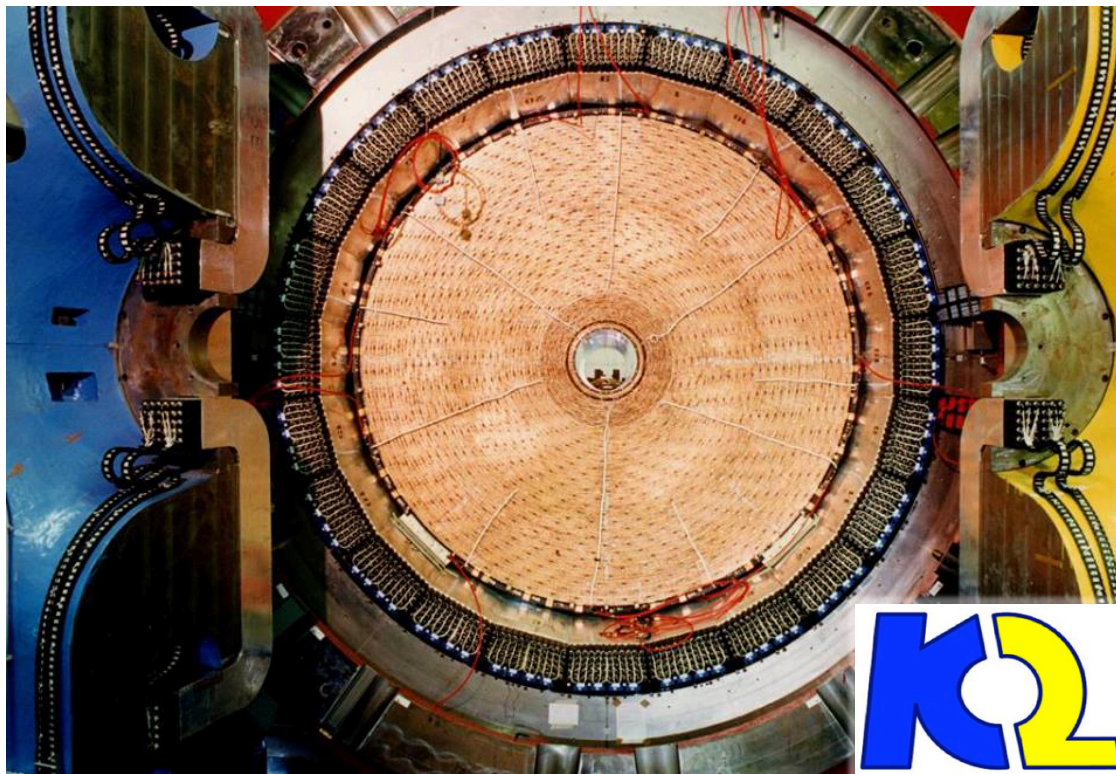




L'esperimento KLOE-2 a DAΦNE

A. Di Cicco per la Collaborazione KLOE-2

Incontri di Fisica delle Alte Energie

1 aprile 2016, Genova

- ◎ KLOE-2 rappresenta la continuazione dell'esperimento KLOE
- ◎ Programma di fisica incentrato su: [EPJ C 68 (2010) 619]
 - test delle simmetrie discrete con metodi interferometrici
 - fisica adronica a bassa energia (decadimenti dei mesoni K_S , η , η' , ...)
 - fisica $\gamma\gamma$
 - ricerca di materia oscura (dark photon)

- ◎ KLOE-2 rappresenta la continuazione dell'esperimento KLOE
- ◎ Programma di fisica incentrato su: [EPJ C 68 (2010) 619]
 - test delle simmetrie discrete con metodi interferometrici
 - fisica adronica a bassa energia (decadimenti dei mesoni K_S , η , η' , ...)
 - fisica $\gamma\gamma$
 - ricerca di materia oscura (dark photon)

➡ DC + EMC pre-esistenti
+ **Nuovi rivelatori:**
1. calorimetri
2. tracciatore interno

L'esperimento KLOE-2 a DAFNE

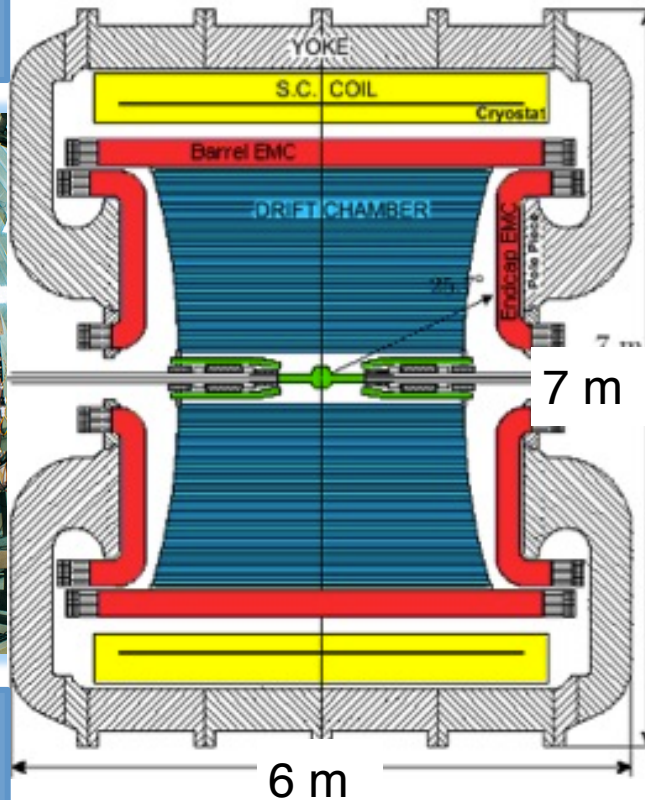
- ◎ KLOE-2 rappresenta la continuazione dell'esperimento KLOE
 - ◎ Programma di fisica incentrato su: [EPJ C 68 (2010) 619]
 - test delle simmetrie discrete con metodi interferometrici
 - fisica adronica a bassa energia (decadimenti dei mesoni K_S , η , η' , ...)
 - fisica $\gamma\gamma$
 - ricerca di materia oscura (dark photon)
- ➡ **DC + EMC pre-esistenti**
+ Nuovi rivelatori:
1. calorimetri
2. tracciatore interno
- ◎ KLOE-2 in presa dati presso i Laboratori Nazionali di Frascati sul collisore e^+e^- DAΦNE
 - $\int L > 2 \text{ fb}^{-1}$ erogata da novembre 2014
 - collaborazione con DAΦNE per ottimizzare le condizioni di presa dati

- 4 m $\varnothing$, 3.3 m lunghezza
- gas: He/iC₄H₁₀ 90/10
- > 50000 fili
- geometria stereo



Prestazioni:

- $\sigma_{xy} = 150 \mu\text{m}$, $\sigma_z = 2 \text{ mm}$
- $\sigma_{VTX} = 3 \text{ mm}$
- $\sigma_{pT}/p_T = 0.4 \%$



Bobina SC
B = 0.52 T

- Pb/Fibre Scintillanti
- Copertura $0.98 \cdot 4\pi$
- 88 moduli (BAR+ECAP)
- 4880 PMT



Prestazioni:

- $\sigma_E/E = 5.7\%/\sqrt{E(\text{GeV})}$
- $\sigma_t = 54 \text{ ps} / \sqrt{E(\text{GeV})}$
 $\oplus 140 \text{ ps}$

KLOE-2– Nuovi Rivelatori

LET & HET

[Acta Phys. Pol. B (2015), Vol. 46 No. 1 p. 81]
[NIM A617 (2010), 81 & 266]

- LYSO + SiPMs & Scint + PMTs
- e^+/e^- tagger per fisica $\gamma\gamma$

CCALT

[NIM A 718 (2013), 81]
[Nucl. Phys. B 197 (2009), 215]

- LYSO + APDs
- accettazione per fotoni/elettroni dal PI ($20 \rightarrow 10$) gradi

QCALT

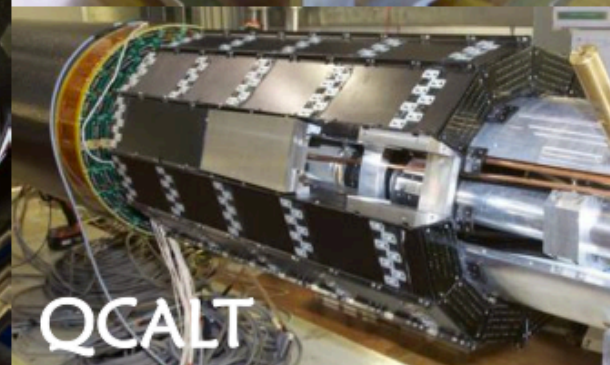
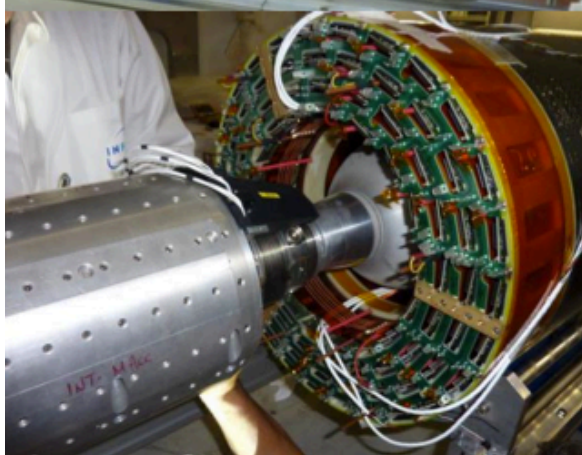
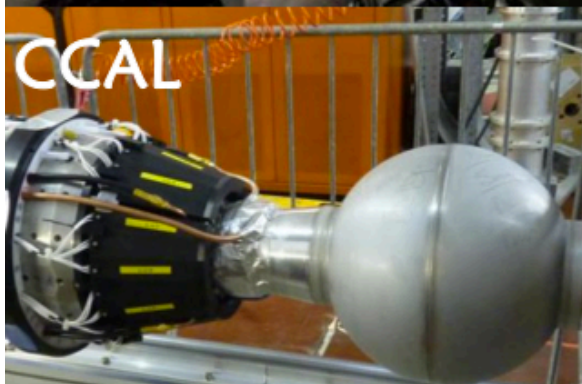
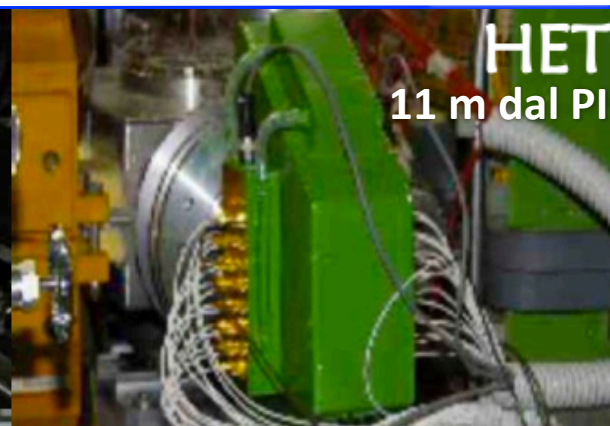
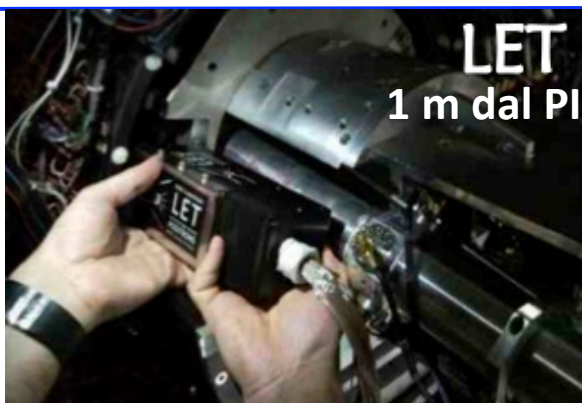
[Acta Phys. Pol. B (2015), Vol. 46 No. 1 p. 87]
[NIM A617 (2010), 105]

- W + Scint. + WLS&SiPMs
- copertura quadrupoli 'low- β '

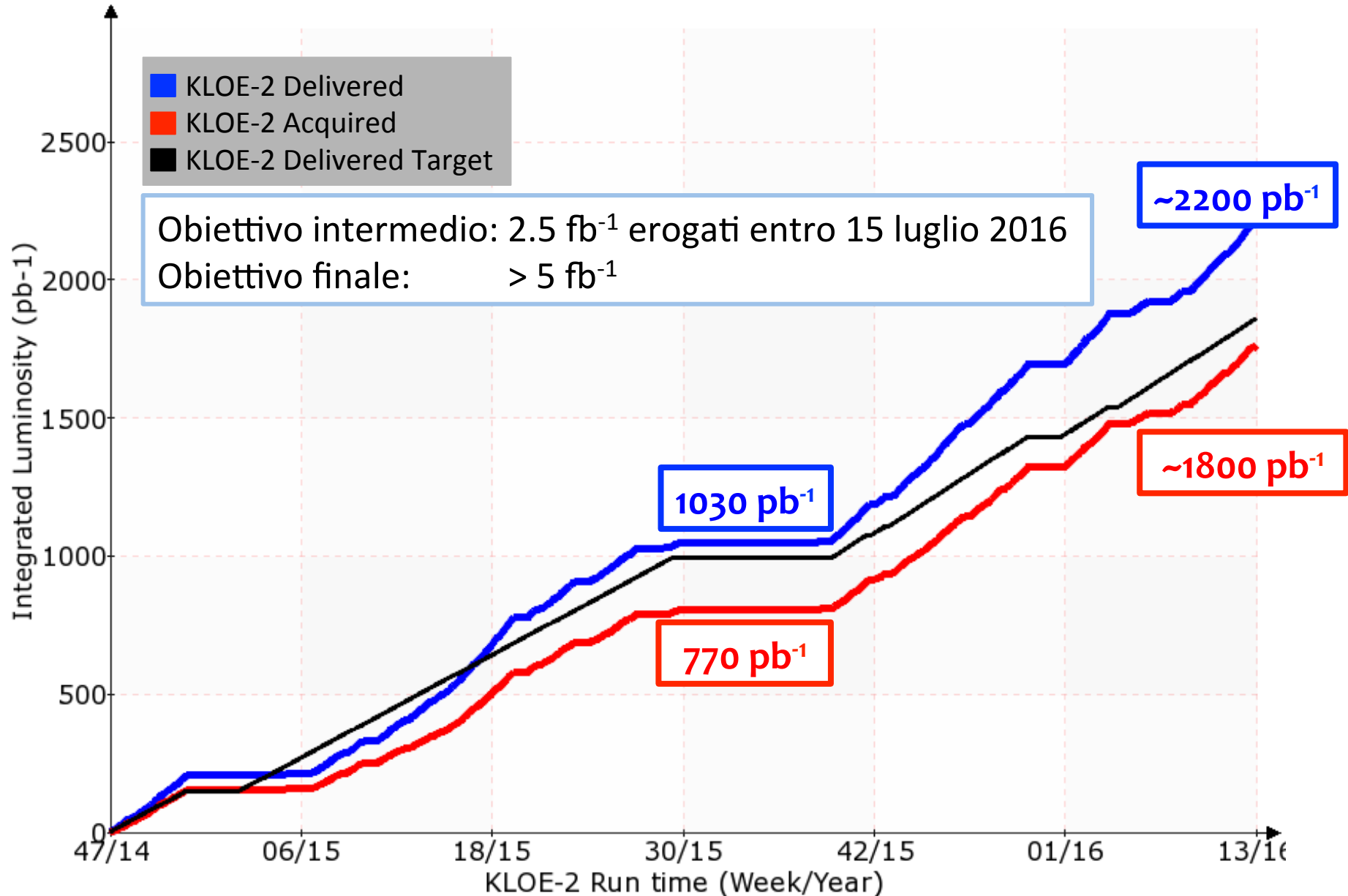
INNER TRACKER

[Acta Phys. Pol. B (2015), Vol. 46 No. 1 p. 73]
[NIM A628 (2011), 194]

- 4 tracciatori GEM cilindrici
- migliore risoluzione per vertici vicini al IP
- maggiore accettazione per tracce con basso p_T



Luminosità Integrata



Prestazioni Medie

13/01/2016

11.0 pb⁻¹ acquisiti

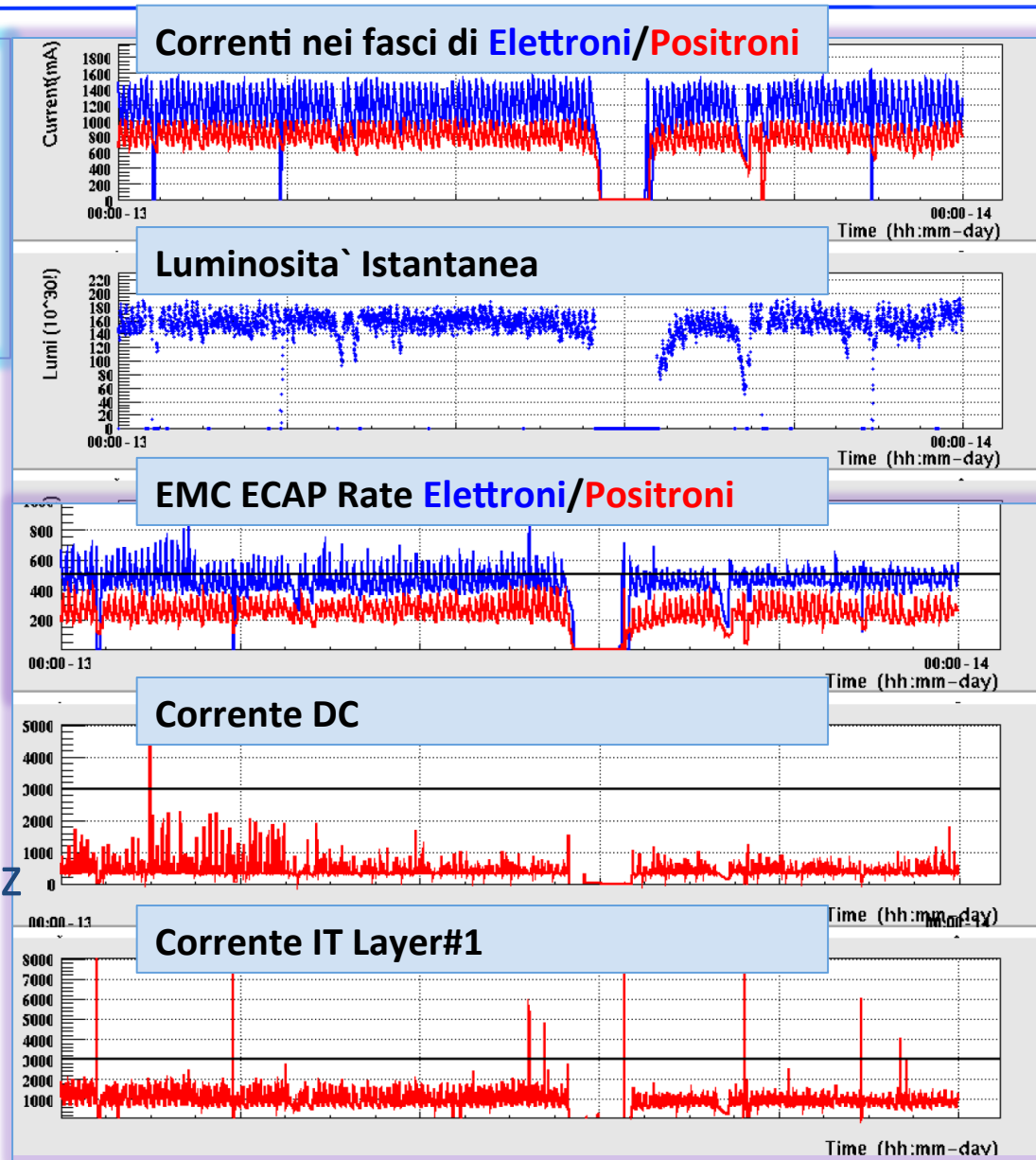
(con calibrazioni DC e EMC)

$L > 1.8 \times 10^{32} \text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$

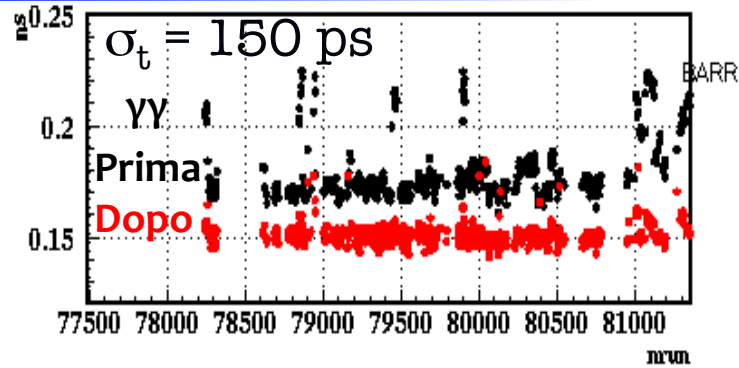
Condizioni stabili in collisione

- iniezioni ottimizzate
 - feedback online per DAΦNE
- controllo di 3 quantita':

1. Fondo medio ECAP ≈ 500 kHz
2. Corrente DC < 3000 μA
3. Corrente IT L1 < 3000 nA

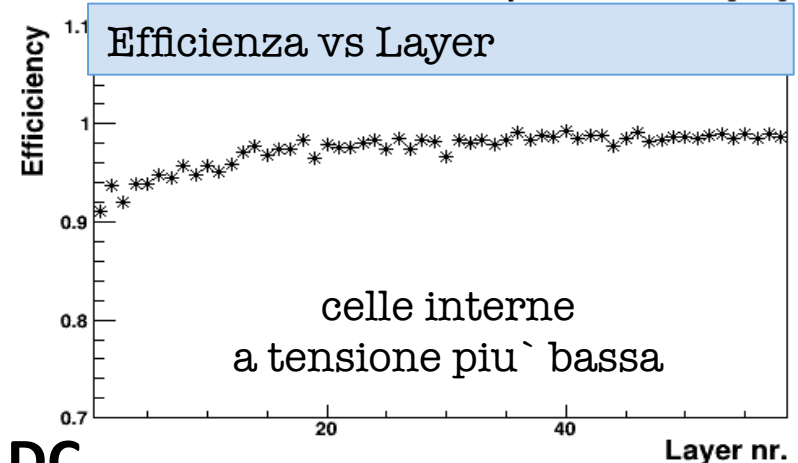
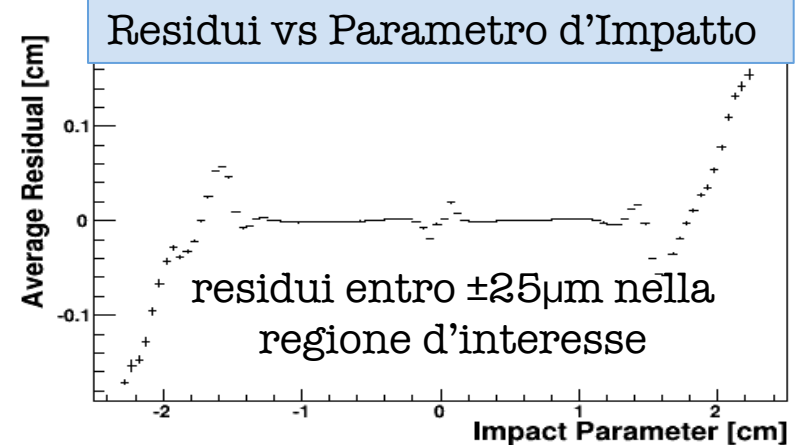
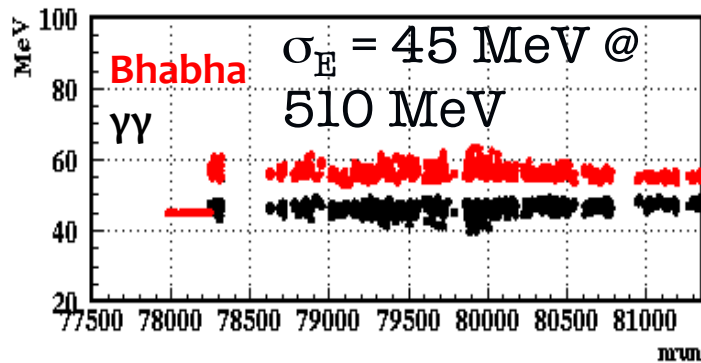


Stato dei Rivelatori – DC & EMC



settembre

marzo



EMC

- equalizzazione canali entro pochi % come atteso
- Calibrazioni stabili in tempo ed energia, risoluzioni come atteso

DC

- calibrazioni stabili adattate alle nuove condizioni
- risoluzioni come atteso

Stato dei Rivelatori – Calibrazione HET

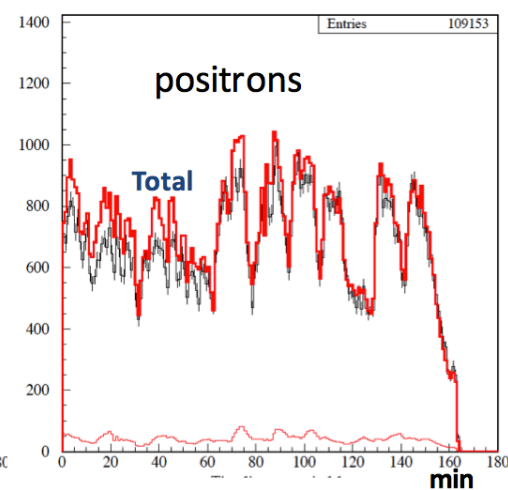
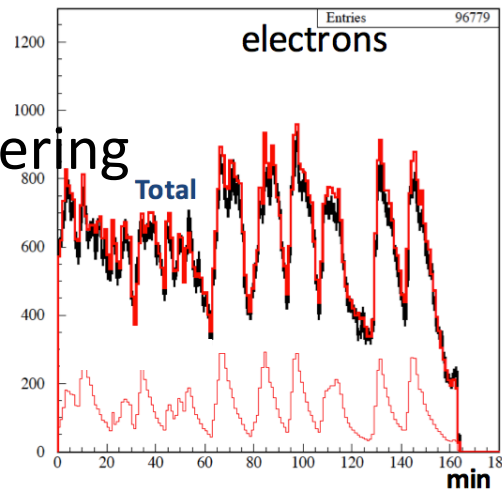
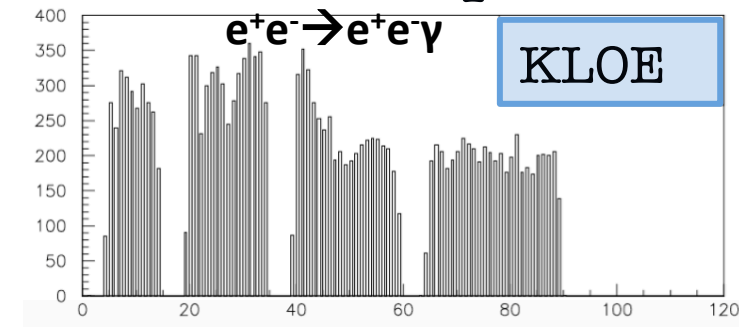
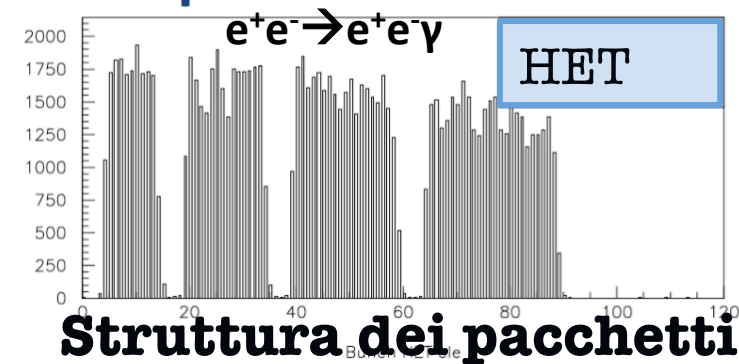
© Stazioni HET a 11 m dal PI lungo DAΦNE

© Sincronizzazione temporale KLOE-HET

- struttura pacchetti DAΦNE ben riprodotta da HET

© Conteggi nel tempo su stazioni HET:

- $\text{KLOE_trg_rate} * (\text{Lumi} + a_e * i_e^2)$
- dipendenza i_e^2 provata con run senza collisioni
- contributo intra-bunch scattering 30% max (e-), 6% max (e+)



Stato dei Rivelatori – Ricerca π^0 con HET

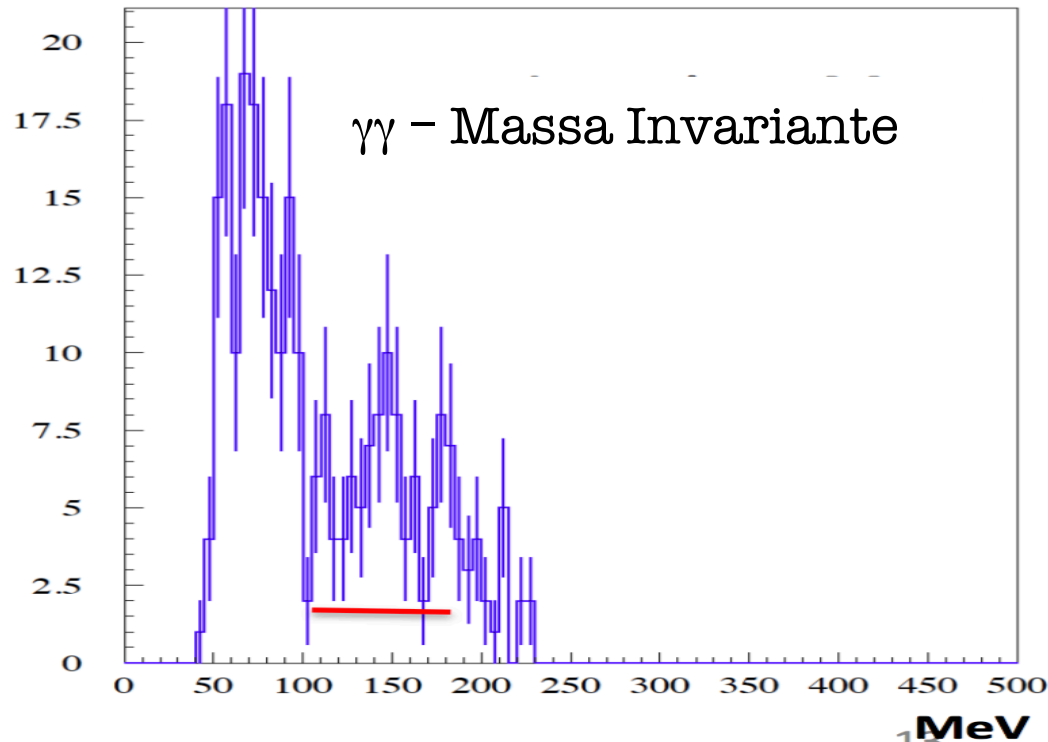
Ricerca di eventi $e^+e^- \rightarrow e^+e^-\pi^0$

Campione da 52 pb^{-1}

Tag elettroni con entrambe le stazioni HET

Selezione di 2 cluster in KLOE

tempo HET compatibile con tempo KLOE

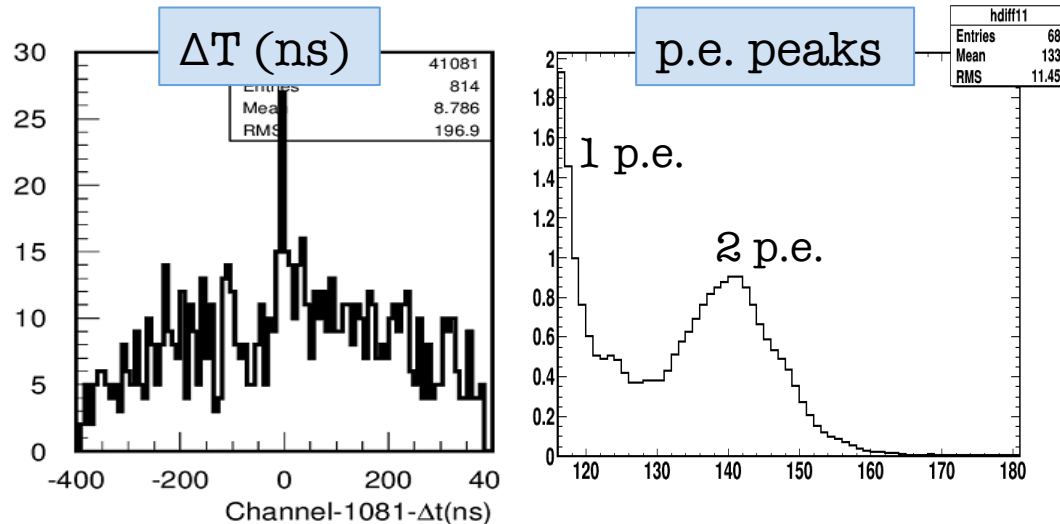
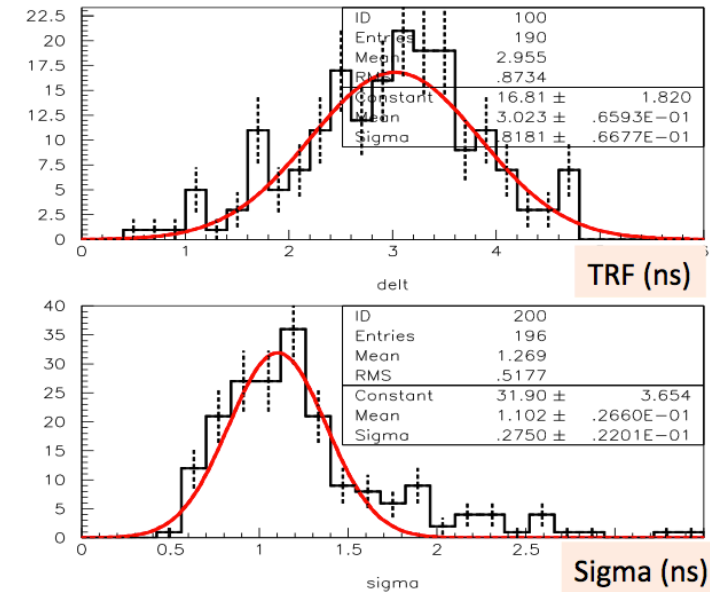


100 eventi candidati π^0 nella regione (100,180) MeV/c^2

Candidati π^0 ad una rate di circa 2 interazioni $\gamma\gamma/\text{pb}^{-1}$

Stato dei Rivelatori – CCALT & QCALT

- Calibrazione, equalizzazione e misura di efficienza con muoni da raggi cosmici
- $\sigma_t \approx 1 \text{ ns}$ (con muoni da raggi cosmici) come atteso



- Calibrazione preliminare per tempi QCALT sfruttando tempo EMC corretto per TOF
- Equalizzazione guadagno: stessa soglia per picco 2 p.e. per tutti i canali

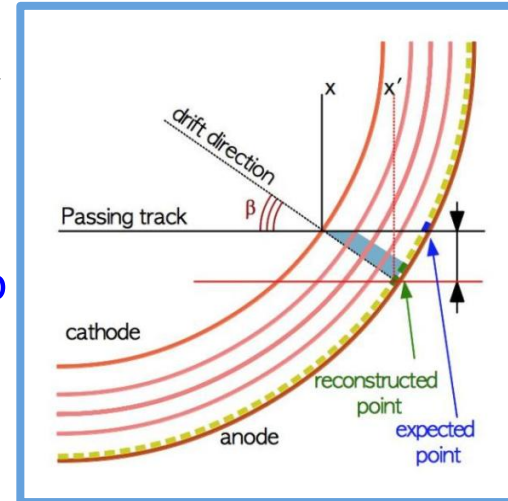
Stato dei Rivelatori – Calibrazione IT

TRACCE NON RADIALI

spostamento & allargamento
della carica di ionizzazione
dovuti a tracce oblique
rispetto alla direzione radiale
del campo elettrico nelle GEM

CAMPO MAGNETICO

Il campo magnetico di KLOE-2 e' ortogonale al campo elettrico nelle GEM
→ spostamento & allargamento dipendenti da angolo di Lorenz



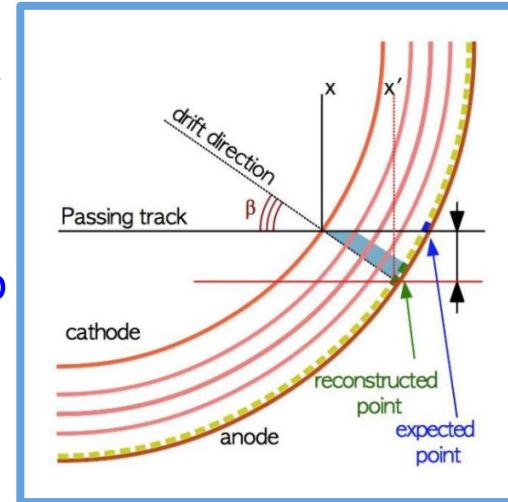
Stato dei Rivelatori – Calibrazione IT

TRACCE NON RADIALI

spostamento & allargamento
della carica di ionizzazione
dovuti a tracce oblique
rispetto alla direzione radiale
del campo elettrico nelle GEM

CAMPO MAGNETICO

Il campo magnetico di KLOE-2 e' ortogonale al campo elettrico nelle GEM
→ spostamento & allargamento dipendenti da angolo di Lorenz



⊙ Raggi cosmici B OFF → Tracce non radiali

→ shift & rotazioni per allineamento e calibrazione

⊙ Raggi cosmici B ON → Tracce non radiali e campo magnetico

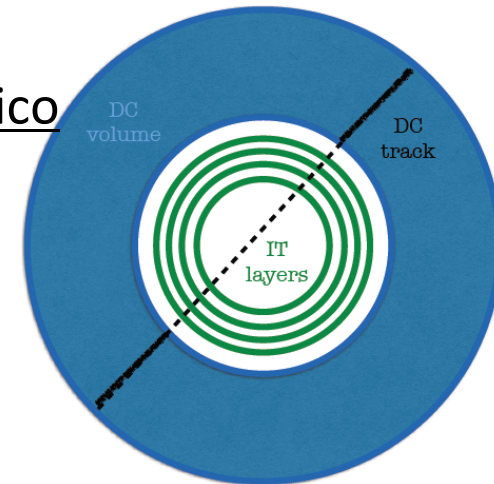
▪ costanti di calibrazione da raggi cosmici B OFF

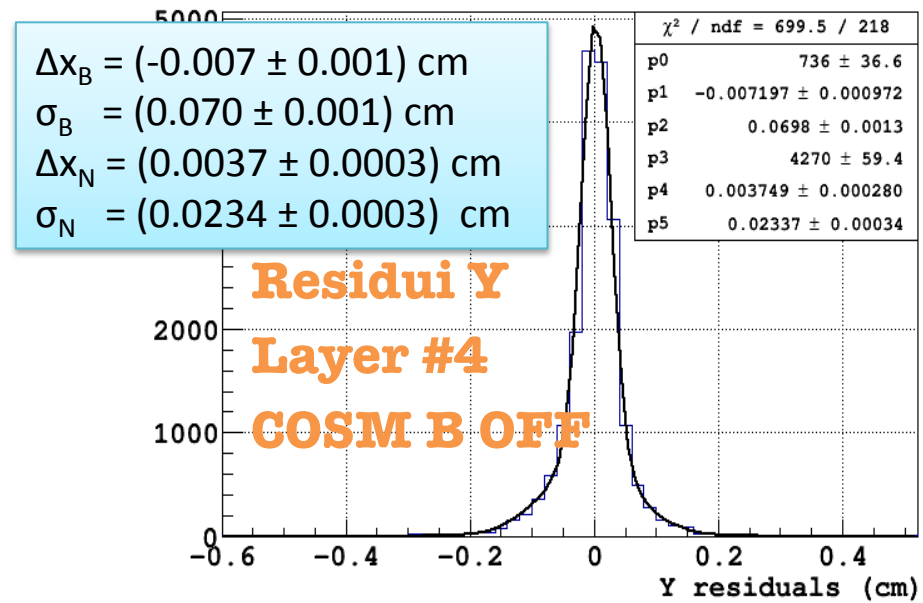
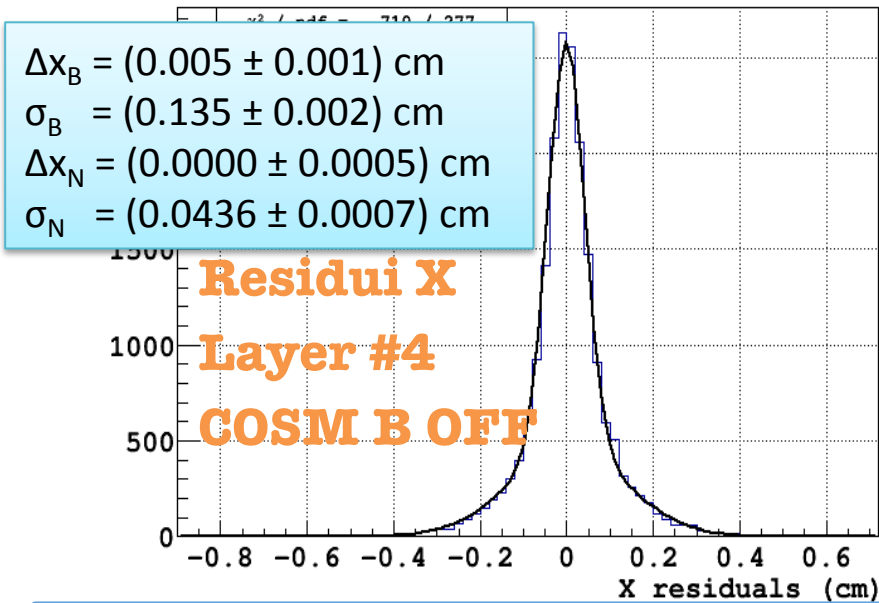
→ shift & rotazioni per calibrazione raggi cosmici B ON

⊙ Eventi Bhabha → Tracce non radiali e campo magnetico

▪ costanti di calibrazione da raggi cosmici B ON

▪ tracciamento integrato IT+DC con calibrazioni inserite





Muoni da raggi cosmici B OFF

migliormento rispetto allo stato iniziale

Resx = 1.5 mm → 440 μm

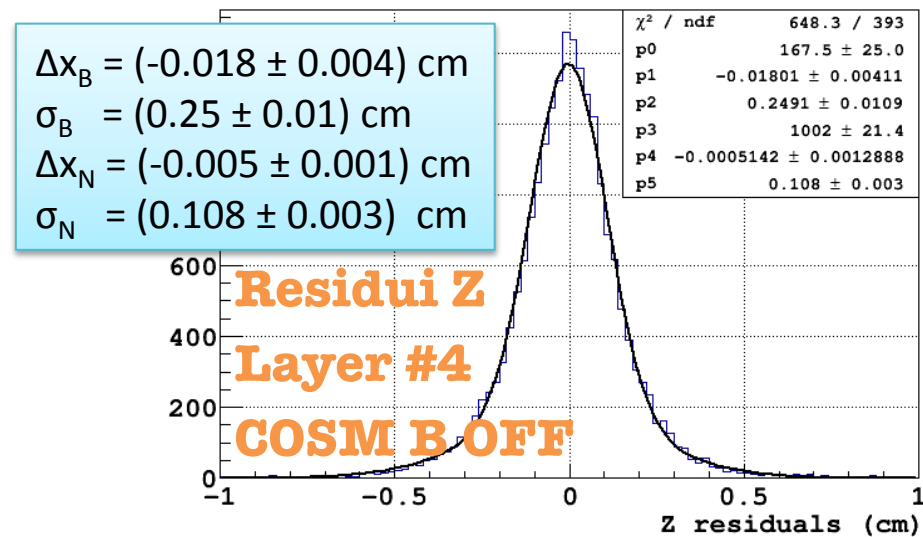
Resy = 280 μm → 240 μm

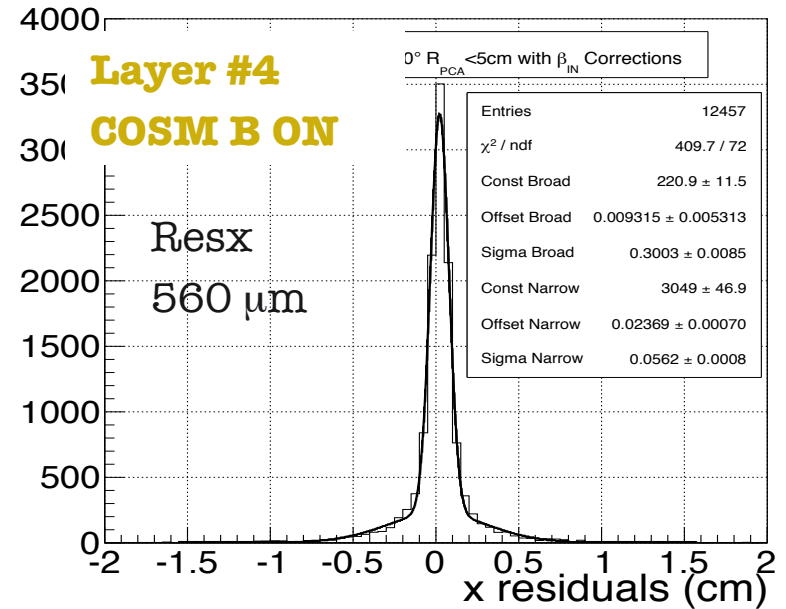
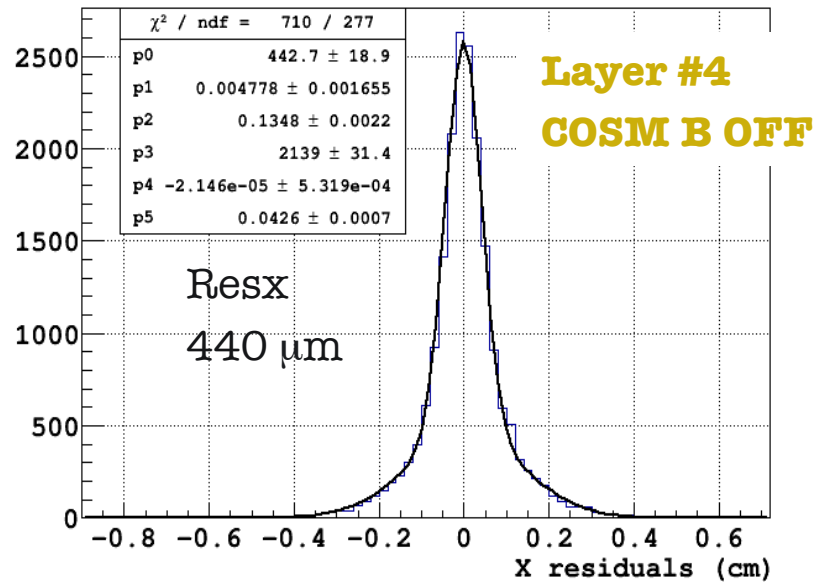
Resz = 3.6 mm → 1.1 mm

$\Delta x = 860 \mu\text{m} \rightarrow 50 \mu\text{m}$

$\Delta y = -50 \mu\text{m} \rightarrow -50 \mu\text{m}$

$\Delta z = 2.1 \text{ mm} \rightarrow 5 \mu\text{m}$





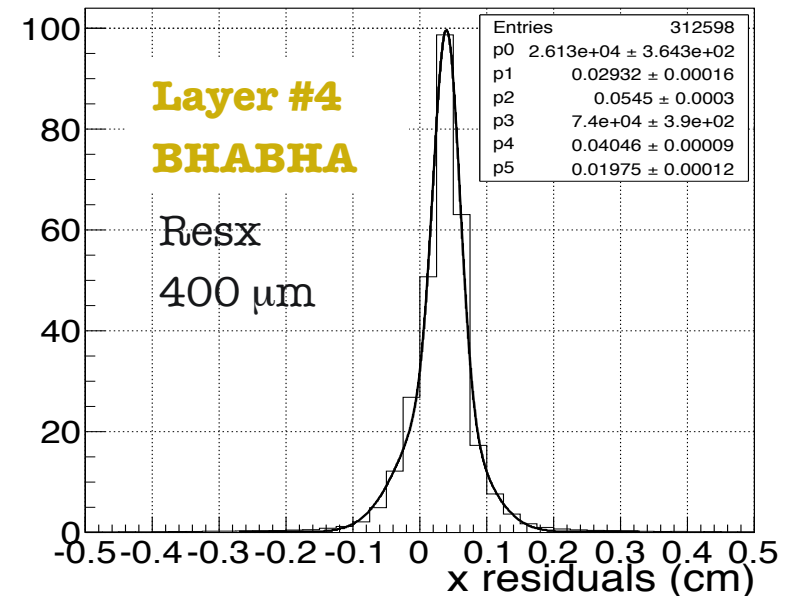
Muoni da raggi cosmici B OFF/ON, eventi Bhabha

Sommario:

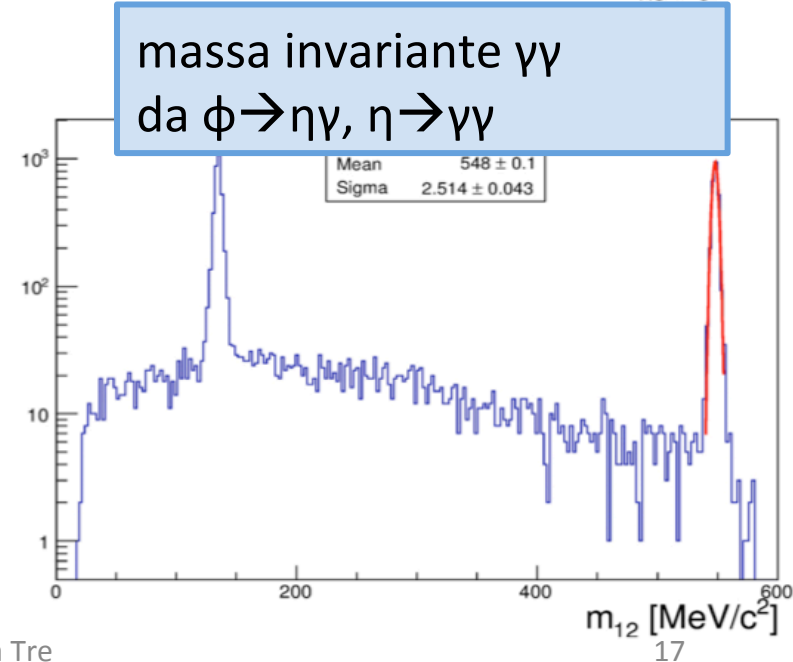
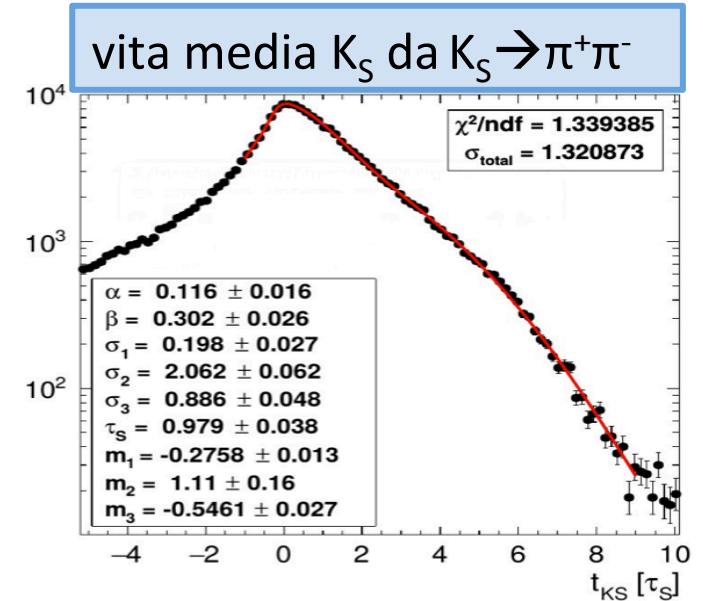
Resx COSM B OFF = **440 μm**

Resx COSM B ON = **560 μm**

Resx BHABHA = **400 μm**



- Ricostruzione offline dei dati contemporanea alla presa dati
- Frequenza di ricostruzione $22 \text{ pb}^{-1}/\text{giorno}$
- Studio dei filtri di alto livello effettuato avendo come riferimento i canali di fisica:
 - $K_S \rightarrow \pi\pi$
 - $K_L \rightarrow \pi e \nu$
 - $K_L \rightarrow 3\pi$
 - decadimenti radiativi del mesone ϕ

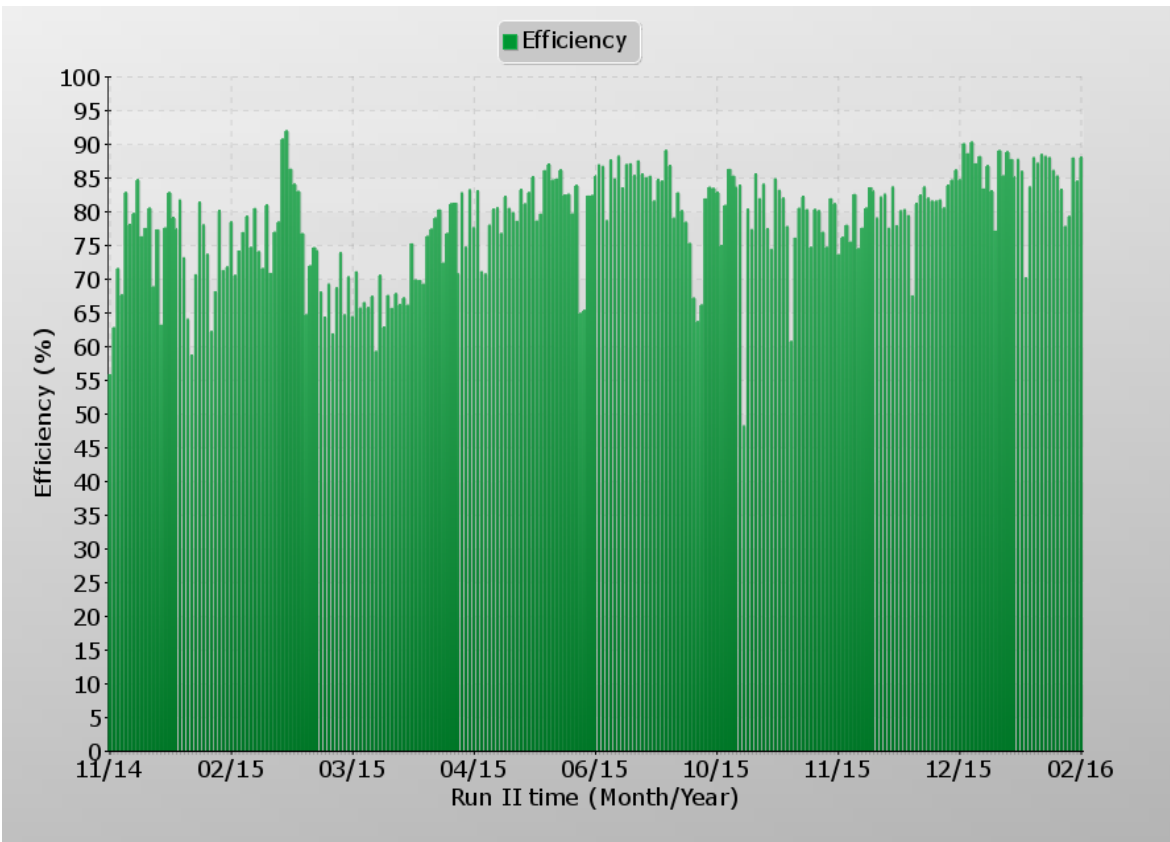


Conclusioni

- ⊙ KLOE-2 e' attualmente in presa dati al collisore DAΦNE con tutti i sotto-rivelatori funzionanti
- ⊙ Prestazioni dei rivelatori entro le aspettative e stabili nel tempo
- ⊙ Obiettivo intermedio: $\int L = 2.5 \text{ fb}^{-1}$ entro 15 luglio 2016
- ⊙ Obiettivo finale: $\int L \geq 5 \text{ fb}^{-1}$ in 2 anni
- ⊙ Analisi in corso sui dati dell'esperimento KLOE

U boson search in $e^+e^- \rightarrow U\gamma$, $U \rightarrow e^+e^-$	PLB 750 (2015) 633
Search for dark Higgsstrahlung process	PLB 747 (2015) 365
BR and Transition Form Factor of $\phi \rightarrow \eta e^+e^-$	PLB 742 (2015) 1
BR and Transition Form Factor of $\phi \rightarrow \pi^0 e^+e^-$	<i>Accepted by PLB</i>
Dalitz plot analysis of $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$	<i>Accepted by JHEP</i>

Spare Slides



- Efficienza di presa dati migliorata nel tempo
- Inefficienza causata da
 - tempo morto fisso (2%)
 - veto iniezioni (10%)
 - acquisizione (5%)

Ricerca π^0 con HET

```

informations (9 objects) :
# cluster      x      y      z      Energy      time
1      1 -11.2542 -34.8853 202.096 52.8381 -25.8356
2      2 -192.418  62.4433 125.599 76.165  7.10808
3      3  212.916  38.9161 -119.271 68.7743  7.45317
4      4 -45.8829 -197.668 -141.324 7.69928 15.2842
5      5 -171.69 -107.213  58.4166  7.329 47.0982
6      6  11.4123  202.107 148.161  9.18299 69.0268
7      7 -108.216 -131.431 -172.477 22.5101 88.3781
8      8 -121.543 -58.9879 -171.709  5.29586 95.9757
9      9 -170.027 -58.6804 -171.91  13.5686 98.1629
  
```

