

Michele Pauluzzi

Curriculum Vitae - Attività scientifica

Dal 1985 al 1990: associato alla sezione INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) di Perugia per ricerche nell'ambito del Gruppo I (Fisica delle interazioni fondamentali con acceleratori)

Dal 1991 al 1995: titolare di incarico di ricerca presso la sezione INFN di Perugia per ricerche nell'ambito del Gruppo I (Fisica delle interazioni fondamentali con acceleratori)

Dal 1996 ad oggi: titolare di incarico di ricerca presso la sezione INFN di Perugia per ricerche nell'ambito del Gruppo II (Fisica delle interazioni fondamentali con acceleratori)

Tra il 1985 ed il 1991 ha partecipato presso i laboratori internazionali di SLAC, Stanford - California, all'esperimento SLD (misura delle interazioni e^+e^- ad una energia pari alla massa del bosone vettoriale Z^0).

Dal 1991 ha partecipato presso il laboratorio internazionale CERN di Ginevra all'esperimento L3 (misure di alta precisione di elettroni, fotoni e muoni al Large Electron Positron Collider LEP, per la conferma sperimentale delle correnti deboli neutre del Modello Standard).

Dal 1994 la principale attività di ricerca consiste nella partecipazione all'esperimento AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) per il quale ha contribuito alla definizione della proposta sperimentale. Lo scopo primario dell'esperimento AMS, coordinato dal prof. S.T.Ting, è la ricerca di anti-nuclei nello spazio con una sensibilità di 10^{-10} o migliore ($\approx 10^4$ - 10^5 volte meglio degli attuali limiti sperimentali). AMS si propone in particolare di far luce su due fondamentali problemi rimasti irrisolti nel modello del Big Bang, l'apparente scomparsa dell'antimateria dall'universo e l'origine della materia oscura (ovvero di quella frazione, pari a circa il 90% della massa totale dell'universo, di materia non visibile). Le attuali teorie, sia che prevedano la presenza dell'antimateria confinata in regioni dello spazio molto lontane da noi, sia che postulino la totale assenza di antimateria, non trovano finora un fermo riscontro nei dati sperimentali. La rivelazione anche di un solo antinucleo permetterebbe di dimostrare l'esistenza di antimateria nell'universo, o viceversa, la mancata rivelazione permetterebbe comunque di definire dei limiti sperimentali molto superiori a quelli esistenti. Parallelamente, l'eventuale osservazione di anomalie nei flussi di fotoni, antiprotoni o positroni contribuirebbe a risolvere il problema della materia oscura. Tali studi possono essere compiuti esclusivamente nello spazio perché, come è noto, l'atmosfera blocca il passaggio di antinuclei, antiprotoni, positroni e fotoni di alta energia.

AMS in configurazione ridotta (AMS-01) ha effettuato un volo preliminare di 10 giorni come carico principale dello shuttle STS-91 nel maggio 1998. Il rivelatore AMS-01 era basato su uno spettrometro magnetico di grande accettazione ($\approx 0.6 \text{ m}^2\text{sr}$) consistente di un tracciatore al silicio e di contatori TOF (Time-of-flight) montati su un magnete permanente Nd-Fe-B a grande potere di curvatura ($BL^2 = 0.15 \text{ Tm}^2$).

Gli obiettivi primari del volo precursore erano la verifica della piena funzionalità del rivelatore e gli studi del fondo dovuto all'albedo e della fisica dell'anti-protone.

Nel corso del triennio 1999-2002 il sottoscritto ha partecipato all'analisi dei dati raccolti durante il volo precursore, studiando in particolare le prestazioni del tracciatore al silicio e contribuendo allo studio della fisica coperta dall'esperimento.

Nonostante la configurazione ridotta, oltre a dimostrare la perfetta funzionalità del rivelatore stesso, il volo precursore ha comunque permesso di migliorare fin d'ora alcuni limiti sperimentali. Nessun nucleo di anti-materia è stato rivelato ed è già stato pubblicato il nuovo limite superiore di $1.1 \cdot 10^{-6}$ stabilito per il flusso di nuclei di anti-elio rispetto al flusso osservato di nuclei di elio. Questo risultato ha anche dimostrato che con la statistica raccogliibile durante il volo sull'ISSA, AMS sarà in grado di fornire i molti ordini di grandezza di miglioramento nella sensibilità per la ricerca di antimateria, come da progetto.

L'analisi dei dati ha permesso inoltre di misurare con accuratezza gli spettri di protoni, elettroni, positroni, antiprotoni, elio e deuterio, alle altitudini e latitudini coperte durante il volo. Sono state osservate nuove caratteristiche degli spettri, in particolare sono stati individuati spettri secondari per spiegare i quali sono state utilizzate tecniche di back-tracing; questi spettri derivano da un comportamento delle particelle differente da quello estrapolato dai satelliti ad altezze superiori e dai palloni ad altezze inferiori a quelle di AMS.

Attualmente il sottoscritto è impegnato nella costruzione della versione completa del tracciatore per il volo di 3 anni sulla stazione spaziale ISSA (AMS-02). Questo tracciatore ad altissima precisione ($\approx 10 \mu\text{m}$ nel piano di curvatura delle tracce e $\approx 30 \mu\text{m}$ nella coordinata trasversa) è basato su microstrip di silicio organizzate in moduli fino a 60cm di lunghezza (i più lunghi rivelatori al silicio costruiti al mondo). In tale ambito mantiene, come per AMS-01, la responsabilità della costruzione e messa a punto di tutti i moduli del tracciatore al silicio e coordina i laboratori preposti

alla costruzione stessa (Università di Ginevra, Università di Perugia e Sezione INFN, Università di Turku [Finlandia], Centro di Ricerche G&A Engineering).

Date le dimensioni dell'esperimento e dei rivelatori usati, ha dovuto affrontare problematiche molto attuali di produzione su larga scala per cui si è reso necessario il coinvolgimento di industrie con relativo trasferimento tecnologico. A tale proposito nel settembre 2000 ha presentato una relazione su invito al 9th International Workshop on Vertex Detectors (Vertex 2000).

Il rivelatore in configurazione completa verrà installato nel 2010/2011 sulla International Space Station Alpha (ISSA) dove opererà per circa 3 anni.