

## RELAZIONE SCIENTIFICA SUI RISULTATI DELL'ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTA

### Titolo del progetto: *Assimilation of atmospheric, soil moisture and SWE data in WRF*

Nell'ambito 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, si è proseguito il lavoro avviato lo scorso anno nell'ambito dello Short Term Mobility 2015 dal titolo "Soil Moisture and snow water content retrieval from polarimetric SAR data using different frequency bands" e proseguita con la collaborazione di un dottorando del DEGGE che è stato ospite per sei mesi presso il CNR-IAC sviluppando metodologie per la stima di soil moisture e SWE.

Sono state svolte le seguenti attività:

- 1) Studio di appropriate metodologie di assimilazione di dati di *Precipitable Water Vapor* ottenuto da dati di interferometria SAR (dati dei sensori ESA Envisat e Sentinel-1A) nel modello numerico *Weather Research and Forecasting* (WRF) riguardanti principalmente lo *spin-up* del modello e la fase di validazione dei risultati ottenuti prima e dopo l'assimilazione. In particolare sono state calcolate le seguenti quantità:
  - a. Stima della somma dei mixing ratio delle idrometeore (qcloud, qrain, qice, qsnow, qgraupel, qhail)
  - b. Stima della pioggia cumulata poi confrontata con le misure di due radar meteorologici operanti nella regione di Lisboa
  - c. Stima del Precipitable Water Vapor poi confrontata con le misure di 12 stazioni GPS permanenti.

Tale attività ha fornito i 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 2 maggio 2015:

P. Mateus, R. Tome, G. Nico, Joao Catalao, "3D Variational assimilation of InSAR precipitable water vapor (PWV) using the WRFDA model", submitted to IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing (TGRS-2015-01178.R1)

In questa pubblicazione è stato riconosciuto il contributo dei due programmi STM 2015 e 2016 che hanno consentito lo svolgimento del lavoro.

Inoltre, è in fase di preparazione un manoscritto sull'uso di dati Sentinel-1A per la stima del Precipitable Water Vapor atmosferico su scala regionale. Tale lavoro sarà sottomesso alla rivista IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing nelle prossime settimane.

- 2) Installazione di una rete di sensori per la misura della soil moisture nel sito di Lezirias, nelle vicinanze di Lisboa. Questo sito messo a disposizione dalla società Companhia das Lezirias S.A. permetterà di correlare le misure di soil moisture con il piano di irrigazione e le misure meteorologiche acquisite dalla società nell'ambito della sua attività di produzione agricola. L'acquisizione di tali sarà di particolare importanza per la loro successiva integrazione negli algoritmi di stima della soil moisture con dati Sentinel-1 forniti dall'Agenzia Spaziale

Europea e ALOS-2 forniti dall'Agencia Spaziale Giapponese nell'ambito di un progetto recentemente approvato al quale partecipano sia l'Istituto IAC del CNR sia il dipartimento DEGGE dell'Università di Lisboa. Si allegano alcune foto delle fasi di installazione dei sensori:



- 3) Continuazione del lavoro sulla stima della distribuzione 3D della rifrattività atmosferica per mezzo della tecnica della tomografia GPS che ha già portato alla pubblicazione del seguente articolo

P. Benevides, G. Nico, Joao Catalao, P. Miranda, "Bridging In-SAR and GPS tomography data: a new differential geometrical constraint ", IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 54(2), 697-702, 2016

preparato nell'ambito dello STM 2015 (come riconosciuto nella sezione Ringraziamenti dell'articolo pubblicato). In particolare nell'ambito dello STM 2016 è stato investigato l'argomento dell'integrazione dei dati Galileo e GPS nell'ambito della ricostruzione tomografica della rifrattività atmosferica. Questo argomento è di particolare rilevanza in quanto l'eventuale esito positivo dell'esperimento consentirebbe di sottoporre una proposta H2020 nell'ambito di una call relativa all'uso dei dati del sistema Galileo che sarà operativo a breve.

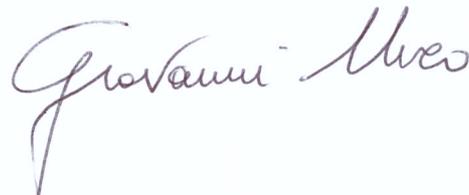
I primi risultati di questa attività di ricerca hanno permesso di quantificare il miglioramento nella stima della rifrattività atmosferica nell'ambito di una analisi simulata. Questi risultati sono stati oggetto del seguente manoscritto, sottomesso il 18 aprile 2016

P. Benevides, G. Nico, Joao Catalao, P. Miranda, "Analysis of Galileo and GPS integration for GNSS Tomography", sottomesso alla rivista IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing (TGRS-2016-00401).

In questa pubblicazione è stato riconosciuto il contributo dei due programmi STM 2016 che ha consentito lo svolgimento del lavoro.

Bari, 16 maggio 2016

Giovanni NICO

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Giovanni Nico", written in a cursive style.