

OLTREPÒPAVESE: SUOLO, NATURA E ACQUA

Salice Terme (PV) – 13-14 ottobre 2004

RETE GPS: SERVIZIO DI POSIZIONAMENTO E DI CONTROLLO DEL TERRITORIO DELLA LOMBARDIA

Claudio Novembre

IREALP – ISTITUTO DI RICERCA PER L'ECOLOGIA E L'ECONOMIA APPLICATE ALLE AREE ALPINE

Direttore Generale

COSA SONO I SISTEMI SATELLITARI

Il sistema satellitare GPS (Global Positioning System) nasce come sistema militare gestito dal governo degli Stati Uniti per scopi di difesa nazionale.

Una costellazione di 24 satelliti (più alcuni di riserva) disposti su 6 orbite ellittiche inclinate di 55° rispetto al piano dell'equatore (tre satelliti per ogni orbita) compie una completa rivoluzione intorno alla Terra ogni 12 ore ad una distanza di circa 20.000 chilometri dal pianeta e trasmette un segnale temporale identificativo che permette ad un ricevitore di calcolare la propria posizione tridimensionale ed i propri spostamenti al suolo con un errore di pochi metri.

Il numero elevato dei satelliti si giustifica per assicurare sempre la presenza di almeno 4 satelliti sopra un'altezza di 15° sull'orizzonte, in qualunque parte della terra ci si trovi.

Il sistema GPS americano è stato messo a disposizione di tutti , ma sino al maggio 2000 le trasmissioni ad uso civile erano degradate da un errore intenzionale degli Stati Uniti che invece oggi è stato eliminato e la precisione della rilevazione dipende dal dispositivo di ricezione e dalla configurazione dei satelliti al momento della misura.

Il sistema GPS non è l'unico . Alla fine degli anni 80 infatti l'ex Unione Sovietica ha sviluppato il sistema GLONASS (Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema)nato anch'esso essenzialmente per scopi militari che prevede 24 satelliti in orbita disposti su 3 orbite circolari inclinate di $64,8^\circ$ rispetto al piano dell'equatore(8 satelliti per ogni orbita) che compiono una rivoluzione completa in 11 ore e 15 minuti alla distanza dalla terra di 19.000 chilometri e la costellazione dei satelliti russi è tale da garantire sempre la presenza di almeno 5 satelliti in posizione utile sull'orizzonte in qualsiasi punto della terra ci si trovi.

Glonass pur essendo simile al GPS differisce nelle modalità operative di funzionamento e proprio queste differenze comportano l'incompatibilità dei ricevitori GLONASS con i segnali GPS e viceversa.

Entrambi i sistemi sono comunque in grado di fornire informazioni relative alla posizione indicando la longitudine, la latitudine e l'altitudine , e il tempo riferito alle scale UTC .

Infine bisogna ricordare che l'Europa si sta muovendo per rispondere in maniera adeguata e competitiva con un proprio sistema satellitare denominato GALILEO.

Il progetto GALILEO intende basarsi su una costellazione di 30 satelliti posti in orbita a circa 24.000 chilometri di altezza realizzando il primo sistema mondiale di

navigazione via satellite a scopi civili, che essendo compatibile con il GPS permetterà agli utilizzatori di tutto il mondo di accedere facilmente ai segnali emessi dai satelliti di navigazione beneficiando di una qualità di prestazione molto elevata.

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL GPS

Il principio di funzionamento è semplice: i satelliti della costellazione sono dotati di un orologio atomico capace di misurare il tempo con un'estrema precisione; i satelliti emettono dei segnali personalizzati che indicano l'istante di partenza del segnale dal satellite e delle informazioni che consentono al ricevitore di stimare la loro posizione ad ogni istante. Il ricevitore analizza così il segnale in arrivo, riconosce il satellite che lo ha emesso, determina il tempo necessario al segnale per arrivare sino a lui e quindi calcola la distanza che lo separa dal satellite. Il ricevitore acquisisce i dati da più satelliti simultaneamente: la stima della sua posizione è possibile solo in presenza di almeno 4 satelliti. Un solo ricevitore riconosce i segnali di più satelliti (almeno quattro) simultaneamente e può così calcolare la sua posizione in modo preciso.

PROGETTO GPS IREALP

La Regione Lombardia in collaborazione con IREALP, Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia applicate delle Aree Alpine e il Politecnico di Milano, stanno realizzando il progetto "Rete di stazioni permanenti GPS della Regione Lombardia" finalizzato a creare una Rete Regionale di Posizionamento GPS tale da garantire per il territorio lombardo un'accuratezza ed una precisione nella rilevazione dei punti e nella elaborazione dei dati assolutamente unica.

La Regione Lombardia attraverso la Direzione Generale Territorio e Urbanistica, promuove, sviluppa e gestisce il Sistema Informativo Territoriale (SIT), sistema informatizzato che permette di acquisire, analizzare e rappresentare enormi quantità di dati riferiti alla superficie terrestre.

I sistemi tradizionali di rilevamento oggi sono affiancati da moderne tecniche come per esempio le immagini radar satellitari (SAR) che permettono la quantificazione millimetrica dei movimenti di una frana; il servizio di posizionamento satellitare GPS può certamente identificarsi come uno strumento importante per la gestione del SIT utile quindi all'ottimizzazione della *governance* del territorio.

Il progetto prevede l'installazione di 18 stazioni permanenti GPS dislocate sul territorio lombardo, collegate e coordinate da un Centro Elaborazione Dati e Controllo (CEDeC).

La realizzazione della rete è stata affidata attraverso una gara pubblica europea alla GEOTOP s.r.l. che installerà ricevitori Topcon GPS/GLONASS con un software GEO++ GNSMART.

Una singola stazione permanente si compone di un ricevitore la cui posizione è nota con estrema precisione, collegato ad un'antenna che acquisisce dati 24 ore su 24; una rete di stazioni permanenti è costituita da un insieme di stazioni collegate al CEDeC attraverso un sistema di telecomunicazioni. Il CEDeC è in grado di gestire ogni stazione permanente remota, immagazzinando i dati ed elevando opportuni allarmi in caso di guasti e malfunzionamenti.

Per effettuare una rilevazione il potenziale utente del Servizio GPS lombardo dovrà essere fornito di un qualsiasi ricevitore mobile disponibile sul mercato (il servizio sarà infatti compatibile con tutti gli apparecchi in commercio a singola o doppia frequenza). Una volta raggiunto il punto di misura potrà collegarsi al CEDeC attraverso un cellulare per acquisire le informazioni utili per la stima della posizione in “*tempo reale*”. Tale modalità di posizionamento è potenzialmente in grado di offrire una precisione centimetrica.

L'utente potrà inoltre effettuare la sola acquisizione dati senza avere una stima immediata della propria posizione: in tal caso, scaricando dal sito internet del Servizio i dati registrati dalle stazioni permanenti della rete effettuerà un'elaborazione in “*post – processamento*”. Tale modalità di posizionamento è potenzialmente in grado di offrire una precisione sub – centimetrica.

Infine l'utenza della rete potrà chiedere che l'elaborazione dei propri dati venga effettuata in post-processamento dal personale specializzato del CEDeC: un importante servizio a valore aggiunto, fornito da un gruppo di lavoro dotato di competenza ed esperienza nel settore.

L'importanza e l'utilità del progetto di Stazioni Permanenti ai fini del governo e controllo del territorio risulta immediata: il servizio potrà essere di supporto ad Enti Locali, alla Protezione Civile, ai Consorzi di gestione di comprensori territoriali, ad Enti nazionali cartografici, all' Agenzia del Territorio, all'Autorità di Bacino, alle Aziende di gestione di trasporti ,sia pubbliche che private, e ai professionisti come Geologi, Ingegneri, Architetti, Geometri.

Le applicazioni possibili del servizio regionale GPS sono quindi moltissime e spaziano dalla cartografia tecnica regionale, alla pianificazione urbanistica, al catasto, al monitoraggio delle frane, alle reti di appoggio alle grandi opere civili, allo studio di applicazioni scientifiche, ecc.

La realizzazione della rete si inserisce inoltre all'interno di un progetto di ricerca scientifica a livello europeo che prevede l'installazione di alcune stazioni geodinamiche per garantire il monitoraggio a scopo scientifico della situazione geodinamica nell'arco alpino della Lombardia.

Equipe di studiosi e ricercatori provenienti dal mondo universitario e scientifico potranno creare laboratori multidisciplinari finalizzati a sviluppare studi per applicazioni scientifiche come lo studio e il monitoraggio delle deformazioni crostali, il controllo ad alta precisione dei fenomeni franosi, o del livello medio del mare o ancora modelli di previsione meteorologica.

Non deve passare inosservata la presenza del Politecnico di Milano che garantisce al progetto il proprio supporto tecnico – scientifico, proponendosi contemporaneamente come certificatore dei prodotti e dei servizi erogati dalla rete.

L'accuratezza della misurazione è possibile anche grazie alla “*densità della Rete*” ovvero al posizionamento ravvicinato delle stazioni permanenti (la Rete lombarda prevede una distanza non superiore a 50 chilometri tra una stazione e l'altra). Il servizio intende rivolgersi in modo privilegiato ad un' utenza che necessita di misurazioni in cui il margine di errore tenda ad essere nullo e che quindi sottendono un livello di precisione adeguato.

I SERVIZI CHE OFFRIRA' LA RETE DI STAZIONI PERMANENTI LOMBARDE

Gli attori che hanno realizzato il progetto GPS Lombardia (Irealp, Politecnico di Milano e Regione Lombardia) non hanno inteso strutturare una rete di stazioni di posizionamento che esaurisca la propria missione in un servizio all'utenza; piuttosto hanno realizzato questo progetto proponendosi una finalità di sperimentazione scientifica (la Lombardia sarà la prima regione ad essere coperta in modo così completo) e di servizio a 360° per le diverse fasce di potenziali utilizzatori.

Il mercato istituzionale (Pubblica Amministrazione) godrà di una rete regionale capace di offrire uno standard qualitativo delle rilevazioni elevatissimo e capace di garantire un costo del servizio che si incontri favorevolmente con le finalità sociali e di sicurezza che le Istituzioni devono offrire; il mercato privato potrà sperimentare l'innovazione della rete GPS Lombardia usufruendo dello stesso livello di scientificità, appoggiato e confortato da una struttura di ricerca che si fa garante del servizio e della formazione ad esso collegata.

I servizi che nasceranno dalla rete GPS Lombardia sono letti come un naturale corollario del progetto che proprio per la sua natura assolutamente scientifica e sperimentale intende investire nell'implementazione della ricerca stessa i proventi ricavati.

Da un punto di vista tecnico il Servizio Regionale di Posizionamento per la Lombardia intende offrire:

- ❑ raccolta, archiviazione e distribuzione per il post-processamento dei dati grezzi in formato RINEX di tutte le Stazioni Permanenti;
- ❑ analisi automatica e in tempo reale dei dati grezzi; archiviazione e distribuzione dei report di qualità;
- ❑ analisi diretta dei dati grezzi per il monitoraggio e la manutenzione delle SP;
- ❑ compensazione quotidiana della rete, per un'ulteriore valutazione di qualità;
- ❑ compensazione settimanale della rete per il suo inquadramento in EUREF e il monitoraggio delle coordinate ITRF ed ETRF delle Stazioni Permanenti;
- ❑ distribuzione di metadati sulle SP, con particolare riferimento alle stime delle loro coordinate nei sistemi di riferimento ITRF, ETRF e IGM95;
- ❑ distribuzione in tempo reale di correzioni differenziali di codice per la navigazione con precisione metrica.
- ❑ distribuzione in tempo reale di correzioni differenziali di fase per il posizionamento in tempo reale con precisione centimetrica;
- ❑ servizi di post-processamento e compensazione sui dati grezzi rilevati dagli utenti;
- ❑ stime per la modellizzazione in post-processamento dei disturbi atmosferici, che costituiscono allo stato attuale uno dei principali fattori limitanti nell'accuratezza del metodo GPS;
- ❑ Assimilazione dati in un modello di previsione meteorologico.