

La gestione di un portale geografico basato su p.mapper per l'esposizione dei dati ambientali

Moreno Comelli

IFAC-CNR (Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" del Consiglio Nazionale delle Ricerche),
via Madonna del Piano, 10 - 50019 Sesto Fiorentino (FI), tel. 055/3206375, comelli@ifac.cnr.it

Riassunto

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Toscana, nell'ambito di una convenzione con IFAC-CNR, ha messo a punto uno strumento webGIS basato su una suite di software completamente open source. Questo, inizialmente studiato per condividere i dati contenuti nel Catasto degli Elettrodotti della Regione Toscana (CERT), consente ora di mettere a disposizione dei cittadini e delle istituzioni informazioni ambientali facilmente accessibili anche online, e permette ai tecnici di interagire per effettuare le normali operazioni di inserimento dati sfruttando le potenzialità offerte da un prodotto GIS in ambiente distribuito.

Lo strumento implementato si basa su UMN MapServer come motore di rendering, e sfrutta le potenzialità offerte dal client p.mapper, avvalendosi di un database di gestione dell'ambiente (per quanto riguarda sia il file di mappa, sia gli script di configurazione) e degli utenti, che consente un'autenticazione differenziata in fase d'accesso al portale geografico.

L'interfaccia appositamente sviluppata consente un'immediata ed efficace gestione da parte dell'amministratore dei vari tipi di dato (shapefile, raster e layer PostGIS) fruibili dal MapServer, nonché degli elementi tipici dell'ambiente p.mapper (in particolare categorie e layer). È inoltre possibile la creazione e gestione dei profili, cui sono associati gli utenti che accedono al sistema, in modo da permettere una visualizzazione selettiva dei dati e delle relative opzioni di ricerca.

Lo sfruttamento di una funzionalità particolare di p.mapper (l'inserimento dei cosiddetti "marcatori") ha permesso inoltre di realizzare alcune applicazioni che consentono all'utente di inserire i dati in un apposito database sotto forma di entità geometriche.

Abstract

The Regional Environment Protection Agency of Tuscany (ARPAT), in agreement with IFAC-CNR ("Nello Carrara" Institute for Applied Physics, of the National Research Council), has developed a webGIS tool based on an open source software suite. This has at first been used to share the data stored in CERT (the power lines database of Region Tuscany). In this way, environmental information are now available on line for the citizens and the public institutions. Furthermore, the technicians can carry out the usual input data operations taking advantage of the potential of GIS software in a distributed environment.

The implemented tool utilizes UMN MapServer as rendering engine, and the potentiality offered by the p.mapper front-end. A management database allows the user differentiated authentication, and to personalize map files and configuration scripts.

The system administrator, through the user interface, can promptly and effectively manage both the various kind of data (shapefile, raster and PostGIS layers) used by the MapServer, and the elements of p.mapper environment (categories and layers, in detail). It is moreover possible creating and managing the profiles, used to classify the logged users, allowing a selective visualization of data and relative search options.

Various applications have been developed through the use of *markers*, a particular p.mapper tool, in order to permit the technicians to insert georeferenced data in a suitable database as geometrical entities.

Introduzione

La necessità di rendere accessibili al pubblico ed alle istituzioni le informazioni ambientali disponibili ha portato ARPA Toscana, in collaborazione con IFAC-CNR, dapprima alla configurazione di un sistema webGIS basato su software open-source (Comelli et al., 2009), e quindi allo sviluppo di una serie di utilità legate alle necessità dei tecnici e degli utenti esterni.

Questo risulta di primaria importanza sia alle amministrazioni locali in sede di programmazione territoriale e di verifica dei risultati delle azioni intraprese, sia ai cittadini per conoscere lo stato dell'ambiente e nello sviluppo di una sempre maggiore coscienza ambientale, sia per i professionisti che operano nel settore.

La realizzazione del Catasto degli Elettrodotti della Regione Toscana, l'informatizzazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica e l'implementazione di una banca dati georeferenziata delle misure di rumore relative a infrastrutture di trasporto stradale rappresentano alcune delle azioni intraprese per l'organizzazione sistematica dei dati ambientali raccolti dall'Agenzia che confluiranno nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) e in apposite sezioni tematiche messe a punto sul sito web della Regione Toscana (<http://www.regione.toscana.it/ambiente/territorio/inquinamentifisici/index.html>).

L'architettura del sistema

Il sistema si basa su un'architettura costituita esclusivamente da software open source: su di una macchina con sistema operativo Linux CentOS e web server Apache, il front-end p.mapper si interfaccia al motore di rendering UMN MapServer. Il RDBMS PostgreSQL è utilizzato, attraverso database distinti, sia per gestire gli utenti e gli strati informativi, sia per memorizzare i dati geografici attraverso l'estensione PostGIS.

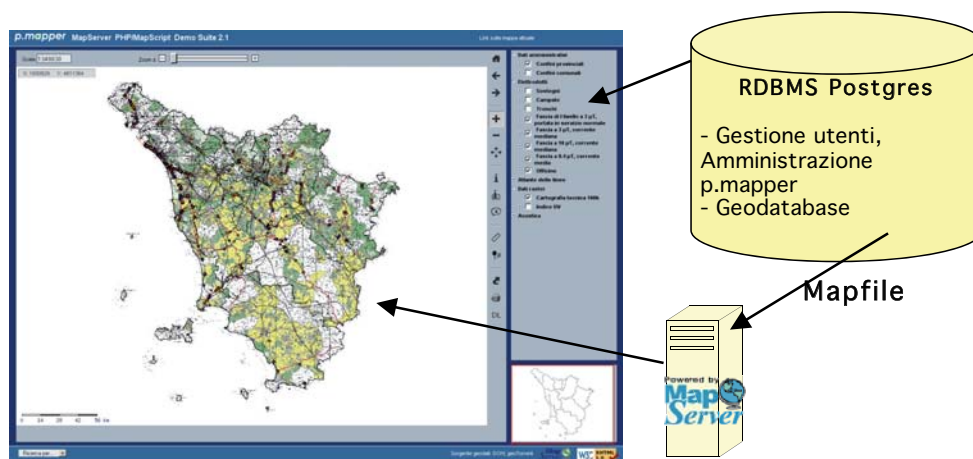


Figura 1 – Architettura del sistema.

p.mapper permette di esporre inoltre dati memorizzati sul file system (in particolare shape file e raster), per quanto si sia cercato di convertire, laddove possibile, tutte le entità in elementi PostGIS, in modo da sfruttare le potenzialità offerte dall'RDBMS.

L'ambiente p.mapper: la personalizzazione del sistema

Le funzionalità offerte all'utente sono quelle comunemente messe a disposizione da un sistema webGIS, in particolare: navigazione geografica (pan, zoom, zoom su selezione), interrogazione puntuale e multipla dei layer, modifica del livello di trasparenza, stampa ed esportazione della vista corrente in immagine o file pdf alla risoluzione desiderata.

La configurazione di p.mapper si basa su una serie di file php e javascript che elaborano i dati presenti nel file di mappa (per quanto riguarda la visualizzazione dei layer attraverso il rendering del MapServer), nel file di configurazione (per quanto riguarda i nomi dei layer visualizzabili ed alcune impostazioni di default) e nel file xml che definisce le opzioni di ricerca.

La personalizzazione del sistema consente di far visualizzare dal client opportuni layer, categorie di layer ed opzioni di ricerca in funzione delle credenziali d'accesso e delle operazioni eseguite dall'utente.

La definizione di ambiti e profili

Per spiegare quanto esposto nel capitolo precedente, analizziamo la struttura di organizzazione dello strato informativo in p.mapper.

I layer (ciascuno corrispondente ad un dato memorizzato su file o nel database) sono organizzati in categorie. Un insieme di categorie definisce un Ambito, mentre gli utenti sono raggruppati in Profili.

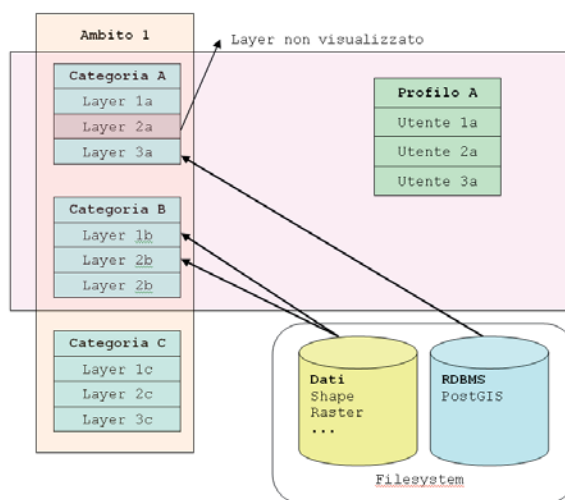


Figura 2 – Visualizzazione selettiva dei layer informativi.

Nel momento in cui l'utente accede al sistema, che abbia effettuato o no il login, viene associato ad un determinato Profilo. Questo profilo è autorizzato ad visualizzare solo alcuni dei layer possibili (tra quelli memorizzati nel file di mappa, che include i layer visualizzabili da tutti gli utenti). L'utente di un determinato profilo può inoltre accedere solamente ad alcuni degli Ambiti. Questo significa che, tra le Categorie associate all'Ambito selezionato in quel momento, l'utente può visualizzare solo i layer associati al suo profilo.

Analogamente, le opzioni di ricerca a disposizione dell'utente vengono filtrate per Ambito e Profilo, in modo da permettere di effettuare ricerche solo sui layer effettivamente visualizzati.

Dal punto di vista del RDBMS, questo consiste nella creazione di un apposito database di gestione dell'ambiente, in cui sono implementate tabelle sia per la memorizzazione degli elementi coinvolti (Layer, Categorie, Profili, Utenti, Ambiti, Opzioni di ricerca), sia i riferimenti ai dati (path di shape

e raster, parametri di connessione alle tabelle con colonne geometriche PostGIS), sia le relazioni tra questi elementi in modo da consentire la normalizzazione del database.

È stata inoltre sviluppata un'interfaccia grafica che permette all'utente di impostare da browser tutti i parametri necessari alla configurazione del sistema (Figura 3).

Nome	Origine dati	Categoria	Ordine	Etichetta	Predefinito	Tecnica	Descrizione	Miscelata	Mascale	Trasparenza	Classe
Area	Predefinita	Per area	1	Area	Predefinito	Predefinito	Area	Predefinito	Predefinito	Predefinito	Area
Area	Predefinita	Per area	2	Area	Predefinito	Predefinito	Area	Predefinito	Predefinito	Predefinito	Area
Area	Predefinita	Per area	3	Area	Predefinito	Predefinito	Area	Predefinito	Predefinito	Predefinito	Area

Figura 3 – Gestione dei layer informativi.

Ogni modifica effettuata attraverso l'interfaccia utente sul database di gestione viene fatta seguire dall'aggiornamento dei file di mappa, di configurazione e di ricerca, che vengono sovrascritti.

I file di configurazione, scritti in linguaggio PHP, sono stati invece modificati in modo da interagire dinamicamente con il database di gestione, e recepire dinamicamente le modifiche effettuate dell'utente.

La classificazione dei layer: modalità di visualizzazione mutuamente esclusiva

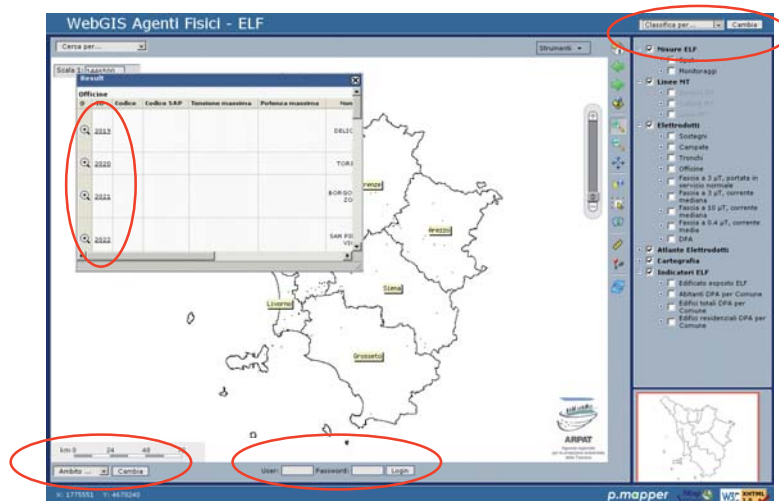


Figura 4 – Modifica dell'interfaccia utente: creazione dei form per il login (in basso, centrale), la selezione dell'ambito (in basso, a sinistra) e della classificazione (in alto, a destra). Nella finestra in primo piano, i link per eseguire il programma di creazione dei file kml.

È emersa la necessità, in seguito alla determinazione di particolari indicatori ambientali associati ad alcuni layer (nello specifico con riferimento all'esposizione della popolazione ai campi magnetici emessi da elettrodotti) di implementare un meccanismo che permettesse di visualizzare tali strati informativi in maniera mutuamente esclusiva. Questo evita di visualizzare Categorie in cui siano associati simultaneamente centinaia di layer, rendendo problematica la fruizione del sistema da parte dell'utente. Per ovviare a questo possibile inconveniente è stata associata ai layer interessati una 'classificazione': quando in una categoria appaiono layer appartenenti ad almeno due

classificazioni diverse da quella di default (che caratterizza tutti gli altri layer), un menu a tendina permette all'utente di passare da un set ad un altro, avente diversa classificazione. In questo modo, con riferimento al caso esplicitato in precedenza, è possibile visualizzare alternativamente gli indicatori riferiti all'esposizione agli elettrodotti calcolata con la corrente media, oppure mediana, oppure con la portata in servizio normale.

L'inserimento dati

Nell'ambito delle attività effettuate da ARPAT, è emersa la necessità di sviluppare uno strumento di ausilio ai tecnici nell'inserimento in archivio delle misure effettuate sul campo. È stata quindi sviluppata un'interfaccia web che permette di inserire i dati relativi alla procedura in oggetto e i valori registrati durante il sopralluogo. I valori delle coordinate del punto di misura possono essere inseriti sia manualmente, qualora siano stati raccolti con strumentazione GPS, sia tramite una procedura che sfrutta una delle funzionalità di p.mapper, l'inserimento dei cosiddetti *marker*. L'utente deve inserire tali oggetti nel punto in cui ha effettuato la misura, avvalendosi della cartografia visualizzabile attraverso il MapServer e degli strumenti di misura dell'interfaccia client, ed associare a ciascuno una breve descrizione. Alla fine un apposito pulsante passa i parametri ad un programma lato server che li elabora ed associa a ciascun punto il nome del Comune, utilizzando lo strato riferito ai confini comunali, e la quota, utilizzando una funzione che elabora i dati presenti nel DEM regionale.

Alla fine della procedura di inserimento i dati sono memorizzati in un apposito database, e risultano immediatamente visualizzabili nel webGIS sotto forma di layer puntuale.

Una procedura simile permette di esportare in archivio, sotto forma di elementi georeferenziati, sia marcatori di interesse dei tecnici, sia le geometrie relative a cabine di trasformazione presso cui siano state effettuate misure di campo elettromagnetico.

L'interfaccia per i Comuni

Al fine di permettere ai comuni toscani di interagire con l'Agenzia nell'ambito della realizzazione e pubblicazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica (PCCA), è stata sviluppata un'interfaccia che permette di accedere al webGIS in modo da localizzare immediatamente i problemi inerenti possibili criticità acustiche. Questo avviene grazie alla gestione di alcune variabili di sessione di p.mapper, che permettono di definire i nomi dei layer da rendere attivi al momento dell'accesso al sistema, le coordinate in cui centrare la mappa e l'estensione della stessa.

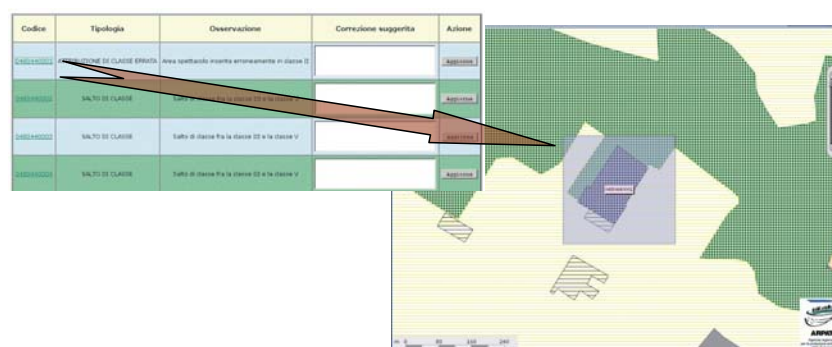


Figura 5 – Visualizzazione della criticità acustica desiderata da parte dell'operatore comunale.

In questo modo i tecnici comunali sono in grado di inviare segnalazioni sulle modalità di correzione ed avere un immediato feedback interrogando i dati sul server, mentre ARPAT dispone in tempo reale degli aggiornamenti da apportare al sistema.

Gli sviluppi: l'export in kmz

L'interfaccia di p.mapper si è dimostrata uno strumento estremamente versatile, in quanto ha permesso di essere utilizzata anche per procedure diverse da quelle strettamente legate all'ambito webGIS. Sfruttando ad esempio la possibilità di associare un link ad uno dei campi delle tabelle visualizzate come risultato di un'interrogazione geografica, queste sono state utilizzate per eseguire uno script PHP che permette di ricreare la geometria selezionata dall'utente in un ambiente di visualizzazione tridimensionale.

In particolare, la procedura che viene eseguita lato server sfrutta le potenzialità di PostGIS per estrarre le coordinate numeriche dalle geometrie memorizzate nelle tabelle del database. Queste vengono convertite dal sistema nativo (Gauss-Boaga) in WGS84 attraverso un algoritmo di conversione ottimizzato per la regione Toscana attraverso un set di parametri opportunamente scelti. Le coordinate così ottenute vengono ulteriormente corrette per meglio adeguarsi alle foto satellitari visualizzate in ambiente Google Earth, tenendo conto delle imprecisioni e degli errori di posizionamento. Il file risultante viene inoltre compresso in formato kmz sul server, in modo da ottimizzare la trasmissione dati all'utente al momento del download.



Figura 6 – Esportazione in formato kmz di un layer di tipo “MULTIPOLYGON”.

Conclusioni

Presso l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana, nell'ambito di una collaborazione con IFAC-CNR, è stato messo a punto un sistema webGIS caratterizzato da un'architettura semplice e basata su un insieme di prodotti open source.

È stato sviluppato un insieme di funzionalità che ne consentono la gestione da parte dell'utente non esperto, permettendo sia l'inserimento in archivio di dati relativi alle misure ed altre entità geometriche, nonché l'esportazione di file importabili in ambienti di visualizzazione tridimensionali.

Il prodotto così implementato costituisce un supporto agli operatori dell'Agenzia, in quanto permette di sfruttare le più comuni potenzialità di un prodotto GIS anche ai non esperti del settore, nonché un efficace strumento di divulgazione dei dati al cittadino ed alle istituzioni, in particolare per quanto riguarda i processi legati alla pianificazione territoriale.

Riferimenti bibliografici

M. Comelli, C. Licciardello, D. Palazzuoli, M. Nolli, S. Bartoli, A. Adinolfi (2009), " La divulgazione del dato ambientale attraverso un sistema webGIS basato su p.mapper", Controllo ambientale degli Agenti Fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti, Vercelli, 24 - 27 marzo 2009, Atti del Convegno