

GPS E DINSAR PER IL MONITORAGGIO DI DEFORMAZIONI: L'ESPERIMENTO MIST E I PRIMI RISULTATI

L. BIAGI, G. VENUTI, M.G. VISCONTI

DIAR, Politecnico di Milano, c/o polo regionale di Como, via Valleggio 11 – 22100 Como,
tel.: 0313327562, fax: 0313327519,
email: ludovico.biagi@polimi.it, giovanna.venuti@polimi.it, grazia@geomatica.como.polimi.it

Riassunto esteso

Nell'ambito del progetto Metawave (*Mitigation of Electromagnetic Transmission errors induced by Atmospheric Water Vapour Effects*), finanziato dall'Agenzia spaziale Europea, il nostro gruppo di ricerca svolgerà l'esperimento MisT (Misure Troposferiche).

Metawave, che avrà una durata di due anni, a partire da Gennaio 2008, prevede lo studio della integrazione delle tecniche GPS e SAR nel monitoraggio di deformazioni a scala locale. In particolare di valutare la possibilità di stima dell'effetto troposferico umido a partire dalla elaborazione delle osservazioni GPS, eseguite in corrispondenza dell'acquisizione delle immagini SAR, e quindi la possibilità di predizione delle correzioni del ritardo troposferico nelle osservazioni SAR a partire dalle stime GPS.

Il segnale GPS e il segnale SAR vengono infatti ritardati nella stessa misura dalla presenza di vapor d'acqua nella troposfera. A differenza del SAR, però, in cui tale effetto non è separabile dalle deformazioni del terreno osservato, opportune compensazioni di reti GPS permettono di effettuare una stima separata del ritardo troposferico, che dunque può essere sfruttata per la correzione delle osservazioni SAR.

L'elaborazione delle osservazioni GPS di una rete di stazioni permanenti permette di stimare il cosiddetto Zenith Total Delay (ZTD), ovvero una media, generalmente oraria, del ritardo troposferico che insiste sulle osservazioni relative a ogni singola stazione della rete stessa nella direzione zenitale. Tale stima, a seconda della distanza che intercorre tra i vertici della rete in esame, può essere effettuata in maniera assoluta per ogni punto della rete o in maniera relativa, ovvero rispetto ad una stazione di riferimento. A partire dai valori stimati è in teoria possibile effettuare una predizione del ritardo troposferico nelle posizioni e nelle direzioni utili al SAR (tomografia stocastica).

L'esperimento MisT ha lo scopo di studiare la modalità di stima dei ritardi troposferici tramite il GPS e di proporre metodologie di predizione delle correzioni da applicare al SAR in vista di applicazioni a studi di deformazioni locali.

Una rete di sei stazioni geodetiche GPS, messe a disposizione da LeicaGeosystems, è stata installata intorno alla stazione permanente di Como della rete Lombardia. Le 6 stazioni sono state distribuite in una configurazione, costituita da due reti innestate, che simuli quella di una possibile rete di monitoraggio locale di deformazioni. Tre stazioni (compresa la stazione di Como), che costituiscono la rete interna, sono state poste a una distanza reciproca di qualche centinaio di metri, le altre tre, che costituiscono la rete esterna, sono state poste a una distanza reciproca di qualche migliaio di metri intorno alla rete interna. Quattro stazioni su sei sono alla quota di Como, due si trovano a una quota di circa 1000m. Cinque delle sei stazioni acquisiscono già dall'inizio di Aprile 2008, mentre l'ultima ha cominciato ad acquisire alla fine di Maggio; la fase di acquisizione si concluderà a fine Ottobre 2008.

L'elaborazione dei primi dati ha consentito già alcune considerazioni sulla stimabilità del ritardo zenitale umido (la parte dello ZTD eccedente un modello idrostatico noto), confermando ad esempio la necessità di ricorrere alla compensazione congiunta di stazioni della rete MisT con quelle della rete Lombardia, suggerendo la geometria di rete da elaborare e fornendo indicazioni sui tempi minimi in cui i ritardi possono essere valutati.

Quanto al problema della predizione delle correzioni dei ritardi nelle osservazioni SAR, la cui soluzione generale sarebbe quella della predizione di un campo tridimensionale di rifrattività a partire dalle stime di ritardi nelle stazioni GPS (tomografia), si è realizzata una prima soluzione. Si tratta di una predizione di kriging che assume il ritardo troposferico umido zenitale come un campo stocastico definito su una superficie sferica di quota costante. Tale procedura è stata implementata ed applicata alle stime di troposfera ottenute sulle stazioni permanenti della rete Lombardia. Come prevedibile, l'errore di predizione ottenuto a partire da una rete di scala regionale è troppo elevato per gli scopi del progetto; data la elevata variabilità locale degli effetti troposferici, l'analisi di dati locali risulta necessaria per affinare tale stima.

Prime considerazioni sulla modalità di rilievo e elaborazione delle osservazioni GPS, suffragati dai risultati ottenuti sulla rete MisT finora elaborata, insieme ai primi risultati sulla predizione stocastica dei ritardi da noi ottenuti saranno oggetto della comunicazione ASITA. La descrizione dettagliata dell'esperimento e dei risultati sarà invece oggetto di una pubblicazione futura.

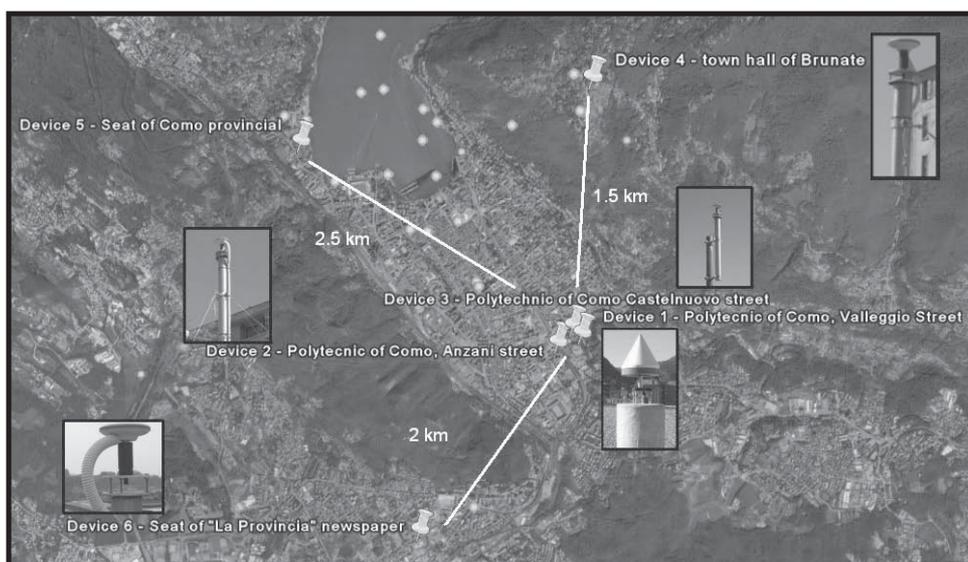


Figura 1: schema di rete delle stazioni MisT esterna

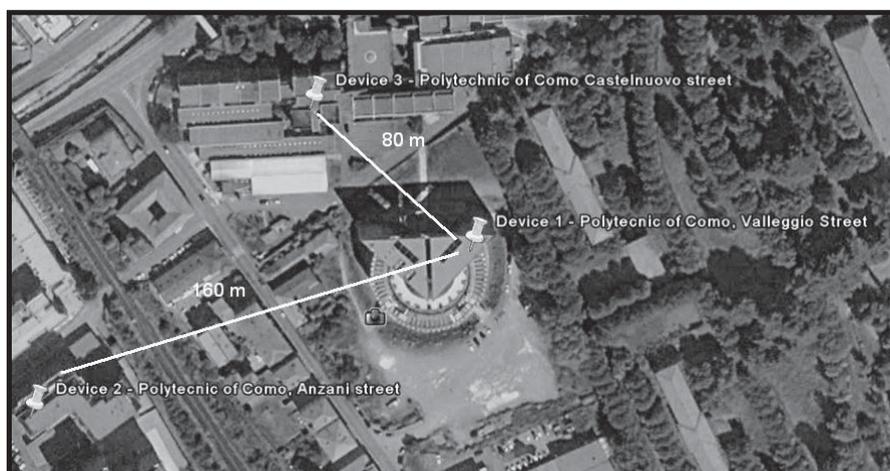


Figura 2: schema di rete delle stazioni MisT – rete interna