

STAZIONI GNSS PERMANENTI A SUPPORTO DEL MONITORAGGIO DI VEICOLI E PERSONE

Ivan ALLEVI (*), Carlo CAFFI (**), Alessandra GELMINI (**), Luca GRIMALDI (**),
Francesco MATONTI (**), Maria Grazia PEDRANA (**), Marco SCURATTI (**),
Giorgio SOLDAVINI (*)

(*) Allix srl - Via Matteotti 10/10 - 20012 Cuggiono (MI), 0331324656 - email allevi@allix.it

(**) IREALP – GPSLOMBARDIA: Via M. Gioia 72, 20125 (MI), 026797161, alpcheck@irealp.it, carlo.caffi@irealp.it

Riassunto

La sempre più diffusa necessità di monitorare spostamenti di veicoli o di persone è ostacolata dai limiti intrinseci dei sistemi di posizionamento satellitare e dall'utilizzo di strumenti a basso costo. Vengono presentate due sperimentazioni finalizzate all'ottimizzazione della gestione di flotte di veicoli e in particolare al miglioramento delle informazioni di posizione offerte dai ricevitori GPS solo codice a basso costo, mediante l'utilizzo di dati di stazioni permanenti GPS.

Abstract

The necessity of fleet monitoring through positioning devices has spread and grown in the last years; nevertheless, the limitations of satellite positioning techniques and use of low cost devices do not allow for precise and reliable results.

Data from GPS permanent stations and GPS low-cost receivers are used together in two projects to obtain an improved and more reliable position solution.

Introduzione

Le sempre maggiori richieste di efficienza nell'ambito del traffico internazionale di merci, unite all'esigenza di conoscere con certezza l'esatta posizione di veicoli, merci e persone, hanno contribuito al recente sviluppo di tecnologie di posizionamento a basso costo. In particolare, i sistemi di localizzazione satellitare sono utilizzati sia dal normale automobilista, per individuare il percorso, sia dalle compagnie di trasporto per la gestione delle proprie flotte.

Le sperimentazioni condotte hanno portato allo sviluppo di un sistema di tracciamento e monitoraggio di veicoli, che consente anche un miglioramento nella stima della posizione degli stessi, mediante l'utilizzo di:

- osservazioni di codice registrate dai ricevitori installati a bordo dei mezzi;
- osservazioni provenienti da stazioni permanenti GPS;
- efemeridi ultrarapide IGS

Tale soluzione offre alcuni vantaggi rispetto ad una “tradizionale” piattaforma di gestione flotte.

In primo luogo è possibile ottenere una posizione più precisa (anche grazie al filtraggio di eventuali *outlier*), poichè stimata in post-elaborazione da un apposito software a partire dalle osservazioni grezze: alcune delle principali fonti di errore (atmosfera, orbite dei satelliti, sincronizzazione degli orologi), vengono infatti ridotte o eliminate.

In secondo luogo, l'informazione di posizione calcolata è difficilmente simulabile poiché frutto di una elaborazione di dati e non della “semplice” visualizzazione di coordinate stimate dal veicolo di bordo.

Il progetto AlpCheck

All'interno del Progetto Europeo Spazio Alpino Interreg IIIB AlpCheck (Alpine Mobility Check), dedicato alla raccolta e omogeneizzazione di dati sul traffico acquisiti con tecnologie innovative, è stato sviluppato un progetto pilota nell'area Nord-Ovest dell'Italia per la localizzazione mediante tecnologia GNSS di veicoli destinati al trasporto di merci.

La sperimentazione è stata realizzata installando a bordo di 6 veicoli con direzione transfrontaliera un localizzatore costituito da un modulo GPS in grado di tracciare automaticamente la posizione dei veicoli, un modulo GPRS per l'invio dei dati al centro di controllo e una mini-tastiera per la registrazione delle operazioni di carico e scarico.

Nel caso specifico del progetto pilota, la sperimentazione è stata condotta tracciando veicoli che trasportavano merci generiche, poiché, dovendo ottenere la collaborazione di Società di Trasporto disposte alla sperimentazione, non è stato possibile scegliere in anticipo un particolare tipo di merce. Ovviamente, la soluzione offerta da tale sistema di tracciamento acquista ulteriore interesse se ad essere tracciate sono merci con caratteristiche di pericolosità, per le quali diventa di fondamentale importanza conoscere l'esatto tragitto del vettore e l'esatto punto di destinazione del materiale, nonché eventuali modifiche rispetto al percorso prestabilito.

Progetto per il monitoraggio del trasporto dei rifiuti speciali pericolosi.

La gestione delle pratiche per l'esportazione dei rifiuti speciali verso i luoghi di smaltimento o stoccaggio avviene attualmente, a livello regionale, attraverso procedure macchinose e lente; è inoltre scarsa la possibilità da parte degli Enti preposti di verificare in tempo reale eventuali sversamenti non autorizzati di rifiuti.

E' stato quindi avviato, insieme alla Direzione Generale Reti della Regione Lombardia, un progetto di snellimento delle procedure e di controllo in tempo reale della posizione dei mezzi adibiti al trasporto dei rifiuti speciali pericolosi.

Il sistema, gestibile interamente online, è costituito da due componenti:

- a. SITT WEB, che permette la creazione e la gestione delle pratiche con relativa pianificazione del viaggio;
- b. Modulo di monitoraggio e controllo in tempo quasi reale del movimento dei mezzi, e eventuale elevazione di allarmi in caso di difformità tra percorso pianificato e percorso effettuato;

L'accesso al sistema è possibile da parte di qualsiasi utente accreditato.

Questa modalità di gestione delle pratiche per l'esportazione dei rifiuti consente di ottimizzare il flusso operativo, coinvolgendo direttamente i soggetti interessati nell'espletamento delle attività. La procedura si avvale di metodologie già collaudate in altri settori della P.A. della Regione Lombardia, in particolare per quanto riguarda l'utilizzo della Carta Regionale Servizi (CRS) e la protocollazione elettronica dei documenti. Il sistema informativo online consente la "smaterializzazione" delle pratiche, riducendo al minimo le stampe su carta.

La rete di stazioni permanenti IREALP

IREALP, insieme a Regione Lombardia e Politecnico di Milano, ha creato e gestisce la rete di stazioni GNSS Permanenti a copertura dell'intera Lombardia; ha inoltre installato altre stazioni permanenti GNSS a copertura della maggior parte della regione Piemonte. Attualmente l'intera rete è costituita da 23 stazioni attive. I quadrati in Figura 1 indicano la posizione delle stazioni installate nel corso del 2008 per il progetto AlpCheck (www.alpcheck.eu). I punti in verde indicano invece le stazioni installate dalla Fondazione per offrire il servizio GPSLombardia (www.gpslombardia.it) attivo ormai dalla metà del 2005. Tutte le stazioni della rete acquisiscono i dati nel formato RINEX standard con campionamento ad 1 sec. I dati delle stazioni lombarde sono inoltre distribuiti in tempo reale all'utenza GPS attraverso il software GEO++, per il posizionamento in RTK con precisione centimetrica. Le coordinate delle stazioni di riferimento vengono periodicamente stimate

con il software Bernese 5.0 (Dach et al., 2007) (ultima compensazione: febbraio 2008, sistema di riferimento IGS05).



Figura 1: rete di stazioni permanenti GNSS gestita da IREALP

I dispositivi installati a bordo dei veicoli.

Il monitoraggio dei mezzi avviene tramite l'installazione di un ricevitore GPS a basso costo sul veicolo. Il dispositivo è inoltre dotato di un modulo di comunicazione GSM/GPRS che permette l'invio, in tempo reale o differito, delle informazioni acquisite (dati GPS, informazioni sensoriali, stato del mezzo, ecc) al server remoto. Sua caratteristica fondamentale è la trasmissione delle osservazioni dei satelliti, che verranno successivamente elaborate dal server per definire una posizione precisa del mezzo. Ciò è reso possibile grazie a opportune modifiche del firmware degli strumenti utilizzati (SIRF Star III).

In Figura 2 è riportato il dettaglio delle informazioni inviate dai veicoli monitorati al server di controllo.

\$SendDate=20/08/2008 7.07.52	Ora di arrivo al server del pacchetto
\$DeviceName=141CCAFB-08B2-4803-9999-B40490E55F1F	Identificativo del mezzo
\$GPRMC,050748.999,A,4426.1342,N,00852.9861,E,0.29,303.43,200808,,A*42	Posizione calcolata dal ricevitore
\$GPIOP,00000000,00000000,0.15,0.15,0.12,0.15,12.76,4.12	Dati sensoriali
\$GPRAW,4,21416562.496,7,21329265.992,25,20945206.998,27,21608810.512,TR277683.990623331,TB623331,TW1493	Osservazioni di codice: ID satellite, relativo Pseudorange, informazioni di orario e errore di orologio

Figura 2: informazioni inviate dai dispositivi di bordo

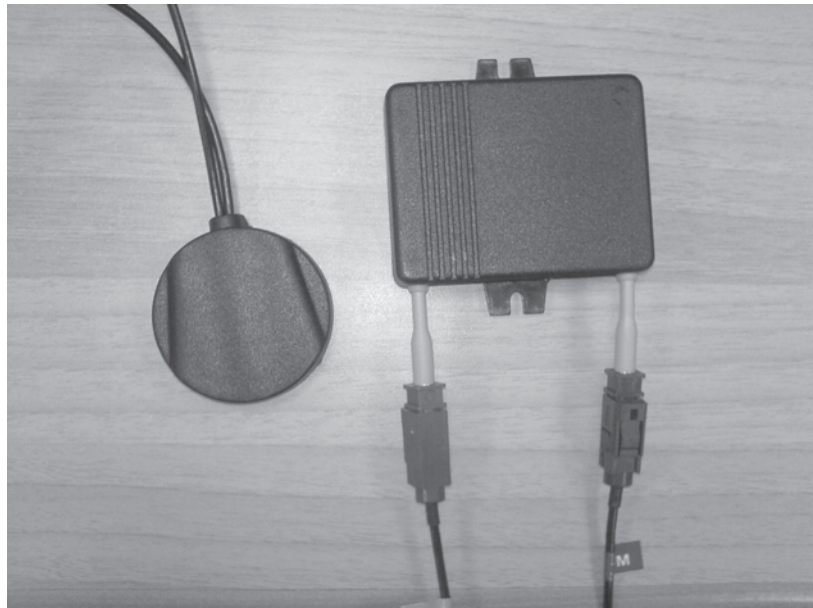


Figura 3: dispositivo di bordo

In generale, il ricevitore GPS può essere affiancato anche da altra strumentazione, come ad esempio dispositivi (*tag*) wireless per il riconoscimento dei container collegati alla motrice. Esso si attiva durante la fase di spostamento del container (il *tag* è dotato di accelerometro) e trasmette il proprio identificativo, corredato da informazioni sensoriali, al sistema ricevente presente nel localizzatore, che provvede ad inviare tali informazioni al server remoto per le successive elaborazioni.

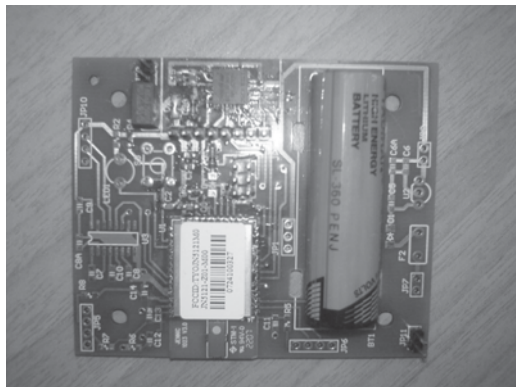


Figura 4: dispositivi supplementari di controllo

Il software di elaborazione dati (GECO)

Le informazioni acquisite dalla strumentazione installata a bordo vengono, in prima istanza, inviate ed archiviate su server remoto.

In una seconda fase, il server provvede ad elaborare tali informazioni per stimare in modalità differenziale la posizione del mezzo durante il suo intero percorso. La posizione precisa è ottenuta combinando le osservazioni dei GPS installati a bordo con i dati registrati dalle stazioni permanenti GNSS della rete. I risultati del post-processamento vengono archiviati nei database per una immediata fruizione da parte delle applicazioni client di gestione.

Il tracciamento in tempo reale ottenuto con l'applicazione può essere confrontato con un percorso stabilito, in modo da individuare con certezza eventuali variazioni di rotta e scostamenti, anche minimi, rispetto al percorso pianificato o alle ore previste di passaggio in particolari punti del percorso.

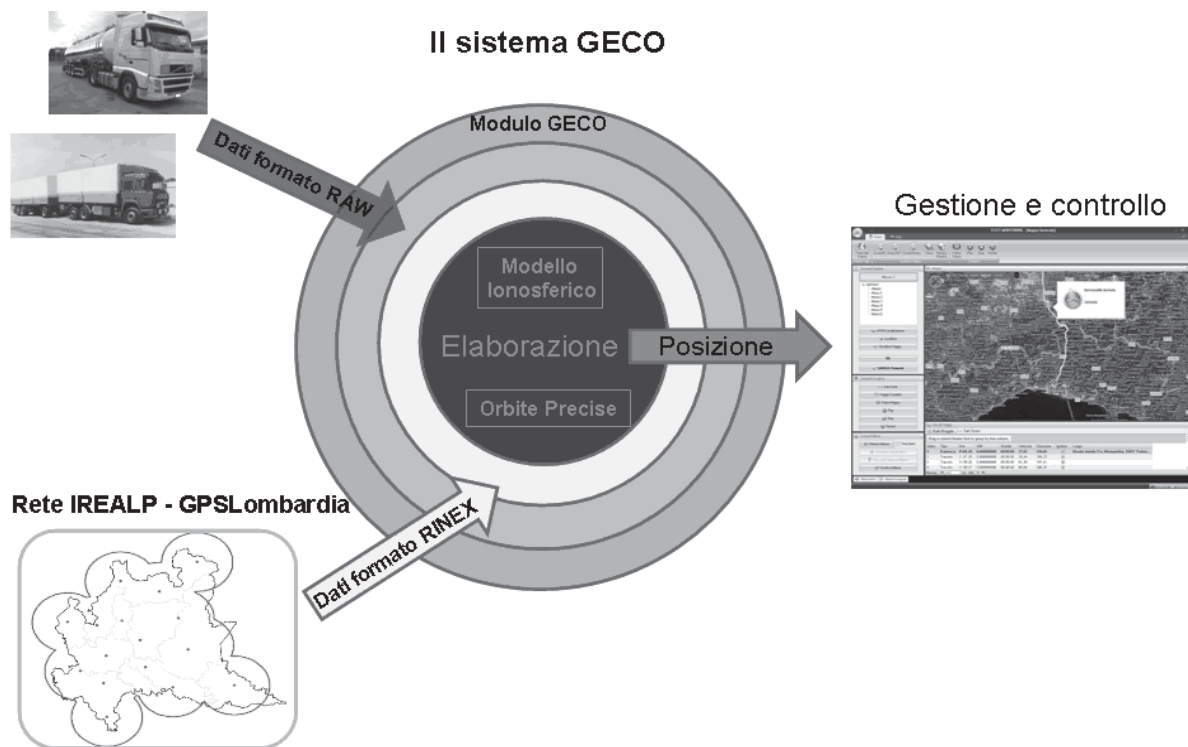


Figura 5: workflow software GECO

Software di rappresentazione geografica dei risultati ottenuti

Un ulteriore modulo sviluppato fornisce un'interfaccia che permette agli operatori di monitorare ed interagire con il sistema. In particolare è stata sviluppata una applicazione, in ambiente Microsoft .NET (<http://www.microsoft.com/net>), per la rappresentazione cartografica delle informazioni acquisite. L'applicativo utilizza le ultime tecnologie disponibili per la gestione dei dati cartografici ed utilizza il prodotto Microsoft Virtual Earth (<http://maps.live.it>) per la visualizzazione delle informazioni su cartografia. Tale applicazione consente, ad esempio, di visualizzare le informazioni sia su carta stradale sia su cartografie alternative quali foto aeree, foto satellitari e/o prodotte in proprio.



Figura 6: esempio di visualizzazione a schermo del veicolo

Sviluppi futuri

Gli sforzi attuali sono concentrati sul miglioramento della qualità delle informazioni offerte al gestore della flotta. In particolare, a bordo dei veicoli potranno essere installati dispositivi di controllo volumetrico, per una immediata conoscenza dello spazio libero residuo nei container. Verrà estesa la compatibilità della piattaforma con strumenti GPS a basso costo di marche e caratteristiche tecniche differenti.

Bibliografia

Software GNSmart, GEO++, <http://www.geopp.com>

Dach, R., U. Hugentobler, P. Fridez, M. Meindl (editors), (2007), *Bernese GPS Software Version 5.0*, Astronomical Institute, University of Berne, Switzerland, pp. 612.

SIRF Technology, (2007), *SiRF binary protocol reference manual*.

Progetto Alpcheck: <http://www.alpcheck.eu>