

SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE **INTEGRATO PER LA GESTIONE ATTIVA** **DELLA SICUREZZA STRADALE**

C. Giovanni ABBATTISTA, Alfredo IMPARATO, Pasquale GRAVANTE

ÉLISIS Ente Mobilità e Sicurezza Stradale,
Via Ex Aeroporto - Pomigliano D'Arco (NA), fax 081 1965485
tel. 081 19695640, giovanni.abbattista@elasis.it
tel. 081 19695641, alfredo.imparato@elasis.it
tel. 081 19695580, pasquale.gravante@elasis.it

RIASSUNTO

Questo documento descrive la realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale che utilizza diverse banche dati, ognuna delle quali fornisce tipologie di attributi che, aggregati ed armonizzati, costituiscono gli elementi del sistema viario. I dati sono utilizzati in applicazioni modellistiche on/off line diversificate in funzione degli scenari di traffico, infrastrutturali e di sicurezza stradale. La finalità informativa verso gli end-users sarà orientata allo sviluppo di servizi LBS evoluti con un elevato livello di personalizzazione.

ABSTRACT

This document describes the realization of an Informative Territorial System that uses more than one data base, each of them contributing, typologies of attributes that, linked and harmonized, constitute the elements of the road system. The same data will be used in modelling applications on/off line diversified depending on the traffic scenarios, infrastructure scenarios and road safety. The knowledge's objectives towards the end-users will be oriented to the development of evolved LBS services with an elevated level of personalization.

AMBITO TEMATICO: Reti e Facilities Management

KEYWORDS: Integrazione dati, Network Management, GIS Application

INTRODUZIONE

E' in corso di attuazione, da parte di Autostrade Meridionali, il progetto "Sistema di monitoraggio, controllo e informazione per la gestione attiva della sicurezza di un'infrastruttura autostradale", che prevede la sperimentazione di nuove tecnologie e modelli di gestione sull'Autostrada A3 Napoli-Pompei-Salerno.

In particolare, il monitoraggio è mirato ad acquisire una conoscenza approfondita e "real time" dello stato dell'infrastruttura e delle condizioni al contorno, per controllare costantemente il livello di servizio erogato e valutare tempestivamente le criticità e le conseguenti azioni correttive.

La previsione ed il controllo di eventuali turbative alla circolazione sono mirati, mediante modelli di simulazione in tempo reale, a prevenire e gestire eventuali stati di pericolo.

La diffusione tempestiva di informazioni all'utente, mediante il ricorso a tecnologie telematiche, è finalizzata alla prevenzione dell'incidentalità stradale e di tutti i fattori di rischio.

Nell'ambito dei risultati del progetto va sottolineata, oltre all'ottimizzazione degli aspetti gestionali, la presenza di profili di attività a elevato potenziale commerciale, ad esempio riguardanti, la fornitura di servizi innovativi alla clientela autostradale.

Le esperienze maturate, le nuove tecnologie e il know-how acquisito consentiranno di migliorare la gestione della tratta e la qualità del livello di servizio offerto.

Le azioni di monitoraggio e controllo, in fase di studio e parzialmente in attuazione, sono state effettuate utilizzando applicazioni GIS Web-Based.

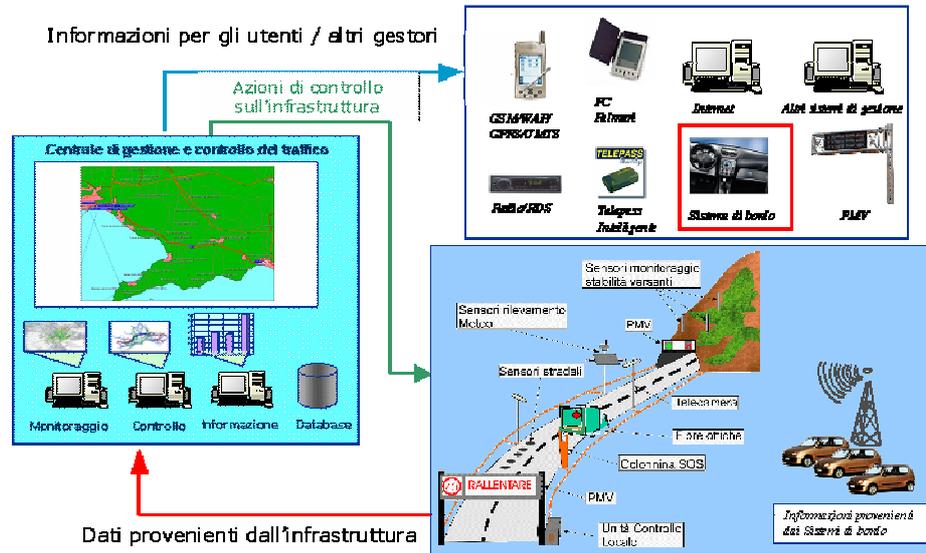


Figura 1. Architettura del sistema

Il progetto è attuato da Autostrade Meridionali, coadiuvata per le attività impiantistiche e sistemiche dalla Funzione Sistemi e Servizi per reti Viarie - Sistemi di Viabilità della capogruppo Autostrade per l'Italia. Per le attività di ricerca e sviluppo nel progetto sono coinvolti i seguenti centri di ricerca:

- Elasis, Ente Mobilità e Sicurezza Stradale – Società di Ricerca del Gruppo Fiat;
- Consorzio Arpa - consorzio tra Università e imprese, per l'utilizzazione dei risultati della ricerca universitaria e industriale da parte delle piccole e medie imprese;
- Università di Napoli Federico II - Polo delle Scienze e delle Tecnologie;
- Università di Napoli Federico II - Dipartimento di Ingegneria Geotecnica e Dipartimento di Scienze Fisiche.

definito un calendario di intervento. Il gruppo di lavoro nel periodo del rilievo era dislocato in posizione baricentrica rispetto all'autostrada, in prossimità dello svincolo di Castellammare di Stabia, in attesa di segnalazioni trasmesse dalla Centrale Radio. L'attività di rilievo ha coperto le 24h per un periodo di quattro mesi.

IL MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI DI VIABILITÀ E DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Il monitoraggio dei dati di viabilità, traffico e meteo è stato effettuato utilizzando i sistemi esistenti ed integrandoli con quelli di nuova acquisizione, previsti dal progetto.

In particolare, nella piattaforma telematica sono confluiti i dati provenienti da tutte le piste, sia manuali che automatiche, e dai tre telepluviometri installati per il controllo delle precipitazioni lungo i versanti a rischio idrogeologico.

Il sistema esistente di videosorveglianza (n. 20 telecamere in itinere) è stato ampliato con n. 40 postazioni "intelligenti" di monitoraggio video cui è affidato il compito di trasmettere alla centrale operativa i parametri significativi della circolazione nelle varie sezioni dell'autostrada (portata, velocità, distanziamento tra i veicoli, turbative di traffico, ecc.).

Sono state, inoltre, acquisite ed attualmente in fase di installazione n° 23 postazioni dotate di "boe telepass" in itinere che forniranno ulteriori informazioni provenienti dai veicoli dotati di tale sistema di pagamento.

LA SIMULAZIONE E IL CONTROLLO DEL TRAFFICO

Le attività sono orientate alla ricerca e allo sviluppo di modelli matematici per attuare il controllo dell'infrastruttura, monitorando l'insorgenza di potenziali fattori di rischio incidente (quali rallentamenti, code, veicoli in avaria, cantieri). Queste attività rappresentano uno dei principali obiettivi dell'attività di ricerca con lo scopo di dotare il gestore autostradale di un valido strumento per fronteggiare le numerose turbative che si presentano quotidianamente e fornirgli ausilio in fase decisoria (installazione di cantieri in tratti critici - valutazione di scenari di traffico in caso di incidente e/o emergenze territoriali).

Il monitoraggio del traffico e dell'infrastruttura, il monitoraggio dei versanti ed il monitoraggio degli incidenti stradali forniscono un considerevole volume di dati che, dopo essere stati adeguatamente filtrati e storicizzati, sono utilizzati dai modelli di simulazione e previsione per la individuazione in tempo reale di adeguate strategie di controllo e per la tempestiva diffusione di informazioni a differenti tipologie di utenza.

Per valutare e controllare situazioni critiche Autostrade Meridionali si è dotata dei seguenti applicativi software:

- microsimulatore off-line, elaborato dal Massachusetts Institute of Technology - MITSIMLab;
- stimatore on-line dello stato, elaborato dall'Università Tecnica di Creta (Grecia) - REINASSANCE.

L'assegnazione della domanda di mobilità sulle carreggiate dell'autostrada A3 ha evidenziato che i flussi sulla carreggiata Sud, da Napoli verso Salerno, si mantengono in condizioni normali sempre al di sotto della capacità, mentre quelli sulla carreggiata Nord aumentano progressivamente da Salerno verso Napoli, provocando il superamento della capacità nel tronco Portici-Barra nell'ora di punta intorno alle 8 del mattino, con conseguente congestione in autostrada, formazione di code sulle rampe, e lunghi tempi di attesa per l'ingresso sulla carreggiata.

La riduzione, e possibilmente l'eliminazione, di questi fenomeni di congestione richiede che venga impedito il superamento della capacità sul tronco Portici-Barra.

L'attenzione è stata rivolta alle strategie di ramp-metering / sistema di regolazione e controllo delle velocità, che sembrano essere particolarmente efficaci, quando il rischio di instabilità è dovuto agli elevati volumi di traffico, come avviene sull'autostrada A3.

Al riguardo sono state studiate due diverse strategie di controllo:

1. una strategia di ramp-metering coordinato a piani predefiniti, la quale ha l'obiettivo di laminare i flussi in ingresso nel periodo di punta del mattino dagli svincoli compresi fra Portici e Castellammare, in modo da mantenere i flussi sulla carreggiata Nord fra Portici e Barra entro i limiti della capacità;
2. una strategia di ramp-metering relativa al solo svincolo di Portici, che mira a modificare la distribuzione temporale della domanda in ingresso dallo svincolo, in modo da mantenere anch'essa i flussi sulla carreggiata Nord fra Portici e Barra entro i limiti della capacità.

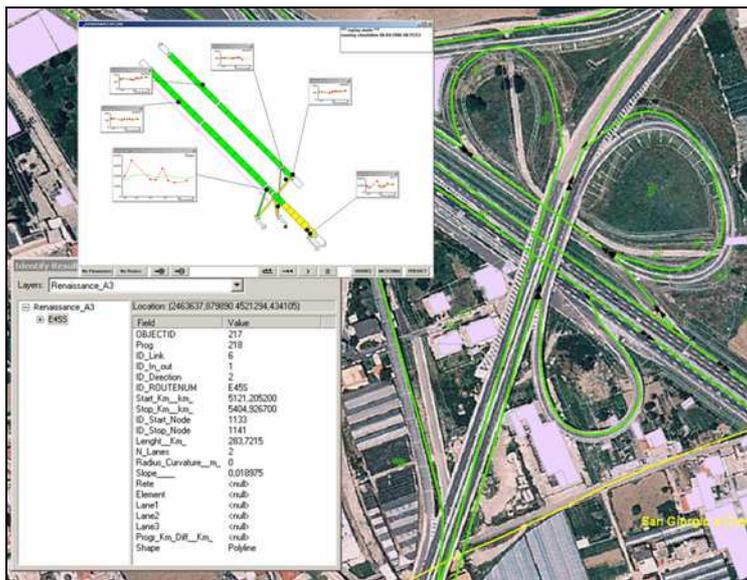


Figura 3. Rappresentazione dati del modello Renaissance

L'INFORMAZIONE PER L'UTENZA

La diffusione di informazioni tempestive all'utenza è uno dei risultati più interessanti del progetto.

Sono stati identificati ben 5 livelli di utenza, a ciascuno dei quali corrisponde una differente modalità di trasmissione delle informazioni, oltre che una differente aggregazione delle stesse.

Le categorie di utenza considerate sono le seguenti:

- Utente guidatore. L'informazione potrà essere fornita direttamente a bordo veicolo (dispositivi di bordo, applicativi su cellulare, radio) o tramite le strumentazioni presenti sull'infrastruttura (pannelli a messaggio variabile, colonnine SOS, segnali di velocità variabile);
- Utente gestore (Autostrade Meridionali);
- Utente gestore rete autostradale (Società Capogruppo) per il coordinamento centrale dell'informazione;

- Utente gestore delle emergenze (Polstrada, ACI, Vigili del Fuoco, Servizio 118 e Protezione Civile);
- Utente gestore del territorio (Prefetture -Comuni attraversati).



Figura 4. LBS

Con riferimento all'utente Gestore dell'infrastruttura e agli strumenti di gestione e controllo disponibili è stato sviluppato un software, denominato "cruscotto incidenti", con il specifico intento di monitorare il fenomeno dell'incidentalità.

Il software effettua interrogazioni sui database incidenti; per tale scopo richiede i seguenti dati di input:

- l'intervallo di tempo;
- la tratta chilometrica;
- le denominazioni dei comuni nel cui territorio ricade la tratta;
- il nome dell'asse autostradale (Nord o Sud) e dello svincolo.

Inoltre, il modulo "utente gestore" è stato adeguato alla struttura di un SIT per la visualizzazione, l'editazione e la creazione di reportistica georeferenziata. La scelta di realizzare un'interfaccia mediante il SIT consente di visualizzare tutti gli elementi georeferenziabili dell'autostrada, unitamente alla rete cartografica commerciale dei Comuni interessati (in modo da avere una visione degli impatti che il flusso veicolare provoca sulla viabilità ordinaria). Altro beneficio conseguibile con il SIT è la possibilità di relazionare spazialmente le diverse reti presenti nel

sistema, mediante l'utilizzo di associazioni topologiche, che nello specifico sono costituite dalla progressiva chilometrica, sia sull'asse stradale, sia sulle rampe di accesso / egresso.

Con questa modalità operativa è stato possibile integrare le diverse reti e i relativi contenuti informativi relazionandoli ed integrandoli con ulteriori attributi ricavati da rilievi sia in tempo reale sia fuori linea (esempio risultati del microsimulatore). Questa specifica modalità operativa, consente di disporre di un vero e proprio strumento di supporto alle decisioni (DSS), poiché da un lato fornisce ai modelli di simulazione le variabili presenti nel GeoDataBase, dall'altro consente la rappresentazione e tematizzazione dei risultati delle simulazioni attraverso interfacce user-friendly, supportando l'utente finale nelle fasi decisionali.

Con riferimento all'utente Gestore del territorio sono state individuate tre categorie di destinatari delle informazioni:

1. Comuni sul cui territorio è collocata la stazione di esazione del pedaggio;
2. Comuni appartenenti all' "area di influenza" dello svincolo autostradale, per ognuno degli svincoli dell'autostrada A3 Napoli Pompei Salerno;
3. Prefetture.

In generale sia le Prefetture sia le Amministrazioni comunali, la cui viabilità è collegata alla rete autostradale, hanno l'esigenza di essere informati su tutti gli eventi, pianificati, previsti o possibili, che possono avere impatto sulla viabilità locale; parimenti per il gestore autostradale è importante conoscere lo stato della circolazione al contorno del "sistema autostrada".

Si prevede lo scambio di informazioni su:

- eventi programmati dal gestore dell'Autostrada A3 che possono avere impatti sulla viabilità locale;
- eventi imprevisti, come eventuali incidenti, che possono avere ripercussioni sulla viabilità ordinaria all'interno del Comune;
- eventi di emergenza territoriale;
- manifestazioni e/o eventi locali.

SOFTWARE UTILIZZATI

| Tipo | Software | Produttore |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Client GIS | ArcGIS 9.0 (ArcInfo, Arcview) | ESRI |
| Gestione Database GIS | ArcSDE 9.0 | ESRI |
| Database | SQL Server | Microsoft |
| Ambiente di sviluppo Java Servlet | Visual Age Enterprise Edition 4.0 | IBM |
| Visualizzatore Mappe | ArcExplorer | ESRI |
| Ambiente di sviluppo | Visual Studio DotNet | Microsoft |
| Modulistica | Office Windows 2003 | Microsoft |
| Ambiente di sviluppo Java Midlet | SUN One Studio | SUN |
| Microsimulatore | MITSIM LAB | MIT (Massachusetts Institute of Technology) |
| Macrosimulatore | REINASSANCE | Università di Creta |

TECNOLOGIE UTILIZZATE E METODI DI SYSTEM INTEGRATION IN AMBITO PROGETTUALE

Per ciò che riguarda i database tutte le procedure sono state sviluppate in T-SQL ed inserite in trigger, processi e stored procedure. Per gli applicativi Visual Studio sono stati utilizzati i linguaggi Visual Basic e Visual C. In particolare, in Visual Basic, per il front end, sono stati utilizzati gestori http, parser XML ed accessi ADO. Per i moduli di calcolo sono stati utilizzati accessi ADO ai database integrati ai moduli C ++ sia per la micro sia per la macro simulazione. Infine, per l'informazione all'utenza, sono state sviluppate Midlet di tipo MIDP 2.0.

PROSPETTIVE

I risultati finora ottenuti consentono di ribadire che uno dei fattori di successo del progetto sta nell'integrazione di differenti competenze disciplinari (apporto trasportistico e apporto geodetico), per la gestione attiva della sicurezza di un'infrastruttura autostradale; questa specifica e "rischiosa" scelta progettuale si sta rivelando un fattore strategico del progetto per la prossima disponibilità di uno strumento integrato per la preventiva conoscenza del livello di incidentalità in funzione di pre-assegnate condizioni di traffico e di infrastruttura. Le tematiche del progetto e le attività espletate sono pienamente coerenti con il recente Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 22 aprile 2004, che all'art. 3 pone l'accento sulla "necessità di adeguare le strade esistenti, in modo da innalzare i livelli di sicurezza e migliorare la circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché delle esigenze della continuità di esercizio". Al riguardo la simulazione on-line e off-line del traffico, unitamente all'implementazione di specifiche strategie di controllo, certamente costituiranno dei validi strumenti per dimostrare l'efficacia di un intervento sia sul miglioramento funzionale della circolazione, che sull'innalzamento del livello di sicurezza".

BIBLIOGRAFIA

Articoli redatti nell'ambito del progetto:

Articolo pubblicato sulla rivista "Autostrade" n° 4, del dicembre 2004; "Sistema di monitoraggio, controllo ed informazione per la gestione attiva della sicurezza di un'infrastruttura autostradale".

Atti del progetto MIUR:

Soggetto attuatore: Autostrade Meridionali S.p.A.; "Sistema di Monitoraggio, Controllo ed Informazione per la Gestione Attiva della Sicurezza di un'Infrastruttura Autostradale" (PON 2000 - 2006; Tema 15 Trasporti).

Articolo di riferimento per il macrosimulatore Renaissance:

Yibing Wang; Papageorgiou, 2005 M "A real-time freeway network traffic surveillance tool"; Messmer, 2006 "A Control Systems Technology", IEEE Transactions on Volume 14, Issue 1.