

12. LA CAMERA DI WILSON DEL LABORATORIO FISICO.

Tra gli apparecchi che abbiamo costruito ultimamente per ricerche di fisica nucleare merita di essere descritta la camera di Wilson per i buoni risultati che abbiamo con essa ottenuto.

Notoriamente la camera di Wilson è un apparecchio capace di mettere in evidenza le traiettorie percorse da particelle cariche. Il principio su cui si fonda il funzionamento di questo apparecchio è il seguente: se un ambiente soprassaturo viene percorso da particelle cariche il vapore dell'ambiente può condensarsi sugli ioni formati dalle particelle lungo il loro cammino; l'ambiente soprassaturo è ottenuto in un recipiente cilindrico chiuso alla base da un pistone; mediante un rapido movimento di questo pistone si produce un'espansione (adiabatica) che abbassa improvvisamente la temperatura del vapore già saturo contenuto nel recipiente. Alla nuova temperatura così raggiunta il vapore contenuto nella camera è soprassaturo e perciò tende a condensarsi. Per piccole espansioni i nuclei di condensazione sono offerti dalle eventuali particelle di polvere che si trovano nell'ambiente. Quando però il rapporto di espansione è sufficientemente elevato anche sugli ioni si formano piccole gocce che opportunamente illuminate possono facilmente essere visibili ed anche fotografabili.

Poichè le particelle cariche, emesse per esempio da sostanze radioattive, producono degli ioni negli urti contro le molecole che incontrano lungo il loro percorso è chiaro che la camera di Wilson, permettendo di osservare e fotografare le goccioline formatesi su questi ioni permette anche di seguire le traiettorie di queste particelle. Se poi nello spazio percorso dalle particelle agisce un campo magnetico le traiettorie risultano incurvate e dalla loro curvatura si misura l'energia delle particelle stesse.

La camera da noi costruita è del tipo originariamente disegnato da Blackett col pistone comandato a mezzo di un magnete. La fig. 1 ne dà in sezione un disegno costruttivo: la parte superiore della camera è in vetro e precisamente il cilindro di vetro C ne costituisce la parete laterale

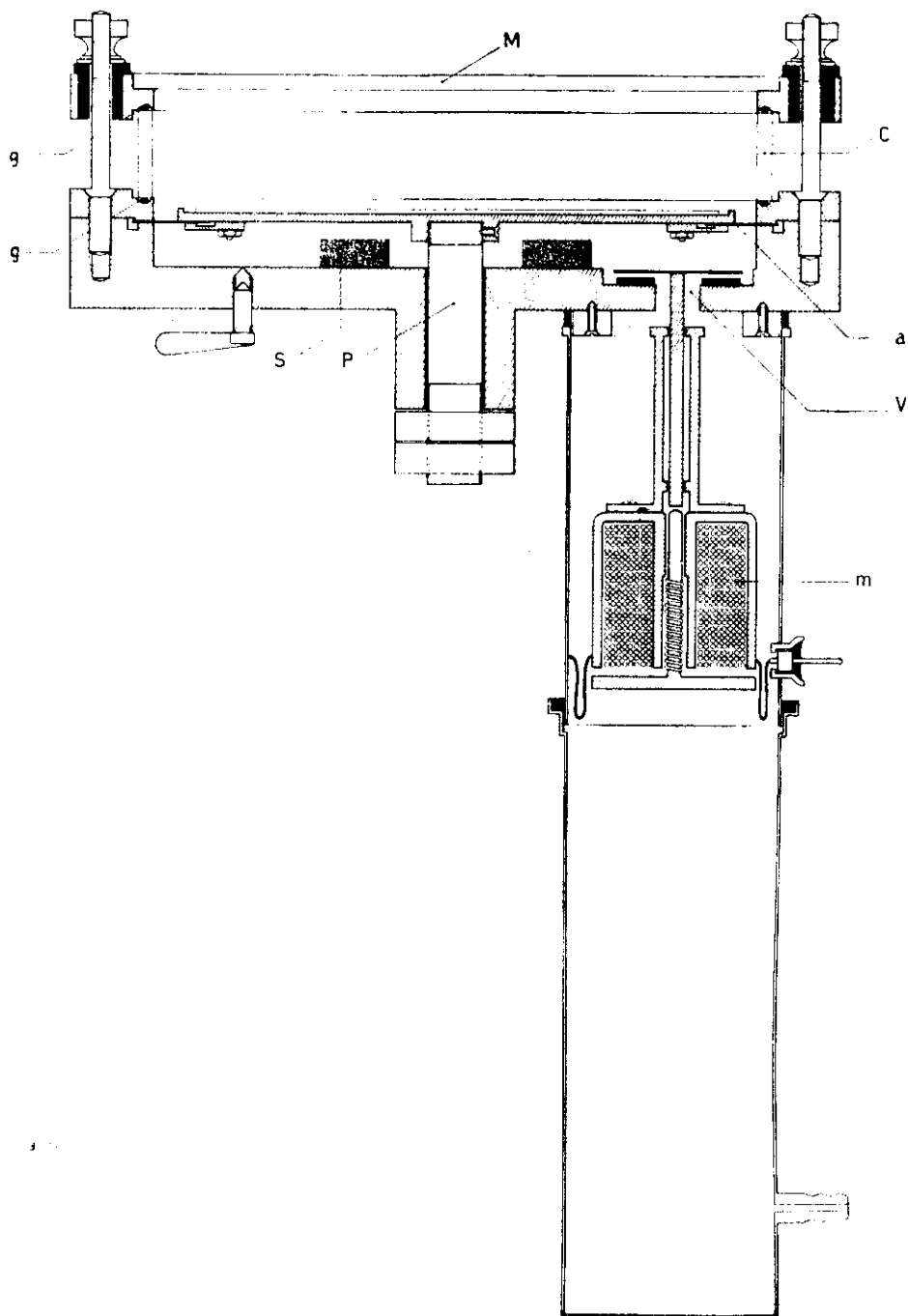
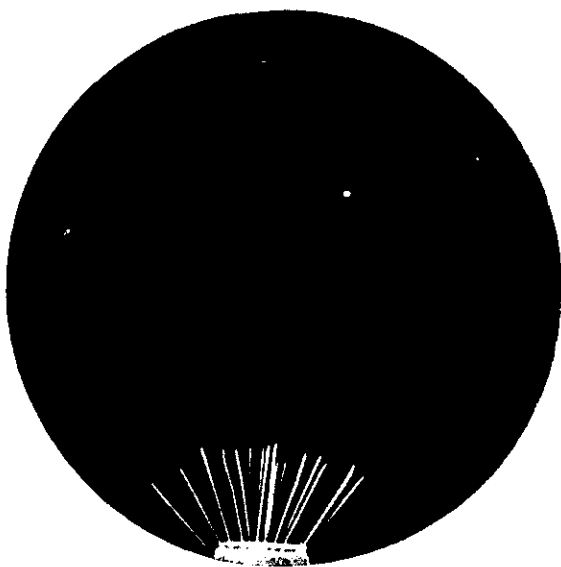


Fig. 1. - Disegno costruttivo.



Tracce di particelle α .



Tracce di particelle β .

Tracce di particelle γ .



Disintegrazioni dell'azoto.



Tracce di protoni.



Tracce di protoni.

mentre una lastra di cristallo *M* la chiude superiormente. La parte inferiore è in ottone come pure il pistone *P* il quale è sostenuto da una corona circolare di gomma leggera *a* che assicura la perfetta tenuta tra la camera propriamente detta e il recipiente sottostante. La tenuta di vuoto della parte superiore della camera è affidata alle guarnizioni di gomma *g*. Uno spesso anello di panno *S* limita inferiormente la corsa del pistone.

La parte inferiore della camera può essere messa in comunicazione attraverso alla valvola *V* con un serbatoio mantenuto alla pressione di qualche millimetro da una pompa rotativa ad olio; il magnete *m* comanda la valvola *V* aprendola di colpo quando si vuole produrre l'espansione; l'apertura prodotta dalla valvola *V* è sufficiente ad evacuare rapidamente la parte inferiore della camera e a provocare così la rapida discesa del pistone.

La illuminazione delle tracce viene fatta a mezzo della lampada Philora S.P. 500 (Philips). Questa è racchiusa in una scatola di alluminio *L* (fig. 2) avente verso la camera una finestra chiusa da una lente cilindrica. La lampada è posta ad una distanza dalla lente pari alla distanza focale cosicchè il fascio di luce che illumina la camera è pressochè parallelo e limitato alla regione nella quale si formano le tracce che devono essere fotografate. Durante il funzionamento la lampada viene tenuta permanentemente accesa, ma tra la lampada e la lente è posto un otturatore a due battenti fissato alla parete interna della scatola e comandato da un piccolo elettromagnete il cui circuito viene chiuso da un relais. Il circuito di raffreddamento della lampada è munito di un dispositivo che interrompe la corrente di alimentazione della lampada quando viene a mancare l'acqua di raffreddamento; l'acqua circola anche in un tubo di rame che raffredda una spessa lastra pure di rame alla quale sono collegati i battenti dell'otturatore.

Un buon fondo nero per le fotografie è ottenuto ricoprendo il pistone con una lastra di vetro fissata da piceina e ricoperta da un sottile strato di gelatina.

Allo scopo di liberare la camera dagli ioni che si formano in essa in modo che al momento della espansione vi si trovino solo quelli formati lungo le traiettorie che si devono in quell'istante osservare, si mantiene tra il vetro superiore e il pistone un campo elettrico di circa

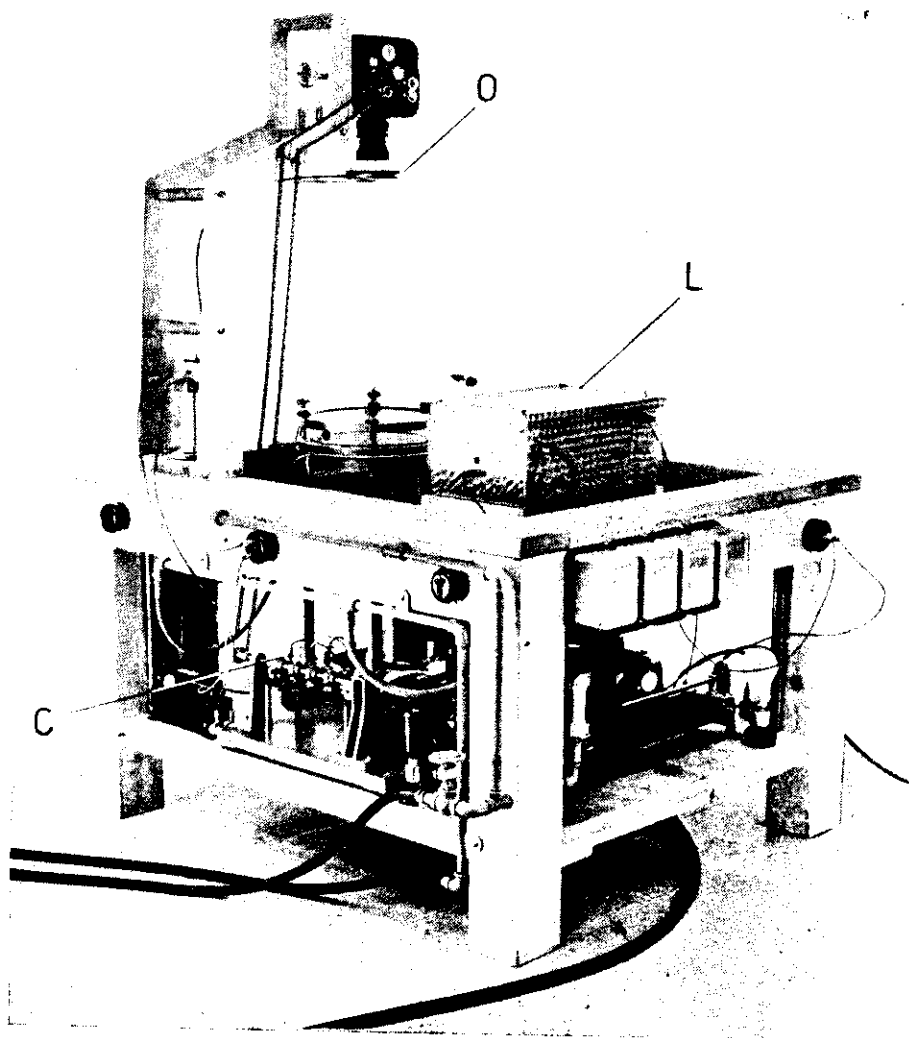


FIG. 2. - Camera senza campo magnetico.

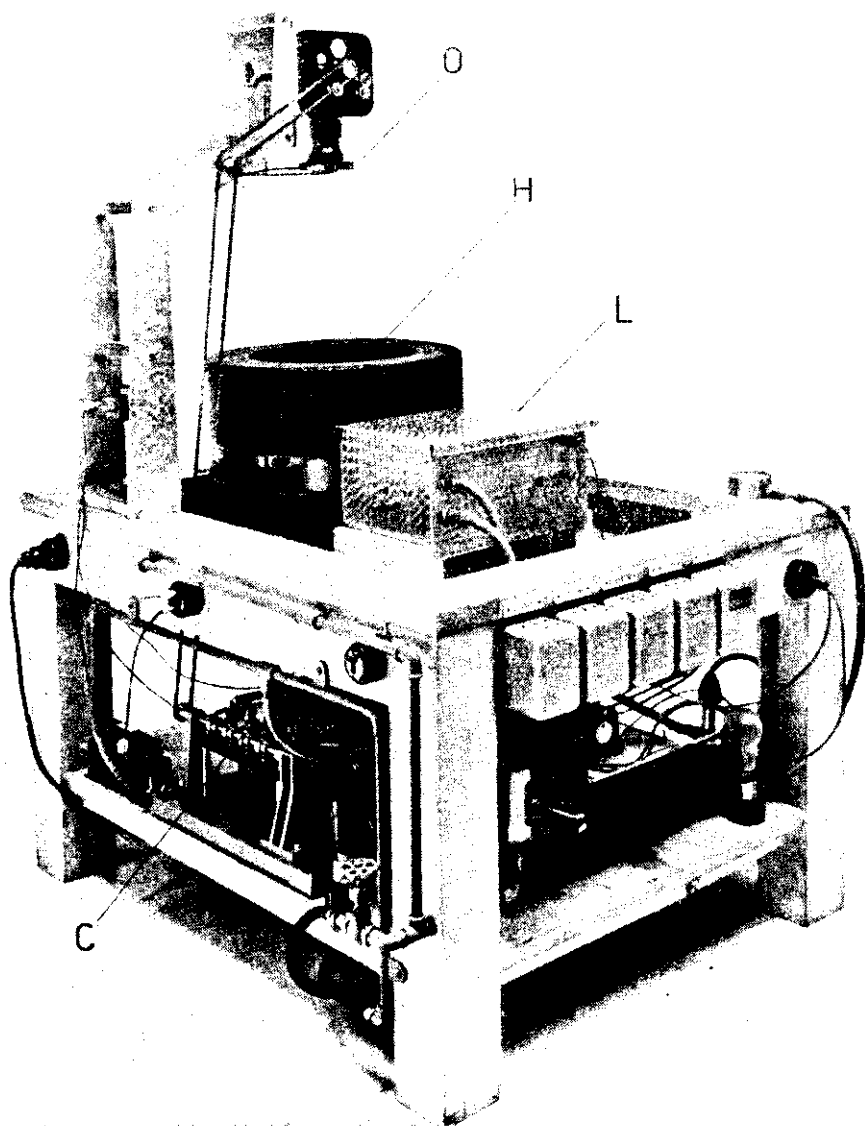


Fig. 3. — Camera con campo magnetico.

100 volt./cm. Per rendere conduttore il vetro superiore della camera e per impedire che si appanni per deposito di acqua di condensazione vi si distende (come sul pistone) uno strato sottile di gelatina.

Il campo elettrico viene disinserito al momento della espansione per evitare che esso produca un allargamento delle tracce.

Il campo magnetico destinato a produrre la curvatura delle tracce è ottenuto mediante due bobine di Helmholtz H (fig. 3) e può raggiungere

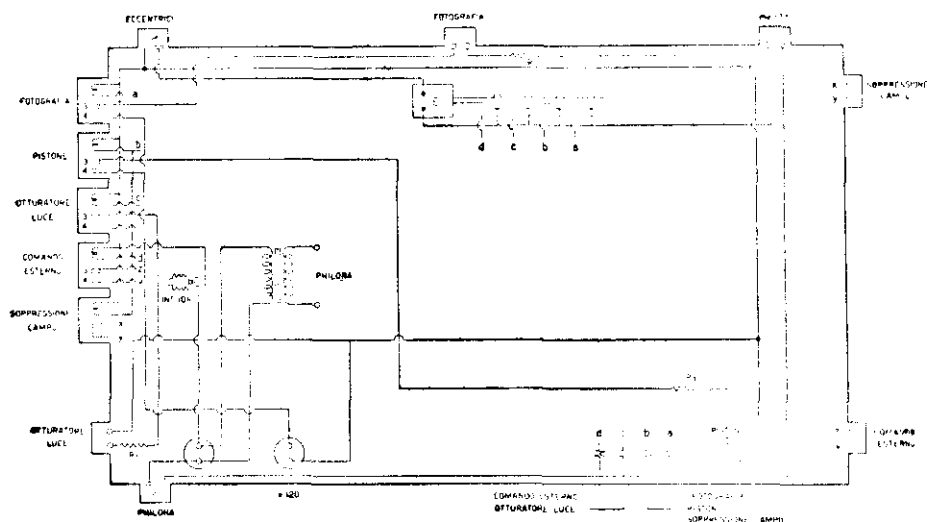


FIG. 4. - Schema delle connessioni elettriche.

2000 gauss con una corrente di 40 amper; il campo è rigorosamente uniforme in tutto lo spazio occupato dalla camera. Il circuito che fornisce la corrente alle bobine vien chiuso da un contattore magnetico comandato anch'esso da un relais. Quando non occorre il campo magnetico le bobine possono facilmente essere allontanate (fig. 2). La macchina fotografica è la Zeiss Icon nella quale al posto della manovella è stato disposto un pignone che viene trascinato da una catena che determina il cambio della pellicola ad ogni espansione.

L'otturatore fotografico O disposto al disotto dell'obbiettivo viene anche esso comandato elettricamente.

Tutti i comandi relativi al funzionamento della camera e di tutti gli accessori si susseguono automaticamente, ma possono anche essere eseguiti a mano durante i periodi di prova. Lo schema dei circuiti elettrici

necessari per i vari comandi è dato dalla figura 4. Un piccolo motore elettrico provvede a mantenere in lenta rotazione (circa un giro al minuto primo) un asse provvisto di eccentrici che determinano al momento opportuno la successiva chiusura dei vari circuiti che azionano i relais destinati a produrre successivamente la inserzione del campo magnetico, la soppressione del campo elettrico, la espansione, la illuminazione mediante l'apertura dell'otturatore della Philora, e lo scatto dell'otturatore fotografico. Alla estremità dell'albero è pure fissata la ruota dentata che muove la catena che come si è detto provvede al movimento della pellicola della macchina fotografica. Naturalmente gli eccentrici possono essere ruotati a piacere sull'asse (al quale sono fissati mediante una vite di pressione) in modo che la « fase » dei vari comandi può essere regolata con sufficiente precisione. Nella figura 4 l'albero ad eccentrici è rappresentato in C e i comandi relativi in a, b, c, d, quelli equivalenti a mano in a', b', c', d': i cinque relais sono indicati nel lato sinistro della figura stessa.

Mediante la camera di Wilson descritta abbiamo oramai eseguito gran numero di fotografie sia di tracce di particelle alfa e beta emesse da elementi radioattivi naturali o artificiali sia di processi di urto e disintegrazione prodotti mediante il tubo a neutroni in funzione nel nostro laboratorio, alimentato con una tensione di oltre un milione di volt.

Alcune di queste fotografie sono riportate nelle tavole con le relative didascalie.

RIASSUNTO

Si descrive un modello di camera Wilson progettato e costruito nell'Istituto.

SUMMARIUM

Instrumenti Wilsoniani exemplum describitur, quod physici huius Instituti machinati et exsecuti sunt.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Fisica.