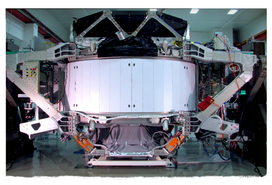
Calibrazioni e prestazioni in volo del calorimetro elettromagnetico di AMS-02

IFAE - XVI Incontri di Fisica delle Alte Energie - Trieste 19-21 Aprile 2017

Marta Crispoltoni - Università e INFN Perugia

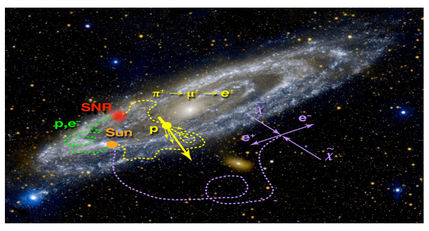
Ginevra, CERN *Maggio 2010*
AMS-02 completamente assemblato in camera pulita



Cape Canaveral *16/05/2011*
Decollo sullo Shuttle Endeavour (Missione NASA STS-134)
Payload principale : AMS-02

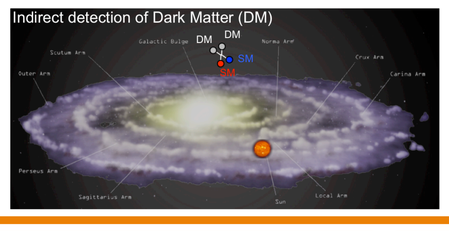
STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE
19/05/2011
AMS-02 Inizia a prendere dati

Obiettivi dell'esperimento AMS-02:



Composizione dei Raggi Cosmici & spettro energetico

- Sorgenti & meccanismi di accelerazione dei RC
- Propagazione dei RC nel Mezzo Interstellare



Fisica fondamentale & antimateria

- Ricerca di **antimateria** di origine primordiale
- Ricerca di sorgenti esotiche (**Materia Oscura, pulasrs...**)

Magnete Permanente

- 6000 blocchi di Ne-Fe-B
- Intensità del campo ≈ 0.14 T

Rivelatore a radiazione di transizione (TRD)

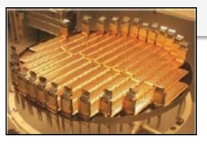
20 piani di tubi proporzionali riempiti con un mix di Xe/CO_2
Reiezione $p/e>10^3$

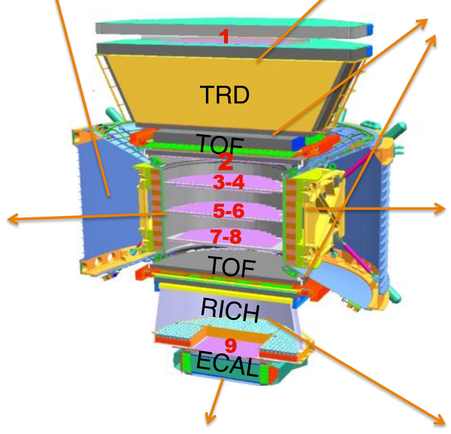
Tempo di volo (TOF)

- 4 piani di scintillatori
- Sistema di trigger
- Misura della velocità

Tracciatore

- 9 piani di microstrip al silicio a doppia faccia
- Risoluzione spaziale ≈10 μm
- Misura della rigidità (p/q)
- Misura del segno della carica (ricerca di antimateria)



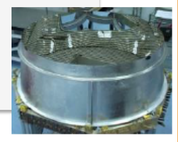


Sistema di anti-coincidenza (ACC)

Veto per le particelle che attraversano il rivelatore fuori del suo campo di vista

Rivelatore radiazione Cherenkov (RICH)

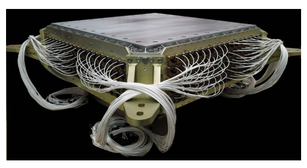
- Aerogel e NaF
- Misura al per mille di β

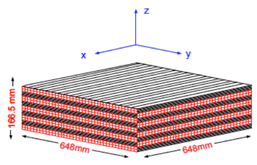


ECAL

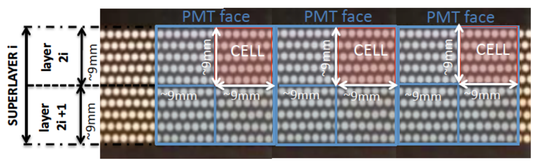
- **18 piani di piombo e fibre scintillanti**
- **Misura dell'energia di e^+,e^-**
- **Reiezione $p/e>10^4$**

Il Calorimetro Elettromagnetico (ECAL)

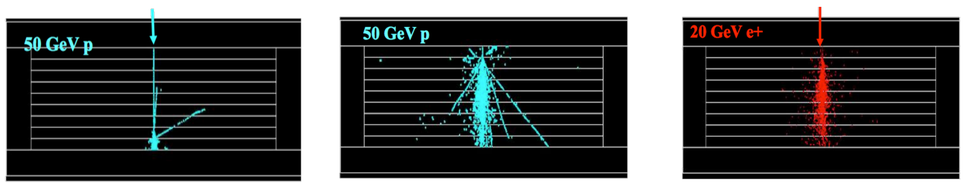




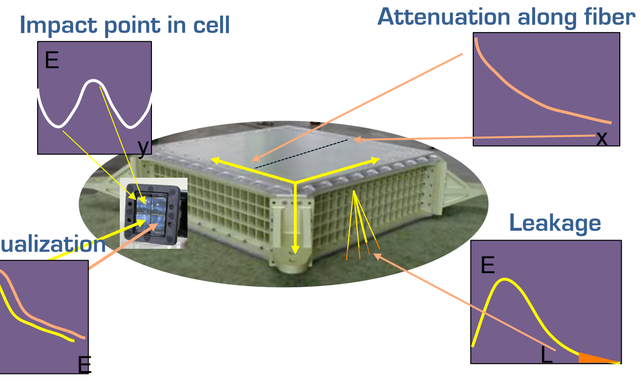
- **Calorimetro a campionamento** costituito da un sandwich di 18 strati di piombo e fibre scintillanti (64.8X64.8X16.2 cm^3)
- Lungo **17 lunghezze di radiazione**
- **Calorimetro 3D** letto da 324 fotomoltiplicatori multi anodo
- 72 celle x 18 layers=1296 celle



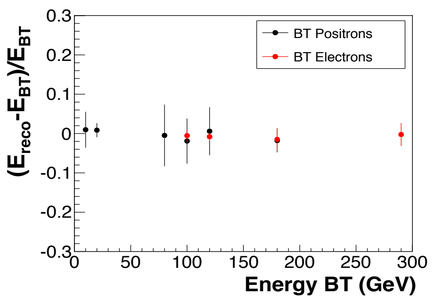
- **Misura di precisione dell'energia**
- **Discriminazione componente elettronica da quella adronica** attraverso lo studio delle differenti proprietà degli sciami



La calibrazione di ECAL

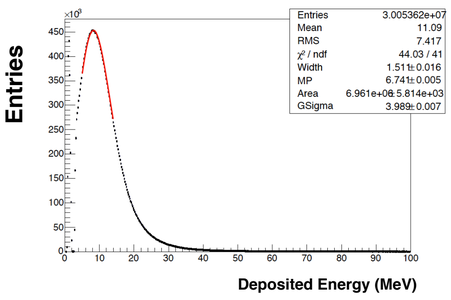


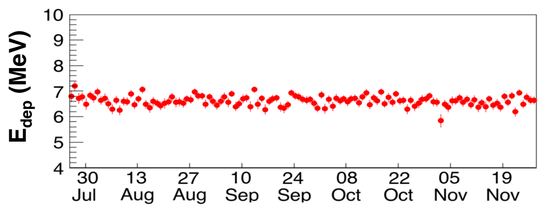
Correzione per la dipendenza del segnale dagli effetti geometrici e per la risposta di ogni cella di ECAL



La procedura di calibrazione è stata sviluppata e testata usando il **test beam** con particelle a differenti energie:

- Elettroni @ 100, 120, 180, 290 GeV
- Positroni @ 10, 20 ,80,120,180 GeV



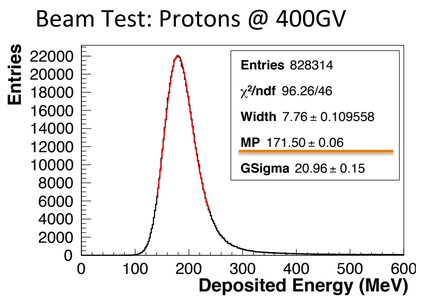


Risposta delle celle di ECAL per **MIP (minimum ionizing particles)**

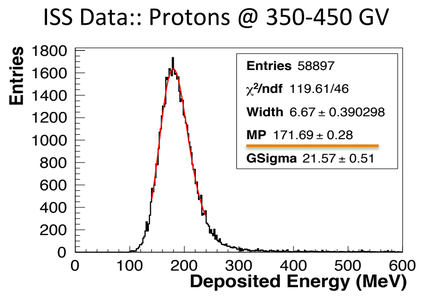
- Per equalizzare la risposta del rivelatore
- Per calibrare la risposta del rivelatore

La calibrazione di ECAL

Beam Test: Protons @ 400GV

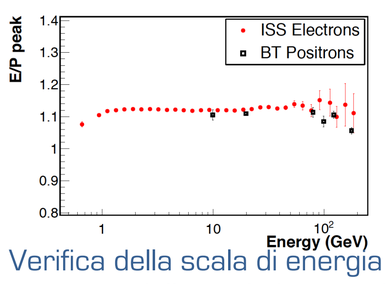


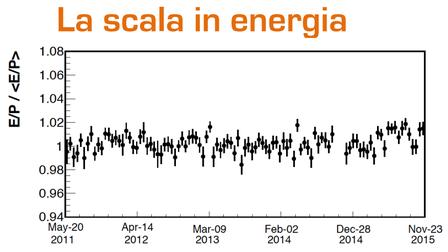
ISS Data:: Protons @ 350-450 GV

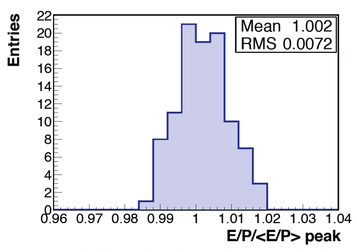


Confronto dell' energia depositata da protoni MIP per **test beam** e **dati di volo**

La scala in energia



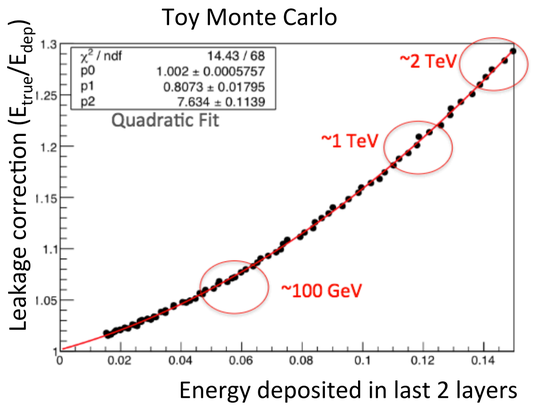




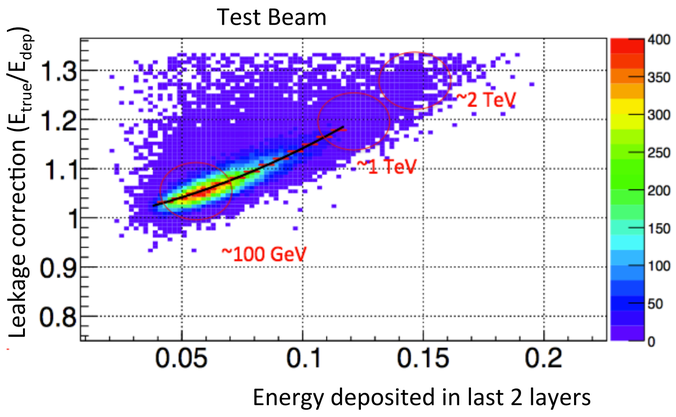
Verifica della scala di energia in volo con il test beam e verifica della stabilità in funzione del tempo della scala in energia dal confronto con la misura indipendente della rigidità del tracciatore (R).

La calibrazione di ECAL

Toy Monte Carlo



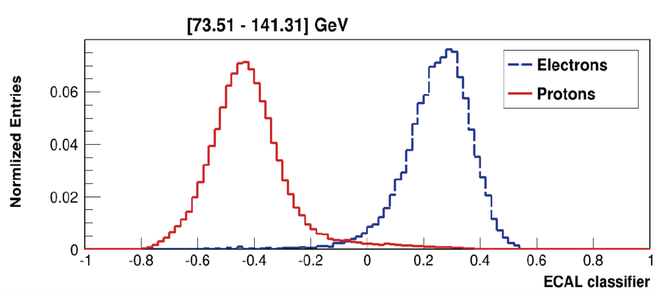
Test Beam



Nella correzione di *leakage* si assume che lo sviluppo segua il modello classico (che comprende la funzione gamma) per correlare l' **energia depositata negli ultimi layers con l' energia di leakage**

Il **test beam** è usato per definire la curva caratteristica dai dati ad **80, 100, 120, 180 GeV**

La discriminazione elettroni protoni

Le caratteristiche topologiche delle distribuzioni dello sciame vengono combinate in un' unica variabile tramite un algoritmo multivariato (BDT- Boosted Decision Tree), la cui distribuzione è differente per protoni ed elettroni

Classificatore chiave nello studio della componente elettronica dei Raggi Cosmici.