

UNA RETE GNSS DI ORDINE ZERO PER I SERVIZI DI POSIZIONAMENTO IN ITALIA: ALCUNE IPOTESI E TEST

Ludovico BIAGI (*), Stefano CALDERA (*), Mattia CRESPI (**),
Ambrogio Maria MANZINO (***), Augusto MAZZONI (**),
Marco ROGGERO (***), Fernando SANSO' (*)

(*) DIIAR - Politecnico di Milano, c/o Polo Regionale di Como,
via Valleggio, 11 – 22100 Como, tel. 031.3327518, fax 031.3327519, fernando.sanso@polimi.it
(**) DITS – Area di Geodesia e Geomatica, Università di Roma, via Eudossiana, 18 - 00184 Roma
(***) DIGET - Politecnico di Torino, II Facoltà, P.zza S. Eusebio 6 – 13100 Vercelli

Riassunto esteso

In Italia, attualmente, le reti GNSS di stazioni permanenti per i servizi di posizionamento sono in fase di realizzazione e di sviluppo; tipicamente, per ragioni amministrative e logistiche, queste sono al momento progettate, realizzate e gestite a scala regionale in modo indipendente, ovvero senza nessun genere di coordinamento a livello nazionale.

Sempre allo stato attuale, solo cinque Regioni italiane (Lazio, Lombardia, Piemonte, Trentino ed Umbria) dispongono di un servizio di posizionamento già operativo; tra questi, il primo ad essere realizzato e reso completamente funzionante è stato quello di Regione Lombardia, denominato GPSLombardia. Altri servizi (Piemonte e Lazio, ad esempio) sono stati invece istituiti su base volontaria da gruppi universitari, che, in via sperimentale, hanno deciso di distribuire gratuitamente dati e prodotti. Altre sei regioni (Abruzzo, Emilia Romagna, Friuli Venezia-Giulia, Puglia, Sardegna e Toscana) sono invece in procinto di rendere operativi i propri servizi.

Un servizio di posizionamento GNSS è utilizzato per materializzare il sistema di riferimento e distribuirlo all'utenza, attraverso la fornitura delle coordinate stimate delle stazioni permanenti che lo compongono, dei loro dati grezzi e dei prodotti di rete, sia per il tempo reale che per il postprocessamento. I prodotti per il tempo reale sono quelli maggiormente richiesti dall'utenza e sono tipicamente utilizzati per rilievi cartografici e catastali; i dati e prodotti per il postprocessamento sono invece utilizzati per applicazioni più specifiche, che spaziano dal supporto alla fotogrammetria aerea fino al monitoraggio ad alta precisione di sottoreti locali. In entrambi i casi si rende comunque necessaria un'accurata stima delle coordinate delle stazioni permanenti della rete, attraverso la cosiddetta compensazione di rete.

La compensazione di rete viene effettuata inquadrando la rete regionale in una rete a maglia più larga. Le coordinate delle stazioni permanenti di inquadramento devono essere scelte in modo che si realizzi la massima coerenza tra parametri di orientamento terrestre (EOP), effemeridi e coordinate: ciò implica necessariamente l'utilizzo, per l'inquadramento, delle linee guida distribuite da IGS (International GNSS Service) e della rete globale.

Una volta inquadrata la rete nel sistema di riferimento globale, questa fornisce prodotti nel medesimo sistema di riferimento; ciò può essere in contrasto con le necessità della maggioranza degli utenti che richiedono il servizio: infatti, tipicamente, un rilievo topo-cartografico necessita coordinate nella realizzazione ETRS89 utilizzata a livello nazionale. Il servizio di posizionamento deve quindi garantire ai propri utenti la possibilità di trasformare le coordinate in tale sistema di riferimento in modo al contempo rigoroso e semplice dal punto di vista applicativo. Analisi recenti hanno evidenziato che, se le reti operanti in due regioni contigue sono inquadrate indipendentemente, si possono evidenziare differenze nella stima delle coordinate fino a diversi cm

in quota sulla zona di confine tra le due regioni. Evidentemente, quindi, si rende necessario che reti contigue distribuiscano sistemi di riferimento e trasformazioni coerenti; per garantire tale requisito esse devono essere inquadrare in una rete permanente comune (rete di ordine zero), con schemi di elaborazione condivisi.

Da un punto di vista pratico per il caso italiano, le stazioni permanenti IGS e EPN non possono costituire la rete di ordine zero poiché non sono omogeneamente distribuite sul territorio nazionale; inoltre IGS non si pone lo scopo di monitorare le reti permanenti locali, mentre ad una rete di ordine zero dovrebbe anche essere associata una sorta di autorità di controllo per i servizi regionali. Evidentemente, la scelta naturale è quella di istituire una rete di ordine zero a scala nazionale e di inquadrare tale rete nella rete globale IGS; in tal modo si stabilisce un legame fra la scala globale e quella regionale e si materializza uno strumento per il controllo della coerenza fra reti contigue. Un'ulteriore proprietà della rete nazionale è la sua capacità di permettere la transizione dalla cartografia nazionale statica (che ci sta accompagnando dal XIX secolo) al sistema di riferimento futuro, vale a dire quello definito dalle reti permanenti.

Al fine di istituire una rete di ordine zero sul territorio nazionale sostanzialmente non appare necessario istituire nuove stazioni permanenti. Infatti in Italia sono state catalogate oltre 200 stazioni permanenti, non uniformemente distribuite sul territorio, alcune delle quali possono essere validamente utilizzate, purché siano soddisfatti alcuni requisiti minimi:

- una distribuzione di stazioni permanenti omogenea su tutta la nazione (con una ragionevole densità);
- l'inclusione delle principali stazioni permanenti IGS e EPN (evitando i siti duplicati);
- l'inclusione delle principali stazioni permanenti monumentate per scopi geodinamici;
- l'inclusione di almeno 2 stazioni permanenti per ogni servizio di posizionamento regionale (in modo da consentire un controllo delle coordinate distribuite);
- l'inclusione solo di stazioni permanenti la cui qualità è verificata con continuità, come avviene per quelle appartenenti a IGS ed EPN;
- l'inclusione solo di stazioni permanenti che distribuiscono i loro file RINEX, i *logfiles*, etc, gratuitamente attraverso un sito ftp automatizzato.

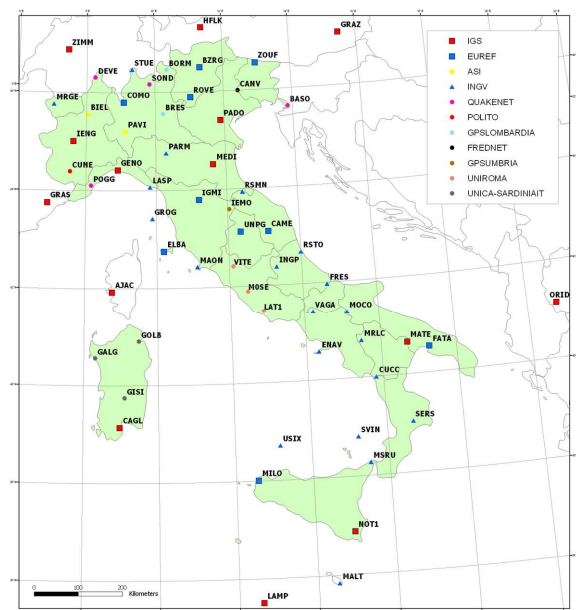


Figura 1: possibile rete di ordine zero

Per quanto riguarda le strategie di elaborazione, si considera fondamentale:

- compensare e monitorare la rete nel sistema di riferimento di IGS;
- compensare e monitorare la rete contemporaneamente in più di un centro di analisi (in modo da garantire un minimo controllo di consistenza dei risultati);
- vincolare stocasticamente le coordinate delle stazioni di inquadramento alle loro coordinate ufficiali;
- adottare i prodotti finali di IGS (EOP, effemeridi, PCV, ...);
- adottare le linee guida IGS e EPN per l'elaborazione dei dati grezzi.

Il presente lavoro in forma estesa, che è stato presentato all'Assemblea Generale della IUGG tenutasi lo scorso luglio a Perugia e che sarà oggetto di una prossima pubblicazione, analizza in modo approfondito la situazione italiana e presenta i primi test numerici relativi ad una rete di circa 60 stazioni per la quale sono stati elaborati tre mesi di dati.