

Gli errori nei conteggi

Un processo di decadimento

Il mesone Φ puo' decadere in 4 'canali' differenti : K^+K^- , $K_S K_L$, $\pi^+\pi^-\pi^0$, $\eta\gamma$. Si vuole determinare la **probabilita' di ogni canale**. Fissato il numero totale di decadimenti, il **numero di decadimenti** in un certo canale e' una **variabile binomiale**

Supponiamo di aver osservato **200** decadimenti e aver ottenuto i seguenti risultati :

canale	conteggio, k
K^+K^-	98
$K_S K_L$	68
$\pi^+ \pi^- \pi^0$	30
$\eta \gamma$	4

errore
7
7
5
2

errore
10
8
5
2

$$\sigma = \sqrt{Np(1-p)}$$

$$\sigma = \sqrt{m}$$

200

$p \approx k/N$

k

Come si esprime il risultato di un conteggio di questo tipo ?

$$\cancel{k \pm \sigma(k) = 98 \pm 7}$$

$$\cancel{k} \rightarrow \frac{k}{N} = p = \frac{98}{200} = 0.49$$

$$\cancel{\sigma(k)} \rightarrow \sigma\left(\frac{k}{N}\right) = \frac{1}{N} \sqrt{Np(1-p)} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}} = 0.03$$

$$BR = 0.49 \pm 0.03$$

errore statistico

Gli errori sistematici

Ogni misura e' affetta da due tipi di errori : **statistico e sistematico**.
 Nel caso in questione a cosa puo' essere dovuto quello sistematico ?

- difficile riconoscimento dell'evento

$$BR = 0.49 \pm 0.03_{stat} \pm 0.01_{sist}$$

canale	BR		BR
K^+K^-	0.49	$\times \alpha$	0.47
$K_S K_L$	0.34	$\times \alpha$	0.32
$\pi^+ \pi^- \pi^0$	0.15	$\times \alpha$	0.14
$\eta \gamma$	0.02	$\times \alpha$	0.02

- esistenza di un canale non osservato:

$$\Phi \rightarrow K^+K^-, K_S K_L, \pi^+ \pi^- \pi^0, \eta \gamma, X$$

X	0.05		0.05
totale	1.05		1.00

↑
0.95

Combinare insieme le misure

- Perché combinare insieme più misure ?
- Da più misure indipendenti del tipo $(x \pm \sigma)$ di una stessa grandezza, come si ricava il valore più attendibile ?

$$\bar{x} = \frac{\sum_i p_i \cdot x_i}{p_{tot}}$$

$\frac{1}{\sigma_i^2}$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{1}{\sqrt{p_{tot}}}$$

$$x_1 = (0.49 \pm 0.03) \rightarrow p_1 = 1111$$

$$x_2 = (0.47 \pm 0.01) \rightarrow p_2 = 10000$$

$$\bar{x} = \frac{1111 \times 0.49 + 10000 \times 0.47}{11111} = 0.472$$

$$\sigma(\bar{x}) = \frac{1}{\sqrt{11111}} = 0.009$$

$$x = (0.472 \pm 0.009)$$

K^0

$$I(J^P) = \frac{1}{2}(0^-)$$

K^0 MASS

<u>VALUE (MeV)</u>	<u>EVTS</u>	<u>DOCUMENT ID</u>	<u>TECN</u>	<u>COMMENT</u>
497.648 ± 0.022 OUR FIT				
497.648 ± 0.022 OUR AVERAGE				
497.625 ± 0.001 ± 0.031	655k	LAI	02 NA48	K_L^0 beam
497.661 ± 0.033	3713	BARKOV	87B CMD	$e^+ e^- \rightarrow K_L^0 K_S^0$
497.742 ± 0.085	780	BARKOV	85B CMD	$e^+ e^- \rightarrow K_L^0 K_S^0$
● ● ● We do not use the following data for averages, fits, limits, etc. ● ● ●				
497.44 ± 0.50		FITCH	67 OSPK	
498.9 ± 0.5	4500	BALTAY	66 HBC	K^0 from $\bar{p}p$
497.44 ± 0.33	2223	KIM	65B HBC	K^0 from $\bar{p}p$
498.1 ± 0.4		CHRISTENS...	64 OSPK	