

Il servizio di posizionamento GNSS della Regione Liguria: prime analisi

Chiara Calcagno, Tiziano Cosso (*), Paolo Dabove (**), Bianca Federici (*), Francesco Enrile,
Alexandra Lagorio e Domenico Sguerso (*)

(*) DICAT, Università degli Studi di Genova, Via Montallegro 1, 16145, Genova
tiziano.cosso@unige.it, bianca.federici@unige.it, domenico.sguerso@unige.it

(**) DITAG, Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129, Torino
paolo.dabove@polito.it

Riassunto esteso

Il Servizio di Posizionamento GNSS della Regione Liguria (Sguerso, 2004), ufficialmente attivo dal 21/01/2010, offre servizi per il rilevamento in tempo reale ed in post-processing, con relativo supporto tecnico sia telefonico che per posta elettronica. Gli incontri tecnico-divulgativi che la Regione Liguria, in collaborazione con il gruppo di ricerca del Laboratorio di Geodesia, Geomatica e GIS del Dipartimento di Ingegneria delle Costruzioni, dell'Ambiente e del Territorio (DICAT) dell'Università di Genova, ha organizzato nel corso della primavera, sia nelle sedi delle province del proprio territorio sia presso gli Istituti secondari per geometri aderenti all'iniziativa, costituiscono un primo supporto formativo dedicato all'impiego delle tecnologie GNSS (cfr. www.gnssliguria.it). Durante la fase sperimentale, la cui conclusione è prevista per fine anno, il Servizio è disponibile in tutte le sue applicazioni gratuitamente per gli utenti iscritti; ad essi è stata richiesta collaborazione nell'evidenziare eventuali malfunzionamenti o particolari esigenze; in questo contesto, nei primi mesi di funzionamento del Servizio, il gruppo di ricerca del Laboratorio di Geodesia, Geomatica e GIS ha condotto diversi rilievi GNSS in appoggio a tale Servizio, utilizzando sia i prodotti NRTK (Network Real Time Kinematic) che quelli per il Post-Processamento, coinvolgendo il lavoro di tesi di laurea di alcuni degli autori. Il principale obiettivo delle campagne effettuate è stato quello di evidenziare l'importanza di un Servizio di Posizionamento GNSS in diverse situazioni rappresentative delle comuni difficoltà di rilievo cinematico e in condizioni particolarmente critiche da un punto di vista della visibilità satellitare.

Nel seguito si descrivono in sintesi le principali prove effettuate con i relativi esiti.

Per quanto riguarda i rilievi in tempo reale, si sono individuati le seguenti tipologie di rilievi:

A - sezioni fluviali;

B - percorso stradale con ricevitore su autovettura;

C - rete sentieristica.

A) Si è effettuato il rilievo di diverse sezioni trasversali di quattro differenti torrenti liguri, mediante ricevitore geodetico connesso in tempo reale tramite telefonia mobile al Servizio di Posizionamento regionale, al servizio per misure di fase NRTK utilizzando il servizio MAC (Master Auxiliary Concept) ed acquisendo un dato ogni 3 secondi; precisione attesa plano-altimetrica di circa 10 cm.

B) E' stato eseguito il rilievo di un tratto della Via Aurelia nei pressi del comune di Loano (SV) utilizzando lo stesso ricevitore del caso precedente, montato con apposito supporto magnetico sul tetto di una automobile; anche in questo caso si è effettuato un rilievo con misure di fase in appoggio al servizio MAC e si è acquisito un dato al secondo.

C) Si è voluto testare il Servizio di Posizionamento in condizioni particolarmente critiche di visibilità e di qualità del segnale satellitare, rilevando tratti di sentieri montani con elevata copertura

fogliare, da confrontarsi con rilievi in tratti limitrofi liberi da ostruzioni. Nello specifico si è deciso di mettere a confronto i rilievi effettuati con correzioni di fase e correzioni di codice (DGPS).

I test effettuati per analizzare i servizi in post-processamento hanno come oggetto entrambi i prodotti oggi forniti dal Servizio: osservazioni delle stazioni permanenti appartenenti alla rete regionale, con intervallo di acquisizione di 1 s (o multiplo intero), nel formato di interscambio rinex dal quale ne deriva la denominazione stessa e i cosiddetti rinex virtuali, così chiamati per evidenziare le osservazioni di una stazione permanente virtualmente presente in prossimità dell'area oggetto di rilievo. Per tali prove, ci si è posti nei panni di un utente-tipo che desideri acquisire i dati grezzi con il proprio ricevitore "rover", da elaborare successivamente in ufficio in relativo con un ricevitore cosiddetto "master".

Si è perciò effettuato un rilievo statico su un punto noto che è stato elaborato in due modi differenti:

- in appoggio alla stazione permanente più vicina;
- in appoggio a rinex virtuali creati ad-hoc nei pressi dell'utente.

Il primo caso rappresenta una soluzione che, qualora la stazione permanente più vicina sia a più di 10 km dal rover, è percorribile soltanto da coloro che abbiano ricevitori doppia frequenza; invece il secondo caso rappresenta una soluzione adatta con qualsiasi ricevitore, potendo creare i rinex virtuali in ogni punto del territorio regionale.

L'analisi dei dati per il tempo reale ha messo in luce il buon funzionamento del Servizio e la sua utilità specie in zone particolarmente difficili per un rilievo GNSS.

Nel caso A i rilievi effettuati non avevano alcun riferimento pregresso sufficientemente preciso che consentisse di effettuare un confronto, perciò le precisioni indicate sono quelle di stima del ricevitore; nel caso B sono stati utilizzati come parametri di confronto i dati estratti con analisi GIS da CTR e DTM della zona in oggetto; nel caso C infine si sono valutati gli scostamenti da traiettorie di riferimento ricavate da un rilievo cinematico in relativo.

Analizzando i rilievi A e C si evidenzia come, qualora la visibilità satellitare sia ottimale (numerosità e configurazione geometrica) e il segnale satellitare sufficientemente pulito, le correzioni differenziali di fase consentano di fissare le ambiguità in circa 10 secondi raggiungendo una precisione di posizionamento centimetrica (deviazioni standard di 1 – 2 cm); nelle prove con condizioni di visibilità satellitare maggiormente difficili, ed in particolare con basso numero di satelliti (tra 4 e 7) e PDOP compreso tra 2 e 7, il Servizio ha spesso consentito di ottenere ugualmente un posizionamento con ambiguità fissate (fixed) con precisioni di poco degradate rispetto alle condizioni ottimali.

In particolare nel rilievo C sono stati effettuati dei rilievi di tratti di sentiero completamente immersi in area boschiva. Come noto, in questo frangente il parametro che più di tutti gioca un ruolo importante è il cosiddetto rapporto segnale/rumore (Signal Noise Ratio o S/N); può infatti accadere che la numerosità dei satelliti e il valore dell'indice PDOP possano essere considerati sufficienti, ancorché non ottimali, ma il passaggio del segnale satellitare attraverso la copertura fogliare ne rende la ricezione particolarmente disturbata. Nelle situazioni in cui tale disturbo è diventato particolarmente elevato (S/N dimezzato rispetto ai valori abituali) si è verificato che le correzioni differenziali di fase spesso non consentono di fissare le ambiguità. In tali situazioni si sono però ottenuti posizionamenti differenziali con misure di codice (DGPS) con precisioni che si aggirano intorno a qualche decina di cm; tale precisione risulta sicuramente migliore rispetto quella ottenuta con misure di fase con ambiguità "float" le quali, pur fornendo come precisione attesa valori intorno ai 50 cm, spesso forniscono posizionamenti con errori superiori a 1- 2 metri (Fig 1).

Per quanto riguarda il rilievo B, si è verificato come, anche con un ricevitore in veloce movimento (velocità del veicolo dell'ordine dei 50 km/h), le precisioni raggiungibili con l'uso delle correzioni differenziali di fase siano sempre dell'ordine di pochi cm. In questo caso la maggiore difficoltà incontrata sta nel mantenimento della connessione telefonica e più specificatamente nel recupero di una soluzione FIX dopo la perdita e il successivo recupero del segnale telefonico; in genere non è

risultato essere un problema, ma si evidenzia come, qualora ci sia una perdita del segnale per un qualsiasi motivo, la riconnessione e il nuovo fissaggio delle ambiguità risultano più lenti con un ricevitore in rapido movimento.



Fig. 1 – Confronto tra diverse modalità di rilievo di un tratto di sentiero con presenza di copertura fogliare. Cinematico relativo (triangolo), RTK – MAC (quadrato), DGPS (cerchio).

Infine i test per il post-processamento hanno evidenziato una buona affidabilità dei rinex virtuali; si è effettuato un rilievo statico da un lato elaborato in appoggio a stazioni permanenti distanti circa 30 km dal rover e dall'altro in appoggio ad un rinex virtuale distante dal rover circa 2 km. Nel primo e nel secondo caso le coordinate del rover sono risultate distanti pochi cm dal valore di monografia. Per tale motivo si ritiene, almeno considerando il caso trattato, che un rinex virtuale possa rappresentare una buona alternativa laddove ci sia necessità di effettuare un rilievo in relativo in un'area dove non si trovino stazioni permanenti nelle vicinanze.

La descrizione dettagliata degli esperimenti e dei risultati sarà oggetto di una pubblicazione futura.

Riferimenti bibliografici

Biagi, L., Sansò, F. eds. (2007), *Un libro bianco su I servizi di posizionamento satellitare per l'e-government*, *Geomatics Workbooks*, n. 7, ISSN 1591-092X, <http://geomatica.como.polimi.it/workbooks>, Ed. Geomatics Laboratory, Politecnico Milano-Polo Como (ITALY).

Biagi L, Sansò F, Achilli V, Agugiaro G, Belluomini P, Benciolini B, Betti B, Bonacina C, Caldera S, Casella V, Cosso T, Esposito S, Forlani G, Franzini M, Gelmini M, Mazzoni A, Pinto L, Salemi G, Scaioni M, Scuratti M, Sguerso D., Spalla A, Tornatore V, Vassena G, Visconti M.G. (2006), “Il servizio di posizionamento in Regione Lombardia e la prima sperimentazione sui servizi di rete in tempo reale”, *Bollettino SIFET – sessione scientifica*, ISSN: 1721-971X, 3: 71-89.

Sguerso D. (2004), “Rete di stazioni permanenti per il posizionamento satellitare come Servizio della Regione Liguria: una proposta”, *Atti della 8^o Conferenza Nazionale ASITA*, Roma, 14-17 dicembre, II: 1827-1832.