

SISTEMA WEB-GIS PER L'ACCESSO INTERATTIVO 3D DI INFORMAZIONI TURISTICHE TERRITORIALI CONSULTABILI IN LINGUAGGIO NATURALE

Stefano PIFFER (*), Giuseppe CONTI (*), Raffaele DE AMICIS (*), Davide CALÌ (**),
Ivana CALÌ (**), Vincenzo CARTELLI (**), Santo PAPA (**), Giuseppe MUSSUMECI (***)

(*) Fondazione Graphitech, Via alla Cascata 56/c 38100 Povo TN, +39 0461 883397

(**) BC S.r.l. Software Company, Via Caronda n.136 95128 Catania, +39 095 7286481, info@bcsoftware.it

(***) Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Catania V.le A.Doria 6
95125 Catania, +39 095 7382212, gmussume@dica.unict.it

Riassunto

La consultazione di informazioni geografiche per applicazioni orientate al turismo ed al marketing territoriale avviene spesso in maniera disorganica e complessa, sia per la natura stessa delle informazioni necessarie, spesso poco correlate e parziali (ad es. la documentazione non sempre permette di far fronte ad esigenze viaggio del turista), sia perché non sono disponibili interfacce semplici e intuitive. Obiettivo del progetto è quello di rendere facilmente consultabili le informazioni necessarie alla fruibilità del territorio ed in particolare da un punto di vista turistico. La duplice esigenza di avere una banca dati georeferenziata complessa ma di facile interrogazione viene soddisfatta tramite un'interfaccia utente web-GIS interattiva in tre dimensioni, consultabile in linguaggio naturale e accessibile anche attraverso dispositivi cellulari o palmari. Il sistema presentato si basa su una struttura a servizi multilivello, costituita da un'applicazione innovativa client-server per l'accesso interattivo in 3D via web di dati territoriali sviluppata dalla Fondazione Graphitech integrata con il motore di ricerca intelligente FuLL (Fuzzy Logic and Language) di BC S.r.l. che permette all'utente non esperto di formulare richieste anche complesse utilizzando il linguaggio naturale. A livello di utente, l'applicativo client è avviato da una pagina web come Java WebStart. Non appena il client è avviato e l'utente effettua l'autenticazione dopo la quale viene visualizzata un'interfaccia in cui i dati, esposti attraverso servizi WMS/WFS, sono visualizzati in 3D in maniera interattiva. La consultazione delle informazioni avviene tramite un'interfaccia in linguaggio naturale che tramite la logica fuzzy permette di comprendere anche aspetti soggettivi e qualitativi per integrare e supportare l'interpretazione delle richieste dell'utente (es. *"musei nei pressi di..."*). In generale le query possono essere applicate a tutto il DB o ristrette ad aree di interesse, grazie anche alla possibilità offerta dal sistema di selezionare interattivamente punti ed aree all'interno della scena tridimensionale, in modo da potere formulare interrogazioni del tipo: *"Ci sono alberghi economici vicini?"*. Il risultato delle query viene infine direttamente visualizzate all'interno dell'ambiente tridimensionale. La sperimentazione condotta riguarda anche dati turistiche territoriali di Trento e di Catania, con la partecipazione del DICA dell'Università di Catania.

Abstract

Access to geographical information for application targeted to tourism and territorial marketing, too often takes place in a complex way. This is due both to the nature of the information required, often partial (e.g. the information available does not allow to fully plan the trip) as well as to the lack of user-friendly interfaces. The goal of this project is to provide easy access to information necessary to retrieve information on a specific area for touristic reasons. A 3D application provides a simple interface capable to provide access to GI through the use of natural language. The system is based

on a multi-level architecture where a 3D client, developed by Graphitech, is integrated with the natural language processing engine FuLL (Fuzzy Logic and Language) developed by BC S.r.l. This allows users to formulate queries in natural language without need for any further knowledge (e.g. SQL). This way the user can ask "give me the B&B in the area" or "where can I find an hotel with a pool in the nearby?". The information on the position of the is known by the 3D client and can be used to create location-based queries. The result of the query is directly rendered within the 3D scene. The assessment of the system has been carried on in the context of two different geographical areas, that is the area of Trento, in the Italian Alps, and Catania, in Sicily through the help of the local university.

Introduzione

Gli ultimi anni hanno visto la nascita di numerose applicazioni 3D GIS in grado di garantire l'accesso interattivo a basi dati geografiche all'interno di ambienti virtuali. La facilità di utilizzo e la versatilità di tali strumenti hanno permesso l'utilizzo in diversi campi di applicazione come il controllo e gestione del territorio, la supervisione delle flotte e la promozione turistica.

Tuttavia, già da molto tempo queste applicazioni avevano fatto la loro comparsa in ambienti tecnici, ma a causa delle elevate prestazioni hardware richieste non erano in grado di offrire un utilizzo godibile da parte della maggioranza degli utenti finali. Oggigiorno ci ritroviamo nella situazione opposta, a fronte di costi ridotti, anche un utente medio e non professionale è in grado di acquisire PC in grado di visualizzare sempre più informazioni in maniera interattiva. Tale tendenza è stata amplificata dal rilascio di applicazioni come Google Earth e Microsoft Virtual Earth piattaforme entrambe progettate per la visualizzazione di dati geografici in ambienti tridimensionali.

La facilità d'utilizzo, le prestazioni e la gratuità delle stesse, sta destando un sempre maggiore interesse da parte di utenti comuni, e dunque non esperti di dominio, verso le tecnologie geospaziali.

Ci si è ben presto reso conto che tali strumenti possono essere utilizzati per diversi scopi, non necessarie mente soltanto legate ad un contesto ludico. Da qui, ad esempio, la possibilità di permettere ai diversi client 3D GIS di non limitare la visualizzazione di mappe territoriali ma di poter accedere a infrastrutture con dati georeferiti già esistenti e resi disponibili tramite Spatial Data Infrastructure.

L'utilizzo a larga scala di questi strumenti e la vastità delle possibili informazioni che essi sono in grado di visualizzare, ha cominciato a manifestare i suoi maggiori limiti quando si deve garantire elevata usabilità nel caso di accesso a basi dati complesse. In effetti, strutture dati con diverse centinaia di voci sono difficilmente catalogabili e ordinabili sotto forma di Tabelle di Contenuti (TOC dall'inglese Table of Content) strutturate ad albero. La tipica distribuzione secondo diverse categorie possono organizzate secondo "rami" e nodi e relazionate da dipendenze padre-figlio risultano infatti poco efficaci. Analoghe limitazioni si riscontrano nel caso in cui sono adottate strutture a grafo in quanto, sebbene queste permettano tipologie di relazioni più evolute, non sempre sono di facile comprensione per un utente comune non esperto.

In questo lavoro si è cercato di affrontare la problematica dell'usabilità andando ad applicare ad un client 3D gis un motore di ricerca intelligente che permettesse all'utente non esperto di formulare le richieste di informazioni, contenute all'interno di banche dati strutturate, attraverso espressioni in linguaggio naturale, evitando di utilizzare TOC altrimenti troppo complesse per la quantità di dati in esso contenute.

Il progetto ha visto la sinergia di due differenti partner, la Fondazione Graphitech e BC Srl. La prima ha sviluppato un applicativo *thin client* 3D GIS basato su tecnologia Java WebStart già testato e attualmente in servizio come visualizzatore di dati turistici per una APT in Trentino [Internet Source 01], mentre BC Srl ha fornito il motore di ricerca intelligente FuLL per la gestione delle richieste in linguaggio naturale.

Il caso d'uso illustrato è stato orientato al dominio turistico ed è stato validato relativi nel contesto di due aree geografiche, in Trentino e nella Provincia di Catania, ma perfettamente replicabile su scala più ampia nonché all'interno di domini applicativi diversi (es. mobilità, logistica, protezione civile, etc.).

Metodologia

Il lavoro presentato affronta la problematica della fornitura di un interprete delle richieste in linguaggio naturale all'interno di un ambiente client 3D GIS attraverso l'implementazione di una piattaforma software in grado di garantire l'interazione con dati geografici.

Il geobrowser 3D è stato esteso nella sua funzionalità base di visualizzazione dei dati reperibili via servizi WMS e WFS con un'interfaccia nella quale è possibile immettere la query relativa ai dati di interesse utilizzando il linguaggio naturale. Tale query non viene analizzata a livello client ma viene inoltrata ad un opportuno servizio in "ascolto" che la analizza tramite il motore Full. Quest'ultimo elabora le informazioni e ri-invia il risultato della query dell'utente al client, che provvede a visualizzarlo. Tale architettura orientata ai servizi ha inoltre il vantaggio di ridurre le performance richieste all'applicativo client.

Da un punto di vista tecnico, il lavoro ha visto la realizzazione, lato client 3D, delle relative interfacce uomo-macchina utili all'utilizzatore per formulare una richiesta completa oltre alla creazione di un'interfaccia software per lo scambio e gestione dei pacchetti dati con il servizio responsabile dell'elaborazione della query.

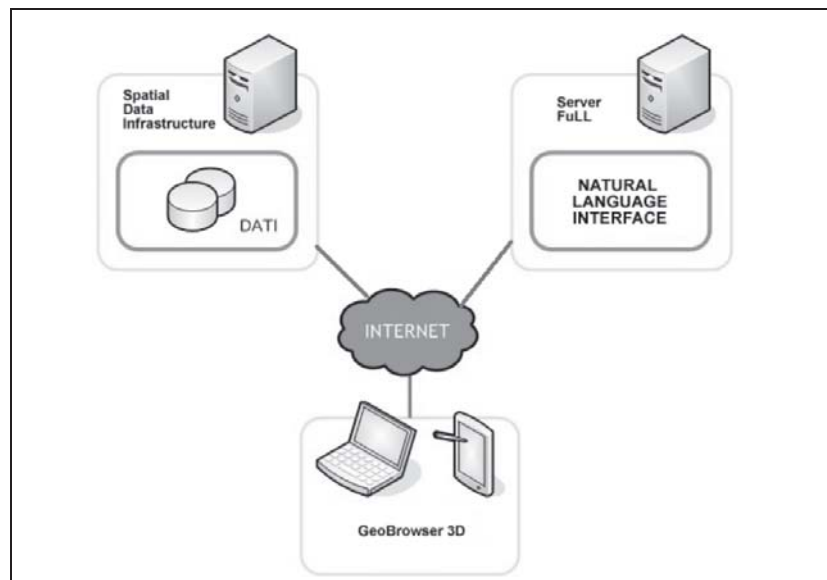


Figura 1: Architettura integrazione GT Geobrowser3D e interfaccia in linguaggio naturale FuLL

Architettura di sistema

La Figura 1 mostra l'architettura generale del progetto, è possibile notare come la natura distribuita e autonoma dei componenti ne permetta una ulteriore scalabilità in caso di necessità.

È possibile notare come il client sia in realtà un semplice visualizzatore mentre i dati sono reperibili, potenzialmente, su differenti server che li rendono fruibili utilizzando standard quali Web Map Service (WMS) e Web Feature Service (WFS) tramite cui accedere alle basi dati dove sono memorizzate le *feature* relative ad elementi territoriali. Questa caratteristica è stata totalmente integrata con la possibilità di accedere al motore di ricerca Full per la gestione delle richieste utenti. La comunicazione tra i diversi attori avviene tramite interfaccia XML basata su protocollo Http.

Il geobrowser 3D ha previsto un'aggiunta nella sua forma standard di un'interfaccia per la gestione di richieste d'informazioni da parte dell'utente. Essa è costituita da un campo di testo nel quale inserire la query in linguaggio naturale elaborata dal motore FuLL, con una serie di opzioni che permettono di corredare la query testuale con informazioni aggiuntive di carattere spaziale.

È risultato, infatti, conveniente dare la possibilità all'utente di non limitarlo alla sola compilazione testuale della richiesta (come ad es. "gli alberghi nei pressi del museo X.") ma di permettergli di interagire con il mondo virtuale e di ricavare informazioni da esso. La possibilità di influenzare la

percezione spaziale dell'utente con un mondo ricostruito che permette di riconoscere i luoghi in cui esso si trova lo rende in grado di meglio cogliere quelle che sono le problematiche di localizzazione delle informazioni richieste, limitarle e circoscriverle anche in considerazione delle caratteristiche del paesaggio. Da qui la possibilità di definire punti o aree sulle quale eseguire le query, andando a circoscrivere sulla mappa zone di interesse e non.

Inoltre il sistema sviluppato permette la query anche in funzione della sola posizione geografica visualizzata (quindi non in termini di Paese e Località ma di Latitudine e Longitudine). Tale caratteristica è particolarmente utile durante la navigazione in un contesto urbano-ambientale non conosciuto.

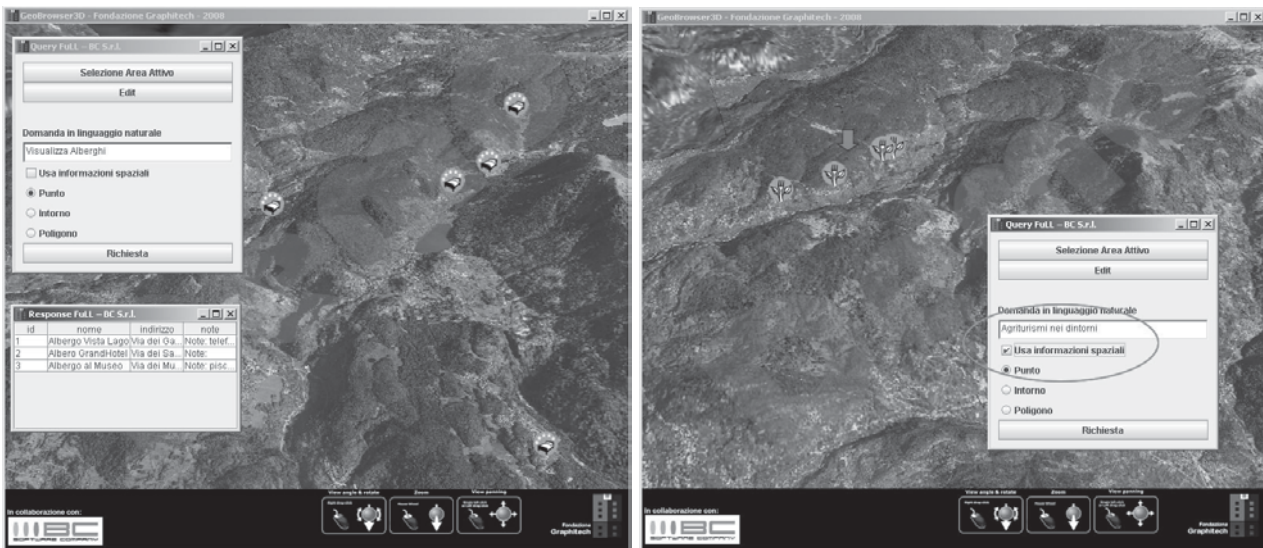


Figura 2-3: Interfaccia utente con esempio di consultazione in linguaggio naturale e risultati

Il sistema permette di formulare domande in linguaggio naturale anche complesse, come ad esempio “*ci sono musei nel raggio di 5 km dall'albergo X?*”, “*quali sono i numeri di telefono di alberghi economici vicini?*”; quest'ultima comporta un AND fuzzy fra i concetti fuzzy di costo/categoria albergo (economico) e distanza (vicino) dal punto di interesse ciccato su mappa dall'utente e utilizzato a corredo della domanda, oppure dalla posizione dell'operatore che formula la richiesta se localizzato sulla mappa.

In termini operativi il lavoro svolto permette a un utente di scaricare, previa autenticazione, da un link web l'applicativo client. Il thin client è nato e progettato come *thin client*, si basa sul concetto del non vincolare l'utente utilizzatore a dover installare un applicativo monolitico sulla propria macchina. Infatti, grazie alla tecnologia Java WebStart [Internet Source 02], l'applicativo non necessita di nessuna installazione sulla macchina utente ma risiede solo sulla macchina virtuale del sistema operativo e viene “cancellato” una volta terminato l'utilizzo. Da qui la necessità di delegare a server web i processi di calcolo e archiviazione delle informazioni.

Una volta scaricato l'applicativo l'utente è libero di utilizzarlo come un qualunque altro client web-GIS, che mostrerà le informazioni base con cui l'utente può interagire. In più l'utente è in grado di richiedere informazioni che non sono disponibili nel “pacchetto” standard del client utilizzando l'interfaccia che interroga il motore di ricerca FuLL.

Supponiamo ad esempio che l'utente stia navigando nella zona dell'APT di Baselga del Pinè – valle di Cembra, in provincia di Trento, e che stia visualizzando le informazioni mostrate all'avvio dell'applicativo, cioè ortofoto, toponomastica, strade.

L'utente decide che è interessato a conoscere tutti gli alberghi che ci sono sull'altopiano. Attraverso l'interfaccia delle query potrebbe formulare una richiesta del tipo “*Voglio vedere gli alberghi?*”. Il

client provvede ad inviare tale query testuale al servizio preposto, che raccoglie la richiesta, la elabora e riinvia al client le informazioni sotto forma di pacchetto XML. Il client provvede ad elaborare tale pacchetto ed estrarne il contenuto informativo, “veste” i dati risultato della query a seconda di uno standard definito a priori e visualizza le informazioni richieste direttamente come POI (Point of Interest) all’interno del mondo virtuale.

L’utente a questo punto può interagire con i POI per ricavare ulteriori informazioni cliccando su di essi.

L’utente può anche decidere di effettuare query inserendo anche delle informazioni spaziali esplicite. Ad esempio facendo riferimento alla query precedente “*Mostra gli alberghi*”, l’utente può limitarla ad una particolare zona. In questo caso il client mette a disposizione un semplice tool per la definizione di settori o aree che “vincolano” la query a quel particolare intorno o poligono tracciato dall’utente.

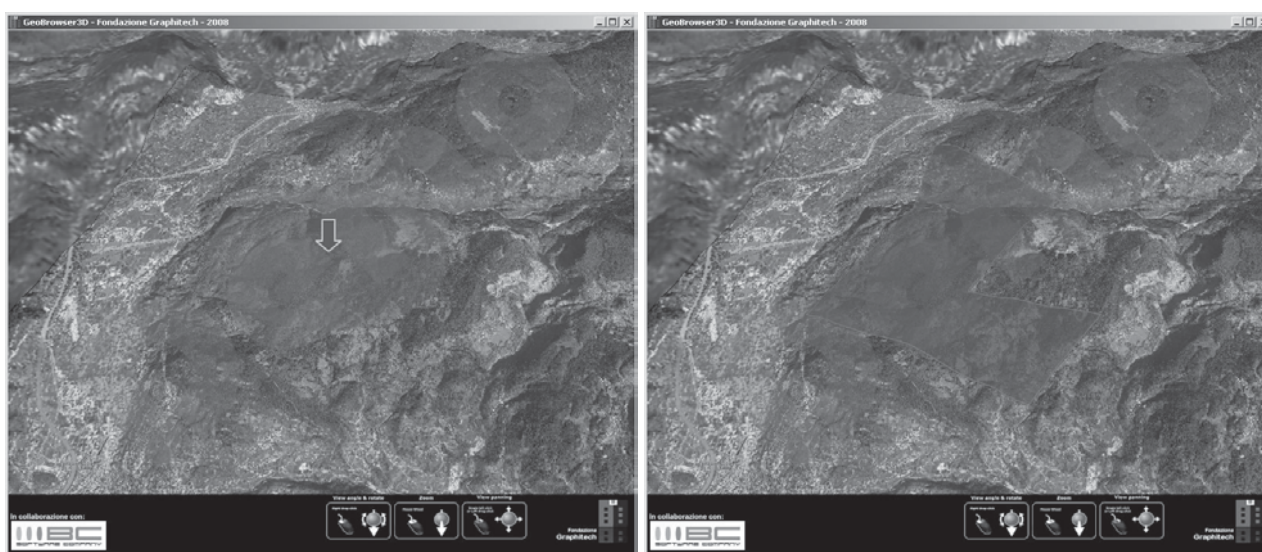


Figura 4: Client GTGeobrowser3D Diverse selezioni di punti e aree

Risultati

Il risultato del progetto è lo sviluppo di un prototipo software di tipo thin client 3D per la visualizzazione e consultazione in linguaggio naturale di dati GIS, resi fruibili da servizi OGC esistenti. Ad esso è stata aggiunta la possibilità da parte dell’utente di corredare le domande testuali in linguaggio naturale con informazioni spaziali aggiuntive, ottenute interagendo con la mappa per la ottimizzazione della ricerca, pertanto garantendo maggiore usabilità.

La combinazione di due tecnologie così diverse ha creato un prodotto valido ed efficiente se paragonato alle classiche tabelle di contenuti ad albero tipicamente adottate nei client web-gis tradizionali e che mal rispondono a requisiti di efficienza e rapidità quando la mole dei contenuti risulta consistente. Inoltre la natura scalabile della soluzione client-server permette l’espandibilità delle basi dati interrogabili e visualizzabili, senza di contro andar ad agire sulla customizzazione estrema del thin client.

La sperimentazione è stata condotta su dati reali nel territorio di Trento e di Catania, forniti dall’Azienda per il turismo Altopiano di Pinè e Valle di Cembra e dalla Provincia di Catania, che si ringraziano per la collaborazione.

Sviluppi Futuri

Possibili sviluppi futuri della piattaforma potrebbero riguardare la possibilità di migliorare l’interpretazione del concetto “distanza”, integrare le informazioni spaziali con modelli di simulazione di reti di trasporto e dati di carattere morfologico, in quanto query dove il dato “geografico” è inteso come sola distanza o appartenenza ad un area può non essere sufficiente nel

descrivere realtà, come quelle montane, dove la distanza “euclidea” può portare a ritenere vicina una località che in realtà si trova su un versante opposto o in una valle adiacente con i relativi problemi in termini di raggiungibilità e di percorso ottimale.

Per migliorare l'usabilità globale del sistema, l'interfaccia potrebbe permettere all'utente di interagire con la mappa per utilizzare a corredo delle domande in linguaggio naturale non solo informazioni spaziali tracciate dall'utente (punti, intorni, poligoni), ma direttamente oggetti geografici del DB selezionati tramite mappa dall'utente con i tradizionali strumenti GIS); una consultazione del tipo “*mostra gli alberghi economici nei pressi di via garibaldi*” che attualmente richiederebbe la digitazione completa del testo, potrebbe essere effettuata selezionando l'oggetto spaziale corrispondente al toponimo “via garibaldi” e scrivendo più semplicemente “*mostra gli alberghi economici*”. Un simile approccio, eviterebbe anche la digitazione da parte dell'utente del toponimo per individuare il sito di interesse, riducendo in molti casi problemi linguistici legati ai toponimi (es. ambiguità, varianti linguistiche differenti lato utente e lato DB)

Nel settore turistico potrebbe essere utile estendere le capacità del motore FuLL di interfacciarsi a DB temporale, in corso di diffusione, per gestire aspetti temporali anche complessi, al fine di rispondere a domande che sottintendono l'orario della richiesta (es. “*ci sono musei in zona aperti a quest'ora?*”) e in cui l'utente possa specificare esplicitamente degli orari o degli intervalli temporali (es. “*quali sono i musei aperti ad agosto?*”)

In prospettiva sarà inoltre importante riuscire a realizzazione un prototipo sperimentale più robusto ed evoluto in collaborazione con soggetti interessati all'utilizzo della piattaforma, anche estesa e specializzata in un dominio di informazioni turistiche più ampio e in altri ambiti e domini applicativi.

Riferimenti

Internet Source 01, <http://www.aptpinecembra.it/>, “Azienda per il turismo Altopiano di Pinè e Valle di Cembra”

Internet Source 02, <http://java.sun.com/javase/technologies/desktop/javawebstart>, “Java SE Desktop Technologies”

Bartolini R., Caracciolo C., Giovannetti E., Lenci A., Marchi S., Pirrelli V., Renso C., Spinsanti L., 2006, “Creation and Use of Lexicons and Ontologies for Natural Language Interface to Databases”, in *proceedings of Fifth international conference on Language Resources and Evaluation (LREC)*, Pisa.

Bombara M., Calì D., Calì I., Giovannetti E., Masserotti MV., Renso C., Spinsanti L., Tropea G., 2006, “Interrogazioni in linguaggio naturale a basi dati eterogenee: l'ontologia del systema “FuLL” nei GISuage Interface to Databases”, Atti della conferenza tematica AMFM, Roma.