

LA DISTRIBUZIONE VIA RETE DELL'INFORMAZIONE GEOGRAFICA

Luciano FORTUNATI (*), Guglielmo CRESCI (*), Roberto DEMONTIS (*)

(*) CNUCE - CNR, Via S. Maria 36 56126 Pisa, tel. +50 593269, fax +50 904052, e-mail l.fortunati@cnuce.cnr.it

Sommario

Lo scenario tecnologico di fine millennio, nel settore dell'informazione geografica, propone strumenti per il trattamento dell'informazione largamente affermati tra i professionisti del settore con conseguente grande disponibilità di dati in formato digitale. Nel settore delle comunicazioni, la diffusione capillare della rete Internet, anche fuori da contesti lavorativi, la crescita della velocità di trasmissione, l'uso di sofisticate tecniche di compressione, rendono possibile la diffusione di grandi quantità di dati ad una popolazione vastissima di utenti.

Questi presupposti tecnologici costituiscono la premessa necessaria alla crescente richiesta di informazione geografica in molti settori applicativi, anche tradizionalmente estranei alle tecnologie GIS.

La tecnologia odierna non dispone ancora di ambienti completi per lo sviluppo e la gestione di applicazioni per la distribuzione di dati geografici tramite WWW; sono quindi necessari interventi specifici e, soprattutto, una progettazione mirata poiché l'organizzazione dei dati, il tipo di interazione tra GIS e WWW, l'uso di pacchetti software commerciali sia sul fronte server che sul client (ad integrazione delle potenzialità dei browser) hanno impatto sulle funzionalità e le prestazioni del prodotto.

L'intervento effettua una rassegna dei problemi che si incontrano nella realizzazione di un sistema di distribuzione in rete dei dati geografici (Geo-Data Server) e descrive in dettaglio le soluzioni adottate per il Geo-Data Server dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio.

Abstract

The present technology makes available tools for geographical data handling and archiving that were largely used by professionals, consequently large amounts of digital data are today available. The diffusion of the Internet, together with the continuous growth of transmission speed and the availability of powerful compression techniques, enable the diffusion of those data to an extremely large user population. These technological items give satisfying answers to the increasing request for geographical information, coming from many different sources, also from areas traditionally far from GIS technology.

Complete environments to develop and manage applications for distribution via WWW of geographical data aren't yet available, so ad hoc programming is required as well as an accurate design taking into account data organization, interaction between GIS and WWW, software packages both on server and client side (to integrate the browser capabilities).

This article contains a description of most common problems encountered in developing a system for geographical data distribution (Geo-Data Server) and describes the solution adopted for the Geo-Data Server of Serchio river Basin Authority.

1. Generalità sui Geo-Data Server

Con il termine Geo-Data Server si intende un sistema per la distribuzione di dati geografici per via telematica. Il termine include una casistica ampia che spazia da ambienti omogenei e circoscritti del tipo rete locale con stazioni client omogenee in termini di hardware e software, a situazioni molto più generali e complesse in cui il dato è distribuito in rete geografica ad utenti esterni che dispongono di stazioni di consultazione di caratteristiche non note a priori. Ovviamente questo secondo caso è notevolmente più complesso del precedente; a situazioni di questo tipo sono indirizzate le considerazioni che seguono.

In questi casi la realizzazione di un Geo-Data Server pone problemi tecnici e organizzativi, per la cui soluzione la tecnologia non fornisce ancora strumenti generali e completi; sono quindi necessari interventi di programmazione, la cui natura ed entità dipende dalle condizioni specifiche.

La possibilità di raggiungere la popolazione di utenti più ampia possibile, unita all'opportunità di non richiedere competenze tecniche specifiche, rende l'ambiente Internet elettivamente adatto a supportare la distribuzione di dati geografici; esistono tuttavia problemi da risolvere sia per la distribuzione vera e propria che per la fruizione del dato trasmesso via rete. Per la trasmissione in rete un problema rilevante può essere causato dalle dimensioni dei dati, che mal si adattano alle attuali prestazioni delle linee di comunicazione. La rapida e costante crescita delle velocità di trasmissione rende progressivamente meno evidente il problema, ma oggi esso può rappresentare ancora un ostacolo.

Un problema legato alla fruizione del dato risiede nella necessità di trasformare i dati provenienti dal GIS per portarli in formati compatibili con quelli accettati dagli strumenti disponibili presso l'utente. E' infatti chiaro che un dato GIS, di norma, non può essere utilizzato da utenti che non dispongano di un software (GIS) in grado di interpretarlo. E' altrettanto chiaro che la distribuzione generalizzata di informazioni GIS non può imporre a tutti la disponibilità di un ambiente software solitamente complesso e costoso; quindi il distributore delle informazioni deve farsi carico di rendere disponibili i dati in modo che tutti siano in grado di trarne informazioni, fermo restando il fatto che solo disponendo di un ambiente specifico si possono sfruttare tutte le potenzialità intrinseche del dato distribuito.

In questo contesto i formati standard di trasferimento dei dati geografici sono di scarsa utilità: infatti essi sono complessi, tuttora in corso di definizione e poco supportati dai prodotti commerciali; la loro adozione comporterebbe per gli utenti più problemi che benefici. Essi rappresentano pertanto ancora una linea di indirizzo solo parzialmente praticabile oggi perché necessaria di integrazioni e sperimentazioni ulteriori.

2. Filosofie di funzionamento

L'interazione tra GIS e Internet (McCauley et al., 1997) è un elemento chiave del funzionamento del Geo-Data Server; esistono due filosofie a seconda che si preveda il collegamento in linea oppure fuori linea tra i server GIS e HTTP. La filosofia di soluzione influenza le funzionalità, le prestazioni e le difficoltà di realizzazione.

2.1 Server HTTP e GIS fuori linea

In questo caso tutti i dati da mettere a disposizione degli utenti sono disponibili sul server HTTP. Essi vengono preparati a priori sul server GIS, tradotti per l'ambiente Internet e trasferiti sul server di rete. L'utente interroga quest'ultimo e riceve immediatamente le risposte, senza interagire con il server geografico. La rinuncia all'interazione dinamica rende l'ambiente semplice e sicuro, ma richiede che tutti i dati siano preparati e trasportati sul server HTTP prima che l'utente effettui le sue interrogazioni.

Questo modo di funzionamento ha implicazioni sulle funzionalità per gli utenti, sullo sviluppo delle applicazioni e sulla gestione del sistema:

- La libertà d'azione dell'utente è limitata ad un insieme di possibilità previste a priori che, per limiti di praticità e di quantità di dati devono limitarsi ai casi di uso comune.

- I dati pubblicati su WWW sono frutto di elaborazioni dei dati primari, quindi le informazioni che gli utenti vedono non sono aggiornate in tempo reale. Questo inconveniente è tanto meno evidente quanto più statici sono i dati e/o frequenti le operazioni di aggiornamento.
- Dal punto di vista dell'implementazione è necessario predisporre sul GIS le procedure che preparano in modo automatico i dati da pubblicare su Internet; queste devono ovviamente riflettere la struttura dei dati (in termini di strati tematici e di entità geografiche elementari) che deriva dalle funzionalità da implementare.

Questa tipologia di soluzione garantisce la separazione (anche fisica) degli ambienti con evidenti vantaggi sul piano della sicurezza e dell'assenza di interferenze indesiderate dell'uno sull'altro. E' una tipologia di soluzione solida, valida e tradizionalmente usata nei casi in cui le limitazioni che comporta alla libertà d'azione degli utenti sono accettabili.

2.2 Server HTTP e GIS in linea

Se il server HTTP interagisce in linea con quello geografico, le richieste degli utenti sono analizzate dal primo e, qualora richiedano operazioni geografiche, smistate al secondo. Quest'ultimo elabora la richiesta, restituisce la risposta al server HTTP che la rende a sua volta disponibile al destinatario. In teoria, operando in questo modo il sistema dovrebbe essere in grado di eseguire qualunque operazione geografica, garantendo quindi la disponibilità di strumenti di analisi potenti e la massima libertà di azione per l'utente. In pratica il sistema deve essere acceduto dalla rete Internet, con le interfacce disponibili su browser che non consentono la fruizione di molte potenzialità GIS, per cui i vantaggi reali di questo approccio sono minori di quanto non appaia ad un esame sommario. Per contro esso presenta almeno tre inconvenienti di rilievo:

- Per gli utenti. L'interazione dinamica dei server ha effetti negativi sui tempi di risposta; infatti se l'informazione fosse già disponibile sul server HTTP, la risposta all'utente sarebbe più rapida e i tempi di attesa sarebbero imputabili sostanzialmente alla trasmissione in rete. Il problema è rilevante perché già questi ultimi sono consistenti a causa delle quantità di dati da trasmettere. L'elaborazione geografica in linea richiede tempi ulteriori per la gestione del colloquio tra i server e per l'elaborazione vera e propria.
- Per lo sviluppo delle applicazioni. L'interazione dinamica comporta anche difficoltà di implementazione perché richiede un intervento di programmazione specifico per gestire il colloquio tra server HTTP e GIS. In pratica è necessario tradurre le richieste formulate secondo il protocollo HTTP nel linguaggio del GIS e, viceversa, portare le risposte di quest'ultimo in formato HTTP.
- Per la sicurezza dell'ambiente. L'interazione dinamica implica la connessione dei due server, che possono operare sulla stessa macchina o su due macchine connesse in rete. In entrambi i casi si crea una catena di collegamenti fisici tra gli utenti finali e il server geografico che rappresenta una potenziale via di accesso per intrusioni non autorizzate. Si pongono quindi problemi di riservatezza e di sicurezza che devono essere affrontati. Naturalmente esistono accorgimenti tecnici che consentono di proteggere l'ambiente da accessi non autorizzati, ma la loro adozione implica maggior complessità del sistema con riflessi sia gestionali che di costi.

La soluzione che prevede il collegamento in linea dei server è certamente più aperta e innovativa dell'altra e le difficoltà che essa comporta sono prevalentemente legate all'imaturità della tecnologia e ad aspetti di complessità gestionale.

3. Il Geo-Data Server dell'Autorità di Bacino del fiume Serchio

Le Autorità di Bacino sono organi di pianificazione e tutela del territorio in cui confluiscono competenze dello Stato e delle Amministrazioni periferiche. L'Autorità di Bacino del Serchio è l'unica Autorità Sperimentale; ad essa sono espressamente affidati compiti propositivi sia sul piano normativo che su quello tecnico, con sperimentazione di strumenti innovativi per la conoscenza,

pianificazione e tutela del territorio, ivi incluso lo sviluppo di una coscienza in tal senso nel cittadino. Da anni essa utilizza un sistema informativo territoriale per archiviare ed elaborare dati geografici che oggi costituiscono un cospicuo patrimonio informativo, utile a molte altre Amministrazioni ed anche al semplice cittadino.

Il Piano di Bacino rappresenta il risultato più importante dell'attività dell'Autorità; in esso confluisce la maggior parte delle elaborazioni e degli studi e rappresenta il documento guida per la pianificazione del territorio. Esso deve essere diffuso a tutte le Amministrazioni, che sono tenute a rispettarne i vincoli e attuarne i contenuti. Attualmente il Piano di Bacino del Serchio è in fase di avanzata elaborazione, alcuni settori sono già operativi, altri lo saranno a breve; è quindi particolarmente vivo l'interesse delle Amministrazioni coinvolte (Enti locali, Regione Toscana, Ministeri). In questa situazione si è ritenuto utile inserire, tra le attività di sperimentazione tecnica, anche quella della distribuzione per via informatica e telematica (Geo-Data Server) dei principali contenuti del Piano. Per realizzare il sistema di distribuzione l'Autorità ha attivato una collaborazione con l'Istituto CNUCE.

Il Geo-Data Server costituisce una parte del Sistema Informativo dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio e dispone delle seguenti funzionalità:

- Selezione e prelievo dati: per la selezione dell'area di interesse, della carta tematica o degli strati informativi ed il prelievo (download) dei dati relativi (vedi Fig. 1).
- Visione dati e metadati: per la visione online delle carte e dei metadati delle carte e degli strati.
- Prelievo documenti: per la visione online dell'abstract e il prelievo del documento.

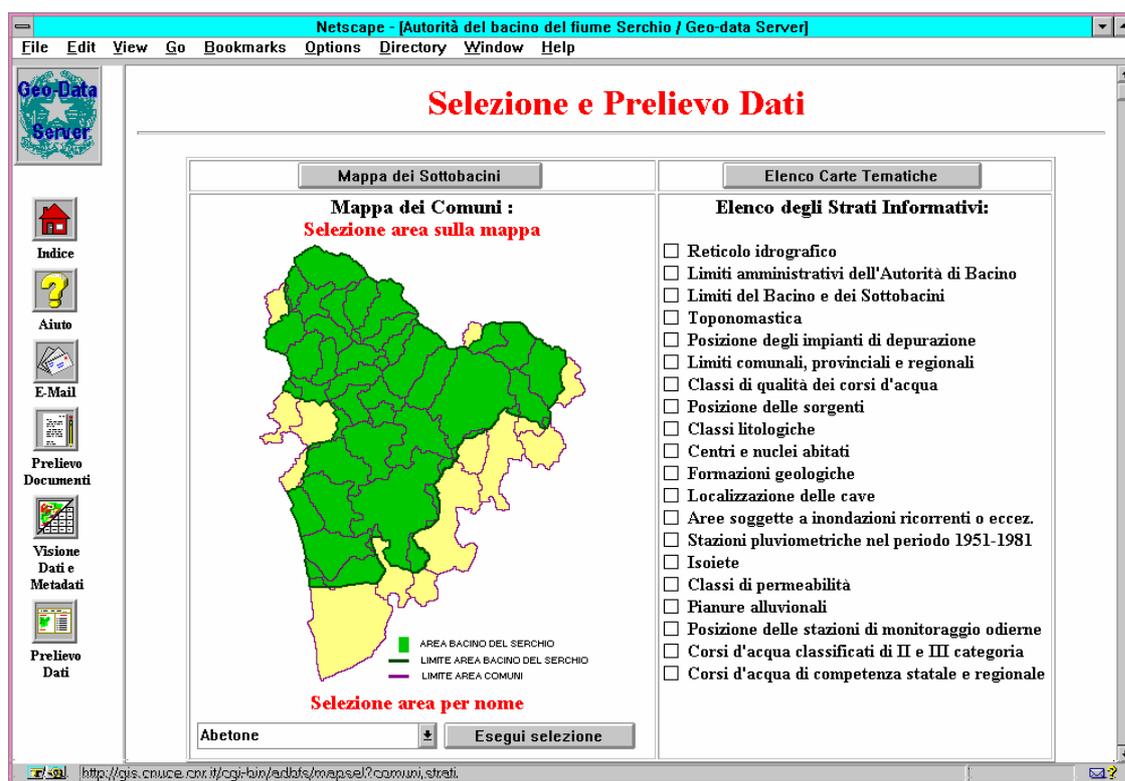


Fig. 1: Pannello per la selezione dei dati (strati/carte) e dell'area geografica (comune/sottobacino).

A corredo delle suddette funzionalità è disponibile un'informazione ipertestuale, fruibile a video durante il collegamento al Geo-Data Server, costituita da un'informazione sintetica per facilitare la navigazione e da funzioni di supporto all'uso.

Il sistema gestisce informazioni geografiche organizzate in strati informativi monotematici, cartografie e documenti. Tutti i dati geografici sono corredati di una meta-informazione che ne

descrive le caratteristiche salienti. Gli strati informativi possono essere importati dagli utenti nei formati: E00 proprietario del sistema GIS che li ha generati (Arc/Info) o DXF + DBF¹. Le carte sono fruibili come file di stampa secondo i formati Postscript e PDF. I documenti possono essere importati sia come file di stampa (formati Postscript e PDF) che come file elaborabile (formato RTF). In definitiva il sistema consente: la consultazione a tutti coloro che dispongono di un PC connesso alla rete Internet, la stampa di documenti e carte a tutti coloro che dispongono anche di una stampante (meglio se a colori), l'elaborazione geometrica dei dati a chi dispone di un prodotto CAD e quella geografica a coloro che dispongono di un GIS in grado di importare file di tipo E00.

Il sistema è visitabile sul sito dell'Autorità all'indirizzo Internet:

<http://gis.cnuce.cnr.it/adbf/>

La consultazione è libera; l'importazione di dati geografici è controllata tramite password.

4. Architettura del Geo-Data Server dell'Autorità di Bacino del fiume Serchio

Dopo una valutazione di vantaggi e svantaggi che i due approcci discussi al par. 2 comportano per il caso specifico, si è scelta la soluzione senza collegamento in linea tra i server HTTP e GIS, confortati in questo anche da altre realizzazioni, per taluni aspetti più critiche di questa (Burger et al., 1997). E' stata pertanto definita la struttura dei dati in termini di strati informativi, carte tematiche, entità geografiche. Per queste ultime sono stati predisposti tagli predefiniti che si appoggiano:

- ai limiti amministrativi dei comuni interamente o parzialmente inclusi nel bacino;
- ai limiti dei sotto-bacini in cui l'Autorità ha suddiviso il bacino del Serchio.

In questo modo riteniamo di aver soddisfatto le esigenze delle Amministrazioni utenti e dell'Autorità, salvaguardando la semplicità d'uso e di gestione, la sicurezza e le prestazioni degli ambienti GIS e HTTP.

La scelta di progetto richiede la disponibilità, sul server HTTP, di tutti i file che l'utente può richiedere e che sono relativi a:

- Strati informativi. I tagli geografici previsti sono uno per ciascuno dei 39 comuni del bacino e uno per ciascuno dei 6 sotto-bacini, cioè in totale 45. I 20 strati informativi devono essere disponibili in 2 formati (E00 e DXF+DBF) con 2 possibili tecniche di compressione. Quindi ogni strato produce 45 tagli x 2 formati (di cui uno articolato in due file) x 2 possibili compressioni = 270 files. L'insieme dei 20 strati comporta dunque la produzione di 20 x 270 = 5400 files.
- Carte tematiche. Le 13 carte (tutte in scala 1:100.000) sono disponibili nel formato A0 per l'intero territorio del bacino e nel formato A4 per il territorio di ciascun comune². A queste si aggiunge la legenda (nella carta A0 è già inclusa) che è rappresentata separatamente, in un file di una o più pagine A4. In totale sono necessari 8 tagli per ogni carta più 1 per la legenda; i formati di restituzione sono 2 (Postscript e PDF) con 2 possibili metodi di compressione. Con una moltiplicazione analoga alla precedente si ottiene un numero di 416 files.
- Documenti. Ciascun documento è disponibile in 3 formati (PS, PDF, RTF) con 2 possibili compressioni.

Questo modo di operare comporta una proliferazione di file, imputabile sostanzialmente agli strati informativi, che è gestita attraverso una politica di assegnazione dei nomi a file e directory e un'organizzazione della struttura dati tale da semplificare la gestione e minimizzare le possibilità di errore, pur salvaguardando l'espandibilità del sistema per esempio per inserire nuovi formati.

¹ Il file DXF contiene la componente grafica, il DBF quella degli attributi alfanumerici. Un apposito campo dei 2 file consente di associare l'elemento grafico ai suoi attributi.

² In pratica la carta dell'intero bacino è mosaicata in fogli (A4) tali che il territorio di ogni comune sia contenuto in un'unico foglio.

5. Conclusioni

Le considerazioni precedenti evidenziano che la distribuzione di dati geografici in rete ad un'utenza generalizzata pone problemi di progettazione e realizzazione, dovuti sia a limiti tecnologici che a vincoli di carattere organizzativo. Tali problemi sono tanto più evidenti quanto più scarna è la configurazione software dei client, come avviene nei casi in cui il destinatario è un'utente generico a cui non si possono imporre prodotti specifici. La soluzione adottata per l'Autorità di bacino del fiume Serchio realizza un buon compromesso tra esigenze degli utenti, semplicità e sicurezza dell'architettura e facilità di gestione. Essa, pur essendo basata su una tecnologia datata (quella disponibile qualche anno fa, quando l'applicazione fu progettata) (Fortunati, 1996) ha il pregio di limitare gli interventi di programmazione esclusivamente all'ambiente server, con il vantaggio di poter utilizzare browser standard (anche di release non particolarmente recente) e di evitare problemi di compatibilità coi nuovi release. Uno dei limiti di questo approccio risiede nella proliferazione di file al crescere del numero dei tagli geografici, dei temi e dei formati di scambio; esso è dunque adatto a gestire situazioni non particolarmente complesse da questo punto di vista.

Il CNUCE è oggi impegnato nella progettazione di un analogo sito Internet per l'Autorità di bacino del fiume Arno. In questo caso le maggiori dimensioni del bacino comportano un numero di tagli territoriali superiore di un ordine di grandezza a quelli necessari per il Serchio, per cui quella tipologia di soluzione non pare essere particolarmente adatta. Si sta pertanto valutando un'architettura con sever WWW e GIS connessi in linea per consentire all'utente l'esecuzione dinamica del ritaglio dell'area di interesse (*clipping*) e della conversione di formato. Allo stato attuale del progetto si può affermare che la tecnologia non fornisce ancora ambienti generali e completi di supporto alla realizzazione di applicazioni di questo tipo, ma piuttosto una nutrita serie di supporti, ciascuno dei quali svolge una funzione specifica, opera soltanto in determinati ambienti, presenta limitazioni e pone vincoli. In questa fase si stanno valutando e selezionando quei supporti che possono fornire contributi utili alla realizzazione sia sul lato server che sul lato client, avendo peraltro ben chiaro che la loro integrazione richiede sforzi di programmazione su entrambi i fronti.

6. Bibliografia

- Burger F., Kroiss P., Proll B., Richtsfeld R., Sighart H., Starck H. (1997) - *TIS@WEB - Database Supported Tourist Information on the Web* - Information and Communication Technologies in Tourism - Springer Computer Science - ISBN 3-211-82963-6, 180-189
- Fortunati L. (1996) - *Geo-Data Server on WWW* - Proceedings JEC, 96-99
- McCauley J. D., Navulur K. C. S., Engel B. A., Srinivasan R. (1997) - *Servicing GIS Data Through World Wide Web* - In http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/SANTA_FE_CD_ROM/sf_papers/engel_bernard/engel.html