

RELAZIONE SCIENTIFICA SUI RISULTATI DELL'ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTA

Titolo del progetto: *Soil Moisture and snow water content retrieval from polarimetric SAR data using different frequency bands*

L'obiettivo del soggiorno di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria Geografica, Geofisica ed Energia (DEGGE) della Facoltà di Scienze dell'Università di Lisbona (FCUL), Lisbona, Portogallo, è stato di avviare una attività di ricerca nell'ambito dell'uso di tecniche di telerilevamento attivo, con dati radar polarimetrici per la stima del contenuto d'acqua del suolo (*soil moisture*) e della neve (*snow-water content*), concentrandosi sullo sviluppo di nuove metodologie e l'individuazione di siti sperimentali di *bechmark* sui quali validare le metodologie sviluppate. Ulteriore obiettivo del soggiorno è stato il completamento di un attività di ricerca già avviata avente come obiettivo lo sviluppo di una nuova metodologia per la stima della rifrattività atmosferica (legata al *Precipitable Water Vapor* atmosferico) basata sulle tecnica della tomografia GPS e l'avvio di una attività di ricerca avente come obiettivo l'assimilazione inizialmente delle solo misure di *Precipitable Water Vapor* atmosferico in un modello numerico meteorologico.

Sono state svolte le seguenti attività:

- 1) Stima della distribuzione 3D della rifrattività atmosferica utilizzando una nuova metodologia per la misura di tale quantità basata sull'uso sinergico delle tecniche di tomografia GPS e interferometria radar. A tal fine, sono stati utilizzati i dati GPS acquisiti da una rete permanente costituita da 12 sensori GPS installata nell'area di Lisbona, e gestita dal DEGGE, e immagini SAR interferometriche acquisite dal sensore ESA Envisat-ASAR, coeve dei dati GPS analizzati e ottenute dal DEGGE nell'ambito di un progetto ESA. Tale attività ha fornito i primi risultati che sono stati oggetto di una pubblicazione preparata nel periodo del soggiorno presso il DEGGE e inviata alla rivista IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing il 6 maggio 2015:

P. Benevides, G. Nico, Joao Catalao, P. Miranda, "Bridging In-SAR and GPS tomography data: a new differential geometrical constraint ", submitted to IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing (TGRS-2015-00470)

- 2) Assimilazione di dati di *Precipitable Water Vapor* nel modello numerico *Weather Research and Forecasting* (WRF). Si è proceduto alla analisi dei dati di temperatura e umidità relativa acquisiti da 47 stazioni meteorologiche installate nell'area di Lisbona utilizzati per calcolare il *Precipitable Water Vapor* per mezzo del modello di Hopfield. Inoltre, è stato studiato il modulo di assimilazione del modello WRF e sono stati effettuati i primi esperimenti di assimilazione delle stime / misure di *Precipitable Water Vapor* ottenute dalle stazione meteorologiche, dalla rete permanente di sensori GPS.
- 3) Analisi numerica di immagini SAR polarimetriche acquisite sull'are di Lisbona dal nuovo satellite ESA Sentinel-1 in banca C nei canali polarimetrici HH e HV, e dal satellite ASI Cosmo-Sky-Med, in banda X, modalità di acquisizione Ping-Pong e nei canali polarimetrici HH e VV. I primi risultati di tale analisi hanno permesso di discriminare in mappe derivate

Giovanni Nico

dai dati radar polarimetrici, le forme geometriche di campi interessati da coltivazioni intensive di granoturco. La particolare forma geometrica, rettangolare o circolare, è stata posta in relazione alla particolare tecnica di irrigazione. Le aree analizzate sono localizzate in aree pianeggianti il che ha permesso di correggere il fattore morfologico dovuto alla topografia. Inoltre, i valori di fase sono state corretti per il contributo di variazione spaziale e temporale del *Precipitable Water Vapor* utilizzando misure GPS. Tali primi risultati sono stati mostrati nell'ambito di un seminario anche a un ricercatore universitario (Joao Rolim) di agronomia che ha permesso di pianificare delle misure di umidità del suolo utilizzando sia il metodo gravimetrico sia le sonde TDR. La disponibilità di tali misure permetterà di validare gli algoritmi di stima della *soil moisture* basati su immagini SAR.

- 4) Per quanto riguarda la stima dello *Snow Water Content*, si è potuto procedere solo all'analisi di un dataset di immagini SAR non polarimetriche acquisite in banda X dal sensore TerraSAR-X della DLR sull'Antartide, in un'area nella quale erano disponibili delle misure a terra di *Snow Water Content* messa a disposizione da un ricercatore (Goncalo Viera) del Dipartimento di Geografia dell'Università di Lisbona. Tale attività verrà ulteriormente sviluppata nei prossimi mesi, anche su aree Alpine, utilizzando dati SAR polarimetrici.

Bari, 11 maggio 2015

Giovanni NICO

