

SISTEMA TERMINALE UTENTE/LOCAL ELEMENT PER IL POSIZIONAMENTO NRTK/EGNOS IN AMBIENTE URBANO

Fabrizio DOMINICI (*), Ambrogio M. MANZINO (*),
Gianluca MARUCCO (*), Chiara PORPORATO (*)

(*) NavSAS Group - Istituto superiore Mario Boella (ISMB) Via P. C. Boggio, 61 10138 Torino (Italy).

tel. +39 (011) 227.6417; fax. +39 (011) 227.6299; mail: dominici@ismb.it

(**) Politecnico di Torino, DITAG Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino (Italy),

tel. +39 (011) 564.7675; fax. +39 (011) 564.7699; mail (ambrogio.manzino; chiara.porporato)@polito.it

Abstract esteso

Oggigiorno esistono e si impiegano diversi sistemi di miglioramento (augmentation) per realizzare il posizionamento GNSS. Tali sistemi possono essere suddivisi in: sistemi di terra (Ground Based Augmentation Systems, GBAS) che distribuiscono localmente le correzioni differenziali come, per esempio, la rete di stazioni permanenti Piemontese gestita dal Politecnico di Torino e sistemi satellitari (Satellite Based Augmentation Systems, SBAS) che distribuiscono le correzioni su una vasta area: a livello europeo si può citare EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service). In queste pagine si intende presentare il progetto, lo sviluppo ed i primi test di un sistema professionale per il posizionamento RTK/EGNOS in ambienti ostili, come quello urbano. La particolarità del sistema è di essere centralizzato e basato sul concetto di Local Element: un componente di terra che ha lo scopo di migliorare le prestazioni della tecnologia GNSS. La soluzione architeturale che viene proposta permette lo sfruttamento ed il test dei diversi sistemi di miglioramento della posizione in ambiente urbano basandosi sul Local Element che è collegato, tramite una rete di comunicazione, alle unità mobili, cioè i terminali utente. Nel caso specifico il terminale utente è stato realizzato con un computer portatile ed un ricevitore GPS professionale a singola frequenza il DG14 della Magellan.

La gestione del sensore è totalmente affidata ad un algoritmo di calcolo che viene eseguito sul personal computer. Questo software è stato completamente sviluppato dagli autori e permette una gestione estremamente flessibile del sensore e delle correzioni differenziali rese disponibili dal LE. Quest'ultimo costituisce l'interfaccia del sistema sia verso la rete DGPS/RTK che verso il sistema EGNOS. Il LE, infatti, è collegato via seriale al DG14, da cui riceve i dati grezzi d'osservazione e alla rete di stazioni permanenti dal cui attinge le correzioni differenziali. Il sistema implementato permette, quindi, di effettuare il calcolo della posizione presso il LE mediante algoritmi sviluppati dagli autori, utilizzando i dati grezzi forniti dal sensore e le correzioni differenziali. Questa caratteristica permette di testare differenti strategie di posizionamento in parallelo. Inoltre, il sistema permette di sfruttare diverse infrastrutture di comunicazione basate su diverse tecnologie come GPRS, mesh networks, TETRA e Digital Mobile Radio (DMR).

Di seguito si descrivono le prime prove eseguite e le analisi condotte per testare il sistema e definire eventuali possibili ampliamenti-modifiche della sua struttura

Le prove condotte in modalità diretta (l'applicazione della correzione differenziale avviene direttamente ad opera del ricevitore), effettuate in ambiente urbano ed extra-urbano, sono state realizzate impiegando il ricevitore singola frequenza DG14 ed un ricevitore geodetico, il 1200 della Leica, entrambi collegati alla stessa antenna mediante l'uso di uno splitter.

Il dato post-processato del ricevitore Leica ha fornito la traiettoria di riferimento con cui confrontare i dati acquisiti con il ricevitore DG14, valutarne la qualità e capire se è ipotizzabile l'impiego di

questo ricevitore in rilievi di precisione in sostituzione del doppia frequenza. La particolarità di detto ricevitore è duplice: riesce a fissare l'ambiguità, pur essendo uno strumento a singola frequenza e mantiene una buona precisione anche nel caso di ambiguità non intera. Nonostante ciò le prove mostrano che, quando il ricevitore è impiegato in ambiente urbano la precisione del dato RTK ottenuto peggiora. Le differenze calcolate rispetto al dato di riferimento si mantengono, comunque, inferiori al metro per ambiguità di tipo fix. Muovendosi in canyon urbani è molto più frequente si verificano posizionamenti RTK di tipo float rispetto a quelli di tipo fix. La precisione di questi dati registrati è peggiore, ma probabilmente per carenze di capacità di calcolo in tempo reale. In post processamento, infatti, si riscontra un considerevole incremento di precisione con gli stessi dati: gli scarti ottenuti sono contenuti. Inoltre, dal confronto fra le posizioni ottenute post-processando i dati dei due ricevitori si ha la conferma dell'elevata dipendenza della qualità del posizionamento dal parametro HDOP.

In rilievi cinematici realizzati in ambienti aperti (fuori dai centri urbani) e con velocità di crociera contenute (non superiori agli 70 km/h) impiegando il solo ricevitore DG14, adottando l'accorgimento di acquisire per qualche epoca (10-15 minuti) in modalità statica per permettere il fissaggio dell'ambiguità, si sono ottenute posizioni di tipo fix e raggiunte precisioni elevate che presentano scarti esigui rispetto al dato post-processato dello stesso Magellan. Le posizioni di tipo float registrate in questo caso e sempre in condizioni di open sky hanno precisione inferiore a quelle con ambiguità fissata ma comunque buona e adatta a impieghi di navigazione stradale.

La struttura dell'architettura impiegata per realizzare le prove in modalità inversa utilizza una componente software (splitter software) che funge da divisore per il flusso dati GPS proveniente dal solo ricevitore impiegato (il DG14) e invia, tramite collegamento IP/TCP, i dati a ciascun UT in modo che ciascuno possa realizzare una propria modalità di posizionamento.

I vantaggi principali che l'impiego di questa architettura nel posizionamento comporta, riguardano principalmente le applicazioni alla navigazione in canyon urbani. In città, infatti, spesso a causa degli ostacoli presenti è facile che il collegamento per la ricezione delle correzioni differenziali non sia così stabile. La continua interruzione della ricezione del messaggio di correzione comporta la registrazione di dati frammentati e determina un susseguirsi di dati di tipo Stand Alone (SA) e float. Inoltre, nel caso di correzioni SBAS, in ambiente urbano è quanto mai difficile essere in condizioni di visibilità tale per cui sia possibile realizzare un posizionamento EGNOS corretto.

Le prime prove eseguite in modalità inversa sono avvenute sia in ambiente urbano che in condizioni di *open-sky*. Per condurre le analisi, anche in questo caso, si è anche impiegato un ricevitore doppia frequenza per avere una traiettoria di riferimento. Dallo studio dei primi risultati ottenuti si possono già dedurre alcune considerazioni. In rilievi realizzati in tangenziale in modalità RTK, dove per la velocità di crociera è elevata la perdita di fissaggio di ambiguità di fase, dovuta alla presenza di viadotti, o della sola cartellonistica stradale, risulta quasi irrecuperabile e vengono, quindi, registrati dati SA, l'impiego della modalità inversa DGPS risulta essere vantaggiosa perché fornisce un dato più continuo, perché non condizionato dai problemi di perdita del segnale a cui si è fatto cenno, e con precisione maggiore di quella dei dati SA. Le applicazioni realizzate con il LE operante in modalità EGNOS hanno fornito una quantità di posizionamenti, sia in ambienti urbani che extra-urbani, soddisfacenti e, a volte, superiore a quella DGPS.

Ad oggi sono ancora in fase di progetto altre prove che hanno lo scopo di confrontare fra loro la qualità del posizionamento DGPS realizzato in modalità diretta e inversa e testare ulteriormente la struttura progettata.

Bibliografia

Manuela Gianola, Fabrizio Dominici, Antonio Defina, Paolo Mulassano (2007), "Performance of a GPS Mass Market Receiver in an Augmented Local Element Architecture", ENC-GNSS 2007, Geneva, Switzerland, 29 May - 1 June 2007.

Thales Magellan DG14 WebSite

B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger, J. Collins, *GPS Theory and Practice*, Springer Wien New York, ISBN: 3-211-83534-2.