

# EPSI R&D: Sviluppo di un rivelatore spaziale a raggi X per la rivelazione della radiazione di sincrotrone da elettroni e positroni nel campo geomagnetico

venerdì 11 aprile 2025 14:20 (4 minuti)

Le misure dirette della componente di antimateria nei raggi cosmici forniscono un'informazione cruciale sui meccanismi responsabili della loro accelerazione e propagazione e rappresentano uno strumento importante per la ricerca indiretta di materia oscura. Al momento, la discriminazione del segno della carica è effettuata tramite l'utilizzo di spettrometri magnetici, che non saranno in grado di estendere queste misure di discriminazione ad alte energie in tempi scala relativamente brevi. Dato che la maggior parte degli esperimenti spaziali presenti e futuri dedicati alle alte energie sono basati su calorimetri di grandi dimensioni, sarebbe importante sviluppare altre tecniche di discriminazione del segno della carica che possano essere integrate con essi.

Investigare queste tecniche è lo scopo principale del progetto Electron Positron Space Instrument (EPSI), un R&D che è stato approvato e finanziato in Italia come PRIN (Progetti di ricerca di rilevante interesse nazionale), le cui attività sono iniziate a Settembre 2023. A questo scopo pianifichiamo di utilizzare un principio che è stato suggerito molto tempo fa, basato sulla radiazione di sincrotrone emessa dalle particelle cariche che viaggiano nel campo geomagnetico. Rivelare simultaneamente un elettrone o un positrone con un calorimetro e i fotoni di sincrotrone con un rivelatore a raggi X può essere sufficiente a permettere la discriminazione tra i due leptoni per ciascun evento, se la localizzazione delle rivelazioni è garantita con sufficiente granularità. La sfida principale è sviluppare un array di rivelatori a raggi X con una grande area attiva, elevata efficienza di rivelazione, bassa soglia in energia e conforme alle applicazioni spaziali.

Per raggiungere le specifiche richieste e allo stesso tempo mantenere i costi sufficientemente bassi da poter attrezzare un'ampia area, stiamo studiando la performance di un'unità minima di rivelazione basata su un SiPM a grande area, un piccolo scintillatore e una finestra per raggi X. Abbiamo sperimentato diverse combinazioni per la singola cella con misure di laboratorio e simulazioni dettagliate, selezionando due possibili soluzioni per il cristallo scintillatore: uno Ioduro di Cesio con drogaggio al Tallio (CsI:Tl) e un GAGG con drogaggio al Cerio (GAGG:Ce). Stiamo conducendo i test su SiPM con celle di diverse dimensioni ma con elevata efficienza di rivelazione di fotoni (fino al 50 percento in condizioni nominali). La risposta temporale, il rumore e la risoluzione in energia sono in fase di caratterizzazione per ciascuna configurazione. Ulteriori test sono in programma per studiare l'effetto di diverse finestre per raggi X e per estendere queste misure oltre la singola unità. In questo contributo discuteremo i risultati attuali, lo status dell'R&D e i prossimi passi previsti per il raggiungimento degli obiettivi del progetto.

**Autori principali:** Dr. CAMAIANI, Alberto (INFN Firenze); Dr. BERTI, Eugenio (INFN Firenze); DE GIORGI, Giacomo (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

**Relatore:** DE GIORGI, Giacomo (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

**Classifica Sessioni:** Astroparticelle e Cosmologia

**Classificazione della track:** Astroparticelle e Cosmologia