

$B \rightarrow hh$ status

Cdf Italia 2 settembre 2009

F. Ruffini

Executive Summary

- **Things done:**

- PRL#1 (discovery of $B_s^0 \rightarrow KK$) Phys.Rev.Lett.97:211802,2006
 - [Punzi, Donati, Morello, Tonelli]
- PRL#2(discovery of $B_s^0 \rightarrow K\pi$ and $\Lambda_b^0 \rightarrow pK/\pi\pi$) Phys.Rev.Lett.103:031801,2009
 - [Punzi, Donati, Morello, Tonelli, Volpi]
- New calibration of dE/dx
 - [Tonelli]
- Improved fit
 - [Ruffini(Laurea Specialistica),Morello,Punzi]

- **Plans:**

- Publish PRL#3 (1st $A_{CP}(B_s^0 \rightarrow K\pi)$ + precision measurements) draft exists
- Update measurement with new fit and 5fb^{-1} ($\sim 2x$ precision):-
 - 1st observation of Direct CPV in the B_s^0
 - World best $A_{CP}(B^0 \rightarrow K\pi)$
 - Observation of $B_s^0 \rightarrow \pi\pi$?
 - Precision measurements of other modes.

Obiettivo a più breve scadenza:

Asimmetria diretta di CP nel nuovo modo $B^0_s \rightarrow K^- \pi^+$

Discrepanza tra valori sperimentali (Belle-BaBar)
e previsioni teoriche

$$A_{cp}(B^0 \rightarrow K^+ \pi^-) \neq A_{cp}(B^+ \rightarrow K^+ \pi^0)$$

Discussione aperta tra i teorici:

- effetti poco conosciuti di int. adroniche nello SM?
 - Belle ha pubblicato su Nature "Difference in direct CP violation between charged and neutral B meson decays" [*Nature* 452,332 (2008)]
- indizi di Nuova Fisica?
 - 4° generazione di quark [*George Hou Phys. Review Lett* 95 (2005)].

Misura $A_{cp}(B^0_s \rightarrow K^- \pi^+)$ importante perché:

- Misura di controllo dal confronto con $A_{cp}(B^0 \rightarrow K^+ \pi^-)$
[Lipkin Phys. Lett. B621,126(2005);

CRUCIALE PER DETERMINARE

SE IL PROBLEMA DELLE $A_{cp}(B^0)$ E $A_{cp}(B^+)$

È RISOLVIBILE ALL'INTERNO DELLO SM O È INDIZIO DI NP

Inoltre:

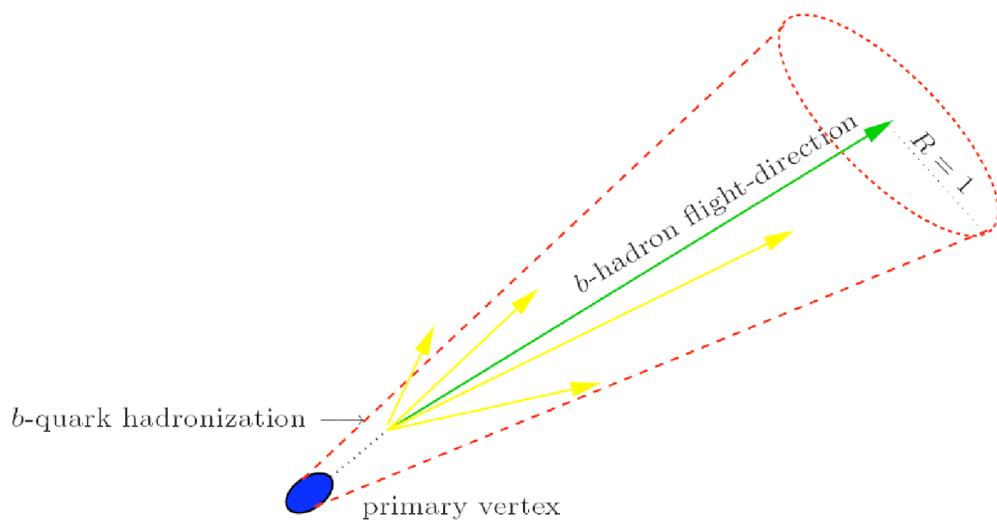
- Prima misura asimmetria diretta nel B^0_s
- SM predice valori alti (30%-50%)

Nuova analisi per $A_{cp}(B_s^0 \rightarrow K^- \pi^+)$

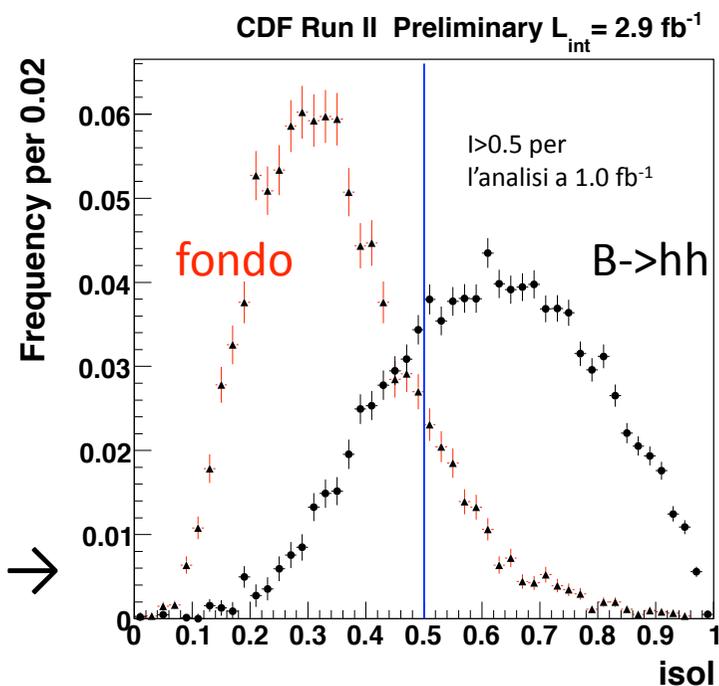
- Migliorare la risoluzione statistica, cruciale per l'osservazione dell' $A_{cp}(B_s^0 \rightarrow K^- \pi^+)$ (Lavoro di tesi)
 - Aggiunta nuova variabile al fit di Likelihood (isolamento) così da evitarne il taglio e aumentare la statistica.
 - Ottimizzazione specifica della selezione di tagli
 - Studio del fondo combinatorio

Isolamento

- Definizione: $I_{|R=1}(B) = \frac{p_T(B)}{p_T(B) + \sum_{i \neq j: B \rightarrow j}^R p_T(i)}$

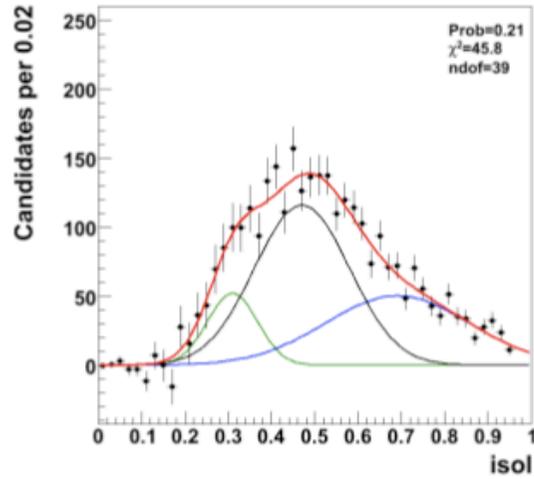


Forte potere discriminatore segnale-fondo →

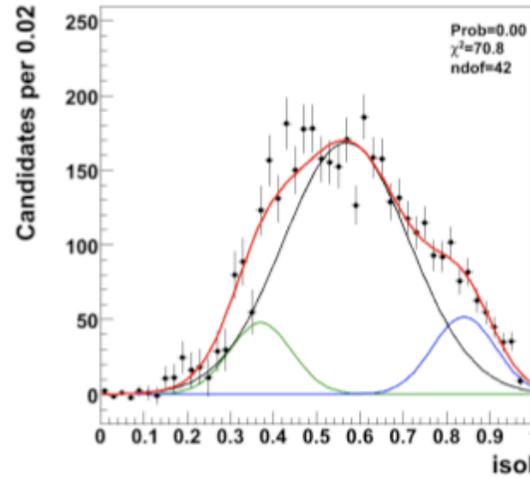


Studio isolamento

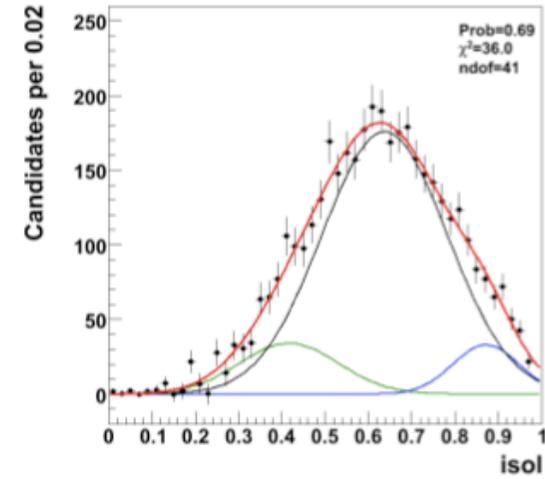
- Dipendenza isolamento dalle altre variabili della Likelihood: necessario determinare la distribuzione congiunta $\wp(l, p_{tot})$ sia per il segnale che per il fondo.
- Il MC non predice accuratamente le distribuzioni di isolamento -> per metterle nel fit è necessario misurarle con cura dai dati stessi.



(a) $5.5 < p_{\text{tot}} < 7.5 \text{ GeV}/c$

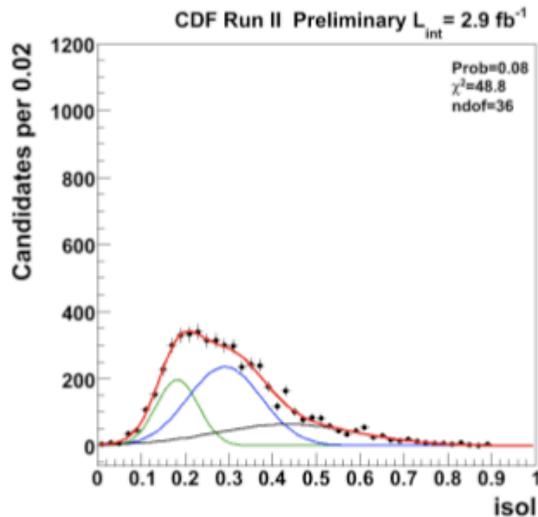


(b) $7.5 < p_{\text{tot}} < 9 \text{ GeV}/c$

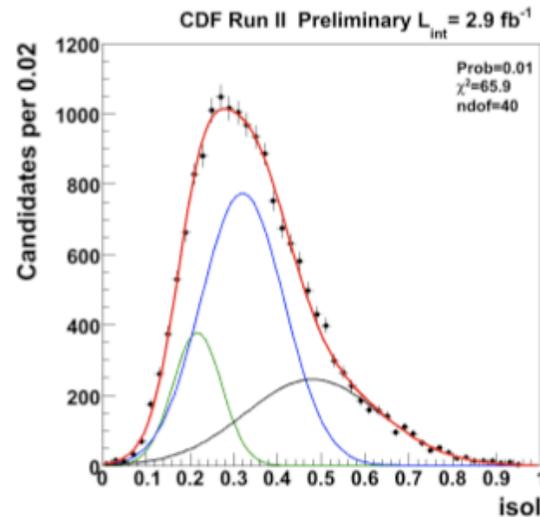


(c) $9 < p_{\text{tot}} < 11 \text{ GeV}/c$

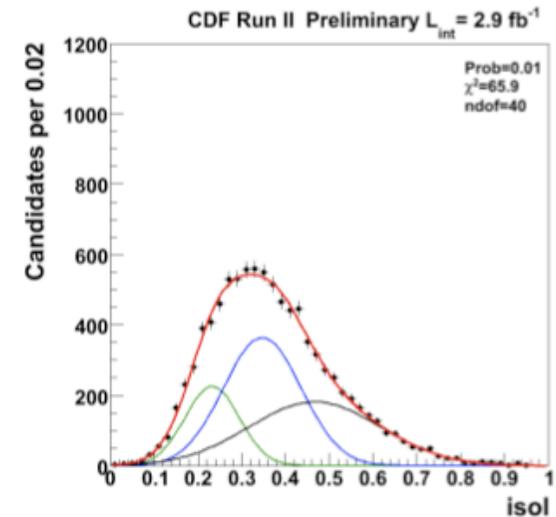
Parametrizzazione distribuzioni dell'isolamento del segnale in funzione di p_{tot} del B.



(d) $5.5 < p_{\text{tot}} < 7.5 \text{ GeV}/c$



(e) $7.5 < p_{\text{tot}} < 9 \text{ GeV}/c$



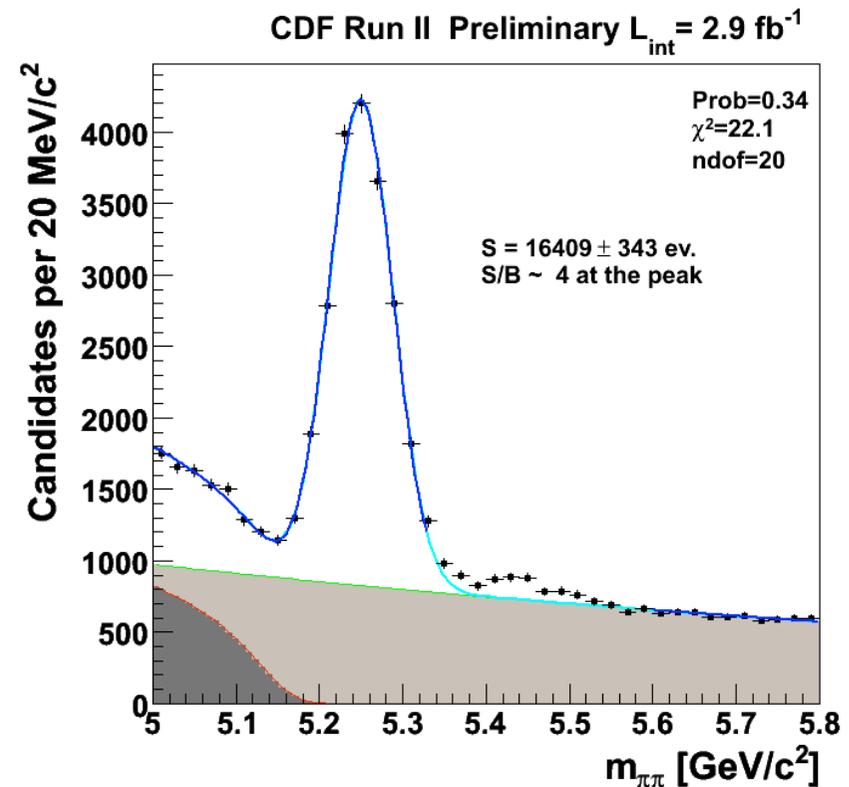
(f) $9 < p_{\text{tot}} < 11 \text{ GeV}/c$

Parametrizzazione distribuzioni dell'isolamento del fondo in funzione di p_{tot} del B.

Selezione ottimizzata

- Set di tagli ottimizzato per $A_{cp}(B^0_s \rightarrow K^- \pi^+)$

| Quantità | Tagli |
|--------------------------------------|-------|
| Minimum Lxy | 300 |
| Min($ d_0(1) , d_0(2) $) | 120 |
| Maximum $ d_0(B) $ | 80 |
| Minimum $I(B)$ | 0 |
| Maximum χ^2 | 3 |



Miglioramento di risoluzione

Set senza taglio isolamento: 16,409 eventi di segnale

Set con taglio isolamento: 11,020 eventi di segnale

| Incertezza statistica (sistematica) * 10 ⁻² | | |
|--|----------------------|----------------------|
| | 1.0 fb ⁻¹ | 2.9 fb ⁻¹ |
| $\sigma (A_{\text{CP}}(B_s^0 \rightarrow K^- \pi^+))$ | 15(8) | 9 (?) attesa |

Miglioramento stimato di circa un fattore 2 rispetto all'analisi con 1 fb⁻¹

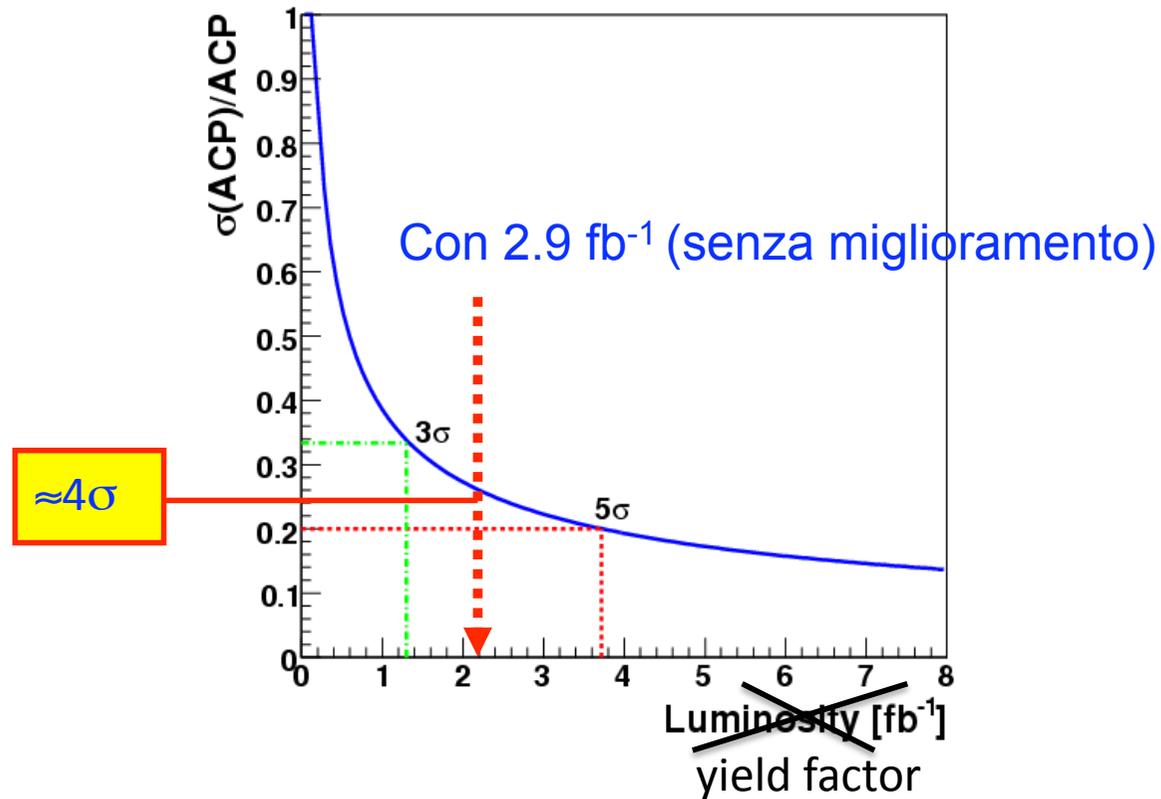
10

Assumendo di poter migliorare anche l'incertezza sistematica sul $B_s^0 \rightarrow K^- \pi^+$:

➤ se $A_{\text{CP}}(B_s^0 \rightarrow K^- \pi^+)$ è grande come ci si aspetta (≈ 0.4) \Rightarrow possibile osservare per la prima volta un valore significativamente diverso da 0 (4-5 σ)

➤ se $A_{\text{CP}}(B_s^0 \rightarrow K^- \pi^+)$ notevolmente diversa dalle previsioni \Rightarrow si aprirebbe un nuovo interessante capitolo nello studio della violazione diretta di CP

Proiezione $A_{CP}(B^0_s \rightarrow K^- \pi^+)$



Altre misure nel breve periodo

- $A_{cp}(B^0 \rightarrow K^+ \pi^-)$

| Incertezza statistica (sistematica) * 10 ⁻² | | | | |
|--|--|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| | BaBar | Belle | Cdf (1.0 fb ⁻¹) | Cdf (2.9 fb ⁻¹) |
| $\sigma (A_{cp}(B^0 \rightarrow K^+ \pi^-))$ | 1.6(^{+0.6} _{-0.4}) | 1.8 (0.8) | 2.3(0.9) | 1.4 (?) attesa |

Backup

Da fare:

- Analisi accurata distribuzioni fondo per inserirle nella Likelihood
- dE/dx nel fit di Likelihood, disponibile ora fino a 2.9 fb^{-1} (D. Tonelli).
- Misure di $A_{cp}(B^0 \rightarrow K^+ \pi^-)$ (risoluzione attesa 0.014)

Risoluzione Belle = 0.016, BaBar = 0.023

Analisi completa sul campione più grande del mondo disponibile ad oggi
(circa 5 fb^{-1})

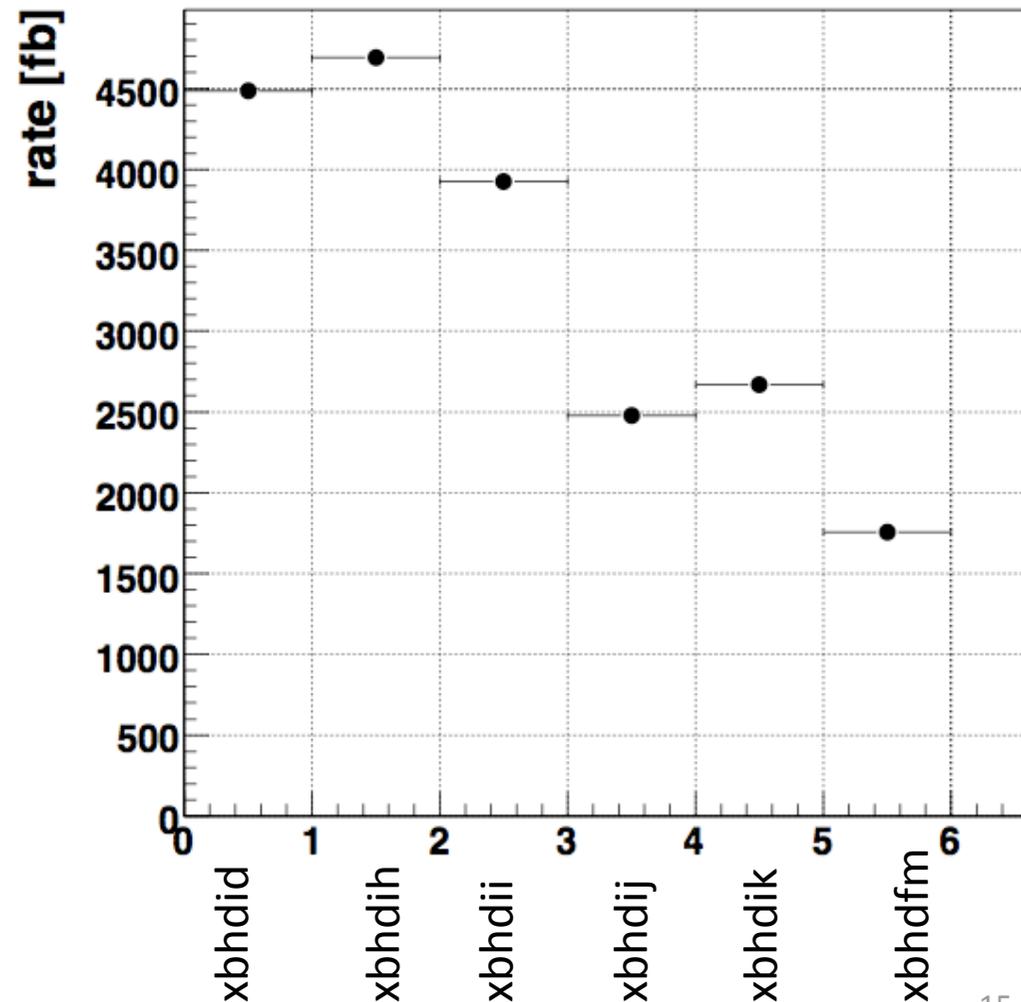
Trigger adronico: $B \rightarrow hh$ yield vs time

Bhh soffre meno di tutti gli altri canali adronici

| | |
|--------|------------------------|
| xbhdid | 0.356 fb ⁻¹ |
| xbhdih | 0.425 fb ⁻¹ |
| xbhdii | 0.649 fb ⁻¹ |
| xbhdij | 0.967 fb ⁻¹ |
| xbhdik | 0.494 fb ⁻¹ |
| xbhdfm | 1.309 fb ⁻¹ |
| Total | 4.2 fb ⁻¹ |

xbhdfm up to P21

*S. Donati al lavoro per
la riottimizzazione*



datasets

- 0d → 356 pb⁻¹ [138425 -186598] Feb02-Aug04
- 0h → 425 pb⁻¹ [186598-203799] Dec04-Sep05
- 0i → 649 pb⁻¹ [203799-228596] Sep05-Nov06
- 0j → 967 pb⁻¹ [228596-246231] Nov06-Aug07
- 0k → 494 pb⁻¹ [246231-261005] Oct07-Apr08
- 0m → 1309 pb⁻¹ [261005-271047] Apr08-Jan09

Applied Good Runs List version 27
(List for B Group no cal no muons)