

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-59/39 (11. 12. 59)

A. Alberigi, C. Bernardini, M. Pretis, G. Stoppini: ESPERIENZA SULLA
PRODUZIONE DI COPPIE DI MESONI μ NELLA REAZIONE $\gamma + \text{NUCLEO} =$
 $= \text{NUCLEO} + \mu^+ + \mu^-$

Nota interna: n° 25
11 Dicembre 1959

Alberigi A, Bernardini C., Pretis M.^(°), Stoppini G.⁽⁺⁾
ESPERIENZA SULLA PRODUZIONE DI COPPIE DI MESONI μ NELLA
REAZIONE $\gamma + \text{NUCLEO} = \text{NUCLEO} + \mu^+ + \mu^-$.

L'esperimento ha il duplice scopo di

- a) confrontare la sezione d'urto di produzione di coppie di mesoni μ con quella di Bethe - Heitler, per stabilire entro quali limiti i mesoni μ possono deviare da un comportamento puramente elettrodinamico.
- b) studiare i fattori di forma nucleari.

Il dispositivo sperimentale di cui il gruppo dispone consta dei seguenti elementi:

- 1) un magnete analizzatore a foccheggiamento forte
- 2) un telescopio costituito di 3 scintillatori plastici seguiti da un contatore di Cerenkov in plexiglas.
- 3) un telescopio di 4 scintillatori plastici,

Il tutto disposto come nella figura (1). (vedi in fondo)

(°) - Istituto di Fisica dell'Università di Trieste

(+) - Istituto di Fisica dell'Università di Roma

Si studiano gli eventi definiti da una coincidenza temporale tra il telescopio 1 ed il telescopio 2, nelle condizioni in cui questi due telescopi esplorano il piano che contiene i γ primari (eventi coplanari, per brevità). Il numero di questi eventi per unità di dose dei primari è essenzialmente funzione dei seguenti parametri:

angoli θ_1 e θ_2

energie E_1 ed E_2

dove gli indici si riferiscono ai due telescopi. Di questi quattro parametri, θ_1 , ed E_1 sono definiti con una certa cura grazie alla presenza del magnete. θ_2 è (volutamente) l'angolo centrale di un largo intervallo angolare per non ridurre proibitivamente il counting rate ($\Delta\theta_2 \simeq 10^\circ$); anche E_2 è uno dei possibili valori dell'energia in uno dei tre intervalli (di circa 150 MeV l'uno) in cui è suddiviso il telescopio 2 mediante assorbitori.

Si è montato il canale corrispondente al magnete seguito dal telescopio 1, con l'intento di ripetere la nota esperienza di Masek e Panofsky⁽¹⁾; i contatori puntano (con l'aiuto del magnete) sulla direzione $\theta_1 = 30^\circ$, con un angolo solido di $\sim 5 \times 10^{-4}$ ster attorno a questa direzione. Il magnete accetta particelle entro un intervallo di energie pari al 15% E_1 .

Si sono ottenute curve di assorbimento di pioni in rame per vari valori di $E_1 \leq 570$ MeV, studiando contemporaneamente il comportamento degli eventi $1+2+3-C$ e $(1+2+3 - C) + C$ (ritardato). La funzione del C ritardato è ovviamente quella di riconoscere muoni, che si fermano in esso, attraverso al loro decadimento. Nonostante il grande volume del Corenkov (cilindrico ϕ 30 cm, h 40 cm) il fondo nei gate ritardati non sembra troppo elevato, benchè lo studio di questa parte del canale non sia stato ancora ultimato.

In seguito ad alcune comunicazioni pervenute da

Osborne e Panofsky sulla possibilità di avere effetti di coerenza nella produzione di coppie di mesoni π e quindi un proibitivo aumento del rapporto coppie π /coppie μ (le coppie π possono simulare un evento buono) si è deciso di modificare il programma immediato di ricerca come segue : invece di puntare il telescopio 1 a 10° come previsto per la ripetizione dell'esperimento Masek, Panofsky, si è deciso di montare il telescopio 2 e di procedere ad una indagine dell'effetto di coerenza nelle coppie di pioni prodotte su nuclei pesanti. Già l'attuale velocità di conteggio con il solo telescopio 1 sembra escludere una produzione del tipo $\Lambda^2 \sigma_{\pi\pi}$, dove $\sigma_{\pi\pi}$, è la sezione d'urto per creazione di coppie di π su protoni. Tuttavia non si può escludere che la produzione sia più copiosa di quella prevedibile mediante un modello analogo a quello che interpreta la produzione di π carichi da nuclei ($\Lambda^2/3\sigma_{\pi\pi}$).

In base alla risposta delle misure effettuate con i due canali in coincidenza si deciderà se è ragionevole procedere subito alla ripetizione dell'esperimento Masek Panofsky o se il dispositivo sperimentale necessita di sostanziali modifiche. Per esperimento tipo M.P. s'intende ovviamente una misura fatta con anche il secondo telescopio in loco: questo elemento in più rispetto a Stanford riduce, è vero, la velocità di conteggio ma elimina al tempo stesso dal fondo tutti gli eventi di produzione singola di pioni.

Il secondo telescopio, già pronto, è ora in collaudo. Dalle prime prove non sembra avere difetti sostanziali ma, sino ad oggi, è stato provato ad angoli grandi e con targhetta di polietilene. Nei prossimi giorni verranno effettuate le prove a piccoli angoli con targhetta di alluminio e, se tutto funzionerà regolarmente, il gruppo sarà in grado di fornire le prime misure relative alla produzione di coppie di pioni da nuclei e decidere in con

seguenza la linea da seguire per l'esperienza delle coppie di mesoni μ .

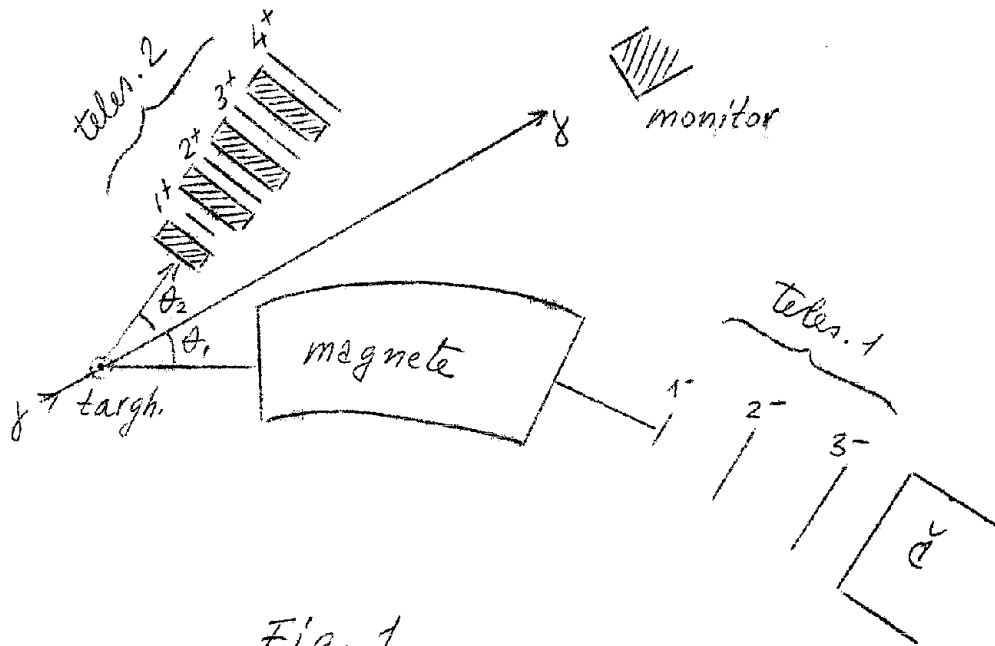


Fig. 1

(1) - Panofsky, Masek - Phys. Rev. 101 (1956) 1094