

COMITATO NAZIONALE PER L'ENERGIA NUCLEARE
Laboratori Nazionali di Frascati

INF -62/9

SUNTO DELLE RELAZIONI PRESENTATE AL CONGRESSINO DI
FRASCATI - FEBBRAIO 1962

VR - 5
7 Febbraio 1962

CONGRESSINO DI FRASCATI - FEBBRAIO 1962

SUNTO DELLE COMUNICAZIONI

Elenco delle comunicazioni:

7 Febbraio - mattino	pag.	3
- pomeriggio	"	4
8 Febbraio - mattino	"	19
- pomeriggio	"	20
9 Febbraio	"	37

A cura del Servizio Documentazione

CONGRESSINO DI FRASCATI - FEBBRAIO 1962

Mercoledì, 7 Febbraio 1962 - ore 9.30

	pag.
I/1 - INTERESSE DELLE REAZIONI DI FOTOPRODUZIONE DOPPIA (Boccalotti, Selleri)	5
I/2 - RELAZIONE GENERALE SULL'ATTIVITA' DEL GRUPPO CAMERA A BOLLE E CAMERA A DIFFUSIONE (Argan, Bendiscioli, Bisi, Ferrero, Gigli, Piragino)	6
I/3 - CONSERVAZIONE DELLA PARITA' NELLA FOTOPRO- DUZIONE DOPPIA DI PIONI AD ALTA ENERGIA (Fuschini, Maroni, Veronesi)	7
I/4 - RISULTATI OTTENUTI E PROSPETTIVE DI LAVORO NELLA FOTOPRODUZIONE DI π^+ INTORNO ALLA 'SECONDA RISONANZA' (Beneventano, Finzi, Mezzetti, Paoluzzi, Tazzari)	8
I/5 - PROGRAMMA IN COLLABORAZIONE FRA IL GRUPPO G4 DI ROMA ED IL GRUPPO DI PADOVA PER LO STUDIO SISTEMATICO DELLA FOTOPRODUZIONE DI PIONI ALL'INTERNO DELLA SECONDA RISONANZA (Beneventano, Borgia, Finzi, Mezzetti, Paoluzzi)	9
I/6 - FOTOPRODUZIONE DI MESONI π^0 ED EFFETTO COMPTON SUL PROTONE (Cacciani, Cortellessa, Reale, Salvadori)	10

Mercoledì, 7 Febbraio 1962 - ore 15.30

	pag.
I/7 - RECENTI RISULTATI SULLA POLARIZZAZIONE DEI PROTONI NEL PROCESSO $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ INTORNO ALLA SECONDA RISONANZA (Mencuccini, Querzoli, Salvini)	11
I/8 - MISURA FINE DELLA SEZIONE D'URTO NEL PROCESSO $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ INTORNO ALLA SECONDA RISONANZA (Deutsch, Mencuccini, Querzoli, Silvestrini, Stiening)	12
I/9 - FOTOPRODUZIONE IN AVANTI DI MESONI π^0 IN IDROGENO (Bellettini, Bellamy, Bemporad, Foà)	13
I/10 - MISURA DELLA FOTOPRODUZIONE COULOMBIANA DI π^0 (EFFETTO PRIMAKOFF) (Bellettini, Bemporad, Foà)	14
I/11 - FOTOPRODUZIONE DI MESONI K^+ IN H_2 CON LA TECNICA DELLE EMULSIONI NUCLEARI (Manfredini, Muchnik, Quassinati, Severi)	15
I/12 - MISURE IN PREPARAZIONE SULLA SEZIONE D'URTO DI FOTOPRODUZIONE DI MESONI K^+ IN IDROGENO (Borgia, Grilli, Mezzetti, Nigro, Schiavuta, Villa)	16
I/13 - PROGETTO DI MISURA DELLA POLARIZZAZIONE DELLA Λ^0 NELLA REAZIONE $\gamma + p = K^+ + \Lambda^0$ (Borgia, Grilli, Joos, Mezzetti, Nigro, Schiavuta, Villa)	17
I/14 - SUI FATTORI DI FORMA ELETTROMAGNETICI DEI MESONI E DEI BARIONI (Dallaporta, De Santis)	18

I/1 - INTERESSE DELLE REAZIONI DI FOTOPRODUZIONE DOPPIA

D. Boccaletti e P. Selleri

Relatore:

Si sottolinea che nessuno dei meccanismi finora suggeriti per spiegare i dati sperimentali di Cocconi e collaboratori sulla reazione $\gamma + P \rightarrow \pi^- + \pi^+$ sotto 900 MeV può render conto delle caratteristiche osservate per questo processo.

Il termine fotoelettrico di Drell dà una sezione d'urto dieci volte più piccola di quella osservata. Il termine di dipolo elettrico considerato da Cutkosky e Zachariasen non può dar luogo a un picco in avanti nella distribuzione angolare dei π^- nè direttamente, nè tramite la sua interferenza col termine di Drell.

L'effetto del processo $\gamma + \pi \rightarrow \pi + \pi$ su un pione virtuale della nuvola del nucleone è molto piccolo a energie inferiori a 800 MeV del γ incidente se l'unica risonanza $\pi\pi$ in $T=1$ è quella osservata a una massa di 785 MeV. Questo processo potrebbe però diventare importante a queste energie se esistesse la risonanza recentemente proposta da Omnès. Si discute la possibilità di osservare questa risonanza modificando il metodo di Boccaletti e Gualdi.

Si sottolinea che, in ogni caso, lo studio sperimentale dei processi di fotoproduzione doppia potrebbe essere molto utile per una loro futura comprensione.

I/2 - RELAZIONE GENERALE SULL'ATTIVITA' DEL GRUPPO CAMERA A BOLLE E CAMERA A DIFFUSIONE

P.E. Argan, G. Bendiscioli, A. Bisi, F. Ferrero, A. Gigli, G. Piragino

Relatore: P.E. Argan

Si riferisce:

- a) su tentativi compiuti allo scopo di osservare la foto produzione di coppie di mesoni π con elevata statisti ca;
- b) su anomalie osservate nella fotoproduzione di π^+ in e lio;
- c) su esperienze da farsi nel prossimo futuro per chiari re le questioni aperte nel punto b);
- d) su esperienze in progetto per la determinazione della dipendenza della sezione d'urto per fotoproduzione di mesoni π e della sezione d'urto per fotodisintegratio ne ad alta energia da Λ , per nuclei medi e pesanti;
- e) su esperienze in progetto per lo studio delle modali- tà di assorbimento in volo dei mesoni π su nuclei;
- f) su una esperienza in preparazione per lo studio detta gliato dei decadimenti dei mesoni K^+ .

I/3 - CONSERVAZIONE DELLA PARITA' NELLA FOTOPRODUZIONE DOPPIA
DI PIONI AD ALTA ENERGIA

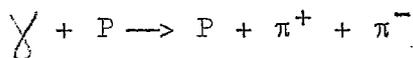
E. Fuschini, C. Maroni e P. Veronesi

Relatore: P. Veronesi

I risultati delle prove eseguite nelle condizioni sperimentali illustrate nel notiziario n° 10 dei Laboratori di Frascati, hanno fornito per il rapporto di asimmetria il valore

$$A = 0.02 \pm 0.02 .$$

Un valore non nullo di tale asimmetria, avrebbe rivelato senz'altro una violazione di parità nel processo studiato. I risultati di queste prove, il cui scopo era quello di controllare la possibilità di effettuare una misura di conservazione di parità nel processo



ad alta energia, hanno mostrato la pratica impossibilità, per ragioni di intensità, di raggiungere precisioni soddisfacenti secondo lo schema del progetto iniziale.

I/4 - RISULTATI OTTENUTI E PROSPETTIVE DI LAVORO NELLA FOTOPRODUZIONE DI π^+ INTORNO ALLA 'SECONDA RISONANZA'

M. Beneventano, R. Finzi, L. Mezzetti, L. Paoluzzi, S. Tazari

Relatore: M. Beneventano

SUNTO DELLA COMUNICAZIONE NON PERVENUTO.

I/5 - PROGRAMMA IN COLLABORAZIONE FRA IL GRUPPO G4 DI ROMA ED IL GRUPPO DI PADOVA PER LO STUDIO SISTEMATICO DELLA FOTOPRODUZIONE DI PIONI ALL'INTERNO DELLA 'SECONDA RISONANZA'

M. Beneventano, B. Borgia, R. Finzi, M. Grilli, L. Mezzetti e L. Paoluzzi

Relatore: L. Mezzetti

L'interpretazione fenomenologica dei processi di fotoproduzione di pioni carichi e neutri per energia dei fotoni fra 500 e 100 MeV appare ancora non sufficientemente chiara, anche per mancanza di risultati sperimentali abbastanza dettagliati e precisi.

Si discute l'opportunità di un programma di misure sistematiche di sezioni d'urto di fotoproduzione in idrogeno in funzione dell'angolo e della energia del fotone con elevato dettaglio e buona precisione.

Si presenta un progetto di misura relativo ai pioni neutri emessi a 180° .

I/6 - FOTOPRODUZIONE DI MESONI π^0 E EFFETTO COMPTON SUL PROTONE

A. Cacciani, G. Cortellessa, A. Reale e P. Salvadori

Relatore: G. Cortellessa

Scopo della presente relazione è prima di tutto quello di esporre brevemente i risultati da noi ottenuti recentemente. Dal confronto tra i risultati ottenuti e dalla analisi della tecnica di misura fin qui eseguita, si ricaverà una conclusione sul miglior modo di condurre a termine la misura in corso sia della distribuzione angolare della fotoproduzione singola di mesoni π^0 , sia dell'effetto Compton. Si discuteranno i dispositivi sperimentali recentemente messi a punto dal gruppo per consentire non solo una più rapida misura ma anche un confronto continuo dei dati raccolti a due diversi angoli nel sistema del centro di massa. Si mostreranno i vantaggi di fare uso di due dispositivi contemporaneamente puntati sullo stesso bersaglio a idrogeno, ciascun dispositivo essendo connesso in modo da poter condurre simultaneamente una misura su due canali di energia dei fotoni incidenti.

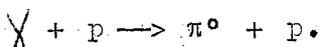
La discussione sarà chiusa da una stima dei tempi di macchina occorrenti per condurre a termine un programma di misure sulla fotoproduzione singola dei mesoni π^0 e sull'effetto Compton.

I/7 - RECENTI RISULTATI SULLA POLARIZZAZIONE DEI PROTONI NEL
PROCESSO $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ INTORNO ALLA SECONDA RISONANZA

C. Mencuccini, R. Querzoli e G. Salvini

Relatore: C. Mencuccini

Si sono continuate e per ora concluse le misure
sulla polarizzazione del protone di rinculo nel processo



La polarizzazione trovata a 90° C.M. vale:

- 0.45 ± 0.07 ad energie dei γ (nel laboratorio) di
910 MeV;

- 0.42 ± 0.1 ad energie dei γ (nel laboratorio) di
800 MeV.

L'elevato valore della polarizzazione conferma
l'ipotesi già da noi pubblicata sulle assunzioni di nu-
mori quantici relativi alla II ed alla III risonanza.

I/8 - MISURA FINE DELLA SEZIONE D'URTO NEL PROCESSO
 $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ INTORNO ALLA SECONDA RISONANZA

M. Deutsch, C. Mencuccini, R. Querzoli, V. Silvestrini e
R. Stiening

Relatore: V. Silvestrini

Nel periodo marzo-ottobre 1961 si sono eseguite
misure ad alta risoluzione della sezione d'urto differen-
ziale per il processo $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$ nell'intervallo
di energia dei γ 600-800 MeV. Si è impiegata una cama-
ra a scintilla che definisce con precisione ± 3 MeV
l'energia del protone. Le misure fatte a 90° C.M. indi-
cano il previsto massimo a $740 + 760$ MeV

I/9 - FOTOPRODUZIONE IN AVANTI DI MESONI π^0 IN IDROGENO

G. Bellettini, C. Bemporad, E.H. Bellamy e L. Foà

Relatore: L. Foà

Si descrivono le misure di prova eseguite con un telescopio per protoni, e si discute la precisione che si può ottenere nella misura della energia protonica tramite l'altezza di impulso negli scintillatori. I risultati ottenuti mostrano la possibilità di misurare la sezione di urto del processo $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$ nell'intervallo angolare $30^\circ - 70^\circ$ (θ_{π^0} nel S.C.M.), e nell'intervallo

$$700 \text{ MeV} \lesssim E_\gamma \lesssim 1100 \text{ MeV},$$

con una risoluzione in E_γ dell'ordine del $\pm 5\%$. Questa incertezza è determinata dalla risoluzione angolare effettiva del telescopio, che è dell'ordine di 1° , e dalla risoluzione energetica ottenibile col metodo dE/dx , che è dell'ordine del 5% .

Si discutono le possibilità del metodo per la misura della sezione d'urto differenziale ad angoli di $25^\circ - 30^\circ$, ed i miglioramenti nella precisione dello stesso che si possono ottenere con una opportuna scelta del punto di lavoro dei fotomoltiplicatori. Vengono esposti i programmi della prima esplorazione della sezione d'urto, che verrà condotta nelle prossime misure.

I/10 - MISURA DELLA FOTOPRODUZIONE COULOMBIANA DI π^0 (EFFETTO PRIMAKOFF)

G. Bellettini, C. Bemporad e L. Foà

Relatore: C. Bemporad

Si espongono i risultati di una prima serie di misure di prova con targhetta di Pb, che hanno mostrato la possibilità di superare i problemi legati al fondo di particelle cariche. Gli stessi risultati appaiono escludere che, se l'effetto esiste, vi possa essere contaminazione da altri processi oltre alla produzione nucleare. La eliminazione della contaminazione causata da questo processo non potrà essere tentata se non in sede di elaborazione dei dati. Si mostra che nessun evento con le caratteristiche richieste è presente nel film di un breve run di conteggio, in cui gli eventi attesi erano circa 1. Poichè con i metodi ordinari non si può andare oltre ad una stima alquanto incerta della efficienza geometrica del dispositivo, è in corso presso la C.E.P. un calcolo di questa efficienza con il metodo di Montecarlo. Di questo calcolo si espongono le linee generali. Si discutono inoltre le caratteristiche e le possibilità del metodo di misura, e la dipendenza dei programmi delle prospettive di lavoro del valore della incognita sezione d'urto.

I/11 - FOTOPRODUZIONE DI MESONI K^+ IN H_2 CON LA TECNICA DELLE EMULSIONI NUCLEARI

A. Manfredini, M. Muchnik, I. Quassati e M. Severi

Relatore: A. Manfredini

Le prove di sviluppo iniziate lo scorso anno, per ottenere una buona visibilità delle tracce su un alto fondo δ , sono state concluse con successo.

L'esplorazione parziale di alcune lastre di prova ha portato alla individuazione di circa 15 tracce attribuibili a mesoni K.

Misure di scattering fine range e di ionizzazione a circa 1.5×2 mm dal fine range, sulle tracce scelte a caso, hanno confermato l'attribuzione di mesoni K per circa 80% delle tracce scelte.

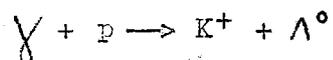
Alla fine di dicembre è stata quindi eseguita la esposizione definitiva. Le emulsioni, sviluppate con successo, saranno cominciate ad esplorare fra giorni.

I/12 - MISURE IN PREPARAZIONE SULLA SEZIONE D'URTO DI FOTOPRODUZIONE DI MESONI K^+ IN IDROGENO

B. Borgia, M. Grilli, L. Mezzetti, N. Nigro, . Schiavuta,
e F. Villa

Relatore: M. Grilli

Si riferisce sullo stato di preparazione della misura di sezione d'urto della reazione



già precedentemente descritta in un seminario in Frascati, e si discutono le informazioni che se ne possono ricavare.

I/13 - MEASUREMENT OF THE POLARIZATION OF Λ^0 IN THE PHOTOPRODUCTION OF $K^+ + \Lambda^0$

B. Borgia, M. Grilli, . Joos, L. Mezzetti, N. Nigro, Schiavuta e F. Villa

Relatore: . Joos

In the photoproduction of $K^+ + \Lambda^0$, the Λ^0 can be polarized due to interference of partial waves of different parity as present in the photoproduction of pions. A large polarization is observed in the production of Λ^0 by pions. The polarization of the Λ^0 can be detected through its assymmetric decay. Previous measurements of the polarization at a photon energy of about 1000 MeV at Cornell are compatible with a polarization value between zero and 30% polarization and as high as 30%. More precise measurements are therefore desirable: an experimental layout for measurements at slightly higher photon energy will be described.

I/14 - SUI FATTORI DI FORMA ELETTROMAGNETICI DEI MESONI E DEI
BARIONI

N. Dallaporta e V. De Santis

Relatore:

Si cerca di estendere il modello di Bergia, Fubini, Stanghellini e Villi per i fattori di forma dei nuclei \rightarrow alle particelle strane sulla base della simmetria dell'invarianza delle interazioni K nello spazio isobarico tetradimensionale.

In tale modo si riescono ad ottenere i valori osservati delle cariche elettriche statiche dei mesoni K e dei barioni come conseguenza delle interferenze tra termini bipionici e tripionici.

CONGRESSINO DI FRASCATI - FEBBRAIO 1962

Giovedì, 8 Febbraio 1962 - ore 9

	pag.
II/1 - RIVELAZIONE DI RISONANZE PIONICHE CON PARTI COLARE RIGUARDO ALLE ENERGIE INTORNO AI 550 MEV (Mencuccini, Querzoli, Salvini, Silvestrini)	21
II/2 - FOTOPRODUZIONE DI MESONI NEUTRI DI MASSA COMPRESA TRA 300 E 800 MEV SU PROTONI (Cacciani, Cortellessa, Reale, Salvadori)	22
II/3 - PROPOSTA DI UN ESPERIMENTO SULLA FOTOPRODUZIONE DI MESONI η^0 , ρ^0 , ω^0 (Alberigi, Del Fabbro, De Pretis, Odian, Marini, Quercia, Stoppini, Tau)	23
II/4 - STATO ATTUALE DELL'ANELLO DI ACCUMULAZIONE ADA (C. Bernardini, Bizzarri, Corazza, Di Giugno, Ghigo, Querzoli, Touschek)	24
II/5 - PRESENTAZIONE DI RISULTATI SPERIMENTALI NELLA FOTOPRODUZIONE DI COPPIE DI MESONI μ^- IN CARBONIO (Alberigi, De Pretis, Odian, Marini, Stoppini, Tau)	25
II/6 - UTILIZZAZIONE DI UN FASCIO DI ELETTRONI E POSITRONI AL SINCROTRONE DI FRASCATI (Braccini, Ion, Torelli, Torelli-Tosi)	26

Giovedì, 8 Febbraio 1962 - ore 15.30

	pag.
II/7 - PRODUZIONE DI FASCI PARZIALMENTE MONOCROMATICI E POLARIZZATI DA ACCELERATORI DI ELETTRONI FINO A MOLTI GEV (Barbiellini, Bologna, Diambrini, Murtas)	27
II/8 - ESPERIMENTI EFFETTUATI ED IN PROGETTO SULLA FOTOFISSIONE E FOTODISINTEGRAZIONE NUCLEARE (Cortini et al.)	30
II/9 - MISURE DI VITA MEDIA DI MESONI π^+ SU TRAIETTORIE RETTILINEA E CIRCOLARE (Ageno, Amaldi, Matthiae, Rispoli, Sanna)	32
II/10 - CATTURA DI MESONI π^- IN NUCLEI COMPLESSI (Campos-Venuti, Matthiae)	33
II/11 - PROGRAMMA DI RICERCA CON LA 'LUCE' DEL SINCROTRONE DI FRASCATI (Ageno, Missoni)	34
II/12 - PROGRAMMI PER LA CALCOLATRICE DI PISA PER GLI ESPERIMENTI DI ALTA ENERGIA IN COLLABORAZIONE CON IL CERN (MacLeod)	35
II/13 - RECENTI SVILUPPI DELLA MACCHINA PAPA (Gamba)	36

II/1 - RIVELAZIONE DI RISONANZE PIONICHE CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLE ENERGIE INTORNO AI 550 MEV

C. Mancuccini, R. Querzoli, G. Salvini e V. Silvestrini

Relatore: V. Silvestrini

Recenti risultati sperimentali ottenuti all'Università J. Hopkins hanno fornito indicazioni per l'esistenza di una particella o risonanza tripionica di massa ~ 550 MeV, cui si assegnano per ragioni teoriche spin isotopico 0 e spin 1. Si descrive l'apparato sperimentale da noi costruito, ed attualmente in misura, per la ricerca del decadimento in $\pi^0 + \gamma$ della suddetta particella.

Fa parte del nostro programma anche la ricerca di stati risonanti pionici che decadono nel modo $\pi^+ + \pi^-$.

Per questa seconda fase è in preparazione una seconda camera a scintilla.

III/2 - FOTOPRODUZIONE DI MESONI NEUTRI DI MASSA COMPRESA TRA 300 E 800 MEV SU PROTONI.

A. Cacciani, G. Cortellessa, A. Reale e P. Salvadori

Relatore: G. Cortellessa

Scopo della presente relazione è di esporre le misure eseguite nell'anno trascorso sulla fotoproduzione di un mesone di massa 310 MeV e di riferire sul proseguimento della ricerca di una tale particella nel modo di decadimento in $\pi^0 + \gamma$.

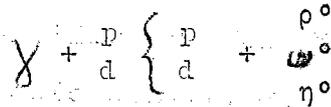
Si discuterà la velocità di conteggio con un dispositivo sperimentale che è in parte coincidente con i dispositivi per la misura della fotoproduzione singola dei mesoni π^0 . Si mostrerà come una tale disposizione sperimentale ha il vantaggio di permettere contemporaneamente la misura della fotoproduzione di mesoni π^0 e dell'effetto Compton e la ricerca della esistenza del modo di decadimento in $\pi^0 + \gamma$ del mesone di massa attorno a 310 MeV. In tal modo, col massimo risparmio di tempo macchina, sarà possibile condurre a termine tale ricerca fissando un limite significativo per la sezione d'urto differenziale di produzione. Farà seguito una breve discussione sulla possibilità di rivelare mesoni neutri più pesanti, fino a masse attorno agli 800 MeV, anche nei modi di decadimento in tre mesoni π .

II/3 - PROPOSTA DI UN ESPERIMENTO SULLA FOTOPRODUZIONE DI MESO-
NI η^0, ρ^0, ω^0

A. Alberigi-Quaranta, R. Del Fabbro, M. De Pretis, A.
O dian, G. Marini, I.F. Quercia, G. Stoppini e L. Tau

Relatore: G. Stoppini

Si espone il progetto di un esperimento sul pro-
cesso



L'esperimento consiste di un canale magnetico per la rivelazione del protone (o deutone) di rinculo e di due camere a scintilla per la determinazione accurata della direzione di emissione di due delle particelle cariche di decadimento della particella prodotta. Mediante l'impiego di una camera a scintilla sottile sul fuoco dell'analizzatore magnetico si determina accuratamente l'impulso del protone (o deutone) di rinculo.

II/4 - STATO ATTUALE DELL'ANELLO DI ACCUMULAZIONE AdA

C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Corazza, G. Di Giugno,
G. Ghigo, R. Querzoli e B. Touschek

Relatore: R. Querzoli

L'anello di accumulazione AdA per e^+ ed e^- di energia ≤ 250 MeV ha permesso, con le esperienze effettuate negli ultimi tempi, di confermare:

- a) la possibilità di iniezione di e^+ ed e^- mediante un convertitore di χ interno all'anello;
- b) la possibilità di accumulare elettroni e positroni con vite medie dell'ordine del giorno.

In questa relazione si riportano i risultati sperimentali più importanti e le previsioni sulla possibilità di effettuare l'esperienza di annichilamento in 2χ nel prossimo futuro.

II/5 - PRESENTAZIONE DI RISULTATI SPERIMENTALI NELLA FOTOPRODUZIONE DI COPPIE DI MESONI μ IN CARBONIO

A. Alberigi-Quaranta, M. De Pretis, A. Odian, G. Marini, G. Stoppini e L. Tau

Relatore: L. Tau

Coincidenze da coppie di mesoni μ fotoprodotte in una targhetta di Carbonio sono state rivelate mediante l'uso di un telescopio di 19 contatori intervalati da assorbitori di rame e carbonio, ed uno spettrometro magnetico a focalizzazione forte seguito da 7 scintillatori ed un Cerenkov.

Il μ^+ era prodotto a 10° , con momenti compresi tra 300 e 400 MeV/c, ed il μ^- era prodotto a 10° , con momenti maggiori di 426 MeV/c.

Si presenta un'analisi parziale dei risultati sperimentali, in cui questi sono confrontati con le sezioni d'urto di Bethe-Heitler corrette per il fattore di forma del Carbonio.

II/6 - UTILIZZAZIONE DI UN FASCIO DI ELETTRONI E POSITRONI AL SINCROTRONE DI FRASCATI

P.L. Braccini, Ion X. Ion, G. Torelli e R. Torelli-Tosi

Relatore: G. Torelli

Il fascio di elettroni-positroni in allestimento a Frascati, per la misura della sezione d'urto totale di annichilazione a 4000 MeV, renderà possibile, con opportune modifiche all'apparato di rivelazione, lo studio dei due processi elettrodinamici:

$$e^+ + e^- \longrightarrow e^+ + e^- \quad (1)$$

$$e^- + e^- \longrightarrow e^- + e^- \quad (2).$$

Ci proponiamo inoltre di misurare la sezione d'urto di annichilazione a 90° nel baricentro.

La tecnica di misura sarà la stessa per i processi 1 e 2. Un telescopio di contatori in coincidenza, che definisce il fascio è seguito dalla targhetta, e da un contatore proporzionale in grado di distinguere tra il passaggio di una o due particelle. Una camera a scintilla, seguita da un Cerenkov ad assorbimento totale, è incaricata di misurare l'angolo fra le due particelle. Per lo studio del processo di annichilazione, il contatore proporzionale sarà sostituito da un contatore in anticoincidenza, il Cerenkov mancherà e la camera a scintilla, che deve rivelare l'angolo fra i due χ dovrà essere a molte lastre (sottili) in materiale ad alto Z.

II/7 - PRODUCTION OF A QUASI-MONOCHROMATIC γ -RAY BEAM FROM
MULTI-GEV ELECTRON ACCELERATORS^(x)

G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambrini, G.P. Murtas

Relatore: G. Diambrini

Experimental results concerning electron pair production and bremsstrahlung from high energy photons and electrons in a silicon single crystal have been reported in two previous letters^(1,2). These results appeared in qualitative agreement with the Überall's calculation⁽³⁾.

After these experiments were reported we carried out a set of measurements with better angular resolution. The most important result of these measurements was the discovery of a 'fine structure' in the coherent bremsstrahlung from the crystal. We then proceeded to calculate the bremsstrahlung cross section taking into account the actual structure of the crystal lattice planes, which were assumed as continuous planes by Überall. Our calculation shows a 'fine structure' in good agreement with our experimental results. This will be shown in detail in a future paper to be published.

We want to indicate in this letter a consequence of this result which may be of importance for some new possibilities in experiments with multi-GeV electron accelerators.

In effect it is possible to obtain, by the use of a suitably oriented single crystal as a radiator a bremsstrahlung γ -ray beam which reveals a 'line' for a certain value k of the photon energy, the value k being in the low energy region relative to the maximum energy. The most suitable crystal for this effect is diamond because of its

-
- (x) - To be published in Physical Review Letters
 - (1) - G. Bologna, G. Diambrini and G.P. Murtas, Phys. Rev. Letters 4, 134 (1960)
 - (2) - G. Bologna, G. Diambrini and G.P. Murtas, Phys. Rev. Letters 4, 572 (1960)
 - (3) H. Überall, Phys. Rev. 103, 1055 (1956)

small lattice spacing and high Debye temperature.

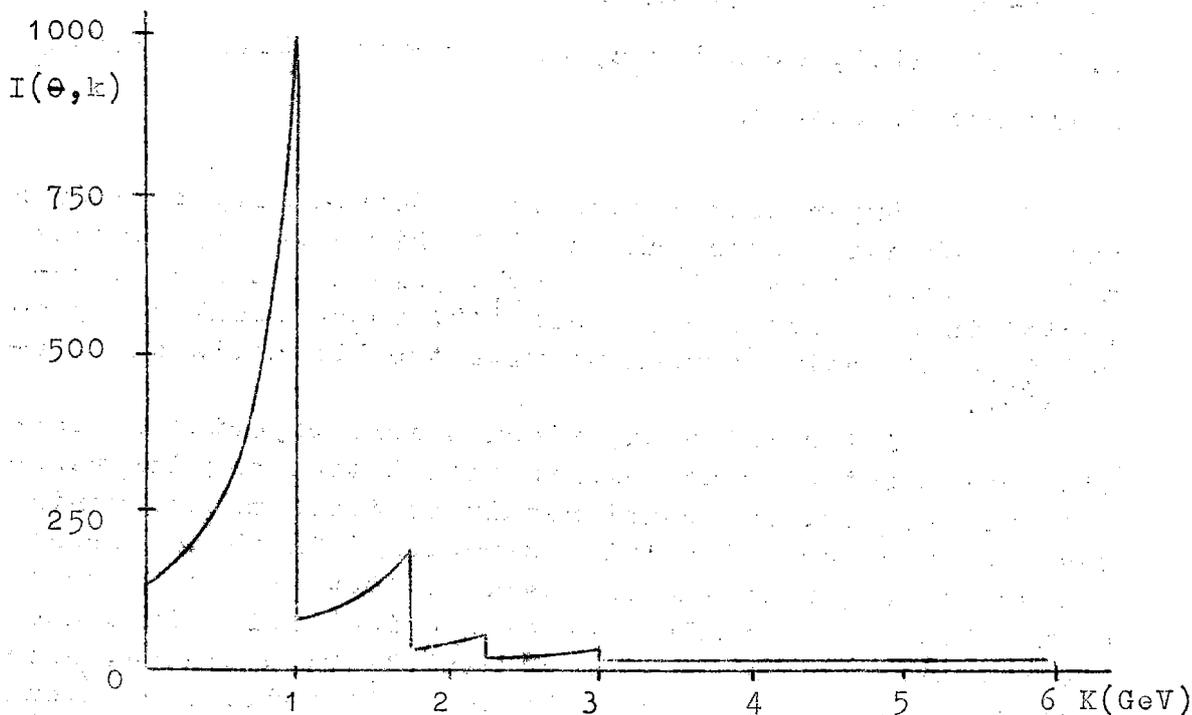


FIG. 1

Fig. 1 shows the quantity $I(k, \theta)$ which is proportional to the bremsstrahlung intensity and has been defined in a previous letter (2). We have calculated this quantity for a $E_0 = 6$ GeV electron beam striking a single diamond crystal at room temperature. We have chosen the angle θ between the momentum \vec{p}_0 of the primary electron and the \vec{a}_1 crystal axis $[110]$ equal to 0.29 mrad. We have also assumed the plane (\vec{p}_0, \vec{a}_1) coincident with the plane (\vec{a}_1, \vec{a}_2) , where \vec{a}_2 is a crystal axis perpendicular to \vec{a}_1 .

The spectrum of fig. 1 effectively shows a set of discontinuities; one may see that the first discontinuity dominates the others.

The angle $\theta = 0.29$ mrad has been chosen in such a way that this maximum discontinuity falls at $k = 1$ GeV. At the value $I(k, \theta)$ which is half the maximum, the relative width of the 'line' associated with the discontinuity is

$\Delta k/k = 0.25$. This value, for a fixed k/E_0 and the same single crystal, is roughly independent of E_0 . The ratio between the peak value of the 'line' and the value of the spectrum near $k = 6$ GeV is approximately 80. In general the value of this ratio increases with increasing E_0 and decreasing k/E_0 .

The curve of fig. 1 was obtained assuming that the electron beam had no angular divergence and that there was no multiple scattering in the target before the electrons radiated.

The photons contained in the region of the 'line' are partially polarized⁽⁴⁾. Calculations and measurements of this effect at lower energies are in progress and will be reported at a later date.

As far as the experimental situation is concerned we may say that the natural emission angle of the bremsstrahlung is $mc^2/E_0 \simeq 10^{-4}$ rad. It is therefore possible to discriminate photons emitted from electrons at angles $\approx 10^{-4}$ rad with the γ -ray beam axis by means of a suitable collimation. The reduction in intensity is dependent on the angular divergence of the accelerated electrons and on the radiator thickness. This will be partly compensated by the 'line' height with respect to a spectrum from a normal radiator.

If we take $\theta = 0$ or $\theta \gg 0.29$ mrad, all the discontinuities vanish and the spectrum degenerates into a normal bremsstrahlung spectrum. This may be useful in single photoproduction experiments to subtract out the background due to multiple photoproductions.

We have reported these results in a preliminary manner in view of the possible applications in the multi-GeV electron accelerators under construction (Cambridge, DESY, Stanford University).

(4) - H. Uberall, Phys. Rev. 107, 223 (1957)

II/8 - ESPERIMENTI EFFETTUATI ED IN PROGETTO SULLA FOTOFISSIONE
E FOTODISINTEGRAZIONE NUCLEARE

G. Cortini et al.

Relatore: G. Cortini

- A) Esperimenti eseguiti e in progetto a Napoli sulla fotofissione e sulla fotodisintegrazione nucleare.

Nell'ultimo anno sono stati completati ed estesi gli esperimenti sulla fissione e sulla frammentazione di nuclei medi e pesanti, provocate da raggi gamma di alta energia (nonchè da protoni di alta energia (CERN)). La tecnica usata è quella delle emulsioni nucleari cariche, a bassa sensibilità, già descritta.

I risultati degli esperimenti svolti a Frascati possono riassumersi così:

- a) Le sezioni d'urto per fissione σ_f dell'Uranio, del Torio e del Bismuto risultano costanti entro gli errori sperimentali tra 300 e 1000 MeV. I loro valori sono rispettivamente di 60 ± 6 , 36 ± 3.6 e 7.8 ± 0.8 millibarn.
- b) Il paragone tra questi valori e le corrispondenti sezioni d'urto totali anelastiche σ_{in} , dedotte da precedenti lavori italiani e stranieri mostra che il rapporto σ_f / σ_{in} può ritenersi costante da 150-200 MeV fino a 1000 MeV. Questo risultato appare particolarmente chiaro nel caso del Bismuto.
- c) Date le difficoltà connesse col valore molto ridotto di σ_f , la fotofissione del W è stata studiata soltanto nell'intervallo 600-1000 MeV. L'elaborazione dei dati è stata eseguita ammettendo che σ_f / σ_{in} sia costante in questo intervallo, come suggeriscono i risultati ricordati in b). Risulta
- $$\sigma(W) = 0.65 \pm 0.11 \text{ millibarn.}$$
- d) Gli eventi interpretabili come fissioni nelle lastre non caricate sono stati sottoposti a un'analisi accurata. Risulta che il panorama sperimentale di questi eventi è significativamente diverso da quello dovuto alle fissioni.
- e) Il complesso dei nostri dati relativi alla fotofissione e di quelli ottenuti da noi e da altri autori sul-

la fissione da protoni di 600 MeV mostra un perfetto parallelismo tra i due fenomeni. In particolare, i valori di σ_f che si ottengono per l'argento (qualora si ammetta che tutti gli eventi osservati in lastre non cariche siano dovuti alla fissione di questo elemento), risultano inaspettatamente alti sia per fotoni che per protoni incidenti. Si conclude che una frazione degli eventi osservati è dovuta a frammentazione piuttosto che a fissione.

B) Esperimenti in progetto a Frascati.

- a) Fotofissione e/o fotodisintegrazione (spallation) prodotte da fotoni selezionati in energia col metodo del monocristallo. Eventuale estensione del metodo allo studio della fotofissione dell'U e del Th nella regione della risonanza gigante. Quest'ultimo esperimento, che probabilmente potrebbe essere eseguito anche con il sincrotrone di Torino, costituirebbe un utile complemento agli esperimenti in corso a Roma con γ monocromatici da reazioni (n, γ) .
- b) Studio della catena di disintegrazione β susseguenti alla fissione, a bassa ed alta energia. Secondo le teorie correntemente accettate, nella grande maggioranza dei casi, la fissione ad alta energia avviene dopo evaporazione di parecchi neutroni. Ne segue che i frammenti anziché ricchi in neutroni, dovrebbero essere stabili, o, semmai, ricchi in protoni. In quest'ultimo caso, il susseguente ritorno alla stabilità dovrebbe avvenire prevalentemente per cattura K. Pertanto, ci si propone, operando con lastre molto sottili, sensibili agli elettroni, di mettere in evidenza una variazione del numero medio di elettroni emessi dai frammenti di fissione al variare dell'energia della particella incidente. Questo studio ha particolare interesse agli effetti dell'interpretazione dei dati ottenuti con metodi radiochimici.

II/9 - MISURE DI VITA MEDIA DI MESONI π^+ SU TRAIETTORIA RETTI-
LINEA E CIRCOLARE

M. Ageno, E. Amaldi, G. Matthiae, B. Rispoli e G. Sanna

Relatore: G. Sanna

Il problema dell'esame, già discusso in occasione del Congresso tenuto a Frascati nel dicembre 1960, consiste nel cercare una risposta sperimentale al seguente quesito: un orologio basato su interazioni deboli quale può essere, grazie al suo processo di decadimento il mesone π , costituisce oppure no un 'orologio ideale' nel senso della relatività generale, ossia un orologio il cui funzionamento è insensibile ad accelerazioni dell'ordine di 10^{18} cm/sec²?

Lo schema del dispositivo sperimentale viene presentato e discusso criticamente. Vengono esposti i risultati di misure preliminari e di calcoli tendenti a valutare le varie correzioni da apportare alle misure. Vengono descritte le parti già costruite del dispositivo sperimentale.

II/10 - CATTURA DI MESONI π^- IN NUCLEI COMPLESSI

G. Campos-Venuti e G. Matthiae

Relatore: G. Matthiae

Nella presente relazione viene descritto il dispositivo sperimentale con cui determiniamo lo spettro di energia dei neutroni emessi da nuclei in seguito allo assorbimento in quiete di un mesone π^- .

Basandosi sull'esame dei risultati già ottenuti, si discuterà la possibilità di ottenere gli spettri dei neutroni emessi con energie da 1 MeV circa a 50 MeV, con una buona risoluzione in energia e ragionevole velocità di conteggio.

Si discuteranno in particolare tutti i fattori che limitano la precisione della esperienza nonché gli accorgimenti adottati per spingere al massimo tale precisione.

Verrà stimato il tempo necessario per raccogliere dati che costituiscano un insieme significativo, in vista anche delle ricerche complementari alla nostra in corso presso i Laboratori Nazionali di Frascati ed in altri Laboratori.

II/11 - PROGRAMMA DI RICERCA CON LA 'LUCE' DEL SINCROTRONE DI FRASCATI

M. Ageno e G. Missoni

Relatore: G. Missoni

Il programma di utilizzazione del sincrotrone come sorgente di luce di lunghezza d'onda da una decina di Angstrom fino al visibile è in corso da alcuni mesi. Si sono compiute fino ad oggi prove preliminari per assicurare, prima di tutto, una estrazione del fascio di radiazione. Questa prima fase è compiuta. E' ora in sviluppo il programma che si muoverà nelle direzioni seguenti, citate qui indicativamente:

- a) Completamento della estrazione del fascio e studio delle caratteristiche (geometria, distribuzione spettrale etc);
- b) Messa in opera dei monocromatori del fascio, efficienza e analisi spettrale della luce monocromatica prodotta;
- c) Dosimetria del fascio di radiazione;
- d) Uso del fascio di radiazione per studi di fisica dei solidi, struttura elettronica degli elementi pesanti etc;
- e) Uso del fascio di radiazione nel campo biofisico.

Questa elencazione non esaurisce le possibilità da noi considerate, possibilità che vaglieremo man mano che si accumulerà esperienza in questo campo. Ci riserviamo perciò di ampliare il programma di ricerca tenendo conto della fortunata circostanza che l'utilizzazione della luce di irraggiamento è praticamente indipendente dalle altre condizioni di utilizzazione del sincrotrone e non interferisce, perciò, con le altre esperienze in corso. Verrà presentata una valutazione di massima dei tempi di sviluppo.

II/12 - PROGRAMMI PER LA CALCOLATRICE DI PISA PER GLI ESPERIMENTI
DI ALTA ENERGIA IN COLLABORAZIONE CON IL CERN

G.R. Macleod

Relatore: G.R. Macleod

Si dà una breve descrizione dei programmi per
l'analisi degli eventi osservati in camere a bolle.

Tali programmi sono compilati per la calcolatri
ce di Pisa e si riferiscono ad esperienze in corso in
collaborazione con i gruppi del CERN.

II/13 - RECENTI SVILUPPI DELLA MACCHINA PAPA

A. Gamba

Relatore: A. Gamba

SUNTO DELLA COMUNICAZIONE NON PERVENUTO

CONGRESSINO DI FRASCATI - FEBBRAIO 1962

Venerdi, 9 Febbraio 1962 - ore 9
ATTIVITA' DI RICERCA AL CERN

- III/1 - PROGRAMMA SPERIMENTALE AL SINCROTRONE DEL CERN (M. Conversi)
- III/2 - PROGRAMMA SPERIMENTALE AL PROTOSINCROTRONE DEL CERN (Fidccaro)
- III/3 - RICERCHE DI ELETTRODINAMICA AL CERN (G. Bernardini)

Venerdi, 9 Febbraio 1962 - ore 15.30
PROGETTO ADONE

- III/4 - PROPOSTA PER LA REALIZZAZIONE DI UN ANELLO DI ACCUMULAZIONE PER ELETTRONI E POSITRONI DA 1.5 GEV (Amman, Bassetti, M. Bernardini, Catoni, Corazza, Evangelisti, Garolla, Pellegrini, Ritson)
- III/5 - CONSIDERAZIONE SULLA SPERIMENTAZIONE CON ADONE
 - Considerazioni generali (C. Bernardini, Querzoli)
 - Schema di esperienza (Grilli, Tazzari)
 - Possibilità di impiego della tecnica delle lastre nucleari (Castagnoli)

SUNTI NON PERVENUTI

=====

I sunti che seguono fanno parte della comunicazione III/2
"PROGRAMMA SPERIMENTALE AL PROTOSINCROTRONE DEL CERN"

RISULTATI RELATIVI ALLE INTERAZIONI A BASSA MOLTEPLICITA'
DI π^- DA 6.1 E 18.1 GeV/c IN PROPANO^(x)

Analisi degli eventi

G. Bellini, E. Fiorini, A.J. Herz, P. Negri e S. Ratti
(Ist. di Scienze Fisiche dell'Università di Milano e
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Milano)

Fascio ed esposizione

C. Baglin, H. Bingham, M. Bloch, D. Drijard, A. Lagarrigue,
P. Mittner, A. Orkin-Lecourtois, P. Rancon, A. Rousset, B.
de Raad, R. Salmeron e R. Vess (Ecole Polytechnique, Pari-
gi e CERN, Ginevra)

Presentata da E. Fiorini

Sono in corso di svolgimento due lavori sulle inte-
razioni a bassa molteplicità di π^- da 6.1 e 18.1 GeV/c in
propano.

Nel primo esperimento si sono analizzate circa 150
interazioni a 6.1 GeV/c e circa 150 a 18.1 GeV/c, nelle qua-
li veniva emesso un protone di basso impulso (150-600 MeV/c).
Tali interazioni (di tipo 'periferico') sono state analizza-
te sulla base di un modello a due centri (quello del π inci-
dente e quello del p colpito) connessi dallo scambio di una
particella virtuale. Sono state ottenute le distribuzioni di
impulso, angolari, di anelasticità; è stata tentata una clas-
sificazione delle varie interazioni sulla base di un modello
'one pion exchange'. I risultati più significativi, che sono
stati ottenuti, riguardano:

(x) Nella camera a bolle dell'Ecole Polytechnique di Parigi
(descritta in: M. Bloch, A. Lagarrigue, P. Rancon and
A. Rousset, Rev. Sci. Instr. - in corso di stampa)

- a) il diverso comportamento, nelle interazioni anelastiche, dei secondari π^- rispetto ai secondari π^+ e π^0 ;
- b) l'aumento, con l'aumentare dell'energia, della differenza fra le molteplicità al vertice pionico e quella al vertice protonico;
- c) gli effetti dovuti alla formazione di eventuali stati risonanti pionici corrispondenti a $T = 1$ e $T = 2$.

Nel secondo esperimento sono state analizzate circa 80 interazioni a 6.1 GeV/c e circa 160 a 18.1 GeV/c con emissione di due π^- e un π^+ . Di tali interazioni sono stati studiati in particolare i trasferimenti di energia al nucleo per analizzare l'eventuale esistenza di interazioni con piccolo trasferimento di energia, nelle quali il nucleo reagisca coerentemente, secondo il modello di dissociazione nucleare di tipo diffrattivo suggerito da Good e Walker (Phys. Rev. 120, 1857). I risultati preliminari hanno mostrato come l'effetto di diffrazione sembri del tutto trascurabile a 6.1 GeV/c, mentre a 18.1 GeV/c esiste.

ANALISI IN EMULSIONI NUCLEARI DI INTERAZIONI DI PIONI VELOCI CON PICCOLO TRASFERIMENTO DI IMPULSO AL BERSAGLIO

Bari, Bristol, CERN, Karachi, Milano

Presentata da: G. Vegni

Scopo principale del lavoro è la ricerca e l'analisi di interazioni pioniche a bassa molteplicità in cui il bersaglio rimanga poco disturbato, per portare dati sperimentali alla discussione fra le varie teorie sulla interazioni di π ad alte energie, interpretabili come interazioni con nuclei che agiscono coerentemente (dissociazione per diffrazione, dissociazione coulombiana, etc).

La ricerca si è svolta in pacchi di emulsione esposta a fasci di π^- da 14, 16 e 17 GeV al PS del CERN. L'attenzione principale si è rivolta agli eventi con tre rami veloci secondari e nessun'altra cessione visibile di energia (eventi $0 + 3$).

Tra questi si sono selezionati quelli che hanno bilancio di energia e momento trasferito al bersaglio così

piccolo da assicurare contro gli errori che il bersaglio è l'intero nucleo coerente, secondo le proposte di Feinberg e Pomeranchuk (Suppl. Nuovo Cimento 3, 652, 1956 e anche Good e Walker, Phys. Rev. 120, 1855 e 1857, 1960).

Sono però ugualmente analizzate le stelle a basse molteplicità (sino a 3 rami neri o 5 rami bianchi) con misure di scattering e angolari (circa con 3' di precisione) sui rami bianchi e con misure di lunghezza e ionizzazione su rami neri.

Da questi dati si ricavano con un piccolo programma al calcolatore Remington i parametri

M^* (massa delle particelle bianche nel loro centro di massa)

α_{μ}^* (l'angolo di volo di questo centro di massa rispetto al primario)

e facendo determinate ipotesi dinamiche, il

q_{11} (momento parallelo alla direzione del primario, ceduto al target).

La 'pulizia' delle stelle bianche è garantita dalla possibilità di osservare protoni di piccolo momento (> 20 MeV/c), recoil, ed una buona percentuale degli eventuali elettroni di decadimento di nuclei da cui sia espulso un neutrone.

L'analisi delle stelle diverse dallo 0+3 ha come scopo principale di appoggiare per confronto la selezione e l'interpretazione delle 0+3 stesse, comunque questa analisi fornisce una informazione dinamica abbastanza precisa sugli eventi a bassa molteplicità da π^- di quell'energia in emulsione.

Sulle medesime lastre si è anche selezionato un gruppo di eventi interpretabili come produzione diretta di coppie elettroniche e la sezione d'urto sperimentale è stata confrontata con quella teorica (in particolare quella prevista da J.J. Ternovski).

È stato pure selezionato un gruppo di eventi di scattering elastici singoli interpretabili come scattering di diffrazione e di questi si è ottenuta la distribuzione dell'angolo di scattering.