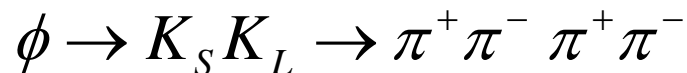


# Ricerca di effetti di violazione delle simmetrie CPT e di Lorentz nel sistema dei mesoni K neutri a KLOE/KLOE-2 (relatore: A. Di Domenico)

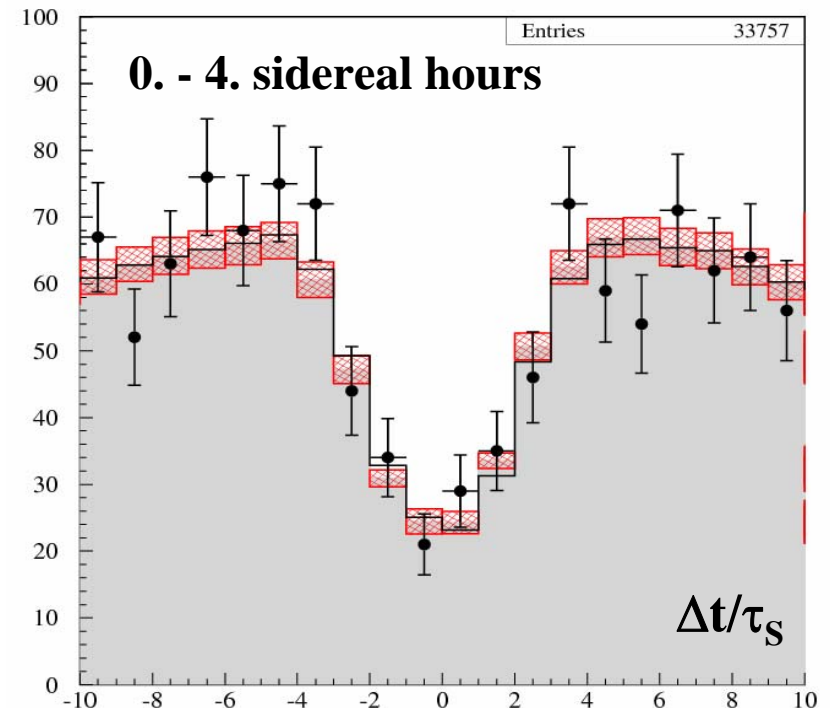
Si tratta di un test molto raffinato della relativita' speciale. Eventuali violazioni della simmetria di Lorentz, accompagnate da violazioni della simmetria CPT, possono essere descritte da un modello chiamato Standard Model Extension (SME) e sono - in generale - plausibili nel quadro teorico della gravita' quantistica.

Nel caso dei mesoni K neutri le violazioni di CPT e Lorentz sono descritte da 4 parametri  $\Delta a_\mu$ . E' possibile misurare questi parametri con notevole precisione (ed alcuni per la prima volta) analizzando i decadimenti



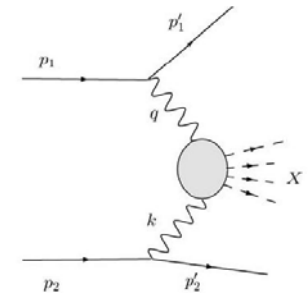
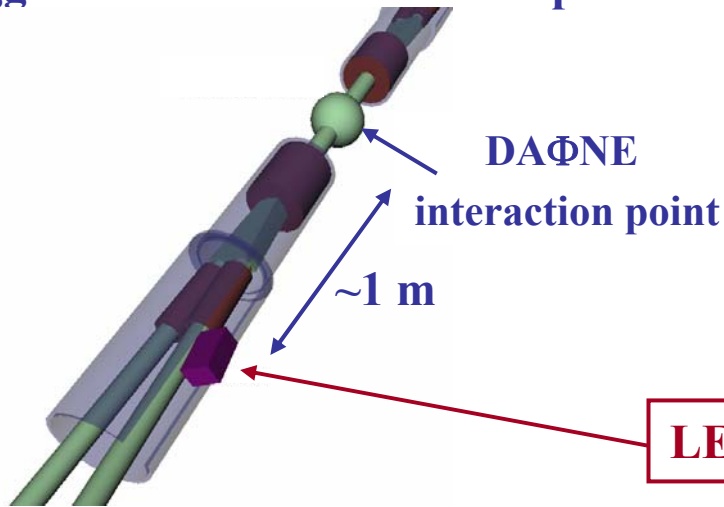
e la distribuzione delle differenze dei tempi di decadimento dei due mesoni K in funzione dell'angolo di emissione dei K (nel sistema del laboratorio) e del tempo siderale.

Misure preliminari di KLOE con  $L \sim 1 \text{ fb}^{-1} \rightarrow$



# Studio delle prestazioni e calibrazione del calorimetro a piccolo angolo per l'identificazione degli eventi di produzione di adroni nell'interazione $\gamma\gamma$ a KLOE-2 (A.Di Domenico, P.Gauzzi)

- Tagger di  $e^\pm$  “off-momentum” per lo studio dei processi  $\gamma\gamma$

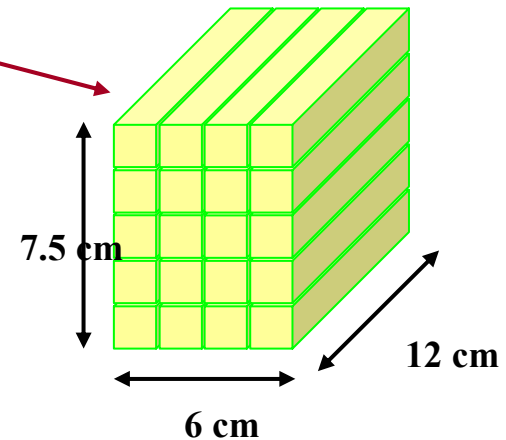


$$e^+e^- \rightarrow e^+e^-\gamma^*\gamma^* \rightarrow e^+e^-X$$

$$[J^{PC}(X) = 0^{++}, 2^{++}]$$

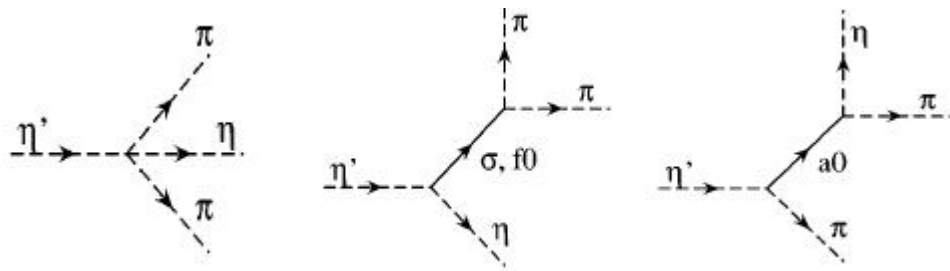
LET

- LET (Low Energy Tagger): calorimetri a cristalli (LYSO) letti da SiPM, per rivelare  $e^\pm$  di energia 130-230 MeV
- Installazione dei 2 calorimetri LET prevista per Febbraio 2010



# Studio del decadimento $\eta' \rightarrow \eta \pi \pi$ a KLOE/KLOE-2 (P.Gauzzi)

- Ampiezza di decadimento  $\eta'(958) \rightarrow \eta \pi \pi$  sensibile ai mesoni scalari [ $\sigma(600)$ ,  $f_0(980)$ ,  $a_0(980)$ ]



Fariborz-Schechter PRD60(1999)034002

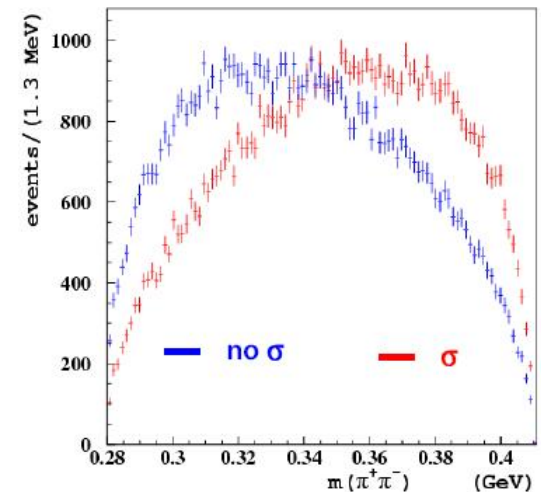
Scambi di mesoni vettori  
sono proibiti dalla G-parita'

- Contributi dominanti:  $a_0(980)$  e interferenza  $a_0(980)$ - $\sigma(600)$

- KLOE: già disponibili  $2.5 \text{ fb}^{-1} \Rightarrow \sim 16000$  eventi**  
 $\eta' \rightarrow \eta \pi^+ \pi^-$  ( $\eta \rightarrow \gamma \gamma$ ) (efficienza  $\sim 23\%$ )

- KLOE-2: con  $10 \text{ fb}^{-1}$  (prima fase)**  
 $\Rightarrow$  attesi  $65000$  eventi  $\eta' \rightarrow \eta \pi^+ \pi^-$

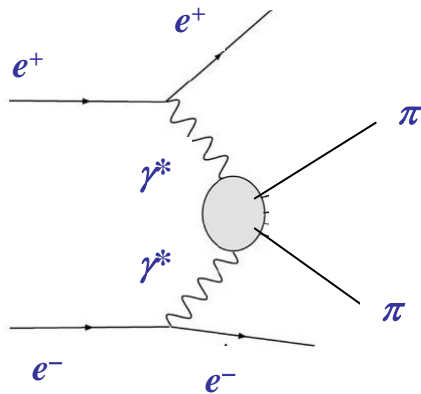
- Possibile anche lo studio di  $\eta' \rightarrow \eta \pi^0 \pi^0$



Simulazione Monte Carlo

# Studio del mesone scalare $\sigma(600)$ in collisioni $\gamma\gamma$ a KLOE-2 (P.Gauzzi)

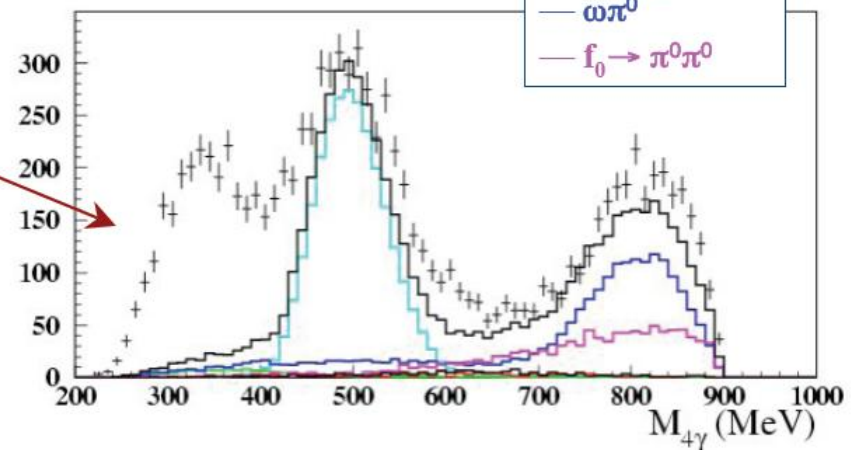
- I mesoni scalari leggeri [ $\sigma(600)$ ,  $f_0(980)$ ,  $a_0(980)$ ,  $\kappa(800)$ ] sono l'analogo del settore di Higgs nelle interazioni forti
- La loro struttura e' ancora dibattuta:  $q\bar{q}$ ,  $[qq][\bar{q}\bar{q}]$ , stati legati (molecole)  $M\bar{M}$
- Si puo' far luce sulla loro struttura misurando i loro accoppiamenti con un sistema di due fotoni ( $g_{S\gamma\gamma}$ )
- **KLOE-2 @ DAΦNE** : misura di  $\gamma^*\gamma^* \rightarrow \sigma(600) \rightarrow \pi\pi$  in processi del tipo  $e^+e^- \rightarrow e^+e^-\pi^+\pi^-$ ,  $e^+e^- \rightarrow e^+e^-\pi^0\pi^0$  a  $\sqrt{s} = 1 - 1.02$  GeV



$$e^+e^- \rightarrow e^+e^-\pi^0\pi^0$$

Studio preliminare con i dati di KLOE a  $\sqrt{s} = 1$  GeV

Inizio presa dati: marzo 2010  
con nuovi rivelatori (tagger) per  $e^\pm$



## Studio per la realizzazione di un eraser quantistico con i mesoni K neutri a KLOE-2 (relatore A. Di Domenico)

Il “quantum eraser” (letteralmente “cancellatore quantistico”) mette in luce uno degli aspetti piu’ profondi ed insieme spettacolari della meccanica quantistica, legato al [principio di complementarita’ di Bohr](#).

In un esperimento di “doppia fenditura” l’informazione “da quale fenditura e’ passato il sistema” e l’osservazione delle frange di interferenza sullo schermo posto dietro le fenditure sono mutuamente esclusivi. L’interferenza svanisce anche se l’informazione “da quale fenditura..” e’ immagazzinata in un sistema quantistico ausiliario, ma “inaspettatamente” riappare se l’informazione viene successivamente cancellata.

Il fenomeno e’ stato osservato in sistemi con fotoni e sarebbe di estremo interesse estenderne l’osservazione ed evidenziarne nuovi aspetti in altri sistemi quantistici, come i mesoni K neutri prodotti in coppie correlate al collider DAFNE (Frascati), sfruttando una stretta analogia formale fra i mesoni K neutri e la doppia fenditura.

Vedi A. Bramon, G. Garbarino, B. Hiesmayr in Handbook on neutral kaon interferometry at a Phi-factory e referenze citate <http://www.roma1.infn.it/people/didomenico/roadmap/handbook.html>

La tesi proposta consiste nel completare e dettagliare lo studio di fattibilita’ per la realizzazione di un quantum eraser a KLOE-2 analizzando la correlazione nei decadimenti

$$\phi \rightarrow K_S K_L \rightarrow f_1 f_2 \quad \text{con} \quad f_1, f_2 = \pi^+ \pi^-, \pi^+ e^+ \nu, \pi^+ e^- \bar{\nu}, 3\pi^0$$

oppure individuare  $K_0$  o  $\underline{K_0}$  attraverso l’interazione dei K con opportuni assorbitori disposti nelle vicinanze del punto di interazione.