

Tests di universalità leptonica in decadimenti $b \rightarrow c l \nu$ a LHCb

Simone Meloni*

Dipartimento di Fisica G. Occhialini, Università degli studi di Milano-Bicocca, Milano (Italia)

s.meloni1@campus.unimib.it

Incontri di Fisica delle Alte Energie, 8-10 Aprile 2019

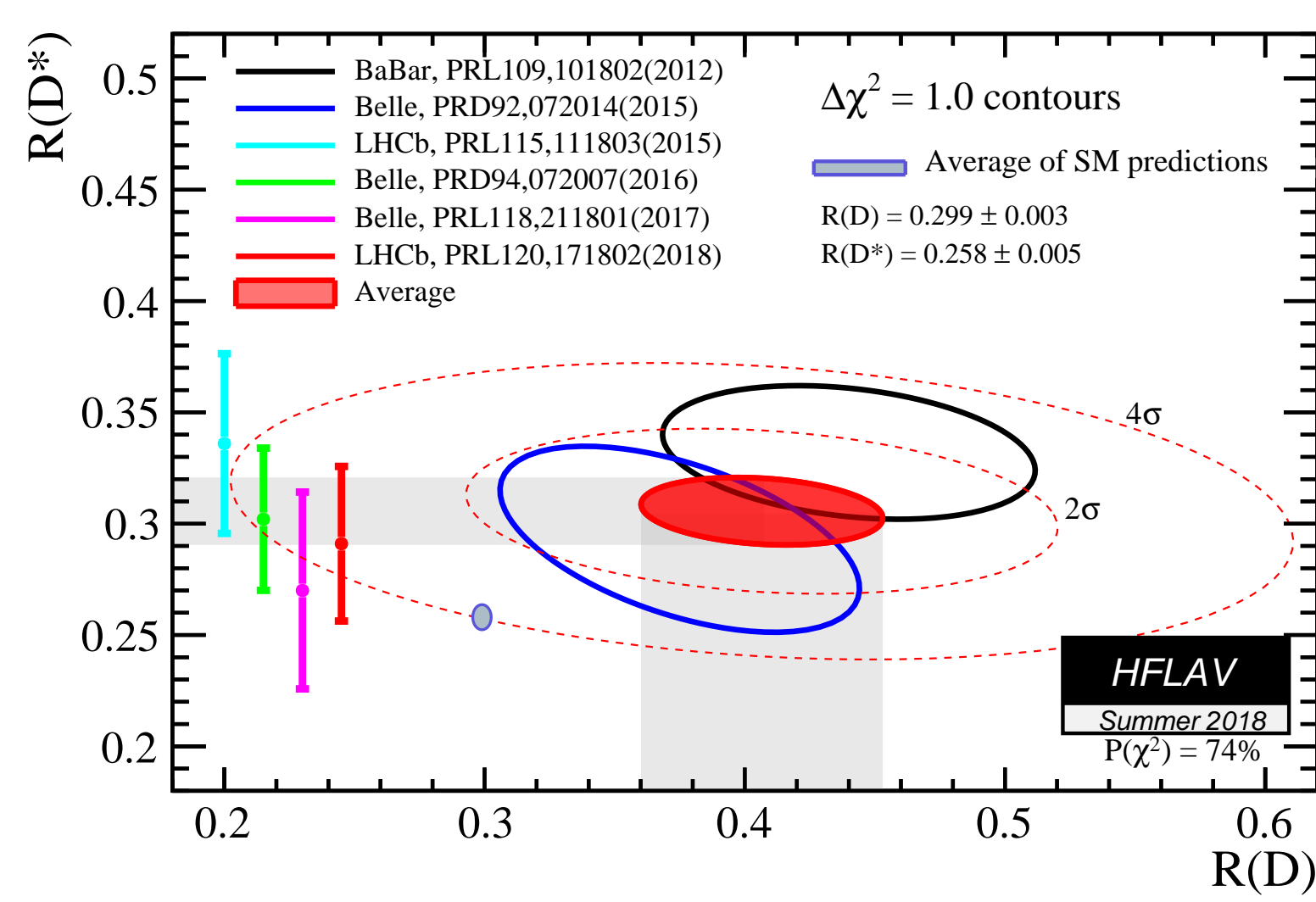


1. Universalità leptonica con decadimenti in corrente carica

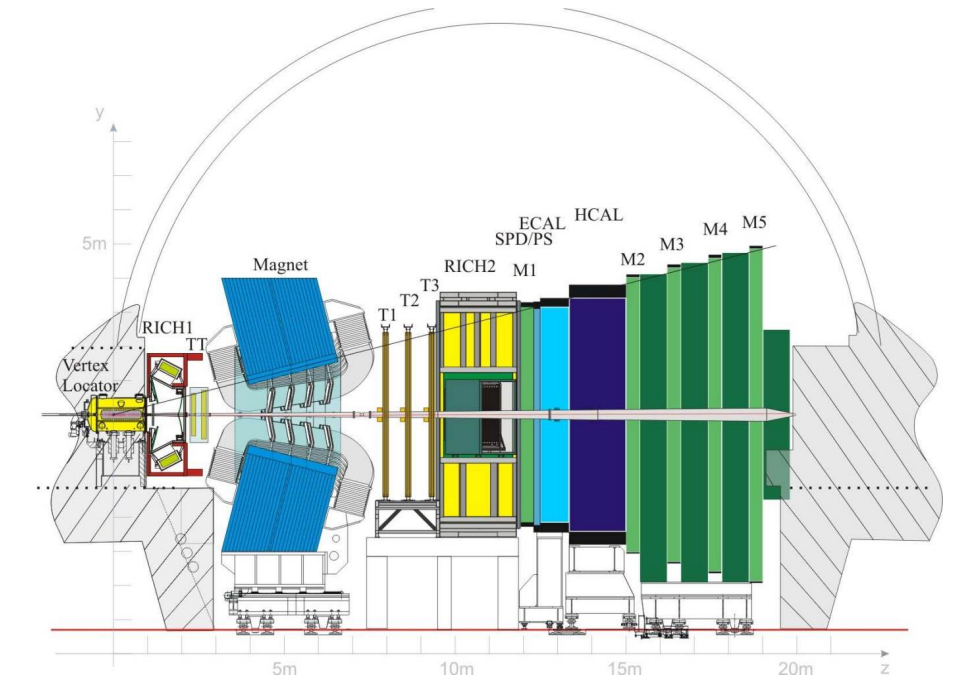
- Nel modello standard le famiglie leptoniche si accoppiano universalmente ai bosoni di gauge
- L'ipotesi di universalità può essere testata in decadimenti in corrente carica misurando i rapporti delle rate di decadimento

$$\mathcal{R}(\mathcal{H}_c) = \frac{\mathcal{B}(B \rightarrow \mathcal{H}_c \tau \nu_\tau)}{\mathcal{B}(B \rightarrow \mathcal{H}_c \mu \nu_\mu)}$$

- Analizzati decadimenti $B^0 \rightarrow D^{*-} \tau^+ \nu_\tau$ e $B_c^+ \rightarrow J/\psi \tau^+ \nu_\tau$
- Misure effettuate con dati raccolti nel RunI (3 fb^{-1})



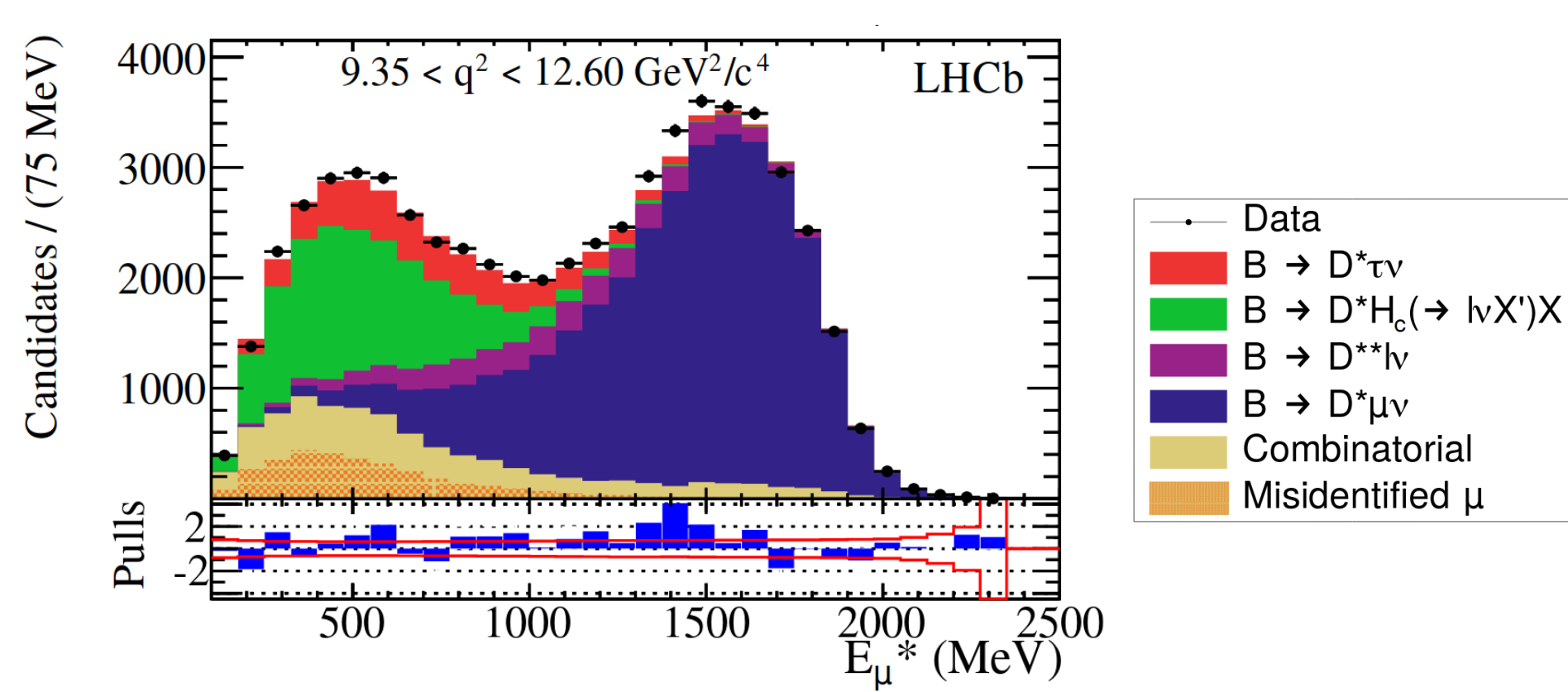
2. L'esperimento LHCb



- Spettrometro in avanti ($2 < \eta < 5$)
- $\mathcal{L} = 3 \text{ fb}^{-1}$, $\sqrt{s} = 7-8 \text{ TeV}$ (Run I)
- $\mathcal{L} = 6 \text{ fb}^{-1}$, $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$ (Run II)

JINST 3 (2008) S08005

3. $\mathcal{R}(D^*) \tau \rightarrow \mu \nu \nu$

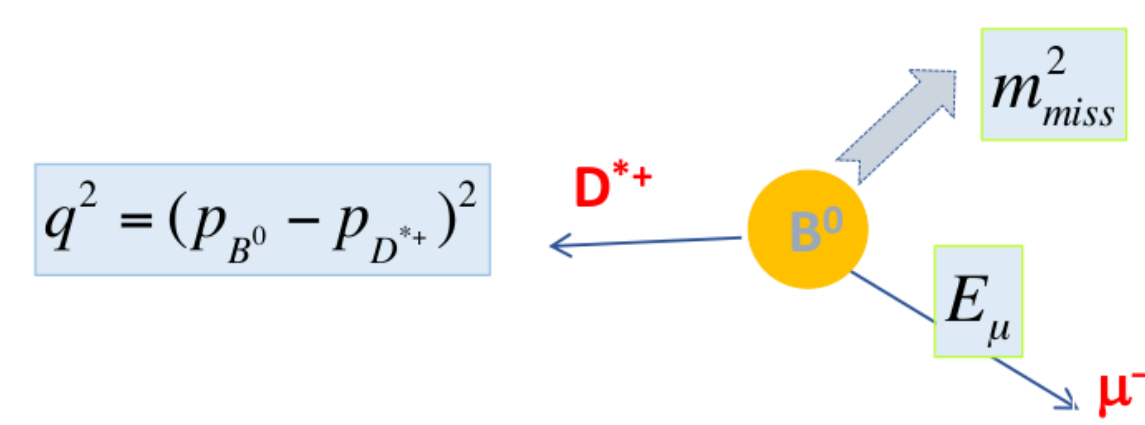


$$\mathcal{R}(D^*) = 0.336 \pm 0.027 \pm 0.030 \quad (2.1\sigma) \quad (1)$$

PRL 115, 11804 (2015)

4. Analisi con $\tau \rightarrow \mu \nu \nu$

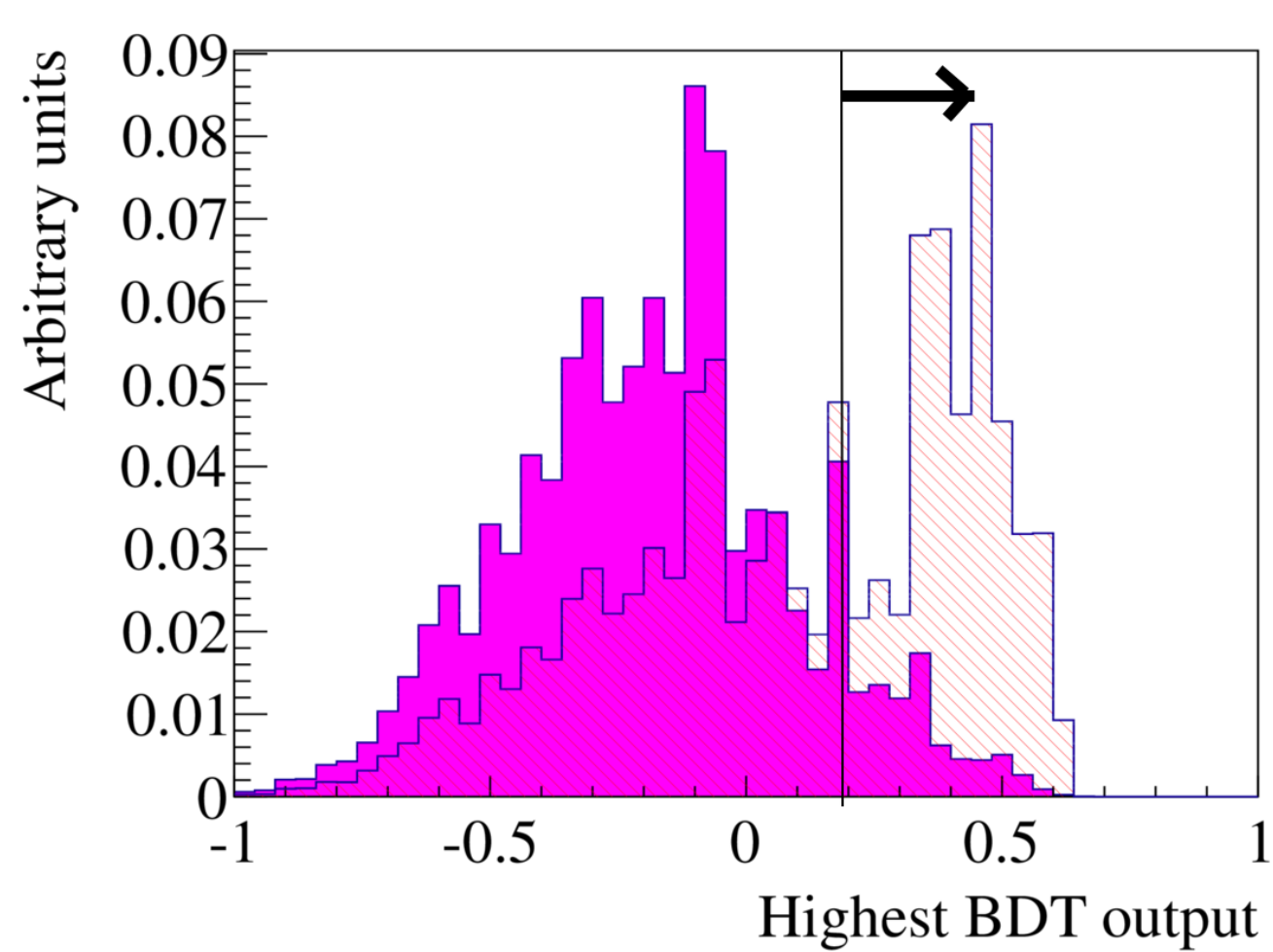
- Segnale e normalizzazione hanno lo stesso stato finale ($K \pi \pi \mu$)
- Analisi effettuata con un fit a tre variabili, calcolate nel rest frame approssimato del B



$$(\gamma\beta_z)_B \approx (\gamma\beta_z)_{\mathcal{H}_{c\mu}} \Rightarrow (p_z)_B = \frac{m_B}{m_{\mathcal{H}_{c\mu}}} (p_z)_{\mathcal{H}_{c\mu}}$$

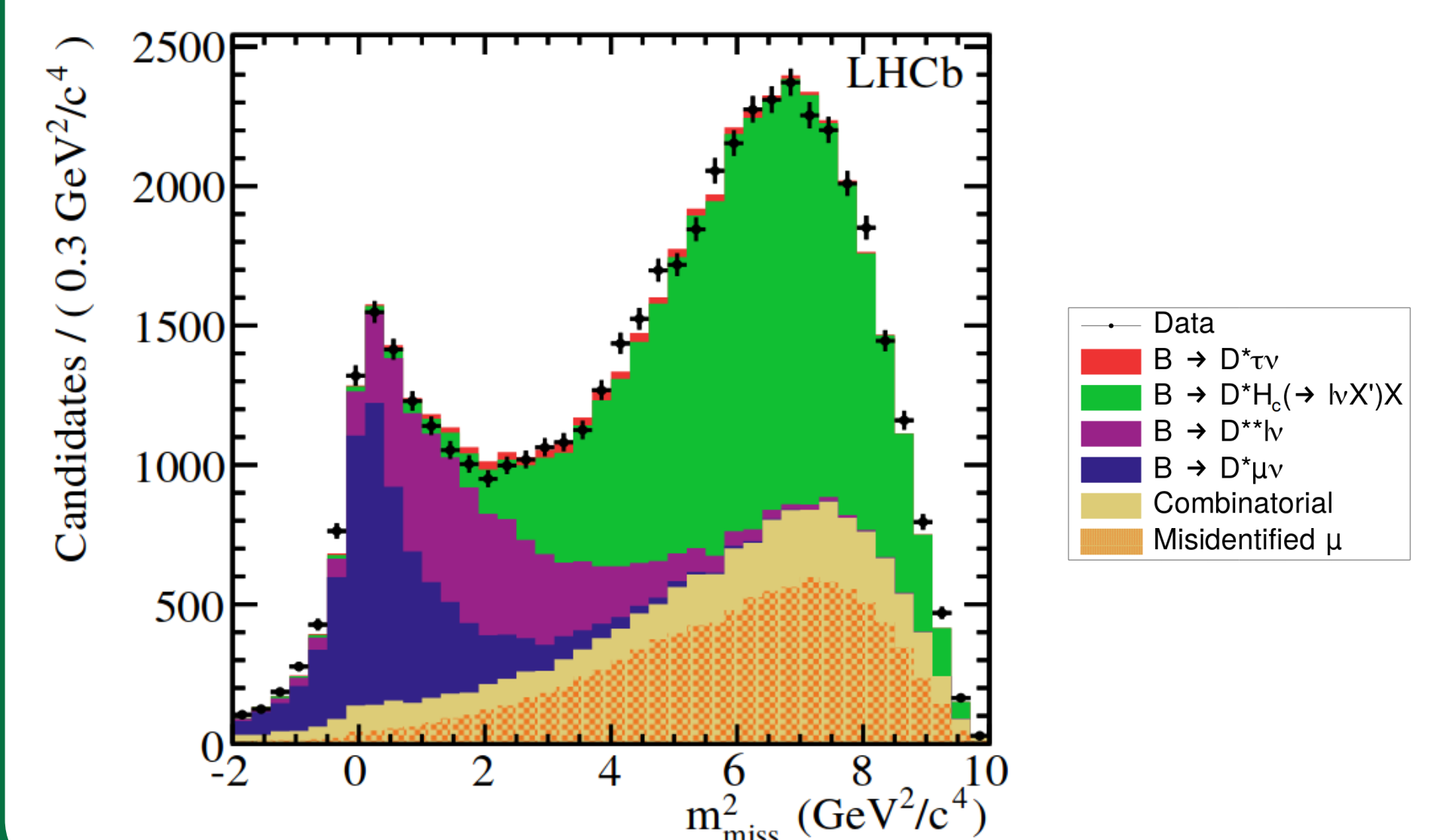
- La risoluzione ottenuta sul momento ricostruito del B è di circa il 20%, sufficiente per poter discriminare il canale di segnale dal canale di normalizzazione

6. Canali di controllo

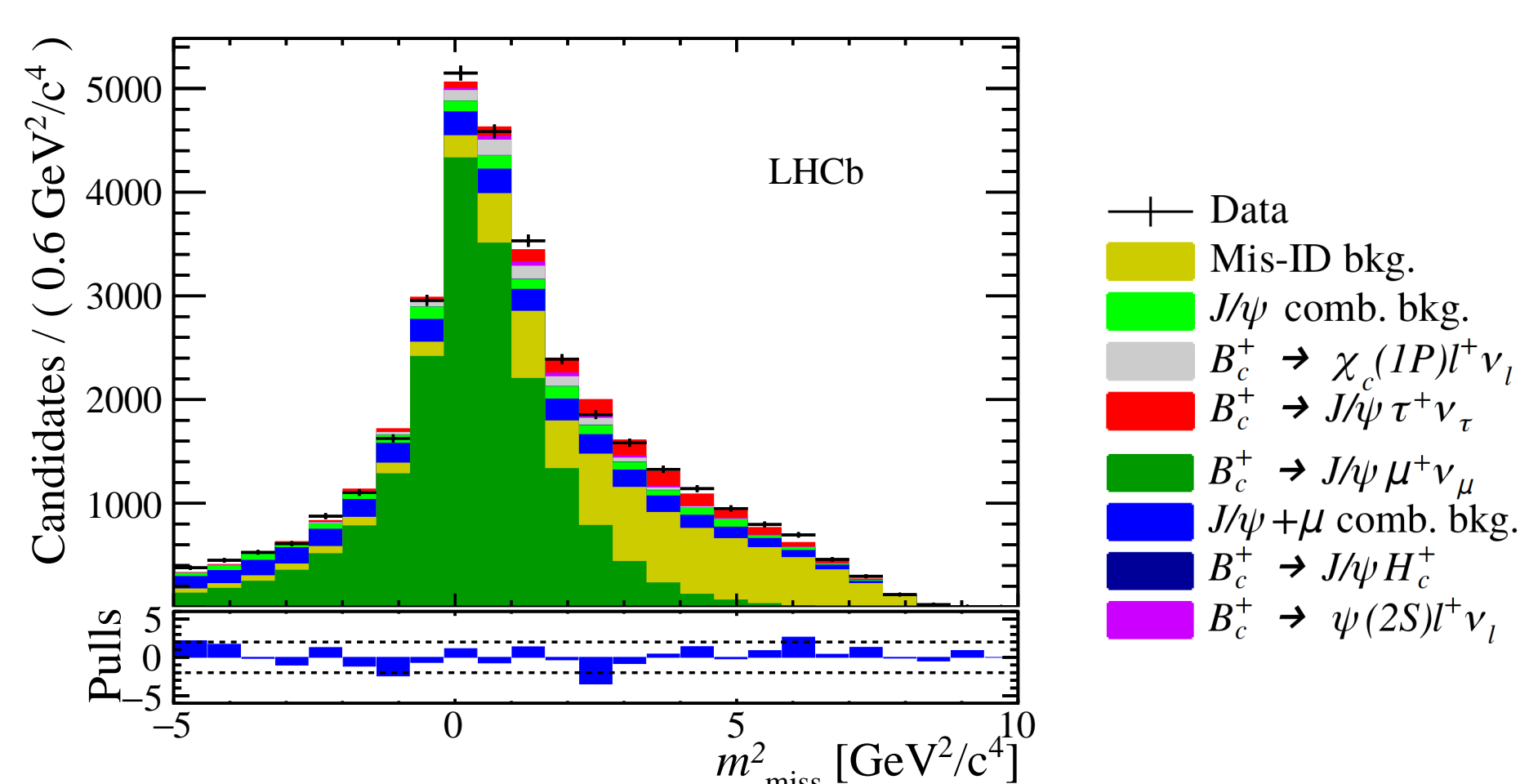


- La forma dei fondi fisici è calibrata in regioni di controllo
- Regioni definite con un BDT che seleziona tracce con alta probabilità di essere prodotte dal vertice del B
- BDT allenato con variabili legate al vertice di decadimento

7. Canali di controllo



8. $\mathcal{R}(J/\psi) \tau \rightarrow \mu \nu \nu$



$$\mathcal{R}(J/\psi) = 0.71 \pm 0.017 \pm 0.018 \quad (2\sigma) \quad (2)$$

PRL 120-121801 2018

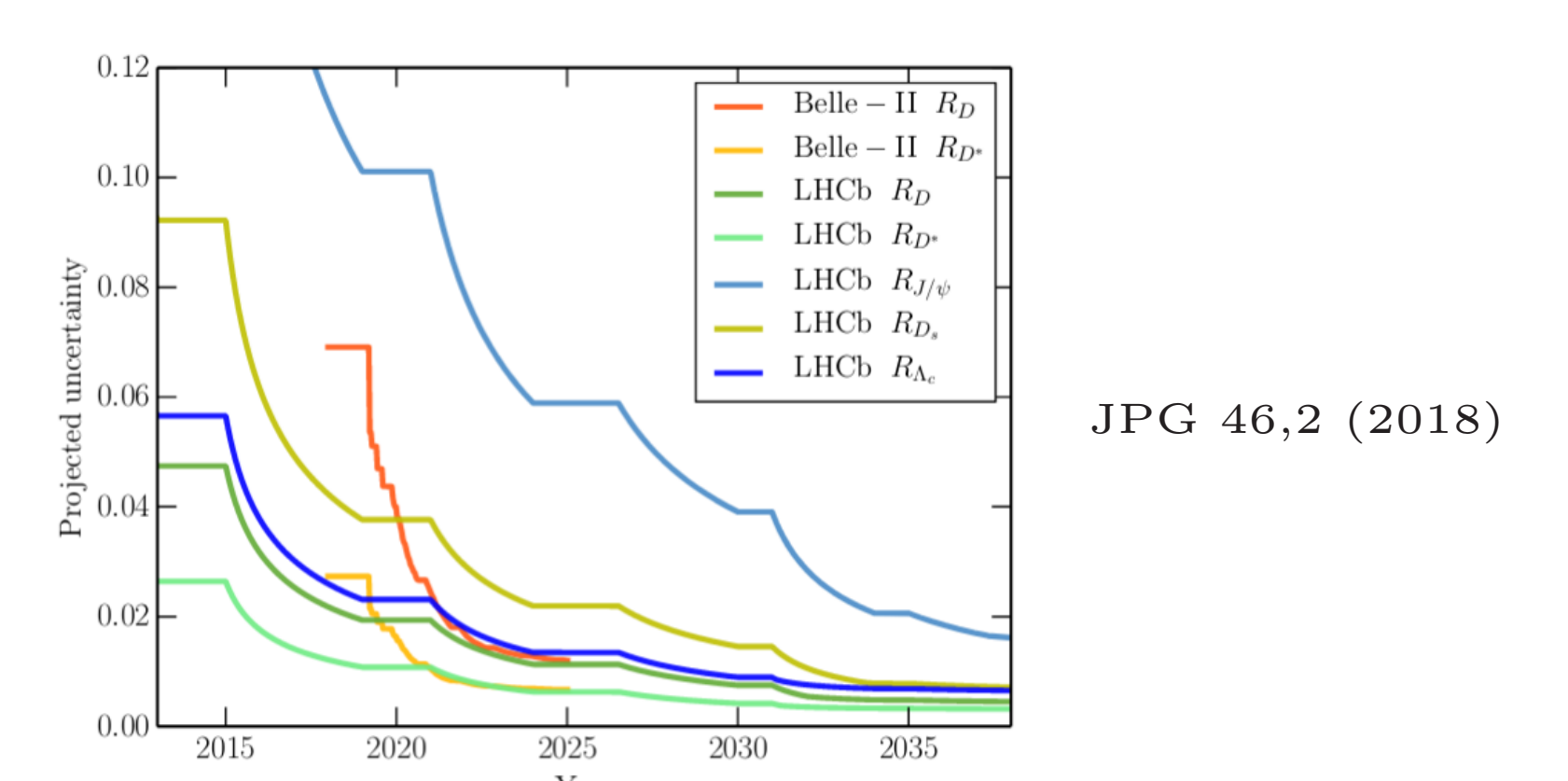
9. Analisi con J/ψ

- Canale non accessibile alle B -factories che raccolgono dati a $\sqrt{s} = m(\Upsilon_{4S})$
- Segnale e normalizzazione hanno lo stesso stato finale ($\mu \mu \mu$)
- Il segnale viene estratto attraverso un fit a m_{miss}^2 , t_{B_c} e una variabile che raggruppa E_μ e q^2
- La sistematica è dominata dall'incertezza teorica sui fattori di forma, per i quali non sono ancora presenti calcoli precisi da QCD su lattice
- Prima osservazione del decadimento $B_c^+ \rightarrow (J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-) \tau^+ \nu_\tau$ con una significatività di 3σ

10. Altre analisi in corso

- Nuove analisi stanno testando l'ipotesi di Universalità Leptonica in decadimenti $\Lambda_b \rightarrow \Lambda_c^{(*)} \tau \nu$
- Questi canali sono accessibili solamente a collider adronici, dove sono prodotti barioni beauty in abbondanza ($\approx 40\%$ dei mesoni beauty)
- La diversa struttura spinoriale può testare operatori di nuova fisica con struttura tensoriale diversa da quella testata da decadimenti di mesoni B

11. Proiezioni



JPG 46,2 (2018)