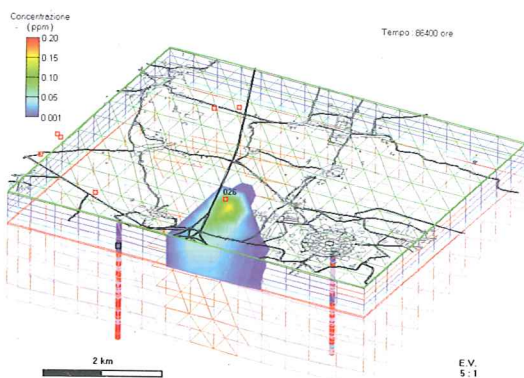


Visualizzazione di un plume inquinante, risultato di una simulazione di contaminazione da discarica.



Un'applicazione di questa metodologia è stata avviata per lo studio dell'area di Palmanova (Udine), cittadina situata nella parte meridionale della Pianura Friulana, recentemente sede di un episodio di contaminazione degli acquiferi che ha interessato un'importante opera di presa dell'acquedotto.

I risultati ottenuti hanno evidenziato principalmente due aspetti: in primo luogo l'uso di modelli tridimensionali ha permesso di rilevare la grande importanza della struttura del sottosuolo nel condizionare il flusso ed il trasporto di contaminanti negli acquiferi, anche in rapporto alla collocazione spaziale della maggior parte dei centri di pericolo; in secondo luogo l'uso di sistemi GIS ha facilitato la raccolta e l'interpretazione dei dati e velocizzato la costruzione dei modelli, nonché contribuito alla valutazione critica dei risultati.

NOTA BIOGRAFICA



Aldo Primiero, 28 anni, nato a Udine il 13/3/1972, laureato in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio nel luglio 1998, presso l'Università degli Studi di Trieste, discutendo una tesi in Idrogeologia Applicata.

Nel 1998 ha frequentato un corso di "Formazione avanzata nell'ambito dei Sistemi di Informazione Geografica" presso il laboratorio di geomatica "Geolab" dell'Università di Trieste.

Attualmente svolge il secondo anno del dottorato di ricerca in Geofisica Applicata presso il Dipartimento di Ingegneria Navale, del Mare e per l'Ambiente -Sezione Georisorse- dell'Università di Trieste.

Un sistema informativo territoriale per la valorizzazione del patrimonio archeologico

M. A. BROVELLI; A. MAURINO
POLITECNICO DI MILANO, FACOLTÀ DI INGEGNERIA DI COMO

Riassunto

La crescente disponibilità di computer ad alte prestazioni e bassi costi consente ad un numero sempre più elevato di persone di avvicinarsi alle tecniche di elaborazione. Ciò è vero anche per i sistemi informativi territoriali, anche se le elevate competenze tecniche richieste per il loro utilizzo, li rendono ancora poco diffusi.

In questo lavoro si presenta una proposta di metodologia che consenta di rappresentare un qualsiasi sito archeologico indipendentemente dallo specifico software o dall'architettura adottata, rendendo più semplice l'utilizzo del sistema ad archeologi e persone con elevate conoscenze in ambito archeologico, ma dotate di media cultura informatica. Si individuano e analizzano quindi gli strati informativi archeologici, i dati e le operazioni utili per lo studio di un sito.

Come esempio, per la valutazione della metodologia, si considera il parco archeologico della Spina Verde (Como).

Introduzione

L'applicazione di tecnologie GIS in ambito archeologico è un fenomeno relativamente recente, databile all'inizio degli anni '80. In Italia l'utilizzo di tali strumenti comincia a farsi strada agli inizi degli anni ottanta e si sviluppa sostanzialmente nell'ultimo decennio.

È conveniente precisare che diversi sono gli ambiti di interazione tra tali tecnologie e patrimonio culturale: l'impiego dei GIS può essere di grande utilità nella ricerca archeologica, nell'analisi dei rischi naturali e/o antropici a cui può essere soggetto il bene culturale e quindi nella pianificazione e protezione territoriale nello sfruttamento turistico e culturale del patrimonio esistente.

D'altro canto molto differenziati possono essere anche i livelli di applicazione delle tecnologie GIS:

- cartografia di entità (monumenti, complessi e siti) e di reperti archeologici con solo funzione di visualizzazione; in questo caso alla cartografia numerica si associano le stesse funzionalità della cartografia tradizionale;
- cartografia di entità e reperti con sistemi di gestione di archivi ad essi associati;
- sovrapposizione alla cartografia archeologica di altre carte tematiche recenti o antiche al fine di poter analizzare alcune caratteristiche dell'evidenza archeologica in funzione del contesto naturale e/o antropico nel quale essa è inserita. Ad esempio, oltre ovviamente alla cartografia topografica di base, si possono considerare le carte topografiche della vegetazione, dell'uso del suolo, della viabilità e dei sentieri, la carta geomorfologica e litologica, quella pedologica, la carta dell'altimetria (cioè il modello digitale del terreno) con le informazioni che da essa si possono dedurre: la carta delle isolinee, dell'intervisibilità, delle pendenze e degli aspetti, delle convessità, delle esposizioni dei versanti ad una sorgente luminosa o al vento, la carta delle reti e dei bacini di drenaggio...;
- confronto tra differenti siti per mezzo di interrogazioni sul database;
- studio delle caratteristiche dei siti utilizzando algoritmi dell'analisi spaziale (allineamento geometrico, poligoni di Thiessen, distribuzione di densità, analisi di forma, perimetro, percorso di minimo costo,...);
- modellizzazione predittiva, che tende a stabilire una relazione causale tra alcuni parametri ambientali e siti archeologici noti, utilizzando modelli statistici (ad esempio di regressione lineare bivariata, multivariata o a passi);
- simulazione di scenari, utili ad esempio per costruire modelli migratori delle popolazioni.

Conclusioni

In questo lavoro è stata presentata una innovativa tecnologia di creazione e gestione di un sistema informativo per l'archeologia, aumentando l'interoperabilità e diminuendo le conoscenze informatiche necessarie per costruire il SIT. Grazie all'uso di XML l'archeologo può definire le diverse entità archeologiche a partire da un singolo scavo fino ad arrivare ad un intero parco utilizzando la suddivisione in livelli informativi, in cui sono descritti sia gli aspetti spaziali che quelli semantici degli oggetti considerati. L'archeologo può anche definire delle operazioni sui dati usando sempre XML in maniera indipendente dalla piattaforma hw/sw utilizzata.

Attualmente si sta ultimando la definizione dei documenti XML e delle operazioni su di esse; è prevista quindi una fase di costruzione di strumenti informatici che, con una interfaccia grafica, rendano più semplice l'utilizzo dei linguaggi di progettazione da parte dell'archeologo; come ultimo passo del progetto si analizzerà il problema della traduzione automatica dei documenti XML nei vari GIS commerciali. Infine, per validare l'intera metodologia, si utilizzerà come esempio il Parco della Spina Verde di Como al cui interno sono presenti i resti della Comum Oppidum protostorica, oltre a diverse strutture medioevali come la Torre Romanica del colle Baraldello.

BIOGRAFIA



Andrea Maurino è studente del XIV ciclo di dottorato di ricerca presso il dipartimento di Informatica ed Informazione del Politecnico di Milano. I suoi interessi principali di ricerca sono le applicazioni dei sistemi GIS al mondo archeologico con particolare riferimento agli aspetti di definizione di metodologie e strumenti interoperabili. Svolge anche attività di ricerca sul problema dell'integrazione fra basi di dati e web con particolare attenzione ai sistemi di personalizzazione automatica e il supporto *multi device* come ad esempio la tecnologia WAP per i telefonini. In tale ambito partecipa al progetto finanziato dalla comunità europea chiamato W3I3.

GEOVISION: un software di fotogrammetria digitale per rilevamenti stradali

A. GUARNIERI - A. VETTORE
 DIP. TESAF - AGRIPOLIS
 UNIVERSITÀ DI PADOVA
 LEGNARO (PADOVA)

Sommario

In questo lavoro si è sviluppato un metodo alternativo alla procedura impiegata oggi per il rilevamento stradale. Tipicamente questa operazione viene condotta mediante un team, composto da almeno tre persone, che si sposta con un'automobile sul retro della quale è posto un odometro per misurare l'effettiva lunghezza della tratta percorsa. Data la modalità operativa impiegata, il rilevamento di un tratto stradale richiede generalmente un tempo piuttosto rilevante, risultando quindi molto laborioso e dispendioso sia dal punto di vista economico che di risorse umane. Possibili soluzioni a questi problemi si possono ricercare nel settore della Computer Vision, in particolare ricorrendo all'uso congiunto della visione computazionale e dei sistemi di posizionamento satellitare GPS. Sulla base di questa osservazione all'Università di Padova è stato sviluppato GeoVision, un software di fotogrammetria digitale impiegabile nei rilevamenti stradali. Il sistema è costituito da un veicolo equipaggiato con due telecamere digitali Sony XC75CE, che riprendono in modo continuo l'area interessata dal rilievo, e da un ricevitore GPS che fornisce le posizioni del veicolo in modo differenziale post-processato. Da una coppia di immagini corrispondenti, acquisite durante il rilevamento stradale, è possibile determinare la posizione 3D delle feature in un sistema di riferimento globale (WGS-84), integrando tra loro tecniche di triangolazione fotogrammetrica ed algoritmi di visione computazionale. Nelle sezioni seguenti verrà descritto in dettaglio il sottosistema di GeoVision dedicato alla restituzione fotogrammetrica della posizione 3D di un oggetto.

Introduzione

Attualmente il rilevamento di un tratto stradale volto all'acquisizione di varie informazioni (ad es. lo stato del terreno, il tipo di pavimentazione, ostacoli ecc.) viene condotto da un team, composto generalmente da almeno tre persone, che misura l'effettiva lunghezza della tratta percorsa con un odometro posto sul retro di un autoveicolo, riportando nello stesso tempo con schizzi su carta le caratteristiche principali degli oggetti di interesse riscontrati. Questa modalità operativa limita le tratte coperte in un giorno, solitamente a 2-4 Km in zone non urbane e ancor meno in quelle urbane, dove l'ambiente da rilevare è più disuniforme. Appare ovvio, quindi, come il rilevamento di una tratta stradale possa facilmente richiedere un tempo piuttosto consistente e risulti molto laborioso e dispendioso sia dal punto di vista economico che di risorse umane. Al fine di rendere i rilevamenti stradali più speditivi ed economici rispetto alle tecniche tradiziona-

li, garantendo al tempo stesso un buon livello di precisione, si è pensato di realizzare un sistema mobile che integrasse le capacità di posizionamento cinematico del GPS con le tecniche di elaborazione dell'immagine rese oggi disponibili dal settore della Computer Vision. In linea di principio, la restituzione delle coordinate 3D di una qualsiasi feature selezionata su un'immagine si avvale dei principi della geometria proiettiva, della triangolazione fotogrammetrica e di algoritmi di image matching. Nello stesso tempo l'uso del GPS permette la registrazione della traiettoria seguita durante il rilevamento e quindi la ricostruzione del percorso della tratta in coordinate assolute, espresse in un sistema di riferimento globale (WGS-84). In tal modo i risultati della missione possono essere poi riportati su una qualsiasi cartografia mediante opportune trasformazioni di coordinate. Equipaggiando un veicolo con un ricevitore GPS ed una coppia di telecamere, opportunamente sincronizzati ed interfacciati ad un computer, si può effettuare la registrazione della missione già in forma digitale, ottenendo immagini georeferenziate che consentono di acquisire una rappresentazione fedele della scena, certamente più ricca di informazioni di quanto possa essere uno schizzo cartaceo.



Sulla base di queste considerazioni, all'Università di Padova è stato realizzato il sistema integrato Geo-Vision, cioè un insieme di moduli software volto alla restituzione semiautomatica della posizione 3D di features selezionate da immagini digitali, acquisite durante un rilevamento stradale. Il software è stato implementato in modo tale che all'operatore viene presentata un'immagine della scena sulla quale può selezionare con il mouse l'oggetto di interesse e rilevarne la posizione sia in coordinate geografiche assolute sia rispetto ad altri oggetti. Dai dati acquisiti è poi possibile produrre in uscita un formato vettoriale compatibile con la maggior parte dei software CAD e GIS disponibili sul mercato.

NOTA BIOGRAFICA



Alberto Guarnieri si è laureato nel marzo 1998 in Ingegneria Elettronica con tesi dal titolo "Sistemi per il rilevamento stradale automatico per applicazioni GIS", nel giugno dello stesso anno ha collaborato con il Prof. Vettore dell'Università di Padova per l'implementazione di un prototipo di sistema mobile in agricoltura. Nell'ottobre 1998 ha vinto una borsa di studio annuale presso l'Osservatorio Vesuviano di Napoli, nell'ambito del progetto di ricerca "Sorveglianza geodetica (GPS)", volta allo studio della realizzazione di un sistema mobile per attività di sorveglianza e rilevamento del territorio in aree soggette ad alto rischio sismico e vulcanico, con particolare attenzione all'Area Napoletana.

