

Il Sistema Informativo integrato del Catasto delle Strade della Regione Piemonte

Roberto Delponte (*), Donato Rosso (**), Paola Borio (***), Stefania Manzo (****)

(*) Regione Piemonte, Direzione Trasporti, Infrastrutture, Mobilità e Logistica - Settore Viabilità e Sicurezza Stradale, via Belfiore 23 – 10125 Torino, tel. +39 011.432.4786, fax +39 011.432.5816, e-mail roberto.delponte@regione.piemonte.it

(**) Regione Piemonte, Direzione Trasporti, Infrastrutture, Mobilità e Logistica - Settore Viabilità e Sicurezza Stradale, via Belfiore 23 – 10125 Torino, tel. +39 011.432.4204, fax +39 011.432.5816, e-mail donato.rosso@regione.piemonte.it

(***) CSI-Piemonte, Direzione Trasporti, Mobilità e Logistica, C.so Roma, 120 – 15100 Alessandria, tel. +39.0131.511.217, Fax +39.0131.511.212, e-mail: paola.borio@csi.it

(****) CSI-Piemonte, Direzione Governo dei Servizi - Servizi Sistemi Gestionali decentrati Trasporti e Logistica, Corso Tazzoli n. 215/12b – 10137 Torino, tel. +39 011.3168483, Fax +39 011.3168830, e-mail: stefania.manzo@csi.it

Riassunto

Dopo tre anni di attività è giunto a conclusione il progetto di realizzazione del Sistema Informativo Integrato Catasto delle Strade della Regione Piemonte, con l'obiettivo nel futuro di favorire la condivisione e l'interoperabilità tra la Regione, le Province Piemontesi ed, in una fase successiva, i Comuni, consentendo agli Enti di operare su un unico grafo delle strade piemontesi.

Il sistema complessivo servirà a supportare l'azione delle Province per la loro funzione di enti gestori delle strade e a creare una base dati condivisa – strutturata secondo i dettami del D.M. 01.06.2001 – il cui primo impianto è stato realizzato mediante il rilievo ad alto rendimento eseguito grazie all'adesione alla Convenzione CONSIP.

Il Sistema prevede che le Province possano visionare, aggiornare e modificare la banca dati del proprio territorio e consultare i dati delle altre Province. La Regione Piemonte può visionare tutte le banche dati provinciali; individuare e risolvere i punti di conflitto; trasmettere i dati all'Archivio Nazionale delle Strade presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il punto di forza del Sistema è il processo di proposta e validazione delle modifiche al grafo, che prevede l'analisi topologica sulla consistenza del grafo effettuata dal sistema in fase di editing e l'interazione tra gli enti gestori delle strade e il gestore centrale, mediante un meccanismo di *redlining*.

Il sistema è in grado di offrire la navigazione sui dati, siano essi geografici, di contesto o multimediali (filmati stradali e foto delle pertinenze), in modalità alfanumerica (schede delle pertinenze) o interattiva da mappa consentendo, a completamento del sistema, funzionalità di reportistica basate anche su *query* geografiche, generazione statistiche, produzione di monografie geometriche delle strade e stampa.

Nel futuro si prevede che il Catasto stradale entri nel costruendo SIGr "Sistema Informativo Geografico regionale": unica banca dati geografica regionale, aderente alla Direttiva Europea INSPIRE (n. 2007/2/CE del 14.03.2007).

Abstract

After three years of activity the project of realisation of the Road Integrated Informative System of Piedmont Region (Road Cadastre) has reached a conclusion. The aim of the System is to encourage the sharing and interoperability among the Region, the Piedmontese Provinces and, at a later stage, the Municipalities, allowing Bodies to operate on a single graph of the roads of Piedmont.

The overall system will be used to support the action of the Provinces as management bodies and to create a shared data base, according to Ministerial Decree 01.06.2001, whose first plant has been realized through the high-performance relief, accomplished thanks to the adhesion to the Convention CONSIP.

The system foresees that the Provinces can view, update and modify the database of their own territory and consult data of the other Provinces.

The Piedmont Region is able to view all the provincial data as well as to locate and to resolve the points of conflict; to transmit data to the National Archives of the Roads at the Ministry of Infrastructure and Transport.

The strength of the System is the proposal and validation process of the graph modifications. This proposal provides topological analysis on the graph's consistency detected by editing system and the interaction among the management bodies of the roads and the central manager, through a mechanism of redlining.

The system is able to offer the opportunity of browsing the data of any kind: geographical, of contest and multimedial (movies and photos of the road areas), as well as in alphanumeric mode (tabs of the pertinences) and interactive formality from map, allowing, and completing the system itself, reporting function based on geographical queries, statistics, production of geometric monographs of the roads and printing.

In the future it is foreseen that the road cadastre joins the building SIGr "Regional Geographical Informative System": the only regional geographical database, complying with European Directive INSPIRE (No. 2007/2/CE of 14.03.2007)

Premessa

Nel 2001 la Regione Piemonte diventa proprietaria delle strade trasferite dallo Stato (DPCM 20.02.2000) ed è tenuta a costituire il proprio Catasto Stradale, come previsto dal DM 01.06.2001.

In accordo con le Province Piemontesi, nel 2002 viene avviato un Progetto Pilota, finalizzato all'individuazione di una soluzione ottimale per la costituzione del proprio Catasto Stradale, al termine del quale è emersa la necessità dello sviluppo di un software proprietario per la gestione del catasto stradale, che consentisse l'integrazione tra gli Enti, la standardizzazione e centralizzazione delle informazioni e la compatibilità con il Sistema Informativo Regionale.

Nel 2006 la Regione Piemonte avvia i rilievi stradali su tutta la rete trasferita dallo Stato (2.250 km di strade), aderendo alla Convenzione CONSIP (Società per Azioni del Ministero dell'Economia e delle Finanze) e da mandato a CSI-Piemonte (consorzio di Enti pubblici che promuove l'innovazione nella Pubblica Amministrazione attraverso le tecnologie ICT) di realizzare il Sistema Informativo Catasto Regionale delle Strade.

Il rilievo ad alto rendimento

I rilievi stradali, eseguiti tra la fine del 2006 e la fine del 2007 dalla ditta SITECO Informatica, appartenente all'ATI aggiudicataria del Lotto I della gara indetta da Consip a livello nazionale, hanno riguardato l'intera rete stradale trasferita piemontese, per un totale di 2.239 chilometri di strade e sono stati realizzati mediante un veicolo ad alto rendimento. Tale veicolo è un laboratorio mobile in grado di rilevare il tracciato stradale ed una sequenza di immagini georeferenziate, da cui è possibile censire tutte le pertinenze stradali. Attraverso il rilevamento da veicolo in movimento, i dati acquisiti dai sensori di bordo vengono direttamente georeferenzati, ovvero espressi in un sistema di riferimento globale, grazie alle strumentazioni di posizionamento ed orientamento, comprendente: 2 stazioni GPS, una piattaforma inerziale e un odometro. Il sistema di ripresa è invece costituito da 5 telecamere ad alta risoluzione. Le immagini ottenute consentono di rappresentare lo stato dell'infrastruttura, e anche di effettuare misure con la tecnica della fotogrammetria terrestre.

In conformità al capitolato Consip, sono stati rilevati e restituiti i seguenti dati:

- tracciati stradali di andata e ritorno (un punto ogni 3 metri) con relative immagini di ciascun punto (immagine frontale, laterale a 45°, laterale a 90°) in formato .jpg;
- grafo delle strade rilevate (elementi e giunzioni), topologicamente connesso, in formato *shapefile* e GDF ;
- pertinenze stradali (sezione, geometria planimetrica, altimetrica e trasversale, corso stradale, ponti, gallerie, sovrappassi, cunette di margine, arginelli, protezione del corpo stradale, protezione ambientale, illuminazione, piazzole di sosta, dispositivi di ritenuta, pertinenze di servizio, opere idrauliche, segnaletica verticale e orizzontale, riferimenti chilometrici, impianti pubblicitari, accessi e passi carrai, alberature, *bypass*), con la relativa localizzazione assoluta (coordinate X,Y,Z dei punti di inizio e fine di ciascun evento) e relativa (cippo di riferimento e relativa distanza in metri; progressiva calibrata) ed i dati di dettaglio e immagini;
- filmati di andata e ritorno, in formato .avi.

La verifica tecnica del rilevamento è stata effettuata dalla Regione Piemonte con l'assistenza del DITAG del Politecnico di Torino. Ai fini del collaudo le verifiche sono state eseguite su un campione estratto del 5% della percorrenza chilometrica, sui formati di consegna e sulla completezza dei dati, sulle coordinate dei tracciati stradali rilevati, sulla congruenza di alcuni elementi (pendenze longitudinali, congruenza altimetrica tra tracciato di andata e ritorno), analisi dei filmati, la completezza e le coordinate dei cippi chilometrici; censimento di due categorie analizzate: sovrappassi e segnaletica stradale. Tali risultanze sono state eseguite in conformità al Capitolato Tecnico, riscontrando l'idoneità dei servizi realizzati, la positività sull'operato del rilevatore e sulla qualità dei dati forniti.

Un altro aspetto interessante del rilievo è stato il ricorso alla rete di stazioni permanenti gestite dal Politecnico di Torino. La distribuzione delle stazioni sul territorio ha infatti consentito di migliorare notevolmente la logistica delle campagne di rilievo e la qualità dei dati prodotti. In pratica per ogni missione è stata ottenuta la correzione differenziale attraverso i dati della stazione permanente più prossima, scaricata direttamente dal sito del Politecnico. Il servizio, che all'epoca dei rilievi era ancora in fase sperimentale, è stato in tal modo testato su gran parte del territorio regionale, con un risultato eccellente.

Il trattamento dati ed il caricamento nella base dati del Sistema

La necessità, da un lato, di centralizzare e unificare le informazioni e, dall'altro, di mantenere separata la gestione del grafo e delle pertinenze da parte delle singole Province ha richiesto un ulteriore trattamento dei dati provenienti dal rilievo, al fine di renderli conformi alla struttura della base dati prevista per il Sistema Informativo. I trattamenti hanno riguardato:

- la definizione e codifica delle rotatorie (la cui strutturazione non era prevista da Capitolato Consip);
- l'individuazione, con l'aiuto delle Amministrazioni Provinciali, dei punti di confine e passaggio di competenza tra due Enti, lungo le strade regionali e l'inserimento di una giunzione e di un cippo "virtuale" in corrispondenza del confine;
- la ri-definizione e codifica dei percorsi stradali a seguito dell'inserimento dei punti confine;
- la ri-associazione degli eventi ai percorsi;
- la calibrazione dei percorsi ed il calcolo delle progressive reali e calibrate degli eventi;
- la revisione degli eventi presenti lungo i confini provinciali, al fine di associare ciascun evento al relativo Ente di competenza;

Il Codice ANS, tentativo di codifica univoca delle strade regionali

Un ulteriore sforzo di standardizzazione delle informazioni ha riguardato inoltre la definizione di una codifica univoca delle strade piemontesi, nell'ottica della centralizzazione delle informazioni del catasto strade presso l'Archivio Nazionale delle Strade. Sulla base delle linee guida del Ministero, la Regione Piemonte ha definito il codice ANS, codice alfanumerico di 20 caratteri, che consente l'identificazione univoca di una strada sull'intero territorio nazionale. Il codice viene strutturato mediante la concatenazione dei seguenti campi:

- classifica amministrativa (autostrada, strada statale, strada provinciale...);
- codice regione (da compilare solo nel caso di strade regionali o che attraversano più Province);
- codice provincia (da compilare solo nel caso di strade provinciali interamente contenute nella Provincia, o di strade comunali);
- codice comune (da compilare solo nel caso di strade comunali);
- numero identificativo della strada;
- sottotipo principale (strada bis, ter, variante, diramazione, raccordo) e relativo numero progressivo lungo la strada;
- sottotipo secondario (variante, diramazione, raccordo) e relativo numero progressivo lungo il sottotipo principale.

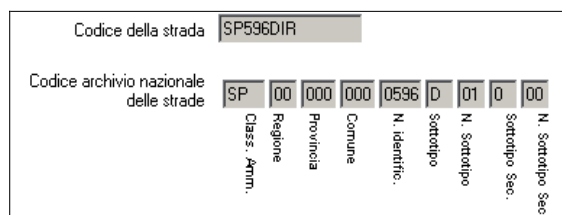


Figura 1 – Esempificazione codifica ANS

L'architettura del sistema

Il sistema complessivo realizzato è articolato in:

- un *database* centralizzato su server UNIX-Oracle presso il CSI-Piemonte; i dati sono memorizzati in formato SDO *Geometry*, con pubblicazione del dato in formato SDE.
- un sistema di gestione, realizzato tramite una soluzione di tipo *client/server* a due livelli, reso a 3 livelli mediante pubblicazione su *server* Citrix Metaframe ed accessibile dalle postazioni *client* via *web*
- un sistema di consultazione *web-based*, con una architettura orientata ai servizi, che utilizza soluzioni *open-source* quali *openlayer* per la visualizzazione cartografica.

Il sistema di gestione del Catasto Strade

Lo sviluppo *ex-novo* di un sistema di gestione di un catasto stradale ha consentito alla Regione Piemonte di poter approfondire mano a mano i requisiti del sistema, coinvolgendo le Amministrazioni Provinciali per la definizione e realizzazione degli obiettivi, mediante numerosi tavoli tecnici.

Il sistema di gestione del Catasto Strade Provinciale è funzionale alla gestione della rete stradale di competenza e delle relative pertinenze da parte delle Amministrazioni Provinciali, consentendo:

- la **gestione e amministrazione del sistema**, mediante funzioni di gestione delle utenze, assegnazione dei diritti alla consultazione/introduzione/modifica dati, profilazione degli accessi;

- la **gestione degli assi stradali**, mediante funzioni di editing guidato, importazione di livelli informativi di sfondo con possibilità di *snapping* automatico sulle geometrie del *layer*, attribuzione della quota ai vertici delle geometrie mediante l'utilizzo di un *DTM* maglia 50 metri, verifica della topologia del grafo, invio della modifica al sistema centrale per la calibrazione e il ricalcolo delle progressive degli eventi;
- la **gestione delle pertinenze**, mediante funzionalità specifiche di inserimento/modifica/cancellazione delle pertinenze, gestione delle modifiche da apportare alle pertinenze a seguito della variazione degli assi stradali a cui sono riferite;
- la **consultazione e gestione dei filmati stradali**, con la possibilità di ricercare un fotogramma, invertire il senso di marcia, impostare le viste di visualizzazione, visualizzare contestualmente al filmato la posizione dinamica, sulla mappa, del punto a cui è associato lo specifico fotogramma, gestire i punti tracciato che costituiscono il filmato.

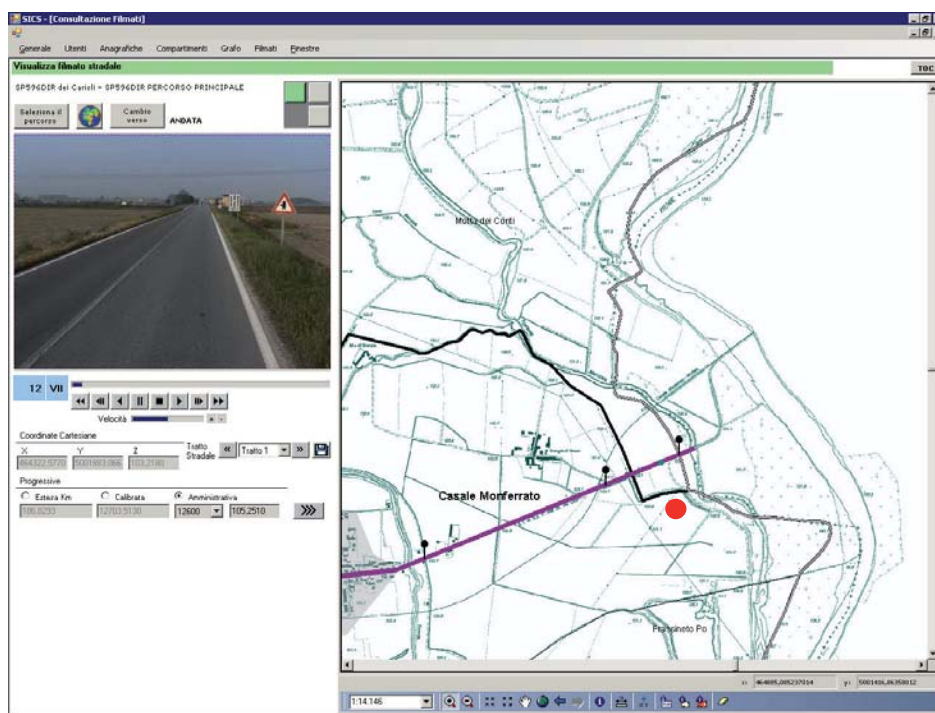


Figura 2 – Modulo di consultazione del filmato stradale

A seguito della ricezione di un aggiornamento da parte di una Amministrazione Provinciale, viene effettuata centralmente una verifica del dato a garanzia della connessione topologica del grafo complessivo, e un'attività di gestione del conflitto nei punti di confine; al fine di ottimizzare lo scambio di informazioni tra il gestore del sistema centrale e i singoli gestori provinciali è stato realizzato un meccanismo di comunicazione mediante *redlining*, all'interno della transazione di modifica del grafo.

Il sistema di consultazione via web del Catasto Strade

Il sistema di consultazione del catasto strade, una volta implementato, consentirà, a tutti i funzionari della Pubblica Amministrazione, la consultazione via *web* sul sito RuperPiemonte (www.ruparpiemonte.it), del Catasto Strade e dei relativi eventi, mediante funzioni avanzate di

ricerca “guidata” e possibilità di salvataggio delle ricerche effettuate. Le medesime ricerche possono inoltre essere richiamate anche dal sistema di gestione, favorendo l’integrazione tra i due sistemi, pur mantenendone separate le finalità specifiche (gestione e consultazione).

Il sistema prevede inoltre la presenza di:

- funzioni specifiche di reportistica, effettuazione statistiche ed *export* dei dati risultato della ricerca in formato trattabile (esempio csv), utili ai funzionari della P.A. per le proprie funzioni di monitoraggio e pianificazione;
- consultazione dello storico aggregato (ad una determinata data);
- *export* dei dati per l’Archivio Nazionale delle strade.



Figura 3 – Sistema di consultazione via web

I futuri sviluppi

Le future evoluzioni del sistema prevedono il completamento della componente *web* di consultazione con le funzioni di reportistica, *export* e consultazione dello storico; il recupero dei dati eventualmente già disponibili presso le Amministrazioni Provinciali; l’evoluzione del sistema nell’ottica della diffusione alle Amministrazioni Comunali.

Riferimenti bibliografici

Burchi A., Cina A., Rosso D., Piras M. (2009). “*Il Catasto Strade della Regione Piemonte*” – Le Strade, pagg. 132-139, 2009, Vol. 5, Ed. La Fiaccola Milano. ISSN: 0373-2916.

Bendea H.I., Cina A., De Agostino M., Lingua A., Piras M. (2008). “*Realizzazione di un GIS stradale con un veicolo rilevatore basso costo*” in Atti 12a Conferenza Nazionale ASITA, L’Aquila 21 - 24 ottobre 2008. ISBN 978-88-903132-1-9.

Cina A., Lingua A., Piras M. (2008). “*Low cost mobile mapping systems: an Italian experience*”. 2008 IEEE/ION Position Location and Navigation Symposium. Monterey, California. May 5-8, 2008. (pp. 1033-1045). ISBN/ISSN: 1-4244-1537-3.