

# Curriculum Vitae

## INFORMAZIONI PERSONALI

**Nome** FABIO  
**Cognome** REALE  
**Recapiti** Dipartimento di Fisica e Chimica, Specola astronomica, Piazza Parlamento 1, 90134 Palermo  
**Telefono** 091-233237  
**E-mail** fabio.reale@unipa.it  
fabio.reale@inaf.it

## FORMAZIONE TITOLI

[1985] Laurea in Fisica con lode, Università di Palermo

[1990] Dottore di Ricerca in Fisica, Università di Palermo con una Tesi: "Un codice FCT bidimensionale per idrodinamica di plasmi astrofisici: applicazione allo studio di instabilità termiche in atmosfere stratificate".

[1992-2002] ricercatore nel raggruppamento SSD Fis/05, Istituto di Astronomia, Università di Palermo.

[2002-2017] Professore associato SSD Fis/05 presso il Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche (ora di Fisica & Chimica), confermato nel 2005

[2013] Abilitazione Scientifica Nazionale 2012 a professore di I fascia SC 02C1

[2017] Professore di prima fascia S.C. 02/C1 SSD Fis/05

## ATTIVITA' DIDATTICA

Attività didattica

### Corsi di Laurea

Il docente ha afferenza primaria ed è garante al Corso di Laurea Magistrale in Fisica dell'Università di Palermo. Svolge didattica presso il corso di Laurea Magistrale in Informatica e il corso di Laurea Triennale in Scienze Fisiche. Ha tenuto corsi anche presso il corso di Laurea Magistrale in Matematica e presso il Corso di Laurea in Scienze Biologiche. In sintesi, ha tenuto i seguenti corsi:

### Laurea Triennale in Fisica/Scienze Fisiche

- [2001-2007] Analisi di Fourier (2 CFU)
- [2001-2013] Analisi Numerica/Metodi Numerici per la Fisica (6 CFU)
- [2014-2019] Metodi Numerici (5 CFU), modulo corso di Metodi Matematici e Numerici per la Fisica (9 CFU)
- [2019-oggi] Metodi Numerici per la Fisica (6 CFU)

### Laurea Magistrale in Fisica

- [2002/03] Laboratorio di Astrofisica II (6 CFU)

- [2003-2011] Fisica Stellare (6 CFU)
- [2007-oggi] Astrofisica (6 CFU)

#### Laurea in Scienze Biologiche

- [1996-2004]: Laboratorio di Fisica

#### Laurea Magistrale in Matematica

- [2007-2011, 2014/15]: Istituzioni di Astronomia (6 CFU)

#### Laurea Magistrale in Informatica

- [2015- oggi]: Cloud & High Performance Computing (6 CFU)

#### Dottorato di Ricerca in Fisica

- [2000-oggi] Membro del collegio dei Docenti di Dottorato di ricerca in Fisica e in Scienze Fisiche dell'Università di Palermo
- [2000-oggi] Corso di Calcolo Seriale e Parallelo
- [2012-oggi] Corso di Fisica Stellare

#### Attività di formazione alla ricerca

F. Reale svolge attività di formazione alla ricerca sia in ambito di tesi sperimentali di laurea vecchio ordinamento e laurea magistrale in Fisica, sia a livello di Dottorato e Post-Doc

#### [Tutoraggio]

Supervisore di elaborati per la Laurea Triennale in Fisica

Studenti: A. Faraci, P. Pagano, P. Spiccia, E. Lauria, S. Terzo, M. Guarrasi, A. Petralia, A. F. Gambino, G. Sano

#### Relatore di Tesi di Laurea sperimentali in Fisica:

##### Vecchio ordinamento

V. Di Matteo (1997),

Tesi: Pressione e struttura del plasma in archi coronali: analisi di osservazioni simultanee di Yohkoh/SXT e NIXT

Pubblicazione: Di Matteo, V.; Reale, F.; Peres, G.; Golub, L., Analysis and comparison of loop structures imaged with NIXT and Yohkoh/SXT, Astronomy and Astrophysics, v.342, p.563-574 (1999)

S. Di Giorgio (2000),

Tesi: Spettrografia con XUV con Soho/cds di una regione attiva solare: osservazioni ed analisi

Pubblicazione: Di Giorgio, S.; Reale, F.; Peres, G., CDS/SoHO multi-line observation of a solar active region: Detection of a hot stable loop and of a cool dynamic loop, Astronomy and Astrophysics, v.406, p.323-335 (2003)

M. Miceli (2003),

Tesi: Osservazioni in raggi X del resto di supernova della Vela con XMM-Newton: analisi dell'interazione fra onda d'urto e disomogeneità del mezzo interstellare  
Pubblicazione: Miceli, M.; Bocchino, F.; Maggio, A.; Reale, F., Shock-cloud interaction in the Vela SNR observed with XMM-Newton, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 442, 2005, pp.513-525

L. Affer (2003) ,  
Tesi: Analisi chimica di stelle nell'intorno solare: un nuovo metodo di indagine di spettri ottici ad alta risoluzione

M. Caramazza (2005),  
Tesi: Variabilità in raggi X delle stelle di piccola massa della nebulosa di Orione  
Pubblicazione: Caramazza, M.; Flaccomio, E.; Micela, G.; Reale, F.; Wolk, S. J.; Feigelson, E. D., X-ray flares in Orion low-mass stars, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 471, 2007, pp.645-654

Laurea Magistrale  
Paolo Pagano (2005)  
Tesi: Studio magnetoidrodinamico di CME  
Pubblicazione: Pagano, P.; Reale, F.; Orlando, S.; Peres, G., MHD evolution of a fragment of a CME core in the outer solar corona, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 464, 2007, pp.753-760

Eleonora Troja (2005)  
Tesi: Analisi dell'emissione X termica del resto di supernova IC443 osservato con XMM-Newton  
Pubblicazione: Troja, E.; Bocchino, F.; Reale, F., XMM-Newton Observations of the Supernova Remnant IC 443. I. Soft X-Ray Emission from Shocked Interstellar Medium, *The Astrophysical Journal*, Volume 649, 2006, pp. 258-267

Sergio Terzo (2008)  
Tesi: Analisi di archi coronali di una regione attiva solare osservata con hinode/xrt

Massimiliano Guarrasi (2008)  
Tesi: Un codice idrodinamico FCT parallelo e a griglia adattiva e prima applicazione al riscaldamento strutturato di archi coronali.

Antonino Petralia (2013)  
Tesi: Riscaldamento della corona solare: analisi dati di componenti calde e modeling di flussi freddi

Angelo Francesco Gambino (2014)  
Tesi: Planetary Transits on Solar and Stellar Coronae: The transit of Venus and simulations of transits

[Dottorato di Ricerca in Fisica]

Supervisore degli allievi di Dottorato:

M. Miceli (XVIII ciclo)  
Tesi: The interaction between the supernova remnant shock fronts and the interstellar medium – Models and observation  
Pubblicazioni:  
- Miceli, M.; Decourchelle, A.; Ballet, J.; Bocchino, F.; Hughes, J. P.; Hwang, U.; Petre, R., The X-ray emission of the supernova remnant W49B observed with XMM-Newton, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 453, , pp.567- 578  
- Miceli, M.; Reale, F.; Orlando, S.; Bocchino, F., Shock-cloud interaction in the Vela SNR. II. Hydrodynamic model, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 458, 2006, pp.213-223

G. Sacco (XVIII ciclo)  
Tesi: Spettroscopia ottica di stelle di tipo spettrale avanzato negli ammassi giovani Ori e Ori  
Pubblicazioni: Sacco, G. G.; Randich, S.; Franciosini, E.; Pallavicini, R.; Palla, F., Lithium-depleted stars in the young Orionis cluster, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 462, 2007, pp.L23-L26

P. Pagano (XX ciclo)  
Tesi: MHD MODELING OF THE ONSET OF CORONAL ERUPTIONS AND OF THE PROPAGATION OF FRAGMENTS AND SHOCK FRONTS FROM CORONAL MASS EJECTIONS

M. Guarrasi (XXIII ciclo)  
Tesi: Modeling of Fine and Dynamic Structuring of Coronal Loops

S. Terzo (XXIII ciclo)  
Tesi: Analysis of small-scale variability of coronal observations with the Hinode/X-Ray Telescope

Edris Tajfirouzeh, Iran (XXVI ciclo)  
Tesi: Fine structure and dynamic heating from temporal and spatial analysis of a solar active region observed with Solar Dynamics Observatory (SDO)

Antonino Petralia (XXVII ciclo);  
Tesi: MHD modeling of plasma flowing in coronal magnetic channels.

Ruggero Biondo (XXXV ciclo)  
In corso

Alta formazione

- [2000] Lezione su invito: "La corona solare", Scuola Nazionale di Astrofisica, V CICLO (1999 - 2000): III CORSO, Plasmi Astrofisici - Novae e Supernovae, Palermo, 29 Maggio - 2 Giugno 2000

- [2003] "Loop Modeling", International School of Space Science "New prospects for Space Observations of the Dynamics of the Sun", L'Aquila, Italy, 1-6 September 2003

Supervisione Post-Dottorato

[2006-2008] Tutor, subentrato al Prof. S. Serio nel 2006, dell'assegnista di ricerca I. Pillitteri.

[2008-2012] Tutor dell'assegnista di ricerca M. Miceli.

## **RICERCHE FINANZIATE**

**Responsabilità scientifica per progetti di ricerca internazionali e nazionali,**  
ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi che prevedano la revisione tra pari

[1991] Agenzia Spaziale Italiana: progetto di ricerca "SOHO/UVCS", 200 mesi, Resp. unita` operativa

[1999] UE: progetto di formazione e ricerca "Alta formazione nel campo del calcolo ad alte prestazioni e problematiche astrofisiche attuali", 36 mesi, Principal Investigator

[2006] INAF PRIN "Modellizzazione della dinamica di plasmi astrofisica mediante calcolo ad alte prestazioni", 24 mesi, Responsabile nazionale

[2007] Agenzia Spaziale Italiana: contratto nazionale I/015/07/0 "Esplorazione Sistema Solare", 36 mesi, Resp. naz. subtask 02140

[2009] Agenzia Spaziale Italiana: accordo ASI/INAF I/023/09/0 "Attività Scientifica per l'Analisi Dati Sole e Plasma - Fase E2/F", 36 mesi, Resp. naz. WP 2500: "Hinode"

[2012] UE: Proposta di calcolo PRACE (30Mhrs) "The way to heating the solar corona: finely-resolved twisting of magnetic loops", 8 mesi, Principal Investigator

[2018-] Accordo ASI/INAF Solar Orbiter n. 2018-30-HH.O "Supporto scientifico per la realizzazione degli strumenti Metis, SW A1DPU e STIX nelle fasi D/E", responsabile WP: 1170 – Modeling di riscaldamento e flussi della corona solare , 36 mesi

[2019-] Accordo fra ASI e INAF n. 2018-16-HH.0, "Attività di studio per la comunità scientifica per Sistema Solare ed Eso-Pianeti"- Bando: Analisi Dati, Modellistica, Analisi in laboratorio e/o su campo, Ricerca e Sviluppo", progetto "Time- dependent high-energy stellar radiation and planetary atmosphere interaction", responsabile WP1, 24 mesi

## **Partecipazione a gruppi di ricerca nazionali e internazionali**

[1999-2001]: PRIN/COFIN: "Sviluppo ed utilizzo sistematico di metodi per l'analisi di dati di astronomia nei raggi X" (PI G. Peres/UNIPA)

[2000-2002]: PRIN/COFIN "Metodi di analisi dati e archivi pubblici per Astronomia X" (PI S. Sciortino/INAF)

[2000-2002]: PRIN/COFIN "Spettroscopia e studio dei processi fisici del Sole e delle stelle di tipo solare" (PI G. Peres/UNIPA)

[1998-2001]: ASI Osservazioni solari con Yohkoh, SOHO e TRACE (PI G. Peres, ASI)

[2000]: ASI Studio di galassie nei raggi X (PI G. Peres/UNIPA)

[2000]: ASI Sviluppo filtri per satellite Solar B (PI M. Barbera/INAF)

[2001]: USA/NASA The Influence of Abundances in Coronal Structures (PI E.E.DeLuca, CfA, Cambridge, USA)

[2001]: ASI Studi di emissione X stellare con dati ottenuti dai programmi GO dei satelliti Chandra, XMM, SAX, EUVE, ASCA, SAT, RXTE (PI S. Sciortino/INAF)

[2003-2005]: PRIN/COFIN: "Fisica delle corone del Sole e delle stelle di tipo spettrale tardo: osservazioni X ed UV, modelli e diagnostica" (PI G. Peres/UNIPA)

[2004-2005]: Progetto multilaterale di collaborazione scientifica internazionale: Chandra Orion Ultradeep Project (COUP), P.I. Eric D. Feigelson, Pennsylvania State University, USA

[2005-2007]: Agenzia Spaziale Italiana: "Analisi dati da osservazioni del Sole da satellite"

[2005-2006]: Working group SPIRIT & SXT in progetto collaborazione scientifica internazionale "X-ray spectroscopy and plasma diagnostics from the RESIK, RHESSI and SPIRIT Instruments": Dr Alexander Urnov, P.N.Lebedev Physics Institute of RAS (Russia), Dr Barbara and Janusz Sylwester, Space Research Center of Polish Academy of Sciences

[2005-2008]: Co-I di un progetto Marie Curie Host Fellowships for the Transfer of Knowledge approvato all'interno della chiamata FP6-2004-Mobility 3 con acronimo PHOENIX e titolo "Young Stellar Objects, their Surroundings and Jets: Advanced Observational and MHD Studies", P.I. Dr. S. Orlando (INAF/Osservatorio Astronomico di Palermo)

[2006-2009]: PON 2000-2006, Misura II.2, Azione A: Sistemi di calcolo e simulazione ad alte prestazioni: Progetto per l'Implementazione e lo Sviluppo di una e-Infrastruttura in Sicilia basata sul paradigma della grid (PI2S2), proponente: Consorzio COMETA, rappr. legale: Prof. Salvatore Lo Nigro (INFN, Catania), resp. scientifico: Prof. Roberto Barbera (INFN, Catania)

[2006-2009]: Progetto multilaterale di collaborazione scientifica internazionale: Deep Rho Ophiuchi XMM- Newton Observation (DROXO), P.I. S. Sciortino (INAF/Osservatorio Astronomico di Palermo)

[2006-2008]: ISSI (International Space Science Institute) working group "The role of spectroscopic and imaging data in understanding coronal heating", Berna, Svizzera, Team leader: Dr. Susanna Parenti, Royal Observatory of Belgium

[2012-2014]: ISSI (International Space Science Institute) working group "Coronal Heating - Using observables to settle the question of steady vs. impulsive heating", Berna, Svizzera, Team Leaders: Stephen Bradshaw (Rice University), Helen Mason (University of Cambridge)

[2013-2015] ASI/INAF I/013/12/0 "Solar Orbiter - Supporto scientifico per la realizzazione degli strumenti METIS e SWA/DPU nelle fasi B2-C1", responsabile locale INAF Osservatorio Astronomico di Palermo

[2013-2016] FP7 INFRA-2012-1.1.26, grant n. 312495, "SOLARNET - High-Resolution Solar Physics Network" , responsabile locale INAF Osservatorio Astronomico di Palermo

[2014-2016] ISSI (International Space Science Institute) working group "Improving the Analysis of Solar and Stellar Observations", Berna, Svizzera, team leader H. Warren

[2014-2016] ISSI (International Space Science Institute) working group "Implications for Coronal Heating and Magnetic Fields from Coronal Rain Observations and Modelling", Berna, Svizzera, team leader P. Antolin

[2014-2016] PRIN-INAF 2014 "Filling the gap between supernova explosions and their remnants through magnetohydrodynamic modelling and high performance computing", PI S. Orlando.

[2015-2017] ISSI (International Space Science Institute) working group "New diagnostics of particle acceleration in solar coronal nanoflares from chromospheric observations and modeling", Berna, Svizzera, team leader P. Testa

## **INCARICHI / CONSULENZE**

### **Commissioni di Ateneo**

[2005-2008] Membro della Giunta del Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche

[2010-] Responsabile del Piano Lauree Scientifiche - Fisica per l'Università di Palermo (Facoltà di Scienze MMFFNN)

[2014-] Membro della Giunta del Consiglio Interclasse di Scienze Fisiche (CISF)

[2016-] Membro della Commission AQ LM Informatica

[2017-2019] Membro della Commissione paritetica DS LM Fisica

[2019-] Coordinatore del consiglio interclasse corsi di laurea in Fisica (CISF)

### **Ruoli e commissioni nazionali e internazionali**

*[2005-2010] Componente del Time Allocation Committee nazionale INAF per il progetto di ricerca "Calcolo ad alte prestazioni e archiviazione dei risultati di simulazioni numeriche in Astrofisica" in convenzione tra INAF e CINECA*

*[2007] Membro SOC: IAU Symposium Nr 247 on Waves & Oscillations in the Solar Atmosphere: Heating and Magneto-seismology, Porlamar, Isla de Margarita (Venezuela) 17 - 22 September 2007. <http://www.iaus247.org/organisers.html>*

*[2010] Chairman LOC, Membro SOC, Editor: International Solar Physics Meeting "Hinode4: unsolved problems and recent insights", 11-15 October 2010, Palermo <http://www.astropa.unipa.it/hinode4/Hinode4.html>*

*[2010] Main Scientific Organizer: Event E23: New Perspectives on the Solar-Stellar Connection, 38th COSPAR Scientific Assembly, Bremen, Germania, 18-25 July 2010, Jul 18, 2010*

*[2012] Membro SOC: Coronal Loops Workshop 6, Belgium, June 2013*

*[2012] Chairman Steering Committee di "Coronal Loops Workshops"*

*[2012] Componente Solar and Heliospheric Supporting Research Peer Review Panel, NASA, Washington*

*[2012] Revisore "FIRB - Futuro in Ricerca 2012"*

*[2012] Revisore VQR 2004-2010*

*[2014] Revisore bando "SIR 2014"*

*[2014] Chairman SOC e LOC di 2nd SOLARNET international meeting "Solar and stellar magnetic activity", 2-5 Feb 2015, Palermo*

*[2015] Componente Solar and Heliospheric Supporting Research Peer Review Panel, NASA, Washington*

[2017] Chairman SOC e LOC meeting internazionale 8th Coronal Loop Workshop, Palermo, 27-30 giugno 2017

### **Commissioni di Esami finali di Dottorato e assegni di ricerca**

- [2008] Dottorato in Fisica, Università di Torino
- [2011] Dottorato in Fisica, Università della Calabria (Presidente)
- [2012] Dottorato in Fisica, Università di Catania
- [2015] Referee Assegno di ricerca, Università di Firenze
- [2015] Examineur, Ecole Doctorale de Physique, Cotutele PhD Final Exam, Université Grenoble Alpes e l'Università degli Studi di Palermo, Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, France
- [2015] Commissione Philosophiae Doctor in Physics, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, Spagna
- [2018] Presidente COMMISSIONE GIUDICATRICE DOTTORATO DI RICERCA IN "SCIENZE FISICHE", UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO, 16 marzo 2018
- [2019] Presidente Commissione Giudicatrice Dottorato di Ricerca in Fisica e Astrofisica – XXXI CICLO, Federica Frassati, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO, 15/04/2019

### **ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE**

- Membro della Società Astronomica Italiana (SAIt)
- Membro della Società Italiana di Fisica (SIF)
- Membro della International Astronomical Union (IAU)

### **PUBBLICAZIONE**

#### **Elenco pubblicazioni**

##### **Curatele**

Rubio L., Reale F., Carlsson M (a cura di) (2012). 4th Hinode Science Meeting: Unsolved Problems and Recent Insights. ASP CONFERENCE SERIES, vol. 455, San Francisco: Astronomical Society of the Pacific Conference Series, ISBN: 978-1-58381-792-6, <https://www.astrosociety.org/products-page/asp-conference-series/vol-455-4th-hinode-science-meeting-unsolved-problems-and-recent-insights-2/>

##### **Pubblicazioni su riviste con referee**

**177.** De Pontieu B.; Testa P.; Martinez-Sykora J.; Antolin P.; Karamelas K.; Hansteen V.; Rempel M.; 2022. Probing the Physics of the Solar Atmosphere with the Multi-slit Solar Explorer (MUSE). I. Coronal Heating. DOI:10.3847/1538-4357/ac4222. pp.52. In THE ASTROPHYSICAL JOURNAL - ISSN:0004-637X vol. 926 (1)

**176.** Telsoni, Daniele; Andretta, Vincenzo; Antonucci, Ester; Bemporad, Alessandro; Capuano, Giuseppe E.; 2021. Exploring

- the Solar Wind from Its Source on the Corona into the Inner Heliosphere during the First Solar Orbiter–Parker Solar Probe Quadrature. DOI:10.3847/2041-8213/ac282f. pp.L14. In THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS - ISSN:2041-8205 vol. 920 (1)
- 175.** Biondo, Ruggero; Pagano, Paolo; Reale, Fabio; Bemporad, Alessandro, 2021. Tracing the ICME plasma with a MHD simulation. DOI:10.1051/0004-6361/202141892. pp.L3. In ASTRONOMY & ASTROPHYSICS - ISSN:0004-6361 vol. 654
- 174.** Zimovets I.V.; McLaughlin J.A.; Srivastava A.K.; Kolotkov D.Y.; Kuznetsov A.A.; Kupriyanova E.G.; et al., 2021. Quasi-Periodic Pulsations in Solar and Stellar Flares: A Review of Underpinning Physical Mechanisms and Their Predicted Observational Signatures. DOI:10.1007/s11214-021-00840-9. In SPACE SCIENCE REVIEWS - ISSN:0038-6308 vol. 217 (5)
- 173.** Wang T.; Ofman L.; Yuan D.; Reale F.; Kolotkov D.Y.; Srivastava A.K., 2021. Slow-Mode Magnetoacoustic Waves in Coronal Loops. DOI:10.1007/s11214-021-00811-0. pp.34. In SPACE SCIENCE REVIEWS - ISSN:0038-6308 vol. 217 (2)
- 172.** Biondo R.; Bemporad A.; Mignone A.; Reale F., 2021. Reconstruction of the Parker spiral with the Reverse in situ data and MHD Approach - RIMAP. DOI:10.1051/swsc/2020072. pp.7. In JOURNAL OF SPACE WEATHER AND SPACE CLIMATE - ISSN:2115-7251 vol. 11
- 171.** Riedl J.M.; Van Doorselaere T.; Reale F.; Goossens M.; Petralia A.; Pagano P., 2021. Acoustic Wave Properties in Footpoints of Coronal Loops in 3D MHD Simulations. DOI:10.3847/1538-4357/ac23c7. pp.225. In THE ASTROPHYSICAL JOURNAL - ISSN:0004-637X vol. 922 (2)
- 170.** Andretta V.; Bemporad A.; De Leo Y.; Jerse G.; Landini F.; Mierla M.; Naletto G.; Romoli M.; Sasso C., et al., 2021. The first coronal mass ejection observed in both visible-light and UV HI Ly- channels of the Metis coronagraph on board Solar Orbiter. DOI:10.1051/0004-6361/202142407. pp.L14. In ASTRONOMY & ASTROPHYSICS - ISSN:0004-6361 vol. 656
- 169.** Viall, Nicholeen; Moortel, Ineke; Downs, Cooper; Klimchuk, James A.; Parenti, Susanna; Reale, Fabio, 2021. The Heating of the Solar Corona. DOI:10.1002/9781119815600.ch2. pp.35-82. In Space Physics and Aeronomy, Volume 1, Solar Physics and Solar Wind - ISBN:9781119507536, 97.... In GEOPHYSICAL MONOGRAPH - ISSN:2328-8779
- 168.** Romoli M.; Antonucci E.; Andretta V.; Capuano G.E.; Da Deppo V.; De Leo Y.; Downs C.; Fineschi S.; H...2021. First light observations of the solar wind in the outer corona with the Metis coronagraph. DOI:10.1051/0004-6361/202140980. pp.A32. In ASTRONOMY & ASTROPHYSICS - ISSN:0004-6361 vol. 656
- 167.** Antolin, P; Pagano, P; Testa, P; Petralia, A; Reale, F, 2020, Reconnection nanojets in the solar corona, Nature Astronomy, Advanced Online Publication, DOI: 10.1038/s41550-020-1199-8
- 166.** Testa, P.; Reale, F., 2020, On the Coronal Temperature in Solar Microflares, The Astrophysical Journal, Volume 902, Issue 1, id.31, 10 pp., DOI: 10.3847/1538-4357/abb36e
- 165.** Waterfall, C. O. G.; Browning, P. K.; Fuller, G. A.; Gordovskyy, M.; Orlando, S.; Reale, F., 2020, Predicting the time variation of radio emission from MHD simulations of a flaring T-Tauri star, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 496, Issue 3, pp.2715-2725, DOI: 10.1093/mnras/staa1681
- 164.** Reale, F; Testa, P; Petralia, A; Kolotkov, D Y. (2019), Large-amplitude Quasiperiodic Pulsations as Evidence of Impulsive Heating in Hot Transient Loop Systems Detected in the EUV with SDO/AIA, The Astrophysical Journal, Volume 884, 131, 9 pp., DOI: 10.3847/1538-4357/ab4270
- 163.** Reale, F.; Testa, P.; Petralia, A.; Graham, D. R. (2019), Impulsive Coronal Heating from Large-scale Magnetic Rearrangements: From IRIS to SDO/AIA, The Astrophysical Journal, Volume 882, 7, 12 pp. DOI: 10.3847/1538-4357/ab304f
- 162.** Argiroffi, C.; Reale, F.; Drake, J. J.; Ciaravella, A.; Testa, P.; Bonito, R.; Miceli, M.; Orlando, S.; Peres, G. (2019), A stellar flare-coronal mass ejection event revealed by X-ray plasma motions, Nature Astronomy, Volume 3, p. 742-748, DOI: 10.1038/s41550-019-0781-4
- 161.** Pillitteri, I.; Sciortino, S.; Reale, F.; Micela, G.; Argiroffi, C.; Flaccomio, E.; Stelzer, B. (2019). Deep X-ray view of the Class I YSO Elias 29 with XMM-Newton and NuSTAR. ASTRONOMY & ASTROPHYSICS , vol. 623, pp.A67. DOI: 10.1051/0004-6361/201834204.
- 160.** Jess, D. B.; Dillon, C. J.; Kirk, M. S.; Reale, F.; Mathioudakis, M.; Grant, S. D. T.; Christian, D. J.; Keys, P. H.; Krishna Prasad, S.; Houston, S. J. (2019). Statistical Signatures of Nanoflare Activity. I. Monte Carlo Simulations and Parameter-space Exploration. THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, vol. 871, p.133. DOI:10.3847/1538-4357/aaf8ae.
- 159.** Colombo, S.; Orlando, S.; Peres, G.; Reale, F.; Argiroffi, C.; Bonito, R.; Ibgui, L.; Stehlé, C. (2019). New view of the corona of classical T Tauri stars: Effects of flaring activity in circumstellar disks. ASTRONOMY & ASTROPHYSICS, vol. 624, pp.A50. DOI:10.1051/0004-6361/201834342.
- 158.** Guarcello, M.; Micela, G.; Sciortino, S.; López-Santiago, J.; Argiroffi, C.; Reale, F.; Flaccomio, E.; Alvarado-Gómez, J. D.; Antoniou, V.; Drake, J. J.; Pillitteri, I.; Rebull, L. M.; Stauffer, J. (2019). Simultaneous Kepler/K2 and XMM-Newton observations of superflares in the Pleiades. ASTRONOMY & ASTROPHYSICS , vol. 622, pp.A210-1-A210-24, DOI: 10.1051/0004-6361/201834370.



157. Miceli, M.; Orlando, S.; Burrows, D.; Frank, K.; Argiroffi, C.; Reale, F.; Peres, G.; Petruk, O.; Bocchino, F.. (2019). Collisionless shock heating of heavy ions in SN 1987A. *NATURE ASTRONOMY*, vol. 3, pp.236-241. DOI:10.1038/s41550-018-0677-8.
156. Reale, F.; Lopez-Santiago, J.; Flaccomio, E.; Petralia, A.; Sciortino, S. , (2018). X-Ray Flare Oscillations Track Plasma Sloshing along Star-disk Magnetic Tubes in the Orion Star-forming Region. *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL*, vol. 856 ,pp. 51-1-51-10. DOI:10.3847/1538-4357/aaaf1f.
155. Polito, V.; Testa, P.; Allred, J.; De Pontieu, B.; Carlsson, M.; Pereira, T.; Goši, M.; Reale, F. (2018). Investigating the Response of Loop Plasma to Nanoflare Heating Using RADYN Simulations. *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL*, vol. 856 , pp. 178. DOI:10.3847/1538-4357/aab49e.
154. Petralia, A.; Reale, F.; Testa, P. (2018). Guided flows in coronal magnetic flux tubes, *ASTRONOMY & ASTROPHYSICS*, vol. 609, id.A18, 7 pp., DOI:10.1051/0004-6361/201731827.
153. Petralia, A.; Reale, F.; Orlando, S. (2017). Magnetic shuffling of coronal downdrafts. *ASTRONOMY & ASTROPHYSICS*, vol. 598, L8., DOI:10.1051/0004-6361/201630107.
152. Parenti, S; del Zanna, G; Petralia, A; Reale, F; Teriaca, L; Testa, P; Mason, H E. (2017), Spectroscopy of Very Hot Plasma in Non-flaring Parts of a Solar Limb Active Region: Spatial and Temporal Properties, *The Astrophysical Journal*, 846, 25, DOI: 10.3847/1538-4357/aa835f
151. Pillitteri, I; Wolk, S J.; Reale, F; Oskinova, L (2017), The early B-type star Rho Ophiuchi A is an X-ray , *Astronomy & Astrophysics*, 602, A92, DOI: 10.1051/0004-6361/201630070
150. Petralia, A.; Reale, F.; Orlando, S. (2017), Magnetic shuffling of coronal downdrafts, *Astronomy & Astrophysics Letters*, 598, L8, <http://www.aanda.org/articles/aa/fullhtml/2017/02/aa30107-16/aa30107-16.html>
149. Petralia, A.; Reale, F.; Orlando, S.; Testa, P. (2016), Bright Hot Impacts by Erupted Fragments Falling Back on the Sun: Magnetic Channelling, *The Astrophysical Journal*, Vol. 832, 2, DOI: 10.3847/0004-637X/832/1/2, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016ApJ...832....2P>
148. Reale, F.; Orlando, S.; Guarrasi, M.; Mignone, A.; Peres, G.; Hood, A. W.; Priest, E. R. (2016), 3D MHD modeling of twisted coronal loops, *The Astrophysical Journal*, Vol. 830, 21, DOI: 10.3847/0004-637X/830/1/21, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016ApJ...830...21R>
147. Afshari, M.; Peres, G.; Jibben, P. R.; Petralia, A.; Reale, F.; Weber, M. (2016), X-Raying the Dark Side of Venus—Scatter from Venus' Magnetotail?, *The Astronomical Journal*, Vol. 152, 107, DOI: 10.3847/0004-6256/152/4/107, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016AJ....152..107A>
146. Colombo, S.; Orlando, S.; Peres, G.; Argiroffi, C.; Reale, F. (2016), Impacts of fragmented accretion streams onto classical T Tauri stars: UV and X-ray emission lines, *Astronomy & Astrophysics*, Vol. 594, A93, DOI: 10.1051/0004-6361/201628858, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016A%26A...594A..93C>
145. Gong, H; Osten, R; Maccarone, T; Reale, F; Liu, J-F; Heckert, P A (2016), Three X-ray flares near primary eclipse of the RS CVn binary XY UMa, *Research in Astronomy and Astrophysics*, Vol. 16, 131, DOI: 10.1088/1674-4527/16/8/131, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016RAA....16..131G>
144. Reale, F. (2016), Plasma Sloshing in Pulse-heated Solar and Stellar Coronal Loops, *The Astrophysical Journal Letters*, Vol. 826, L20, DOI: 10.3847/2041-8205/826/2/L20, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016ApJ...826L..20R>
143. Miceli, M.; Orlando, S.; Pereira, V.; Acero, F.; Katsuda, S.; Decourchelle, A.; Winkler, F. P.; Bonito, R.; Reale, F.; Peres, G.; Li, J.; Dubner, G. (2016), Modeling the shock-cloud interaction in SN 1006: Unveiling the origin of nonthermal X-ray and -ray emission, *Astronomy & Astrophysics*, Vol. 593, A26, DOI: 10.1051/0004-6361/201628725, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016A%26A...593A..26M>
142. López-Santiago, J.; Crespo-Chacón, I.; Flaccomio, E.; Sciortino, S.; Micela, G.; Reale, F. (2016), Star-disk interaction in classical T Tauri stars revealed using wavelet analysis, *Astronomy & Astrophysics*, Vol. 590, A7, DOI: 10.1051/0004-6361/201527499, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016A%26A...590A...7L>
141. Tajfirouze, E.; Reale, F.; Peres, G.; Testa, P. (2016), EUV Flickering of Solar Coronal Loops: A New Diagnostic of Coronal Heating, *The Astrophysical Journal Letters*, Vol. 817, L11, DOI: 10.3847/2041-8205/817/2/L11, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016ApJ...817L..11T>
140. Tajfirouze, E.; Reale, F.; Petralia, A.; Testa, P. (2016), Time-resolved Emission from Bright Hot Pixels of an Active Region Observed in the EUV Band with SDO/AIA and Multi-stranded Loop Modeling, *The Astrophysical Journal*, Vol. 816, 12, DOI: 10.3847/0004-637X/816/1/12, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016ApJ...816...12T>
139. Berrilli, F; Soffitta, P; Velli, M; Sabatini, P; Bigazzi, A; Bellazzini, R; Bellot Rubio, L R; Brez, A; Carbone, V; Cauzzi, G; and 39 coauthors (2015), ADAHEL: exploring the fast, dynamic Sun in the x-ray, optical, and near-infrared, *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems*, Vol. 1, 044006, DOI: 10.1117/1.JATIS.1.4.044006, <http://>

138. Reale, F., Gambino A.F., Micela G., Maggio A., Widemann T., Piccioni G. (2015). The transit of Venus to probe the upper planetary atmosphere. *Nature Communications*, Vol. 6, 7563, DOI: 10.1038/ncomms8563, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2015NatCo...6E7563R>
137. Reale, F.; Orlando, S.; Testa, P.; Landi, E.; Schrijver, C. (2014), Bright hot impacts by erupted fragments falling back on the sun: UV redshifts in stellar accretion. *The Astrophysical Journal Letters*, Vol. 797, L5, doi: 10.1088/2041-8205/797/1/L5, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2014ApJ...797L...5R>
136. Testa, P.; De Pontieu, B.; Allred, J.; Carlsson, M.; Reale, F.; Daw, A.; Hansteen, V.; Martinez-Sykora, J.; Liu, W.; De Luca, E.; Golub, L.; McKillop, S.; Reeves, K.; Saar, S.; Tian, H.; Lemen, J.; Title, A.; Boerner, P.; Hurlburt, N.; Tarbell, T.; Wuelser, J.; Kleint, L.; Kankelborg, C.; Jaeggli, S. (2014), Evidence of nonthermal particles in coronal loops heated impulsively by nanoflares. *Science*, 346,6207,1255724, doi: 10.1126/science.1255724, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2014Sci...346B.315T>
135. Petralia, A.; Reale, F.; Testa, P.; Del Zanna, G. (2014). Thermal structure of a hot non-flaring corona from Hinode/EIS. *Astronomy & Astrophysics*, Vol. 564, id.A3, doi: 10.1051/0004-6361/201322998, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2014A%26A...564A...3P>
134. Petralia A, Reale F, Orlando S, Klimchuk J. A. (2014). MHD modelling of coronal loops: injection of high-speed chromospheric flows. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 567, p. A70, doi: 10.1051/0004-6361/201323012, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2014A%26A...567A..70P>
133. Reale, F (2014) Coronal Loops: Observations and Modeling of Confined Plasma, *Living Reviews in Solar Physics*, vol. 11, no. 4, doi: 10.12942/lrsp-2014-4, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2014LRSP...11....4R>
132. Guarrasi, M.; Reale, F.; Orlando, S.; Mignone, A.; Klimchuk, J. A. (2014), MHD modeling of coronal loops: the transition region throat, *Astronomy & Astrophysics*, 564, A48, ISSN: 0004-6361, DOI:10.1051/0004-6361/201322848, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2014A%26A...564A..48G>
131. S. Orlando, R. Bonito, C. Argiroffi, F. Reale, G. Peres, M. Miceli, T. Matsakos, C. Stehlé, L. Ibgui, L. de Sa, J.P. Chièze, and T. Lanz (2013), Radiative accretion shocks along nonuniform stellar magnetic fields in classical T Tauri stars, *Astronomy & Astrophysics*, 559, A127, ISSN: 0004-6361, DOI: 10.1051/0004-6361/201322076, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013A%26A...559A.127O>
130. T. Matsakos, J.-P. Chièze, C. Stehlé, M. González, L. Ibgui, L. de Sá, T. Lanz, S. Orlando, R. Bonito, C. Argiroffi, F. Reale, and G. Peres (2013), YSO accretion shocks: magnetic, chromospheric or stochastic flow effects can suppress fluctuations of X-ray emission, *Astronomy & Astrophysics*, 557, A69, ISSN: 0004-6361, DOI: 10.1051/0004-6361/201321820, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013A%26A...557A..69M>
129. Reale F, Orlando S, Testa P, Peres G, Landi E, Schrijver C J (2013). Bright Hot Impacts by Erupted Fragments Falling Back on the Sun: A Template for Stellar Accretion. *Science*, vol. 341, p. 251-253, ISSN: 0036-8075, doi: 10.1126/science.1235692, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013Sci...341..251R>
128. Landi E, Reale F (2013). Prominence Plasma Diagnostics Through Extreme-Ultraviolet Absorption. *The Astrophysical Journal*, vol. 772, 71, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/772/1/71, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013ApJ...772...71L>
127. Miceli M, Orlando S, Reale F, Bocchino F, Peres G (2013). Hydrodynamic modelling of ejecta shrapnel in the Vela supernova remnant. *Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society*, vol. 430, p. 2864-2872, ISSN: 0035-8711, doi: 10.1093/mnras/stt093
126. Gburek S, Sylwester J, Kowalinski M, Bakala J, Kordylewski Z, Podgorski P, Plocieniak S, Siarkowski M, Sylwester B, Trzebinski W, Kuzin S V, Pertsov A A, Kotov Y D, Farnik F, Reale F, Phillips K J H (2013). SphinX: The Solar Photometer in X-Rays. *Solar Physics*, vol. 283, p. 631-649, ISSN: 0038-0938, doi: 10.1007/s11207-012-0201-8, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013SoPh..283..631G>
125. Hussain GAJ, Brickhouse NS, Dupree AK, Reale F, Favata F, Jardine MM (2012). Chandra study of the eclipsing M dwarf binary, YY Gem. *Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society*, vol. 423, p. 493-504, ISSN: 0035-8711, doi: 10.1111/j.1365-2966.2012.20894.x, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012MNRAS.423..493H>
124. Testa P, Reale F (2012). Hinode/EIS Spectroscopic Validation Of Very Hot Plasma Imaged With The Solar Dynamics Observatory In Non-Flaring Active Region Cores. *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 750, L10, ISSN: 2041-8205, doi: 10.1088/2041-8205/750/1/L10, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012ApJ...750L..10T>
123. Landi E, Reale F, Testa P (2012). Monte Carlo Markov chain DEM reconstruction of isothermal plasmas. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 538, A111, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/201117424, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012A%26A...538A.111L>
122. Reale F, Landi E, Orlando S (2012). Post-Flare Ultraviolet Light Curves Explained With Thermal Instability Of Loop Plasma. *The Astrophysical Journal*, vol. 746, 18, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/746/1/18, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012ApJ...746...18R>

121. Sylwester J, Kowalinski M, Gburek S, Siarkowski M, Kuzin S, Farnik F, Reale F, Phillips KJH, Bakala J, Gryciuk M, Podgorski P, Sylwester B (2012). SphinX Measurements Of The 2009 Solar Minimum X-Ray Emission. *The Astrophysical Journal*, vol. 751, 111, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/751/2/111, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012ApJ...751..111S>
120. Reale F, Landi E (2012). The role of radiative losses in the late evolution of pulse-heated coronal loops/strands. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 543, p. 1-8, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/201219280, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012A%26A...543A..90R>
119. Miceli M, Reale F, Gburek S, Terzo S, Barbera M, Collura A, Sylwester J, Kowalinski M, Podgorski P, Gryciuk M (2012). X-ray emitting hot plasma in solar active regions observed by the SphinX spectrometer. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 544, A139, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/201219670, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012A%26A...544A.139M>
118. Miceli M, Bocchino F, Decourchelle A, Maurin G, Vink J, Orlando S, Reale F, Broersen S (2012). XMM-Newton evidence of shocked ISM in SN 1006: indications of hadronic acceleration. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 546, A66, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/201219766, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2012A%26A...546A..66M>
117. Orlando S, Reale F, Peres G, Mignone A (2011). Mass accretion to young stars triggered by flaring activity in circumstellar discs. *Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society*, vol. 415, p. 3380-3392, ISSN: 0035-8711, doi: 10.1111/j.1365-2966.2011.18954.x, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2011MNRAS.415.3380O>
116. Curran RL, Argiroffi C, Sacco GG, Orlando S, Peres G, Reale F, Maggio A (2011). Multiwavelength diagnostics of accretion in an X-ray selected sample of CTTSs. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 526, A104, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/201015522, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2011A%26A...526A.104C>
115. Reale F, Guarrasi M, Testa P, DeLuca EE, Peres G, Golub L (2011). Solar Dynamics Observatory Discovers Thin High Temperature Strands In Coronal Active Regions. *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 736, p. L16, ISSN: 2041-8205, doi: 10.1088/2041-8205/736/1/L16, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2011ApJ...736L..16R>
114. Gburek S, Sylwester J, Kowalinski M, Bakala J, Kordylewski Z, Podgorski P, Plocieniak S, Siarkowski M, Sylwester B, Trzebinski W, Kuzin SV, Pertsov AA, Kotov YD, Farnik F, Reale F, Phillips KJH (2011). SphinX Soft X-ray Spectrophotometer: Science Objectives, Design and Performance. *Solar System Research*, vol. 45, p. 189-199, ISSN: 0038-0946, doi: 10.1134/S0038094611020067, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2011SoSyR..45..189G>
113. Testa P, Reale F, Landi E, DeLuca EE, Kashyap V (2011). Temperature Distribution Of A Non-Flaring Active Region From Simultaneous Hinode Xrt And Eis Observations. *The Astrophysical Journal*, vol. 728, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/728/1/30, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2011ApJ...728...30T>
112. Terzo S, Reale F, Miceli M, Klimchuk JA, Kano R, Tsuneta S (2011). Widespread Nanoflare Variability Detected With Hinode/X-Ray Telescope In A Solar Active Region. *The Astrophysical Journal*, vol. 736, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/736/2/111, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2011ApJ...736..111T>
111. Lopez-Santiago J, Crespo-Chacon I, Micela G, Reale F (2010). A Detailed Study Of The Rise Phase Of A Long Duration X-Ray Flare In The Young Star Twa 11b. *The Astrophysical Journal*, vol. 712, p. 78-87, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/712/1/78, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010ApJ...712...78L>
110. Goryaev FF, Parenti S, Urnov AM, Oparin SN, Hochedez JF, Reale F (2010). An iterative method in a probabilistic approach to the spectral inverse problem Differential emission measure from line spectra and broadband data. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 523, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/201014280, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...523A..44G>
109. Guarrasi M, Reale F, Peres G (2010). Coronal Fuzziness Modeled With Pulse-Heated Multi-Stranded Loop Systems. *The Astrophysical Journal*, vol. 719, p. 576-582, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/719/1/576, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010ApJ...719..576G>
108. Reale F (2010). Coronal Loops: Observations and Modeling of Confined Plasma. *Living Reviews In Solar Physics*, vol. 7, ISSN: 1614-4961, [Cit.66] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010LRSP....7....5R>
107. Orlando S, Bocchino F, Miceli M, Zhou X, Reale F, Peres G (2010). Observability and diagnostics in the X-ray band of shock-cloud interactions in supernova remnants. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 514, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/200913801, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...514A..29O>
106. Terzo S, Reale F (2010). On the importance of background subtraction in the analysis of coronal loops observed with TRACE (Research Note). *Astronomy & Astrophysics*, vol. 515, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/200913469, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...515A...7T>
105. Sacco GG, Orlando S, Argiroffi C, Maggio A, Peres G, Reale F, Curran RL (2010). On the observability of T Tauri accretion shocks in the X-ray band. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 522, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/201014950, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...522A..55S>
104. Parenti S, Reale F, Reeves KK (2010). Post-flare evolution of AR 10923 with Hinode/XRT. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 517, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/200913697, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...517A..41P>

103. Miceli M, Bocchino F, Decourchelle A, Ballet J, Reale F (2010). Spatial identification of the overionized plasma in W49B. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 514, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/200913713, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...514L...2M>
102. Osten RA, Godet O, Drake S, Tueller J, Cummings J, Krimm H, Pye J, Pal'shin V, Golenetskii S, Reale F, Oates SR, Page MJ, Melandri A (2010). The Mouse That Roared: A Superflare From The dMe FLARE Star EV Lac Detected By Swift And Konus-Wind. *The Astrophysical Journal*, vol. 721, p. 785-801, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/721/1/785, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010ApJ...721..785O>
101. Sylwester J, Kowalinski M, Gburek S, Siarkowski M, Kuzin S, Farnik F, Reale F, Phillips KJH (2010). The Sun's X-ray Emission During the Recent Solar Minimum. *Eos, Transactions*, vol. 91, p. 73-74, doi: 10.1029/2010EO080002, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010EO080002/full>
100. Huenemoerder DP, Schulz NS, Testa P, Drake JJ, Osten RA, Reale F (2010). X-Ray Flares Of Ev Lac: Statistics, Spectra, And Diagnostics. *The Astrophysical Journal*, vol. 723, p. 1558-1567, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/723/2/1558, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010ApJ...723.1558H>
99. Orlando S, Sacco GG, Argiroffi C, Reale F, Peres G, Maggio A (2010). X-ray emitting MHD accretion shocks in classical T Tauri stars Case for moderate to high plasma-beta values. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 510, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361/200913565, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...510A..71O>
98. Reale F, McTiernan JM, Testa P (2009). Comparison Of Hinode/XRT And Rhesi Detection Of Hot Plasma In The Non-Flaring Solar Corona. *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 704, p. L58-L61, ISSN: 2041-8205, doi: 10.1088/0004-637X/704/1/L58, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009ApJ...704L..58R>
97. Reale F, Testa P, Klimchuk JA, Parenti S (2009). Evidence Of Widespread Hot Plasma In A Nonflaring Coronal Active Region From Hinode/X-Ray Telescope. *The Astrophysical Journal*, vol. 698, p. 756-765, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1088/0004-637X/698/1/756, [Cit.47] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009ApJ...698..756R>
96. Orlando S, Bocchino F, Miceli M, Reale F, Peres G (2009). Modeling SNR shock waves expanding through the magnetized inhomogeneous interstellar medium. *Il Nuovo Cimento C*, vol. 32, p. 45-48, ISSN: 2037-4909, doi: 10.1393/ncc/i2009-10367-x, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2009NCimC..32b..45O>
95. Schmitt JHMM, Reale F, Liefke C, Wolter U, Fuhrmeister B, Reiners A, Peres G (2008). A coronal explosion on the flare star CN Leonis. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 481, p. 799-805, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20079017, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008A%26A...481..799S>
94. Ercolano B, Drake JJ, Reale F, Testa P, Miller JM (2008). Fe K alpha And Hydrodynamic Loop Model Diagnostics For A Large Flare On Ii Pegasi. *The Astrophysical Journal*, vol. 688, p. 1315-1319, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/591934, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008ApJ...688.1315E>
93. Testa P, Drake JJ, Ercolano B, Reale F, Huenemoerder DP, Affer L, Micela G, Garcia-Alvarez D (2008). Geometry diagnostics of a stellar flare from fluorescent X-rays. *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 675, p. L97-L100, ISSN: 2041-8205, doi: 10.1086/533461, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008ApJ...675L..97T>
92. Pagano P, Raymond JC, Reale F, Orlando S (2008). Modeling magnetohydrodynamics and non-equilibrium SoHO/UVCS line emission of CME shocks. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 481, p. 835-844, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20079088, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008A%26A...481..835P>
91. Reale F, Orlando S (2008). Nonequilibrium of ionization and the detection of hot plasma in nanoflare-heated coronal loops. *The Astrophysical Journal*, vol. 684, p. 715-724, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/590338, [Cit.37] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008ApJ...684..715R>
90. Miceli M, Bocchino F, Reale F (2008). Physical and chemical inhomogeneities inside the Vela SNR shell: Indications of ejecta shrapnels. *The Astrophysical Journal*, vol. 676, p. 1064-1072, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/528737, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008ApJ...676.1064M>
89. Sylwester J, Kuzin S, Kotov YD, Farnik F, Reale F (2008). SphinX: A fast solar photometer in X-rays. *Journal Of Astrophysics And Astronomy*, vol. 29, p. 339-343, ISSN: 0250-6335, doi: 10.1007/s12036-008-0044-8, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008JApA...29..339S>
88. Argiroffi C, Peres G, Orlando S, Reale F (2008). The flaring and quiescent components of the solar corona. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 488, p. 1069-1077, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:200809355, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008A%26A...488.1069A>
87. Orlando S, Bocchino F, Reale F, Peres G, Pagano P (2008). The importance of magnetic-field-oriented thermal conduction in the interaction of SNR shocks with interstellar clouds. *The Astrophysical Journal*, vol. 678, p. 274-286, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/529420, [Cit.38] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008ApJ...678..274O>
86. Sacco GG, Argiroffi C, Orlando S, Maggio A, Peres G, Reale F (2008). X-ray emission from dense plasma in classical T Tauri stars: hydrodynamic modeling of the accretion shock. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 491, p. L17-L20, ISSN: 0004-6361,

doi: 10.1051/0004-6361:200810753, [Cit.32] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008A%26A...491L..17S>

85. Troja E, Bocchino F, Miceli M, Reale F (2008). XMM-Newton observations of the supernova remnant IC443 - II. Evidence of stellar ejecta in the inner regions. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 485, p. 777-785, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20079123, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008A%26A...485..777T>
84. Testa P, Reale F, Garcia-Alvarez D, Huenemoerder DP (2007). Detailed diagnostics of an X-ray flare in the single giant HR 9024. *The Astrophysical Journal*, vol. 663, p. 1232-1243, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/518241, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007ApJ...663.1232T>
83. Reale F (2007). Diagnostics of stellar flares from X-ray observations: from the decay to the rise phase. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 471, p. 271-279, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20077223, [Cit.41] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007A%26A...471..271R>
82. Reale F, Parenti S, Reeves KK, Weber M, Bobra MG, Barbera M, Kano R, Narukage N, Shimojo M, Sakao T, Peres G, Golub L (2007). Fine thermal structure of a coronal active region. *Science*, vol. 318, p. 1582-1585, ISSN: 0036-8075, doi: 10.1126/science.1146590, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007Sci...318.1582R>
81. Pagano P, Reale F, Orlando S, Peres G (2007). MHD evolution of a fragment of a CME core in the outer solar corona. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 464, p. 753-760, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20065866, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007A%26A...464..753P>
80. Orlando S, Bocchino F, Reale F, Peres G, Petruk O (2007). On the origin of asymmetries in bilateral supernova remnants. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 470, p. 927-939, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20066045, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007A%26A...470..927O>
79. Caramazza M, Flaccomio E, Micela G, Reale F, Wolk SJ, Feigelson ED (2007). X-ray flares in Orion low-mass stars. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 471, p. 645-654, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20077195, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007A%26A...471..645C>
78. Crespo-Chacon I, Micela G, Reale F, Caramazza M, Lopez-Santiago J, Pillitteri I (2007). X-ray flares on the UV Ceti-type star CC Eridani: a "peculiar" time-evolution of spectral parameters. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 471, p. 929-939, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20077601, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007A%26A...471..929C>
77. Reale F, Ciaravella A (2006). Analysis of a multi-wavelength time-resolved observation of a coronal loop. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 449, p. 1177-1192, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20054314, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2006A%26A...449.1177R>
76. Orlando S, Bocchino F, Peres G, Reale F, Plewa T, Rosner R (2006). Crushing of interstellar gas clouds in supernova remnants - II. X-ray emission. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 457, p. 545-552, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20065652, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2006A%26A...457..545O>
75. Reale F (2006). Flare diagnostics from loop modeling of a stellar flare observed with XMM-Newton. *Advances In Space Research*, vol. 38, p. 1520-1523, ISSN: 0273-1177, doi: 10.1016/i.asr.2005.01.064, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2006AdSpR..38.1520R>
74. Miceli M, Reale F, Orlando S, Bocchino F (2006). Shock-cloud interaction in the Vela SNR. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 458, p. 213-U157, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20065738, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2006A%26A...458..213M>
73. Giardino G, Favata F, Silva B, Micela G, Reale F, Sciortino S (2006). X-ray and optical bursts and flares in YSOs: results from a 5-day XMM-Newton monitoring campaign of L1551. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 453, p. 241-U19, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:22053663, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2006A%26A...453..241G>
72. Troja E, Bocchino F, Reale F (2006). XMM-Newton observations of the supernova remnant IC 443. I. Soft X-ray emission from shocked interstellar medium. *The Astrophysical Journal*, vol. 649, p. 258-267, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/506378, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2006ApJ...649..258T>
71. Favata F, Flaccomio E, Reale F, Micela G, Sciortino S, Shang H, Stassun KG, Feigelson ED (2005). Bright X-ray flares in Orion young stars from COUP: Evidence for star-disk magnetic fields?. *Astrophysical Journal Supplement Series*, vol. 160, p. 469-502, ISSN: 0067-0049, doi: 10.1086/432542, [Cit.147] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005ApJS..160..469F>
70. Orlando S, Peres G, Reale F, Bocchino F, Rosner R, Plewa T, Siegel A (2005). Crushing of interstellar gas clouds in supernova remnants - I. The role of thermal conduction and radiative losses. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 444, p. 505-U104, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20052896, [Cit.50] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005A%26A...444..505O>
69. Testa P, Peres G, Reale F (2005). Emission measure distribution in loops impulsively heated at the footpoints. *The Astrophysical Journal*, vol. 622, p. 695-703, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/427900, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005ApJ...622..695T>
68. Reale F, Nigro G, Malara F, Peres G, Veltri P (2005). Modeling a coronal loop heated by magnetohydrodynamic turbulence nanoflares. *The Astrophysical Journal*, vol. 633, p. 489-498, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/444409, <http://adsabs.harvard.edu/>

abs/2005ApJ...633..489R

67. Miceli M, Bocchino F, Maggio A, Reale F (2005). Multi-phase interstellar clouds in the Vela SNR resolved with XMM-Newton. *Advances In Space Research*, vol. 35, p. 1012-1016, ISSN: 0273-1177, doi: 10.1016/j.asr.2004.12.065, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005AdSpR..35.1012M>
66. Miceli M, Bocchino F, Maggio A, Reale F (2005). Shock-cloud interaction in the Vela SNR observed with XMM-Newton. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 442, p. 513-U11, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20041919, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005A%26A...442..513M>
65. Pillitteri I, Micela G, Reale F, Sciortino S (2005). XMM-Newton observation of the young open cluster Blanco 1 - II. X-ray time variability and flares. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 430, p. 155-164, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20041156, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005A%26A...430..155P>
64. Giardino G, Favata F, Micela G, Reale F (2004). A large X-ray flare from the Herbig Ae star V892 Tau. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 413, p. 669-679, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20034151, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2004A%26A...413..669G>
63. Peres G, Orlando S, Reale F (2004). Are coronae of late-type stars made of solar-like structures? The X-ray surface flux versus hardness ratio diagram and the pressure-temperature correlation. *The Astrophysical Journal*, vol. 612, p. 472-480, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/422461, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2004ApJ...612..472P>
62. Gudel M, Audard M, Reale F, Skinner SL, Linsky JL (2004). Flares from small to large: X-ray spectroscopy of Proxima Centauri with XMM-Newton. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 416, p. 713-732, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20031471, [Cit.57] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2004A%26A...416..713G>
61. Reale F, Gudel M, Peres G, Audard M (2004). Modeling an X-ray flare on Proxima Centauri: Evidence of two flaring loop components and of two heating mechanisms at work. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 416, p. 733-747, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20034027, [Cit.49] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2004A%26A...416..733R>
60. Orlando S, Peres G, Reale F (2004). The Sun as an X-ray star: Active-region evolution, rotational modulation, and implications for stellar X-ray variability. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 424, p. 677-689, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20040207, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2004A%26A...424..677O>
59. Di Giorgio S, Reale F, Peres G (2003). CDS/SoHO multi-line observation of a solar active region: Detection of a hot stable loop and of a cool dynamic loop. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 406, p. 323-335, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20030492, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2003A%26A...406..323D>
58. Reale F (2003). Modeling solar and stellar flares. *Advances In Space Research*, vol. 32, p. 1057-1066, ISSN: 0273-1177, doi: 10.1016/S0273-1177(03)00309-0, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2003AdSpR..32.1057R>
57. Orlando S, Peres G, Reale F (2003). Viewing the Sun as an X-ray star. *Advances In Space Research*, vol. 32, p. 955-964, ISSN: 0273-1177, doi: 10.1016/S0273-1177(03)00297-7, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2003AdSpR..32..955O>
56. Reale F, Bocchino F, Peres G (2002). Modeling non-confined coronal flares: Dynamics and X-ray diagnostics. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 383, p. 952-971, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20011792, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2002A%26A...383..952R>
55. Reale F (2002). More on the determination of the coronal heating function from Yohkoh data. *The Astrophysical Journal*, vol. 580, p. 566-573, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/343123, [Cit.37] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2002ApJ...580..566R>
54. Testa P, Peres G, Reale F (2002). Temperature and density structure of hot and cool loops derived from the analysis of TRACE data. *The Astrophysical Journal*, vol. 580, p. 1159-1171, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/343732, [Cit.48] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2002ApJ...580.1159T>
53. Ciaravella A, Raymond JC, Reale F, Strachan L, Peres G (2001). 1997 December 12 helical coronal mass ejection. II. Density, energy estimates, and hydrodynamics. *The Astrophysical Journal*, vol. 557, p. 351-365, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/321662, [Cit.31] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2001ApJ...557..351C>
52. Betta RM, Peres G, Reale F, Serio S (2001). Coronal loop hydrodynamics - The solar flare observed on November 12, 1980 revisited: The UV line emission. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 380, p. 341-346, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2001A%26A...380..341B>
51. Favata F, Micela G, Reale F (2001). Coronal structure geometries on pre-main sequence stars. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 375, p. 485-491, ISSN: 0004-6361, doi: 10.1051/0004-6361:20010442, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2001A%26A...375..485F>
50. Peres G, Orlando S, Reale F, Rosner R (2001). The distribution of the emission measure, and of the heating budget, among the loops in the corona. *The Astrophysical Journal*, vol. 563, p. 1045-1054, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/323769, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2001ApJ...563.1045P>
49. Reale F, Peres G, Orlando S (2001). The sun as an X-ray star. III. Flares. *The Astrophysical Journal*, vol. 557, p. 906-920,

ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/321598, [Cit.47] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2001ApJ...557..906R>

48. Orlando S, Peres G, Reale F (2001). The sun as an X-ray star. IV. The contribution of different regions of the corona to its X-ray spectrum. *The Astrophysical Journal*, vol. 560, p. 499-513, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/322333, [Cit.33] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2001ApJ...560..499O>

47. Reale F, Peres G, Serio S, DeLuca EE, Golub L (2000). A brightening coronal loop observed by TRACE. I. Morphology and evolution. *The Astrophysical Journal*, vol. 535, p. 412-422, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/308816, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000ApJ...535..412R>

46. Reale F, Peres G, Serio S, Betta RM, DeLuca EE, Golub L (2000). A brightening coronal loop observed by TRACE. II. Loop modeling and constraints on heating. *The Astrophysical Journal*, vol. 535, p. 423-437, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/308817, [Cit.41] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000ApJ...535..423R>

45. Favata F, Reale F, Micela G, Sciortino S, Maggio A, Matsumoto H (2000). An extreme X-ray flare observed on EV Lac by ASCA in July 1998. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 353, p. 987-997, ISSN: 0004-6361, [Cit.62] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000A%26A...353..987F>

44. Orlando S, Peres G, Reale F (2000). The Sun as an X-ray star. I. Deriving the emission measure distribution versus temperature of the whole solar corona from the Yohkoh/Soft X-ray Telescope data. *The Astrophysical Journal*, vol. 528, p. 524-536, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/308137, [Cit.37] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000ApJ...528..524O>

43. Peres G, Orlando S, Reale F, Rosner R, Hudson H (2000). The Sun as an X-ray star. II. Using the Yohkoh/soft X-ray telescope-derived solar emission measure versus temperature to interpret stellar X-ray observations. *The Astrophysical Journal*, vol. 528, p. 537-551, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/308136, [Cit.112] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000ApJ...528..537P>

42. Favata F, Micela G, Reale F (2000). The corona of the dMe flare star AD Leo. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 354, p. 1021-1035, ISSN: 0004-6361, [Cit.31], <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000A%26A...354.1021F>

41. Favata F, Micela G, Reale F, Sciortino S, Schmitt JHMM (2000). The structure of Algol's corona: a consistent scenario for the X-ray and radio emission. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 362, p. 628-634, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000A%26A...362..628F>

40. Reale F, Peres G (2000). Trace-derived temperature and emission measure profiles along long-lived coronal loops: The role of filamentation. *The Astrophysical Journal*, vol. 528, p. L45-L48, ISSN: 0004-637X, [Cit.75] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000ApJ...528L..45R>

39. Maggio A, Pallavicini R, Reale F, Tagliaferri G (2000). Twin X-ray flares and the active corona of AB Dor observed with BeppoSAX. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 356, p. 627-642, ISSN: 0004-6361, [Cit.88] <http://adsabs.harvard.edu/abs/2000A%26A...356..627M>

38. Di Matteo V, Reale F, Peres G, Golub L (1999). Analysis and comparison of loop structures imaged with NIXT and Yohkoh/SXT. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 342, p. 563-574, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1999A%26A...342..563D>

37. Reale F (1999). Inclination of large coronal loops observed by TRACE. *Solar Physics*, vol. 190, p. 139-144, ISSN: 0038-0938, doi: 10.1023/A:1005278823545, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1999SoPh..190..139R>

36. Lenz DD, DeLuca EE, Golub L, Rosner R, Bookbinder JA, Litwin C, Reale F, Peres G (1999). Long-lived coronal loop profiles from TRACE. *Solar Physics*, vol. 190, p. 131-138, ISSN: 0038-0938, doi: 10.1023/A:1005209616355, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1999SoPh..190..131L>

35. Reale F, Micela G (1998). Determination of the length of coronal loops from the decay of X-ray flares - II. Stellar flares observed with ROSAT/PSPC. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 334, p. 1028-1036, ISSN: 0004-6361, [Cit.42] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1998A%26A...334.1028R>

34. Betta R, Peres G, Reale F, Serio S (1997). An adaptive grid code for high resolution 1-D hydrodynamics of the solar and stellar transition region and corona. *Astronomy & Astrophysics Supplement Series*, vol. 122, p. 585-592, ISSN: 0365-0138, [Cit.34] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1997A%26AS..122..585B>

33. Reale F, Betta R, Peres G, Serio S, McTiernan J (1997). Determination of the length of coronal loops from the decay of X-ray flares .1. Solar flares observed with Yohkoh SXT. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 325, p. 782-790, ISSN: 0004-6361, [Cit.111] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1997A%26A...325..782R>

32. Reale F, Peres G, Serio S (1997). Radiatively driven downdrafts and redshifts in transition region lines .2. Exploring the parameter space. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 318, p. 506-520, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1997A%26A...318..506R>

31. Peres G, Orlando S, Reale F, Rosner R, Hudson H (1997). The Sun as an x-ray star: Overview of the method. *Solar Physics*, vol. 172, p. 239, ISSN: 0038-0938, doi: 10.1023/A:1004962623124, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1997SoPh..172..239P>

30. Reale F, Peres G, Serio S (1996). Radiatively-driven downdrafts and redshifts in transition region lines .1. Reference model. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 316, p. 215-228, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1996A%26A...316..215R>
29. Reale F, Peres G (1995). Solar-Flare X-Ray-Imaging - Coronal Loop Hydrodynamics And Diagnostics Of The Rising Phase. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 299, p. 225-237, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1995A%26A...299..225R>
28. Reale F (1995). Thermal Conduction In A 2-D Fct Plasma Hydrodynamic Code. *Computer Physics Communications*, vol. 86, p. 13-24, ISSN: 0010-4655, doi: 10.1016/0010-4655(95)00002-W, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1995CoPhC..86...13R>
27. Collura A, Reale F, Schulman E, Bregman Jn (1994). 2 Very Luminous Variable X-Ray Sources In M82. *The Astrophysical Journal*, vol. 420, p. L63-L66, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/187163, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994ApJ...420L..63C>
26. Schulman E, Bregman Jn, Collura A, Reale F, Peres G (1994). Accurate Period Determination Of An Eclipsing Binary-X-Ray Source In M33 (Vol 418, Pg L67, 1993). *The Astrophysical Journal*, vol. 426, p. L55, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/187338, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994ApJ...426L..55S>
25. Reale F, Maggio A, Ciaravella A, Peres G (1994). ASAP - A Systematic-Approach To Plasma Spectral-Synthesis. *Space Science Reviews*, vol. 70, p. 211-214, ISSN: 0038-6308, doi: 10.1007/BF00777871, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994SSRv...70..211R>
24. Schmieder B, Peres G, Enome S, Falciani R, Heinzel P, Henoux Jc, Mariska J, Reale F, Rilee MI, Rompolt B, Shibasaki K, Stepanov Av, Wulser Jp, Zarro D, Zharkova V (1994). Energy-Transport And Dynamics. *Solar Physics*, vol. 153, p. 55-72, ISSN: 0038-0938, doi: 10.1007/BF00712492, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994SoPh..153...55S>
23. Peres G, Reale F, Golub L (1994). Loop Models Of Low Coronal Structures Observed By The Normal-Incidence-X-Ray-Telescope (Nixt). *The Astrophysical Journal*, vol. 422, p. 412-&, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/173736, [Cit.44] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994ApJ...422..412P>
22. Reale F, Bocchino F, Sciortino S (1994). Parallel Computing On Unix Workstation Arrays. *Computer Physics Communications*, vol. 83, p. 130-140, ISSN: 0010-4655, doi: 10.1016/0010-4655(94)90042-6, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994CoPhC..83..130R>
21. Maggio A, Reale F, Peres G, Ciaravella A (1994). The Analysis System For Astrophysical Plasmas (Asap) Of The Osservatorio-Astronomico-Di-Palermo. *Computer Physics Communications*, vol. 81, p. 105-119, ISSN: 0010-4655, doi: 10.1016/0010-4655(94)90114-7, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994CoPhC..81..105M>
20. Reale F, Serio S, Peres G (1994). Thermally Unstable Perturbations In Stratified Conducting Atmospheres. *The Astrophysical Journal*, vol. 433, p. 811-818, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/174690, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1994ApJ...433..811R>
19. Schulman E, Bregman Jn, Collura A, Reale F, Peres G (1993). Accurate Period Determination Of An Eclipsing Binary-X-Ray Source In M33. *The Astrophysical Journal*, vol. 418, p. L67-L70, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/187118, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993ApJ...418L..67S>
18. Peres G, Reale F (1993). Detectability Of Chromospheric Evaporation Fronts In Solar-Flares. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 275, p. L13-L16, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993A%26A...275L..13P>
17. Sylwester B, Sylwester J, Serio S, Reale F, Bentley Rd, Fludra A (1993). Dynamics Of Flaring Loops .3. Interpretation Of Flare Evolution In The Emission Measure Temperature Diagram. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 267, p. 586-594, ISSN: 0004-6361, [Cit.53] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993A%26A...267..586S>
16. Reale F, Serio S, Peres G (1993). Dynamics Of The Decay Of Confined Stellar X-Ray Flares. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 272, p. 486-494, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993A%26A...272..486R>
15. Sylwester J, Sylwester B, Jakimiec J, Garcia Ha, Serio S, Reale F (1993). Estimation Of Equivalent Flaring Loop Geometry Based On Broad-Band Soft-X-Ray Observations. *Advances In Space Research*, vol. 13, p. 307-310, ISSN: 0273-1177, doi: 10.1016/0273-1177(93)90496-X, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993AdSpR..13..307S>
14. Antonucci E, Doderer Ma, Martin R, Peres G, Reale F, Serio S (1993). Simulations Of The Ca-Xix Spectral Emission From A Flaring Solar Coronal Loop .2. Impulsive Heating By Accelerated Electrons. *The Astrophysical Journal*, vol. 413, p. 786-797, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/173046, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993ApJ...413..786A>
13. Peres G, Reale F (1993). The Importance Of Plasma Viscosity On X-Ray-Line Diagnostics Of Solar-Flares. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 267, p. 566-576, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1993A%26A...267..566P>
12. Jakimiec J, Sylwester B, Sylwester J, Serio S, Peres G, Reale F (1992). Dynamics Of Flaring Loops .2. Flare Evolution In The Density-Temperature Diagram. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 253, p. 269-276, ISSN: 0004-6361, [Cit.86] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1992A%26A...253..269J>



11. Reale F, Barbera M, Sciortino S (1992). Fast Parallel Implementation Of Multidimensional Data-Domain Fortran Codes On Distributed-Memory Processor Arrays. *Computer Physics Communications*, vol. 72, p. 129-143, ISSN: 0010-4655, doi: 10.1016/0010-4655(92)90144-N, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1992CoPhC..72..129R>
10. Serio S, Reale F, Jakimiec J, Sylwester B, Sylwester J (1991). Dynamics Of Flaring Loops .1. Thermodynamic Decay Scaling Laws. *Astronomy & Astrophysics*, vol. 241, p. 197-202, ISSN: 0004-6361, [Cit.130] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1991A%26A...241..197S>
9. Reale F, Rosner R, Malagoli A, Peres G, Serio S (1991). Numerical Simulations Of Thermal Instabilities In Stratified Gases . 2. Exploration Of The Parameter Space. *Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society*, vol. 251, p. 379-390, ISSN: 0035-8711, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1991MNRAS.251..379R>
8. Collura A, Reale F, Peres G (1990). 2 Variable X-Ray Sources In M31. *The Astrophysical Journal*, vol. 356, p. 119-129, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/168822, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1990ApJ...356..119C>
7. Reale F, Peres G, Serio S (1990). A 2-Dimensional Hydrodynamic Code For Astrophysical Flows. *Il Nuovo Cimento Della Società Italiana Di Fisica. B, General Physics, Relativity, Astronomy And Mathematical Physics And Methods*, vol. 105, p. 1235-1254, ISSN: 1594-9982, doi: 10.1007/BF02828977, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1990NCimB.105.1235R>
6. Reale F (1990). A Tridiagonal Solver For Massively Parallel Computer-Systems. *Parallel Computing*, vol. 16, p. 361-368, ISSN: 0167-8191, doi: 10.1016/0167-8191(90)90073-I, <http://apps.webofknowledge.com/fullrecord.do?product=UA&searchmode=GeneralSearch&qid=2&SID=T13ZsnWefoAKHtT17le&page=6&doc=280>
5. Reale F, Bruge F, Peres G, Fornili SI, Martorana V, Serio S (1990). One-Dimensional Hydrodynamic Modeling Of Coronal Plasmas On Transputer Arrays. *Computer Physics Communications*, vol. 60, p. 201-210, ISSN: 0010-4655, doi: 10.1016/0010-4655(90)90005-L, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1990CoPhC..60..201R>
4. Peres G, Reale F, Collura A, Fabbiano G (1989). Time Variability Of The X-Ray Sources In M33. *The Astrophysical Journal*, vol. 336, p. 140-151, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/167001, [Cit.37] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1989ApJ...336..140P>
3. Reale F, Peres G, Serio S, Rosner R, Schmitt Jhmm (1988). Hydrodynamic Modeling Of An X-Ray Flare On Proxima Centauri Observed By The Einstein Telescope. *The Astrophysical Journal*, vol. 328, p. 256-264, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/166288, [Cit.57] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1988ApJ...328..256R>
2. Peres G, Reale F, Serio S, Pallavicini R (1987). Hydrodynamic Flare Modeling - Comparison Of Numerical-Calculations With Smm Observations Of The 1980 November 12 17-00 Ut Flare. *The Astrophysical Journal*, vol. 312, p. 895-908, ISSN: 0004-637X, doi: 10.1086/164936, [Cit.65] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1987ApJ...312..895P>
1. Reale F, Peres G, Serio S (1985). More On Momentum Deposition By Electron-Beams In Solar-Flares. *Astronomy & Astrophysics*, Vol. 152, p. L5-L8, ISSN: 0004-6361, <http://adsabs.harvard.edu/abs/1985A%26A...152L...5R>

## ATTIVITA' SCIENTIFICHE

### English summary

MAIN PROJECT ROLES and EXPERIENCE: Associate scientist of UltraViolet Coronagraphic Spectrometer (UVCS) on-board the SoHO mission; Co-I of the Solar Photometer in X-rays (SphinX) on-board the CORONAS-PHOTON satellite. PI of HPC projects at the CINECA facility since 1985, and of one european PRACE project of about 30 million CPU hours in 2012. He collaborates with groups at International science centers, such as the Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (USA), and the University of St. Andrews (UK). LOC Chairman, SOC member, Editor: International Solar Physics Meeting "Hinode4: unsolved problems and recent insights", 11-15 Oct. 2010, Palermo; Main Scientific Organizer: Event E23: New Perspectives on the Solar-Stellar Connection, 38th COSPAR Scientific Assembly, Bremen, Germany, 18-25 July 2010, Jul 18, 2010; Steering Committee Chairman of "Coronal Loops Workshops", Chairman SOC and LOC of the 2nd SOLARNET international meeting "Solar and stellar magnetic activity", 2-5 Feb 2015, Palermo. Twice member of Solar and Heliospheric Supporting Research Peer Review Panel, NASA, Washington. Referee for the *Astrophysical Journal*, *Astronomy & Astrophysics*, *Solar Phys.*, *Nature*, *Nature Physics*, *Monthly Not. of the Royal Astron. Soc.*, *J. of Geophys. Res.*

PUBLICATIONS: Main topics: solar and stellar coronal physics, interstellar medium, numerical astrophysics. As of 2017, author of about 300 publications of which more than 150 ISI publications (between 1985 and 2017) in *Science* (first author of 2 papers, co-author of 1), *Nature Communications* and most in the *Astrophysical Journal*, and *Astronomy & Astrophysics*; 1(+ 1 major revision) *Living Review in Solar Physics*. Of the ISI publications, 6 as single author, 43 as first author. Refereed papers have over 4000 ISI (over 5000 on Google Scholar) citations, the ISI H-index is 34 (42 on Google Scholar, Rank 55 in Top Italian Scientists Physics).

### Relazioni su invito:

[2001] Invited talk: "Stellar flare modeling", 35-th ESLAB Symposium, ESTEC, 25-29 June 2001, Stellar Coronae in the Chandra and XMM-Newton Era

[2002] Invited talk: "Modeling Solar and Stellar Flares", 34th COSPAR Scientific Assembly, 12-19 October 2002, Houston (TX, USA)

[2005] Invited talk: "Substructuring, dynamics and heating in dense coronal structures", 11th European Solar Physics Meeting, The Dynamic Sun: Challenges for Theory and Observations, Leuven (Belgio), 11-16 September 2005.

[2005] Invited talk: "Emission measure distribution from plasma modeling", Workshop X-ray Spectroscopy and Plasma Diagnostics from the RESIK, RHESSI and SPIRIT instruments, 6-8 December 2005, Wroclaw (Polonia)

[2006] Invited talk: "Stellar Flare Diagnostics: from the decay to the rise phase", 13 December 2006, MIT, Cambridge, USA

[2008] Delegato per il consorzio COMETA: "Applicazioni del Progetto PI2S2: Chimica, Fisica e Ingegneria", Conferenza Italiana di e-Scienza (IES'08), Napoli, 27-29.05.2008

[2010] Invited review "Coronal Loops: Observations and Modeling of Confined Plasma", Living Reviews in Solar Physics, Impact Factor 2011: 12.500

[2011] Invited Talk: "Impulsive Heating in Coronal Loops", The Fifth Coronal Loops Workshop, Palma (Mallorca), 29 June - 2 July 2011 <http://www.uibcongres.org/paginasCongresos/pagina2054.en.html?cc=205>

[2012] Invited talk: "Dynamic Temperature Structure of the Corona", 39th COSPAR Scientific Assembly, Mysore, India, 14 - 22 Jul 2012 <https://www.cospar-assembly.org/uploads/documents/Finalprogram-2012.pdf>

[2012] Invited talk: "Coronal structure and dynamics", 39th COSPAR Scientific Assembly, Mysore, India, 14 - 22 Jul 2012 <https://www.cospar-assembly.org/uploads/documents/Finalprogram-2012.pdf>

[2012] Invited talk: "High temperature plasma as diagnostics of coronal heating", Progress on EUV & X-ray spectroscopy and imaging, Wroclaw, Polonia, 20 - 22 Nov 2012 <http://www.cbk.pan.wroc.pl//conferences/conferencenov2012/index.php?page=3>

[2013] Invited talk: "Non linear processes in the solar corona", Physical Processes in Astrophysical Plasmas, Inflow/outflow and stellar winds, Torino, March 12th – 14th 2013

[2013] Invited talk: "MHD modeling and diagnostics of coronal plasma", 3rd METIS Science and Technical Meeting Napoli, 15-17 October 2013

[2016] Invited Talk: "MHD modeling of coronal loops", Lockheed Martin Solar and Astrophysics Laboratory, 11 marzo 2016, Palo Alto, CA, USA

[2017] Invited talk: "Coronal Loop Modeling", School of Mathematics and Statistics, Saint Andrews, UK, 29 November 2017

[2019] Invited talk: "X-ray flare periodic pulsations from sloshing wavefronts along star-disk magnetic tubes in the Orion star-forming region", Oscillatory processes in solar and stellar coronae, ISSI-Bj Pechino, October 14-18, 2019

### **Principali proposte di osservazione o calcolo**

[1997-1998] PI di proposte di osservazioni approvate dai satelliti SOHO e BeppoSAX

[1998-2009] PI di proposte di supercalcolo nell'ambito di convenzioni CNAACINECA e INAF-CINECA

[2007-2010] Co-I dello strumento SphinX a bordo della missione solare russa Coronas-Photon (Gburek et al. 2013)

[2012-2013] UE: Proposta di calcolo PRACE (30Mhrs) "The way to heating the solar corona: finely-resolved twisting of magnetic loops", 8 mesi, Principal Investigator

[2014-2015] CINECA/ISCR classe B, "The Bright Life of Entwined Magnetic Tubes.", 10 Mhrs

Attività scientifica [1985-2017]

### **Sommario**

Fabio Reale (FR) si occupa principalmente dello studio della struttura ed evoluzione di sistemi astrofisici caratterizzati da plasma ad alta temperatura, con particolare riferimento alla Fisica delle corone solari e delle corone stellari. È inserito in linee di ricerca che riguardano, in particolare, modelli MHD di plasmi astrofisici e loro confronto con osservazioni X e UV. Gli studi hanno riguardato oggetti osservati sia da missioni solari, quali SMM, Yohkoh, SoHO, TRACE, Solar Dynamics Observatory, Hinode (Reale et al. 2007, 2013, Science, Reale et al. 2015, Nature Communications), IRIS (Testa et al. 2014, Science), sia non solari quali Einstein, ROSAT, ASCA, BeppoSAX, Chandra e XMM-Newton. È coinvolto in tematiche sperimentali e Co-I di strumenti spaziali (spettrometro SphinX/Coronas-Photon, Sylwester et al. 2008). È stato chiamato dalla NASA a far parte di commissioni per l'assegnazione di fondi di ricerca su fisica solare ed eliosferica. È autore di oltre 150 pubblicazioni su riviste internazionali con referee ad alto impatto, di cui 4 su riviste multidisciplinari ad alto impatto (3 su Science, 1 su Nature Communications), una quarantina come primo autore, 6 come unico autore. I temi riguardano la fisica dei plasmi, sia confinati

dal campo magnetico nella corona solare e nelle corone stellari, sia non confinati come nelle eruzioni solari e nei resti di supernova. FR si è occupato sia di aspetti teorici, come lo sviluppo dei modelli, sia dell'analisi di dati e di problematiche strumentali connesse, sia di calcolo numerico ad alte prestazioni, necessario per poter affrontare le tematiche sui modelli. Lo sviluppo della ricerca mostra l'evoluzione da modelli di plasma come fluido canalizzato a modelli più complessi che comprendono l'interazione con il campo magnetico in geometrie non simmetriche e un continuo confronto tra modelli e osservazioni correnti. Altro tratto caratteristico è l'uso del Sole come modello per fenomeni non osservabili in dettaglio sulle altre stelle, incluso brillamenti, accrescimento e transito di pianeti. Tra i risultati di maggiore impatto citiamo il modeling e la diagnostica dei brillamenti stellari con la rivelazione di archi magnetici di dimensioni ultrastellari, la rivelazione di plasma ultracaldo nelle regioni attive solari fuori dai flare, la possibile frammentazione dei flussi in accrescimento da dischi su stelle in formazione, la misura dell'altezza dell'esosfera di Venere.

Nel seguito vengono elencate le principali tematiche scientifiche:

#### Fisica coronale solare e stellare

- a) Fenomeni dinamici in strutture confinate (brillamenti solari, nanobrillamenti)
- b) Strutturazione, riscaldamento e dinamica della corona solare (archi coronali e regioni attive, eruzioni solari)
- c) Modelli e diagnostica di brillamenti e corone stellari
- d) Studio del Sole come modello di stella nei raggi X
- e) Flussi in accrescimento da disco su stelle in formazione
- f) Transiti planetari

#### Astrofisica di sistemi binari e mezzo interstellare

- a) Variabilità di sistemi binari X extragalattici
- b) Stabilità termica di atmosfere stratificate (aloni X di galassie)
- c) Modelli di interazione tra SNR e disomogeneità del mezzo interstellare

#### Astrofisica numerica

Gli studi di modelli e l'analisi dei dati hanno richiesto lo sviluppo e l'applicazione di tecniche numeriche avanzate: a) Codici idrodinamici: sviluppo e applicazione di codici idrodinamici 1-D e 2-D per studi di archi coronali e di sistemi astrofisici di varia natura, dalle corone agli aloni di galassie; b) Calcolo parallelo: parallelizzazione di codici idrodinamici per sistemi di supercalcolo a memoria distribuita; utilizzo di elaboratori di punta come i supercalcolatori del CINECA di Bologna.

## DETTAGLIO

### Introduzione

I sistemi e i fenomeni su cui FR ha centrato la sua attenzione sono quelli ben osservati nella banda UV e X fino a circa 10 keV, in cui l'emissione è per lo più di origine termica da plasma a milioni di gradi, che si comporta come un fluido e può essere fortemente confinato e influenzato dai campi magnetici.

Nel seguito vengono descritte in dettaglio le tematiche scientifiche e i principali risultati raggiunti.

#### Fisica del plasma coronale

È noto che la corona solare emittente nei raggi X e UV è costituita da tubi di flusso magnetici chiusi a forma di arco. La maggior parte dell'emissione X e UV della corona proviene dal plasma caldo a milioni di gradi racchiuso all'interno degli archi.

#### a) Fenomeni dinamici in strutture confinate: brillamenti e accensioni di archi coronali

L'indagine sulle modalità di riscaldamento e di accensione delle strutture coronali riveste un ruolo primario nella ricerca di FR, con modelli fisici dettagliati, la sintesi di quantità osservabili e il confronto con le osservazioni in banda X e UV da satellite.

FR ha partecipato a studi con analisi dati e modelli riguardanti:

- Brillamenti solari osservati in X e UV dai satelliti Solar Maximum Mission (SMM) [1,2,14,34,52], Yohkoh/SXT [13,18,29], Hinode/XRT [104]
- Accensione di archi coronali osservati da TRACE [46,47]
- Archi coronali riscaldati da micro/nanobrillamenti [68,69,91,109,120,141,142]
- Decadimento di brillamenti [10,12,17,33,122]
- Sviluppo, testing e applicazione di metodi diagnostici [110,123]
- Spostamenti verso il rosso in righe UV osservate sul disco solare [20,30,32]
- Particelle ad alta energia in archi coronali da osservazioni con la missione IRIS (Testa et al. 2014, Science [137])
- Riscaldamento coronale da flussi cromosferici (spicules), tramite modelli MHD [135]
- Riscaldamento della corona solare da stress magnetici con modelli MHD [133,149]
- Oscillazioni di intensità dovute a riscaldamento impulsivo a flare [145]

Collaborazioni: E. Antonucci, INAF/Osservatorio Astronomico di Torino, B. & J. Sylwester, Space Research Centre, Wroclaw, Polonia, J.A. Klimchuk, NASA, USA, E.R. Priest, University of St. Andrews, UK

#### b) Strutturazione e dinamica della corona solare

##### Struttura fine degli archi coronali

FR ha collaborato a studi dettagliati della struttura degli archi coronali e del plasma confinato, osservati con:

- NIXT [23,38]
- TRACE [36,37,40,54,106]
- SoHO su dati proprietari da Guest Investigation Program (GIP) [59]
- Yohkoh [55]
- multibanda (TRACE, Yohkoh/SXT, SoHO/CDS) [77]
- Hinode (Reale et al. 2007, Science, [82]) [97,98,112,124,136]
- Coronas/SPHINX [119,121,126]
- Solar Dynamics Observatory [115,128,141,142,150,151]

#### - IRIS [137]

Questi studi hanno portato a chiarire aspetti critici degli archi coronali, la loro struttura termica e filamentazione. Su questi temi partecipa a gruppi di ricerca internazionali quali diversi working group presso International Space Science Institute (ISSI), Berna, ed è tra i primi promotori, anche come chairman di steering committee, di un ciclo di workshop internazionali "Coronal loop workshops". È autore di una rassegna monografica sugli archi coronali pubblicata su Living Reviews in Solar Physics [108,134], con oltre 110 citazioni totali ADS alla data. Collabora a sviluppo di missioni [132,140].

Collaborazioni: L. Golub, P. Testa, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA), USA, J. A. Klimchuk, NASA, USA

#### Eruzioni solari

FR si occupa anche della dinamica di plasma non confinato, come ad esempio quello coinvolto nelle eruzioni solari che determinano espulsioni di plasma verso lo spazio interplanetario dette "Coronal Mass Ejections" (CME). Il satellite SoHO ha ben osservato numerosi CME, stimolando studi quantitativi sulle condizioni fisiche del materiale coinvolto e sui meccanismi e le modalità che danno origine a tali fenomeni. Attenzione è stata rivolta anche ad eruzioni solari con frammenti in ricaduta sulla superficie del Sole, usati come modelli di flussi in accrescimento su stelle in formazione da dischi circumstellari. FR ha partecipato a studi con modelli su:

- frammenti di CME osservati dallo strumento UVCS, a bordo di SoHO [53]

- magnetoidrodinamica di frammenti di CME e shock associati [81,92]

- come leader, impatti di frammenti in ricaduta sul Sole, riconosciuto con una pubblicazione su Science [129] e loro diagnostica UV [138], e interazioni col campo magnetico [150,151]

Collaborazioni: J.C. Raymond, P. Testa, Harvard-Smithsonian CfA, USA, C.J. Schrijver, LMSAL, USA

#### c) Brillamenti e corone stellari

Molte stelle mostrano brillamenti con curve di luce e tempi scala molto simili ai brillamenti solari. FR svolge studi sui brillamenti X stellari con modelli fisici accurati:

- primo modello dettagliato di un brillamento stellare, osservato sulla stella Proxima Centauri dal satellite Einstein [3] e successivamente applicato a osservazioni da XMM-Newton [61,62]

- modelli e diagnostica del decadimento dei brillamenti [16] dalle osservazioni di ROSAT su stelle M come AD Leo [35,42], ASCA, Chandra e SWIFT su EV Lac [45,100,102], BeppoSAX su AB Dor [39], sulla binaria a eclisse Algol [41], Chandra sulla binaria M YY Gem [125], CHANDRA e XMM su stelle giovani e a flare [64,65,73,78,93,94,95,111,143], giganti [84], e RS CVn [146]

- applicazioni sistematiche a classi di stelle come quelle di pre-sequenza [51] e ammassi stellari [71,79]

- modelli di brillamenti in atmosfere non confinate dal campo magnetico [56]

- rassegne sui modelli di brillamenti stellari a congressi internazionali (Reale 2002, [58])

- generalizzazione della diagnostica dei brillamenti [83]

Collabora a grossi progetti di collaborazione scientifica internazionale quali Chandra Orion Ultradeep Project (COUP) e Deep Rho Ophiuchi XMM-Newton Observation (DROXO), in qualità di esperto di interpretazione e modelli di osservazioni di brillamenti stellari [71].

Collaborazioni: F. Favata, ESA, Olanda, J.H.M.M. Schmitt, Max Planck Institut fuer Extraterrestrische Physik, Germania, M. Guedel, Paul Scherrer Institut, Svizzera., E.D. Feigelson, Pennsylvania State University, USA

#### d) Il Sole come modello di stella

Collabora allo sviluppo e l'applicazione di un metodo per convertire le osservazioni X solari in osservazioni stellari, tenendo conto delle diverse modalità di osservazione e dei diversi strumenti utilizzati [43,44,48,50,57,60,63,88], con un ruolo leader per i brillamenti solari/stellari [49].

Collaborazioni : H. Hudson, University of Berkeley, USA, R. Rosner, The University of Chicago, USA.

#### e) Flussi in accrescimento da disco su stelle in formazione

Osservazioni nella banda X di stelle in formazione hanno evidenziato un eccesso di emissione soffice riconducibile all'impatto di flussi in accrescimento dai dischi residui della nube originaria. A parte l'utilizzo del Sole come modello, descritto sopra (Reale et al. 2013, Science [129]), FR partecipa a studi che descrivono questa evidenza attraverso modelli idrodinamici e MHD dettagliati di flussi incanalati da canali magnetici [86,99,105,116,130,147,149,151]. Ha anche partecipato allo studio del possibile innesco di tali flussi attraverso brillamenti esplosi nei pressi del disco [117].

Collaborazioni : C. Stehle, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France

#### f) Transiti planetari

FR ha preso spunto da osservazioni UV e X da satelliti del transito di Venere del 2012 per condurre uno studio dell'atmosfera del pianeta, ed in particolare dell'altezza degli strati ionosferici sul terminatore, attraverso la misura accurata del suo diametro durante il transito. Questo studio, pubblicato su Nature Communications [139], rappresenta un primo modello per analoghe misure su sistemi esoplanetari, ed è stato seguito da uno studio che ha rivelato emissione anche dall'interno del disco di Venere in transito [148].

Collaborazioni : T. Widemann, Observatoire de Paris, Francia, G. Piccioni, INAF-IAPS, Roma

#### Astrofisica di sistemi binari e mezzo interstellare

In questo campo, FR si è occupato principalmente dello studio della dinamica del plasma in sistemi estesi quali i resti di supernova e della variabilità di sorgenti X binarie in galassie vicine.

#### Dinamica dei Resti di supernova

I resti di supernova sono tra i principali attori nell'evoluzione del mezzo interstellare. FR partecipa allo studio dell'emissione dei resti di supernova (SNR) evoluti analizzando la dinamica e l'evoluzione dell'interazione fra onda d'urto e disomogeneità del mezzo ambiente, anche attraverso modelli MHD dettagliati [66,67,70,72,74,76,80,85,87,90,96,103,107,118,127,144].

#### Instabilità termiche di atmosfere stratificate

Il plasma astrofisico a temperature di milioni di gradi è soggetto a perdite di energia per radiazione, che possono dare luogo a condensazioni e raffreddamenti irreversibili.

FR ha svolto uno studio generale sulle instabilità termiche in atmosfere astrofisiche stratificate [9] con l'estensione in ambito solare e stellare (vedi Strutturazione e dinamica della corona solare).

Collaborazioni : R. Rosner, The University of Chicago, USA

#### Variabilità di sorgenti X in galassie vicine

FR ha collaborato all'analisi di variabilità di sorgenti osservate nella banda X nelle galassie vicine, in particolare la galassia M33 [4] e la galassia di Andromeda M31 osservate dal satellite Einstein [8] e ROSAT[19]. Ha inoltre partecipato allo studio di variabilità di sorgenti X nella galassia peculiare M82 [27].

Collaborazioni : G. Fabbiano, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, USA; J. N. Bregman, University of Michigan, USA.

#### Astrofisica Numerica

FR ha acquisito competenze nello sviluppo e applicazione di tecniche numeriche avanzate, sia nel campo dei modelli idrodinamici di plasma, sia in quello dell'analisi dati X e UV da satelliti solari e non-solare, sia nella sintesi di quantità osservabili. Gli studi modellistici hanno spesso richiesto grandi risorse di calcolo su sistemi di calcolo ad alte prestazioni.

#### Codici idrodinamici e MHD

FR ha collaborato alla messa a punto del codice idrodinamico unidimensionale di Palermo-Harvard [1,2,34] per lo studio di plasma confinato in archi coronali.

Nel corso del Dottorato di Ricerca FR ha sviluppato e messo a punto un codice idrodinamico bidimensionale Flux Corrected Transport (FCT), versatile per l'applicazione allo studio di diversi sistemi astrofisici [7,28].

FR partecipa alla collaborazione con il Center for Astrophysical Thermonuclear Flashes di University of Chicago per lo sviluppo e applicazione del codice MHD multidimensionale parallelo a griglia adattiva FLASH e a testing e messa a punto dell'analogo codice PLUTO, sviluppato presso l'Università di Torino.

#### Calcolo parallelo ad alte prestazioni

FR ha svolto ricerche di punta nel campo di sistemi ad alto grado di parallelismo a memoria distribuita, con soluzioni originali per sistemi a memoria distribuita basati su Transputers INMOS [5,6], Meiko Computing Surface [11], reti Unix di stazioni di lavoro [22].

Tra il 2000 e il 2002 FR è stato PI di un progetto di formazione e ricerca con fondi della UE con titolo Alta formazione nel campo del calcolo ad alte prestazioni e problematiche astrofisiche attuali. FR sta attualmente collaborando all'attuazione di un polo di calcolo ad alte prestazioni a Palermo, nell'ambito del progetto PON 2000-2006 PI2S2 con soggetto proponente il consorzio siciliano COMETA, di cui la Università di Palermo fa parte. Nel 2012 ha avuto approvato un progetto di calcolo PRACE (30Mhrs) "The way to heating the solar corona: finely-resolved twisting of magnetic loops", completato con successo [149].

## **AMBITI DI RICERCA**

Ricerca: Astrofisica

SSD: FIS/05

SC: 02C1