

Risultati relativi allo studio di $^{12}_{\Lambda}\text{C}$ in FINUDA



Luigi Benussi

*INFN, Laboratori Nazionali di Frascati
per la collaborazione FINUDA*

SIF 2004 - Brescia, 20-25 Settembre 2004

50 anni dopo l'osservazione del primo ipernucleo FINUDA ha iniziato con successo la sua produzione di ipernuclei a Frascati

Argomenti della presentazione:

- Prestazioni del rivelatore e ricostruzione degli eventi
- Risultati preliminari sulla spettroscopia ipernucleare in C^{12}

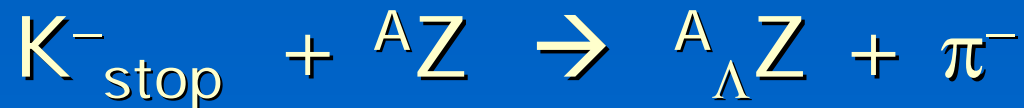
FINUDA

Fisica NUCleare a DAΦNE

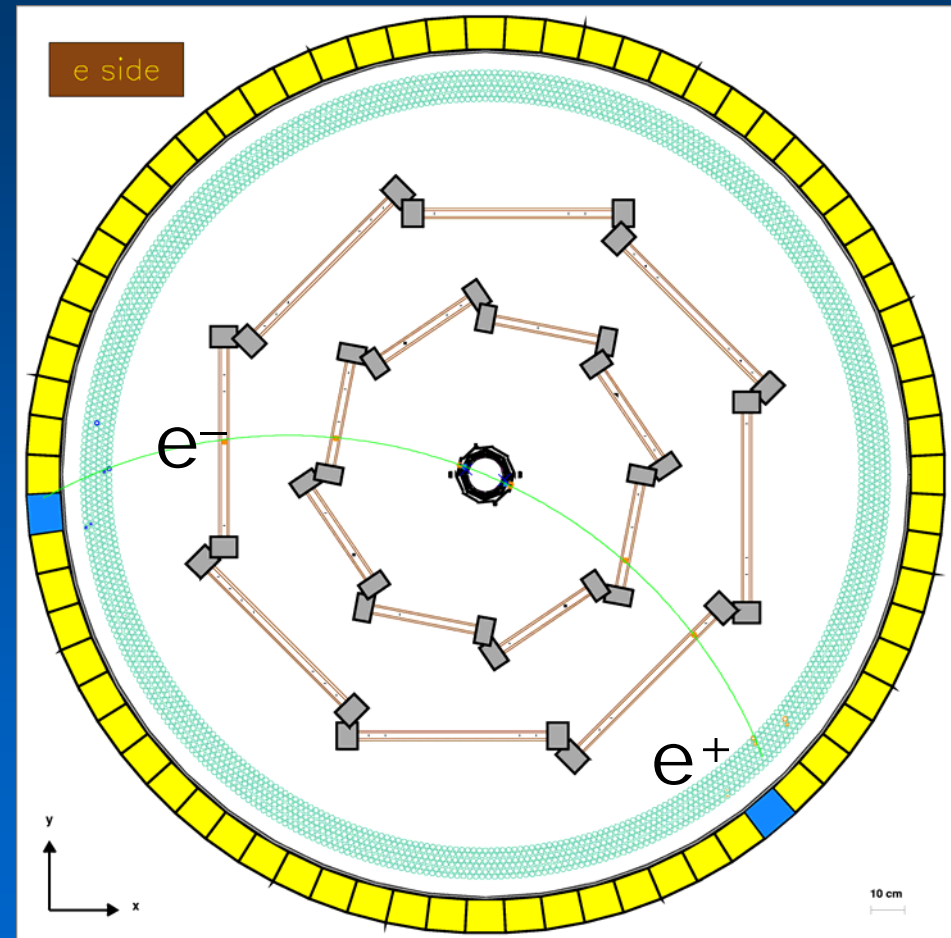
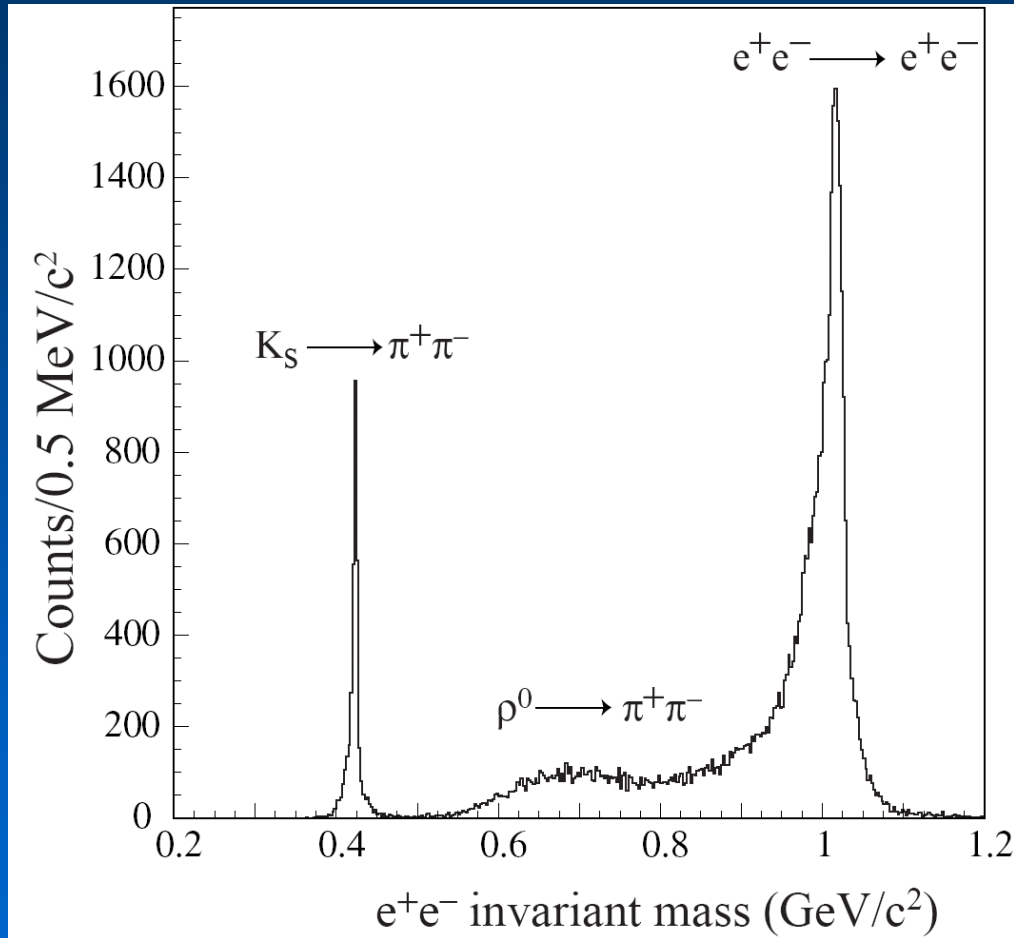
I mesoni Φ prodotti a DAΦNE forniscono un "particolare" fascio di K^- essendo

1. Monocromatico, di basso impulso (127 MeV/c)
2. Gli eventi con K^-_{stop} sono evidenziati attraverso l'osservazione del associato K^+
3. Privo di fondo adronico

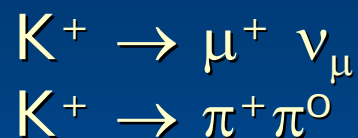
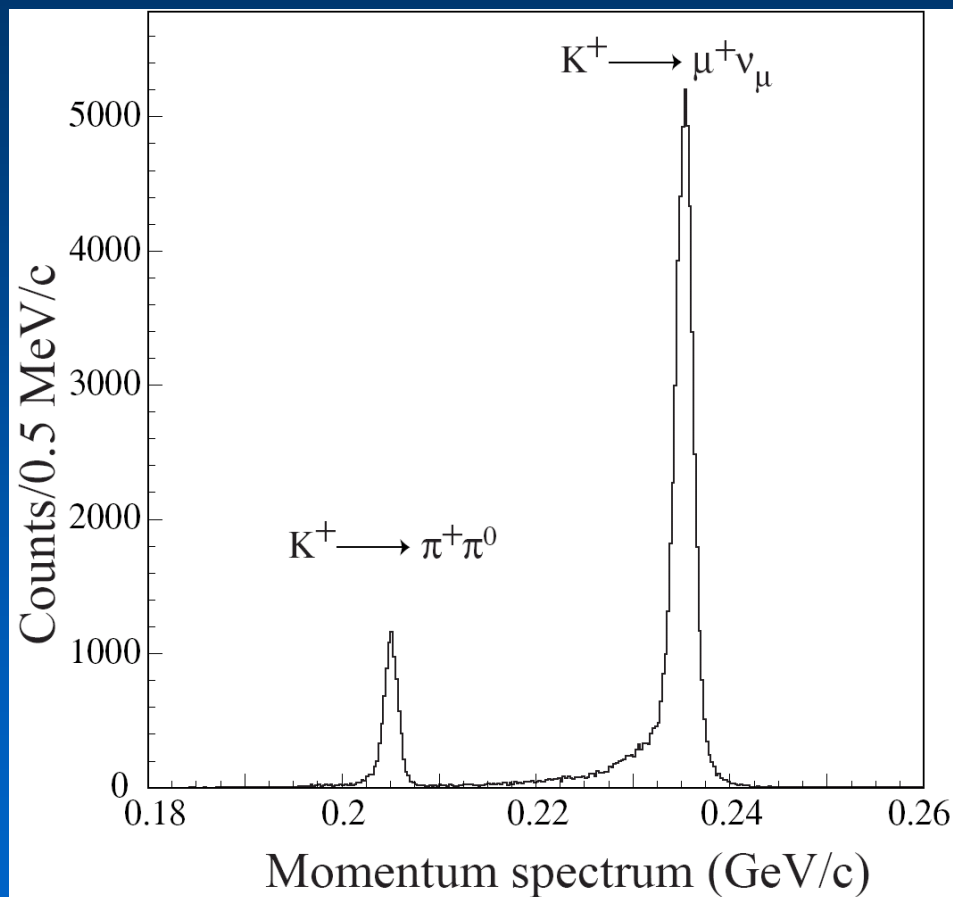
....I K^- di DAΦNE possono essere quindi "fermati" in bersagli sottili per produrre ipernuclei attraverso la reazione



Le prestazioni di FINUDA: eventi Bhabha



Distribuzione dell'impulso dei prodotti di decadimento del K^+

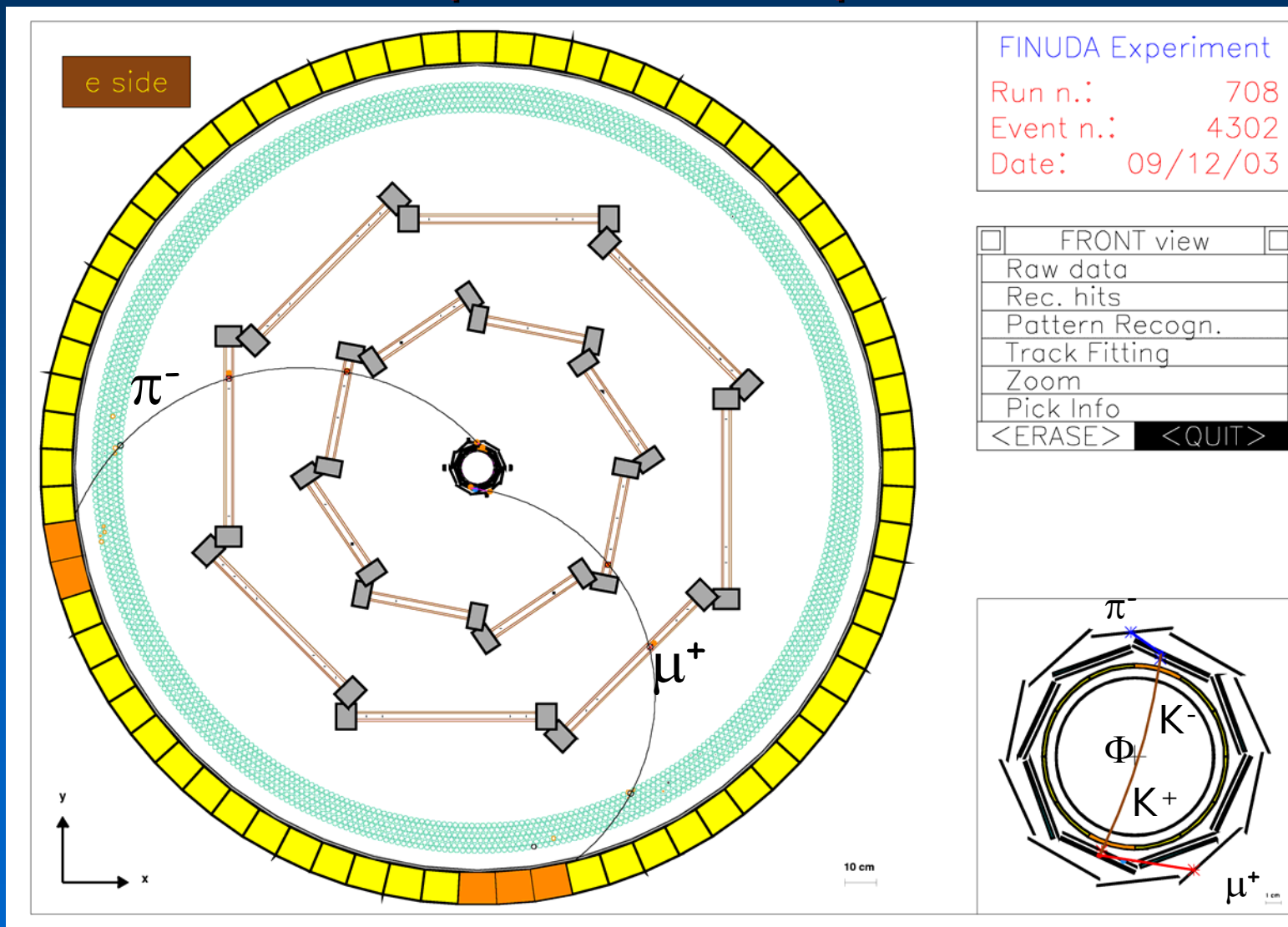


La larghezza del picco del μ^+ fornisce una stima della risoluzione:

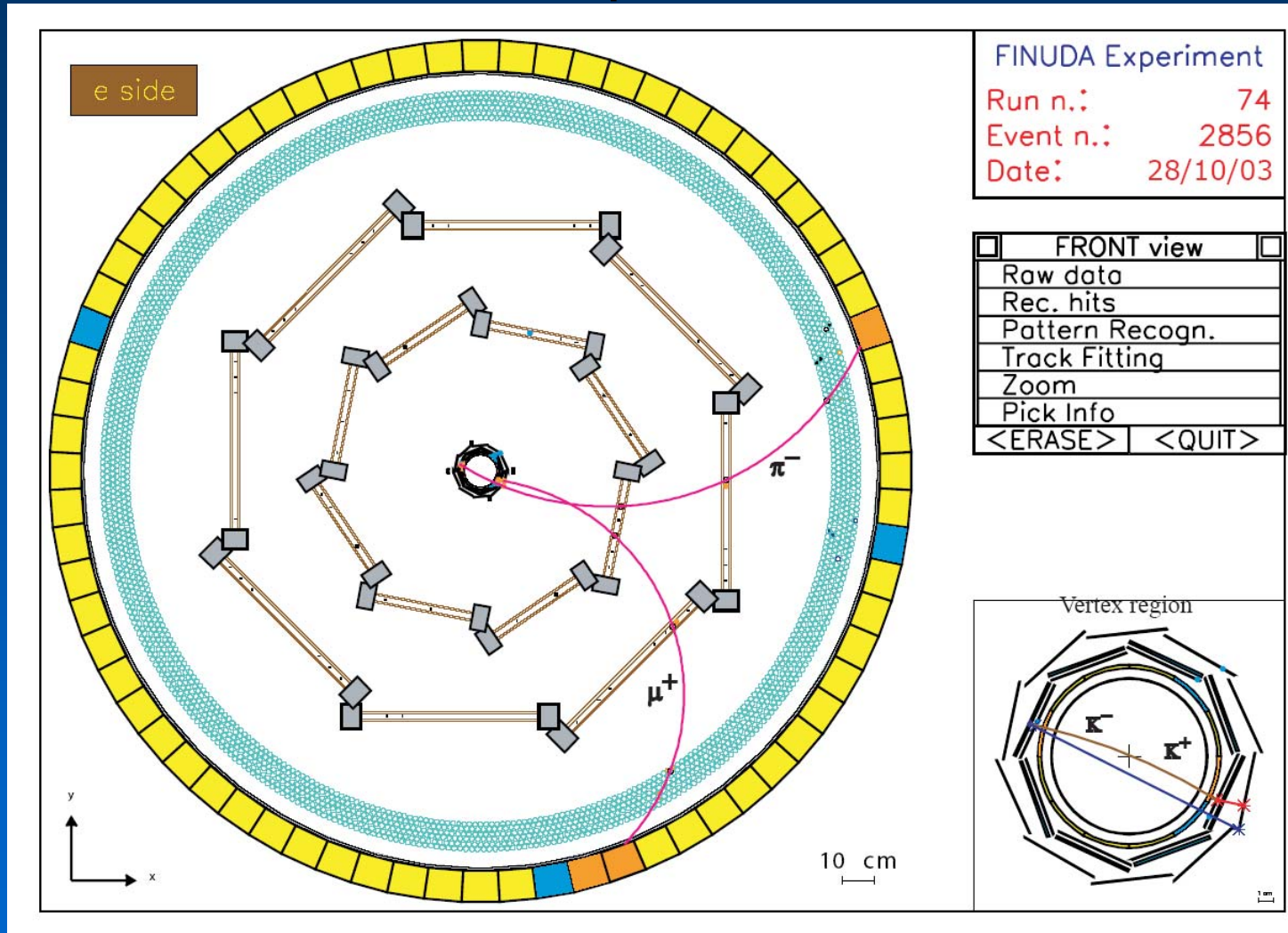
$$\Delta p/p < 0.6\%$$

(Goal $\Delta p/p < 0.35\%$ per tracce di 270 MeV/c)

Le prestazioni di FINUDA: evento di produzione ipernucleare



Le prestazioni di FINUDA: evento di produzione e relativo decadimento ipernucleare



Criteri di selezione degli eventi

I criteri di selezione per i π^- candidati per la formazione di iper-nuclei applicati sono:

- Traccia negativa dal vertice del K^- ;
- 4 punti/traccia:
 - microstrip esterne OSIM
 - Primo cilindro di LMDC
 - Secondo cilindro LMDC
 - Una tripletta nel sistema Straw Tube
- Tracce in avanti (tracce più pulite...le tracce all'indietro saranno utilizzate per studi di decadimenti);
- Angolo di uscita dal bersaglio $0^\circ \rightarrow 70^\circ$;
- Impulso corretto pre la perdita di energia nei materiali attraversati;
- Tagli di qualità sul fit della traccia ricostruita;

Bersagli N.1 & N. 5 → Nuclei di ^{12}C

^{12}C è il nucleo più studiato, quindi FINUDA lo usa come riferimento

Nel seguito i dati si riferiscono ai bersagli N. 1 e N. 5
→ circa il 50% della statistica della statistica di FINUDA per il ^{12}C

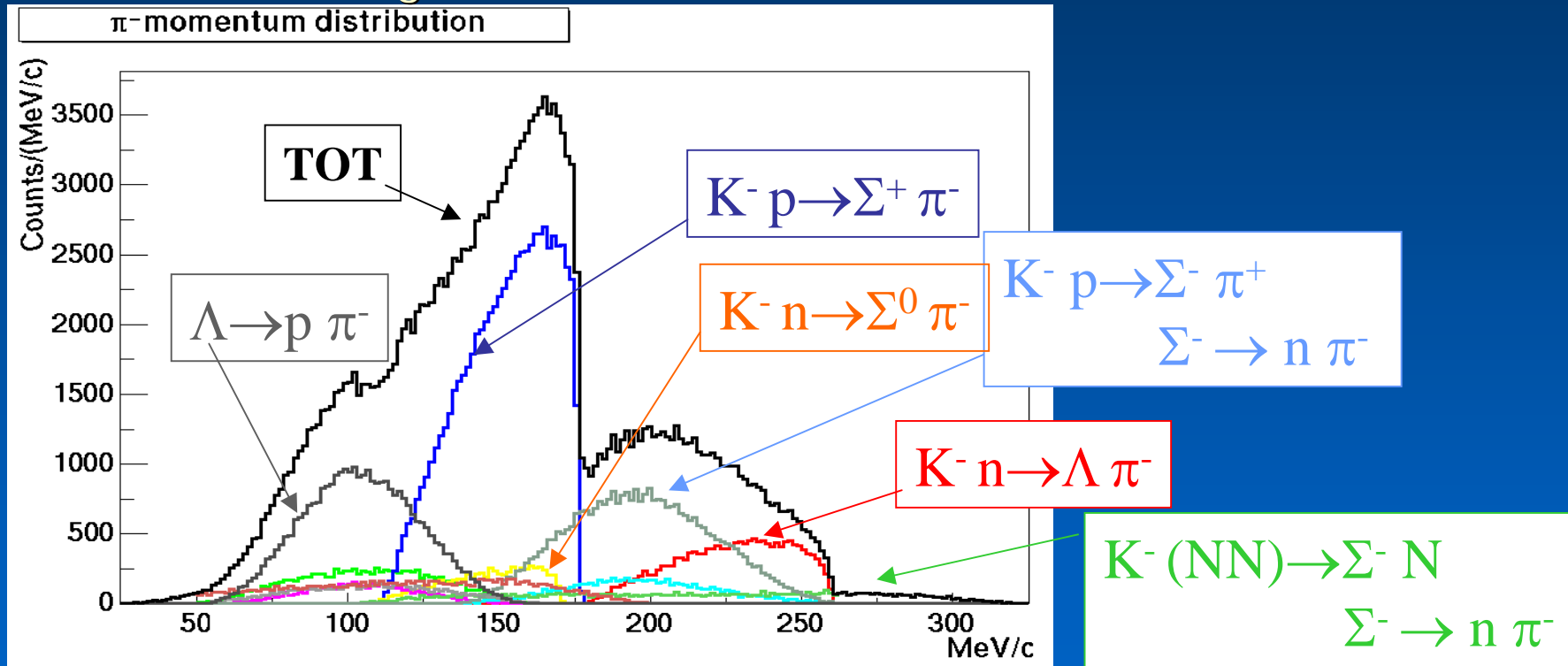
N.B. differenti bersagli presentano differenti sistematiche causate dal dis-allineamento geometrico del rivelatore, che sono al momento in fase di studio.....

l'impulso misurato dallo spettrometro viene convertito in energia di legame (B_Λ) della lambda attraverso la formula

$$B_\Lambda = M_{A-1} + M_\Lambda - M_A - M_K + M_\pi + T_\pi$$

Reazioni di fondo nello spettro dei π^-

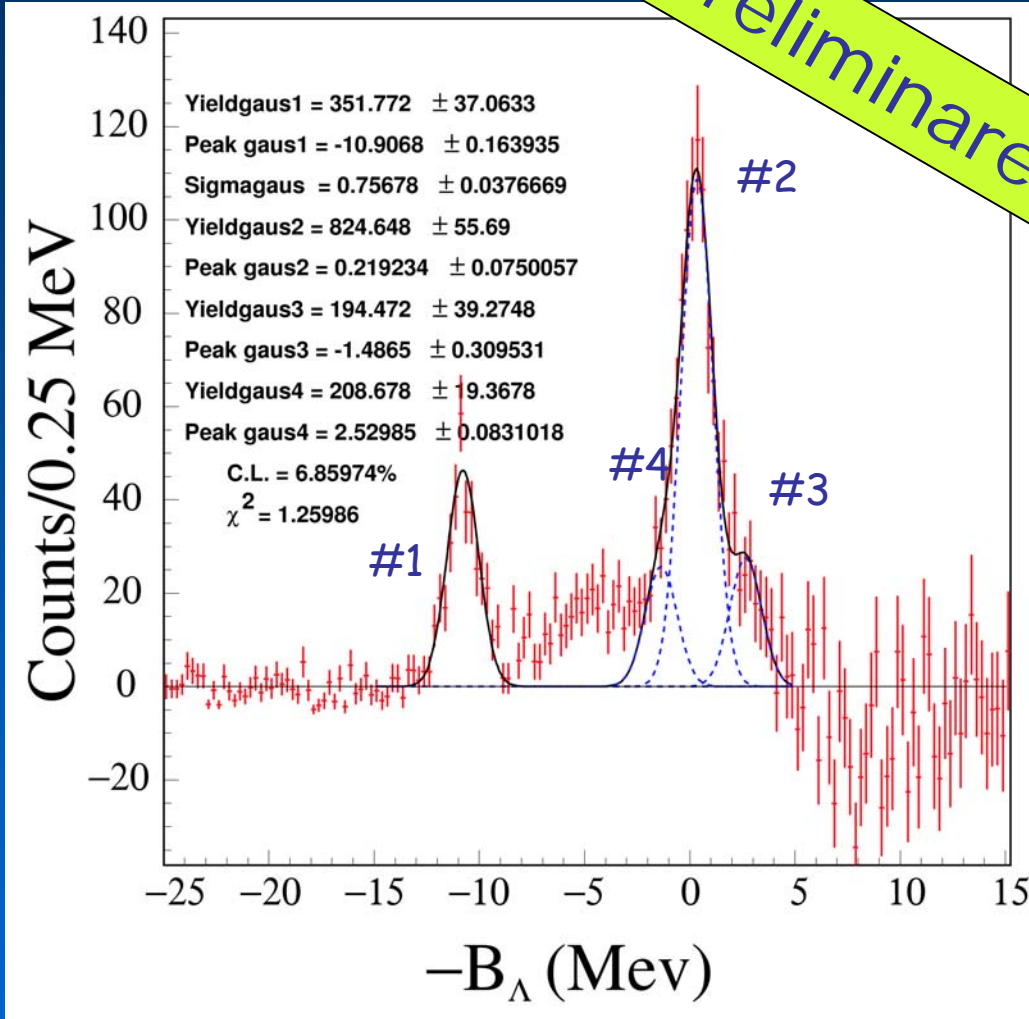
Gli eventi di fondo con produzione di un π^- prodotto dall'interazione del K^- con il nucleo sono stati generati con MonteCarlo:



Gli eventi MC sono poi ricostruiti e selezionati con gli stessi criteri applicati ai dati. Lo spettro ottenuto viene quindi sottratto ai dati sperimentali

Spettro $^{12}_{\Lambda}\text{C}$

preliminare



- Statistica parziale: due dei tre bersagli di ^{12}C
- Best fit con la somma di 4 curve di gauss, 1 per lo stato fondamentale (#1), 3 necessarie a descrivere i picchi eccitati (#2, #3 e #4)
- La regione tra i picchi principali è esclusa momentaneamente dal fit.

Frequenza di cattura:

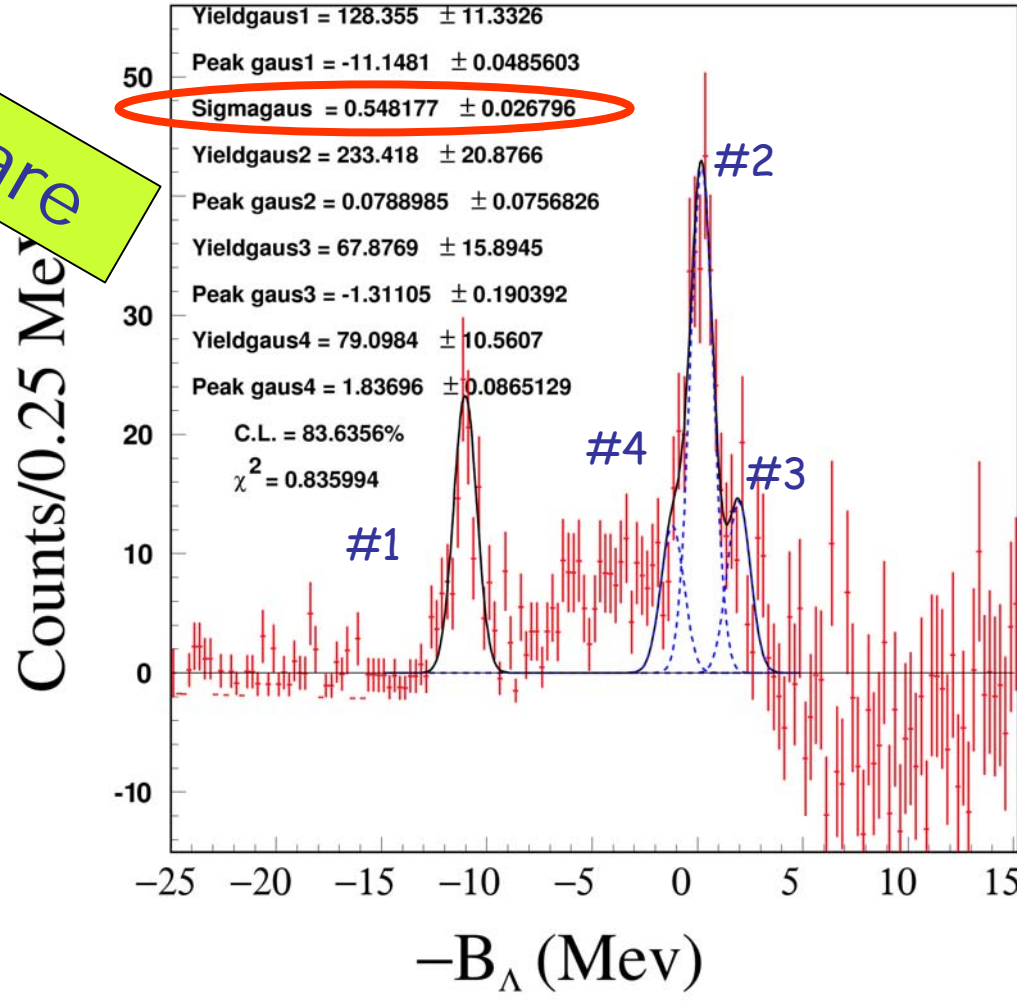
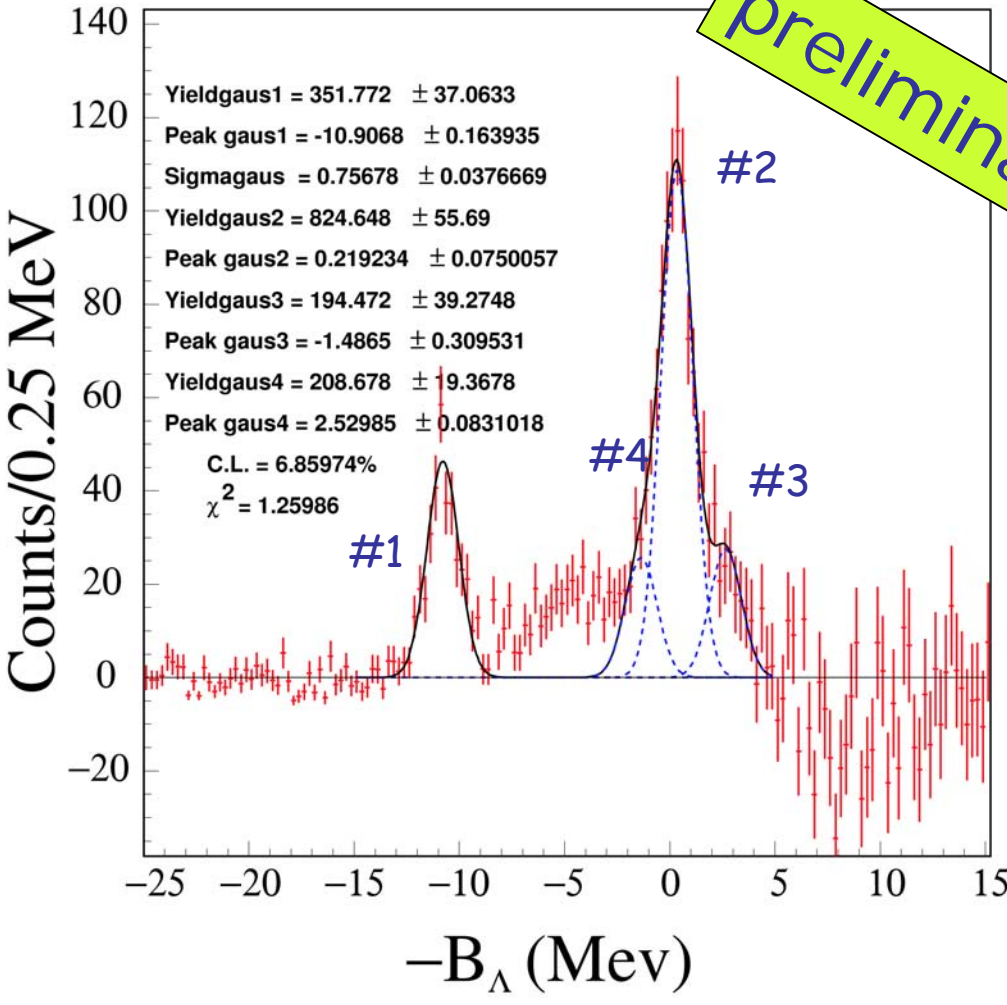
#1 stato fondamentale: $\sim 1.8 \times 10^{-3} / K_{\text{stop}}^-$

#2 stato eccitato: $\sim 3.3 \times 10^{-3} / K_{\text{stop}}^-$

Spettro $^{12}_{\Delta}C$

Imponendo una qualità del fit della traccia migliore....

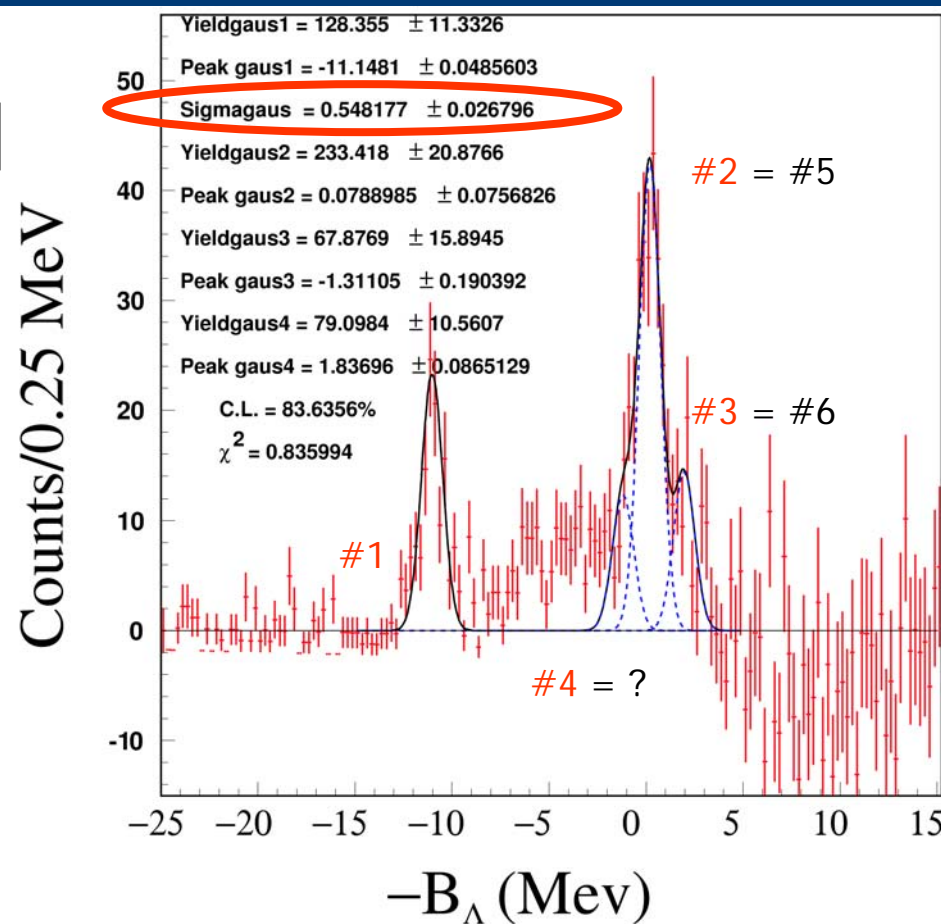
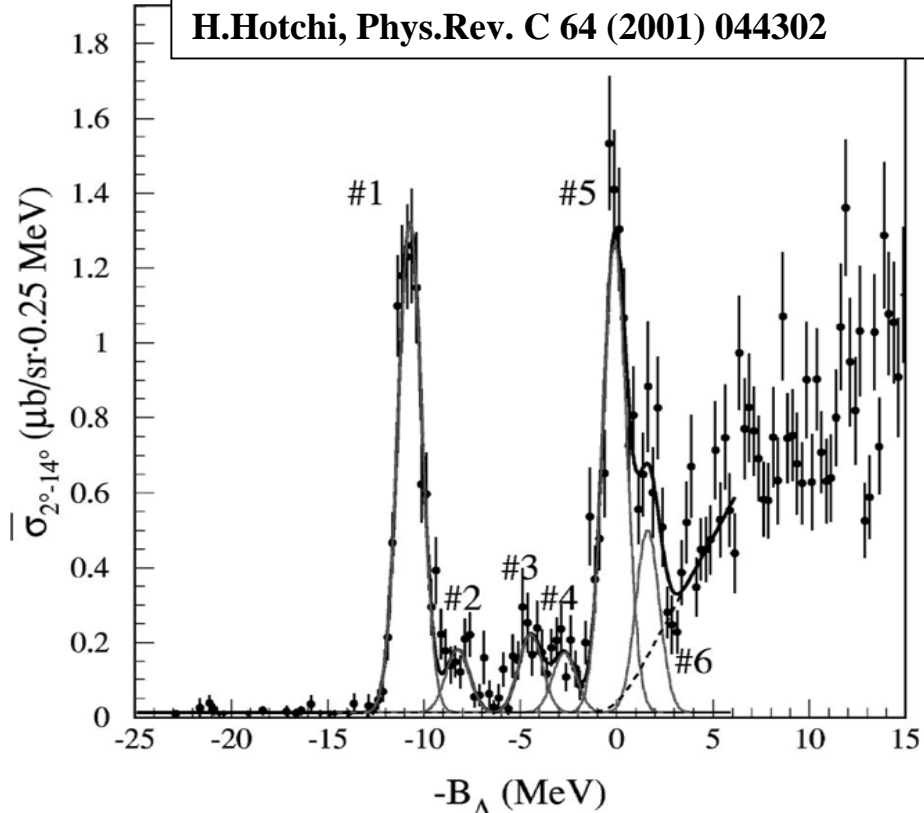
preliminare



$^{12}_{\Lambda}C$: FINUDA vs KEK

Precedente risultato: KEK E369
 Risoluzione in energia ≈ 1.45 MeV FWHM
 reazione di produzione (π^+, K^+)

Preliminare FINUDA
 Risoluzione in energia ≈ 1.3 MeV FWHM
 reazione di produzione (K^-_{stop}, π^-)



Conclusioni

- FINUDA ha completato con successo il primo periodo di presa dati raccogliendo circa 30×10^6 eventi
- I risultati preliminari di FINUDA, con statistica parziale ($\sim 1/2$) sono già allo stesso livello dei migliori risultati precedentemente pubblicati sulla spettroscopia ipernucleare
- Ulteriori progressi nella risoluzione dell'impulso sono attesi dopo l'allineamento finale del rivelatore

i risultati preliminari sono estremamente incoraggianti!