

## RETE NAZIONALE GNSS SMARTNET ITALPOS

Ing. Francesco MATTEUZZI (\*), Dott. Marco MOZZON (\*\*)

(\*) Leica Geosystems S.p.A Via delle Bartoline 41, Calenzano (Fi), 0558869555,  
francesco.matteuzzi@leica-geosystems.it

(\*\*) Leica Geosystems S.p.A. Via Codognino 12, Cornegliano Laudese (Lo), 037169731,  
marco.mozzon@leica-geosystems.it

### Riassunto

L'obiettivo della rete di stazioni permanenti Leica SmartNet ItalPoS è di distribuire dati GNSS, sotto forma di correzioni in tempo reale (RTK in formato RTCM 2.x e 3.x ) e file per la post elaborazione in formato RINEX; oltre a fornire numerosi servizi a valore aggiunto. Il progetto Leica SmartNet ItalPoS è sviluppato grazie alla collaborazione di università, enti pubblici e imprese private, che hanno collaborato alla realizzazione e alla divulgazione della rete. La struttura di Leica SmartNet ItalPoS è costituita da numerose stazioni di riferimento GNSS di elevata qualità, alcune delle quali fanno parte della rete R.I.N.G. dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. L'elevata qualità dei dati distribuiti dalla rete Leica SmartNet ItalPoS è validata da G3 "Gruppo di Geodesia e Geomatica", Associazione scientifica fra: Politecnico di Milano, Politecnico di Torino e Sapienza Università di Roma, che esegue il monitoraggio delle stazioni permanenti costituenti la rete, analizzandone i dati al fine di garantirne la qualità e di mantenere il sistema di riferimento sulla cui base vengono generati i prodotti per il posizionamento in tempo reale. Inoltre G3 esegue la validazione sull'ottimalità delle procedure di erogazione dei prodotti destinati al posizionamento in tempo reale. Tramite Leica SmartNet ItalPoS, con un solo ricevitore (Rover) e con una semplice connessione, di tipo GSM o GPRS (Internet) l'utente può accedere ai servizi erogati e ridurre tempi e costi del proprio lavoro.

### Abstract

The aim of this reference stations network is to distribute GNSS data, like real time corrections (RTK in RTCM 2 and 3 format) and file for post processing in RINEX format, beside to provide more value added services. The project Leica SmartNet is a collaboration of universities, public authorities and private companies. The infrastructure of Leica SmartNet ItalPoS is made by a great number of high quality GNSS reference stations, some of them are of the R.I.N.G. network of the National Institute of Geophysics and Vulcanology. The high quality of the data provided by Leica SmartNet ItalPoS is guaranteed by G3 "Geodetics and Geomatics Group", scientific association between: Politecnic of Milan, Politecnic of Turin, and Sapienza University of Rome, that execute the monitoring of the reference stations of the network, analyzing the data to guarantee the quality and to keep the reference systems whereon is based the real time products generation. Besides G3 execute the validation of the procedures of real time products distribution. Using Leica SmartNet ItalPoS, with one receiver (Rover) and a simple GSM on GPRS (internet) connection, a user have access to the services to reduce time and costs of his/her own work.

### La Struttura della rete e il suo sviluppo

Leica SmartNet ItalPoS è nata per soddisfare la crescente domanda da parte del mercato, di correzioni GNSS *real-time* e servizi correlati, rappresentando attualmente la prima e più estesa rete a copertura nazionale.

La struttura attualmente utilizzata è il risultato di una evoluzione che ha interessato tutte le principali componenti quali la connettività, le stazioni di riferimento e l'infrastruttura.

Il processo evolutivo che il progetto ha subito ha permesso di evidenziare quelli che sono stati i "punti deboli" e di attuare le necessarie azioni correttive.

La denominazione "rete gps o GNSS" spesso utilizzata per definire il progetto ben identifica con la parola rete, la vera natura del progetto stesso, più vicina ad una soluzione di *networking* che alle tradizionali soluzioni legate al mondo GPS alle quali siamo abituati, per definizione degli obiettivi e gestione delle problematiche.



Figura 1 - ItalPoS 2007

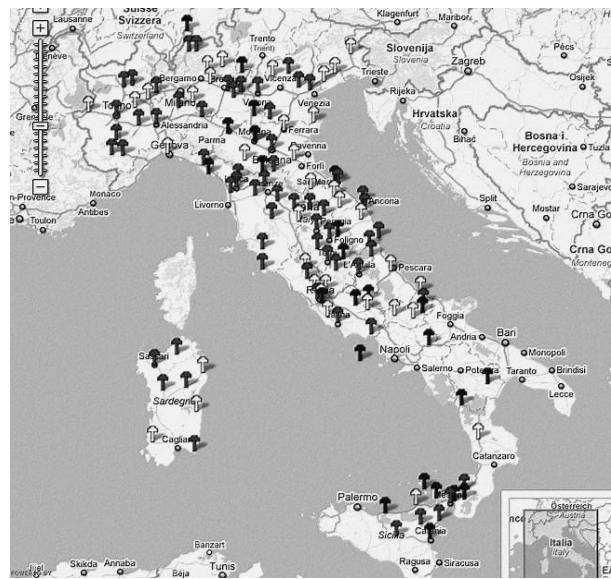


Figura 2 - ItalPoS 2008

Il progetto ha previsto nella sua fase iniziale l'utilizzo di stazioni di riferimento presenti sul territorio e solo successivamente è stata introdotta una campagna di raffittimento tuttora in essere. Questa strategia ha permesso un rapido sviluppo della rete a svantaggio, nelle sue fasi iniziali, di una uniformità nella tipologia delle stazioni di riferimento e loro distribuzione sul territorio.

Tale situazione apparentemente svantaggiosa ha permesso di valutare le potenzialità del software Leica GNSS Spider in condizioni non standard, ottenendo ottimi e inaspettati risultati in condizioni estreme, consentendo di operare con scarsa densità di stazioni di riferimento e interdistanza oltre i limiti progettuali.

La struttura della rete attualmente in essere, e continuamente in evoluzione, è rappresentata quindi da una varietà di soluzioni hardware e di connettività. Alcune stazioni di riferimento facenti parte della rete SmartNet ItalPoS fanno parte della rete R.I.N.G. (Rete Integrata Nazionale GPS) costituita da sensori gnss, sismometri e accelerometri collegati in tempo reale a tre centri di acquisizione dati. La R.I.N.G, meglio descritta al sito <http://ring.gm.ingv.it> è composta da oltre 100 ricevitori GNSS geodetici.

### Le stazioni permanenti GNSS

L'installazione e l'inserimento di una nuova stazione di riferimento GNSS all'interno della rete Leica SmartNet ItalPoS, viene eseguita seguendo un rigido protocollo che prevede una fase

preliminare di verifica di fattibilità dal punto di vista dell'accessibilità al tetto, dell'assenza di ostacoli e della presenza della connettività.

A seguito di tale sopralluogo da eseguirsi da parte di personale qualificato o tramite la valutazione di materiale fotografico e planimetrie dell'edificio, viene eseguito il test sulla linea di connettività con il centro di controllo per quello che riguarda la configurabilità delle componenti la struttura di rete ospitante, il tutto tramite una procedura standardizzata. Qualora la realizzazione di una nuova stazione di riferimento preveda anche la realizzazione della connettività verso il centro di controllo, vengono utilizzati *provider* con caratteristiche di qualità riconosciuta e componenti hardware standardizzate al fine di mantenere un livello qualitativo e tecnologico elevato.



Figura 2 - Esempio stazione di riferimento ItalPoS

Successivamente al completamento della fase sopra descritta viene eseguito un test di compatibilità elettromagnetica sulle misure gps, registrando almeno 24h di dati e successiva analisi con software dedicati, al termine della quale viene definita la fattibilità dell'installazione. Quest'ultima fase viene eseguita posizionando l'antenna il più vicino possibile alla collocazione definitiva.

Per la parte di monumentazione viene utilizzata mano d'opera altamente specializzata nella realizzazione e installazione di questo tipo di manufatti e di tutte le componenti la stazione di riferimento, dall'antenna al cavo all'alloggiamento del sensore.

Una volta terminate queste fasi viene connessa la stazione al server e monitorato lo stato della connessione in termini di tempi di latenza e stabilità della connessione stessa nel tempo. Contemporaneamente vengono calcolate le coordinate, che una volta determinate, portano alla fase di inserimento della stazione nel software e di configurazione dei parametri identificativi della stazione stessa, caricate le foto ove presenti e resa quindi disponibile per l'accesso ai dati RINEX e per le correzioni in real-time.

### **L'infrastruttura informatica**

Il progetto prevede un alto grado di affidabilità e sicurezza dei dati, per questo motivo tutta l'infrastruttura informatica è ospitata presso una webfarm. Tale soluzione è stata identificata come la migliore per soddisfare le esigenze progettuali, ed è originata da un lungo percorso evolutivo che ha permesso di identificare e risolvere alcune problematiche che impedivano il corretto funzionamento e sviluppo del progetto stesso.

La struttura utilizzata è al momento in Italia una tra le più sicure e performanti ed è dotata delle migliori soluzioni di *backup – security* disponibili.

Le caratteristiche principali, sono le seguenti:

Connessione alla Big Internet tramite connessioni multiple con diversi fornitori, utilizzando le migliori tecnologie disponibili. Connessioni con differenti punti di ingresso nell'edificio ed un percorso geografico diverso rispetto alle altre.

Stazione di trasformazione proprietaria da 5 Megawatt connessa ad Enel tramite linee ad alta tensione, connessa al Power Center interno dove sono presenti 4 UPS da 500Kva in parallelo ridondato, due generatori diesel con tempo di intervento di 60 secondi.

Sala server presidiata 24h su 24h, 365 giorni l'anno.

Server Dedicati, ospitati in appositi armadi. La connettività Internet è assicurata da una LAN dedicata ed interamente indipendente, i server sono monitorati costantemente e vengono segnalate anomalie entro 15 minuti 24h su 24h, 365 giorni l'anno.

### **Dati distribuiti all'utenza**

La rete Leica SmartNet ItalPoS è progettata per distribuire all'utenza correzioni real-time GNSS di singola stazione, correzioni GNSS di area e file grezzi in formato RINEX. Tramite una semplice interfaccia web accessibile dal portale [www.italpos.it](http://www.italpos.it), è inoltre disponibile il servizio di processamento automatico di baseline statiche, di generazione di Smart RINEX (rinex virtuali) e strumenti di analisi dati. L'utente, facendo accesso al sito [www.italpos.it](http://www.italpos.it) tramite una semplice procedura guidata, può selezionare la stazione di riferimento tra quelle disponibili, sia da una lista che da una mappa interattiva e l'intervallo di tempo per il quale desidera i RINEX, e ottenere quindi la disponibilità dei dati richiesti.

Quanto descritto è realizzato dal software Leica GNSS Spider e Leica Spider Web.

Le correzioni real-time vengono rese disponibili tramite connessione TCP/IP – NTRIP e modem GSM al fine di mantenere la massima compatibilità con gli standard internazionali al momento in vigore e consentire la necessaria espandibilità per quelli futuri.

Il formato dati utilizzato è lo standard RTCM 2.x e RTCM 3.x MAC. L'utilizzo di tali formati per la trasmissione delle correzioni *real-time* all'utenza è stato uno dei punti di progetto della rete Leica SmartNet ItalPoS con il fine di dover garantire all'utenza una piattaforma compatibile e svincolata dalla tipologia e marca dei sensori utilizzati in campagna.

I servizi distribuiti dalla rete Leica SmartNet ItalPoS sono completati da un'assistenza telefonica, dedicata al supporto tecnico degli utenti in campagna, che ha il compito di effettuare una prima diagnosi del problema riscontrato sul campo dall'utente e svolgere opportune azioni per trovare la soluzione. L'assistenza telefonica garantisce una pronta risposta alle necessità dell'utente in campo, in termini di controllo della configurazione dello strumento e di verifica dello stato di funzionalità della rete. Attualmente circa 800 utenti si affidano alla rete ItalPoS per effettuare rilievi topografici.

### **Il partner scientifico**

L'associazione G3 "Gruppo di Geodesia e Geomatica", Associazione scientifica fra: Politecnico di Milano, Politecnico di Torino e Sapienza Università di Roma valida le coordinate emesse dalla rete SmartNet ItalPoS sia per la fase di inserimento di una o più nuove stazioni di riferimento, sia per l'inquadramento generale della rete. Il monitoraggio della rete viene effettuato periodicamente da G3 utilizzando il sistema di riferimento IGS05, tale monitoraggio permette di validare le stazioni permanenti, di osservare eventuali spostamenti significativi delle antenne o della monumentazione impedendo la distribuzione di dati errati all'utenza.

G3 esegue inoltre delle procedure atte al calcolo delle coordinate della rete ItalPoS nel sistema di riferimento IGM95, attualmente utilizzato per generare le correzioni in tempo reale di tutta la rete.