

## Un WebGis per i percorsi archeologico-culturali

Vincenzo Barrile (\*), Giuliana Bilotta (\*\*), Giuseppe M. Meduri (\*)

(\*) Dipartimento DICEAM - Facoltà di Ingegneria Università Mediterranea di Reggio Calabria  
Via Graziella Feo di Vito 89100 Reggio Calabria, Tel +39 0965 875301  
vincenzo.barrile@unirc.it, giumed@libero.it,

(\*\*) Dottorato NT&ITA (Nuove Tecnologie e Informazione Territorio Ambiente) – Dip. di Pianificazione  
Università IUAV di Venezia, Santa Croce 191 Tolentini, 30135 Venezia  
giuliana.bilotta@gmail.com

### Riassunto

Il lavoro che si presenta è parte di un progetto interdisciplinare volto a definire alcuni itinerari in Calabria tra i luoghi della storia artistica, religiosa e culturale.

Le nuove tecniche di rilevazione della Geomatica, quali il GPS, la topografia automatica, la fotogrammetria digitale ed il telerilevamento hanno radicalmente trasformato le modalità di informazioni metriche e tematiche. Nello stesso tempo, la necessità di interpretare e integrare tra loro in un breve tempo di informazioni acquisite assegna maggiore importanza alla cartografia digitale ed ai sistemi informativi con riferimento spaziale (GIS). Queste tecniche stanno certamente aprendo nuove prospettive nel campo dell'acquisizione e dell'elaborazione metrica dell'informazione anche nel campo del patrimonio culturale.

Sono stati condotti rilievi GPS per determinare i percorsi da segnalare su una mappa. L'analisi preliminare delle mappe relative all'area geografica sotto studio per l'identificazione dei percorsi è stata seguita attraverso la caratterizzazione spaziale dei luoghi di interesse associando la posizione all'immagine. Sono stati quindi rilevati i percorsi ed acquisite tutte le informazioni fotografiche, descrizioni geografiche e storiche. L'implementazione ha previsto l'istituzione di un geodatabase ben progettato che contiene tutte le informazioni rilevanti per ogni elemento territoriale. Dopo elaborazione e filtraggio dei dati raccolti le mappe georeferenziate sono state di supporto per il WebGIS.

Il WebGIS è stato progettato per la diffusione delle informazioni su Internet, su dispositivi mobili e telefoni cellulari con sistema operativo Android, così che ogni utente possa facilmente trovare le informazioni in qualunque luogo si trovi. Le informazioni fruibili da cellulare / palmari / tablet, sono utilizzabili anche quando questi dispositivi vengono usati come navigatori per l'identificazione dei percorsi.

### Abstract

The work presented is part of an interdisciplinary project aimed at defining some routes in Calabria among the places of artistic, religious and cultural history.

The new detecting techniques of Geomatics, such as GPS, automatic topography, digital photogrammetry and remote sensing have radically transformed the metric and thematic informations. At the same time, the need of interpreting and integrating in a short time the acquired information gives greater importance to digital mapping, and to information systems with spatial reference (GIS). These techniques are certainly opening up new perspectives in the acquisition and processing metric information in the field of cultural heritage.

GPS surveys were conducted to determine the paths to be reported on a map. The preliminary analysis of the maps of the geographic area under study for the identification of the paths was followed by the spatial characterization of the points of interest by associating the image position.

Then were detected paths and acquired all the shooting information, geographical and historical descriptions. The implementation provides for the establishment of a well-designed geodatabase that contains all the relevant information for each territorial element. After processing and filtering of the collected data paths, the maps are a georeferenced support layer for the WebGIS.

The WebGIS is designed for disseminating information on the Internet by mobile devices and mobile phones with Android operating system, so that each user can easily find the information wherever they are. The information usable by mobile phone / PDA / tablet, are usable even when these devices are used as navigators for the identification of the paths.

## Introduzione

Il percorso religioso oggetto della trattazione è individuato nel Parco Nazionale dell'Aspromonte (sud della Calabria, Italia), situato nella parte meridionale della catena montuosa degli Appennini (Figura 1) dove, nel corso del 5 ° al 12 ° secolo dC, i monaci basiliani hanno dato un notevole sviluppo al monachesimo nella Calabria meridionale. Scopo della trattazione è l'implementazione di una piattaforma che consenta con l'ausilio delle nuove tecniche del rilevamento (Geomatica), la diffusione tramite il web delle informazioni geografiche storiche, culturali dei luoghi nonché la possibilità, per gli appassionati, di scegliere a priori il livello di difficoltà (informazioni metriche, pendenze, ecc) del percorso eventualmente da affrontare.

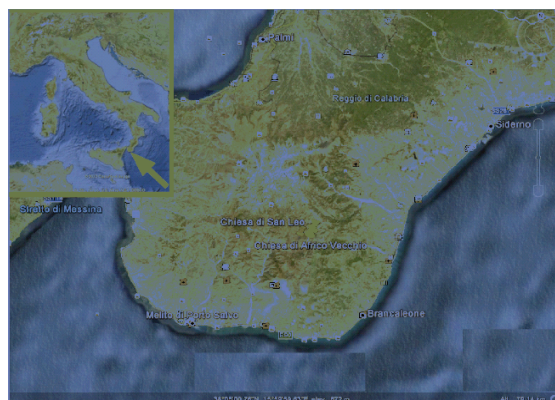


Figura 1. Posizione geografica nel Parco Nazionale dell'Aspromonte.

Dopo una preliminare analisi delle cartografie relative all'area geografica oggetto di studio, sono state effettuate delle indagini in loco delle aree di interesse con analisi delle criticità lungo i percorsi, individuando infine gli itinerari più idonei alla trattazione ed in particolare quelli che collegano le località: Bova superiore, Carrà, Africo antica, Chiesa S.Leo, Villaggio Canovai (cascate Forgiarelle), Cerasia, Polsi, Montalto.

## Operazioni di rilievo GPS

Si è proceduto, in diverse campagne di misura, al tracciamento con strumentazione GPS (modalità DGPS) dei percorsi individuati ed alla caratterizzazione spaziale (geolocalizzazione) dei luoghi di interesse associando all'immagine la posizione (coordinate GPS) geografica (Misra et al., 2001, Hofmann et al., 2001- Cina et al., 2004 - Cina et al., 2001).

Sono seguite le relative fasi di elaborazione e filtraggio dei dati acquisiti e la restituzione su cartografia georeferenziata da utilizzare come layer di supporto al WEB GIS da realizzare.

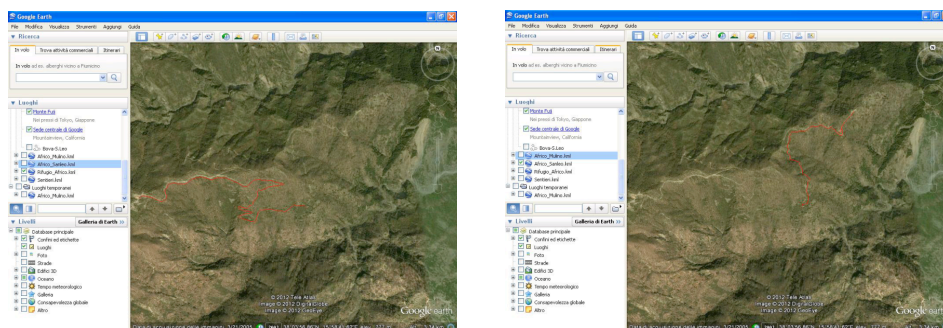


Figure 2. Alcuni esempi (su Google Earth) dei percorsi tracciati ed in particolare il percorso Rifugio Carrà - Africo Vecchio ed il percorso Africo Vecchio – chiesa S. Leo.

## Web Gis

Il WebGis realizzato utilizzando un programma open source, è una piattaforma online liberamente consultabile dagli utenti, nata con lo scopo di fornire informazioni circa la geografia, i luoghi storici, culturali e le strutture presenti sul luogo, tramite una chiara localizzazione su mappa mediante l'uso di punti di interesse ed allegati multimediali (fotografie georeferenziate del luogo, testi, etc). Il software è composto da una piattaforma GIS (Caracciolo et al., 2004), completa, sviluppata attorno al framework Mapserver con lo script di frontend p.mapper in PHP, su web-server Apache.

Il webserver Apache con l'interprete PHP rappresentano lo stato dell'arte delle tecnologie opensource per il delivery di contenuti web dinamici, tecnologie altamente diffuse e dall'affidabilità comprovata da anni di adozione nello sviluppo di piattaforme web interattive, nella fattispecie inoltre le tecnologie alla base di MapServer e p.mapper rappresentano lo standard de-facto nel campo dei GIS e dei SIT orientati al web, operando su dati cartografici e geospaziali in standard ESRI sia su shapefile che su GeoDBMS.

In particolare, la realizzazione ha previsto la redazione di un geodatabase opportunamente strutturato, contenente tutti i tematismi, georeferenziati nel sistema di coordinate geografiche prestabilito. Le tabelle del geodatabase, contengono tutte le informazioni rilevanti per ogni singolo elemento territoriale.

La cartografia realizzata viene poi collegata al relativo database, consentendo dunque una rappresentazione del territorio con dati multisetoriali, associando ad esempio dati di tipo geometrico con dati di tipo alfanumerico.

Il Web Gis consente di rendere accessibili attraverso il web al pubblico tutti i dati con cui è stata popolata la piattaforma consentendo di consultare, interrogare e stampare tutte le informazioni che l'amministratore del sistema mette a disposizione dell'utenza, mediante il browser internet preferito. L'interfaccia del WebGis è estremamente intuitiva: appena caricata la pagina appare la parte predominante dominata dal rendering della cartografia, dei layer e dei punti di interesse.

In alto è presente la barra dei comandi con i quali poter interagire con la cartografia, mentre sulla destra è presente l'elenco dei layer cartografici, attivabili o disattivabili a scelta dall'utente.

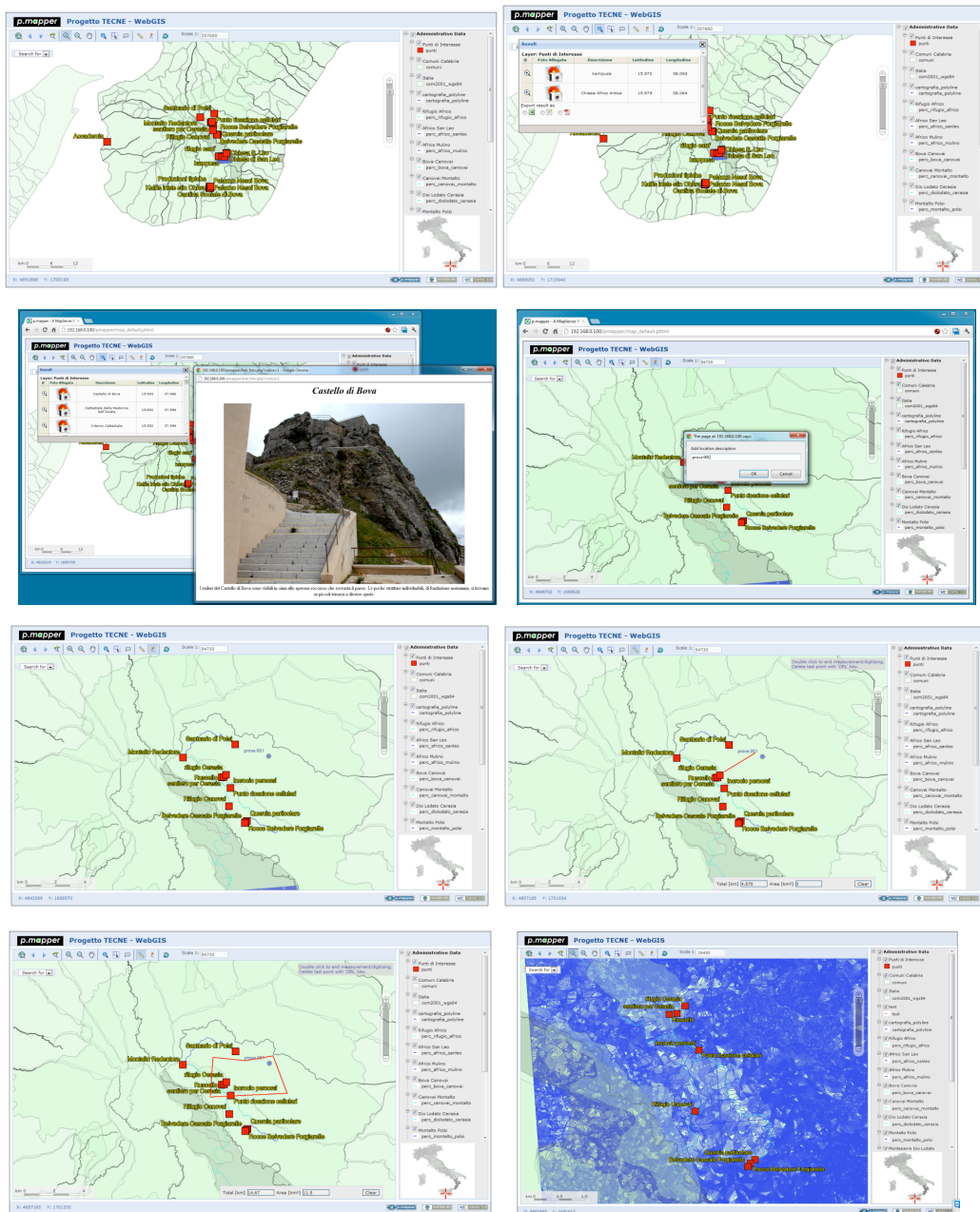


Figure 3. Schermate del WebGIS realizzato.

## Applicazione android

Le attività di ricerca e sviluppo svolte all'interno del progetto sono state incentrate sullo studio di nuovi modelli di fruizione di contenuti multimediali, prendendo in esame sia tecnologie wireless

esistenti, quali i sistemi 3G/3.5G, sia sistemi cellulari di nuova generazione, quali i sistemi 3.9G/4G non ancora presenti sul mercato.

L'attività di ricerca svolta ha portato alla definizione di nuovi algoritmi che garantiscono una gestione efficiente delle risorse radio dei sistemi radiomobili. La rilevanza scientifica dell'attività svolta è testimoniata dalla pubblicazione di lavori scientifici agli atti di diverse conferenze di livello internazionale.

L'attività di sviluppo ha riguardato la progettazione e successiva realizzazione di una piattaforma di InfoMobility che ha permesso di rendere fruibile le informazioni archeologiche ed artistico/culturali.

Avvalendosi di un vettore di diffusione pervasivo, quale lo smartphone, consente di raggiungere un'elevata fetta di popolazione, ed un target molto variegato per età ed interessi. Scopo principale della piattaforma proposta è quello di promuovere la conoscenza del territorio, rendendo disponibili le informazioni a valore aggiunto, garantendo al contempo immediatezza ed intuitività nel recupero e nella presentazione delle stesse.

La piattaforma di infomobility da noi proposta ha consentito di rendere agevole, sul proprio terminale mobile (smart-phone, tablet), la visualizzazione dei Points of Interest (POI) posti nelle vicinanze del fruitore del servizio attraverso una mappa geo-referenzata basata su sistemi cartografico open-source.

La mappa è stata resa navigabile ed esplorabile su più livelli di accuratezza.

Dopo un'attenta valutazione delle tecnologie di localizzazione wireless che permettono ad un dispositivo mobile di rilevare la propria posizione in termini di coordinate geografiche, è stato proposto l'utilizzo della tecnologia A-GPS o Assisted GPS, che si avvarrà della tecnologia satellitare Global Positioning System (GPS) in congiunzione con i dati ottenuti dalla rete dati mobile per aumentare l'efficienza del sistema di posizionamento.

In figura 1 è possibile vedere una rappresentazione dell'architettura di rete del sistema proposto.

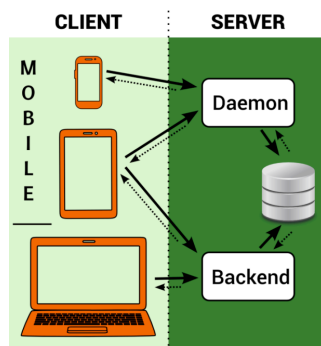


Figura 4. Architettura di rete di tipo Client-Server.

La comunicazione tra il client Android ed il Daemon Java avviene per mezzo di un protocollo appositamente realizzato. A livello network vengono avviati dei socket di comunicazione su protocollo IP, il daemon ha un socket sempre attivo in attesa di connessioni, grazie al multithreading ed alla classe Java ServerSocket, che realizzano un sistema in grado di servire più client in contemporanea.

A livello trasporto la comunicazione si avvale del Transmission Control Protocol (TCP), esso garantisce la corretta ricezione dei messaggi, la sequenzialità e la ritrasmissione in caso di errore.

Data la natura non persistente della connessione il TCP offre le maggiori garanzie di consegna dei messaggi. (Walsh, 1997 - Boumphrey, 2000 - Pfeiffer, 1999).

Il protocollo di alto livello, realizzato per la richiesta e la trasmissione dei contenuti multimediali, impiega l'Extensible Markup Language (XML) per la definizione della struttura dei messaggi di comunicazione.

Tra il livello trasporto e quello applicazione è stato posto un sotto-livello che si occupa della compressione e decompressione dei messaggi.

Lato trasmettitore i messaggi XML vengono incapsulati in bundle compressi i quali vengono inoltrati al livello inferiore di trasporto, al ricevitore i dati seguono la direzione opposta e quindi dal livello trasporto verso il sotto-livello di compressione che si occupa di decomprimere i messaggi prima di inviarli al livello applicazione.

La procedura è descritta visivamente nel diagramma dei livelli presente in Figura 2.

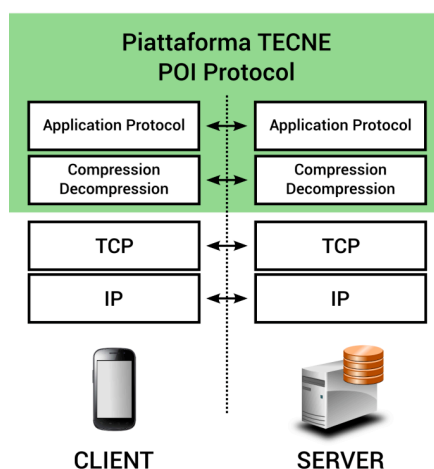


Figura 5. Struttura dei livelli protocollari.

La compressione consente di ridurre i tempi e le risorse necessarie alla comunicazione, favorendo principalmente i dispositivi mobili afflitti da disconnessioni dovute allo spostamento e caratterizzati da risorse energetiche limitate.

L'applicativo Android si avvale delle numerose interfacce di comunicazione presenti sugli smartphone per:

- individuare la posizione del dispositivo;
- instaurare una comunicazione con il server;
- ricevere dal daemon i dati georeferenziati non ancora in possesso;
- reiterare la procedura in seguito ad un significativo cambiamento di posizione.

Il client è caratterizzato da una mobilità variabile, ad esempio l'utente può essere pedestre o può spostarsi a bordo di un mezzo di trasporto, in entrambi i casi l'applicativo necessita di aggiornare in tempo reale le informazioni da presentare all'utente. La frequenza di aggiornamento deve però essere funzione della velocità di spostamento dell'utente, aggiornamenti con una periodicità fissata risulterebbero nel migliore dei casi in inutili connessioni verso il server. Appoggiandosi alle Application Programming Interface (API) (Google Developers) della piattaforma Android è stato possibile legare gli aggiornamenti della posizione alla distanza percorsa dall'ultimo rilevamento, pertanto il client contatterà il server solo quando lo spostamento dell'utente è tale da necessitare di nuove informazioni riguardo ciò che lo circonda.



Il prototipo dimostrativo realizzato mostra la mappa, centrata nella posizione attuale dell'utilizzatore, e i POI (Point of Interest) presenti nei dintorni (Figura 3).

Ogni POI, presente sulla mappa, è selezionabile da parte dell'utilizzatore e permette la visualizzazione di una finestra descrittiva che contiene le informazioni relative al POI selezionato (Figura 4). Oltre alla descrizione è presente un'immagine, correlata al POI, che può essere ingrandita selezionando l'icona della lente di ingrandimento, presente nella finestra di descrizione (Figura 5).

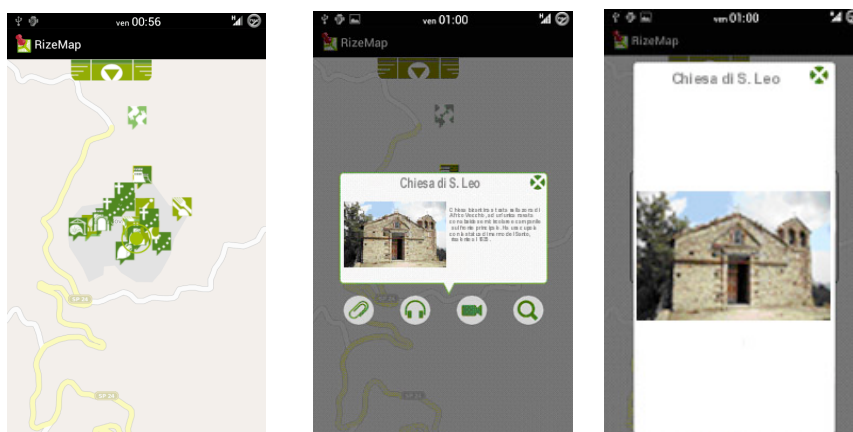


Figure 6. POI, Dettaglio POI e Zoom Foto.

E' possibile correlare ogni POI con altri contenuti multimediali, quali un link ad un sito web, contenente maggiori informazioni, un breve clip audio ed un breve clip video. E' stato necessario ridurre la dimensione del clip video ed audio per evitare la saturazione della memoria del dispositivo mobile.

## Conclusioni

In questo lavoro sono stati riportati i risultati relativi all'implementazione di una piattaforma che consente la condivisione e l'accesso a dati geografici attraverso la rete Internet, tramite interfacce di semplice utilizzo, che integrano dati multisettoriali (cartografie, immagini, video, file di testo ecc) e consentono all'utente oltre ad avere informazioni sui luoghi di interesse, anche la possibilità di essere guidati tramite sistemi di posizionamento durante i percorsi ed ove ciò non fosse possibile per assenza di segnale, la consultazione in off-line.

## Riferimenti bibliografici

- 1 Norman Walsh, (1997) "*A Technical Introduction to Xml*"
- 2 Ralf I. Pfeiffer (1999). "*Xml Tutorials for Programmers*"
- 3 Frank Boumphrey (2000) "*Xml Tutorial*"
- 4 Misra P., Enge P.(2001): "*Global Positioning System: Signals, Measurements and Performances*", Ganga-Jamuna Press 2001
- 5 Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Collins J.(2001): "*Global Positioning Systems: Theory and Practice*". 5th ed., Springer;
- 6 Cina A. (2001); "*GPS, Principi, modalità e tecniche di posizionamento*"; CELID, 2001 Torino;
- 7 Cina A., Manzino A., Piras M., Roggero M. (2004); "*Reti GPS per il tempo reale: le informazioni contenute nel segnale di correzione differenziale*"; Bollettino SIFET, num. 4/2004, pag.9-27;
- 8 T.Caracciolo, V.Marra, G.Calabretta, M.Sisca, F.Teti (2004) "*Un prototipo WebGIS per l'interoperabilità e la condivisione dei dati geografici fra gli Enti della Regione Calabria*" 8<sup>o</sup> Conferenza Nazionale ASITA 2004;
- 9 [www.apache.org](http://www.apache.org);
- 10 Google Developers: <http://developer.android.com/guide/tutorials/views/hello-mapview.html>.