computer utente e qui eseguiti.

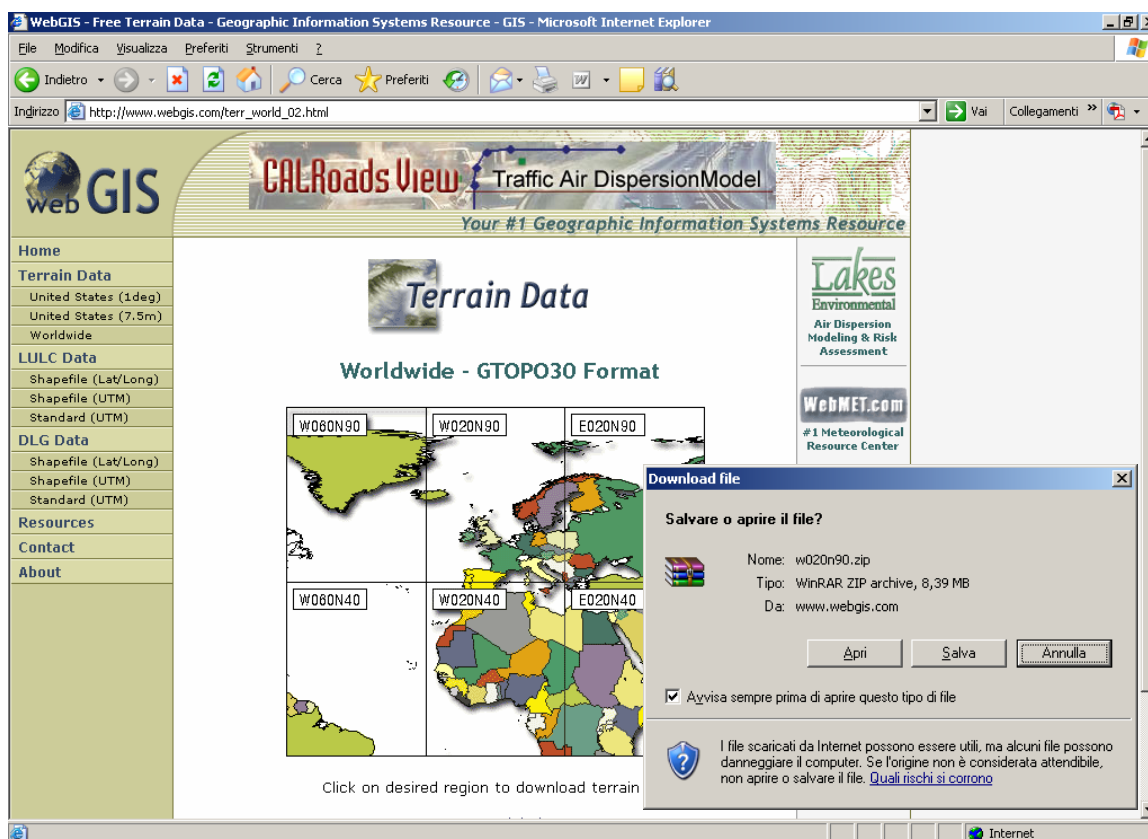


Figura 2 - Un esempio di Geodata Server: dal sito *www.webgis.com* è possibile effettuare download di file cartografici per successive elaborazioni sulla postazione locale

In base alle caratteristiche delle funzioni connesse alle pagine dinamiche, si possono distinguere due tipi di WebGIS, l'uno in grado di fornire la visualizzazione della carta e alcune funzioni molto semplici (*Display and Basic Spatial Operations*), come zooming, panning, overlay e calcolo di distanze, l'altro capace di garantire più avanzate operazioni spaziali (*Display and Advanced Spatial Operations*), come l'utilizzo degli operatori within e contains (Shaig, 2001).

HTML

HTML (HyperText Markup Language) è l'esempio più diffuso di markup language, ovvero di linguaggio utilizzabile per realizzare documenti che possono essere interpretati dai browser Web (ad esempio Internet Explorer o Netscape). Venne emesso nel 1991 come semplificazione dello *SGML (Standard Generalized Markup Language)*, già introdotto come standard internazionale nel 1986. HTML si basa su elementi, ciascuno dei quali inizia con un tag di apertura costituito da un codice compreso tra parentesi acute (ad esempio: `<m1>`) e termina con un tag di chiusura costituito dallo stesso codice, preceduto da uno slash e compreso tra parentesi acute (ad esempio: `</m1>`). Tra i tag iniziale e finale è inserito un testo che costituisce il contenuto dell'elemento.

La cartografia, inizialmente in formato raster o vector, viene solitamente salvata come jpg o gif ed inserita nel documento htm.



Figura 3 - Un esempio di cartografia in rete in pagina statica: i confini amministrativi della Provincia di Benevento archiviati come JPG in una pagina htm sul sito [http://dsa/uniparthenope.it/SIT/cartografiaonline](http://dsa.uniparthenope.it/SIT/cartografiaonline)

XML

Nato anch'esso come derivazione del più complesso SGML per la gestione di documenti, *XML* (*eXtensible Markup Language*) consente di organizzare, immagazzinare e trasferire informazioni. Mentre HTML è finalizzato a visualizzare i dati e quindi incentrato sul come essi appaiono, XML è rivolto alla descrizione dei dati e quindi focalizzato sul loro significato. Risulta anche meno rigido in quanto i tags non sono fissi: possono esserne introdotti dei nuovi, ma secondo regole prefissate, così da rendere univoca l'interpretazione del documento da parte di browser e altri applicativi: a differenza di un file htm, qualora non risulti rispettata la sintassi, il WEB browser non procederà a correzioni (le quali implicano il rischio di fornire visualizzazioni diverse su postazioni diverse), ma si bloccherà dando un messaggio di errore. In definitiva XML è indipendente dall'hardware, dal software e dalle applicazioni.

SVG

SVG (*Scalable Vector Graphics*) costituisce lo standard del World Wide Web Consortium (W3C) per la grafica bidimensionale in internet. Sono presi in considerazione 3 tipi di oggetti grafici:

- forme vettoriali (curve, linee, poligoni);
- testo;
- immagini grafiche.

Tali oggetti sono tutti in formato testo e risultano quindi facilmente leggibili (W3C, 2006). SVG è supportato da numerosi programmi e browser web, in modo nativo (come avviene con Mozilla Firefox 1.5 o Opera 8) o mediante l'ausilio di plug-in esterni (come nel caso di Internet Explorer).

GML

GML (Geography Markup Language) è lo standard definito dall'*OGC (oggi Open Geospatial Consortium, dapprima Open GIS Consortium)* per le applicazioni GIS. Tale Consorzio, formato da oltre 250 membri tra aziende ed enti operanti nel settore GIS, ha come finalità la definizione di specifiche e raccomandazioni per agevolare l'utilizzo di dati geografici, soprattutto per applicazioni in ambiente distribuito. Obiettivo primario dell'*OGC* è lo sviluppo di *Open Standard* che consentano l'interoperabilità tra GIS, indipendentemente dal fatto che siano stati realizzati con software commerciali o *Open Source*. In base a quanto riportato nei documenti dell'*OGC*, uno standard è di tipo open se:

- non proprietario (ovvero creato in un contesto internazionale con la partecipazione di più soggetti e quindi varie aziende);
- non sottoposto a diritti di autore;
- corredato di specifiche accessibili gratuitamente;
- capace di garantire risultati indipendenti dalle tecnologie di implementazione;
- privo di qualsiasi forma di discriminazione verso persone o gruppi (*OGC, 2006*).

GML è una derivazione dall'XML per il trasporto e l'archiviazione di informazioni geografiche, cioè di entità territoriali con caratteristiche spaziali e non. In quanto sistema di codifica XML, caratterizzandosi come formato aperto, rende possibile la visualizzazione come file di testo, presentando il vantaggio di lettura e scrittura diretta delle informazioni. GML consente la distribuzione in continuo tramite rete, ovvero per la visualizzazione non è necessario attendere il completamento del download dell'intero file, ma la stessa avviene in maniera progressiva in relazione alle features trasmesse. L'utilizzo di alcuni script dal lato server consente di esportare GML come, ad esempio, *VML (Vector Markup Language, Microsoft)*, *SVG*, *X3D (eXtensible 3D graphics)*. I principali software GIS sono in grado di importare ed esportare dati nel formato GML 2.0; di recente si è aggiunto lo standard GML 3.0 che consente di rappresentare geometrie complesse, non lineari e tridimensionali.

L'unità fondamentale alla base del GML è la *feature*, definita come "un'astrazione di un fenomeno o entità del mondo reale"; qualora riferita ad una collocazione sul territorio diviene *geographic feature*. Una feature è associata ad un insieme di proprietà costituite da triple <nome, tipo, valore>; una geographic feature presenta almeno una proprietà di tipo geometrico: punto, spezzata (line string) e poligono costituiscono feature semplici. Le classi geometriche considerate sono 8:

- Point;
- LineString;
- LinearRing;
- Polygon;
- MultiPoint;
- MultiLineString;
- MultiPolygon;
- MultiGeometry.

Il prefisso Multi sta ad indicare gruppi di oggetti geometrici; LinearRing è una linea che si chiude (quindi il primo e l'ultimo punto coincidono) ed è utilizzata anche per la definizione della primitiva poligono.

La rappresentazione della feature avviene come elemento XML, ovvero mediante tre schemi:

1. feature.xsd;
2. geometry.xsd;
3. xlink.xsd.

Il primo stabilisce il modello generale di una feature con attributi; il secondo fornisce i dettagli del modello geometrico; il terzo include gli attributi del linguaggio *XLink (XML Linking Language)* utilizzati per collegare immagini, altre feature o documenti.

In particolare geometry associa ad ogni oggetto geometrico un sistema di riferimento spaziale (*SRS, Spatial Reference System*) che definisce lo spazio di riferimento.

Conclusioni

Le possibilità di immissione e distribuzione dell'informazione geografica in rete continuano ad essere molteplici e molto spesso l'utilizzo del termine WEBGIS risulta improprio. Gli sforzi finalizzati alla individuazione di standard hanno prodotto importanti risultati che, se correttamente applicati, potranno garantire l'interoperabilità attraverso piattaforme differenti. L'utilizzo del formato GML è potenzialmente adatto alla strutturazione di cartografia numerica da utilizzarsi anche per applicazioni non in rete: problemi di compatibilità tra software continuano talvolta ad esistere, evidenziando la necessità di approfondimenti e correzioni da parte dell'utente, in attesa degli adeguamenti che verranno introdotti dalle case produttrici.

Bibliografia

- Brinkhoff, T. (2000), "The Impacts of Map-Oriented Internet Applications on Internet Clients, Map Servers and Spatial Database Systems", *9th International Symposium on Spatial Data Handling*, 10-12 August 2000, Beijing, China, Proceedings
- MapGuide (2001), *Map Guide Homepage*, <http://www.mapguide.com>
- OGC (2006), *Homepage of OpenGIS Consortium*, <http://www.opengis.net>
- Painho M., Peixoto M., Cabral P., Sena R. (2006), *WEBGIS as a teaching tool*, <http://isegi.unl.pt>
- Plewe, B. (1997), *GIS online: information retrieval, mapping, and the Internet*, Santa Fe, N.M. OnWord Press
- Rinner, C. (1998), "Online Maps in GeoMed - Internet Mapping, online GIS and their application in Collaborative Spatial Decision-Making", *GIS PlaNET'98. International Conference on Geographic Information*, Lisbon, Portugal, September 1998, Proceedings
- Shaig A. (2001), "An Overview of Web based Geographic Information Systems", *SIRC 2001*, Dunedin, New Zealand, 2-5 Dicembre 2001, Proceedings
- Spalla A. (2003), "La dimensione tempo nella cartografia e nei rilevamenti terrestri", *VII Conferenza ASITA*, Verona 28-31 Ottobre 2003, Atti della Conferenza, Vol. I: CVII-CVIII
- W3C (2006), *Homepage of World Wide Web Consortium*, <http://www.w3c.org>
- WebGis.com (2006), *WebGIS.com homepage*, <http://www.webgis.com>
- WebGis.net (2006), *WebGIS.net homepage*, <http://www.webgis.net>