

L'esperimento MisT: i dati e le stime degli effetti troposferici in una rete permanente GPS multiscala.

Ludovico Biagi (*), Fernando Sansò (**), Giovanna Venuti (***), Maria Grazia Visconti (****)

(*) DIIAR- Politecnico di Milano - Polo regionale di Como, via Valleggio 11, 22100 COMO, tel. 0313327562, fax 0313327519, ludovico.biagi@polimi.it,

(**) DIIAR- Politecnico di Milano - Polo regionale di Como, via Valleggio 11, 22100 COMO, tel. 0313327518, fax 0313327519, fernando.sanso@polimi.it,

(***) DIIAR- Politecnico di Milano - Polo regionale di Como, via Valleggio 11, 22100 COMO, tel. 0313327527, fax 0313327519, giovanna.venuti@polimi.it,

(****) DIIAR- Politecnico di Milano - Polo regionale di Como, via Valleggio 11, 22100 COMO, tel. 0313327509, fax 0313327519, grazia.visconti@gmail.com,

Riassunto esteso

MisT è un esperimento condotto dal Politecnico di Milano, nell'ambito del progetto ESA-Metawave e del progetto ASI-Morfeo, con il supporto strumentale e logistico di Leica Geosystem. Lo scopo dell'esperimento è lo studio della stimabilità dei ritardi troposferici in reti a scala locale. Una rete permanente di 8 ricevitori GPS (cf. Figura 1), le cui interdistanze variano da qualche centinaio di metri fino ad una quindicina di chilometri, è stata materializzata in un'area intorno alla città di Como dove ha acquisito in maniera continua per un periodo di circa 6 mesi.



Figura 1: La rete MisT

Le osservazioni raccolte e opportunamente organizzate, saranno rese disponibili alla comunità scientifica. I risultati ottenuti dalla compensazione della rete MisT e della rete Lombardia hanno consentito una valutazione di scala e variabilità del fenomeno troposferico, in primo luogo modellizzato in modo standard tramite ritardo zenitale e funzione di mapping di Niell. Com'è noto su scala locale è possibile ricavare solo stime orarie relative di ritardo zenitale umido (ZWD). Per la rete MisT una strategia di compensazione sequenziale è stata adottata: si è

determinata dapprima la posizione e il ritardo zenitale orario assoluto (ZWD) di una stazione di riferimento (COMO) da compensazione della rete IGS, cui è seguita una compensazione locale della rete MisT rispetto a COMO.

Le stime orarie così ottenute sono state modellizzate come estrazioni da un campo stocastico dipendente dalla posizione e dal tempo. Di questo campo è possibile separare la parte dipendente dalle sole coordinate planimetriche, ovvero un campo residuo con incrementi omogenei e isotropi su un piano (cf. Figura 2 e Figura 3):

$$\text{ZWD}(E, N, \text{Up}, t) = \text{ZWD}_1(\text{Up}) + \text{ZWD}_2(t) + \text{ZWD}_{\text{res}}(E, N) \quad [1]$$

Il campo residuo ha un sqm tra i 5 e i 16 mm, non cambia significativamente in un raggio di 5 km e si decorrela completamente a circa 30 km di distanza.

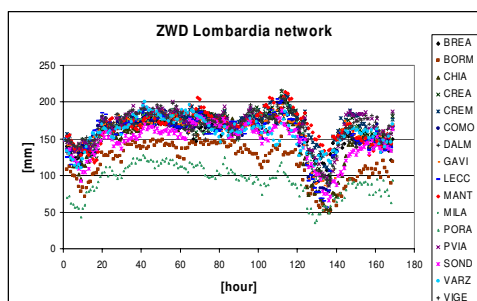


Figura 2: Stime orarie di ZWD sulle stazioni della rete Lombardia + MisT, settimana 12-18 Ottobre 2008

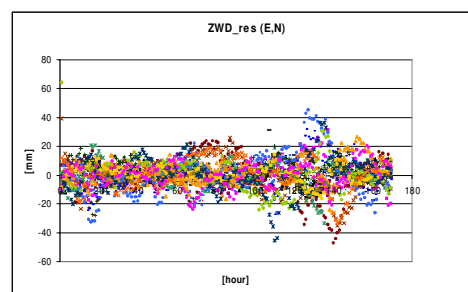


Figura 3: ZWD_{res} sulle stazioni della rete Lombardia + MisT, settimana 12-18 Ottobre 2008

Per ricavare il ritardo zenitale nella direzione satellite-ricevitore, lo Slant Delay (SWD), si è passati all'analisi degli scarti delle equazioni di differenze doppie di fase GPS. Tali scarti contengono una combinazione lineare (differenza doppia) dei ritardi *slant* residui rispetto allo ZWD rimappato tramite la funzione di Niell. A tale scopo è stato implementato un algoritmo di minimi quadrati con norma ibrida alla Thyconov per risolvere la deficienza di rango presente. Un esempio di ritardo residuo per la stazione di COMO verso uno dei satelliti in vista nel giorno GPS 321 è visibile in Figura 4: oltre a una parte di *noise* non filtrato, si trova un significativo segnale con un *range* di $\pm 2\text{mm}$.

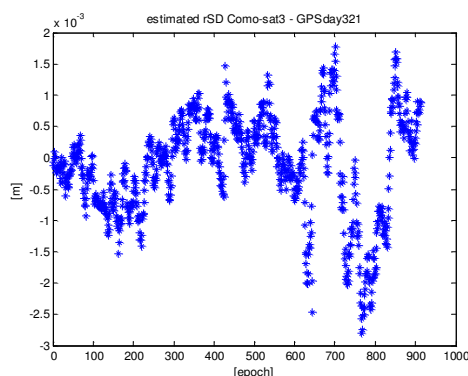


Figura 4: Ritardo slant residuo tra la stazione di Como e il satellite 3, nel giorno GPS 321.