

L'integrazione del database del catasto nazionale degli elettrodotti in un sistema WebGIS

Comelli M.⁽¹⁾, Licciardello C.⁽²⁾, Licitra G.⁽²⁾, Tombolillo N.⁽³⁾,
Morelli R.⁽³⁾, d'Amore G.⁽⁴⁾, Martire F.⁽⁴⁾

⁽¹⁾ IFAC-CNR, via Madonna del Piano, 10 - 50019 Sesto Fiorentino (FI), comelli@ifac.cnr.it

⁽²⁾ ARPA Toscana, via Nicola Porpora 22 - 50144 Firenze

⁽³⁾ ISPRA, Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

⁽⁴⁾ Arpa Piemonte, Via Jervis 30, 10015 Ivrea (TO)

RIASSUNTO

La costituzione del Catasto nazionale delle Sorgenti Fisse e mobili di campi elettromagnetici, da realizzarsi in coordinamento con i catasti regionali, è prevista in adempimento all'art. 7 della Legge quadro 36 del 2001. Tale compito ha visto coinvolte tutte le agenzie regionali per la protezione ambientale per quanto di propria competenza, sia per l'ambito RF che ELF.

Per quanto riguarda gli elettrodotti, l'impegno è ricaduto essenzialmente su ISPRA per il coordinamento centralizzato, su Arpa Piemonte per la definizione degli aspetti tecnici e quindi la riconciliazione dei database regionali, e su ARPA Toscana per la realizzazione tecnica dello strumento volto a divulgare i dati su piattaforma web.

Tale implementazione è consistita inizialmente nell'elaborazione dei dati ottenuti dalle singole regioni per trasportarli in un unico sistema di riferimento geografico, e quindi nella predisposizione di una serie di programmi per il trasferimento in ambiente Postgres. Tale RDBMS, disponendo dell'estensione geografica PostGIS, è lo strumento più adatto a creare entità visualizzabili in ambito WebGIS.

L'implementazione di un applicativo basato su UMN MapServer, che sfrutta le potenzialità offerte dal client p.mapper, ha tra l'altro offerto la possibilità di definire l'ambito di visualizzazione su scala regionale, e quindi di rendere il prodotto immediatamente distribuibile alle singole agenzie.

Infine, l'elaborazione di opportuni indicatori aggregati relativi alle entità territoriali (Comuni, Province, Regioni), e di indicatori di pressione riferiti ai singoli elementi del catasto, ha evidenziato le potenzialità delle caratteristiche geografiche dei tool utilizzati per mettere in risalto la presenza di possibili criticità sul territorio ed individuare le realtà amministrative che subiscono il maggior impatto su scala nazionale.

IL CATASTO ELETTROMAGNETICO NAZIONALE

La realizzazione del Catasto Elettromagnetico Nazionale (CEN) è delegata dalla Legge quadro n.36 del 2001 [1] al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), assieme all'attività di raccolta, di elaborazione e di diffusione dei dati relativi alle sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Il MATTM ha affidato all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la realizzazione del "Sistema del catasto delle sorgenti dei campi elettromagnetici nazionale e dei catasti delle sorgenti dei campi elettromagnetici regionali", con il coinvolgimento delle agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente (ARPA/APPA).

La definizione di uno standard condiviso per quanto riguarda la struttura della base dati del CEN [2] è avvenuta tenendo conto delle realtà già presenti in vari ambiti regionali. Le varie Agenzie hanno reso disponibili i dati attraverso l'utilizzo di tre modalità di interfacciamento:

- sviluppo e pubblicazione di Web Service;
- Data Base (DB) riconciliato presso le Agenzie regionali;
- replica del DB gestionale con riconciliazione centralizzata in ISPRA.

Attraverso una procedura ETL (Estrazione, Trasformazione, Caricamento) le basi dati delle singole regioni sono confluite nel DB alfanumerico presso ISPRA, che ha scelto di utilizzare MySQL come RDBMS (Relational Database Management System).

La realizzazione dell'applicativo per la consultazione e rappresentazione dei dati geografici della parte ELF del catasto è stata affidata ad ARPA Toscana, che ha sviluppato uno strumento WebGIS a partire dal DB riconciliato in MySQL, utilizzando una suite di prodotti open source per l'archiviazione, l'analisi e l'esposizione dei dati, il tutto corredato da serie di tool per la personalizzazione dell'ambiente e la gestione degli utenti.

LA PUBBLICAZIONE SU WEB

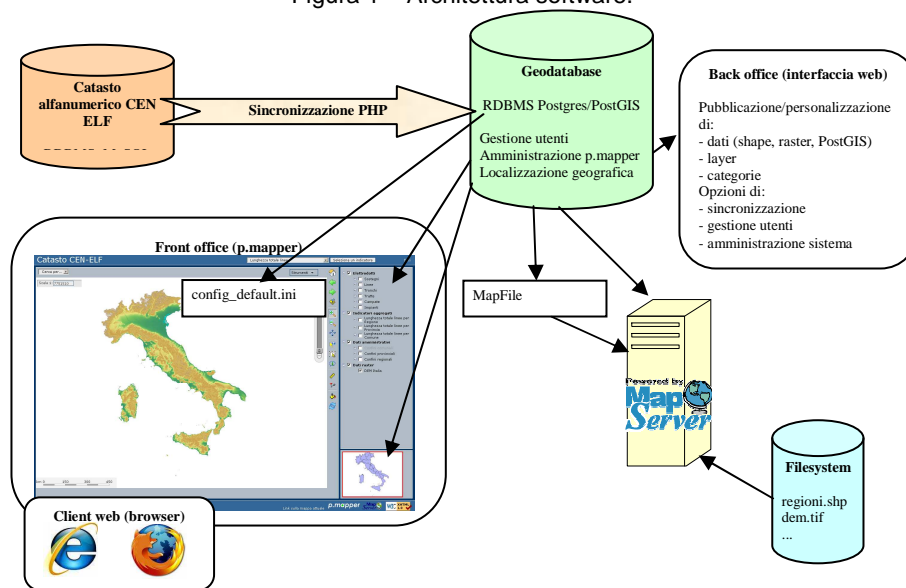
Il funzionamento del WebGIS implementato si basa sui dati e le interrogazioni di 2 database, uno alfanumerico in MySQL, l'altro in PostgreSQL con estensione PostGIS [2]. Sono stati inoltre utilizzati UMN MapServer [4] come sistema di back-end per il rendering delle mappe, e p.mapper [5] come web client per la consultazione dei dati geografici.

Il DB MySQL contiene i dati degli elementi costituenti gli elettrodotti sul territorio nazionale; in particolare,

per ogni traliccio sono memorizzate le coordinate definite nel particolare sistema di riferimento regionale, e l'utilizzo delle Foreign Key (FK) consente di ricostruire a cascata tutta la struttura degli elettrodotti a partire da quella dei costituenti elementari (le definizioni degli oggetti memorizzati in archivio e le specifiche tecniche, con particolare riferimento alla struttura delle tabelle ed alle relazioni tra di esse, sono riportate nel lavoro del Tavolo Tecnico Interagenziale Campi Elettromagnetici "Il catasto nazionale delle sorgenti di campo elettromagnetico: definizione della base dati").

Nel DB PostgreSQL, attraverso una sequenza di script realizzati in linguaggio PHP, vengono memorizzati tutti i dati cui è consentito l'accesso all'utente finale, e sono create le geometrie di sostegni, campate, tratte, tronchi, linee elettriche ed impianti previa una trasformazione delle coordinate dal sistema originario (diverso per ciascuna regione) a WGS84 con proiezione UTM 32N, sfruttando le potenzialità offerte dalle funzioni implementate in PostGIS.

Figura 1 – Architettura software.



Visualizzazione dell'architettura software implementata.

Lo stesso database è utilizzato per regolamentare la richiesta di accesso al sistema da parte di nuovi utenti, nonché la loro iscrizione e profilazione da parte dell'utente amministratore. Il tutto avviene attraverso un'interfaccia web che consente inoltre di gestire le variabili ed il file `config_default.ini` necessari alla configurazione di p.mapper, e di creare i file di mappa che contengono tutte le informazioni relativi agli strati informativi ed alle loro caratteristiche di visualizzazione (scala cromatica, dimensione, trasparenza, simboli).

Per quanto riguarda la gestione degli utenti, sono stati creati tre profili:

- amministratore (accreditato, accede a tutti i layer informativi ed al pannello di gestione del sistema);
- tecnico (accreditato, accede a tutti i layer informativi);
- utente ospite (non accreditato, visualizza i soli limiti amministrativi e i tracciati degli elettrodotti).

La decisione di creare un apposito sistema di personalizzazione e gestione dell'ambiente, invece di ricorrere a prodotti già esistenti, è stata presa per disporre di uno strumento al contempo semplice, che permettesse l'integrazione dei dati e la loro gestione, e che fosse facilmente integrabile in futuro con funzionalità non ancora presenti e di cui si ritenesse di avere bisogno al momento opportuno.

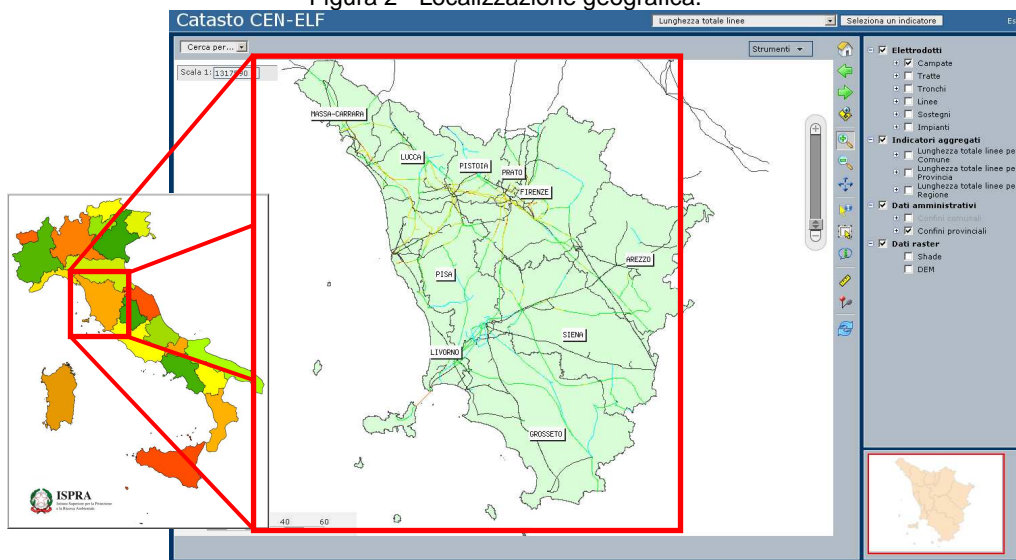
Parte dei dati visualizzati sono memorizzati direttamente sul filesystem (si tratta di raster e shape); le opzioni di accesso sia a questi che ai layer PostGIS da parte del MapServer sono riportate direttamente sui file di mappa, che vengono ricreati dall'amministratore ogniqualvolta una modifica dei parametri di visualizzazione lo renda necessario:

- diversa localizzazione geografica;
- modifica degli attributi di visualizzazione di un layer;
- aggiunta di un nuovo layer;
- eliminazione di un layer esistente;
- cambiamento dell'ordine di visualizzazione delle categorie;
- cambiamento, nell'ambito di una categoria, dell'ordine di visualizzazione dei singoli layer.

È stata inoltre implementata la possibilità, da parte dell'amministratore del sistema, di impostare la regione o provincia per cui definire le estensioni geografiche e i dati dell'ambiente di p.mapper. In questo

modo il prodotto risulta personalizzabile, e può essere utilizzato in maniera indipendente da ciascuna Agenzia Regionale.

Figura 2 - Localizzazione geografica.



Schermata relativa alla localizzazione e personalizzazione geografica.

LA GENERAZIONE DEGLI INDICATORI

È stato definito un indicatore di pressione, associato a ciascuna campata, che tiene conto della corrente mediana del tronco, della lunghezza della campata e della densità di popolazione del comune attraversato, secondo la relazione:

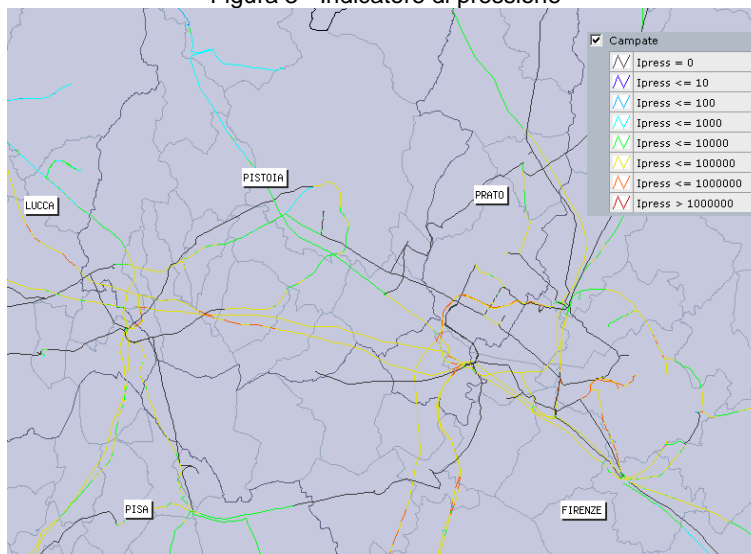
$$I_{press} = D \cdot \langle I \rangle \cdot L$$

ove I_{press} è il valore numerico dell'indicatore associato a ciascuna campata, D la densità di popolazione definita in ambito comunale, $\langle I \rangle$ la corrente mediana ed L la lunghezza della campata.

La classificazione grafica dell'interfaccia utilizza una scala logaritmica, data l'ampia variazione tra i valori possibili e la differenza del valor medio da quello massimo raggiungibile, calcolato utilizzando i dati a disposizione.

La determinazione di tale indicatore può fornire un'utile indicazione circa la presenza di linee particolarmente cariche per lunghi tratti in siti densamente abitati.

Figura 3 - Indicatore di pressione

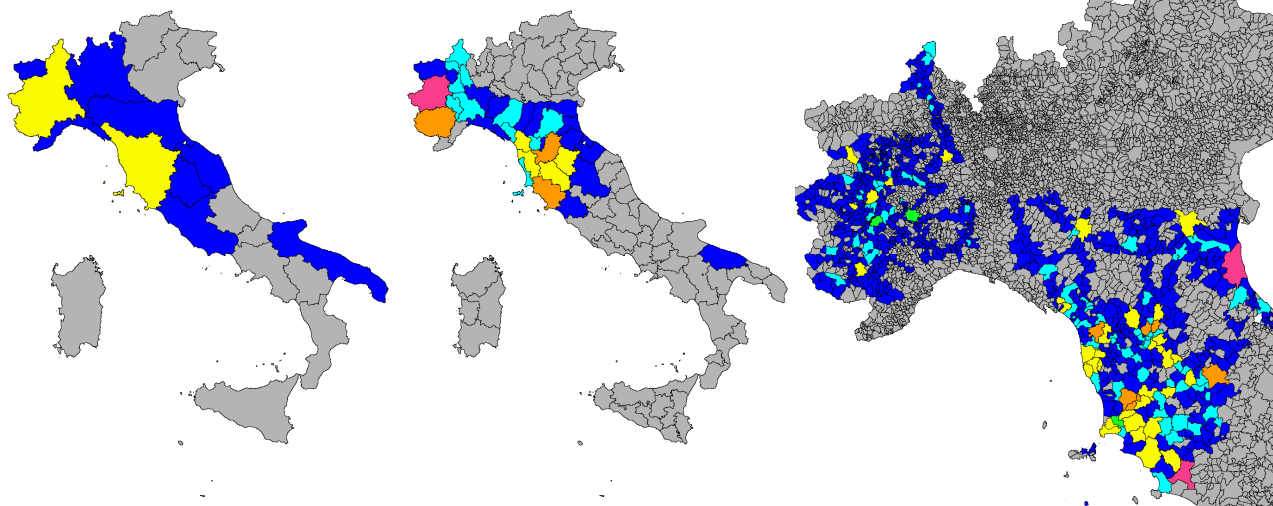


Visualizzazione dell'indicatore di pressione associato alle campate.

La categoria “Indicatori aggregati”, impostabile tramite un menu a tendina posto sulla parte superiore della mappa, consente di visualizzare, a livello regionale, provinciale e comunale, l'estensione della lunghezza delle linee, complessivamente o in base ad una classificazione per proprietario o tensione nominale (v. Figura 4).

Il calcolo è stato effettuato utilizzando un algoritmo semplificato, che privilegia praticità di sviluppo e rapidità d'esecuzione, sommando la lunghezza delle campate in ciascun Comune sulla base del codice ISTAT associato al traliccio iniziale di ciascuna campata.

Figura 4 - Indicatori aggregati



Visualizzazione degli indicatori aggregati a livello regionale, provinciale e comunale.

CONCLUSIONI

È stato sviluppato un sistema di pubblicazione dei dati raccolti da tutte le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente nell'ambito dei campi elettromagnetici. Per quanto riguarda la parte relativa agli ELF, ARPA Toscana si è occupata di implementare una serie di tool che, a partire dai dati alfanumerici a disposizione delle singole regioni, operano una serie di elaborazioni finalizzate ad ottenere un insieme di dati organizzati, in un formato direttamente fruibile da un sistema WebGIS che mette a disposizione dei singoli enti non solo la consultazione dei dati in loro possesso, ma si occupa anche del calcolo e dell'esposizione di opportuni indicatori di pressione.

Questi permettono da un lato di evidenziare su scala regionale, provinciale e comunale quali sono i siti più impattati dal punto di vista dell'esposizione (indicatori aggregati), dall'altro di definire una gerarchia dell'impatto delle singole campate, in modo da visualizzare eventuali criticità tenendo conto della corrente circolante, della lunghezza delle campate e della densità della popolazione nell'ambito coinvolto.

Il lavoro qui presentato rappresenta, di fatto, il primo passo realizzato con successo per mettere a disposizione delle pubbliche amministrazioni e dei cittadini uno strumento di semplice consultazione per evidenziare lo stato di esposizione ai campi elettromagnetici nelle diverse realtà amministrative.

Allo stesso tempo viene fornito al sistema delle Agenzie Regionali un programma che consente la gestione dell'ambiente WebGIS anche a personale non appositamente formato, tramite un'intuitiva interfaccia web che consente sia di definire la localizzazione geografica, sia di impostare i parametri di visualizzazione per l'utente finale.

Bibliografia

- [1]. Legge 22 febbraio 2001, n. 36 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici), pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001
- [2]. Il catasto nazionale delle sorgenti di campo elettromagnetico: definizione della base dati, Tavolo Tecnico Interagenziale Campi Elettromagnetici
- [3]. <http://postgis.refrations.net/> - sito web di PostGIS
- [4]. <http://www.mapserver.org> - University of Minnesota MapServer
- [5]. <http://www.pmapper.org/> - sito web di p.mapper