

UNO STRUMENTO DI CONTROLLO PER LE AREE CIRCONSTANTI PICCOLI E GRANDI INVASI PRESENTI SUL TERRITORIO CALABRESE: “DI.TRA.GIS CALABRIA”

Salvatore LAROSA

Università degli studi della Basilicata, Master di I livello in Sistemi Informativi Geografici e Telerilevamento, Cell.
3924266164, e-mail: sal.larosa@libero.it

Sommario

DI.TRA.GIS risponde all'esigenza di disporre di uno strumento per l'organizzazione completa delle informazioni relative alle dighe ed agli invasi di competenza regionale, al fine di gestire in maniera integrata sia la componente descrittiva delle informazioni di tipo generale, tecnico ed amministrativo, sia la componente geografica relativa alla localizzazione degli impianti.

La finalità del presente lavoro deriva dalla necessità di gestire le emergenze ambientali derivanti da rischi naturali, attraverso uno strumento che permetta di recuperare informazioni in tempo reale, a disposizione dei tecnici del settore. Gli utenti hanno la possibilità, in base ai diversi privilegi di accesso, di accedere alle funzionalità di ricerca, visualizzazione, inserimento e modifica delle informazioni, di esportare e stampare i dati e i documenti allegati. Oltretutto si propone uno strumento sussidiario per la progettazione, la costruzione e la gestione degli sbarramenti di competenza regionale, potendo con esso evidenziare eventuali scostamenti rispetto alla realtà, per gli invasi esistenti, o in progetto e conseguentemente giustificare ogni scelta o verifica effettuata dai professionisti tecnici incaricati, con particolare riferimento alla sicurezza e alla pubblica incolumità. Il lavoro è articolato in fasi successive: si è proceduto dapprima nella raccolta delle informazioni di base, disponibili presso gli uffici regionali (cartografia e dati alfanumerici), e parallelamente si è proceduto alla costruzione di un *geodatabase*.

Ogni informazione necessaria è disponibile, sia alla visualizzazione che alla stampa, attraverso un'operazione di ricerca facilitata dalla predisposizione di “*maschere*” di inserimento dati, dalle quali è possibile, attraverso un'operazione di “*hyperlink*”, richiamare le schede predisposte. Inoltre è previsto che le informazioni possano essere recuperate anche geograficamente attraverso la selezione a video dell'area d'interesse.

Infine, l'ultima fase, prevede la pubblicazione su piattaforma *Web* attraverso la creazione di un “*WebGIS*”.

Abstract

DI.TRA.GIS responds to the demand to have a tool for the complete organization of the information related to the dams and to invases of regional competence, with the purpose to manage in integrated way both the descriptive component of the information type general, technical and administrative, and the geographical component related to the location of the installations. The finality of the present work derives from the necessity to manage the consequential environmental emergencies from natural risks, through a tool that allows to recover in real time information available to the experts of the sector. The users have the possibility, in base to the different access privilege, to access the functionalities of search, visualization, insertion and change of the information, to export and to print the data and attachment documents. Moreover its proposes a subsidiary tool for the planning, the construction and the management of the dams of regional competence, being able with it to underline possible removals in comparison to the reality, for invases existing, or in project and

consequently to justify every choice or verification effected by the entrusted technical professionals, with particular reference to the safety and the public safety. The work is articulated in following phases: it proceeds at first in a collection of the information of base, available near the regional offices (cartographies and alphanumeric data), and parallelly it proceeds to the construction of a geodatabase.

Every necessary information is available, both to the visualization and to the press, through an operation of search facilitated by the predisposition of "*masks*" of insertion dates, from which is possible through an operation of "*hyperlink*" to recall the predisposed tables. Besides the information can geographically be recovered also through the video selection of the area of interest. In finally, the last phase, provide at the publication on Web through the creation of a "WebGIS".

Introduzione

Nell'affrontare tematiche relative alla salvaguardia ed alla gestione dell'ambiente, lo scenario territoriale si propone caratterizzato dalla presenza di centri operativi e di monitoraggio che condividono, mantengono e diffondono la conoscenza del territorio. In questo ambito le tecnologie informatiche e telematiche sono ampiamente utilizzate per le numerose applicazioni disponibili, la semplicità d'uso ma soprattutto per garantire un'erogazione dei servizi di base attraverso l'intercomunicabilità laddove essa risulta ridotta e le sinergie raramente valorizzate.

Sulla base di queste considerazioni si evince come lo studio dell'ambiente, la sua gestione e pianificazione rendono necessario lo sviluppo di modelli collaborativi e interdisciplinari. Ne deriva, indispensabile, l'utilizzo della tecnologia degli strumenti GIS e degli strumenti *Database Management System* (DBMS) al fine di archiviare e correlare il maggior numero di informazioni per poterle poi recuperare, interrogare, elaborare, visualizzare e presentare, anche tramite procedure automatizzate.

L'ambito territoriale di riferimento del lavoro è l'intero territorio calabrese, che, per i recenti eventi naturali verificatesi, costituisce un buon esempio di come gli strumenti di previsione possano contribuire alla mitigazione dei rischi.

Il monitoraggio delle opere di sbarramento già realizzate ed in esercizio relative a piccoli e grandi invasi trova utilità, ad esempio, nella caratterizzazione idraulica delle piene conseguenti alla rottura degli sbarramenti ed affronta il problema dell'onda di piena formatasi e della sua successiva propagazione.

In particolare, tale aspetto è sembrato rivestire un certo interesse dal punto di vista della protezione idraulica del territorio: il carattere catastrofico conseguente alla rottura di una diga o di una traversa, giustifica la predisposizione di questo strumento operativo che può essere utile al loro inquadramento, concorrendo così alla predisposizione di piani di allerta, di evacuazione e di soccorso da parte della Protezione Civile. Allo stesso tempo, offre la possibilità di recuperare informazioni di carattere tecnico relative alle opere e agli invasi. Inoltre, la presenza di un invaso artificiale ha un impatto sul territorio in cui si inserisce molto forte ed è spesso percepita dalla società come un elemento di forte disturbo sotto molti punti di vista, naturalistico-ambientale ed economico.

Infine la sperimentazione dell'interfaccia *WebGis Open Source* ha dimostrato interessanti possibilità di applicazione che, se implementate ulteriormente, potrebbero permettere una reale e capillare diffusione delle informazioni, fattore strategico per la riuscita del progetto DI.TRA.GIS che dovrà prevedere la collaborazione di più Enti.

Architettura del Sistema (DI.TRA.GIS)

L'Architettura del sistema che si sviluppa in ambiente *Debian GNU/Linux* è costituita da:

- I un *application-server* Apache che fa da supporto per la pubblicazione sul WEB;
- I un *db-server* contenente il Database MySQL;
- I un *GIS-server* contenente il motore del WEBGIS (*MapServer*);
- I un *framework* (pMapper).

La parte server è appunto gestita da *Apache* in quanto risulta il *Web server* attualmente più diffuso, a seguito della sua qualità, affidabilità e sicurezza. Usando il DBMS MySQL, è possibile gestire sia gli accessi, sia la totalità delle informazioni, da quelle geografiche a quelle semantiche. Le interrogazioni basate sul linguaggio SQL standard, consentono l'estrazione delle entità geometriche e degli attributi ad esse associate. L'*Internet Mapping* viene fornito dal programma *MapServer* che si interfaccia in modo efficiente e naturale sia con Apache che con MySQL. Per la visualizzazione delle mappe su *Internet/Intranet* è stato utilizzato il *framework pMapper* che si basa sul linguaggio *PHP* e sul modulo *Mapscript* oltre che su *Mapserver*.

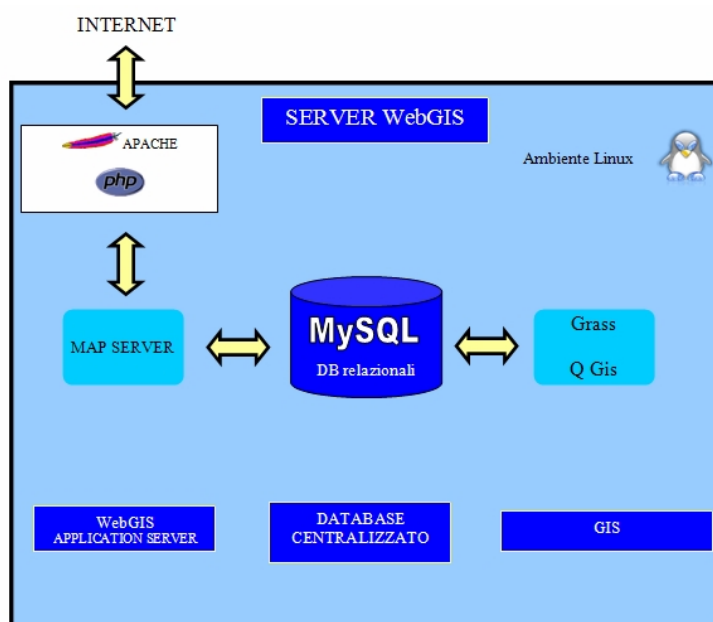


Figura 1 – Schema di integrazione fra MapServer ed altri applicativi Open Source (Menegon S., Cavallini P., 2005, modificato)

L'architettura è di tipo WMS (*Web Map Service*) (OGC, Inc, 2004), è realizzata secondo le specifiche dell'*Open GIS Consortium*, garantendo lo standard di interscambio/interoperabilità per i sistemi *WebGIS*. La cartografia sarà quindi facilmente disponibile agli operatori remoti senza bisogno né di installare specifici strumenti GIS localmente, né di avere particolari conoscenze delle funzioni GIS specifiche, essendo l'interfaccia utente guidata ed intuitiva. L'applicazione fornisce tutti gli strumenti per la consultazione sia cartografica che alfanumerica.

Struttura della Banca Dati

Il sistema è costituito da una banca dati centrale composta da dati geografici (cartografia di base e tematismi), dati alfanumerici e da una raccolta documentale. Tale banca dati viene resa disponibile attraverso la rete a tutti i soggetti interessati: attraverso cioè interfacce diverse, in base alle esigenze di consultazione e di analisi, oltre che alle possibilità di modifica di cui l'utente necessita.

Il geodatabase si compone di:

Basi cartografiche di riferimento in formato raster georeferenziato:

- Ortofotocarta digitale a colori 1:10.000 (*ancora non implementate*)
- Topografia IGMI 1:25.000 (*ancora non implementate*)
- DTM (40 m) (*Regione Calabria*)

Carte tematiche primarie in formato vettoriale georeferenziato:

Dati Amministrativi:

- Limiti amministrativi in formato vettoriale (*Regione Calabria*)
- Centri e località abitate (*Regione Calabria*)
- Province (*Regione Calabria*)
- Grafo stradale (*Regione Calabria*)

Idrografia:

- Dighe (*RID*)
- Invasi e laghi (*Regione Calabria*)
- Bacini idrografici (*Regione Calabria*)
- Reticolo idrografico (*Regione Calabria*)
- Fiumi principali (*Regione Calabria*)

La banca dati alfanumerica, gestita da MySQL, è costituita da un *database* (**db_invasi**) strutturato in tre tabelle contenenti i dati necessari per la caratterizzazione delle dighe e per la localizzazione geografica.

In dettaglio sono:

- **Tabella 1: *invasi***, all'interno sono presenti dati di localizzazione e amministrativi;
- **Tabella 2: *invasi_rid***, all'interno presenta solo dati tecnici inerenti gli invasi;
- **Tabella 3: *extent***, contiene l'estensione geografica riferita alle coordinate X/Y minime e massime degli invasi.

Essendo MySQL un RDBMS (*Relational DataBase Management System*), è stato possibile creare delle relazioni tra le tabelle attraverso la scelta di un campo comune in modo tale da evitare ripetizioni, ossia ogni record deve poter essere identificato in maniera univoca. Il campo che permette l'identificazione di ogni record e detto chiave primaria (*foreign key, FK*) attraverso la quale è possibile normalizzare le tabelle, per eliminare dati ridondanti e duplicati.

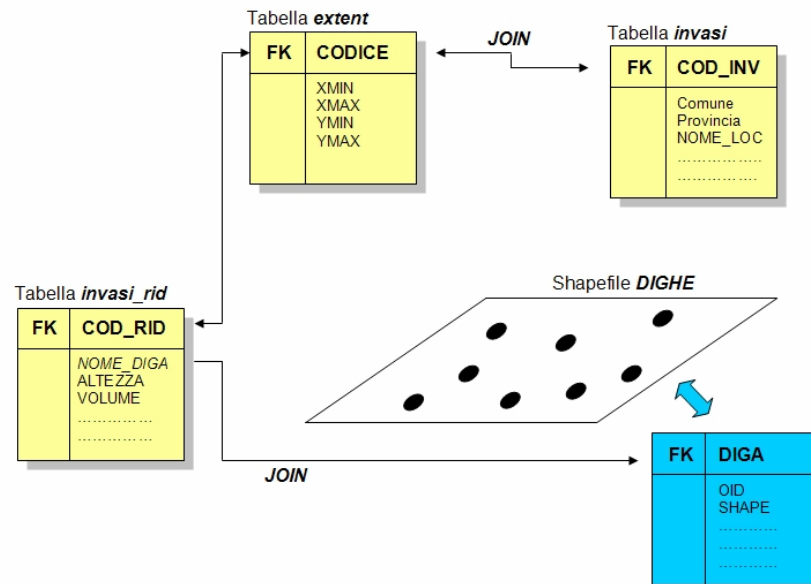


Figura 2 – Relazioni tra le tabelle del DataBase e lo Shapefile delle Dighe

L'Applicativo DI.TRA.GIS

La pagina principale del sito (*homepage*) si presenta suddivisa in due parti (*frames*). Nella parte di sinistra è riportato il menù principale, attraverso il quale si accede alle funzionalità dell'applicativo, di cui le più importanti sono le **Funzioni di ricerca**:

- Ricerca alfanumerica
- Ricerca geografica

Nella parte destra vengono caricate le pagine alle quali si accede tramite il menù di navigazione. La ricerca alfanumerica avviene attraverso l'ausilio di una maschera, nella quale è possibile scegliere il criterio di ricerca da eseguire inserendo il nome della diga o il comune in cui ricade l'opera o ancora per tipologia d'invaso scegliendo tra Diga permanente, temporanea o Traversa. La ricerca alfanumerica è utile al fine di estrarre, tra tutti gli oggetti presenti nel sistema, quelli che soddisfano determinati criteri di ricerca definiti preliminarmente dall'utente. Il risultato della ricerca viene presentato sotto forma di tabella dalla quale, tramite *hyperlink* sull'identificativo (**Codice Invaso**), si accede alla scheda dell'invaso prescelto. Da qui possono essere effettuate diverse operazioni tra cui la stampa della scheda corrispondente allo sbarramento di interesse, oppure visualizzare l'invaso nell'area geografica di appartenenza. Quest'ultima scelta permette di entrare direttamente nel *WebGIS*. Sempre dal menu di navigazione è possibile accedere all'**Area riservata**, dalla quale, dopo aver inserito *username* e *password*, si possono effettuare diverse operazioni sui dati come inserimento, modifica o eliminazione dei dati presenti all'interno del sistema. L'accesso al Sistema Informativo Territoriale (DI.TRA.GIS) avviene attraverso la funzionalità di **Ricerca geografica** che consente di recuperare le informazioni sia geografiche che alfanumeriche (*query, select, etc*) direttamente dai *layers* informativi caricati all'interno del SIT. Ad ogni *layer* è associato un *metadato* che si richiama attraverso il tasto *info* .

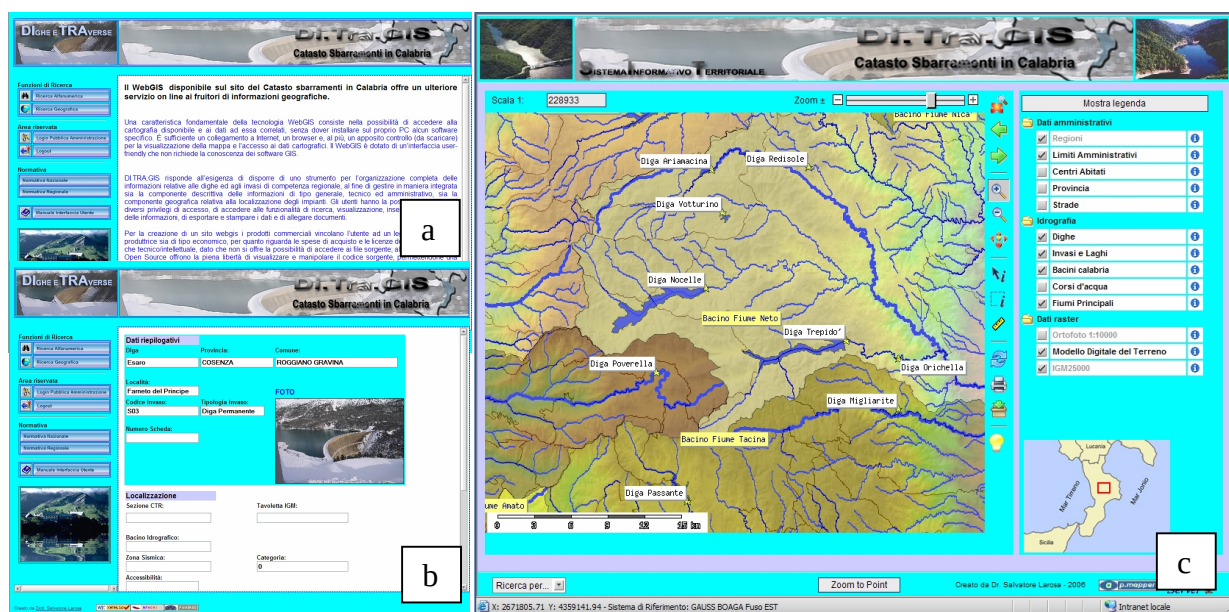


Figura 3 – Interfaccia grafica, a) Homepage WebSite; b) Scheda tipo per un invasio; c) Sistema Informativo Territoriale DI.TRA.GIS (framework pMapper)

Attraverso DI.TRA.GIS è possibile visualizzare i diversi livelli informativi, questi possono essere singolarmente resi visibili o meno. Ad ogni livello informativo sono collegate diverse tabelle di attributi, gestite dal DBMS. Per ogni livello informativo è possibile eseguire delle *query* (interrogazioni) puntuali (*mouse click*) che restituiscono all'utente i contenuti semantici associati al livello nella data posizione. Sono inoltre disponibili funzionalità di *zoom* e di *pan* che consentono una navigazione più agevole all'interno dell'area di territorio considerato.

Conclusioni

Le finalità del presente lavoro hanno permesso di verificare l'efficienza del *WebGIS* che, seppur non completamente implementato a causa della mancanza e della difficoltà nel reperimento della totalità delle informazioni di base, si è rilevato essere uno strumento idoneo per gli scopi prefissi.

Inoltre, la sperimentazione dell'interfaccia *WebGIS Open Source*, ha dimostrato interessanti possibilità di applicazione che, se sviluppate ulteriormente, consentirebbero una reale e capillare diffusione delle informazioni. La natura di questi programmi, oltre a non presentare costi di licenza, permette di conoscere effettivamente il funzionamento del sistema, e di individuare velocemente la soluzione di eventuali errori o limitazioni del software e quindi contribuire al miglioramento del *software* stesso.

Un miglioramento futuro del sistema DI.TRA.GIS prevede la possibilità di poter individuare, a seguito di fenomeni di *dam-break*, attraverso analisi spaziali le aree soggette a rischio inondazione. Nel trarre le conclusioni, quindi, si offrono suggerimenti per un tipo di monitoraggio più adatto ad un vaso, per il quale si richiede sempre più insistentemente una gestione accorta al fine di minimizzare il suo impatto sul territorio, con particolare riferimento alla sicurezza e alla pubblica incolumità.

Riferimenti bibliografici

Morreale C. (2006), "La Diga Castello nella modellazione delle massime piene del F. Magazzolo analizzato con tecniche S.I.T.", *IDRA 2006, Roma*.

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

OGC, Inc. (2004), "OpenGIS® Web Map Server Cookbook", *Open Geospatial Consortium Inc.*

Agosto E., et al., (2003), "L'Open Source per la pubblicazione in rete di SIT: il software MapServer", *Atti 7° Conferenza ASITA*

Siti Web

Progetto MapServer, <http://mapserver.gis.umn.edu>

pMapper, www.pmapper.net

Registro Italiano Dighe, www.registroitalianodighe.it

Regione Calabria, www.regione.calabria.it

OGC, www.opengeospatial.org