

LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI RETI DI STAZIONI PERMANENTI DI SERVIZIO

Ludovico BIAGI (*), Ambrogio Maria MANZINO (**), Mattia CRESPI (***)

(*):DIAR - Politecnico di Milano, c/o Polo Regionale di Como,
via Valleggio 11 – 22100 Como, tel. 031.3327562, fax. 031.332.7519, ludovico.biagi@polimi.it

(**): DIGET - Politecnico di Torino, p.zza S. Eusebio, 1 – 13100 Vercelli

(***): DITS – Area di Geodesia e Geomatica, Università di Roma “La Sapienza”, via Eudossiana 18 - 00184 Roma

Riassunto esteso

La realizzazione di una rete di Stazioni Permanenti (SP) finalizzata alla distribuzione di servizi di posizionamento implica la formulazione e la soluzione di diversi problemi: alcuni di essi hanno carattere metodologico; altri sono di natura puramente applicativa ma non per questo risultano meno rilevanti.

Tali problemi vengono di seguito sintetizzati, in ordine puramente strutturale e non di complessità o di importanza.

Innanzitutto, si ricorda che una rete di SP costituisce sempre la materializzazione di un Sistema di Riferimento (SR); quando poi si tratti di una rete di servizio, essa assolve l'ulteriore ruolo di distribuire il SR alla propria utenza. Perciò si pongono le esigenze sia di definire preliminarmente il SR che deve essere materializzato dalla rete (ad esempio tramite un inquadramento della rete di servizio in quella di ordine nazionale o continentale), sia di predisporre opportune procedure per il monitoraggio continuo nel tempo del medesimo SR (tramite ristima periodica delle coordinate ed eventualmente delle velocità delle SP).

Tali operazioni implicano differenti scelte strategiche di analisi delle osservazioni, che possono influire significativamente sui risultati, in termini sia di stime dei parametri sia delle loro precisioni: le scelte di trattamento dei dati costituiscono quindi, a tutti gli effetti, uno dei criteri sui quali si basa la definizione del SR materializzato dalla rete.

Si noti poi che l'inquadramento e il monitoraggio della rete possono avvenire in un SR globale (ITRF o IGB00), mentre, per la maggioranza delle applicazioni, allo stato attuale l'utenza richiede coordinate nel SR nazionale ETRF89-IGM95; quindi, ulteriormente, devono essere affrontati i problemi sia della stima della trasformazione fra questi SR sia della distribuzione all'utenza dei parametri di trasformazione.

Per la realizzazione della rete si evidenziano le seguenti problematiche fondamentali.

1. Il disegno della rete, che deve essere tale da garantire un'omogenea copertura del territorio di interesse e un'adeguata densità di SP; contestualmente deve tener conto di fattori orografici ?? e antropici, costi di realizzazione della rete, complessità di gestione della rete.
2. L'installazione della rete di SP; con ciò si intendono:
 - a. le caratteristiche necessarie per l'HW costituente le SP
 - b. le scelte logistiche e tecniche per la messa in opera delle SP stesse e per il loro monitoraggio
 - c. le caratteristiche (tra le quali primaria è l'integrità) delle connessioni telematiche tra le SP, il Centro di Controllo e gli utenti

Si nota che tali problematiche non sono banalmente risolvibili con le regole ormai internazionalmente assodate per reti di SP finalizzate al puro mantenimento di un sistema di riferimento ed al controllo geodinamico (ad esempio, la rete IGS), poiché le esigenze di una rete di servizio sono tipicamente assai diverse.

3. Il dimensionamento del Centro di Controllo, tale da garantire la piena e continua funzionalità dei programmi di gestione della rete e di distribuzione dei servizi; ciò implica l'analisi delle seguenti funzionalità:
 - a. funzionalità necessarie per la verifica del corretto funzionamento e la configurazione delle SP
 - b. funzionalità di trasferimento dei dati dalle SP al Centro di Controllo ed agli utenti, sia per il tempo reale sia per il postprocessamento
 - c. le problematiche legate al monitoraggio dell'integrità e della qualità delle osservazioni, alle diverse scale di latenza con cui è possibile realizzarlo

Inoltre, ultime ma fondamentali per una rete di servizio, vanno analizzate tutte le problematiche inerenti l'accuratezza e l'affidabilità dei prodotti in tempo reale e postprocessamento forniti all'utenza, ovvero:

1. gli algoritmi di compensazione della rete per la stima e il fissaggio delle ambiguità
2. gli algoritmi per la stima dei disturbi e degli errori di singola SP
3. gli algoritmi per la modellizzazione nello spazio e nel tempo dei disturbi
4. i metodi per la distribuzione all'utenza dei modelli finali

A tal proposito è essenziale definire una "carta dei servizi" che il gestore della rete si impegna a garantire all'utenza con le relative caratteristiche ed implementare un sito web che, oltre ad indicare le principali caratteristiche della rete, consenta all'utenza di avere notizie aggiornate sulla sua funzionalità.

Le reti di SP di servizio sono già una realtà in molti paesi del mondo avanzato e stanno ora realizzandosi, tipicamente a livello regionale, anche in Italia. Apparentemente quindi, le linee guida per la soluzione dei problemi sopra elencati sono già state tracciate in letteratura e nella prassi, perlomeno internazionale. Ciò è sicuramente vero per alcuni aspetti, ad esempio per quanto riguarda le regole di monumentazione delle SP.

E' però opinione degli autori che molte problematiche siano ancora da sviscerare compiutamente; alcune di queste lo sono ancora da un punto di vista metodologico generale, come tutte quelle relative alle scelte di analisi delle osservazioni della rete; altre lo sono da un punto di vista tecnico: fra queste si ritengono ancora carenti molte soluzioni di realizzazione attualmente proposte come stato dell'arte HW e SW. Altre problematiche infine riguardano tipicamente lo specifico italiano, quali ad esempio la trasformazione del SR da globale a ETRF89-IGM95.

I tre autori sono stati attivamente coinvolti negli ultimi anni nella progettazione, nella realizzazione e nei primi periodi di gestione di tre reti a scala regionale, rispettivamente quella in Lombardia (rete IREALP, Regione Lombardia e Politecnico di Milano, <http://www.gpslombardia.it/>), quella in Lazio (rete RESNAP-GPS gestita dall'Università di Roma La Sapienza, <http://http://w3.uniroma1.it/resnap-gps/>) e quella in Piemonte (rete del Politecnico di Torino, <http://www.vercelli.polito.it/civili/topo0103.htm>).

In base alle esperienze raccolte il presente lavoro descrive innanzitutto quali si ritengono essere le scelte ottimali per la soluzione delle problematiche sopracitate, e quali invece siano ancora gli aspetti dubbi. Si concentra quindi su una prima discussione dei principali limiti evidenziati dalle soluzioni attualmente disponibili, sia nei prodotti attualmente commercializzati sia nella letteratura scientifica.

Il presente lavoro è stato finanziato e si inquadra nelle attività di ricerca condotte nell'ambito del progetto COFIN-MIUR 2004 *I servizi di posizionamento satellitari per l'e-Government* (coordinatore Fernando Sansò); nella sua forma estesa è in fase di sottomissione al Bollettino della SIFET.