

**Presentazione della Dott.ssa Sara Rubinetti**  
**Dottorato di Ricerca in Fisica – XXX ciclo**  
**Università degli Studi di Torino**

Dottorando: Sara Rubinetti

Relatore: Prof.ssa Carla Taricco

Titolo della tesi:

Proxy measurement in marine sediments and meteorites: climate and solar activity variations on decadal and centennial scales

Durante il triennio di dottorato la Dott.ssa Sara Rubinetti ha seguito e sostenuto l'esame relativo ai seguenti corsi della Scuola:

- Quantum Communication
- Writing and Communication Skills
- High energy astrophysics
- Elementi di Eliofisica e Meteorologia Spaziale (Laurea Magistrale)
- Fisica della materia allo stato fluido e di plasma (Laurea Magistrale)

La dott.ssa Sara Rubinetti ha svolto attività di ricerca nell'ambito del Gruppo di Cosmogeofisica del Dipartimento di Fisica. Durante l'intero periodo di Dottorato, ha dimostrato notevoli doti di iniziativa ed autonomia, che sono state determinanti per il raggiungimento dei risultati descritti nelle pubblicazioni di cui è co-autrice.

La sua fattiva e proficua collaborazione ed il profondo interesse sia per la parte sperimentale, sia per quella relativa all'analisi ed alla predizione delle serie misurate hanno caratterizzato il suo valido apporto nell'ambito del gruppo. Inoltre, grazie al carattere schietto e deciso ed alla naturale attitudine alla collaborazione, ha instaurato costruttivi rapporti con i membri del gruppo e con i collaboratori esterni.

Ha partecipato ad alcune conferenze e scuole ed in varie occasioni ha presentato il nostro lavoro in modo accurato e vivace.

Nel seguito viene descritta brevemente l'attività di ricerca della candidata.

L'attività di ricerca della dott.ssa Rubinetti ha riguardato la ricostruzione della variabilità climatica su scala decennale, secolare e multisecolare nell'area del Mediterraneo centrale e l'identificazione delle cause dei modi di variabilità osservati.

Dal punto di vista sperimentale, la dott.ssa si è occupata della misura di isotopi stabili in foraminiferi del core GT90-3 da noi prelevato nel Golfo di Taranto. Durante il triennio del Dottorato ha contribuito ad estendere di circa 500 anni nel passato la serie di  $\delta^{18}\text{O}$ , che ora copre gli ultimi 3 millenni circa e che ha permesso di evidenziare i modi di variabilità caratteristici di

quest'area. Tali modi sono stati da lei correlati a variazioni di temperatura su scala emisferica mediante approfondita analisi multispettrale di un dataset di accurate ricostruzioni di temperatura del Nord Emisfero ricavate da altri archivi, quali alberi, ghiacci e stalagmiti, dimostrando la globalità delle variazioni rivelate su scala locale.

Una parte cospicua dell'attività della dott.ssa Rubinetti è stata dedicata allo studio della componente di variabilità climatica decennale, rivelata in sedimenti marini, grazie alla quale è stata proposta la prima ricostruzione della portata del fiume Po e dell'idrologia del Nord Italia a partire dall'epoca romana. Il suo contributo nell'identificare conferme da fonti storiche e da ricostruzioni idrologiche locali è stato fondamentale per avvalorare l'alternanza di periodi di secca e di piena del fiume e caratterizzare periodi peculiari dal punto di vista idrologico, quali la *Little Ice Age*. Dato l'interesse socio-economico di prevedere eventi alluvionali e di siccità sul Nord Italia, la dott.ssa Rubinetti ha inoltre dedicato buona parte dell'ultimo anno all'ottimizzazione e all'applicazione di algoritmi di predizione basati su modelli autoregressivi e reti neurali. Inoltre, utilizzando serie di portate di molti fiumi europei, ha mostrato che la variabilità idrologica decennale caratterizza una regione molto più ampia rispetto al bacino padano ed è legata alla circolazione atmosferica su larga scala.

Nel ricercare le cause delle variabilità climatiche osservate, la dott.ssa Rubinetti si è focalizzata sulla forzante solare, applicando ed ottimizzando un metodo molto particolare basato sulla misura di radioisotopi cosmogenici in meteoriti con spettrometri gamma (HPGe+NaI). Questa attività sperimentale, a cui la dottoranda ha dato un notevole impulso, si è svolta presso il Laboratorio sotterraneo del Monte dei Cappuccini (OATo-INAF). Tramite l'analisi degli spettri gamma misurati nel triennio e negli anni precedenti, ha contribuito alla validazione di varie ricostruzioni dell'attività solare nel passato proposte da diversi autori, imponendo vincoli sperimentali che hanno permesso di scartarne alcune.

Ci tengo a sottolineare l'accurata attività di analisi delle serie misurate ed il sostanziale arricchimento dell'insieme di metodi di analisi spettrale e di predizione che possiamo applicare per un'eccellente diagnostica delle serie in esame.

Durante il periodo di Dottorato ha avuto modo di utilizzare le tecniche di analisi di serie temporali e di datazione anche in altri campi, quali l'astrofisica e l'archeologia.

In conclusione, esprimo un giudizio molto positivo sull'attività svolta, dettagliatamente descritta nella tesi di Dottorato.

Torino, 29/9/2017

Il tutore

Prof.ssa Carla Taricco

## Partecipazione a scuole e conferenze

- *Urbino Summer School in Paleoclimatology*, Urbino 15-31 luglio 2015 (poster)
- 101° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Roma, 21-24 Settembre 2015 (talk)
- *Current Advances in Climate Change Summer School*, Bardonecchia, 16-17 Giugno 2016
- 102° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Padova, 26-29 Settembre 2016 (talk)
- *Successful EU Project Communication workshop*, Torino, 25 Maggio 2016
- European Geoscience Union (EGU) General Assembly 2016, Vienna, 18-21 Aprile 2016 (poster)
- *Measuring, Modelling and Predicting Marine Environments: State of the Art and Challenges* (THEMES 2016 scientific workshop), Venezia, 23-25 Novembre 2016 (talk)
- European Geoscience Union (EGU) General Assembly 2017, Vienna, 24-28 Aprile 2017 (poster)
- *PRISMA* (Prima Rete Italiana per la Sorveglianza sistematica di Meteore e Atmosfera) *DAY* scientific workshop, Firenze, 16 Maggio 2017 (talk)

## Visite e stages

Stage al Laboratory of Ion Beam Physics presso l'ETH (Swiss Federal Institute of Technology), Zurigo, 18 gennaio – 13 febbraio 2016.

## Attività didattica

Assistenza durante le esercitazioni pratiche del corso di Trattamento di segnali (geofisici) della Laurea Magistrale in Fisica.

## Elenco delle pubblicazioni su riviste con *referee*

1. Alessio S., Taricco C., Rubinetti S., Vivaldo G. and Mancuso S. Temperature and precipitation in Northeast China during the last 150 years: relationship to large-scale climatic variability. *Ann. Geophys.*, **32**, 749-760, 2014
2. Taricco C., Alessio S., Rubinetti S., Zanchettin D., Cosoli S., Gačić M., Mancuso S. and Rubino A. Marine Sediments Remotely Unveil Long-Term Climatic Variability Over Northern Italy Scientific reports, Nature Publishing Group, 5, 2015
3. Taricco C., Vivaldo G., Alessio S., Rubinetti S. and Mancuso S. A high-resolution  $\delta^{18}O$  record and Mediterranean climate variability, *Climate of the Past*, **11**, 509-522, 2015
4. Taricco C., Alessio S.M., Rubinetti S., Vivaldo G. and Mancuso S. A foraminiferal  $\delta^{18}O$  record covering the last 2,200 years, *Scientific Data*, Nature Publishing Group, 2016
5. Taricco C., Sinha N., Bhandari N., Colombetti P., Mancuso S., Rubinetti S. and Barghini D. Early 18th century cosmic ray flux inferred from  $^{44}Ti$  in Agen meteorite. *Astrophysics and Space Science*, **361**(10), 338, 2016

6. Mancuso S., Raymond J.C., Rubinetti S. and Taricco C. O vi 1032 Å intensity and Doppler shift oscillations above a coronal hole: magnetosonic waves or quasi-periodic upflows? *Astronomy & Astrophysics*, 592, L8, 2016.
7. Gardiol D., Barghini D., Colombetti P., Taricco C., Mancuso S., Rubinetti S. and Di Martino M. Improvement of the extraction method of faint signals in gamma-activity measurements of meteorites, *The European Physical Journal Plus*, 132(6),269, 2017
8. Asvestari E., Usoskin I.G., Kovaltsov G.A., Owens M.J., Krivova N.A., Rubinetti S. and Taricco C. Assessment of different sunspot number series using the cosmogenic isotope  $^{44}\text{Ti}$  in meteorites. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 467(2), 1608-1613, 2017
9. Mancuso S., Taricco C., Colombetti P., Rubinetti S., Sinha N. and Bhandari N. Long-term evolution of the heliospheric magnetic field intensity inferred from cosmogenic  $^{44}\text{Ti}$  activity in meteorites, *Astronomy and Astrophysics*, 2017, under revision
10. Rubinetti S., Taricco C., Alessio S.M., Zanchettin D., Rubino A. and Mancuso S. Robust decadal prediction of Po River discharges obtained by two independent statistical methods, *Climate Research*, 2017, submitted
11. Winter A., Zanchettin D., Lachniet M., Vieten R., Ljunqvist F.C., Pausata F.S.R, Miller T., Rubino A., Taricco C., Rubinetti S. and Cheng H. Abrupt onset of a persistent active Central American Monsoon at ~9,200 years BP, *Nature Geosciences*, 2017, submitted

## Congressi

- Taricco C., Vivaldo G., Alessio S.M., Rubinetti S. and Mancuso, S. Mediterranean Climate Variability in the Past Three Millennia through a High-Resolution  $\delta^{18}\text{O}$  Record. AOGS 12<sup>th</sup> Annual Meeting, Suntec, Singapore, 02 - 07 agosto 2015
- Taricco C., Alessio S., Rubinetti S., Zanchettin D., Cosoli S., Gačić M., Mancuso S., Rubino A. Serie isotopica di  $\delta^{18}\text{O}$  in sedimenti del Golfo di Taranto e variabilità climatica dell'Italia settentrionale negli ultimi millenni. 101° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Roma, 21-25 settembre 2015
- Taricco C., Alessio S., Rubinetti S., Zanchettin D., Cosoli S., Gačić M., Mancuso S. and Rubino A. Two Millennia of North Italian Hydrological Variability from Marine Sediments, THEMES workshop - Università Ca' Foscari, Venezia 25-26 novembre 2015
- Gardiol D., Barghini D., Colombetti P., Taricco C., Mancuso S., Rubinetti S. and Di Martino, M. Extraction method of faint signals in  $\gamma$ -spectroscopic measurements of meteorites, XIII Congresso Nazionale di Scienze Planetarie, Bormio, 21-26 febbraio 2016
- Taricco C., Sinha N., Bhandari N., Colombetti P., Mancuso S., Rubinetti S. and Barghini, D. Galactic cosmic ray flux in the mid of 1700 from  $^{44}\text{Ti}$  activity of Agen meteorite, European Geosciences Union (EGU) General Assembly, Vienna, 17-22 aprile 2016
- Mancuso S., Raymond J.C., Rubinetti S. and Taricco C. SOHO/UVCS spectroscopic observations of coronal oscillations. American Astronomical Society Meeting, San Diego (CA, USA), 12-16 giugno 2016
- Taricco C., Alessio S., Rubinetti S., Zanchettin D., Cosoli S., Gačić M. Mancuso S. and Rubino A. Long-term hydrological variability over Northern Italy from Ionian sea sediments, MedCLIVAR Conference, Atene, 26-30 settembre 2016

- Taricco C., Mancuso S., Hajdas I. and Rubinetti S. Serie isotopica di  $\delta^{18}\text{O}$  in sedimenti del Mar Tirreno e variabilità climatica nel Mediterraneo durante l'ultima deglaciazione, 102° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Padova, 26-30 settembre 2016
- Rubinetti S., Alessio S.M., Taricco C., Zanchettin D., Rubino A. and Mancuso S. A robust approach to the prediction of hydroclimatic variability on multiple scales: application to the Po river discharge, THEMES workshop - Università Ca' Foscari, Venezia 23-25 novembre 2016
- Alessio S.M., Taricco C., Rubinetti S., Zanchettin D., Rubino A. and Mancuso S. Robust multiscale prediction of Po River discharge using a twofold AR-NN approach, European Geosciences Union (EGU) General Assembly, Vienna, 22-29 aprile 2017
- Taricco C., Colombetti P., Rubinetti S., Barghini D., Mancuso S., Gardiol D. and Di Martino M. Misura di isotopi cosmogenici in meteoriti e variazioni dell'attività del Sole, PRISMA (Prima Rete Italiana per la Sorveglianza sistematica di Meteore e Atmosfera) DAY scientific workshop, Firenze, 16 Maggio 2017

#### **Seminari su invito**

- Rubinetti, S. Ionian Sea sediments and climate variability in the last two millennia, 26 Maggio 2016, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara