

A1 Titolo dell'attività di ricerca

PAMELA - GAPS

A2 Responsabile

(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)

Responsabile D.Campana (INFN)

Referente per il Dip. G.Barbarino

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Ordinari: G.Barbarino

Prof. Associati:

Ricercatori universitari: F.Isgro'

RTDA:

RTDB:

A4 Collaborazioni con altri enti

INFN, ASI

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

D.Campana (INFN), G.Osteria (INFN)

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

Assegnisti: B.Panico

A7 Dottorandi di Ricerca

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

(max 1000 caratteri)

L'esperimento studia la radiazione cosmica primaria nello spazio, in particolare attraverso la misura di flussi di protoni (antiprotoni), elii ed elettroni (positroni) in un ampio range di energia che va da decine di MeV a centinaia di GeV. La sua misura di un eccesso rispetto alle previsioni nel rapporto di positroni su elettroni (e^+/e^-+e^+) ha notevoli ricadute sui modelli per la ricerca indiretta di Dark Matter (DM) o implica l'esistenza di ulteriori sorgenti astrofisiche di raggi cosmici (RC). La misura del rapporto $p\text{-bar}/p$, in perfetto accordo con le previsioni, complica l'interpretazione del risultato sui positroni come decadimento di DM. La scoperta di uno scostamento dalla legge di potenza $E^{-2.7}$ dei flussi dei protoni e degli elii, suggerisce la necessità di modelli più complessi per descrivere accelerazione e propagazione di RC o richiede la presenza di ulteriori sorgenti. Attraverso la misura dei flussi di nuclei leggeri ed in particolare del rapporto B/C i dati di Pamela vincolano le ipotesi correnti sul trasporto dei raggi cosmici nella galassia. L'esperimento Gaps, su cui lavoreranno i ricercatori attualmente impegnati in Pamela a partire dal 2017, si occuperà della ricerca di anti-deuterio nello spazio.

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016

(max 2000 caratteri)

Una delle ipotesi che giustificerebbe l'eccesso nella frazione di positroni rivelato da Pamela è l'esistenza di altre sorgenti astrofisiche vicine, cioè Pulsar o Super Novae Remnant. La presenza di queste sorgenti addizionali, al contrario dell'ipotesi Dark Matter, implicherebbe un'anisotropia nelle direzioni di arrivo dei positroni rivelati. Il gruppo di Napoli è stato responsabile degli studi di anisotropia, ma la ricerca di anisotropie nella direzione di arrivo di e^- ed e^+ (O.Adriani et al. (PAMELA Coll.), ApJ 811, 1, 21 (2015)), anche per motivi statistici, non ha evidenziato alcuna direzione privilegiata.

La lunga durata della missione insieme con l'elevata sensibilità dello strumento alle basse energie ha permesso di indagare anche su altri temi oltre quelli classici dei RC. Sono stati per esempio oggetto di studio effetti dovuti alla fisica solare, come la modulazione dei RC in eliosfera e lo studio delle distribuzioni in tempo ed in energia delle particelle emesse nei brillamenti solari, o altre misure di flussi di bassa energia, come la misura del flusso delle particelle intrappolate nelle fasce di radiazione che circondano la Terra. Il gruppo di Napoli ha analizzato i dati alla ricerca di una modulazione del flusso di nuclei di He durante il minimo solare (7/2006÷12/2009). Tale modulazione nei dati relativi al flusso di Protoni è già stata rivelata, analizzata e pubblicata da PAMELA, mentre in letteratura non sono presenti risultati sulla modulazione del flusso dell'He. Una pubblicazione su questa analisi, pertanto, è molto attesa dalla comunità scientifica dei RC. Lo studio della modulazione dell'He a basse energie è però molto complicato perché risente della forte riduzione statistica del campione disponibile e della contaminazione dovuta alla numerosa popolazione dei protoni. Si punta ad una pubblicazione dei risultati entro il 2017.

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019

(max 2000 caratteri)

L'attività su Pamela per il prossimo triennio riguarderà la conclusione di alcune analisi dati, riguardanti gli effetti della modulazione solare sui flussi delle particelle rivelate, in particolare l'elio, e la pubblicazione dei risultati ottenuti. La sigla Pamela verrà chiusa in CSN2-INFN a fine 2017, anche se sono previste code di analisi dati. Parallelamente, verrà condotta un'attività su un nuovo esperimento per raggi cosmici nello spazio, GAPS, che è uno spettrometro per la misura di antiparticelle e si concentrerà sulla ricerca di anti-deuterio. Il gruppo di Napoli sta già lavorando alla progettazione e alla realizzazione dei sistemi di alimentazione, in particolare del sistema degli High Voltage per l'alimentazione dei rivelatori Si(Li) di cui è composto il tracciatore. Un'altra componente del gruppo napoletano è coinvolta nello sviluppo del software di simulazione e di analisi dei dati, così pure interpretazione degli stessi.

C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016

(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))

N. complessivo: 49

Publicazioni più significative:

- O. Adriani et al. "Time Dependence of the Electron and Positron Components of the Cosmic Radiation Measured by the PAMELA Experiment between July 2006 and December 2015"
Phys. Rev. Lett. 116, 241105 (2016)
doi:10.1103/PhysRevLett.116.241105
- O. Adriani et al. "Measurements of cosmic-ray hydrogen and helium isotopes with the PAMELA experiment"
The Astroph. J., 818, 1, 68 (2016)
doi: 10.3847/0004-637X/818/1/68
- O. Adriani et al. "Search for anisotropies in cosmic-ray positrons detected by the PAMELA experiment"
The Astroph. J., 811, 1, 21 (2015)
doi:10.1088/0004-637X/811/1/21
- O. Adriani et al. " PAMELA's measurements of geomagnetic cutoff variations during the 14 December 2006 storm"
Space Weather 14, 3 (2016)
doi:10.1002/2016SW001364
- O. Adriani et al. "Reentrant albedo proton fluxes measured by the PAMELA experiment"
J. Geophys. Res. Space Phys., 120, p. 3728
doi: 10.1002/2015JA021019
- O. Adriani et al. "Trapped proton fluxes at low Earth orbits measured by the PAMELA experiment"
The Astrophys. J. Lett., 799:L4 (2015)
doi:10.1088/2041-8205/799/1/L4
- O. Adriani et al. "Pamela's Measurements of Magnetospheric Effects On High Energy Solar Particles"
The Astrophys. J. Lett., 801, 1 L3
doi: 10.1088/2041-8205/801/1/L3
- O. Adriani et al. "New Upper Limit on Strange Quark Matter Abundance in Cosmic Rays with the PAMELA Space Experiment."
Phys. Rev. Lett., 115, 111101
doi:10.1103/PhysRevLett.115.111101

- O. Adriani et al. "Time dependence of the e- flux measured by PAMELA during the 2006 July – 2009 December solar minimum"
The Astroph. J., 810, 2, 142
doi:10.1088/0004-637X/810/2/142
- O. Adriani et al. "Measurements of boron and carbon fluxes in cosmic rays with the PAMELA experiment"
The Astroph. J., 791, 2, 93
doi:10.1088/0004-637X/791/2/93

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)

- Data: 30 Luglio – 07 Agosto 2016 – Relatrice: Beatrice Panico
Contributo su invito: "*A positron anisotropy observed with PAMELA*"
41th COSPAR Scientific Assembly, Istanbul, Turkey
La conferenza è stata cancellata per problemi di sicurezza nazionale
- Data: 30 Luglio - 06 Agosto 2015 – Relatrice: Beatrice Panico
Contributo: "*Study on CRE arrival distributions with PAMELA experiment*"
34th International Cosmic Ray Conference, The Hague
- Data: 26-30 Gennaio 2015 – Relatrice: Beatrice Panico
Contributo su invito: "*Search for a positron anisotropy with PAMELA experiment*"
Cosmic Ray Anisotropies, Physik Zentrum Bad Honnef, Germany
- Data: 02-10 Agosto 2014 – Relatrice: Beatrice Panico
Contributo: "*Positron anisotropy with PAMELA experiment*"
40th COSPAR Scientific Assembly, Moscow Russia
- Data: 26-31 Maggio 2014 – Relatrice: Beatrice Panico
Contributo su invito: "*Positron anisotropy studies with PAMELA experiment*"
Frontier Research in Astrophysics, Mondello PA
- Data: 16-22 Marzo 2014 – Relatrice: Beatrice Panico
Contributo: "*A method to detect positron anisotropies with Pamela data*"
Cosmic Ray Origin - beyond the standard models, San Vito di Cadore BL

C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali

--

D1 Progetti di ricerca attivi

(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)

--