

## **Un Sistema Web-GIS per il supporto dinamico all'attività di Agenda 21 Laghi**

Andrea Guidali (\*), Luca Bianchi (\*\*), Elisabetta Binaghi (\*), Fulvio Fagiani (\*\*),  
Anna P. Fedeli (\*\*), Ignazio Gallo (\*), Gaetano A. Lanzarone (\*)

(\*) Dipartimento di Informatica e Comunicazione, Via Mazzini 5 Varese, tel +39 0332 218901, fax+39 0332 218909,  
segreteria.dicom@uninsubria.it

(\*\*) Agenda21 Laghi, c/o Comune di Travedona Monate (VA), tel +39 0332 787621, fax+39 0332 978145,  
segreteria@comune.travedonamonate.va.it

### **Riassunto**

Il presente lavoro illustra le soluzioni adottate ed i risultati ottenuti nell'ambito di un progetto svolto in collaborazione tra il Dipartimento di Informatica e Comunicazione (DICOM) dell'Università degli Studi dell'Insubria, sede di Varese e Agenda 21 Laghi. Il progetto ha portato alla realizzazione di un Sistema *WebGIS* in risposta alla duplice esigenza di rendere fruibili le informazioni relative alle diverse attività di ricerca e studio svolte sul territorio di Agenda 21 Laghi ad un'utenza allargata e diversificata, e di offrire nel contempo, ad un'utenza specialistica, un supporto per la pianificazione e lo sviluppo integrato di attività future. Il *WebGIS* integra quindi due modalità di visualizzazione ed analisi dei dati, semplificata ed avanzata, rivolte rispettivamente ad utenti generici ed esperti del territorio e dell'ambiente. I dati sono composti da un insieme di strati informativi di contorno presi dal sito della regione Lombardia (uso del suolo, confini comunali, viabilità, ecc), da una serie di strati raster mutuamente esclusivi (ortofoto, Carta Tecnica Regionale 1:10000 e 1:50000) e dai diversi studi condotti sul territorio di Agenda 21 Laghi. Il sistema è stato realizzato con strumenti open source: *PostgreSQL* e *PostGIS* per la creazione del *geodatabase*, *Apache* come *web server*, *MapServer* per la pubblicazione dei dati georeferenziati.

### **Abstract**

The present work shows the solution used and results achieved during a project that has been developed in conjunction between the University of Insubria (DICOM – Dipartimento di Informatica e Comunicazione) and Agenda 21 Laghi. A WebGIS system has been realized in order to satisfy the need of making available information related to the activities of Agenda 21 Laghi and to offer a tool aimed to plan and develop future researches to advanced users. The data set includes many vector layers, downloaded from the Lombardia's geoportal, used as background, some raster layer such as an orthophoto, the Carta Tecnica Regionale 1:10000 and also 1:50000, and data derived from the different studies developed on the area of Agenda 21 Laghi. The system has been realized with open source tool: PostgreSQL and PostGIS for creating geodatabase, Apache as web server and Mapserver for publishing spatial data.

### **Introduzione**

Il problema a cui fa fronte il presente lavoro riguarda la progettazione e realizzazione di un sistema in grado di gestire in modo dinamico le informazioni territoriali e geografico ambientali connesse all'attività di Agenda 21 Laghi.

Agenda 21 è un documento d'intenti ed obiettivi programmatici su ambiente, economia e società sottoscritto da oltre 170 paesi di tutto il mondo, durante la Conferenza su Ambiente e Sviluppo svoltasi a Rio de Janeiro nel giugno 1992.

Con esso si "promuove uno sviluppo sostenibile, che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri", sollecitando il nostro

senso di responsabilità verso le generazioni future e il significato che assume per la nostra vita la terra che abitiamo.

L'Agenda 21 Locale è un processo che guida a livello locale la realizzazione di politiche di sviluppo sostenibile attraverso la partecipazione attiva di tutta la società locale.



Figura 1: Territorio e Logo di Agenda21 Lago

Un processo che continua, costantemente, a ricercare nuove vie di coinvolgimento, allargamento, nuovi mezzi per dar voce a tutti gli abitanti, per costruire una nuova cittadinanza fondata su una democrazia partecipata. Agenda 21 Lago è stata costituita nel 2002 e ne fanno parte oggi 19 Comuni (Angera, Brebbia, Bregano, Cadrezzate, Comabbio, Ispra, Laveno Mombello, Leggiuno, Malgesso,

Mercallo, Monvalle, Osmate, Ranco, Sesto Calende, Taino, Ternate, Travedona Monate, Varano Borghi, Vergiate). E' attiva in diversi campi:

- La conoscenza dell'ambiente locale con studi e ricerche sullo stato di qualità dei laghi, dell'aria e del suolo.
- La valorizzazione del territorio, con il progetto delle Vie Verdi dei Laghi, i quaderni sui valori territoriali, la pubblicazione del portale territoriale, il progetto di ristorazione a Km.0.
- L'educazione ambientale nelle scuole con progetti sulle "piccole guide dei sentieri", sulla sensibilizzazione all'uso dell'acqua, sul risparmio energetico e buoni stili di vita.
- L'uso di risorse rinnovabili per la produzione di energia, con un progetto d'installazione di sistemi fotovoltaici sugli edifici pubblici dei Comuni aderenti; sulla mobilità con progetti e iniziative a sostegno della mobilità sostenibile.

Gli obiettivi e le esigenze da soddisfare fissate nell'ambito del progetto erano molteplici e possono

essere riassunte in quattro punti principali:

1) archiviazione, organizzazione e recupero dinamico delle informazioni relative ai progetti svolti nell'ambito del programma di Agenda 21 Lago secondo chiavi di accesso funzionali; 2) l'accesso *on line*, distribuito, ai dati archiviati da parte

di utenze diversificate attraverso *browser web*

configurati in modo standard; 3) consultazione interattiva di mappe cartografiche e/o tematiche con modalità di accesso differenziate per diverse tipologie di utenti; 4) studio per la definizione di un insieme di funzionalità che consentano l'aggiornabilità del sistema direttamente da utenti non specialistici.

Per la realizzazione di tali obiettivi è stato progettato e realizzato un sistema *WebGIS* i cui requisiti sono elencati di seguito: il software utilizzato per l'implementazione è di tipo *Open Source* così da garantire benefici economici sia per i progettisti sia per il committente, facilità di aggiornamento

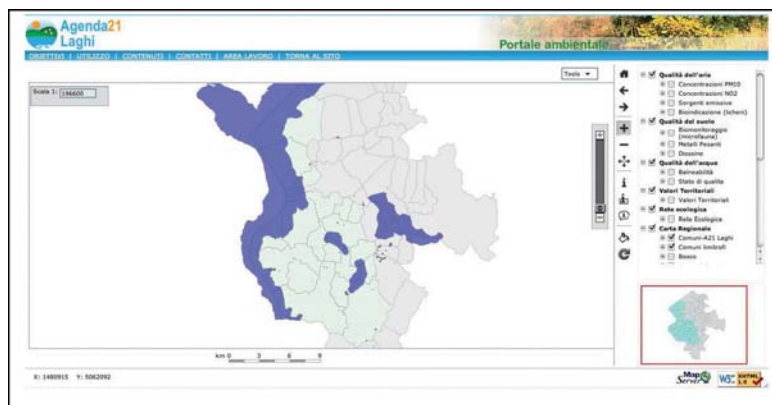


Figura 2: Interfaccia WebGIS

delle soluzioni implementate ed infine la validità dell'approccio proposto. La cartografia di base dell'intero sistema è basata sulla Carta Tecnica Regionale e viene utilizzata dal sistema sia come rappresentazione di informazioni spaziali sia come interfaccia per l'accesso ai dati immagazzinati. Il sistema basandosi sulla cartografia di base e sulle mappe tematiche prodotte per le specifiche applicazioni, fornisce le tipiche funzionalità offerte in ambienti *WebGIS* come *zoom in/out*, *pan*, richiesta informazioni, selezione dimensioni cartografia e *layering*. Il sistema riconosce tre tipologie d'utenti: utente generico con accesso alle sole funzioni di base, utente esperto con possibilità di visualizzazione ed elaborazione ed infine utente amministratore con a disposizione delle funzionalità di *editing*.

### Web GIS e Web Mapping

Per descrivere il concetto di rappresentazione di mappe su internet vengono usati molti termini differenti; tra i più comuni ricordiamo *Internet Map*, *Web Map* e *WebGIS*. Definire una classificazione

precisa di questo tipo di applicazioni è abbastanza

complesso; per questo motivo ci

soffermiamo solo sui due termini che si avvicinano

maggiormente al tipo di applicazione

sviluppata nel corso di questo progetto:

*Web Mapping* e *WebGIS*. Con essi

vengono espressi concetti abbastanza

simili; infatti non esiste una linea netta di demarcazione che li divide e in alcune circostanze entrambi i termini possono essere utilizzati in maniera equivalente.

Con *Web Mapping* indichiamo un'applicazione che non include solo la visualizzazione della mappa su internet, ma anche semplici operazioni di modifica come *Zooming*, *Panning* e *Layering*. Il termine *WebGIS* invece amplia la precedente definizione, e viene utilizzato per applicazioni che permettono all'utente di modificare attributi andando oltre a quelle che sono le classiche funzionalità di *Web-Mapping* e di compiere operazioni da GIS (ricerche per parole chiave, funzioni per la ricerca, misure di distanze e aree).

Il modello *client-server* è alla base delle applicazioni di *Web-Mapping* e *WebGIS*, dove il web browser diventa il *client* che comunica con il *web server*. La figura mostra il seguente processo: il *client* richiede una mappa interrogando il *web server*. Esso gira la richiesta al *server* delle mappe che cerca i dati e genera la mappa corrispondente. La mappa viene successivamente mandata al *web server* dove viene integrata in una pagina HTML e rispedita al browser. Nel *client*, l'esistenza di un *web browser* è l'unico prerequisito per poter utilizzare questa tipologia di applicazioni. Un *browser* standard infatti è in grado di illustrare dati *raster* in formati GIF, JPG e PNG.

Non tutti i browser supportano dati vettoriali. Uno dei pochi a farlo è Mozilla Firefox (versione 2.0) che supporta le specifiche SVG 1.1. Dato quindi che non tutti potrebbero visualizzare dati vettoriali, essi non si sono ancora ampiamente diffusi in questo tipo di applicazioni. Lato *server* invece dobbiamo avere un *web server* (e.g. Apache) con uno specifico software per fornire le mappe. Esso non dovrà essere per forza installato sulla stessa macchina. Uno dei software *map server* più diffusi

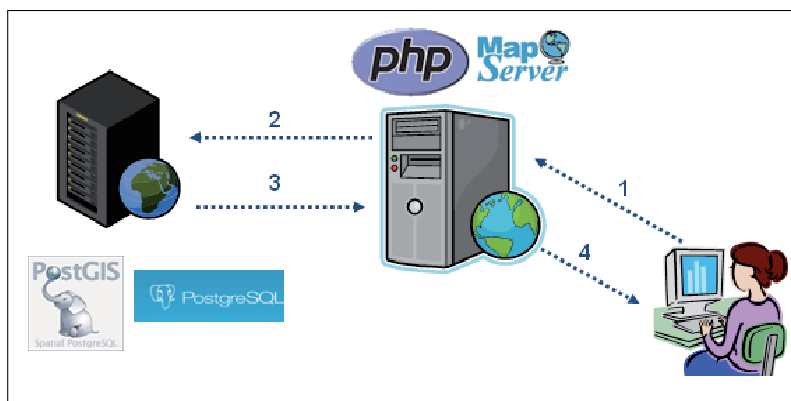


Figura 3: Architettura applicazioni WebGIS



anche altri elementi tipici come la mappa di riferimento, la scala e le coordinate relative alla posizione del puntatore sulla mappa. Per la realizzazione degli obiettivi relativi all'interfaccia avanzata si è tenuto conto del diverso tipo di *background* che caratterizza l'utente a cui è dedicata questa versione; sono state date per scontate conoscenze di base delle applicazioni web, di software GIS e in generale dei sistemi informativi geografici. Di conseguenza è stato scelto di mantenere semplice e funzionale il *layout* ma di ampliare le funzionalità messe a disposizione nell'applicazione per l'utente generico. In figura 5 è possibile apprezzare il risultato ottenuto; in particolare lo *screenshot* dell'applicazione mostra una funzionalità presente solo nell'interfaccia avanzata che permette agli utenti di creare delle viste della cartografia base, di decorarle con figure geometriche base come punti, triangoli, cerchi e poligoni e infine di salvare il lavoro fatto e

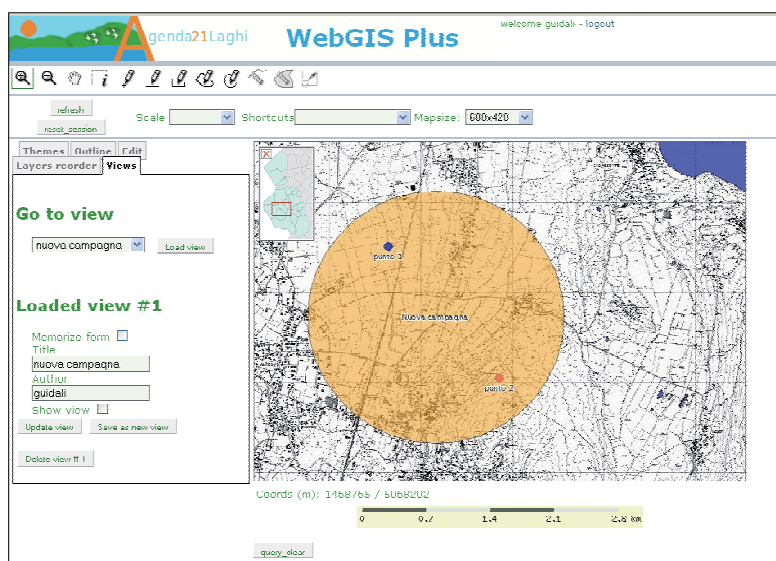


Figura 5: interfaccia WebGIS per utenti avanzati

condividerlo con gli altri utenti. Come specificato in precedenza la base di dati risulta condivisa tra le due interfacce ma il numero di strati informativi disponibili non sono gli stessi; nella versione avanzata oltre a poter visualizzare *layer* vettoriali aggiuntivi è possibile scegliere come *background* uno degli strati *raster* presenti in figura 6.

Una parte consistente del lavoro svolto nell'ambito di questo progetto è consistito nella trasformazione

dei dati, relativi ai diversi studi portati avanti da Agenda21 Laghi, in un formato che fosse consono per l'inserimento nella base di dati. Dato che questi studi hanno portato alla produzione di schede monografiche è stato deciso di replicare parzialmente le informazioni in esse contenute nella base di dati e di permettere la consultazione *online* delle monografie. Questo processo è esemplificato in figura 4.

I progetti inseriti nel *WebGIS* possono essere suddivisi in sei categorie ognuna delle quali contiene a sua volta uno o più strati informativi: **Qualità dell'aria** – Concentrazione di PM10, Concentrazione di NO2, Sorgenti emmissive, Bioindicazione (Licheni) , **Qualità del suolo** – Biomonitoraggio (microfauna), Metalli pesanti, Diossine, **Qualità dell'acqua** – Balneabilità, Stato di qualità, **Valori territoriali, Rete ecologica e Carta Tecnica Regionale** ( strati informativi tratti dal geoportale della regione Lombardia ).

Grazie a questi studi Agenda 21 Laghi ha ottenuto un quadro conoscitivo della situazione, che costituisce una base necessaria per ogni successivo intervento di gestione e valorizzazione ambientale, oltre a fornire indicazioni utili alla pianificazione territoriale ed urbanistica dei Comuni. Si ritiene utile riportare, di seguito, brevi note su alcuni dei più significativi progetti inseriti.

La ricerca sulla Qualità dell'aria – Bioindicazione effettuata da D. Baldi, P. Anderi e D. Bortolas è stata condotta mediante il rilevamento dei licheni sulle cortecce degli alberi (l. epifiti) e l'applicazione dell'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.); tale metodo, fornisce indicazioni indirette in complemento al metodo di rilevazione chimico-fisica, con centraline automatiche.

La ricerca sulla Qualità del Suolo - Biomonitoraggio (Università degli Studi di Torino, Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente) analizza le condizioni dei suoli mediante indagini specifiche, basate sullo studio della fauna edafica (principali invertebrati del suolo), e segnatamente dei microartropodi.

La ricerca sui Valori territoriali, pubblicata in (Fedeli, Cestarollo, 2007) e in (Fedeli, Cestarollo, 2008), è mirata alla valorizzazione del territorio, sotto l'aspetto culturale e paesaggistico, attraverso la conoscenza dei luoghi, che deve essere diffusa e condivisa. I "valori", cioè ogni aspetto peculiare che caratterizza la fisionomia di un territorio, sono stati analizzati per "sistemi", considerando ogni singolo elemento come correlato e interdipendente da altri. Assumono particolare rilevanza i "Beni architettonici e storici", poiché strettamente legati al paesaggio ed all'identità culturale locali.

La ricerca sulle Reti ecologiche effettuata da D. Tollardo analizza l'insieme degli spazi naturali e seminaturali e degli elementi territoriali che ne assicurano la connessione, in un contesto dove le infrastrutture e l'urbanizzazione diffusa costituiscono una "minaccia" per la sopravvivenza di specie selvatiche animali e vegetali (a causa dei fenomeni indotti di perdita, frammentazione ed isolamento degli habitat) e più in generale per la qualità ambientale del territorio.

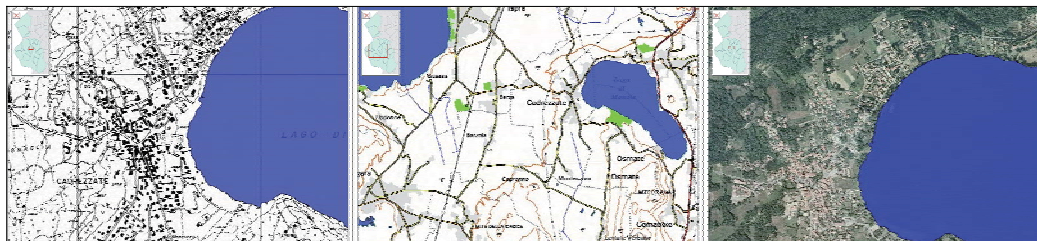


Figura 6: cartografia raster presente nell'interfaccia avanzata (CTR10, CTR50 e ortofoto)

## Conclusioni

La realizzazione del sistema *WebGIS* descritto nel presente articolo ha permesso una riflessione approfondita finalizzata a mettere in luce vantaggi e svantaggi di questo tipo di approccio. Da essa sono emersi alcuni vantaggi non immediati su cui si vuole porre l'attenzione. Per prima cosa un sistema *WebGIS* ha la capacità intrinseca di fungere da archivio degli studi svolti (caratteristica apprezzabile in ambienti dove gli attori cambiano di frequente) ma allo stesso tempo risulta utile anche come strumento per pianificare senza ulteriori costi e in modo efficace quelle che saranno le successive analisi territoriali.

In secondo luogo, sfruttando la fruibilità delle applicazioni *web*, il sistema *WebGIS* sviluppato ha la capacità di agire come vetrina delle attività svolte in quanto rende visibili e promuove attività e ricerche che proposte in maniera statica sarebbero comprensibili solamente da un numero ristretto di addetti ai lavori.

Infine permette alle persone meno avvezze all'utilizzo di dati spaziali di avere a disposizione un sistema *user friendly* pronto all'utilizzo e con tutti gli strati informativi già caricati nell'applicazione evitando all'utente di scontrarsi con tutte le problematiche relative ai formati dei dati e con i parametri di configurazione che rappresentano senza dubbio l'impedimento maggiore per l'uso capillare di dati spaziali.

## Bibliografia

- Fedeli A P, Cestarollo S. (2007), *Quaderno nr 1: Valori Territoriali*, Alfa Print Editore, Busto Arsizio (VA)  
Fedeli A P, Cestarollo S. (2008), *Quaderno nr 2: Valori Territoriali*, Alfa Print Editore, Busto Arsizio (VA)