



Consiglio di Sezione  
1 Luglio 2016

Sesto Fiorentino -  
Firenze

**Gruppo di Firenze:**

**Staff INFN:** *G. Graziani, G. Passaleva*

**Staff Uni:** *A. Bizzeti, M. Veltri*

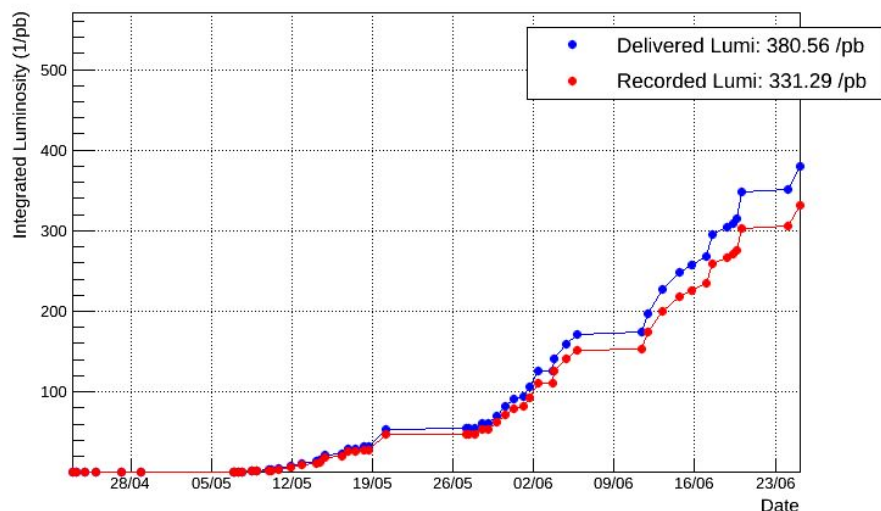
**Post-doc:** *L. Anderlini*



# Stato dell'esperimento

**Iniziata la presa dati del 2016!**

LHCb Integrated Luminosity at p-p in 2016



LHC sta lavorando ad un'elevata efficienza, al di sopra delle aspettative, per accumulare statistica prima di ICHEP.

LHCb rivede la **strategia di trigger** per approfittare di questo **bonus inaspettato!**

Le **analisi sulle collisioni a 13 TeV**, con dati raccolti nel 2015, sono in corso.

Alcuni importanti risultati già pubblicati:

- ⇒ Produzione  $J/\psi$
- ⇒ Produzione quark charm
- ⇒ Produzione  $Z^0$
- ⇒ ...

Le pubblicazioni riguardano ancora, maggiormente, i dati raccolti in Run1.

**Ma a partire dalla fine del 2016 potremmo avere più statistica a 13 TeV che a 7 / 8.**

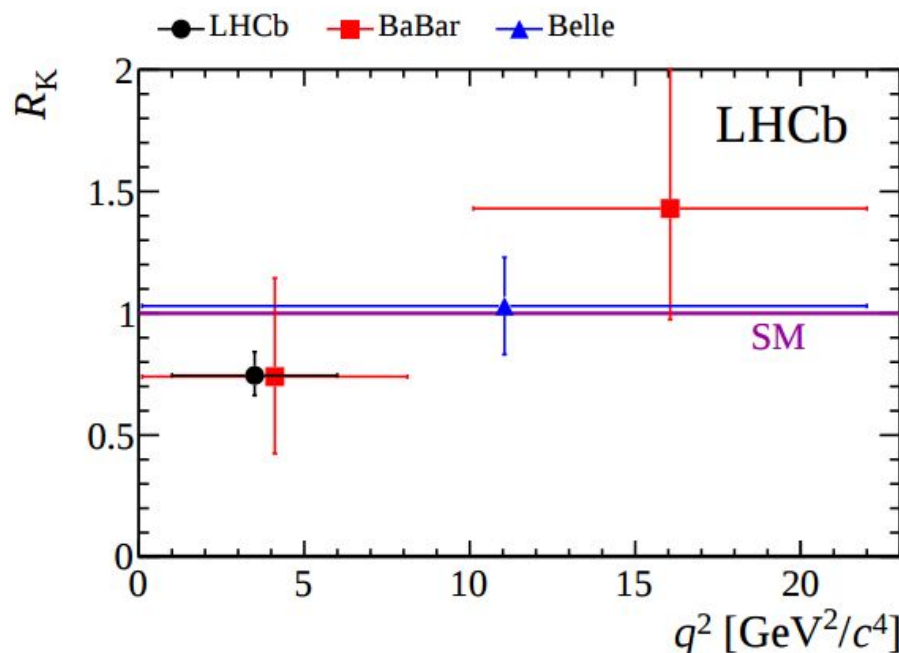
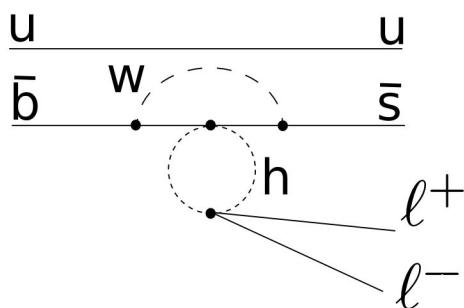
Aggiungeremo le misure con indicazioni di deviazioni dal Modello Standard!

# Per esempio: violazione dell'universalità leptonica

Studio di  $B^+ \rightarrow K^+ \ell^+ \ell^-$  per determinare la deviazione dal modello standard.

$$R_K = \frac{\int_{q_{\min}^2}^{q_{\max}^2} \frac{d\Gamma[B^+ \rightarrow K^+ \mu^+ \mu^-]}{dq^2} dq^2}{\int_{q_{\min}^2}^{q_{\max}^2} \frac{d\Gamma[B^+ \rightarrow K^+ e^+ e^-]}{dq^2} dq^2}$$

Nota: l'universalità leptonica è violata anche nel modello Standard.



La discrepanza osservata con il modello standard supera i  $3\sigma$ .

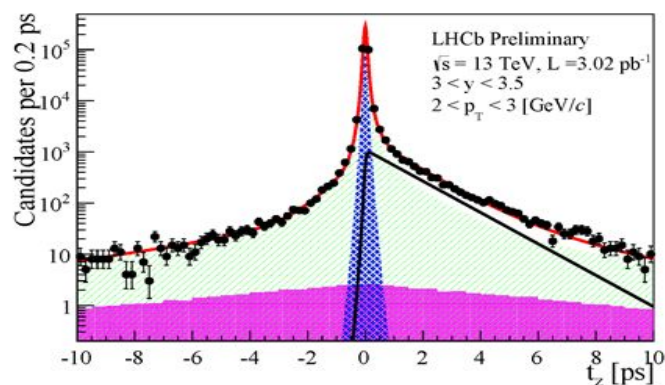
L'incertezza è ad oggi **dominata dalla statistica**, ma già dal prossimo update sarà indispensabile controllare meglio il sistematico sull'**efficienza di identificazione di elettroni e muoni** (Particle ID).

# I maggiori successi di LHCb nell'ultimo anno *(secondo me)*

## Produzione della $J/\psi$ a 13 TeV:

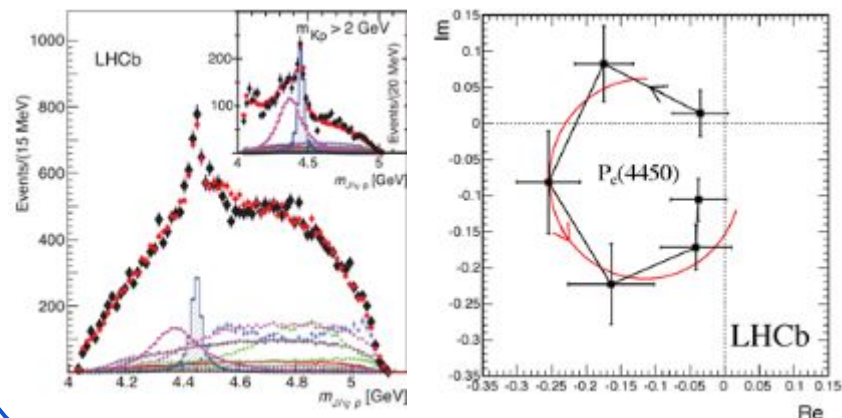
Prima Misura di LHC 13 TeV

Il nuovo processamento dati per analisi in real-time funziona!

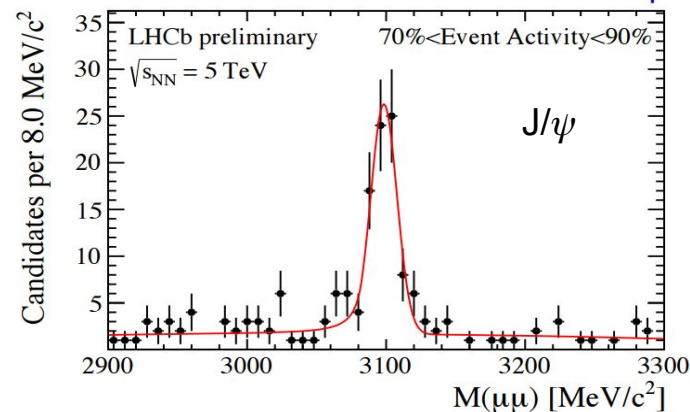
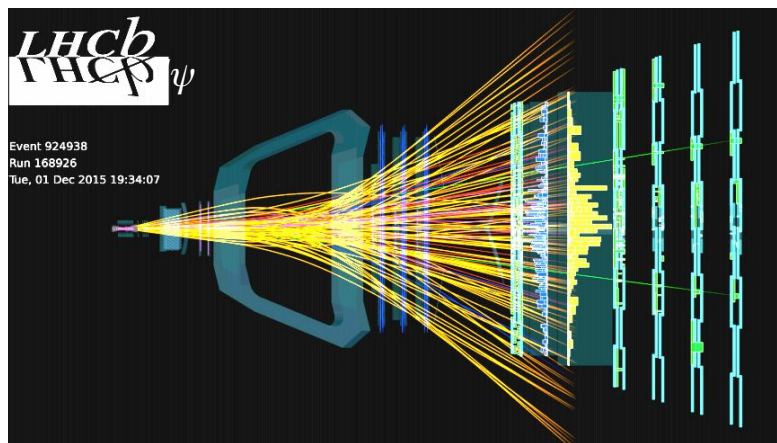


## Osservazione di due stati Pentaquark!

Osservato uno stato compatibile con un adrone a 5 quark nel decadimento  $\Lambda_b^0$



Fisica in collisioni Pb-Pb



# Attività a Firenze

## Particle Identification

### Expertise rivelatore di Muoni

Software di controllo, monitoring, calibrazioni, studi di performance (GP, GG)

### Misura efficienze dei requisiti di PID

Definizione strategia di selezione online, Design del processamento dei dati con la grid (LA)

## Trigger

### Validazione della ricostruzione online

Sviluppo dei tool per validare la allineamento e ricostruzione online, oggi operativi in Control Room (LA)

## Upgrade

### Coordinamento (GP)

Studi di estrapolazione del muon detector (GG)  
Definizione del programma di fisica (spettroscopia) per un ulteriore upgrade (LA)

### B-hadron e quarkonia

Coordinamento del gruppo (LA)

Ricerca di  $\Xi_{bc}^-$ : simulazione (GG) e strategia di selezione (LA).

### Decadimenti rari

Ricerca del decadimento  $K_S^0 \rightarrow \mu\mu$  (GG)

## Fisica

### Heavy Ion and Fixed Target

Coordinamento del gruppo (GG)

Misura della sezione d'urto di produzione antiprotoni in collisioni pHe (GG, GP, LA).

### Statistica e Machine Learning

Sviluppo di algoritmi veloci per *density estimation* (LA)

# Misura dell'efficienza di selezione di Particle ID

Dal Run2, LHCb prevede un «*via breve*» per il processamento dei dati:  
*Utilizzare la ricostruzione software del trigger anche per l'analisi offline.*

**Pro.** Risparmio spazio disco (hit e clusters non sono salvati) e tempo di CPU

**Sfida.** Esistono due ricostruzioni molto simili (online/offline), altrettanto affidabili, che devono essere calibrate con grande precisione, specialmente nella parte di PID.

**Ricostruzione duale** dei campioni di calibrazione: sia online che offline. Campioni resi disponibili con informazione completa per **studi di rivelatore anche orientati all'upgrade.**

Incrementare la statistica, e aumentare l'informazione nei campioni di calibrazione ha richiesto di **progettare una struttura di data-processing nuova** che oggi serve come punto di partenza per la definizione del modello di computing per l'upgrade.

*La messa in funzione del nuovo meccanismo si è completata questa settimana.*

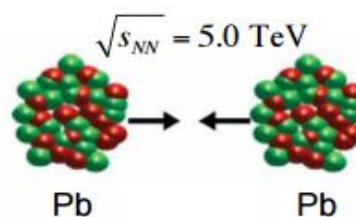
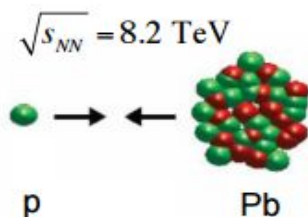
*Proseguirà a lungo la fase di validazione e debug.*

# Oltre le collisioni *pp*

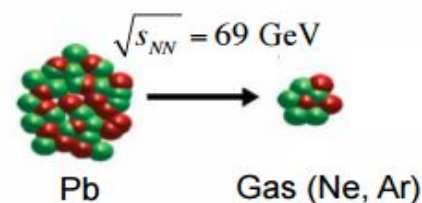
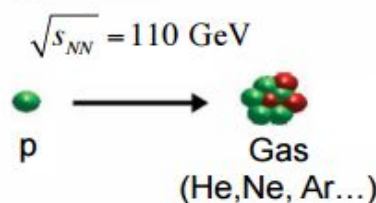
(vedi Seminario CERN, martedì 28 giugno)

LHCb può operare, in contemporanea, in modalità “collider” e “fixed target”:

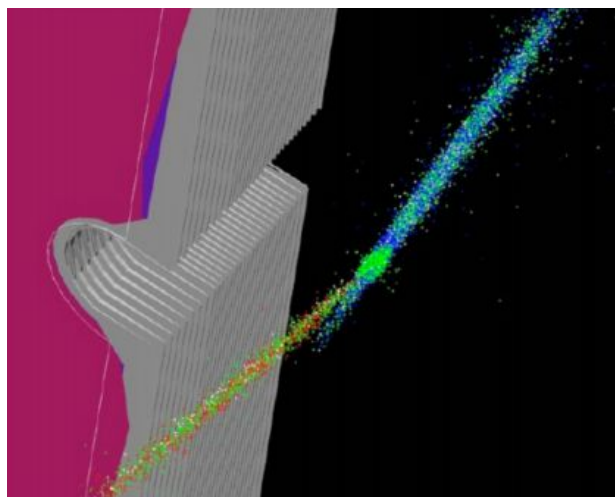
Modalità Collider



Modalità fixed target



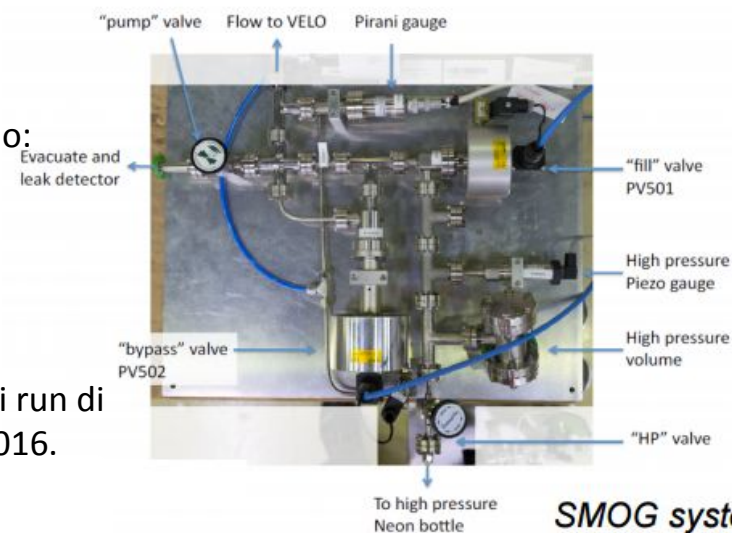
## System for *Monitoring Overlap with Gas* (SMOG)



Gas utilizzati come bersaglio:

- Elio
- Neon
- Argon

Dopo i primi run pilota nel 2012/13, sono stati ripetuti run di presa dati nel 2015 e nel 2016.



**SMOG system**

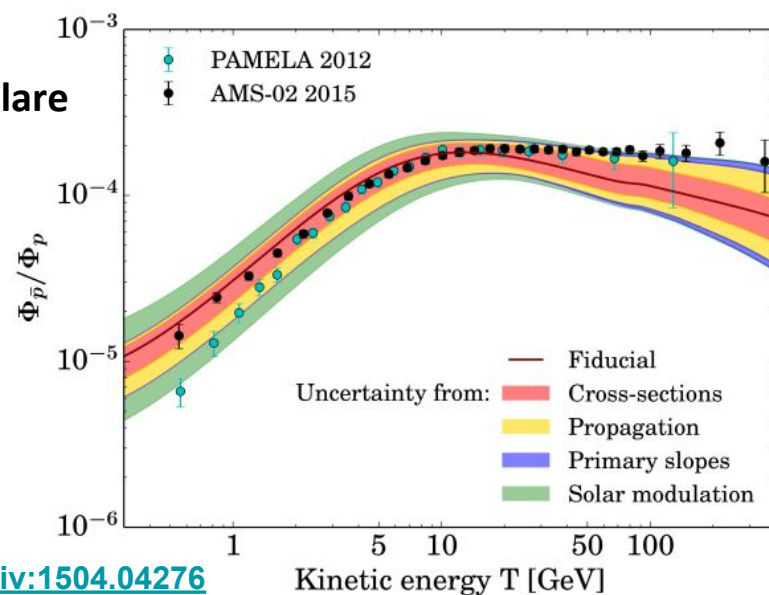
# Collisioni $p\text{He}$ : eccesso di antimateria nei cosmici?

Pamela e AMS hanno riportato un “*leggero eccesso*” di anti-protoni ad alta energia nei raggi cosmici.

*Purtroppo...*

Le predizioni teoriche soffrono dell'incertezza sulla sezione d'urto di raggi cosmici con il **mezzo interstellare** (prevalentemente elio).

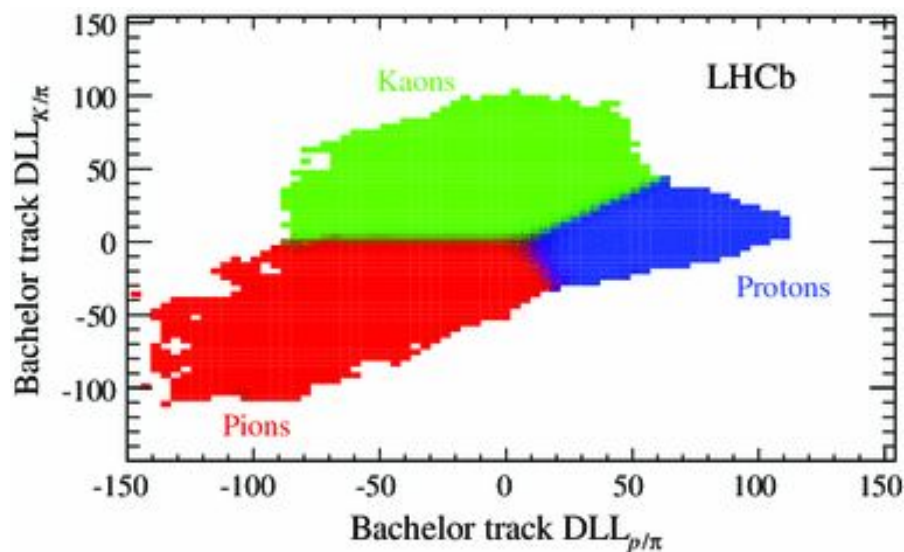
LHCb è in grado di esplorare il range cinematico di interesse con misure di collisione  $p\text{He}$  in laboratorio.



[Giesen et al., arXiv:1504.04276](#)

# Contare il numero di antiprotoni

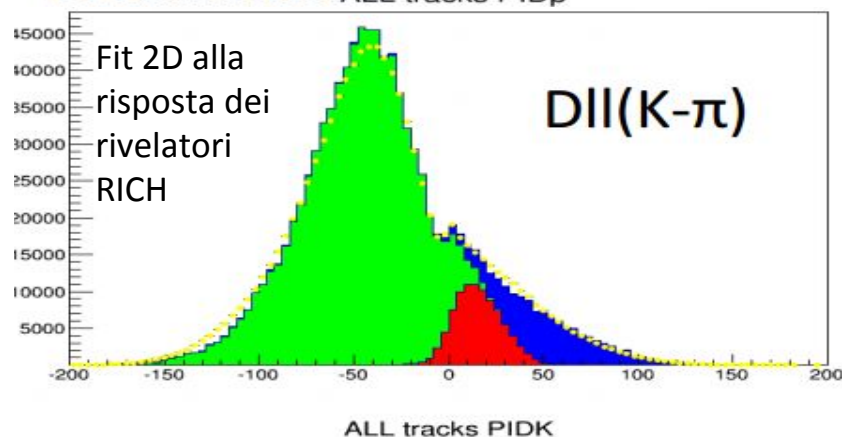
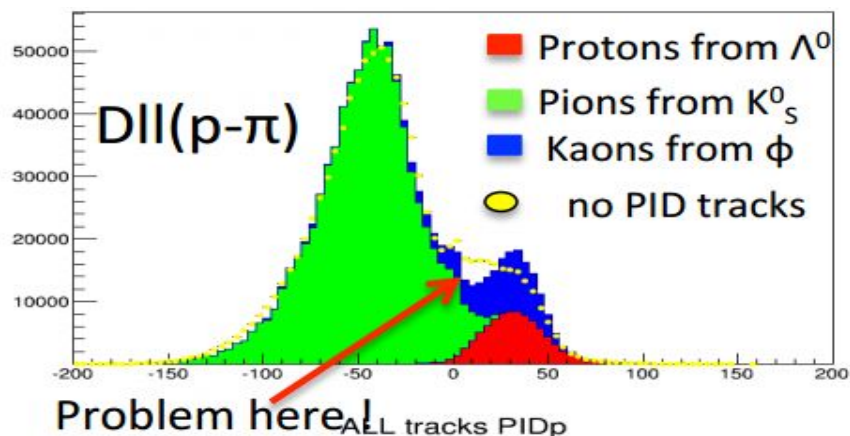
- ⇒ Selezione di tracce negative con criteri *geometrici* e *cinematici*
- ⇒ Fit 2D della risposta del RICH utilizzando pdf *template* ottenute dai dati
- ⇒ Correzione di accettazione ed efficienza affidata alla simulazione



L'analisi è in corso a Firenze.

- ⇒ Sinergia con altri gruppi in sezione!

TRACCE DI CARICA NEGATIVA



# Conclusioni

Il gruppo LHCb Firenze è ampiamente coinvolto nel coordinamento e in tutte le aree di attività di LHCb (*analisi, detector, trigger, computing e upgrade*).

Abbiamo giocato un **ruolo chiave** negli highlight di LHCb dello scorso anno:

- **Prima misura di LHC a  $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$** : sezione d'urto di produzione della  $J/\psi$
- Osservazione di due stati **pentaquark**
- Ingresso di LHCb nella fisica degli **ioni pesanti** e misure a **bersaglio fisso**

LHCb Firenze ha gli elementi per offrire tesi di Laurea e Dottorato di alto impatto scientifico in molte delle aree di attività.

## Responsabilità

|                    |                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------|
| Giovanni Passaleva | Upgrade Detector Coordinator                          |
| Giacomo Graziani   | Ion Physics & Fixed Target Working Group Convener     |
| Lucio Anderlini    | <i>b</i> -hadron and quarkonia Working Group Convener |

