

DIRAC - TS

DI meson Relativistic Atomic Complex

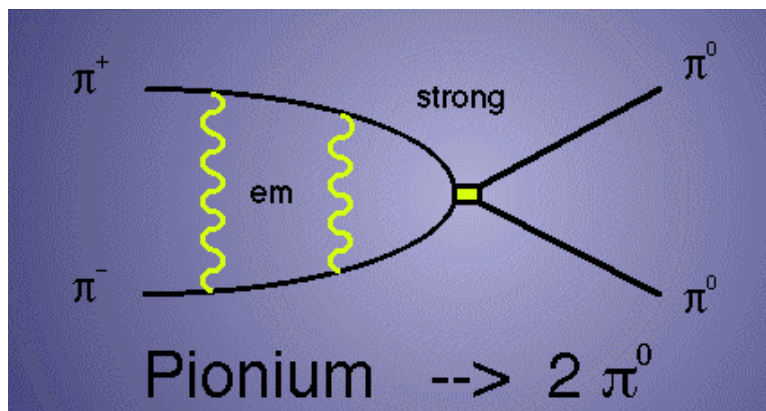
Esperimento **PS-212** al PS del CERN:
Misura della vita media τ di $A_{2\pi}$ (atomi $\pi^+\pi^-$)
Test della teoria perturbativa chirale (**ChPT**)

$$\frac{1}{\tau} \propto \Delta^2, \quad \Delta = a_0^{I=0} - a_0^{I=2}$$

1966 Weinberg (tree):	$\mathcal{L}^{(2)}$ $\Delta = .20$
1984 Gasser-Leutwyler (1-loop):	$\mathcal{L}^{(2)}$ $\Delta = .25 \pm 0.01$
1996 Bijnens et al. (2-loop):	$\mathcal{L}^{(6)}$ $\Delta = .258 \pm 0.007$
2001 Colangelo et al. (& Roy):	$\mathcal{L}^{(6)}$ $\Delta = .258 \pm 0.004$

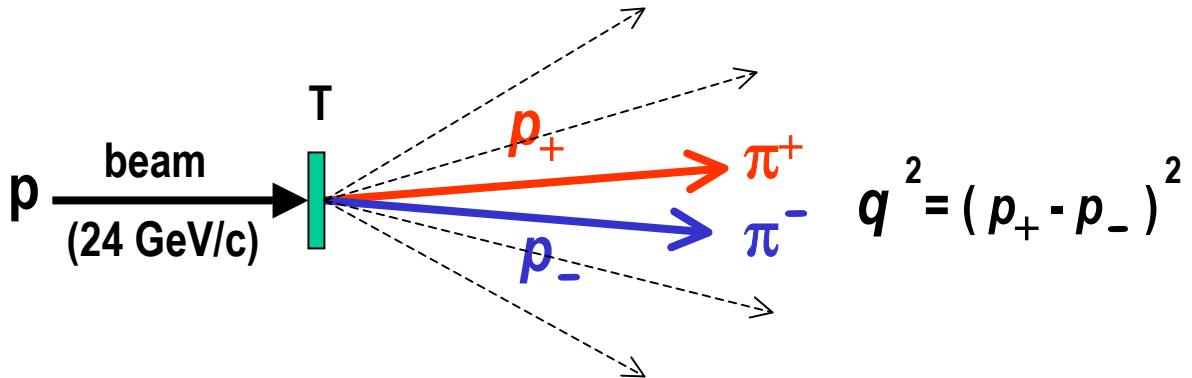
a_0^I = Isospin ($I = 0, 2$) S-wave $\pi\pi$ scattering lengths, misurate sinora in $\pi N \rightarrow \pi\pi N$ a soglia e $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^- e^+ \nu_e$

DIRAC - Approccio originale: l'interazione **elettromagnetica** ben conosciuta, viene usata per studiare l'interazione **forte**.

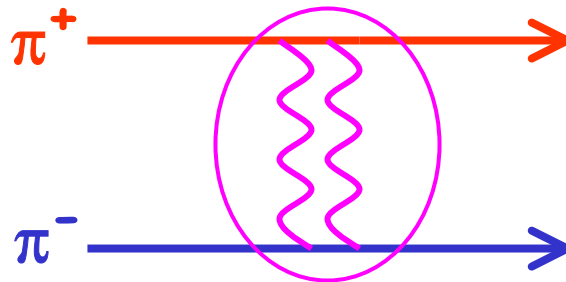


DIRAC: Metodo Sperimentale

Un intenso fascio di p ($I_p \sim 10^{11}$ p/spill) del CERN PS (24 GeV/c) colpisce un bersaglio nucleare, producendo ~ 40 particelle cariche per sterad per interazione, in gran parte π^\pm .



Qualche coppia ($1: 10^9$) $\pi^+\pi^-$ di carica opposta e piccolo q^2 puo' costituire uno stato coulombiano legato ($A_{2\pi}$)

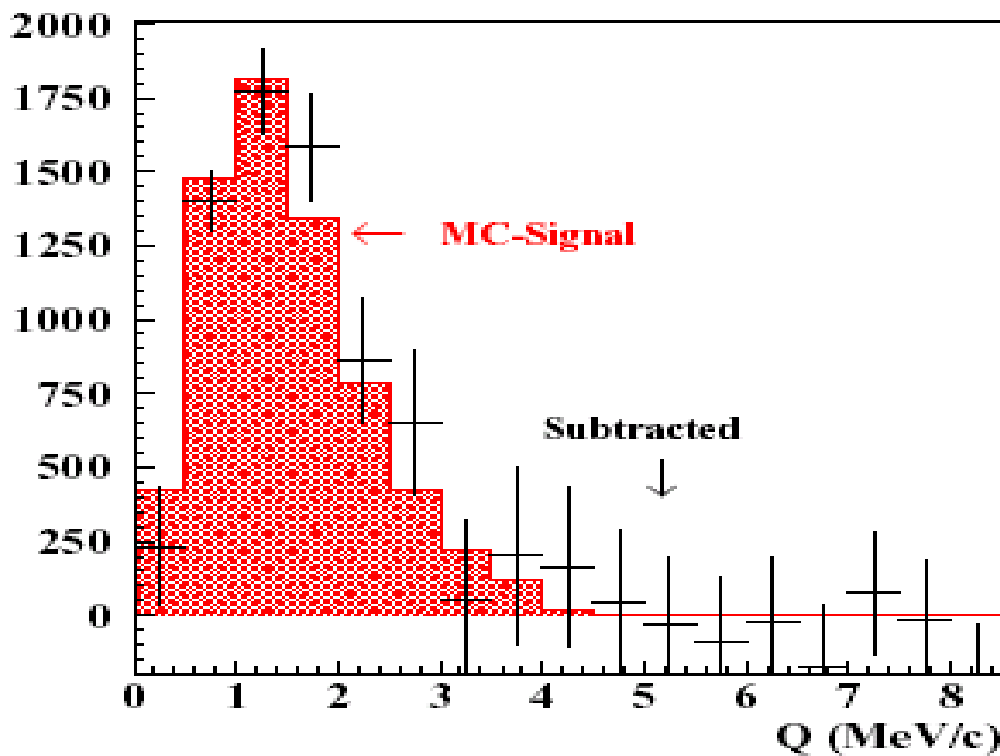
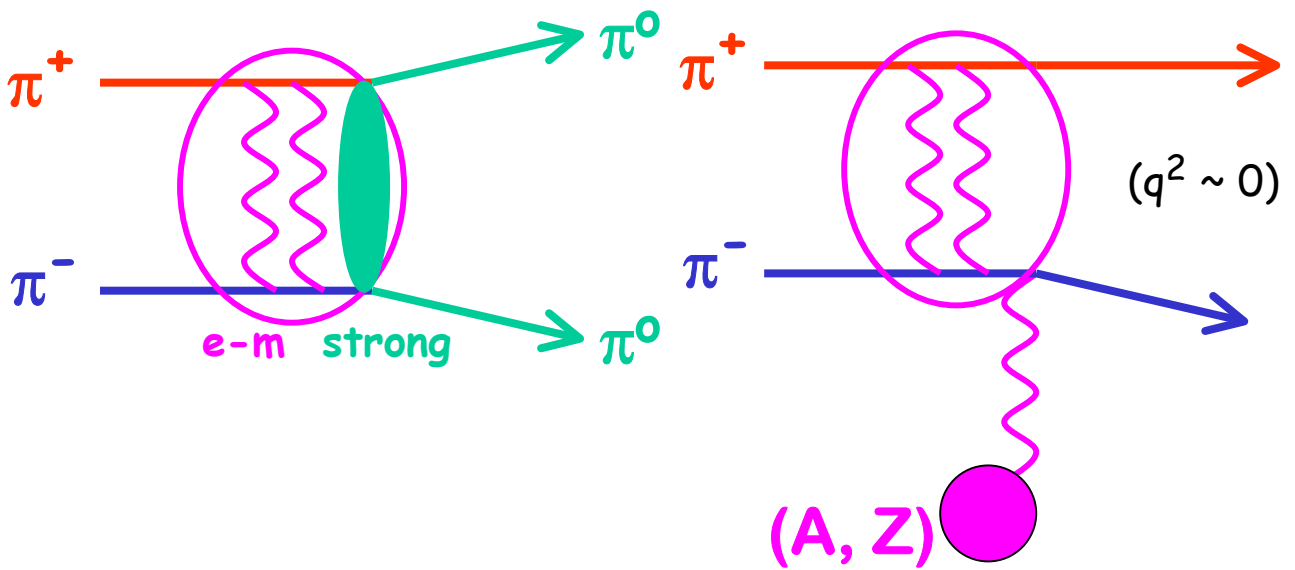


$$E_B = -1.858 \text{ KeV} ; J^{PC} = 0^{++} ; R(A_{2\pi}) = 387 \text{ fm} ;$$

$$p_B = 0.5 \text{ MeV/c} ; \tau \sim 3 \cdot 10^{-15} \text{ s} \rightarrow C\tau \approx 10 \text{ } \mu\text{m}$$

La maggioranza degli atomi $A_{2\pi}$ decade rapidamente ($\sim 3 \cdot 10^{-15}$ s) in $2 \pi^0$, ma alcuni possono essere dissociati in una coppia ($\pi^+ - \pi^-$) di piccolo q^2 relativo, per interazione **elettromagnetica** con uno dei nuclei del bersaglio, nei pochi μm di cammino libero medio.

Il segnale di tali coppie provenienti dal "break-up" degli atomi $A_{2\pi}$ si manifesta come un eccesso di eventi ($\pi^+ - \pi^-$) concentrati vicino a $q^2 \sim 0$, rispetto a coppie di altra origine, la cui distribuzione in q^2 e' molto piu' larga,



La probabilita' di ionizzazione (P_{br}) e' calcolabile con precisione (1%) in funzione della vita media (τ) dell'atomo $A_{2\pi}$ e delle proprieta' del materiale bersaglio (Z , densita', W_{ion} , ecc.).

La vita media (τ) si ottiene dalla frequenza di eventi $A_{2\pi} \rightarrow \pi^+ \pi^-$ per vari bersagli nucleari (diverse P_{br} secondo spessore, Z , ecc.)