



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

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

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

<sup>2</sup> *Departamento de Ciencia y Tecnología, UNTREF, Argentina*

<sup>3</sup> *Department of Climate and Space Sciences and Engineering, University of Michigan, USA*

Contact / dlloveras@iafe.uba.ar

**Resumen** / La tomografía solar rotacional (SRT, por sus siglas en inglés) es una técnica observacional de la corona solar que permite la reconstrucción de la distribución tri-dimensional (3D) global de algunos de sus parámetros fundamentales, como por ejemplo la densidad electrónica. Aplicada a imágenes de luz blanca, los resultados de densidad electrónica son de naturaleza absoluta, mientras que utilizando datos en extremo ultravioleta (EUV) los resultados dependen de la abundancia de hierro coronal. La tomografía basada en EUV es aplicada regularmente a datos obtenidos con EUVI/STEREO y AIA/SDO, cubriendo el rango de alturas heliocéntricas 1.02–1.25  $R_{\odot}$ . Este rango solapa el del campo de visión del coronógrafo de luz blanca KCOR/HAO, que cubre el rango 1.05–3.0  $R_{\odot}$ . En este trabajo presentamos los primeros resultados de comparar la reconstrucción de la densidad electrónica coronal utilizando los instrumentos mencionados previamente. Este es un primer paso hacia el desarrollo de una técnica de tomografía multi-longitud-de-onda (MWT, por sus siglas en inglés). Esta técnica tendrá por objetivo el reconstruir la distribución 3D de diversos parámetros coronales en forma simultánea, a través del análisis conjunto de resultados tomográficos basados en datos provistos por diversos instrumentos, incluyendo coronógrafos de luz blanca, telescopios EUV y coronógrafos de líneas de emisión coronal en el rango visible.

**Abstract** / Solar rotational tomography (SRT) is an observational technique of the solar corona that allows reconstruction of the global three-dimensional (3D) distribution of some of its fundamental physical parameters, such as electron density. Applied to white-light data, density results are of an absolute nature, while applied to extreme ultraviolet (EUV) data they scale with the iron abundance. EUV tomography is routinely applied to EUVI/STEREO and AIA/SDO data, covering the range of heliocentric heights 1.02–1.25  $R_{\odot}$ . This range overlaps that of the field of view of the white light KCOR/HAO coronagraph, which covers the range 1.05–3.0  $R_{\odot}$ . We present first results of comparing simultaneous tomographic reconstructions of the coronal electron density based on the aforementioned instruments. This is a first step towards implementation of a multi-wavelength tomography (MWT) technique. MWT will aim at simultaneously reconstructing the 3D distribution of different coronal parameters through joint analysis of tomographic results based on data provided by multiple instruments, including white-light coronagraphs, EUV telescopes and visible emission line coronagraphs.

**Keywords** / Sun: corona — Sun: fundamental parameters — Sun: UV radiation — Sun: abundances

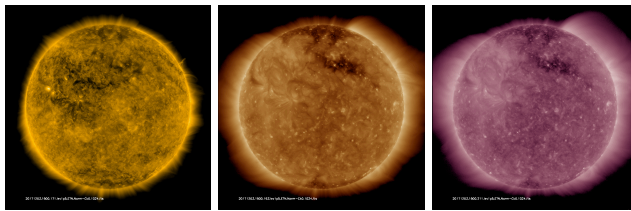


Figure 1: AIA/SDO.

## 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  $f \equiv \langle N_e^2 \rangle / \langle N_e \rangle^2$

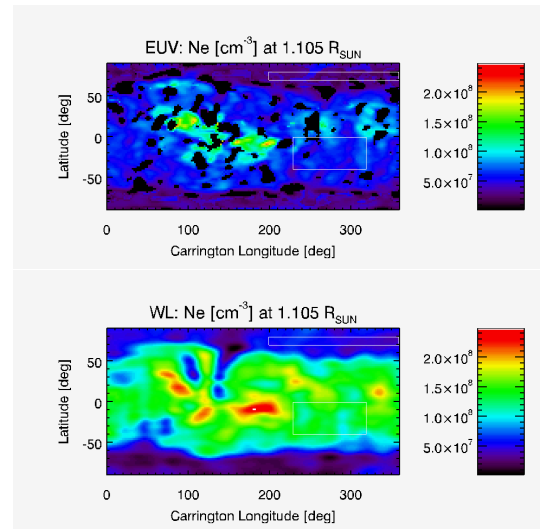


Figure 2: AIA/SDO.

## Multi-Wavelength Tomography

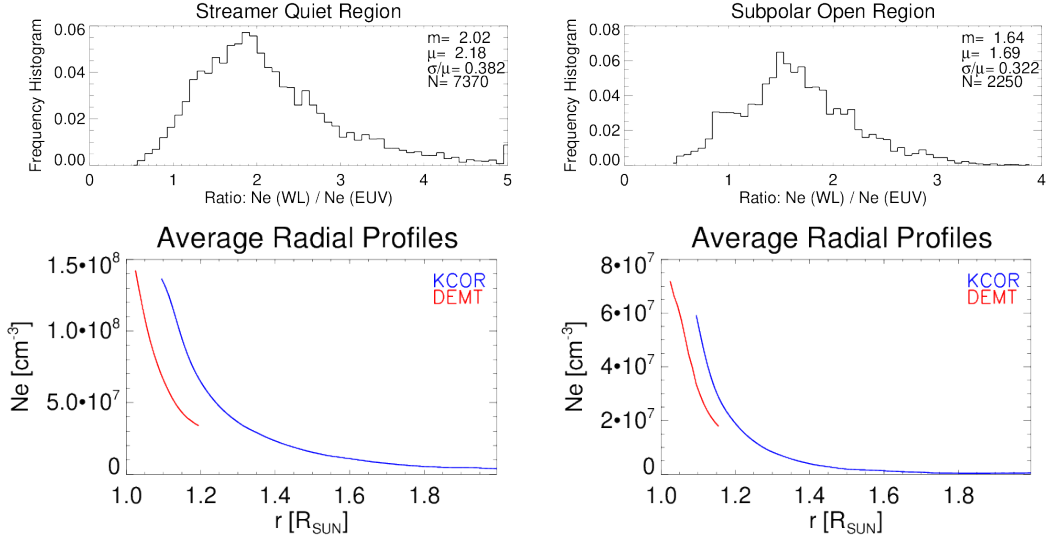


Figure 3: AIA/SDO.

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

## References