

11
2007

GEOMETRA

dimensione

Organo ufficiale del
Comitato Regionale
dei collegi dei
geometri del
Friuli Venezia Giulia

Progetto GPS-RTK: una rete per il posizionamento in tempo reale

Nuovo interesse dei Geometri per l'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale che ha presentato la propria rete GPS regionale

di David Zuliani

Prima parte



David Zuliani

L'ingegner David Zuliani che lavora come tecnico per l'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale presso il Centro Ricerche Sismologiche di Udine, ci ha fornito questa sua interessantissima relazione sull'utilizzo della rete GPS per i servizi di posizionamento territoriale in tempo reale. Il Progetto GPS-RTK di cui l'Istituto si occupa, è stato presentato il 3 ottobre 2007 presso il Salone del Parlamento del Castello di Udine ed ha come punto fondamentale l'integrazione della rete OGS con la rete GPS del Servizio Sistema Informativo Territoriale e Cartografia della Regione Friuli Venezia Giulia. Tale collaborazione porterà alla realizzazione una struttura tecnologica con la quale la Regione potrà fornire agli utenti, pubblici o privati, un servizio all'avanguardia per il posizionamento in tempo reale, sia in campo cartografico e catastale che in campo scientifico.

Lo sviluppo delle moderne tecnologie di gestione del territorio, tramite sistemi informativi territoriali, e la realizzazione di cartografie sempre più dettagliate richiede di effettuare con rapidità ed elevata accuratezza la georeferenziazione di elementi sul territorio.

Il sistema di posizionamento satellitare GPS è lo strumento tecnologico al mo-

mento più efficace per fornire tali servizi. Il Navstar Global Positioning System (GPS) è un sistema di navigazione satellitare sviluppato dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti (DoD), in grado di operare in continuo e con qualsiasi condizione atmosferica. È stato studiato per soddisfare le necessità delle forze armate di disporre di un mezzo per conoscere con precisione la propria posizione e velocità e per coordinare i propri spostamenti ovunque sul globo terrestre. Il sistema GPS non è unico nel suo genere ma soluzioni analoghe sono ora già disponibili come il sistema russo GLO-NASS e i nascenti GALILEO (europeo) e Beidou (cinese), identificati dall'acronimo comune GNSS Global Navigation Satellite System. Nel linguaggio comune però si tende ad assimilare l'acronimo GPS e quello GNSS. Si distinguono diverse metodologie di utilizzo del GPS. GPS classico: il sistema di posizionamento GPS si basa, fondamentalmente, sulla misura della distanza tra più satelliti della costellazione GPS ed un ricevitore, gestito da un operatore e posto nel punto di cui si vuole conoscere la posizione. La distanza è determinata misurando il tempo di percorrenza del segnale radio emesso dal satellite e captato dal ricevitore.

In prima approssimazione la distanza

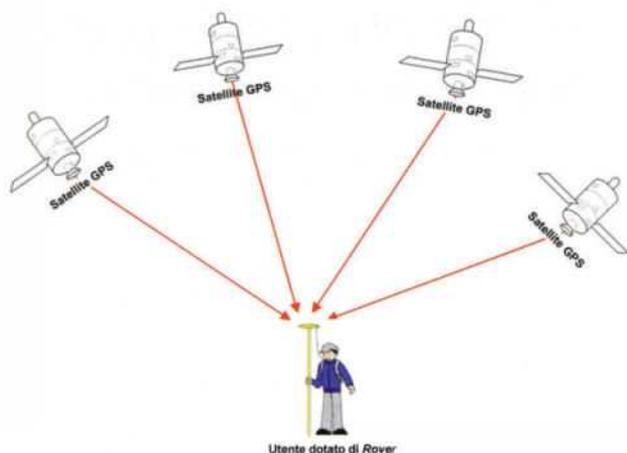


Figura 1: Le coordinate dei punti sono determinate dall'intersezione delle distanze tra il ricevitore ed almeno 4 satelliti.

satellite-ricevitore può essere ottenuta moltiplicando il tempo di percorrenza del segnale per la sua velocità di propagazione (circa 300000 km/s). In realtà, inevitabili errori ed incertezze nella misura dei tempi e ritardi del segnale nell'attraversamento di ampie porzioni di atmosfera terrestre (ionosfera e troposfera) rendono necessaria l'adozione di alcuni accorgimenti nelle operazioni di misura. Le coordinate del punto di osservazione sono, infine, calcolate mediante l'intersezione delle distanze tra il ricevitore ed almeno 4 satelliti GPS (Figura 1). I livelli di accuratezza raggiungibili con il GPS sono funzione dell'equipaggiamento e delle tecniche di data processing adottate. Il ricevitore a terra, in modalità stand alone (vale a dire senza supporti aggiuntivi, come in Figura 1) e con buona visibilità della costellazione GPS (6 o più satelliti), può raggiungere, nella migliore delle ipotesi, precisioni sulla propria posizione dell'ordine di qualche metro.

GPS differenziale DGPS e RTK: una gestione differenziale del dato GPS permette di raggiungere precisioni dell'ordine della decina di centimetri o meno. Questo obiettivo può essere ottenuto, ad esempio, con una tecnica denomina-

ta GPS differenziale, che prevede una stazione GPS fissa di riferimento detta Base, ubicata in un punto noto georeferenziato con precisione sufficiente (ad esempio secondo gli standard dell'IGM: Istituto Geografico Militare), ed una stazione mobile detta Rover.

La distribuzione sul territorio delle stazioni Base e Rover deve essere tale che entrambe siano in grado di raccogliere un gran numero di informazioni provenienti dagli stessi satelliti. In effetti, il dato GPS è molto correlato spazialmente, almeno per stazioni a terra distanti, tra loro, al massimo 20 Km. Questo significa, ad esempio, che per due stazioni vicine si può ipotizzare lo stesso errore sulla misura di posizione: per entrambe le stazioni il segnale radio in arrivo dai satelliti ha attraversato, in pratica, lo stesso strato di atmosfera ed è stato ritardato in eguale misura. La conoscenza a priori delle coordinate precise su cui è posizionata la stazione Master permette al suo ricevitore di estrapolare in tempo reale l'errore della propria posizione. Errore che è la differenza tra il dato GPS, acquisito dal ricevitore Master nell'istante di misura, ed il dato georeferenziato a priori, su cui la

segue a pag. 26

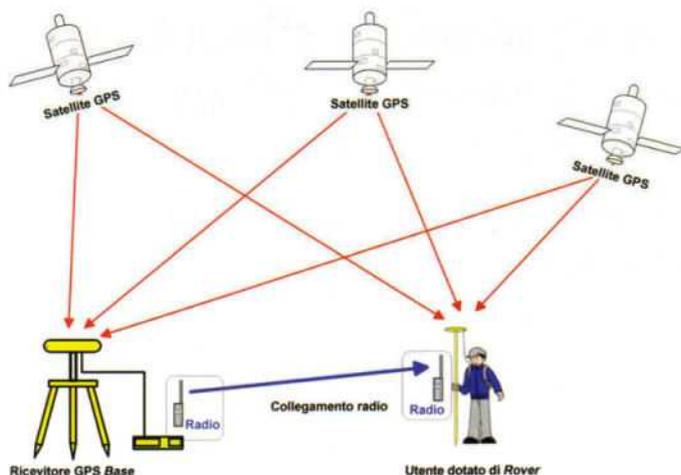


Figura 2: sistema RTK standard.

Master è posizionata. Per quanto detto in precedenza, inoltre l'errore calcolato sulla Master coincide con quello del Rover. La Master trasmette le informazioni (dette correzioni differenziali) sul suo errore attraverso un collegamento radio al Rover, (vedi Figura 2.) Il Rover, a questo punto, può sottrarre l'errore ricevuto dalla Master dal dato che ha appena acquisito dalla costellazione GPS. In questo modo il ricevitore Rover estrapola le proprie coordinate con una precisione superiore a quella raggiungibile in stand alone. Esistono diverse tecniche che si basano su questo principio, sia in real-time sia in post-processing (quando l'utente elabora il dato della Base e del Rover anche molte ore dopo averlo acquisito), fra cui le più conosciute sono: DGPS (Differential GPS), con sole correzioni di codice e precisione submetrica, e RTK (Real Time Kinematic), che comprende anche correzioni di fase e precisioni centimetriche.

Con una tale organizzazione l'utilizzatore è costretto, in fase di acquisizione, a dispendiose ed onerose operazioni di rilocalizzazione di Base e Rover (al fine di mantenere la distanza massima dei 20 km), oltre alla necessità di una conoscenza abbastanza specifica sia per l'elabora-

zione del dato (in caso di post-processing) che per la gestione della strumentazione. Tutto ciò comporta spese di gestione elevate.

L'applicazione della tecnologia GPS in tempo reale è un vantaggio per moltissime attività pubbliche e private (cartografia, topografia, opere di ingegneria civile, trasporti e più in generale gestione del territorio). A tal fine si rende necessario perfezionare il sistema rendendolo più veloce, più economico, meno complesso nell'utilizzo ed immediato nei risultati, attraverso le infrastrutture, denominate Network RTK, in uso da alcuni anni. L'idea è quella di disporre di una rete di stazioni GPS permanenti georeferenziate, svincolate dalla gestione dell'utente finale. Il dato di tale rete è raccolto, elaborato e distribuito in tempo reale da una stazione di controllo gestita da un organo preposto. La distribuzione del dato elaborato (e quindi delle correzioni differenziali e di tutte le informazioni necessarie al posizionamento) è realizzata tramite telefonia mobile (vedi Figura 3). L'utente finale può quindi operare, in campagna, un posizionamento plano-altimetrico, in tempo reale, dotato del solo Rover e del solo apparato telefonico (modem GSM/GPRS).