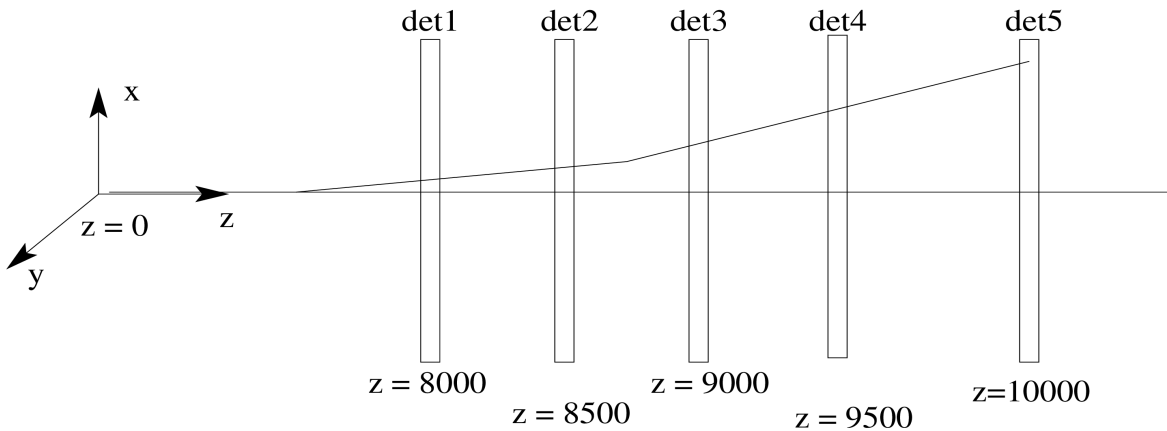


Laboratorio Interazioni Fondamentali
Esercitazione di Analisi Dati
Sergio Giudici



In figura è mostrato un apparato sperimentale costituito da uno spettrometro magnetico (det1, det2, det3, det4) e da un calorimetro elettromagnetico (det5). I primi quattro rivelatori sono in grado di misurare le coordinate di passaggio di una traccia carica con una risoluzione pari a 1 mm. Il calorimetro elettromagnetico misura l'energia di sciame elettromagnetico con risoluzione $0.03/\sqrt{E}$. Le coordinate dei rivelatori sono espresse in centimetri. Tutti i rivelatori hanno un buco centrale di raggio $r=10$ cm che permette il passaggio del fascio e sono attivi fino a $r = 100$ cm.

Nello spazio compreso tra il secondo e il terzo rivelatore è presente un campo magnetico diretto lungo l'asse y il cui effetto è tale da imprimere un "kick" alle particelle pari a 0.240 GeV. Lungo l'asse Z si propaga un fascio di mesoni di energia pari a 70 ± 0.7 GeV. Il fascio è composto per 1% da mesoni K ($m = 0.493$ GeV) e per il 99% da mesoni π (massa = 0.139 GeV).

La statistica accumulata si riferisce ad eventi in cui è presente una sola traccia carica originata dai quattro processi: $K \rightarrow e\nu$, $K \rightarrow \mu\nu$, $\pi \rightarrow e\nu$, $\pi \rightarrow \mu\nu$.

Utilizzando i dati forniti, si dia una stima del rapporto tra i Branching Ratio dei due decadimenti leptonici $\Gamma(K \rightarrow e\nu)/\Gamma(K \rightarrow \mu\nu)$.

Prima di analizzare i dati

1. Si calcoli l'energia minima e massima del leptone per ciascun modo di decadimento
2. Si dimostri che, a meno di effetti di accettazione geometrica, la distribuzione in energia del leptone nel sistema del laboratorio è uniforme.
3. Si dimostri che il processo $\pi \rightarrow \mu\nu$ non può essere rivelato dall'apparato

In fase di analisi occorre

1. Distinguere l'elettrone dal muone
2. Determinare la coordinata z in cui è avvenuto il decadimento
3. Determinare l'impulso della traccia carica
4. Eliminare gli eventi provenienti dal pione
5. Ragionare sulla distribuzione degli eventi sul piano (Z , impulso) distinguendo tra muoni e elettroni
6. Si usi il fatto che la massa del neutrino è nulla.

I dati sono scaricabili dal sito www.df.unipi.it/~giudici copiando il file ke2.dat.gz (35 Mb) (da decomprimere con il comando “gunzip ke2.dat.gz”). I dati sono tabulati come un file di testo in cui ogni linea corrisponde ad un evento. Per ogni evento sono listati 9 numeri corrispondenti alle quantità (x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4, E), le prime 8 sono le coordinate di passaggio della traccia leptonica per ciascun piano dello spettrometro, l'ultima è l'energia dello sciame elettromagnetico associato alla traccia registrato nel calorimetro. Le coordinate sono in centimetri e l'energia in GeV.