

# Discriminazione dei muoni da decadimenti di B e D

Matteo Abis

matteo@latinblog.org

Università degli Studi di Padova  
Scuola Galileiana di Studi Superiori

2 ottobre 2009

# Obiettivi dello studio

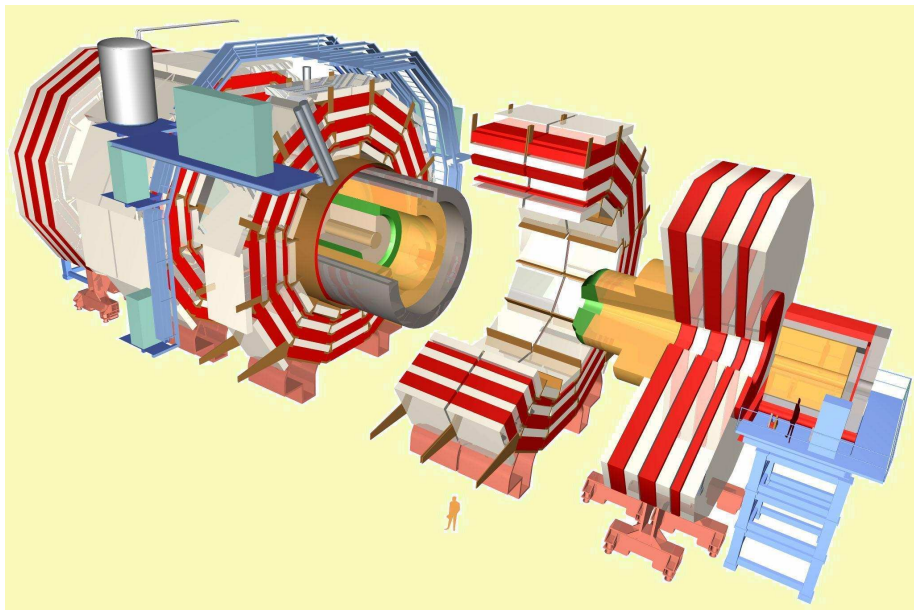
rivelatore CMS:

discriminare tra mesoni B e mesoni D in decadimenti

$$B \rightarrow \mu X$$

$$D \rightarrow \mu X$$

attraverso le diverse distribuzioni del parametro d'impatto.

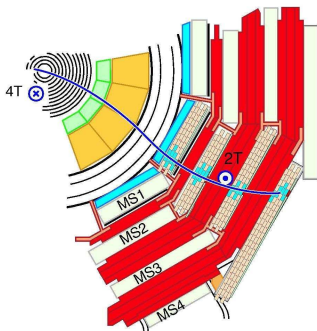


# Struttura di CMS

**Tracker** cilindri concentrici di sensori al silicio. Misura l'impulso delle particelle cariche

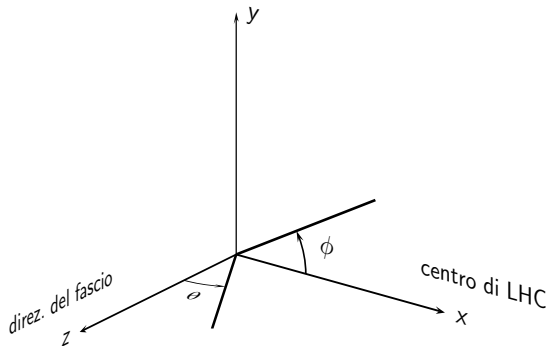
**Calorimetri** misurano l'energia di elettroni e fotoni (ECAL) o di altri adroni (HCAL)

**Rivelatori  $\mu$**  camere a deriva, solo i muoni sono abbastanza penetranti da raggiungerle.



# Sistema di riferimento di CMS

- pseudorapidità  $\eta = -\log \tan \theta/2$
- $\eta$  ha lo stesso segno di  $z$  e va da  $-\infty$  a  $+\infty$

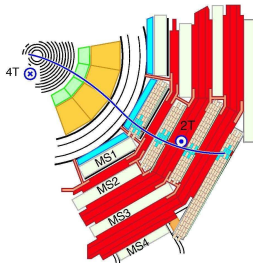


# Dati Monte Carlo

un milione di eventi  $pp \rightarrow \mu X$

Selezione delle tracce ricostruite:

- identificazione dei muoni:
  - hit nell'ultima camera a  $\mu$
  - almeno due segmenti compatibili nelle camere a  $\mu$
  - segmenti nel *tracker* ben accoppiati con i segmenti nelle camere a  $\mu$
- $p_t > 3 \text{ GeV}/c$ , trigger e campo magnetico di CMS
- $|\eta| < 2.5$

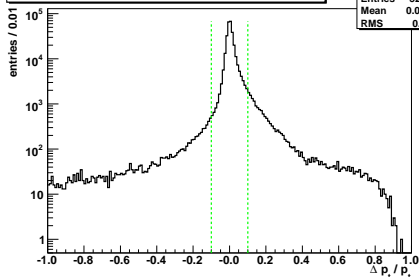


# Associazione tracce ricostruite $\rightarrow$ particelle generate

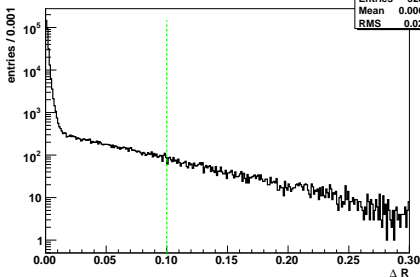
Non c'è codice appositamente sviluppato al CERN

- minima distanza nello spazio  $(\eta, \phi)$ .  $\Delta R = \sqrt{\Delta\eta^2 + \Delta\phi^2}$
- ulteriore taglio delle coppie con  $\Delta R < 0.1$  o  $\Delta p_t/p_t < 0.1$

distribution of  $\Delta p_t / p_t$  of generated-reconstructed pair



distribution of  $\Delta R$  of generated-reconstructed pair

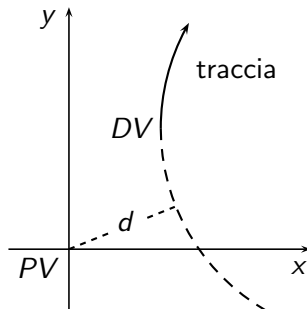


# Parametro d'impatto $d$

## Definizione

*la minima distanza sul piano trasverso fra la traccia estrapolata e il punto dell'interazione tra i fasci di protoni.*

- $\tau_D = 0.4 \text{ ps}$  e  $\tau_B = 1.6 \text{ ps} \rightarrow$  diverse distribuzioni in  $d$
- parametro d'impatto  $d \rightarrow$  discriminare B e D

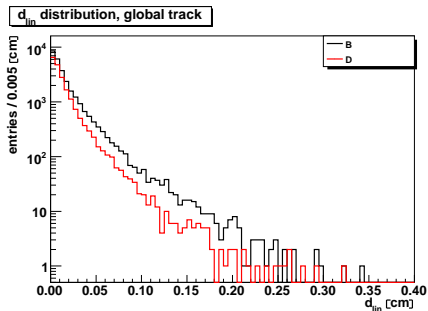
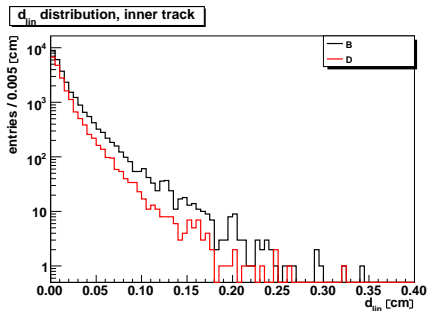




# Distribuzioni in $d$

Dipendenze analizzate:

- *global track* e *inner track*
- $p_t$  minimo
- luminosità integrata (numero di eventi)



# Test di Kolmogorov-Smirnov

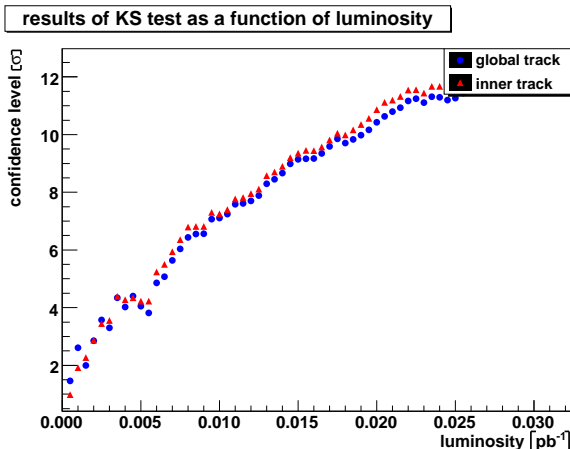
probabilità che due campioni provengano dalla stessa popolazione

- distribuzioni cumulative
- massima distanza
- probabilità

# In funzione del numero di eventi

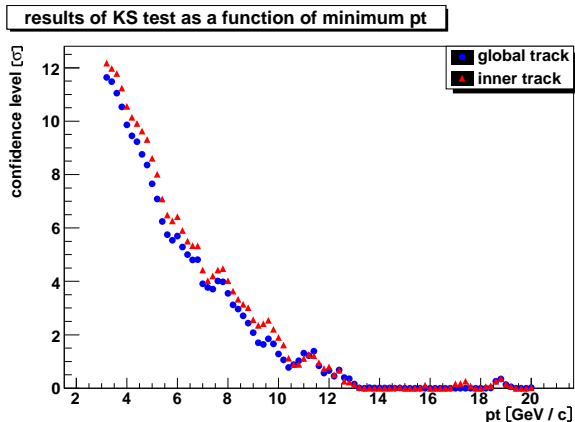
selezione  $p_t > 3 \text{ GeV}/c$

$$5\sigma \rightarrow 7 \cdot 10^{-3} \text{ pb}^{-1} (\approx 250\,000 \mu)$$



## In funzione di $p_t$

il livello di confidenza scende perché diminuisce la significanza statistica del campione.



# Pseudo-esperimenti

eliminare la dipendenza dal numero di eventi

- distribuzione  $d$  dei  $\mu$  che superano la selezione richiesto

# Pseudo-esperimenti

eliminare la dipendenza dal numero di eventi

- distribuzione  $d$  dei  $\mu$  che superano la selezione richiesto
- due istogrammi da 10000 GetRandom dalle distribuzioni

# Pseudo-esperimenti

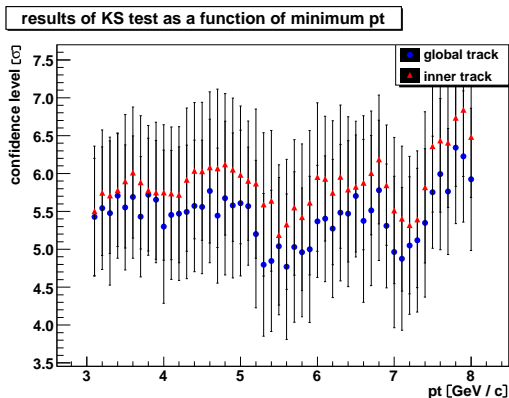
eliminare la dipendenza dal numero di eventi

- distribuzione  $d$  dei  $\mu$  che superano la selezione richiesto
- due istogrammi da 10000 GetRandom dalle distribuzioni
- test di Kolmogorov
- si ripete 100 volte, media e RMS sul grafico

# Pseudo-esperimenti

eliminare la dipendenza dal numero di eventi

- distribuzione  $d$  dei  $\mu$  che superano la selezione richiesto
- due istogrammi da 10000 GetRandom dalle distribuzioni
- test di Kolmogorov
- si ripete 100 volte, media e RMS sul grafico





# Conclusioni

- luminosità integrata  $\rightarrow 5\sigma$ :  $7 \cdot 10^{-3} \text{ pb}^{-1} \approx 1\text{--}12$  giorni di LHC<sup>1</sup>.
- selezione  $p_t$  più alto non sembra influenzare la discriminazione
- *inner track* discrimina meglio di *global track*

---

<sup>1</sup>Stima della luminosità istantanea tra  $10^{30} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  e  $10^{31} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$