

CURRICULUM VITAE

Luca Del Zanna

Dati personali

Nome: Luca
Cognome: Del Zanna
Nascita: Firenze, 16 luglio 1968

Indirizzo: Dipartimento di Fisica e Astronomia
Via G. Sansone 1, 50019 Sesto Fiorentino (FI), Italia

Telefono: +39 055 457 2108
E-mail: luca.delzanna@unifi.it
Web: <http://astro.fisica.unifi.it/ldz>

Posizione accademica

Professore Associato

Dipartimento di Fisica e Astronomia
Università degli Studi di Firenze

Settore concorsuale 02/C1
Settore scientifico disciplinare FIS/05

Associato all'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)
Associato all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
Associato all'International Astronomical Union (IAU)

Abilitazione Scientifica Nazionale

- 02/C1 - Prima fascia (scadenza 28/03/2026)
- 02/B2 - Prima fascia (scadenza 10/04/2026)

Istruzione accademica

- Jul 1997: PhD presso la University of St. Andrews, UK. Tesi di dottorato *MHD flows in the solar atmosphere*, relatore Prof. Alan Hood.
- Jul 1993: Laurea in Fisica presso l'Università di Firenze, voto 110/110 e lode. Tesi di Laurea *Soluzioni simmetriche esatte delle equazioni della magnetoidrodinamica in regime stazionario*, relatore Prof. Claudio Chiuderi.

Posizioni accademiche precedenti

- 2006 – 2018 Ricercatore presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze
- 2000 – 2006: Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Astronomia e Scienza dello Spazio, Università di Firenze
- 1998 – 2000: Borsista postdoc presso il Dipartimento di Astronomia e Scienza dello Spazio, Università di Firenze
- 1997 – 1998: Incarico di ricerca (*Junior visiting scientist*) presso l'International Space Science Institute, Berna, Svizzera.
- 1994 – 1997: Studente PhD presso il Solar Theory Group, Mathematical Institute, University of St. Andrews, UK.

Partecipazione a collaborazioni internazionali

- Event Horizon Telescope (EHT) – Partecipazione ad articoli della *GRMHD community* sul confronto delle simulazioni (Porth et al. 2019, APJS, Olivares et al., *in prep.*).
- Cherenkov Telescope Array (CTA) – Membro di science working group.
- Athena – Membro di due science working groups.
- Solar Orbiter – Membro di science working group.

Incarichi di ricerca e didattica presso istituzioni internazionali

- Mar – Apr 2014: Incarico di ricerca per *The structure and signals of neutron stars, from birth to death* – GGI Institute (INFN), Arcetri, Firenze.
- Apr 2005: Incarico di ricerca per *KITP program Physics of Astrophysical Outflows and Accretion Disks* – Santa Barbara, CA, USA.
- 1997 – 1998: Incarico di ricerca (*Junior visiting scientist*) presso l'International Space Science Institute, Berna, Svizzera.
- 1995 – 1996: Incarico di insegnamento (*tutor*) presso il Solar Theory Group, Mathematical Institute, University of St. Andrews, UK.

Ulteriori incarichi

- 2018 – presente: Vice-presidente di Corso di Laurea (triennale e magistrale).
- 2008 – presente: Membro del comitato per la didattica del Corso di Laurea (triennale e magistrale), rappresentante del curriculum astrofisico e interazione con INAF, delegato per guida dello studente, programmi, orari, piani di studio.
- 2012 – presente: Responsabile locale iniziativa specifica INFN, sez. di Firenze, gruppo IV: *TEONGRAV – TEOR*ia delle sorgenti delle *ON*de *GRA*Vitazionali.
- 2011 – 2021: Membro del Collegio dei Docenti per il dottorato in Fisica e Astronomia.
- 2012 – 2020: Membro del Comitato di Indirizzo e Autovalutazione (CIA)
- 2014 – 2016: Membro della commissione didattica del Dipartimento di Fisica e Astronomia.
- 2010 – 2019: Partecipante iniziativa specifica INFN, sez. di Firenze, gruppo IV: *SIM – Strongly*

Interacting Matter at high temperature and density.

- 2009: Membro del Collegio dei Docenti per il dottorato in Astronomia.
- 2008 – 2011: Membro del comitato della biblioteca di Scienze MFN, Università di Firenze.

Attività editoriale

- 2019 - *Elementi di Meccanica dei Fluidi, Termodinamica e Fisica Statistica*, E. Landi Degl'Innocenti, Springer, Ed. curata da Roberto Livi e Luca Del Zanna
- 2004 – 2006: Aiuto editore scientifico per la rivista *Astronomy and Astrophysics*.

Interessi di ricerca

I miei interessi nel campo astrofisico, e non solo, sono molto estesi e interdisciplinari, essendo da sempre incentrati sulla teoria della fisica del plasma e sulle sue applicazioni, in particolare della magnetoidrodinamica (MHD). Testimonianza di questo è il fatto che sono in possesso della abilitazione nazionale per prima fascia sia in Astrofisica, 02/C1 sia in Fisica della Materia (teorica), 02/B2.

Dopo la laurea in Fisica a Firenze con una tesi su soluzioni MHD per modelli di getti protostellari, durante il dottorato di ricerca presso l'Università di St. Andrews (UK) e un postdoc presso l'International Space Science Institute di Berna (Svizzera), mi sono dedicato ad applicazioni di Fisica Solare della MHD, in particolare per strutture di equilibrio con flussi di massa (protuberanze, piume), dinamica del vento solare e instabilità Alfvéniche nel vento solare (la parametrica, in particolare).

Tornato a Firenze, grazie ad una (lunga) serie di borse postdoc e assegni di ricerca, conclusasi col posto da ricercatore nel 2006, ho modificato progressivamente i miei interessi cominciando ad interagire col gruppo di Astrofisica delle Alte Energie dell'osservatorio di Arcetri (INAF), e sono passato allo studio del regime della MHD relativistica. Tra il 2002 e il 2007 sono concentrati i miei lavori più importanti della prima fase della carriera, molti come primo autore e ormai con un numeri di citazioni tra 100 e 200.

Da un punto di vista computazionale, ho proposto metodi numerici pionieristici e innovativi che hanno portato allo sviluppo del codice ECHO (*Eulerian Conservative High-Order*) per la MHD relativistica, in qualunque tipo di metrica (campo gravitazionale), e che vengono oggi adottati praticamente in tutti i codici GR-MHD esistenti, ad esempio quelli impiegati per ottenere la prima immagine del buco nero grazie a EHT (Porth et al. 2019). Da un punto di vista più prettamente astrofisico, ho eseguito importanti modellizzazioni numeriche della dinamica e dell'emissione non termica delle Pulsar Wind Nebulae, prima 2D e poi 3D, pubblicando articoli molto citati ancora oggi. Modelli simili sono stati poi impiegati per ipotizzare un *motore* per i GRB basato sulla presenza di una magnetar rotante al millisecondo al loro centro.

Negli ultimi anni ho esteso i miei interessi ai plasmi relativistici non ideali, collaborando anche con fisici che studiano le collisioni di ioni pesanti e la dinamica del *quark-gluon plasma*, per lo studio del quale ho sviluppato un codice numerico di successo in quel campo (ECHO-QGP), poi esteso alla magnetoidrodinamica, primo codice del genere in tale settore. Inoltre mi sono occupato di effetti dinamo per l'amplificazione dei campi magnetici in dischi attorno a buchi neri e in protostelle di neutroni, e di riconnessione relativistica, estendendo per la prima volta la teoria della *tearing instability* al caso della MHD relativistica e dimostrando come sia possibile ottenere una riconnessione che avvenga su tempi ideali (light crossing time nel caso di plasmi estremamente magnetizzati).

Riassumendo sinteticamente, i miei interessi di ricerca sono:

- Fisica dei plasmi relativistici e degli oggetti compatti: modelli numerici per i venti delle pulsar e le loro nebulose, diagnostica di radiazione non-termica, modelli di stelle di neutroni e magnetar, modelli GRMHD per accrescimento su buchi neri, modelli di dinamo relativistica in proto-stelle di neutroni e dischi di accrescimento.
- Fisica dei plasmi solari ed eliosferici: modelli per strutture coronali (archi, protuberanze, piume), propagazione di onde Alfvéniche in corona e nel vento solare, instabilità in MHD comprimibile, modelli di riconnessione MHD.
- Fisica del mezzo interstellare, dei dischi di accrescimento e dei getti protostellari.
- Fisica dei plasmi di quark e gluoni, codici MHD relativistici con dissipazione, applicazione alla fisica degli urti di ioni pesanti.
- Fisica computazionale: metodi shock-capturing di ordine elevato per equazioni iperboliche, codici numerici per la magnetoidrodinamica (MHD) classica e relativistica, metodi per le equazioni di campo Einstein.

Attività scientifica

a) Pubblicazioni scientifiche (fonte: NASA-ADS)

- Circa 140 articoli su riviste scientifiche internazionali (80 su riviste con referee).
- 44 articoli su riviste scientifiche internazionali come primo autore (25 su riviste con referee)
- Circa 3700 citazioni totali (più di 1000 citazioni normalizzate totali).
- Indice di Hirsch $h=34$.

b) 14 articoli con più di 100 citazioni (6 come primo autore). I primi 10 sono:

1. **Del Zanna, L.**; Zanotti, O.; Bucciantini, N.; Londrillo, P., 2007, *Astron. Astrophys.* 473, 11, *ECHO: a Eulerian conservative high-order scheme for general relativistic magnetohydrodynamics and magnetodynamics.*
2. Noble, S.C.; Gammie, C.F.; McKinney, J.C.; **Del Zanna, L.**, 2006, *Astrophys. J.* 641, 626, *Primitive Variable Solvers for Conservative General Relativistic Magnetohydrodynamics.*
3. Becattini, F.; Chandra, V.; **Del Zanna, L.**; Grossi, E., 2013, *Annals of Physics* 338, 32, *Relativistic distribution function for particles with spin at local thermodynamical equilibrium.*
4. **Del Zanna, L.**; Bucciantini, N.; Londrillo, P., 2003, *Astron. Astrophys.* 400, 397, *An efficient shock-capturing central-type scheme for multidimensional relativistic flows. II. Magnetohydrodynamics.*
5. **Del Zanna, L.**; Amato, E.; Bucciantini, N., 2004, *Astron. Astrophys.* 421, 1063, *Axially symmetric relativistic MHD simulations of Pulsar Wind Nebulae in Supernova Remnants. On the origin of torus and jet-like features.*
6. Londrillo, P.; **Del Zanna, L.**, 2004, *J. Comput. Phys.* 195, 17, *On the divergence-free condition in Godunov-type schemes for ideal magnetohydrodynamics: the upwind constrained transport method.*
7. Londrillo, P.; **Del Zanna, L.**, 2000, *Astrophys. J.* 530, 508, *High-Order Upwind Schemes for Multidimensional Magnetohydrodynamics.*
8. Bucciantini, N.; Quataert, E.; Metzger, B. D.; Thompson, T. A.; Arons, J.; **Del Zanna, L.**, 2009, *Monthly Not. Royal Astron. Soc.* 396, 2038, *Magnetized relativistic jets and long-duration GRBs from magnetar spin-down during core-collapse supernovae.*

9. **Del Zanna, L.**; Bucciantini, N., 2002, *Astron. Astrophys.* 390, 1177, *An efficient shock-capturing central-type scheme for multidimensional relativistic flows. I. Hydrodynamics.*
10. Becattini, F.; Inghirami, G.; Rolando, V.; Beraudo, A. ; **Del Zanna, L.**; De Pace, A.; Nardi, M.; Pagliara, G; Chandra, V., 2015, *Eur. Phys. J. C*, 75, 406, *Relativistic distribution function for particles with spin at local thermodynamical equilibrium.*

c) Partecipazione a progetti di ricerca finanziati nazionali e internazionali

- FCRF - Ricerca Scientifica e Tecnologica 2020 – PI: *Campi magnetici in plasmi relativistici: dalle collisioni nucleari ai buchi neri*
- PRIN INAF 2019 – *Short gamma-ray burst jets from binary neutron star mergers* (PI R. Ciolfi).
- Progetti mainstream INAF 2019 – *Understanding Particle Acceleration in Galactic Sources in the CTA era* (PI E. Amato).
- ASI 2017 – *A Modern Approach to Cosmic Ray Transport in the Galaxy* (PI P. Blasi).
- CIPE - INFN CNS4 2016 – PI: *High performance data network.*
- PRIN MIUR 2015 – PI locale: *Multi-scale Simulations of High-Energy Astrophysical Plasmas* (PI A. Mignone, prot. 2012L5EE2Y).
- ISCRA - CINECA – PI: *Three-dimensional relativistic MHD simulations of the dynamics and non-thermal emission of the Crab nebula.*
- Progetti strategici di Ateneo 2014: *Fisica dei plasmi relativistici* (PI Becattini).
- PRIN INAF 2012 – PI locale: *High-energy phenomena in the remnant of stellar explosion* (PI P. Blasi).
- PRACE-Tier0 2012 – 25Mh sul supercomputer FERMI - CINECA: *High-resolution 3D study of MRI in relativistic rotating stars* (PI R. De Pietri).
- FP7-Space 2011 – Collaborative Project: *Solar and Heliospheric collisionless kinetics* (PI D. Burgess).
- PRIN INAF 2010: *Particle acceleration in supernova remnants and the origin of the cosmic rays: a modern perspective* (PI P. Blasi).
- PRIN INAF 2008 – PI locale: *Large scale numerical simulations of magnetized relativistic flows* (PI G. Bodo).
- ASI 2007 – Teoria e analisi dati: *MHD simulations of relativistic plasmas and of their high-energy emission* (PI R. Bandiera).
- PRIN MIUR 2006: *Fenomeni di alta energia nelle fasi successive al collasso stellare e l'origine dei raggi cosmici* (PI F. Pacini).
- EU RTN 2002: *Theory, observation and simulation of Turbulence in space plasmas* (PI M. Velli).
- PRIN MIUR 2002: *Onde, turbolenza, dissipazione ed accelerazione di particelle nell'atmosfera solare e nello spazio interplanetario* (PI M. Velli).

d) Attività come valutatore o referee

- Membro di commissioni per procedura di selezione RTDA 02/C1 FIS/05, Università di Firenze
- Membro di commissioni per borse e assegni di ricerca FIS/05, Università di Firenze
- Commissione di dottorato presso Istituti e Università: Firenze, Bologna, Torino, Scuola Normale di Pisa, SISSA di Trieste, Catania, Roma Tor Vergata.
- Valutatore di progetti di super-calcolo EU-PRACE e presso il CINECA (ISCRA).

- Valutatore di progetti di ricerca per istituzioni estere.
- Referee per riviste scientifiche internazionali: *Astrophysical Journal*, *Astronomy and Astrophysics*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, *Journal of Computational Physics*, *Computer Physics Communications*, *Journal of Geophysical Research – Space Physics*, *European Physics Journal*.

e) Contributi orali a congressi

Circa 50 presentazioni orali a congressi, di cui metà su invito

- Jul 2019 (invited): ASTRONUM 2019 – 14th International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows – Paris, France. *Creation and dissipation of magnetic fields in non-ideal GRMHD simulations.*
- Apr 2019: PHAROS conference – Costa Brava, Spain. *The tearing instability in relativistic magnetohydrodynamics.*
- Oct 2018: Arcetri 2018 Workshop on Plasma Astrophysics – Firenze, Italy. *Amplification of magnetic fields in relativistic plasmas.*
- Jul 2018: 45th Conference on Plasma Physics – Prague, Czech Republic. *The tearing instability in relativistic magnetohydrodynamics.*
- Mar 2018: Chirality, vorticity and magnetic fields in heavy ion collisions – Firenze, Italy. *Relativistic MHD for astrophysical plasmas: reconnection and dynamo-chiral action.*
- Jun 2017 (invited): A decade of AGILE – Roma, Italy. *Numerical models of Pulsar Wind Nebulae: migrating from 2D to 3D.*
- Jun 2017 (invited): 44th Conference on Plasma Physics – Belfast, UK. *Relativistic MHD modeling of magnetized neutron stars and their winds.*
- Oct 2016: Arcetri 2016 Workshop on Plasma Astrophysics – Firenze, Italy. *Reconnection and dynamo processes in relativistic plasmas.*
- Oct 2016 (invited): Relativistic Hydrodynamics: Theory and Modern Applications – Mainz, Germany. *Relativistic MHD: numerical applications for plasma physics, astrophysics and nuclear physics*
- Sep 2016 (invited): XXII SIGRAV Conf. A Century of General Relativity – Cefalù, Italy. *Numerical modeling of magnetized relativistic stars and their winds*
- Jun 2016 (invited): Sant Cugat Workshop on Modelling Nebulae. *Relativistic MHD modeling of the Crab Nebula: the contribution from the Firenze group.*
- Apr 2016: Annual NewCompStar Conf. – Istanbul, Turkey. *Non-ideal effects in relativistic plasmas with the ECHO code for GRMHD*
- Jun 2015 (invited): ASTRONUM 2015 – 10th International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows – Avignon, France. *The ideal tearing mode: theory and resistive MHD simulations.*
- Apr 2015: EGU General Assembly 2015 – Wien, Austria. *MHD simulations of the parametric decay of large-amplitude Alfvén waves in the expanding solar wind.*
- Oct 2014 (invited): Accretion and outflows throughout the scales – Lyon, France. *A kinematic dynamo model for accretion disks around Kerr black holes.*
- Jun 2014 (invited): High-Energy Physical Processes around Compact Objects – Firenze, Italy. *Ten years of numerical modeling of the Crab Nebula: progresses and open issues.*
- May 2014 (invited): SHOCK Workshop on Heliospheric Plasma Kinetics: Simulations vs. Data – Firenze, Italy. *Parametric decay of parallel and oblique Alfvén waves: multidimensional MHD*

simulations within the expanding box model.

- Feb 2014: TEONGRAV meeting – Roma, Italy. *Non-ideal effects in General Relativistic Hydrodynamics and MHD with the ECHO code.*
- Oct 2013: Arcetri 2013 Workshop on Plasma Astrophysics – Firenze, Italy. *A numerical model for the mean-field dynamo effect in accretion tori around Kerr black holes.*
- Sep 2013: CNOC VIII – VIII Congresso Nazionale Oggetti Compatti – Ferrara, Italy. *A numerical model for the mean-field dynamo effect in accretion tori around Kerr black holes.*
- Jun 2013 (invited): ASTRONUM 2013 – 8th International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows – Biarritz, France. *High-order schemes for non-ideal 3+1 GRMHD: a study of the kinematic mean-field dynamo process in accretion tori around Kerr black holes.*
- Jul 2012: The flaring Crab: surprise and impact – Monteporzio Catone, Roma, Italy. *Non-thermal emission from relativistic MHD simulations of the Crab Nebula*
- Dec 2011: CNOC VII – VII Congresso Nazionale Oggetti Compatti – Bormio, Italy. *MHD models of Pulsar Wind Nebulae: dynamics and non-thermal emission.*
- Oct 2011: Arcetri 2011 Workshop on Plasma Astrophysics – Firenze, Italy. *Simulations of parametric decay of Alfvén waves in the fast solar wind.*
- Sep 2011 (invited): Parma Workshop on Numerical Relativity and Gravitational Waves – Parma, Italy. *The ECHO code: from classical MHD to GRMHD in dynamical spacetimes.*
- Jun 2011 (invited): ASTRONUM 2011 – 6th International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows – Valencia, Spain. *Parametric decay of Alfvén waves: on the role of solar wind expansion.*
- May 2011 (invited review): PAL1 – Plasmi in astrofisica e in laboratorio – Roma, Italy. *Dinamica dei plasmi coronali ed eliosferici.*
- Mar 2011 (invited): 10th Annual International Astrophysics Conference – Maui, Hawaii, USA. *Parametric Decay of Large Amplitude Alfvén Waves: MHD and Hybrid Simulations.*
- Oct 2010: Arcetri 2010 Workshop on Plasma Astrophysics – Firenze, Italy. *Relativistic MHD simulations with ECHO: PWNe and GRB jets.*
- Jan 2010 (invited): Frontiers of MHD – Princeton, NJ, USA. *Simulations of relativistic plasma dynamics and jet acceleration in PWNe and GRB progenitors.*
- Feb 2009 (invited review): IperBA09 – XIII Incontro Nazionale Problemi di Tipo Iperbolico – Bari, Italy. *Magnetoidrodinamica classica e relativistica: metodi numerici e applicazioni astrofisiche.*
- Jun 2009 (invited): Pulsars in their diversity – Elba, Italy. *MHD modeling of young PWNe.*
- May 2009 (invited): SAI 2009 – 53° Congresso della Società Astronomica Italiana – Pisa, Italy. *Simulations of relativistic plasmas.*
- Sep 2008: Numerical Modelling of Astrophysical Sources of Gravitational Radiation – Valencia, Spain. *The ECHO Code for General Relativistic MHD.*
- Sep 2008 (invited): Whisky Retreat – Parma, Italy. *The ECHO Code for General Relativistic MHD.*
- Jun 2008 (invited): ASTRONUM 2008 – 3rd International Conference on Numerical Modeling of Space Plasma Flows – St. John, USVI, USA. *The ECHO code for classic and relativistic astrophysical plasmas.*
- Jul 2006 (invited): MG11 – 11th Marcel Grossmann meeting on General Relativity – Berlin, Germany. *Relativistic MHD simulations and synthetic synchrotron maps as a diagnostic tool for Pulsar Wind Nebulae.*

- Apr 2006 (invited): Chiuderi's 70th birthday workshop – Arcetri, Firenze, Italy. *Relativistic MHD simulations of Pulsar Wind Nebulae.*
- Jul 2005 (invited): Banff, Canada. *The jet-torus structure of Pulsar Wind Nebulae: relativistic MHD simulations.*
- Apr 2005 (invited): KITP program Physics of Astrophysical Outflows and Accretion Disks – Santa Barbara, CA, USA. *Relativistic MHD simulations of Pulsar Wind Nebulae.*
- Jan 2004 (invited): IV Congresso Italiano di Fisica del Plasma – Arcetri, Firenze, Italy. *Relativistic MHD simulations of Pulsar Wind Nebulae: on the origin of the inner jet-torus structure.*
- Oct 2003: Virtual Jets in Astrophysics Jets – Dogliani, Italy. *Relativistic 3-D MHD: a new third order shock-capturing code.*
- Sep 2003: CNOC III – III Congresso Nazionale Oggetti Compatti – Monteporzio, Roma, Italy. *On the origin of the jet-torus structure in pulsar wind nebulae.*
- Nov 2003 (invited): Adaptive Techniques in Computational Astrophysics and Biology – Catania, Italy. *Relativistic MHD with central-type schemes – Axisymmetric simulations of Pulsar Wind Nebulae.*
- Oct 2002 (invited): 3rd National meeting on the Italian Solar research – Vulcano, Italy. *Models for magnetic heating of the solar atmosphere.*
- Oct 2002: 3rd National meeting on the Italian Solar research – Vulcano, Italy. *Parametric nonlinear evolution of Alfvén waves in the fast solar wind.*
- Sep 2003: Basic processes of turbulent plasmas – Chalkidiki, Greece. *Parametric decay of large-amplitude Alfvén waves and turbulence evolution in the fast solar wind.*
- Jul 2002: Astrofisica Computazionale in Italia – Cineca, Bologna, Italy. *Relativistic 3-D MHD: a new third order shock-capturing code.*
- Mar 2001: 26th EGS general assembly – Nice, France. *On the stability of large-amplitude Alfvén waves.*
- Jul 2000 (invited): 33rd Cospar scientific assembly – Warsaw, Poland. *Coronal heating through Alfvén waves.*

f) Seminari a invito presso istituzioni scientifiche

- Feb 2014: Osservatorio di Arcetri, Firenze, Italy. *Non-ideal effects in General Relativistic Hydrodynamics and MHD with the ECHO code.*
- Jun 2011: Valencia University – Valencia, Spain. *Relativistic plasma dynamics in PWNe and LGRB progenitors.*
- Jun 2009: Friedrich-Schiller University – Jena, Germany. *Relativistic MHD simulations with ECHO: PWNe and GRB jets.*
- Jun 2009: Albert Einstein Institute – Potsdam, Germany. *Relativistic MHD simulations with ECHO: PWNe and GRB jets.*
- Mar 2008: Osservatorio di Arcetri, Firenze, Italy. *Dynamics and non-thermal emission properties of Pulsar Wind Nebulae.*
- Apr-May 2005: KAVLI institute on theoretical physics, University of California – Santa Barbara (CA), USA. *Physics of astrophysical outflows and accretion disks.*
- May 2004: Osservatorio di Arcetri, Firenze, Italy. *Relativistic MHD simulations of Pulsar Wind Nebulae: on the origin of the inner jet-torus structure.*
- Apr 2002: International Space Science Institute – Berna, Svizzera. *Role of turbulence in solar physics.*

g) Organizzazione convegni / scuole

- Nov 2019 *Congresso Nazionale Oggetti Compatti* – Firenze, Italy.
- Oct 2019 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2018 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2017 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2016 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2015 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2014 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2013 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2012 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2011 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2010 *Arcetri Workshop on Plasma Astrophysics* – Firenze, Italy.
- Oct 2005: *RTN Turbulence in Space Plasmas* – Montegufoni, Firenze, Italy.

Attività didattica

a) Corsi tenuti presso l'Università di Firenze

- *Metodi numerici per l'astrofisica*, Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, dal 2020/21 ad oggi.
- *Astrofisica relativistica*, Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, dal 2015/16 ad oggi.
- *Fisica II*, Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, dal 2018/19 ad oggi.
- *Fluidi/Termodinamica/Statistica*, Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, dal 2009/10 al 2019/20.
- *Astrofisica delle alte energie*, Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, dal 2011/12 al 2015/16.
- *Astrofisica computazionale*, Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, 2011/12.
- *Fisica A*, Corso di Laurea in Scienze Biologiche, dal 2008/09 al 2010/11.
- *Laboratorio di biologia sperimentale – modulo di fisica* (assistenza in laboratorio ed esami), Corso di Laurea in Scienze Biologiche, dal 2009/10 al 2010/11.
- *Laboratorio di misure* (assistenza in laboratorio ed esami), Corso di Laurea in Scienze Biologiche, dal 2006/07 al 2009/10.
- *Plasmi astrofisici*, Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche e Astrofisiche, 2006/07.

b) Corsi tenuti per scuole di dottorato nazionali e internazionali

- Oct 2006: Scuola Nazionale di Astrofisica (ciclo VIII) – SISSA, Trieste, Italy. *Dynamics of relativistic astrophysical plasma*.
- Oct 2005: RTN Turbulence in Space Plasmas – Montegufoni, Firenze, Italy. *Relativistic Plasma Astrophysics*.

c) Outreach istituzionale

- Mag 2021 – Pianeta Galileo, Regione Toscana *Astrofisica relativistica: dalle onde gravitazionali ai buchi neri.*
- Nov 2019 – Pianeta Galileo, Regione Toscana *Relatività generale e lenti gravitazionali a cento anni dalla prima verifica sperimentale.*
- Giu 2019 – Notti d'estate, INAF, Osservatorio Astrofisico di Arcetri. *Bagliori all'orizzonte (degli eventi): la prima immagine di un buco nero.*
- Mag 2019 – Università di Firenze, seminario per studenti. *Bagliori all'orizzonte (degli eventi): la prima immagine di un buco nero.*
- Mar 2019 – programma HERAEUS per i docenti *Introduzione alle lenti gravitazionali a cento anni dalla prima verifica sperimentale.*
- Mar 2018 – programma HERAEUS per i docenti *Relatività generale e onde gravitazionali.*
- Visite guidate presso INAF, Osservatorio Astrofisico di Arcetri.
- Attività di orientamento per conto della Scuola di Scienze MFN.

d) Attività come relatore di tesi presso l'Università di Firenze

10 studenti a livello BSc, 7 studenti a livello MSc, 6 studenti a livello PhD

- in corso: Dottorato, Jacopo Soldateschi (co-tutor).
- in corso: Dottorato, Niccolò Tomei.
- Gen 2021: Laurea triennale (I livello), Lapo Querci. Tesi: *Soluzione numerica per la struttura delle stelle compatte relativistiche*
- Dic 2019: Laurea magistrale (II livello), Kevin Franceschetti. Tesi: *Modelli di dinamo di campo medio in relatività generale per proto-stelle di neutroni*
- Oct 2019: Laurea triennale (I livello), Chiara Cabras. Tesi: *Cento anni di lenti gravitazionali: dall'eclissi solare di Eddington all'immagine del buco nero*
- Oct 2018: Laurea magistrale (II livello), Niccolò Tomei. Tesi: *Dinamo magnetoidrodinamica in dischi di accrescimento in geometria di Kerr*
- Jun 2018: Laurea (I livello), Angela Muggiolu. Tesi: *Emissione di sincrotrone in astrofisica delle alte energie*
- Jun 2017: Laurea (I livello), Giulia Comodini. Tesi: *Studio delle orbite attorno a buchi neri*
- Mar 2017: Laurea (I livello), Walter Nocentini. Tesi: *Instabilità magnetorotazionale nei dischi di accrescimento*
- Feb 2015: Dottorato in Fisica e Astronomia (XXVIII ciclo), Barbara Olmi. Tesi: *MHD numerical models for the dynamics and non-thermal emission of Pulsar Wind Nebulae*
- Jul 2014: Laurea (I livello), Niccolò Tomei. Tesi: *Studio numerico dell'instabilità parametrica nel vento solare in espansione*
- Mar 2014: Laurea (I livello), Davide Rindori. Tesi: *Processo di Blandford-Znajek*
- Apr 2013: Laurea magistrale (II livello), Matteo Bugli. Tesi: *Simulazioni di dinamo cinematica in dischi magnetizzati attorno a buchi neri ruotanti*
- Oct 2012: Laurea specialistica (II livello), Barbara Olmi. Tesi: *Modellizzazione dell'emissione non termica della Nebulosa del Granchio tramite simulazioni numeriche*
- Jun 2011: Laurea (I livello), Rita Falli. Tesi: *Moti esplosivi e dinamica delle onde d'urto in astrofisica*
- Jun 2011: Laurea (ciclo unico), Andrea Michelozzi. Tesi: *Simulazioni numeriche di instabilità*

magnetorotazionale in dischi di accrescimento

- Feb 2011: Laurea (I livello), Dario Scovacricchi. Tesi: *Dark energy e principio Copernicano*
- Jul 2010: Laurea (II livello), Luca Franci. Tesi: *Modi assisimmetrici di stelle relativistiche rotanti: simulazioni numeriche*
- Apr 2009: Laurea (I livello), Matteo Bugli. Tesi: *Interazioni tra venti di pulsar e resti di supernovae*
- Apr 2009: Laurea (I livello), Andrea Baroni. Tesi: *Un modello per l'emissione non termica della Nebulosa del Granchio*
- Jan 2009: Dottorato in Astronomia (ciclo XXI), Delia Volpi. Tesi: *Non-thermal emission from relativistic MHD simulations of pulsar wind nebulae*
- Jul 2006: Laurea (I livello), Luca Franci. Tesi: *Decadimento parametrico di onde di Alfvén di grande ampiezza*
- Jul 2005: Laurea (ciclo unico), Delia Volpi. Tesi: *La struttura interna della Nebulosa del Granchio: modelli numerici e confronto con le osservazioni*