

LA RETE GNSS DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO: DALLA REALIZZAZIONE AL SERVIZIO

Dino Buffoni(*), Corrado Nardelli(*), Alfonso Vitti(**)

(*) Provincia Autonoma di Trento - Servizio Catasto, via Gilli 4, 38100 Trento - tel. 0461 491630

(**) Università di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, via Mesiano 77, 38100 Trento
tel. 0461 882618, e-mail alfonso.vitti@ing.unitn.it

Riassunto

Il servizio Trentino Positioning Service (TPOS), della Provincia Autonoma di Trento, si affianca oggi alle varie e diverse realtà presenti in Italia, sia pubbliche che sperimentali, adibite alla fornitura di un servizio per il posizionamento. Il servizio TPOS rappresenta in Italia uno dei primi esempi di infrastruttura voluta e resa operativa da un ente pubblico. Il servizio TPOS è gestito dal Servizio Catasto della Provincia che lo ha progettato e realizzato in collaborazione con l'Università degli studi di Trento.

Il lavoro descrive le attività svolte dalle ultime fasi della realizzazione alle fasi antecedenti l'apertura al pubblico del servizio. La particolare conformazione morfologica del territorio provinciale ha fortemente influenzato fattori quali la localizzazione delle stazioni permanenti, la disponibilità e la qualità del segnale e la tipologia di connessione.

Le operazioni di inquadramento sono al momento in fase di completamento, la scelta del sistema di riferimento è indirizzata verso ETRF89. Immediatamente a termine delle operazioni di configurazione e test, la rete nel suo complesso verrà sottoposta a collaudo.

A causa di alcuni problemi e ritardi legati alla connettività tra le stazioni e il CEDeC, il presente lavoro risulta ridotto nei contenuti rispetto alle intenzioni originali, in particolare per quanto riguarda le caratteristiche tecniche del servizio e la fase di test e utilizzo antecedenti alla apertura al pubblico dello stesso.

Abstract

The Trentino Positioning Service (TPOS), published by the Provincia Autonoma di Trento, is one of the positioning services, both public and experimental, nowadays available in Italy. The TPOS service is one of the first examples of a service wanted and published by one public institution. It is managed by the Servizio Catasto of the Provincia Autonoma di Trento, and has been designed and realized in cooperation with the University of Trento.

This work reports the steps covered from the realization to the actions performed before the service public opening. The characteristic Trentino terrain morphology heavy influenced the site location, the signal availability and quality and the connectivity solutions adopted.

The network Reference Frame will be ETRF89, the operations to compute the network stations coordinates are currently in progress. As soon as the configuration and start procedures will be completed, the network and the service will be verified and tested by a third part subject.

Due to some delays and problems encountered in the definition and the realization of the connectivity solutions this work presents reduced contents with respect to the authors original intention. In particular regarding the servicetechnical features and the operations planed for test it.

Introduzione

A causa di alcuni problemi riscontrati nel completamento della connettività tra stazioni e CEDeC, alcune delle attività previste hanno subito un inevitabile ritardo, compromettendo la possibilità di presentare un lavoro di sperimentazione completo e organico.

Per due delle otto stazioni che costituiscono la rete della Provincia Autonoma di Trento, le necessarie infrastrutture di telecomunicazione, ed in particolare due connessioni HDSL, non sono state ancora rese disponibili dal gestore della rete TLC. Questo ritardo ha inevitabilmente compromesso la tempistica delle azioni previste per portare in completa funzionalità il servizio TPOS.

Verranno riportate nel seguito le attività completate finora, le caratteristiche principali del servizio della Provincia Autonoma di Trento e le attività previste, necessarie al raggiungimento della piena operatività del servizio, al suo controllo e alla sua gestione. Non si affrontano in questo testo aspetti di carattere più generale relativi alla funzione di una rete di stazioni GNSS e di un servizio pubblico per il posizionamento.

Attività svolte

Per ciascuno degli otto siti che costituiscono la rete GNSS su cui si appoggia TPOS sono state condotte analisi sulla disponibilità e qualità del segnale GPS per mezzo del software TEQC di UNAVCO. Queste analisi erano volte essenzialmente alla verifica della localizzazione dei siti dalla quale dipende la geometria della rete stessa. Lo schema risultante si presenta più “denso” rispetto ad altre realizzazioni italiane, rispondendo nello specifico alla particolare conformazione morfologica del territorio provinciale e alla disponibilità di servizi logistici e di connettività.

L'architettura hardware e software necessaria al calcolo delle correzioni di rete e alla erogazione dei servizi in real time e per il post-processing è stata completamente integrata all'interno della infrastruttura informatica della Provincia Autonoma di Trento.

Questa scelta garantisce una elevata stabilità e sicurezza del sistema informatico alla base di TPOS ed ha richiesto uno sforzo considerevole da parte sia dei fornitori del software di rete (Spider di Leica Geosystems) che dei gestori della infrastruttura informatica della Provincia di Trento.

Per l'inquadramento della rete sono stati presi in considerazione i sistemi di riferimento IGB00 e ETRF89. Il Servizio Catasto della Provincia Autonoma di Trento è orientato in questo momento verso la scelta di ETRF89. Questa scelta, che contrasta con alcuni orientamenti emergenti negli ambiti scientifici nazionali, è dettata dalla convenienza di offrire un servizio immediatamente fruibile dagli utilizzatori con modifiche minime rispetto all'uso attuale della coppia base più rover, con la base impostata su di un punto fiduciale. Questa scelta, inoltre, permette un inquadramento omogeneo con quello della rete di Bolzano. Le operazioni di inquadramento della rete sono attualmente in fase di completamento e verranno espletate utilizzando il software scientifico Bernese 5.0.

Appare evidente la necessità di verificare e monitorare, almeno localmente, l'effettiva trascurabilità di eventuali distorsioni della rete stessa e quanto il carattere locale della rete si manifesti quando si comparino rilievi eseguiti in prossimità delle regioni limitrofe e rilievi che si appoggiano ai diversi servizi erogati dalle stesse.

La congruenza delle soluzioni ottenute inquadrando la rete in ETRF89 con il sistema di riferimento nazionale IGM95, materializzazione italiana di ETRS89, sarà ulteriore oggetto di analisi e approfondimento. Sembra comunque plausibile attendersi, almeno localmente, una buona coerenza: gli effetti della distorsione della rete IGM95 dovrebbero rilevarsi trascurabili per una rete di piccole dimensioni.

La rete e il servizio TPOS saranno sottoposti ad un collaudo operato da un soggetto terzo, estraneo alla progettazione e realizzazione.

Altre attività previste

A regime il servizio TPOS prevede per i siti della rete sia il monitoraggio della disponibilità dei dati ricevuti in rapporto a quelli attesi sia la loro qualità, operazioni che verranno svolte attraverso il programma TEQC. Verrà inoltre monitorata la disponibilità e la stabilità delle connessioni tra le stazioni e il CEDeC.

Parallelamente verrà attivata una sperimentazione atta a confrontare i risultati ottenibili utilizzando i prodotti RT distribuiti da TPOS con quelli ottenibili con tecniche di rilievo ed elaborazione più classiche: singolo ricevitore reference e processamento in relativo, sia realtime che post-processato. In questo senso, oltre a campagne di misura progettate *ad-hoc*, il Servizio Catasto prevede di ripetere

alcune campagne di misura realizzate in modalità classiche sfruttando i prodotti del servizio TPOS in modo da estendere il dataset di riferimento per questo tipo di confronto.

E' al momento in fase di definizione un accordo, di carattere tecnico e amministrativo, tra la Provincia di Trento e quella di Bolzano per la definizione delle procedure di scambio dati e di pratiche comuni di elaborazione volte a garantire una buona coerenza tra le soluzioni delle due reti.

Accordi analoghi verranno definiti e messi in atto con le altre regioni limitrofe.

Il servizio TPOS

Presso il sito del Servizio Catasto della Provincia Autonoma di Trento è disponibile in link alla homepage del servizio TPOS. Il servizio verrà erogato in forma gratuita a tutti gli interessati previa registrazione. I prodotti Real Time sono disponibili per connessioni di tipo GSM e GPRS/UMTS. In particolare i prodotti RT attualmente disponibili sono:

- Auto-MAX - cella automatica - RTCM 3 (1004, 1015, 1016) - NTRIP;
- i-MAX - cella automatica - RTCM 2 (18,19) - NTRIP;
- MAX-Ovest - cella singola (ovest) - RTCM 3 (1004, 1015, 1016) - NTRIP;
- MAX-Est - cella singola (est) - RTCM 3 (1004, 1015, 1016) - NTRIP;
- NRT - sito più vicino - RTCM 2 (18,19) - NTRIP;
- NRT.-, sito più vicino - RTCM 2 (1,2,18,19) - Access Router

La denominazione dei servizi si riferisce alla nomenclatura proprietaria del sistema Leica. La tipologia dei prodotti RT potrà essere estesa in funzione delle necessità, in termini di applicazioni o di utenza, che dovessero manifestarsi nell'utilizzo del servizio TPOS.

Le misure effettuate dalle otto SP sono disponibili all'utenza che necessita soluzioni differenti da quelle ottenibili in RT. Da un apposita pagina web è possibile scaricare i dati in formato rinex specificando le stazioni della rete delle quali si vogliono ricevere i dati, la finestra temporale e la frequenza di campionamento. L'integrazione del software che gestisce la rete nel sistema informatico della Provincia di Trento ha permesso l'archiviazione dei dati orari ricevuti dalle stazioni in un database Oracle. Alla richiesta dell'utente viene inoltrata una interrogazione al database che rende disponibili i dati al modulo di pubblicazione su web dei dati in formato rinex. I dati saranno disponibili per un periodo di 6 mesi dalla registrazione e ad un intervallo di campionamento maggiore o uguale a quello di acquisizione originario ad un secondo. Accanto a questa possibilità il Servizio Catasto dispone di un archivio storico permanente dei dati campionati a 30 secondi. L'accesso a questo archivio è garantito al solo Servizio Catasto, l'utenza potrà comunque rivolgersi direttamente al Servizio per ottenerne una copia parziale, relativa al periodo di interesse.

Conclusioni

Il passaggio dalla realizzazione alla messa in servizio della rete è risultato complesso, ma questo corrisponde alla esperienza di altre realizzazioni simili. Vale la pena di ripetere che la realizzazione dei collegamenti tra stazioni e CEDeC è stato l'elemento più critico e difficile da ottenere. La integrazione della rete nel sistema informatico provinciale è stato un passaggio non banale che ha richiesto la collaborazione di soggetti diversi, ma sta portando alla realizzazione di un servizio particolarmente ben strutturato e affidabile.

Per quanto riguarda l'inquadramento della rete, il Servizio Catasto della Provincia Autonoma di Trento ha attualmente individuato in ETRF89 il sistema di riferimento del servizio TPOS.

Verranno accuratamente valutate le indicazioni che dovessero emergere sia dal panorama nazionale, in particolare riguardo la realizzazione di una rete GNSS nazionale "di ordine zero" da parte di IGM, sia da quello internazionale, in particolare da IGS, ed eventualmente individuate le azioni necessarie per allineare le caratteristiche del servizio TPOS ai loro contenuti.

Riferimenti bibliografici

L. Biagi, M. Crespi, A. Manzino, F. Sansò, (2006), "I servizi di posizionamento basati su reti di stazioni permanenti GNSS", Bollettino della Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia, 1: 29-60

E. Benazzo, L. Biagi, A. Manzino, M. Pesenti, M. Roggero, (2006), "Reti GPS permanenti su scala

regionale in Piemonte: inquadramento geodetico e strategie di analisi”, Bollettino della Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia, 1: 93-106

L. Biagi, S. Caldera, F. Sansò, M.G. Visconti, (2005), “Parametri di trasformazione fra coordinate rete e coordinate utente per la Regione Lombardia”, <http://geomatica.como.polimi.it/prin/>

L. Biagi, F. Sansò, M. Scuratti, R. Laffi, C. Novembre (2003), “Il servizio Regionale di Posizionamento per la Lombardia”, Atti 7a conferenza ASITA, Verona, 28-31 ottobre 2003, vol. I: 315-320

M.E. Cannon (2003), “High Accuracy GPS positioning Techniques and Applications III”, Navtech Seminars, ION GPS/GNSS 2003, september 9 2003, Portland OR, USA

A. Cina (2004), “Rete sperimentale Multi Reference Station: Impianto e risultati”, Reti di Stazioni permanenti GPS *Multi Reference Real Time* – Torino, 7 maggio 2004

M. Crespi (2003), “Rilevamenti GPS-RTK e reti di stazioni permanenti: stato dell'arte, sperimentazioni e possibili applicazioni”, Geocentro, XXVI, dicembre 2003: 31-35

P. Cruddace, I. Wilson, M. Greaves, H.J. Euler, R. Keenan, G. Wubben (2002), “The long road to establishing a national network RTK solution”, FIG XXII International Congress, April 19'26 2002, Washington DC, USA

M. Gatti (2003), “Correzioni differenziali attraverso internet: piattaforme client TCP e UDP a confronto nel posizionamento statico e dinamico”, Bollettino della SIFET n1/2003: 53-66

R. Gavaruzzi, G. Villi (2002), “La rete di stazioni permanenti GPS dei geometri dell'Emilia Romagna co-finanziata dalla Regione”, Atti 6a conferenza ASITA, Perugia, 5-8 novembre 2002 vol. II: 1223-1226

C. Boucher, Z. Altamimi, Z. Memo, “Specification for reference frame fixing in the analysis of a EUREF GPS campaign”, <http://lareg.ensg.ign.fr/EUREF>

L. Ge, S. Han, C. Rizos (1999), “GPS-RTK applications for assisting the engineering design of large structures”, School of Geomatic Engineering Sydney, Australia

IGS Real Time Working Group Terms of References, <http://IGSCB.jpl.nasa.gov/projects/rtwg>

A. Manzino (2002), “Stazioni permanenti GNSS in Italia: scopi, usi e prospettive”, atti 6a conferenza ASITA, Perugia, 5-8 novembre 2002 vol.I: LXXI-CXIII

A. Pala, G. Sanna, G. Vacca (2002), “Il sistema per la trasmissione di correzioni differenziali via Internet dalla stazione permanente di Cagliari. Primi risultati”, Atti 6a conferenza ASITA, Perugia, 5-8 novembre 2002 vol. II: 1671-1676

F. Sansó, L. Biagi (2005), “I servizi di posizionamento satellitare per l' e-government”, comunicazione sulla ricerca PRIN 2004-2006, AUTECS, Palermo, 29 giugno 2005