

# Multi-Wavelength Tomography of the Solar Corona: First Steps

D.G. Lloveras<sup>1</sup>, A.M. Vázquez<sup>1,2,3</sup>, Enrico Landi<sup>4</sup>, Richard A. Frazin<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Astronomía y Física del Espacio (CONICET-UBA), Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup> *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), Buenos Aires, Argentina*

<sup>3</sup> *Departamento de Ciencia y Tecnología (UNTREF), Buenos Aires, Argentina*

<sup>4</sup> *Department of Climate and Space Sciences and Engineering (CLaSP), University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.*

Contact / dlloveras@iafe.uba.ar

**Resumen** / *Tomografía solar rotacional* (SRT, por sus siglas en inglés) es una técnica observacional que aplicada a la corona solar permite la reconstrucción en tres dimensiones (3D) de la distribución de ciertos parámetros fundamentales a escala global. En particular la técnica permite la determinación de la distribución 3D de la densidad electrónica en la corona. Los resultados de densidad utilizando datos de luz blanca son de naturaleza absoluta, mientras que utilizando datos en extremo ultravioleta (EUV) escalan como la raíz cuadrada de la abundancia de hierro. Tomografía en EUV es aplicada a datos obtenidos con EUVI/STEREO y AIA/SDO, cubriendo un rango de alturas entre 1.02 y 1.25 radios solares. Este rango de altura solapa el rango de visión del coronógrafo (luz blanca) KCOR/HAO, el cual cubre un rango de alturas entre 1.05 y 3.0 radios solares. En este trabajo presentamos los primeros resultados de una simultánea comparación de resultados tomográficos de la densidad electrónica coronal utilizando los instrumentos anteriormente mencionados. Este es el primer paso hacia el desarrollo de la técnica de Tomografía Multi Instrumental, cuyo objetivo es realizar reconstrucciones tomográficas simultáneas utilizando Lasco-C2, K-cor, Ucomp, AIA o EUVI para obtener una única reconstrucción global de densidad y temperatura electrónica, abundancia de hierro.

**Abstract** / *Solar rotational tomography* (SRT) is an observational technique of the solar corona that allows reconstruction of the three-dimensional (3D) distribution of some of its fundamental physical parameters at a global scale. In particular, it allows determination of the 3D distribution of the coronal electron density. Applied to white-light data, SRT density results are of an absolute nature, while applied to extreme ultraviolet (EUV) data they scale with the square root of the iron (Fe) abundance. EUV tomography is routinely applied to EUVI/STEREO and AIA/SDO data, covering the heliocentric height range 1.02 to 1.25 R<sub>sun</sub>. That height range overlaps the field of view of the white light KCOR/HAO coronagraph, which covers the height range 1.05 to 3.0 R<sub>sun</sub>. In this work we present first results of comparing simultaneous tomographic reconstructions of the coronal electron density based on the aforementioned instruments. This is the first step toward *Multi-Instrumental Tomography* (MIT) technique, which aims to perform simultaneous tomographic reconstruction for Lasco-C2, K-cor, Ucomp and AIA or EUVI to obtain a unique result of temperature and electron density, iron abundances.

**Keywords** / Sun: corona – Sun: activity – Sun: UV radiation – Sun: magnetic fields

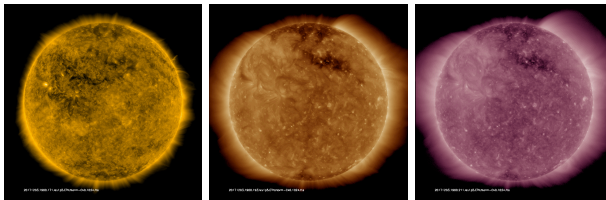


Fig. 1: AIA/SDO.

## 1. Introduction

## 2. Method

## 3. Results

## 4. Conclusions and future efforts

- $E_{\text{EUV}} \propto \langle N_e^2 \rangle = f \langle N_e \rangle^2$ , where **filling factor** is defined as  $f \equiv \langle N_e^2 \rangle / \langle N_e \rangle^2$
- $E_{\text{WL}} \propto \langle N_e \rangle$
- Then:  $\langle N_e \rangle_{\text{WL}} / \langle N_e \rangle_{\text{EUV}} \propto \sqrt{f}$
- If differences in the results are solely attributed to filling factor:  
 $f \sim 2$  in subpolar open region, and  $f \sim 4$  in quiet sun closed region.

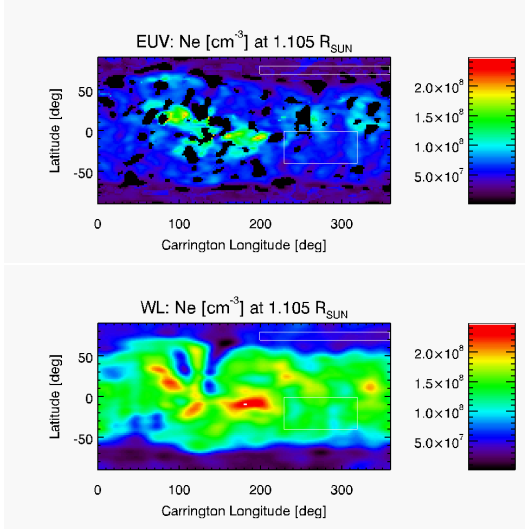


Fig. 2: AIA/SDO.

- Note that:  $\sigma_{N_e}^2 \equiv \text{Var}N_e = \langle N_e^2 \rangle - \langle N_e \rangle^2 = \langle N_e \rangle^2 (f - 1)$
- So that:  $\sigma_{N_e} / \langle N_e \rangle = \sqrt{f - 1}$ .
- With this interpretation, where  $f$  is larger (quiet sun closed region) the electron density probability distribution has larger variance.

## References

van der Holst B., et al., 2014, ApJ, 782, 81

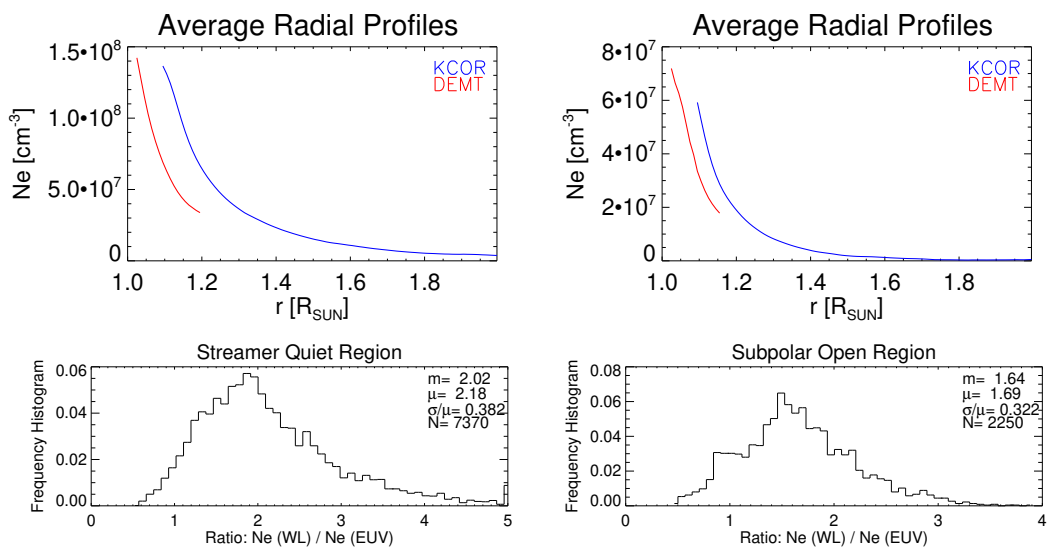


Fig. 3: AIA/SDO.