

Attivazione del Sistema Informativo Stradale del Comune di Pordenone

LA PREDISPOSIZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO STRADALE (SIS) RAPPRESENTA UN'AREA PRIORITARIA DI INTERVENTO PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE, SI COLLOCA IDEALMENTE TRA I PROGETTI NAZIONALI DI EGOVERNMENT. IL SIS È UNO STRUMENTO SUL QUALE OPERARE PER OTTENERE RISULTATI SIGNIFICATIVI NEL CAMPO DELLA SICUREZZA STRADALE. NELL'AMBITO DELLA REALIZZAZIONE DI UN SIS, IL COMUNE DI PORDENONE, NEL CORSO DEL 2006, HA INCARICATO L'AZIENDA MUNICIPALIZZATA GESTIONE SERVIZI MOBILITÀ S.P.A. DI AVVIARE, IN UN TRACCIATO DI CIRCA 240 KM, LA COSTITUZIONE DEL CATASTO DELLA SEGNALETICA STRADALE VERTICALE, IL CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI PUBBLICITARI STRADALI, LA CATALOGAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA, IL CENSIMENTO DEI CASSONETTI E DELLE AREE DI RACCOLTA.

Al fine di censire i tematismi sopra elencati si è utilizzato il rilievo ad alto rendimento su strada (la tecnologia MMS - Mobile Mapping System), eseguito con il sistema Geosoft Video Survey di Geosoft S.r.l. Il GVS semplifica la fase di raccolta delle informazioni da inserire nel database, garantendo la precisione puntuale del rilievo; ogni oggetto nel video è georeferenziato ed accessibile 2D e 3D con le tecniche della fotogrammetria. Un'anagrafe dettagliata del proprio patrimonio stradale è motivo per la realizzazione di un SIS tale da permettere di avere la rappresentazione fedele e completa del proprio patrimonio stradale al fine di una gestione efficiente ed efficace. La soluzione adottata consente sia al personale interno del Comune sia a quello di GSM S.P.A. di accedere alle informazioni attraverso interfacce complete e potenti, secondo l'architettura client/server (in ambiente GCarto iNet) in rete LAN/WAN (Local/Wide Area Network); l'applicazione GIS utilizzata, il software GVS Gestione Strade, si interfaccia con l'Application Server collegato al DBMS basato su Microsoft SQL Server.

STEP DEL PROGETTO ESECUTIVO

Le fasi iniziali del SIS possono essere riassunte in: rilievo con mezzo mobile della rete stradale e conseguen-

te post-processing per la produzione dei dati di geolocalizzazione delle immagini; popolamento della banca dati inerente i tematismi da censire e ricognizione esterna per l'eshaustività delle informazioni non visibili e per il controllo; verifica e validazione del database; caricamento del DB presso l'Ente e attivazione delle applicazioni; formazione sulla componente server e client. Non vengono presi in esame gli step successivi, di aggiornamento, di sviluppo, ecc., che necessariamente si innescano al seguito della fase di attivazione di un Sistema Informativo Stradale.

GVS, TECNOLOGIA MOBILE MAPPING SYSTEM

I 240 km di rete stradale comunale sono stati filmati con il Video Survey (Fig. 1), il sistema di rilievo ad alto rendimento di Geosoft S.r.l., ottenendo così immagini fotogrammetriche ad altissima risoluzione che consentono misure di precisione sugli oggetti presenti nell'ambito stradale. La tecnologia mobile mapping, per i suoi caratteri di produttività ed di eshaustività, si colloca in posizione privilegiata nel panorama dei possibili approcci tecnologici di rilievo, sia per la realizzazione sia soprattutto per la manutenzione e per l'aggiornamento dei Sistemi Informativi Stradali. Il GVS è un sistema di acquisizione composto da 4 telecamere digitali a colori con funzione di stereocamera,



tografia e la realtà dovute all'eventuale obsolescenza dei dati. Oltre alla qualità topografica viene quindi garantita la qualità topologica dei nuovi tematismi, quelli acquisiti dalle immagini di GVS, che si vanno ad inserire nel SIS e più in generale nel SIT sia attuale che futuro. Il rilievo video effettuato consente al Comune di adempiere ad un obbligo di legge, (il D.M. 01/06/2001) che ha definito le modalità per l'istituzione del Catasto Nazionale delle Strade, secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada (D. Lgs. 285/1992, art. 13, comma 6).

LA BANCA DATI

Nella costituzione del database di un SIS è fondamentale la materializzazione del grafo stradale secondo quanto definito dal Decreto Ministeriale 01.06.2001. La banca dati è composta dagli archi stradali e dagli elementi (entità) che costituiscono ciascun tematismo (segnaletica stradale, impianti pubblicitari, ecc.). Tutti gli elementi sono acquisiti direttamente nella loro posizione geografica, mentre la progressiva chilometrica viene attribuita in tempo reale dal sistema di gestione. Questo aspetto è essenziale soprattutto in presenza di un'elevata densità di oggetti come negli incroci e nelle rotonde ed in generale nei centri urbani, dove una semplice ubicazione per progressiva sarebbe troppo approssimata. Digital Rilievi S.r.l. ha provveduto a popolare la banca dati inserendo, direttamente dal filmato GVS con l'utilizzo del software GVS Gestione Strade (Fig. 3), i tematismi richiesti: segnaletica stradale verticale, impianti pubblicitari stradali, impianti di illuminazione pubblica, aree di raccolta e cassonetti. L'inserimento delle entità grafiche semplici (puntuali, lineari, areali) oppure più complesse (ad esempio un sostegno a cui sono collegati più segnali) è avvenuto completamente attraverso i

Figura 2 - Controllo di congruenza delle riprese con la cartografia vettoriale che può essere sovrapposta alle immagini anche durante l'inserimento dei dati

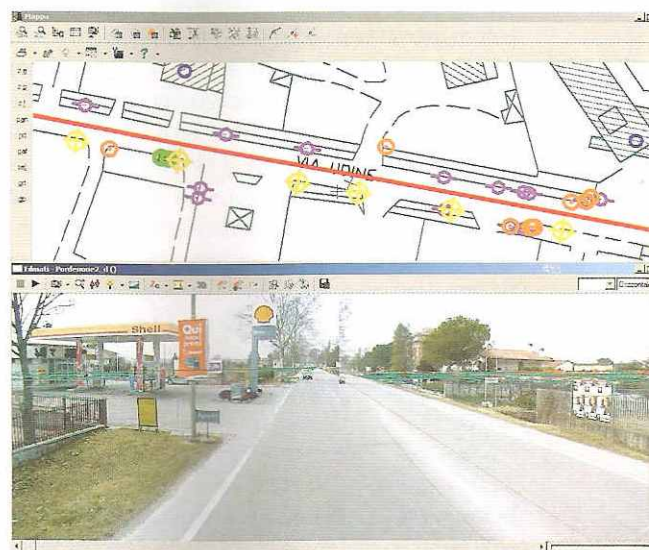


Figura 1 - Il sistema GVS in funzione

sistema integrato GPS/INS (POS - Position & Orientation System), odometro; è stato pensato per essere adattato al rilievo in ambito urbano e in generale nelle situazioni dove la visibilità satellitare è ridotta. Avanzando a una velocità di circa 50 km/h il mezzo mobile acquisisce fino a 5 frame per secondo con risoluzione 1024x768 pixel a colori, le immagini sono compresse in JPEG e i video prodotti sono in formato AVI e georeferenziati, inoltre il sistema GVS permette di effettuare misurazioni 2D e 3D degli oggetti ripresi. Le riprese sono state effettuate in un solo senso di marcia (solitamente strade con poco traffico ed a larghezza ridotta) ad eccezione della strada statale Pontebbana che è stata rilevata in entrambi i sensi, vista l'intensità di traffico che insiste e le dimensioni della carreggiata. Le videocamere sono state posizionate con una coppia orientata avanti sinistra e avanti destra e l'altra coppia orientata retro sinistra e retro destra. Una volta eseguite le riprese (le immagini sono state acquisite ogni 3 metri circa, ad una risoluzione di 1024x768 pixel a colori), effettuate nell'arco di 5 giorni, si è proceduto al post-processing dei video; con questa fase si ha la georeferenziazione delle immagini e si provvede a proiettare la Carta Tecnica Regionale in formato vettoriale su ogni singola immagine per verificare il perfetto allineamento tra le immagini acquisite e le mappe, come illustrato nella figura 2, eseguendo una sorta di "taratura" sulla cartografia disponibile. Questa modalità del sistema GVS è molto apprezzata poiché permette di raggiungere elevati livelli di congruenza con la base cartografica anche in situazioni di criticità del segnale GPS. In questo modo, avendo immagini fotogrammetricamente congruenti con la cartografia, anche i tematismi (segnaletica stradale, impianti pubblicitari, ...) che si vanno ad acquisire da esse andranno a collocarsi in mappa in modo coerente con gli oggetti esistenti. Altro aspetto non trascurabile è che vengono così facilmente identificate le discordanze tra la car-

video poiché il software incapsula, sul lato client, un vero e proprio "restitutore fotogrammetrico digitale" grazie allo sviluppo, su componente ActiveX, di proprietà e metodi ad hoc, quali: misure 2D orizzontali e verticali, misure 3D da coppie di immagini, proiezione di coordinate, proiezione mappe vettoriali in wire-frame sulle immagini, funzione lente di ingrandimento per la collimazione precisa dei pixel anche con immagini a zoom ridotto (Fig. 4), ecc. Dal filmato è stata estratta in formato JPEG (attraverso la componente ActiveX) l'immagine che contiene l'entità di interesse e di seguito è stata associata alla scheda di database creata per quel oggetto (Fig. 5). I tematismi inseriti a video vengono subito visualizzati sulla base cartografica con le modalità di rappresentazione fissate, è possibile produrre mappe complete con vestizione grafica (simbologia, campitura, stile di linea, ecc.) di vari standard tra cui quello della CTRN della Regione Friuli Venezia Giulia. L'applicativo GVS Gestione Strade, oltre a rilevare le entità nuove ed a permetterne l'inserimento, possiede tool di modifica e di cancellazione di oggetti semplici e strutturati presenti in cartografia qualora si renda necessario dal confronto della stessa con i filmati; rendendo possibile l'aggiornamento completo dei dati riferiti alla realtà ripresa. Inoltre Geosoft ha creato una tool ad hoc che ha la funzione di localizzare le infrastrutture stradali in base al nome della via, andando così ad integrare le funzioni già presenti di geolocalizzazione degli eventi (ad esempio in base alla progressiva, ecc.). A seguire l'attività di data entry in azienda, Digital Rilievi ha proceduto alla ricognizione esterna sul campo allo scopo di verificare e di validare la banca dati, e per completare le informazioni necessarie non desumibili dalle riprese esterne come lo stato della pellicola e la data di scadenza dei segnali stradali.

LA GESTIONE IN AMBIENTE CLIENT/SERVER

Il Sistema Informativo Stradale poggia sulla piattaforma GIS client/server di Geosoft, GCarto iNet Application Server Professional, che è stata installata fisicamente sul lato server presso il Comune di Pordenone e che è compatibile con DBMS Microsoft SQL Server già in dotazione presso l'Ente Pubblico; quindi tutto il SIS ed anche tutte le tabelle di supporto per l'esecuzione delle applicazioni con il software GVS Gestione Strade sono gestite dal DBMS. Il database dei video georiferiti è stato caricato in una directory all'interno del sistema informatico del Comune e grazie allo strumento software GVS ActiveX, la componente sul lato client che incapsula un "restitutore fotogrammetrico digitale", avviene una fruizione completa dei filmati prodotti sia in rete LAN (Local Area Network), nel caso del Comune di Pordenone, che in rete WAN (Wide Area Network), per l'accesso al sistema da parte di GSM S.p.A. (Fig. 6). In questo modo si ha la dislocazione geografica delle postazioni di lavoro mantenendo centralizzata, presso la P.A., la gestione

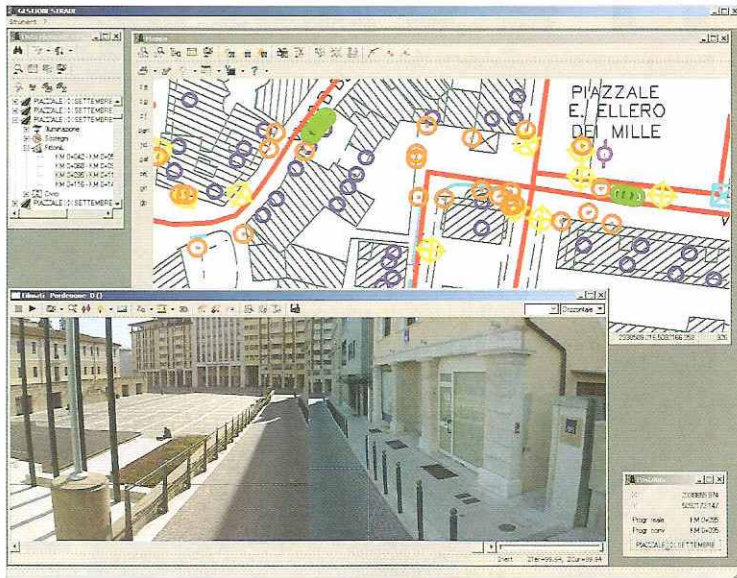


Figura 3 - Interfaccia del software GVS Gestione Strade

dei video georiferiti. Grazie all'interfaccia del software gli Utenti possono effettuare qualsiasi modifica e consultazione sui dati (ammesso che siano autorizzati dal loro profilo di accesso), comprese le query spaziali tipiche del GIS. L'interfaccia (Fig. 3) presenta una finestra 'mappa', che disegna la CTRN vettoriale e i tematismi cartografati, una finestra 'lista elementi', che organizza in una struttura ad albero il grafo stradale e gli eventi associati ad ogni singolo arco, una finestra 'filmati', che permette di visualizzare i video GVS e di accedere a tutte le funzioni fotogrammetriche di misura 2D e 3D sulle immagini, e una finestra 'posizione', che informa in real-time sulla posizione del puntatore del mouse all'interno delle finestre 'mappa' e 'filmati' visualizzando le coordinate assolute x e y. Naturalmente le quattro viste dialogano tra di loro e l'applicativo permette, mediante un compositore di query, di eseguire dei filtri sugli eventi e

Figura 4 - La funzione 'lente di ingrandimento' permette la collimazione precisa dei pixel anche con immagini a zoom ridotto



di generare report e stampe. L'elenco dei campi e la struttura delle tabelle di attributi possono essere gestite e modificate direttamente dall'amministratore di sistema, senza l'intervento della casa fornitrice. A conclusione della fase di attivazione del SIS del Comune di Pordenone, Geosoft ha tenuto un corso di formazione specifico per i sistemisti e per gli operatori interessati di GSM S.P.A. e della P.A.

RISULTATI

È stata creata una banca dati completa di tutti i tematismi richiesti, popolata con tutte le informazioni utili per avere un

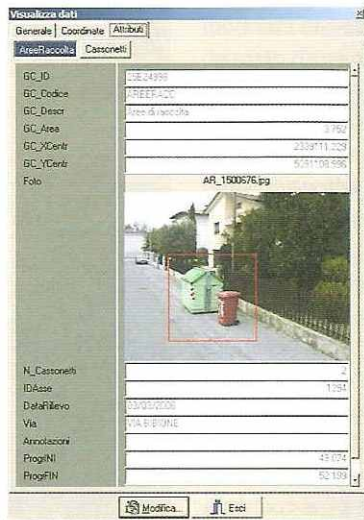


Figura 5 - Scheda associata alla area di raccolta

monitorato lo sviluppo delle concessioni e dei conseguenti introiti per l'Amministrazione; impianti di illuminazione pubblica, l'inserimento di tutti gli impianti pubblici divisi per tipologia di impianto e per tipologia di materiale di cui è composta la singola installazione oltre allo stato di conservazione della stessa offre la possibilità di una corretta e programmata manutenzione nel tempo; aree di raccolta e cassonetti, il censimento di tutte le aree di raccolta e dei relativi cassonetti può essere utile per un'ottimizzazione del percorso dei mezzi di raccolta dei materiali, oltre che per una loro manutenzione. Il progetto adottato si

prefigge di mantenere costantemente sotto controllo ogni metro di strada, permettendo di avere a disposizione in qualunque momento ogni informazione utile e di approfondire le relazioni con il territorio e la complementarità tra le variabili coinvolte. La possibilità di un monitoraggio costante porta a conseguire l'obiettivo di migliorare la qualità delle decisioni che vengono prese a qualsiasi livello di gestione del patrimonio stradale.

CONCLUSIONI

In definitiva, ora, con il sistema informativo attivato il Comune di Pordenone e la GSM S.P.A. sono in condizioni di: programmare, controllare, gestire la segnaletica verticale e luminosa, gestire e controllare la cartellonistica pubblicitaria, l'illuminazione pubblica e le aree di raccolta e i cassonetti. In futuro il sistema potrà essere potenziato al fine di facilitare la programmazione della manutenzione ordinaria delle strade, aggiornare in tempo reale le informazioni sulla rete stradale comunale, mappare e gestire la segnaletica orizzontale, la "viabilità minore" (piste ciclabili e marciapiedi), l'occupazione di suolo pubblico, monitorare e migliorare la sicurezza stradale, e non ultima la possibilità di attivare un'interfaccia Web semplice e intuitiva sui dati e sui video, tale da permettere un approccio al sistema anche da parte dell'utente assolutamente non esperta di GIS. La soluzione adottata è talmente flessibile, integrata e integrabile, da poter essere modellata sulle future necessità dell'Ente, salvaguardando le scelte e gli investimenti fatti.

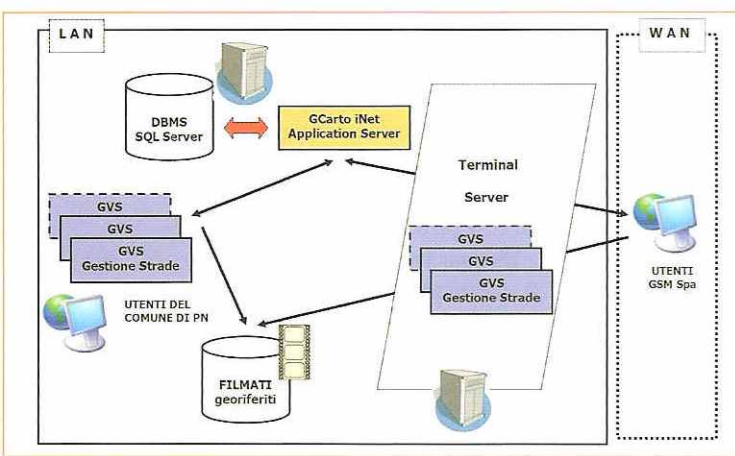


Figura 6 - Architettura del sistema adottato

controllo ed una gestione diretta di tutte le attività inerenti il monitoraggio del territorio. In particolare:

segnaletica stradale verticale, l'inserimento di tutti i sostegni con i relativi segnali produce l'insieme di tutte quelle informazioni utili per la manutenzione come l'anno di costruzione e il tipo di pellicola del segnale, oltre allo stato di conservazione sia del sostegno che del segnale al momento del rilievo; *impianti pubblicitari stradali*, la catalogazione dei cartelli pubblicitari, che insistono nelle strade del Comune con relative autorizzazioni, dà la possibilità di tenere mo-

[autori]

Domenico Piasentin

Gestione Servizi Mobilità S.P.A.
Via Colonna, 2 - 33170 Pordenone
Tel. 0434209098
E-mail: d.piasentin@gsm-pn.it

Derna Deffendi

Geosoft S.r.l.
Viale Lino Zanussi, 8/d - 33170 Pordenone
Tel. 0434571581
E-mail: info@geosoft.it

Antonio De Marco

Digital Rilievi S.r.l.
Via Montello, 50 - 33080 Zoppola (PN)
Tel. 0434976643
E-mail: info@digitalrilievi.it