

Presentazione della Dr.ssa Michela Negro

Presentazione della Dr.ssa Michela Negro	1
Presentazione	2
Descrizione dell'attività di ricerca	2
Valutazione del dottorando	3
Corsi frequentati	4
Primo anno	4
Secondo anno	4
Partecipazione a scuole e conferenze	4
Conferenze e riunioni	4
Scuole estive e internazionali	6
Visite e stages	6
Attività didattica integrativa	6
Tutoraggio:	6
Docenza	6
Elenco Pubblicazioni	7

Presentazione

Dottoranda: Michela Negro

Relatori: Luca Latronico, Nicolao Fornengo

Titolo della tesi: Unveiling the Violent Universe through its Angular Power Spectrum - A dissertation about the measurement of spatial anisotropy of the Fermi unresolved gamma-ray emission

Descrizione dell'attività di ricerca

L'attività di ricerca della Dr.ssa Negro ha riguardato lo studio delle proprietà di isotropia della radiazione gamma di alta energia, nella banda 1 GeV - 1 TeV, misurata dal telescopio Fermi.

L'analisi dei fotoni in Fermi viene effettuata separando tre componenti, i.e. le sorgenti, risolte tramite opportuni algoritmi di *clustering*; l'emissione diffusa di origine galattica, di cui si costruisce un modello fenomenologico; il fondo isotropo, costituito da fondo irriducibile di particelle cariche nel telescopio e dall'emissione cumulativa di sorgenti sotto la soglia di rivelazione.

La Dr.ssa Negro, che aveva già maturato durante la tesi di laurea magistrale un'esperienza non comune in tecniche dedicate all'analisi degli eventi in Fermi per identificare gli elettroni di origine galattica, ha lavorato alla misura della componente non risolta del fondo gamma, il cosiddetto *Unresolved Gamma Ray Background* (UGRB).

A causa della sensibilità finita di Fermi, che limita la rivelazione di sorgenti in flusso, accedere alle proprietà spettrali e di distribuzione spaziale dell'UGRB diventa la chiave per caratterizzare la popolazione di sorgenti gamma su scala cosmologica.

La collaborazione Fermi ha pubblicato la misura delle proprietà spettrali dell'UGRB fino a 800 GeV, ma non aveva ancora effettuato un'analisi definitiva delle proprietà di isotropia di questa radiazione, per la grande complessità della misura.

La Dr.ssa Negro ha sviluppato un'analisi dedicata ad estrarre le deviazioni dell'UGRB dall'isotropia e le sue implicazioni in termini di classi di sorgenti che generano il fondo gamma.

I principali compiti del lavoro sono stati la misura delle incertezze sistematiche associate a ciascuno dei molti e delicati passaggi dell'analisi, la scelta del campione di dati e delle funzioni di risposta del telescopio, la generazione della complessa maschera per escludere contaminazioni di sorgenti e diffuso di origine galattica, la parametrizzazione della risoluzione angolare del LAT, l'identificazione delle limitazioni nell'uso di tecniche algoritmiche sviluppate per la misura di anisotropia in sistemi dominati dal segnale (come nel caso del fondo a

microonde) nell'applicazione ai dati di Fermi, limitate invece dal rumore e il loro superamento con lo sviluppo di metodi innovativi.

La Dr.ssa Negro ha sviluppato un sistema di analisi completo che ha poi applicato a tutto il campione di dati raccolto da Fermi in dieci anni di osservazioni. Il risultato mostra per la prima volta chiaramente, al netto delle incertezze sistematiche e con evidenza statistica convincente, che l'UGRB è generato da almeno due classi di sorgenti distinte, in un regime di flusso sotto la soglia di rivelazione della singola sorgente, al di sopra del quale Fermi ha classificato molte diverse classi di emettitori gamma.

Il risultato, già sottomesso a Physical Review e in via di pubblicazione, apre le porte allo studio di queste popolazioni attraverso analisi di cross-correlazione con altri cataloghi che tracciano diverse popolazioni su scale cosmologiche, sforzo cui la Dr.ssa Negro ha partecipato nella parte finale del suo dottorato.

Valutazione del dottorando

Durante la sua attività di ricerca la Dr.ssa Negro ha mostrato eccellenti doti di analisi, grande autonomia di lavoro e forte determinazione, non disgiunta da uno spiccato senso di collaborazione apprezzato da tutte le persone con cui ha lavorato, sia all'interno della collaborazione internazionale Fermi che al suo esterno.

Il suo livello di competenza nella comprensione dei fenomeni fisici in gioco e nel controllo degli strumenti statistici e computazionali necessari all'analisi è di altissimo e non comune livello, così come la sua capacità di gestire in prima persona un programma di ricerca complesso e tecnicamente difficile.

È significativo segnalare il carattere vivace, ampio e generoso dell'interesse scientifico della Dr.ssa Negro, testimoniato dalle sue attività aggiuntive a quelle strettamente funzionali al lavoro di tesi, connesse allo sviluppo di una nuova linea di ricerca sulla polarimetria dei raggi-X di origine astrofisica, all'interno della missione NASA IXPE a cui partecipa l'INFN, e alle attività di tutoraggio accademico, formazione e divulgazione.

Il giudizio complessivo del lavoro della Dr.ssa Negro e' pertanto eccellente e meritevole della massima considerazione da parte del Collegio di Dottorato.

Torino, 28 settembre 2018

I tutori
Luca Latronico
Nicolao Fornengo



Corsi frequentati

Durante il triennio di dottorato, la Dr.ssa Negro ha seguito e sostenuto l'esame relativo ai seguenti corsi della Scuola:

Primo anno

- English Course, A. Spancer, 28 ore / 7 cfu
- Advanced Laboratory, Amapane e Bellan, 32 ore / 8 cfu
- High Energy Astrophysics, F. Massaro e A. Ferrari, 20 ore / 5 cfu

Secondo anno

- Exoplanets, A. Sozzetti, 6 cfu
- General Relativity, MFN0781, N. Fornengo

Partecipazione a scuole e conferenze

Conferenze e riunioni

6th Fermi Symposium, Washington D.C. - USA, 9-13 Nov 2015

<http://fermi.gsfc.nasa.gov/science/mtgs/symposia/2015/>

Contributo poster

Hamamatsu, Technology Day 2015, Milano - Italy, 26 Nov 2015

https://www.hamamatsu-news.de/2015_techdays/index.php

Fermi LAT Italian Collaboration Meeting, Torino - Italy, 14-16 Dec 2015

<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=10457>

Contributo orale

IFD2015, INFN workshop on Future Detector, Torino - Italy, 16-18 Dec 2015

<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?ovw=True&confId=10329>

What Next 2016, Roma - Italy, 16-17 Feb 2016

<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=10689>

Fermi LAT Collaboration Meeting, SLAC (CA) - USA, 14-18 Mar 2016

<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=10457>

Contributo orale

Unveiling the anisotropic universe, Amsterdam (the Netherlands), 11-13 Apr 2016
<https://iop-uva.paydro.com/unveiling-the-anisotropic-universe>

Xipe, first Science meeting, Valencia (Spain), 24-26 May 2016
<http://www.isdc.unige.ch/xipe/first-xipe-science-meeting.html>

Fermi LAT Collaboration Meeting, Bari (BA) - Italy, 28 August - 04 September 2016
<https://confluence.slac.stanford.edu/pages/viewpage.action?pageId=213881982>
Contributo orale

Fermi LAT Collaboration Meeting, CERN (Ginevra), 27-30 March 2017
<https://indico.cern.ch/event/598262/>
Contributo orale

Fermi LAT Collaboration Meeting, SLAC (Menlo Park, CA), 5-8 September 2017
<https://www-glast.stanford.edu/collab1709/>
Contributo orale

7th Fermi Symposium, Garmish-Patenkirchen (Germany), 15-20 October 2017
<https://events.mpe.mpg.de/event/1/overview>
Contributo orale

Accelerating the Search for Dark Matter with Machine Learning, Leiden (The Netherlands),
15-19 January 2018
<https://indico.cern.ch/event/664842/>

Fermi LAT Collaboration Meeting, Pisa (Italy), 12-16 March 2018
<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?ovw=True&confId=14837>
Contributo orale

Rencontres du Vietnam: Very High Energy Phenomena in the Universe Conference, Qui Nhon
(Vietnam), 12-18 August 2018
<http://vietnam.in2p3.fr/2018/vhepu/index.html>
Contributo orale su invito

Barolo Astroparticle Meeting (BAM), Barolo (Italy), 2-5 September 2018
<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?ovw=True&confId=15012>
Contributo orale su invito

8th Fermi Symposium (upcoming), Baltimore (USA), 14-19 October 2018
<https://fermi.gsfc.nasa.gov/science/mtgs/symposia/2018/>
Contributo orale su invito

Scuole estive e internazionali

The dark and the visible Universe, Texel (The Netherland)

<https://indico.cern.ch/event/568904/>

Contributo orale e poster

First ASTERICS-OBELICS International School (python programming), Annecy (France)

<https://indico.in2p3.fr/event/14227/overview>

Visite e stages

GRAPPA Institute, Amsterdam, Netherland, 25-29 Gen 2016

Topic of the meeting: Gamma anisotropy analysis

Università/INFN - Pisa, 21-24 Jun 2016

Topic of the meeting: XIPE - simulation and reconstruction

Attività' didattica integrativa

Tutoraggio:

Corso: ELETTRICITÀ E MAGNETISMO (Corso di Laurea: Fisica)

Prof.: Ferretti , Menichetti

Periodo didattico: Primo

Ore: 16

Corso: ELETTRICITÀ E MAGNETISMO (Corso di Laurea: Scienze dei materiali)

Prof.: Bellan , Bonino

Periodo didattico: Primo, Secondo

Ore: 4

Docenza

Corso: Universo Visibile e Universo Oscuro (Campus MFS 2017, Bardonecchia)

Quando: 18-20 Luglio

link: <http://www.campusmfs.it/corsi-proposti-1.html>

Ore: 9

Elenco Pubblicazioni

Contact author

- The unresolved gamma-ray sky through its angular power spectrum, M. Negro and the Fermi-LAT Collaboration, submitted to Physical Review Letters

Contributed papers

- Fermi-LAT Collaboration, Cosmic-ray electron-positron spectrum from 7 GeV to 2 TeV with the Fermi Large Area Telescope, Phys.Rev. D95 (2017) no.8, 082007. arXiv:1704.07195 [astro-ph.HE]

- M. Di Mauro et. Al., Theoretical interpretation of Pass 8 Fermi-LAT e+e- data, Astrophys.J. 845 (2017) no.2, 107, arXiv:1703.00460 [astro-ph.HE]

- L. Tibaldo et al., Fermi-LAT Observations of High- and Intermediate-Velocity Clouds: Tracing Cosmic Rays in the Halo of the MilkyWay, Astrophys.J. 807 (2015) no.2, 161. arXiv:1505.04223 [astro-ph.HE]

Proceedings

- PoS(IFS2017)158, Study of the anisotropy of the unresolved gamma-ray background, 7th Fermi Symposium 2017

Category I papers, as Fermi-LAT collaboration member

- Limits on Dark Matter Annihilation Signals from the Fermi LAT 4-year Measurement of the Isotropic Gamma-Ray Background, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1501.05464 [astro-ph.CO]. JCAP 1509 (2015) no.09, 008.

- Resolving the Extragalactic γ -Ray Background above 50 GeV with the Fermi Large Area Telescope, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1511.00693 [astro-ph.CO]. Phys.Rev.Lett. 116 (2016) no.15, 151105.

- Deep morphological and spectral study of the SNR RCW 86 with Fermi-LAT, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ajello et al.). arXiv:1601.06534 [astro-ph.HE]. 10.3847/0004-637X/819/2/98. Astrophys.J. 819 (2016) no.2, 98.

- Fermi-LAT Observations of the LIGO event GW150914, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1602.04488 [astro-ph.HE]. 10.3847/2041-8205/823/1/L2. Astrophys.J. 823 (2016) no.1, L2.

- Contemporaneous broadband observations of three high-redshift BL Lac Objects, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1602.04510 [astro-ph.HE]. 10.3847/0004-637X/820/1/72. *Astrophys.J.* 820 (2016) no.1, 72.
- Localization and broadband follow-up of the gravitational-wave transient GW150914, By LIGO Scientific and Virgo and ASKAP and BOOTES and DES and Fermi GBM and Fermi-LAT and GRAWITA and INTEGRAL and iPTF and InterPlanetary Network and J-GEM and La Silla-QUEST Survey and Liverpool Telescope and LOFAR and MASTER and MAXI and MWA and Pan-STARRS and PESSTO and Pi of the Sky and SkyMapper and Swift and C2PU and TOROS and VISTA Collaborations (B.P. Abbott et al.). arXiv:1602.08492 [astro-ph.HE]. 10.3847/2041-8205/826/1/L13. *Astrophys.J.* 826 (2016) no.1, L13.
- Search for Spectral Irregularities due to Photon-Axionlike-Particle Oscillations with the Fermi Large Area Telescope, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ajello et al.). arXiv:1603.06978 [astro-ph.HE]. 10.1103/PhysRevLett.116.161101. *Phys.Rev.Lett.* 116 (2016) no.16, 161101.
- Minute-Timescale >100 MeV gamma-ray variability during the giant outburst of quasar 3C 279 observed by Fermi-LAT in 2015 June, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1605.05324 [astro-ph.HE]. 10.3847/2041-8205/824/2/L20. *Astrophys.J.* 824 (2016) no.2, L20.
- Searching the Gamma-ray sky for Counterparts to Gravitational Wave Sources: Fermi Gamma-ray Burst Monitor and Large Area Telescope Observations of LVT151012 and GW151226, By Fermi-LAT Collaboration (J.L. Racusin et al.). arXiv:1606.04901 [astro-ph.HE]. 10.3847/1538-4357/835/1/82. *Astrophys.J.* 835 (2017) no.1, 82.
- Fermi Large Area Telescope Detection of Extended Gamma-Ray Emission from the Radio Galaxy Fornax A, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1606.04905 [astro-ph.HE]. 10.3847/0004-637X/826/1/1. *Astrophys.J.* 826 (2016) no.1, 1.
- Search for Extended Sources in the Galactic Plane Using Six Years of Fermi-Large Area Telescope Pass 8 Data above 10 GeV, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1702.00476 [astro-ph.HE]. 10.3847/1538-4357/aa775a. *Astrophys.J.* 843 (2017) no.2, 139.
- Fermi-LAT Observations of High-energy Behind-the-limb Solar Flares, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1702.00577 [astro-ph.SR]. 10.3847/1538-4357/835/2/219. *Astrophys.J.* 835 (2017) no.2, 219.
- 3FHL: The Third Catalog of Hard Fermi-LAT Sources, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ajello et al.). arXiv:1702.00664 [astro-ph.HE]. 10.3847/1538-4365/aa8221. *Astrophys.J.Suppl.* 232 (2017) no.2, 18.

- Gamma-ray Blazars Within the First 2 Billion Years, By Fermi-LAT Collaboration (M. Ackermann et al.). arXiv:1702.04006 [astro-ph.HE]. 10.3847/2041-8213/aa5
- The Search for Spatial Extension in High-latitude Sources Detected by the Fermi Large Area Telescope, Ackermann, M. et al. 2018, ApJS, 237, 32, doi: 10.3847/1538-4365/aacdf7, arXiv: 1804.08035
- Multi-messenger observations of a flaring blazar coincident with high-energy neutrino IceCube-170922A, The IceCube, Fermi-LAT, MAGIC, AGILE, ASAS-SN, HAWC, H.E.S.S 2018, Science, 361, 6398, doi: 10.1126/science.aat1378, arXiv: 1807.08816
- Investigating the Nature of Late-Time High-Energy GRB Emission Through Joint Fermi/Swift Observations, Ajello, M. et al. 2018, ApJ, 863, 138, doi: 10.3847/1538-4357/aad000, arXiv: 1808.01683
- Fermi-LAT Observations of LIGO/Virgo Event GW170817, Ajello, M. et al. 2018, ApJ, 861, 85, doi: 10.3847/1538-4357/aac515, arXiv: 1710.05450
- Search for Gamma-ray emission from local primordial black holes with the Fermi Large Area Telescope, Ackermann, M. et al. 2018, ApJ, 857, 49, doi: 10.3847/1538-4357/aaac7b, arXiv: 1802.00100