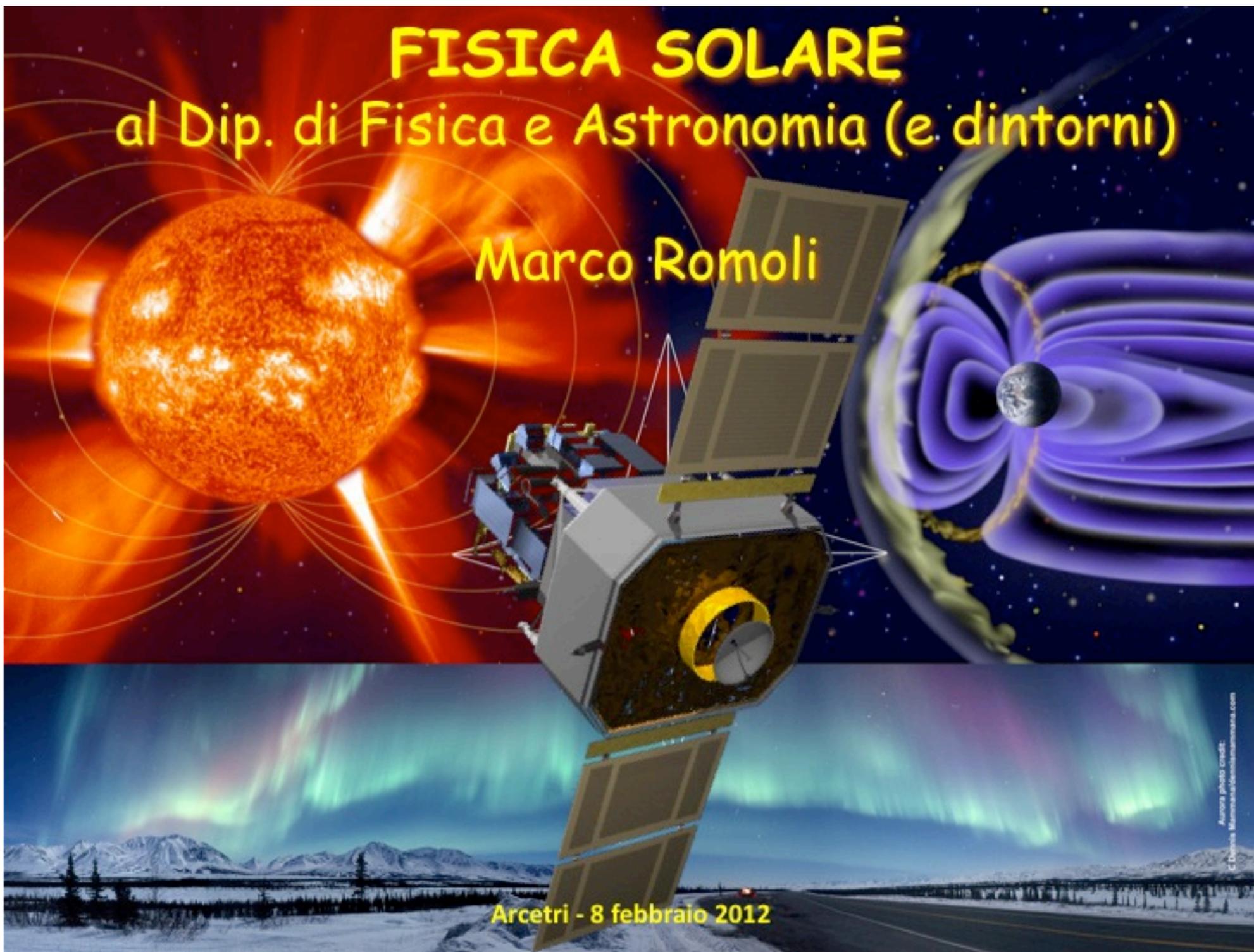


# FISICA SOLARE

al Dip. di Fisica e Astronomia (e dintorni)

Marco Romoli

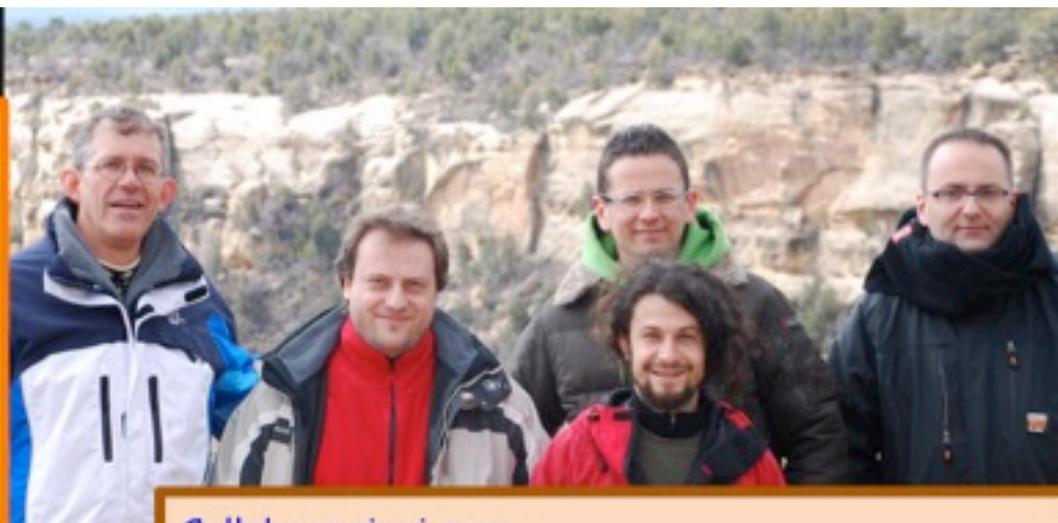


Arcetri - 8 febbraio 2012

- 
- Strumentazione per lo spazio
  - Diagnostica spettroscopica X e UV in corona solare
  - Spettropolarimetria (teorica e sper.)
  - Plasmi (→ pres. Del Zanna)

## Strumentazione

<b>Marco Romoli</b>	Ricercatore
<b>Federico Landini</b>	Borsista
<b>Mauro Focardi</b>	Assegnista
<b>Maurizio Pancrazzi</b>	Borsista
<b>Gianni Marcucci</b>	Tecnico



## Diagnostica spettroscopica X e UV

<b>Giannina Poletto</b>	Ass. INAF
<b>Giancarlo Noci</b>	Ass. INAF
<b>Stefano Pucci</b>	Dottorando
<b>Iselin Bø</b>	Borsista



## Collaborazioni con:

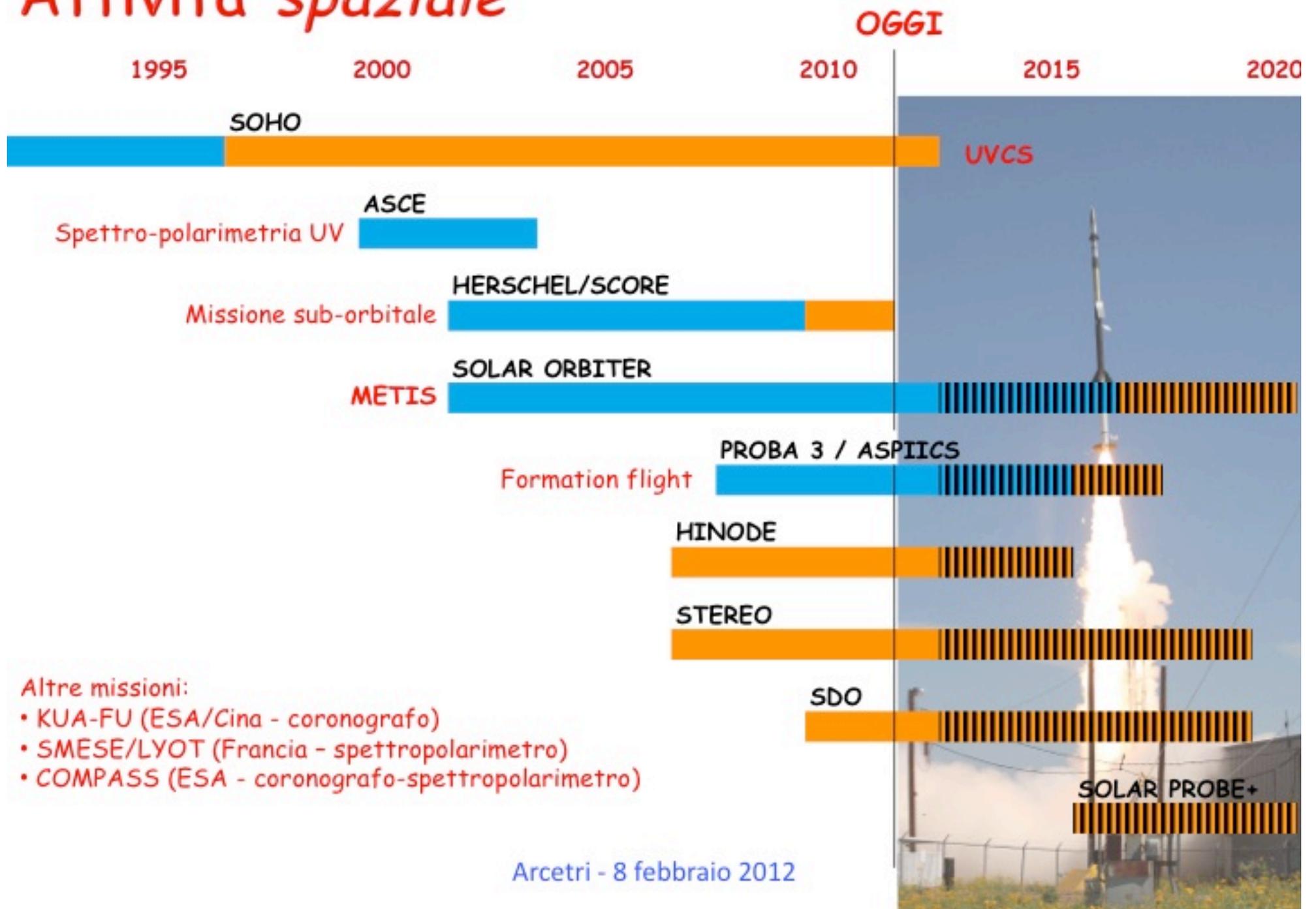
- Naval Research Lab., Washington, DC
- CfA, Cambridge, MA
- LAM, Marseille
- IAS, Paris
- Observatoire de Meudon, Paris
- IAC, Canarie
- MPS, Lindau
- MSSL, London
- MSFC, Huntsville, AL
- Kunming Observatory

+ istituti italiani

## Spettro-polarimetria (teorica)

<b>Egidio Landi Degl'Innocenti</b>	Prof. Ordinario
<b>Luca Belluzzi</b>	Borsista IAC

# Attività spaziale



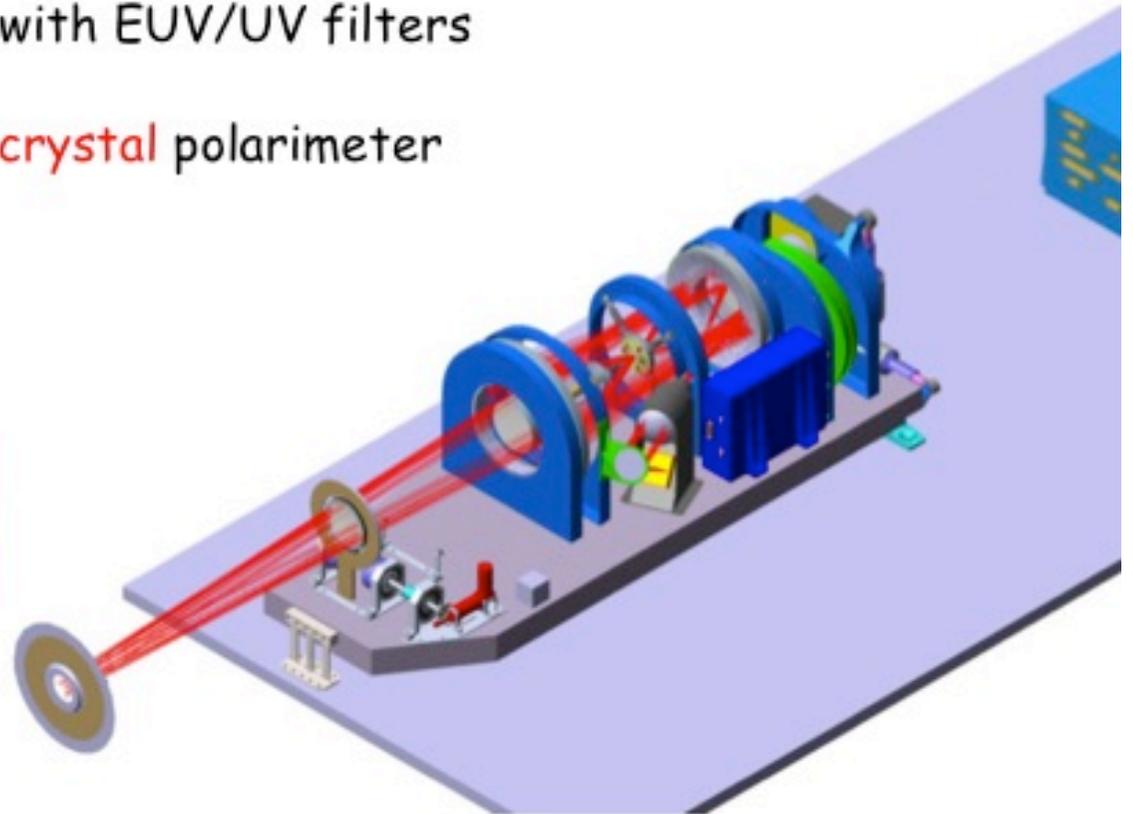
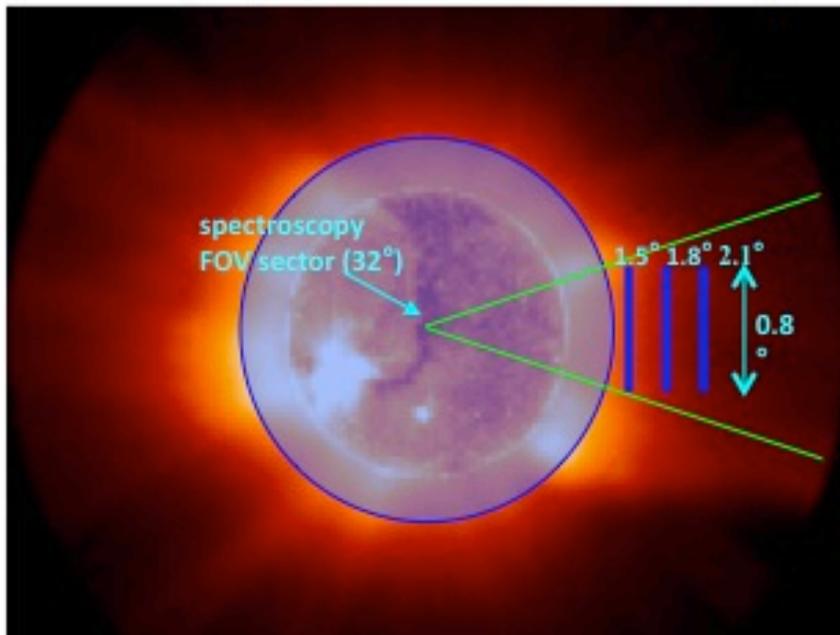
# Solar Orbiter Mission Overview



# METIS

## Multi Element Telescope for Imaging and Spectroscopy

- ✓ Full-corona imager (1.5 - 12  $R_{\odot}$ ) @ HeII 30.4nm, HI 121.6 nm & visible pB
- ✓ Spectroscopy (above west limb) @ HeII 30.4nm, HI 121.6 nm
- ✓ Externally occulted coronagraph **on-axis Gregorian** (1.8 m length)
- ✓ EUV **multilayer optics** w. good reflectivity in UV & vis. narrow-band wavelength selection with EUV/UV filters
- ✓ Visible pB measurements w. **liquid crystal** polarimeter



# METIS Team

**PI:** Ester Antonucci - INAF-OATo    **Funded by:** Italian Space Agency

## Scientific Institutes:

INAF-OATo, Torino

Univ. di Padova

Univ. di Firenze

INAF- IASF Milano

INAF-OAC, Napoli

INAF-OACT, Catania

Politecnico Torino

CNR-INFN Padova

Univ. di Pavia

Univ. di Palermo

## Industrial partners:

Thales Alenia Spazio, Torino

Selex Galileo, Firenze

## International collaborations:

MPS, Lindau, Germany

Astronomical Inst. of the Academy of Sciences, Czech Rep.

South West Research Inst. (SWRI), USA

Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (LAM), France

Naval Research Laboratory (NRL), USA

University of Athens, Greece

Inst. d'Astrophysique Spatiale (IAS), France

Royal Observatory of Belgium, Bruxelles, Belgium

Mullard Space Science Laboratory, UK

## Diagnostica spettroscopica X e UV nella corona solare

I filoni di ricerca su cui attualmente ci si concentra sono due:

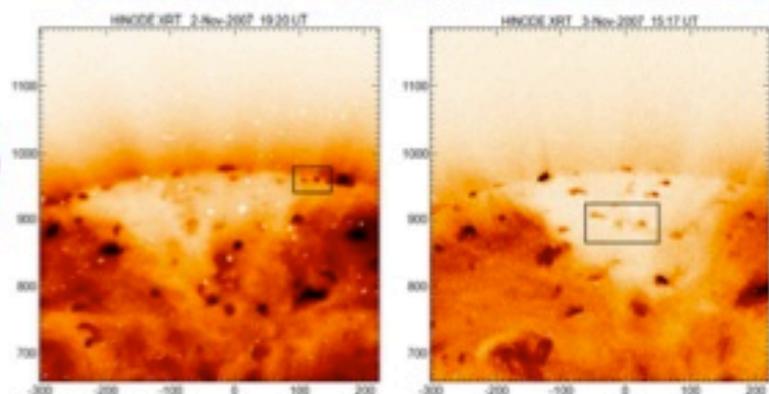
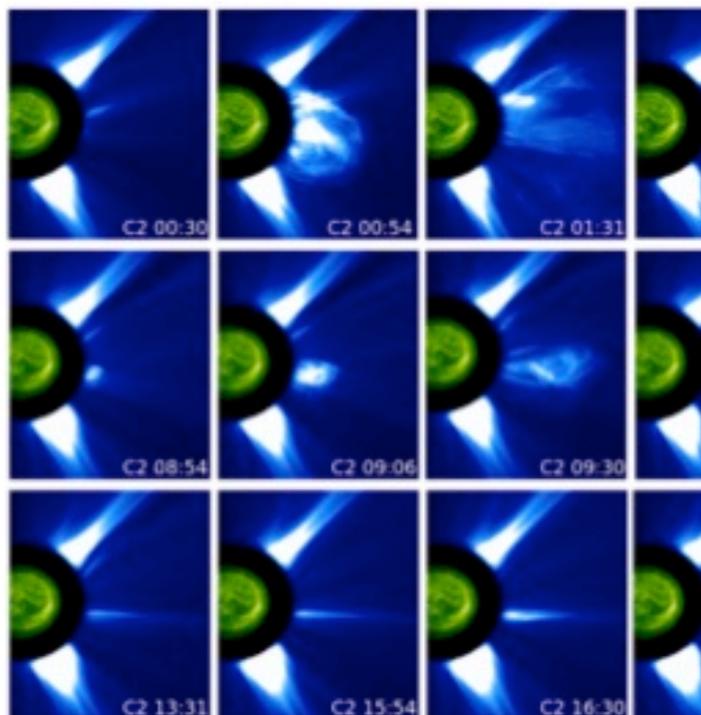
### - vento solare

(generato ai margini tra buco coronale e regioni attive)  
Indagine sulle caratteristiche fisiche e sull'origine del vento solare lento.

- fenomeni coronali ad alta variabilità (CME e flares)  
caratteristiche fisiche di fenomeni transitori a breve durata che si osservano in coronal holes - getti, bright points - che possono essere di aiuto nella interpretazione di fenomeni transitori macroscopici.

Utilizzando dati provenienti sia da SOHO, sia dalle più recenti missioni spaziali HINODE, SDO, e STEREO

Circa 30 lavori sono stati pubblicati dal 2004 ad oggi su questi e altri argomenti di corona solare.



# Spettropolarimetria (teoria)

Il **magnetismo** svolge un ruolo fondamentale nella fisica solare.

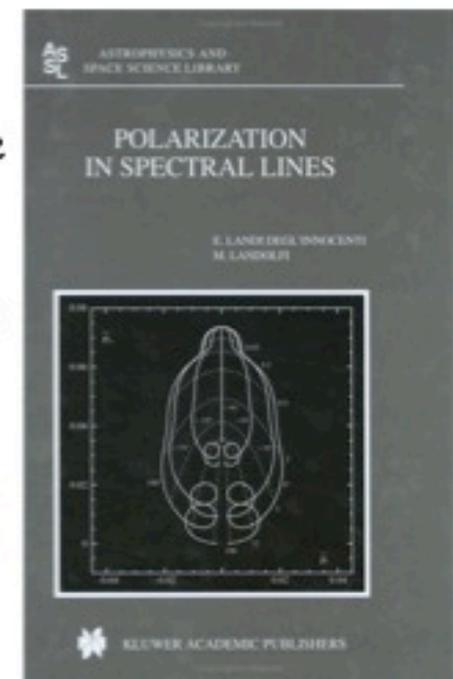
La **spettropolarimetria** è il metodo di indagine per estrarre dalle osservazioni informazioni quantitative sul **vettore campo magnetico** nell'atmosfera solare.

Dal punto di vista **teorico** l'interpretazione di misure spettropolarimetriche è difficile per vari motivi:

- la geometria del fenomeno in studio non è nota a priori
- la polarizzazione osservata in una riga spettrale è determinata da vari fenomeni:
  - vettore campo magnetico
  - fenomeni, atomici e di trasporto (polarizzazione di risonanza e da impatto)
  - fenomeni di trasporto (dispersione anomala, depolarizzazione collisionale, etc.).

Il gruppo di spettropolarimetria di Arcetri ha contribuito a mettere su una base teorica rigorosa la trattazione dell'interazione fra materia e radiazione nelle atmosfere stellari e contribuisce all'interpretazione delle osservazioni del campo magnetico solare e alla definizione dei metodi diagnostici necessari, tramite effetti Zeeman e Hanle, per misurare il vettore campo magnetico in tutte le strutture dell'atmosfera solare dalla fotosfera alla corona.

Circa 40 lavori sono stati pubblicati dal 2004 ad oggi sulla spettro-polarimetria applicata all'atmosfera solare, inclusa la monografia "Polarization in Spectra Lines", pubblicato nel 2004, che è diventato un testo di riferimento per la comunità scientifica.



# Spettropolarimetria sperimentale



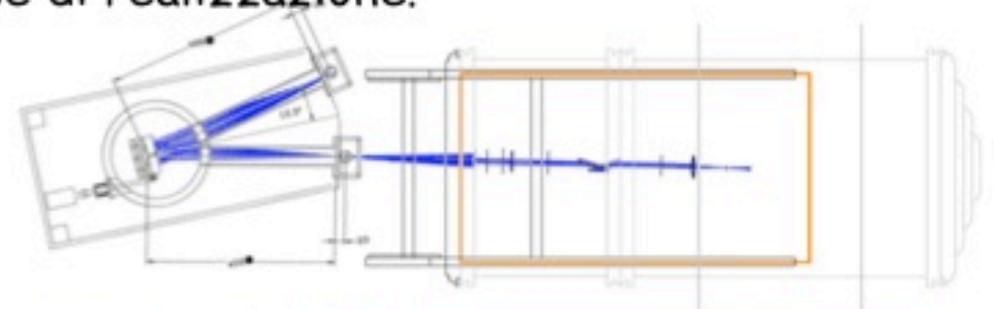
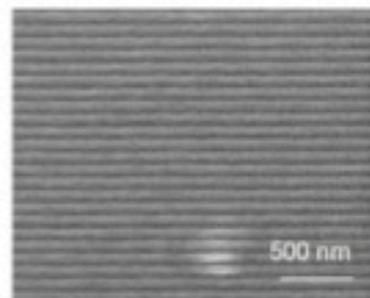
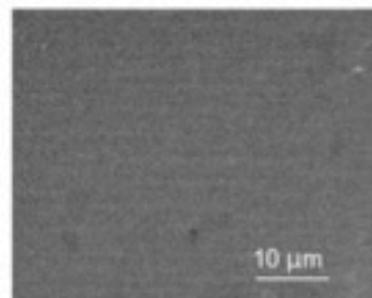
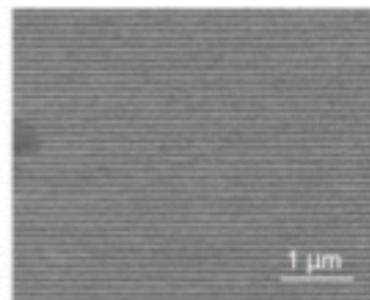
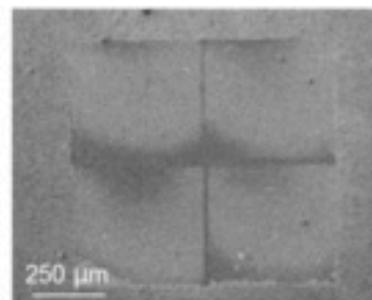
Progetto NANOPol (POR FSE Regione Toscana) tra

- Dip. Di Fisica e Astronomia (UniFI)
- Dip. Dell'Ingegneria dell'Informazione (UniPi)
- Gestione SILO s.r.l.

*COSTRUZIONE DI NANOFILI SU AREE ESTESE PER LA REALIZZAZIONE DI POLARIZZATORI A FILI PER LO STUDIO DI CAMPI MAGNETICI NELLA CORONA SOLARE E PER IMPIEGO NELL'INDUSTRIA FOTOVOLTAICA*

Sviluppo di un polarizzatore lineare a nanofili per un analizzatore di polarizzazione nel VUV ( $\lambda > 115$  nm).

Test di caratterizzazione prototipi in fase di realizzazione.



## Funded projects

**PRIN-MIUR 2008-2010 (70 k€) (Resp. naz. E. Landi Degl'Innocenti)**  
*Tecniche e Tecnologie Innovative per lo Studio del Magnetismo Solare*  
Development of a complete UV linear polarizer prototype for HI Lyman- $\alpha$   
Partners: UniFI - INAF/OATo - UniPv

**ASI Esplorazione del Sistema solare 2008-2010 (~ 190 k€) (Resp. loc. M. Romoli)**  
Study and development of UV linear polarizers (Wire grid, reflection)  
Coronagraph design development  
Partners: UniFI - INAF/OATo - UniPd

**ASI Analisi dati Sole e plasma 2009-2012 ( ~ 150 k€) (Resp. loc. G. Noci)**  
Partners: UniFI - INAF/OATo - INAF/OACt - INAF/OAPa

**Progetto POR-FSE 2009-2012 Regione Toscana (fin Giovani ricercatori)**  
**( 200 k€) (Resp. M. Romoli)**  
NANOPol: Costruzione di nanofili su aree estese per la realizzazione di polarizzatori a fili per lo studio di campi magnetici nella corona solare.  
Partners: UniFI - UniPi

**ASI Solar Orbiter 2011 (~ 70 k€) (Resp. loc. M. Romoli)**  
Study and development of UV linear polarizers (Wire grid, reflection)  
Coronagraph design development  
Partners: UniFI - INAF/OATo - UniPd

Futuri: **ASI Solar Orbiter 2012-2014 (~ 700 k€) (Resp. loc. M. Romoli)**