

SCELTE DI ELABORAZIONE NELL'INQUADRAMENTO DI RETI GNSS LOCALI ED EFFETTO SUI RISULTATI

Ludovico BIAGI (*), Stefano CALDERA (*), Alessandro CAPRA (**),
Cristina CASTAGNETTI (**), Fernando SANSÒ (*)

(*) DIAR - Politecnico di Milano, c/o Polo Regionale di Como,
via Valleggio, 11 – 22100 Como, tel. 031.3327528, fax 031.3327519, stefano.caldera@geomat.com.polimi.it
(**) DIMeC, Università di Modena e Reggio Emilia,
Via Vignolese 905/B - 41100 Modena, tel. 059.2056298, cristina.castagnetti@unimore.it

Riassunto esteso

Le reti permanenti GNSS locali (ovvero alla scala spaziale della regione italiana) materializzano, attraverso la stima e la distribuzione delle coordinate delle loro stazioni permanenti, dei loro dati grezzi e dei prodotti di rete, il sistema di riferimento globale: l'utente che utilizza i dati e le coordinate distribuite dalla rete, in tempo reale o a posteriori, si posiziona implicitamente nel sistema materializzato da essa. A prescindere dalle accuratezze richieste dagli utenti del servizio, di grande variabilità in dipendenza dal tipo di applicazione che verrà supportata, si rende comunque necessaria un'accurata stima delle coordinate delle stazioni permanenti della rete. Tale stima rappresenta il prodotto finale della classico inquadramento della rete, che viene generalmente effettuato utilizzando un software scientifico (ad esempio il Bernese GPS Software), includendo come vincolo di compensazione alcune stazioni di riferimento appartenenti a una rete di ordine superiore, tipicamente a maglia più larga.

Ad oggi, la modellizzazione delle osservazioni GPS non è ancora completamente affinata: in particolare non per tutti i parametri di elaborazione è già stato definito un approccio ultimativo e per questo motivo sia le convenzioni dello IERS che le linee guida di IGS ed EPN vengono periodicamente aggiornate in modo da riflettere il miglioramento dello stato dell'arte; è inoltre ben noto che i risultati finali di una compensazione possono essere molto sensibili alla variazione dei parametri di elaborazione. Si ritiene opportuno aggiungere, inoltre, che le suddette linee guida si riferiscono tipicamente a reti di estensione superiore a quella delle reti locali che si stanno realizzando in Italia: perciò potrebbero non definire la migliore strategia per la loro elaborazione.

Al fine di valutare come la variazione dei parametri di elaborazione influisce sulle stime finali di un inquadramento di rete, sono stati confrontati i risultati e gli indici di qualità ottenuti dall'elaborazione di alcuni set di dati, relativi a reti locali: in particolare per l'elaborazione si sono utilizzati i dati delle reti permanenti dei servizi di posizionamento di Regione Lombardia e Regione Puglia (figura 1): per la

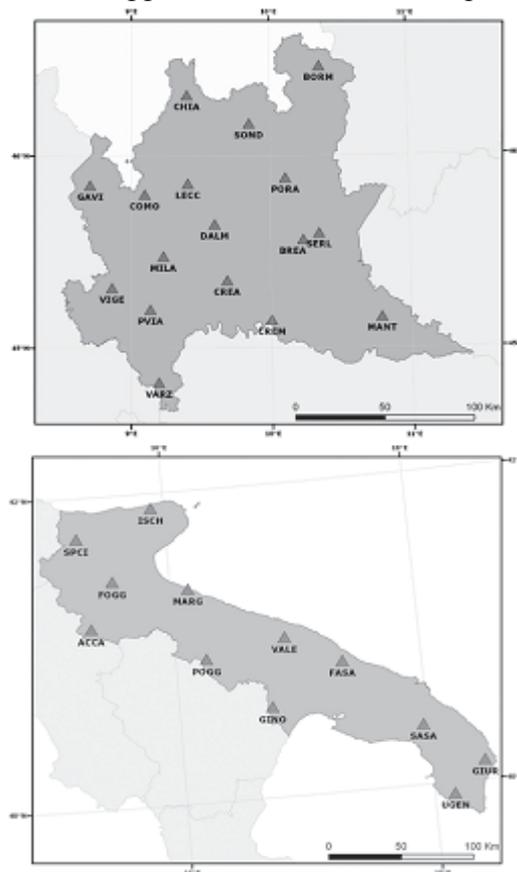


Figura 1: reti Lombardia e Puglia

rete lombarda si è elaborato un anno di dati, per la rete pugliese invece erano disponibili e sono stati considerati sei mesi di dati. Si noti che le due reti rappresentano sotto molti aspetti due casi di studio antipodali: la prima è in zona prealpina e ha forma sostanzialmente quadrata: la seconda è in prossimità delle coste e ha forma molto elongata; inoltre rispetto alla Lombardia le stazioni di inquadramento, ovvero quelle IGS, sono ben distribuite mentre rispetto al sud della nazione la distribuzione è decisamente disomogenea.

I test hanno riguardato il confronto di differenti approcci nell'inquadramento delle due reti nella rete globale IGS, sia dal punto di vista del metodo di elaborazione dei dati grezzi, sia dal punto di vista delle scelte adottate per vincolare il sistema di riferimento.

Il primo effetto analizzato riguarda le differenze nelle stime e nelle loro ripetibilità giornaliere implicate dall'uso di differenti strategie di vincolo per le stazioni di inquadramento. Innanzitutto si è valutato l'effetto della rigidità dei vincoli di inquadramento sulla ripetibilità delle coordinate delle stazioni inquadrate: la prassi d'uso comune è l'applicazione di un peso di vincolo alle coordinate delle stazioni di inquadramento derivato dall'analisi dei residui di una regressione lineare sulle stime settimanali ufficiali (SINEX). Il test è stato realizzato provando ad aumentare significativamente la rigidità del vincolo, sino a renderlo deterministico, in modo da valutare se a ciò corrispondesse un significativo cambio della ripetibilità delle coordinate delle stazioni inquadrate. Inoltre, sempre per quanto riguarda la scelta del riferimento per l'inquadramento della rete, si ricorda che da un punto di vista tecnico vincolare una rete locale attraverso l'uso delle stazioni IGS ed EPN può peggiorare l'accuratezza dei risultati in zone dove queste sono più sparse, come ad esempio nell'Italia centro-meridionale: una possibile soluzione è quella di adottare una rete permanente nazionale di ordine zero: questa, a sua volta inquadrata in IGS, diviene la rete di riferimento per l'inquadramento delle reti locali. Una rete di ordine zero, denominata Rete Dinamica Nazionale (RDN, figura 2), è appena stata istituita dall'IGM; attualmente è disponibile solo un mese di dati, dalla cui elaborazione è stato possibile ottenere i primi confronti fra risultati dell'inquadramento delle reti test in IGS piuttosto che in RDN.

Da un punto di vista della sensibilità dei risultati rispetto all'approccio di elaborazione dei dati grezzi, un primo problema analizzato consiste nella scelta del modello di stima del disturbo troposferico: si è valutato l'effettivo beneficio introdotto dall'utilizzo di un approccio di stima che preveda anche la stima dei gradienti orizzontali rispetto alla sola stima dei ritardi zenitali; si voleva verificare l'effetto di questa modellizzazione su reti locali, ovvero con piccole distanze reciproche tra le stazioni permanenti, nel dubbio che potesse avere meno influenza sui risultati rispetto alla sua applicazione su reti di scala più grande.

Per quanto riguarda l'analisi dei segnali contenuti nelle serie temporali, è stata infine valutata l'efficacia dei modelli di rimozione dell'effetto di ocean loading.

Il presente lavoro, che in forma estesa sarà pubblicato sugli atti dell'EUREF 2008 Workshop, presenta in modo approfondito i risultati dei test numerici realizzati e fornisce alcune indicazioni per l'ottimizzazione delle strategie di elaborazione.



Figura 2: rete RDN