
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

ANGELO DE MARCO, RAFFAELLO GARFAGNINI, GUIDO
PIRAGINO

Spettro energetico dei neutroni emessi da una sorgente di RaD-Be

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 43 (1967), n.6, p. 509–513.*
Accademia Nazionale dei Lincei

[<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1967_8_43_6_509_0>](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1967_8_43_6_509_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Fisica. — *Spettro energetico dei neutroni emessi da una sorgente RaD—Be.* Nota di ANGELO DE MARCO (*), RAFFAELLO GARFAGNINI (*) e GUIDO PIRAGINO (*), presentata (**) dal Socio G. WATAGHIN.

SUMMARY. — The energy spectrum of neutrons emitted by a RaD—Be source has been determined with a diffusion cloud chamber filled with helium. The symmetry of our apparatus is tested by measuring the apparent polarization of the neutrons from the source.

Lo spettro energetico dei neutroni emessi da una sorgente RaD—Be (o Po—Be a vita lunga) è stato misurato da diversi autori con vari metodi [1–4]. Nella maggioranza dei casi i risultati ottenuti concordano sia sul valore medio

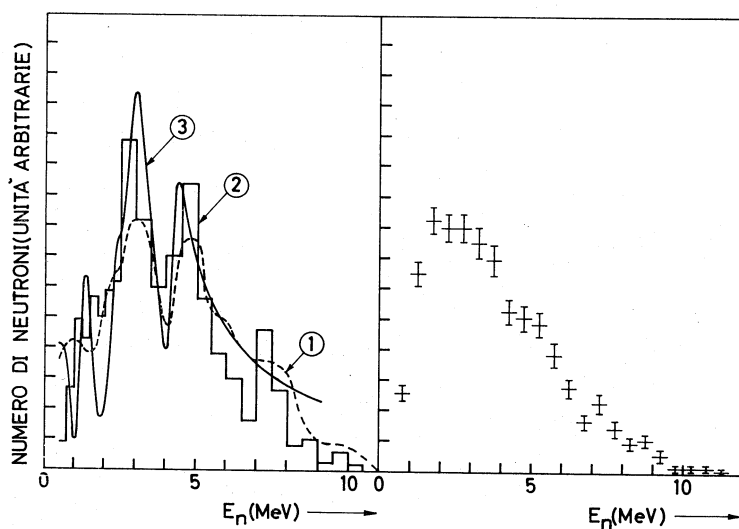


Fig. 1. — Confronto tra i risultati ottenuti da Whitmore e Baker (1), Sen (2), Amadesi et al. (3), nella misura dello spettro energetico dei neutroni emessi da una sorgente RaD—Be, e lo spettro da noi misurato (figura di destra).

dell'energia dello spettro che sul valore della energia massima con cui i neutroni vengono emessi. Si trova inoltre accordo nell'indicare l'esistenza di massimi di intensità di neutroni ad energie vicine a 3 e 5 MeV, mentre è controversa l'esistenza di massimi, per energie maggiori e minori a queste. In fig. 1 questa situazione è esemplificata dal confronto dei risultati ottenuti da Whitmore e Baker [2], Sen [3] ed Amadesi et al. [4], con la tecnica delle emulsioni

(*) Istituto di Fisica Generale dell'Università di Torino, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Torino.

(**) Nella seduta del 9 dicembre 1967.

nucleari. Noi abbiamo misurato lo spettro energetico di una sorgente di neutroni RaD—Be avente una emissione di $2,01 \times 10^5 (\pm 15 \%)$ neutroni al secondo. Questa sorgente è composta di una cella di platino di 8,9 mm di lunghezza per 8,4 mm di diametro, contenente il Be e 100 mC nominali di RaD, a sua

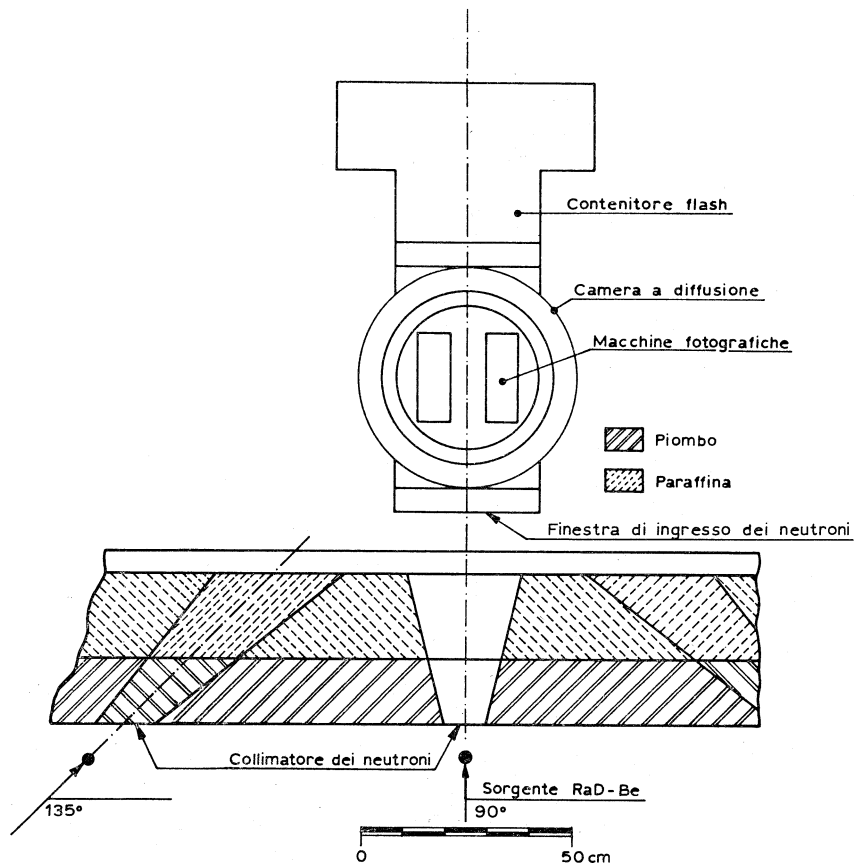


Fig. 2. - Schema dell'apparato sperimentale. Il collimatore dei neutroni usato, nel caso della misura a 135° , in figura appare chiuso.

volta incapsulata in un cilindro di acciaio inossidabile di 17 mm di lunghezza per 15 mm di diametro. Come rivelatore dei neutroni abbiamo utilizzato una camera a diffusione caricata con elio a 2,3 atmosfere e ricostruito lo spettro energetico dei neutroni dalla misura del percorso e dell'angolo di diffusione delle particelle alfa di rinculo. In fig. 2 è schematizzato l'apparato sperimentale adottato, esso è stato descritto in dettaglio in un precedente lavoro [5]. Evidentemente, con questo dispositivo, oltre allo spettro energetico è possibile misurare contemporaneamente la polarizzazione dei neutroni diffusi elasticamente dai nuclei di elio contenuto nella camera a diffusione. Per conoscere il grado di simmetria del nostro rivelatore, e poterlo utilizzare in seguito come polarimetro, abbiamo anche misurato la polarizzazione dei neutroni emessi dalla

sorgente. In vista di tali utilizzazioni sono state effettuate due esposizioni, la prima collimando i neutroni con un foro praticato a 135° nella parete di schermatura della camera a diffusione, la seconda con la sistemazione simmetrica di fig. 2.

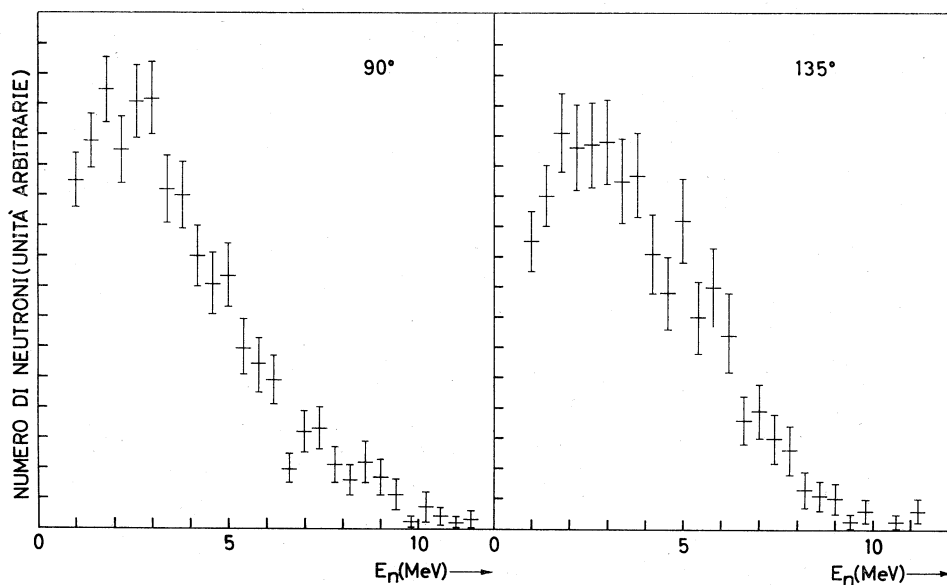


Fig. 3. — Spettri energetici dei neutroni emessi da una sorgente RaD—Be, ottenuti con due differenti misure.

In fig. 3 sono confrontati gli spettri energetici ottenuti dalle due esposizioni, il primo spettro (90°) è stato ricavato dalla misura di 1635 eventi, il secondo (135°) da quella di 1120 eventi. Come si può vedere non vi sono differenze tra le due misure. In fig. 1 è dato lo spettro ottenuto riunendo tutti i dati. Il valore massimo dell'energia dei neutroni è risultato di 11,5 MeV, in buon accordo con il valore ottenuto in precedenza da altri autori. Riguardo l'esistenza di una struttura e la posizione dei relativi massimi di intensità, possiamo concludere che la nostra misura presenta accordo migliore con quella di Sen [3] (vedi fig. 1), va però notato che difficilmente è possibile ottenere due spettri identici da due distinte sorgenti di neutroni [6] e che non è significativo quindi un calcolo esatto delle posizioni e delle relative intensità dei vari picchi, soprattutto quando si hanno scarse informazioni su come le sorgenti sono state preparate.

Per ragioni di simmetria la polarizzazione dei neutroni emessi da una sorgente è nulla; noi abbiamo valutato la polarizzazione apparente dei neutroni con il metodo della massima verosimiglianza [5]. In fig. 4 sono rappresentate le curve di massima verosimiglianza in funzione della polarizzazione, ottenute a 135° ed a 90° . I valori della polarizzazione dei neutroni risultano a 135° e 90° rispettivamente $-0,15 \pm 0,07$ e $+0,02 \pm 0,06$. In fig. 5 è

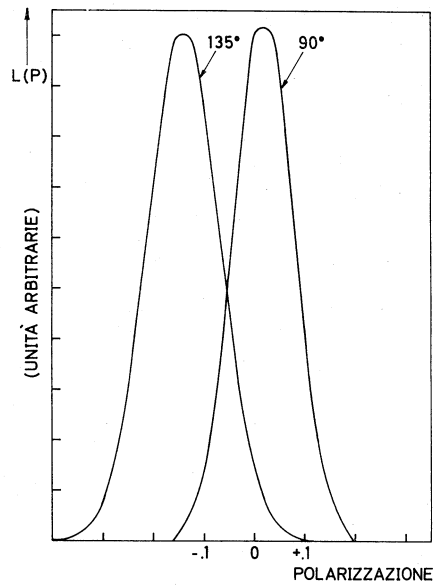


Fig. 4. - Curve di massima verosimiglianza in funzione della polarizzazione dei neutroni, ottenute con le due diverse sistemazioni sperimentali di fig. 2.

rappresentato l'andamento della polarizzazione, in funzione dell'energia dei neutroni nei due casi suddetti. Come ci si poteva aspettare, l'asimmetria del collimatore, presente nella misura a 135° , si fa sentire in maniera apprezzabile solo nella misura della polarizzazione mentre lascia inalterato lo spettro energetico.

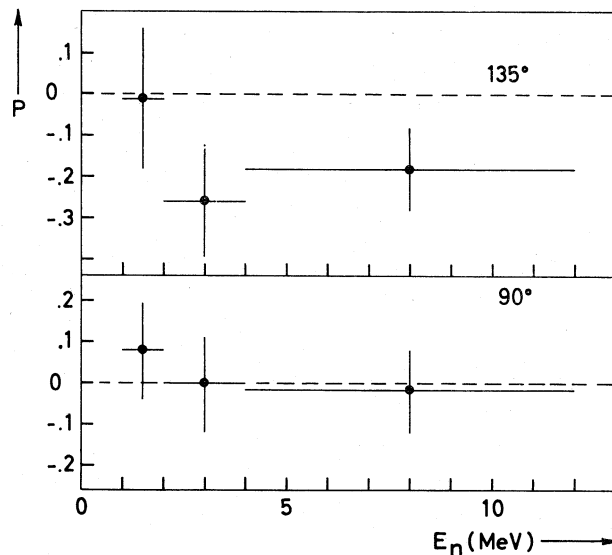


Fig. 5. - Valori della polarizzazione, in funzione dell'energia dei neutroni, ottenute nei due casi di fig. 2.

Possiamo quindi concludere che la nostra apparecchiatura sperimentale può essere usata come spettropolarimetro di un fascio di neutroni, avendo però l'avvertenza di eseguire per ogni misura un controllo di zero con una sorgente di neutroni.

Desideriamo ringraziare il dr. A. Rossi per averci dato la possibilità di usare la sorgente di neutroni ed il sig. L. Valsasna per l'opera prestata nella fase di raccolta dei dati.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] *Measurement of Neutron Flux and Spectra for Physical and Biological Applications*, N.B.S. Handbook 72 (July 15, 1960),
- [2] WHITMORE B. G. e BAKER W. B., « *Phys. Rev.* », 78, 799 (1950).
- [3] SEN B., « *Indian J. Phys.* », 33, 158 (1959).
- [4] AMADESI P., CAMBRISI E. e CAVALLINI A., « *Nuovo Cimento* », 33, 211 (1964).
- [5] DE MARCO A., GARFAGNINI R. e PIRAGINO G., « *Atti Accad. Sci. Torino* », 99, 445 (1964-65).
- [6] POTENZA R. e RUBBINO A., « *Nucl. Instr. Meth.* », 25, 77 (1963).