

88. Giulio MILAZZO. — Uno spettrografo a vuoto per la regione di Schumann (*).

Riassunto. — Si descrive uno spettrografo a vuoto particolarmente studiato per la regione di SCHUMANN munito di un reticolo concavo di 1 m. con 1.200 righe per millimetro, con una superficie incisa di 40×80 mm montato secondo EAGLE. Tale spettrografo si distingue da altri simili per la separazione ottica ed a tenuta di vuoto dell'ambiente contenente il reticolo dall'ambiente contenente le lastre, per cui il tempo di svuotamento, dopo ogni cambio di lastra ne risulta molto abbreviato. In questo strumento sono stati realizzati inoltre taluni perfezionamenti costruttivi in conseguenza dei quali il lavoro di aggiustaggio risulta notevolmente semplificato.

Résumé. — On décrit un spectrographe, à vide, étudié spécialement pour la région de Schumann, équipé avec un réseau concave de 1 m avec 1.200 lignes par millimètre, avec une surface de diffraction de 40×80 mm monté selon Eagle. Ce spectrographe se distingue des autres semblables par la séparation optique et à tenue de vide de la chambre contenant le réseau de celle qui contient les plaques, de sorte que le temps de videment, après chaque changement de plaque est très raccourci. Dans cet instrument en outre on a pu obtenir des perfectionnements constructifs tels que le travail de mise au point est très simplifié.

Summary. — The author describes a vacuum spectrograph, particularly planned for the Schumann region, equipped with a 1 m concave grating of 1200 grooves per mm, and a ruled surface of 40×80 mm in Eagle mounting.

This spectrograph differs from other similar types by the optical and vacuum tight separation of the part in which the plate is located from the part which contains the grating, the former being of a much smaller volume, the evacuation time following every plate change being thus considerably reduced.

(*) Lavoro presentato al VI Colloquio Internazionale di Spettroscopia, Amsterdam 14-19 maggio 1956.

Moreover, in this type of instrument some structural improvements have been introduced, considerably facilitating the adjustment.

Zusammenfassung. — Der Verfasser beschreibt einen Vakuum-Spektrographen, der speziell für das Schumann-Gebiet entworfen wurde. Er ist mit einem 1 m Konkavgitter mit 1200 Linien pro Millimeter ausgestattet; die gravierte Fläche ist 40×80 mm und nach Eagle montiert. Dieser Spektrograph zeichnet sich vor ähnlichen andern durch die optisch- und vakuumdichte Trennung zwischen Gitter- und Plattenraum aus womit eine Verkürzung der Evakuierungszeit nach jedem Plattenwechsel erreicht wurde. Das Gerät weist ausserdem noch einige konstruktive Verbesserungen auf, auf Grund derer die Justierungsarbeit bedeutend vereinfacht wird.

Lo spettrografo descritto in questa nota in realtà non è una costruzione nuova dal punto di vista ottico, ma piuttosto un apparecchio perfezionato che utilizza il montaggio ottico secondo EAGLE ⁽¹⁾ senza prisma a riflessione totale, rappresentato schematicamente nella fig. 1. La lastra ruota attorno ad un asse coincidente con la fessura, e poichè essa è curvata sul cerchio di Rowland, automaticamente fessura e lastra, in tutta la sua estensione, vengono a trovarsi sempre sul cerchio di Rowland.

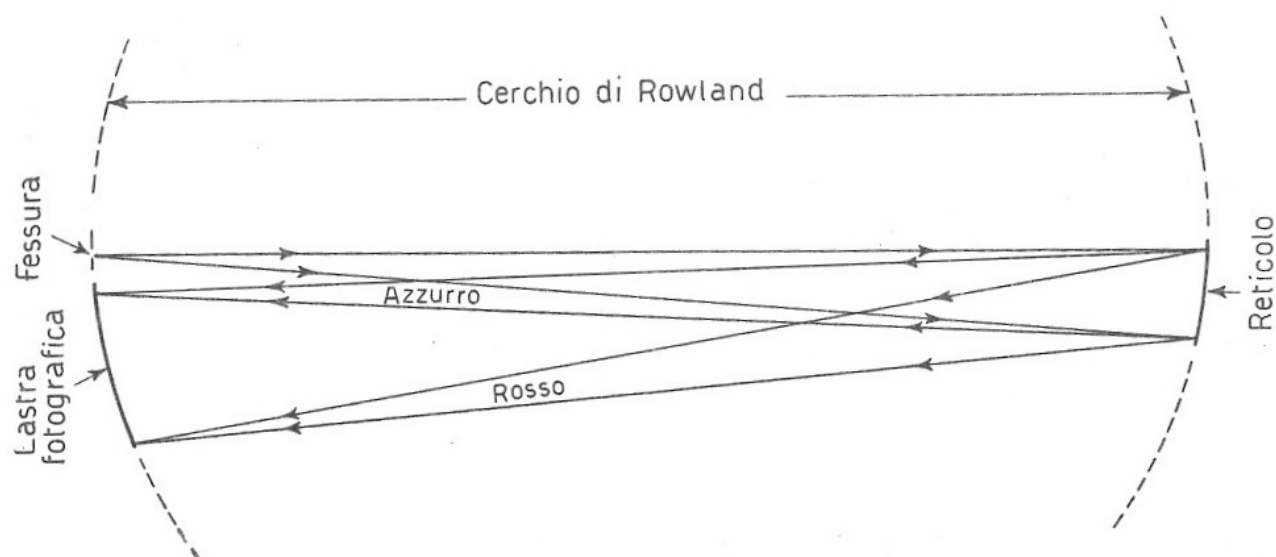


Fig. 1. - Montaggio ottico secondo Eagle.

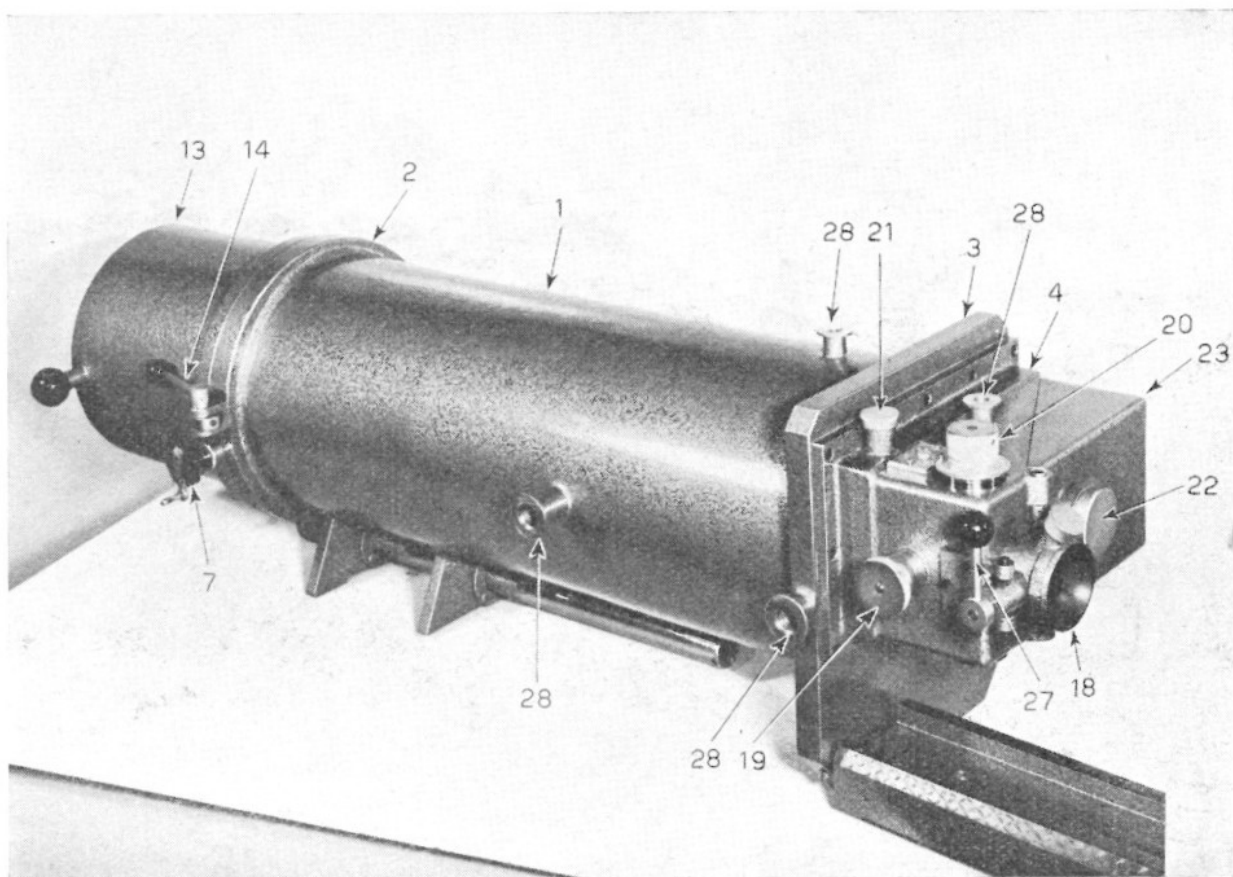


Fig. 2. - Insieme lato destro.

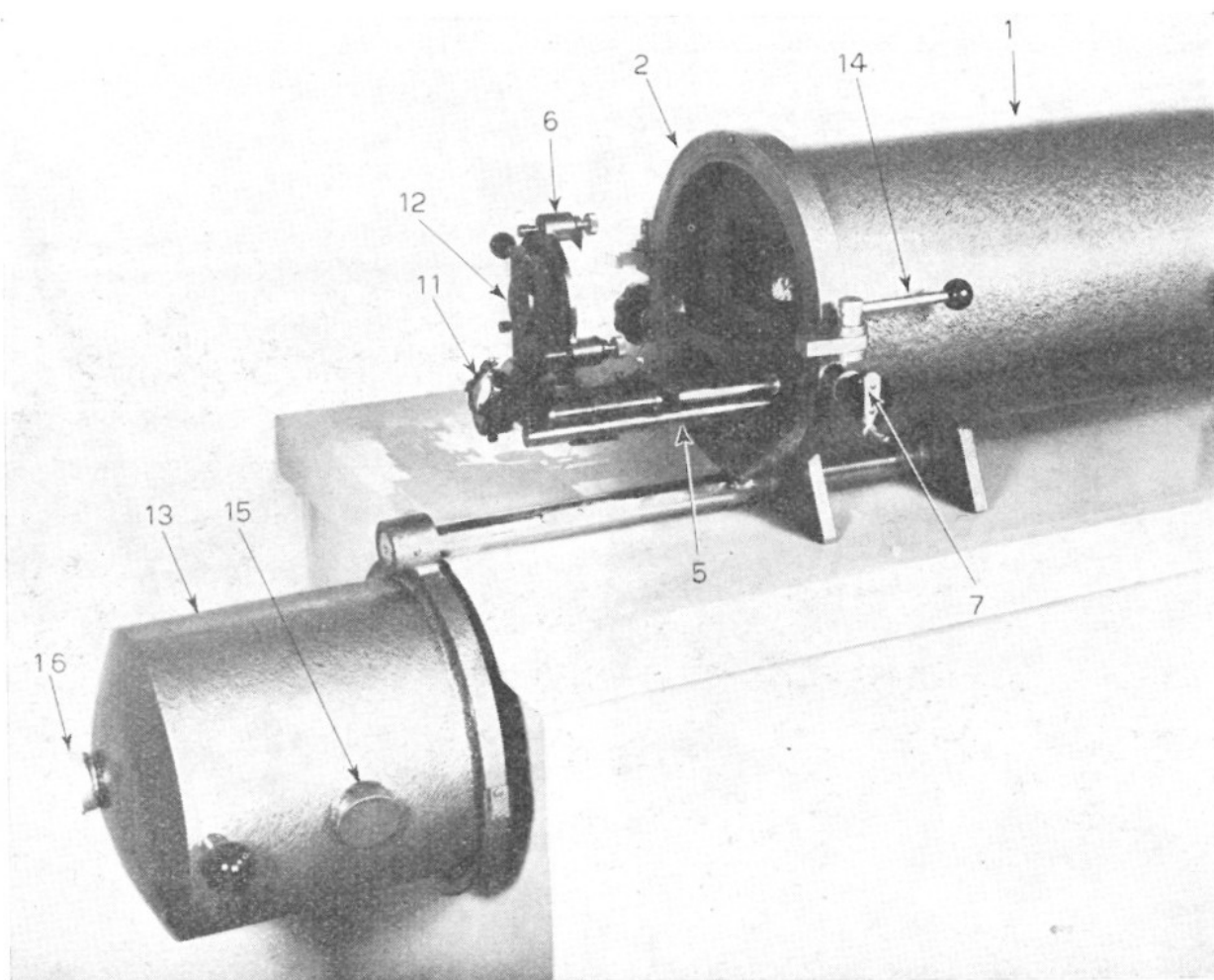


Fig. 3. - Dettaglio posteriore lato destro.

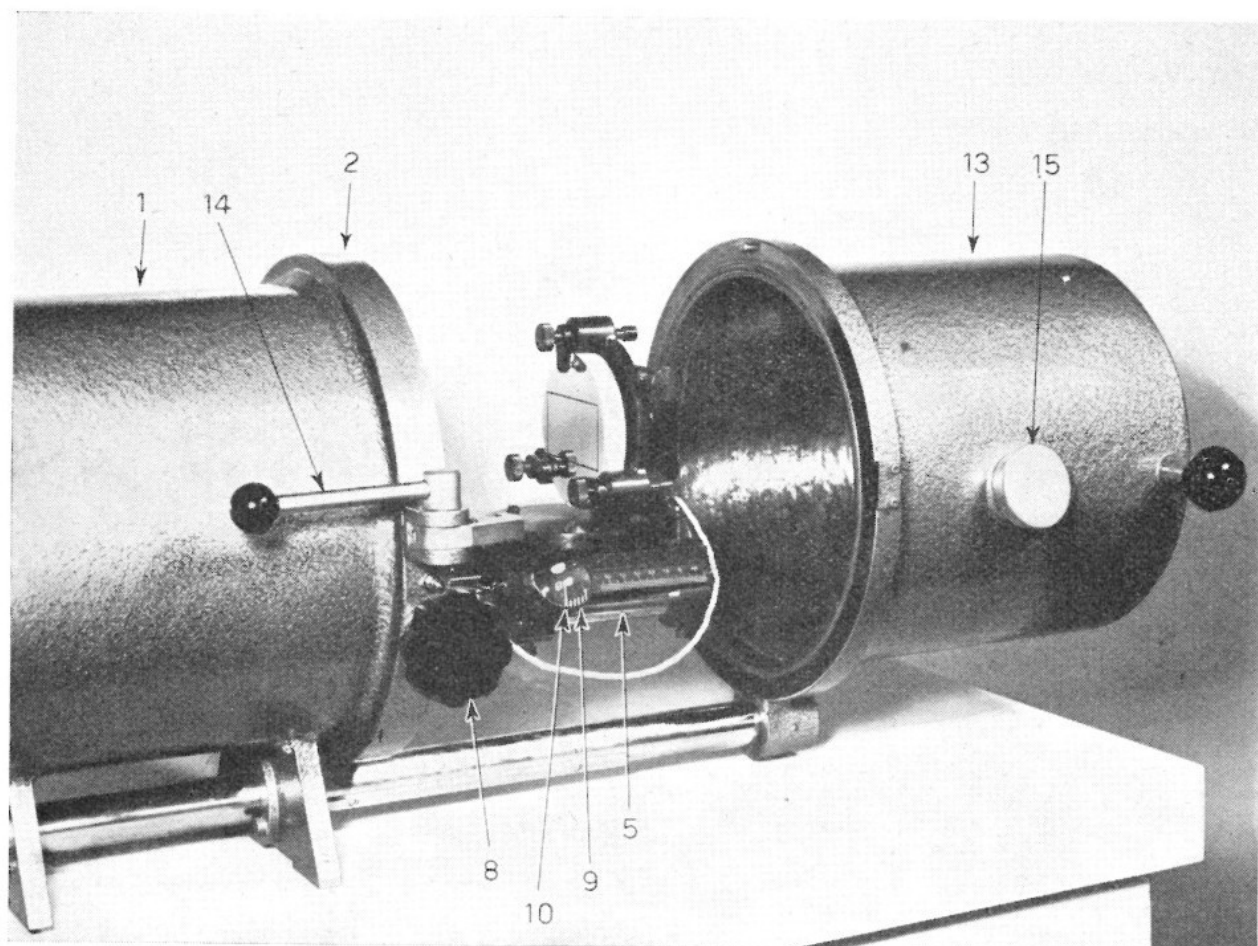


Fig. 4. - Dettaglio posteriore lato sinistro.

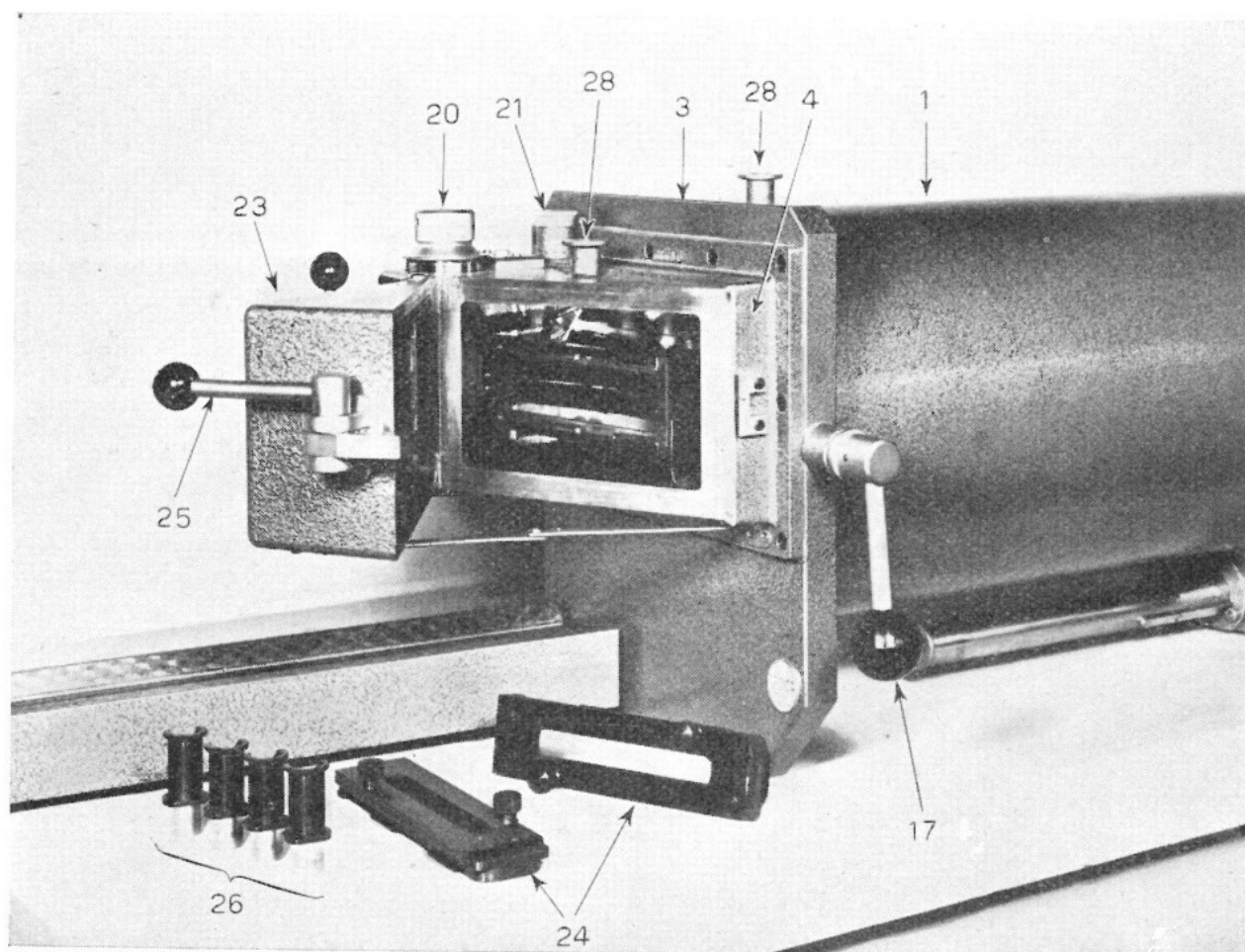


Fig. 5. - Dettaglio anteriore lato sinistro.

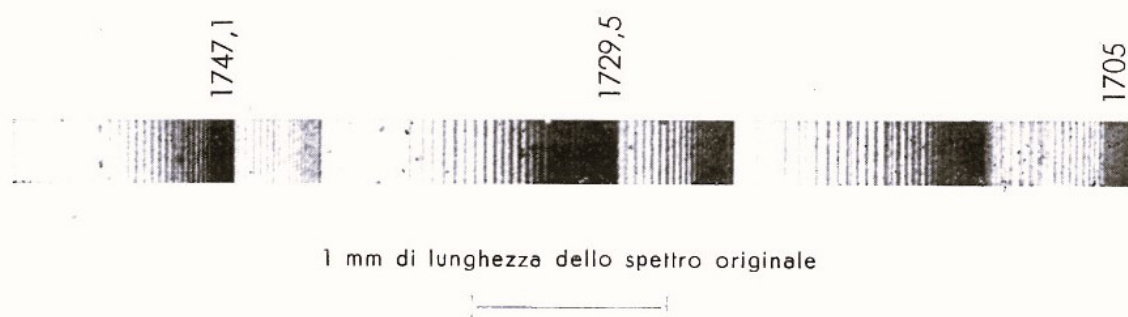


Fig. 6. - Parte dello spettro dell'ossido di carbonio ingrandito 18 volte.

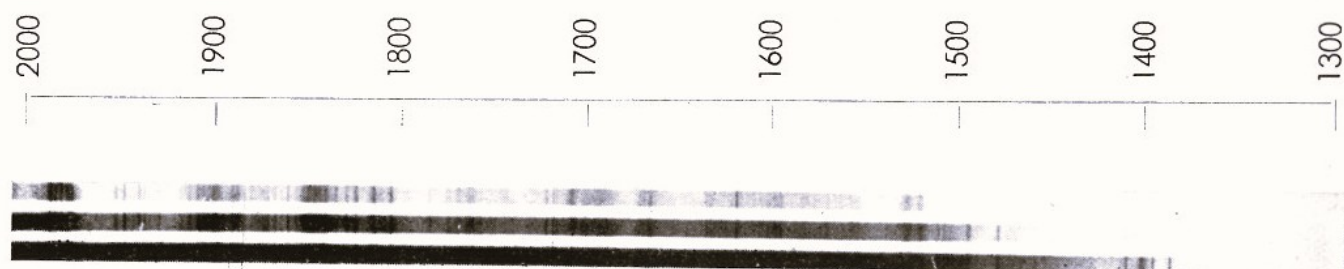


Fig. 7. - Spettro di una sorgente Lyman non purificata, ingrandito circa 1,5 volte.

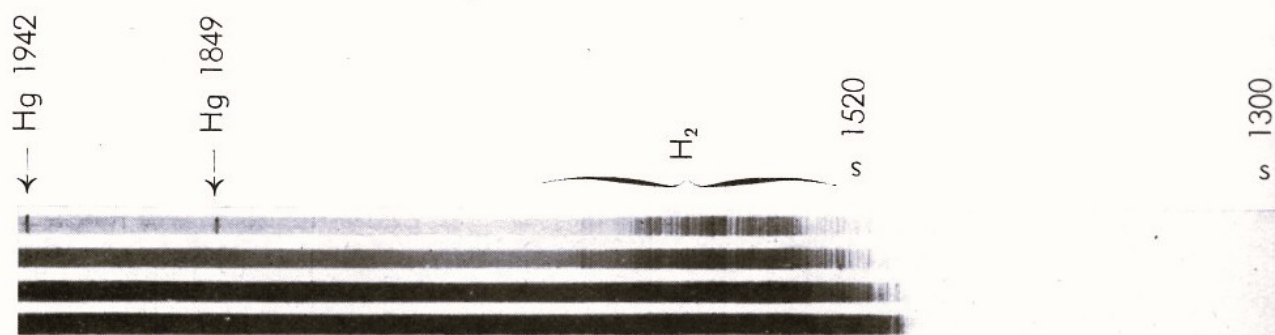


Fig. 8. - Spettro di un tubo a idrogeno attraverso finestra di quarzo dello spessore di circa 0,02 mm, ingrandito circa 1,5 volte.

Lo spazio necessario per un tale montaggio è il più piccolo tra quelli finora utilizzati per spettrografi a reticolo ed è quindi particolarmente adatto per la regione di Schumann.

Nello spettrografo è montato un reticolo concavo da 1 m con 1200 righe per mm (30.000 righe/pollice) su una superficie rigata di 40×80 mm, per cui nel primo ordine si ottiene uno spettro molto luminoso con una dispersione lineare di circa 8 Å/mm, il che è abbondantemente sufficiente per la maggior parte degli spettri di assorbimento di molecole poliatomiche, nei quali non si riesce a risolvere la struttura di rotazione, ed è sufficiente anche per molti lavori analitici in emissione.

I dettagli di questo spettrografo sono illustrati nelle figure 2, 3, 4 e 5. La carcassa esterna è costituita da due parti solidamente fissate l'una all'altra e da due parti mobili. Le due parti fisse solidali formano lo spettrografo vero e proprio e cioè un corpo cilindrico (1) con due piastre frontali (2; 3) ed un corpo anteriore a forma di scatola (4) nel quale sono sistemate la fessura ed il porta lastra. La piastra frontale posteriore (2) copre in realtà soltanto la metà inferiore circa della sezione del cilindro e porta, nella giusta inclinazione rispetto all'asse del cilindro, due guide (5) per il portareticolo. Queste due guide (5) servono contemporaneamente per trasmettere i movimenti principali al reticolo, cioè spostamenti assiali in direzione della fessura e rotazione attorno all'asse verticale (6). Questi due movimenti sono comandati dall'esterno, mediante trasmissioni a tenuta di vuoto (7; 8), e possono essere sempre riprodotti mediante l'uso di scala a nonio (9). Le scale sono illuminate mediante lampadine rosse e sono leggibili con l'aiuto di lenti (10; 11).

Il portareticolo ha altri due movimenti di aggiustaggio e precisamente di rotazione attorno all'asse orizzontale normale al piano del reticolo e di oscillazione attorno ad un asse orizzontale, normale alla congiungente fessura-centro reticolo. Questi due movimenti sono utilizzati raramente: solo quando il reticolo viene rimosso dal suo alloggiamento per la pulizia. Per tale ragione essi non sono comandati dall'esterno. Il portareticolo possiede ancora un foro (12) corrispondente al centro del reticolo, per mezzo del quale l'aggiustaggio in asse della sorgente luminosa esterna, rimuovendo momentaneamente il reticolo, ne risulta molto facilitato.

Il corpo cilindrico (1) è munito posteriormente di una flangia (2) alla quale si appoggia una campana di chiusura (13), la quale può essere tirata indietro e girata in basso in modo che il reticolo resti accessibile da ogni lato per il montaggio e l'aggiustaggio. Mediante due ganci ad eccentrico (14) essa viene premuta in modo molto semplice e rapido a tenuta di

vuoto contro la flangia (2). Tale campana è munita di due finestre (15; 16) per la lettura delle scale.

La piastra frontale (3) chiude il corpo cilindrico (1) e serve contemporaneamente da sostegno per la parte anteriore (4) dell'apparecchio. Nella piastra è tagliata un'apertura orizzontale nel piano della fessura e di un'altezza circa doppia di quella della fessura. Questa apertura può essere oscurata e chiusa a tenuta di vuoto mediante una piastra girevole, azionata dall'esterno mediante la maniglia (17), in modo che il corpo cilindrico (1) col suo volume preponderante può essere separato otticamente ed a tenuta di vuoto dalla cassetta anteriore (4) di piccolo volume, contenente fessura e lastre. Il cambio di lastra viene in tal modo effettuato senza disturbare il vuoto nel corpo cilindrico dello spettrografo. Dato che per necessità costruttiva la lastra è di altezza limitata (*), questo dispositivo di separazione e chiusura è molto vantaggioso e risparmia molto tempo nel vuotamento nell'apparecchio dopo ogni cambio di lastra. Sono già note alcune costruzioni che realizzano il principio della separazione dell'ambiente portante le lastre dall'ambiente contenente il reticolo (²); la costruzione descritta in questa nota sembra però essere notevolmente più semplice sia dal punto di vista ottico che da quello meccanico.

La cassetta anteriore (4) contenente la fessura ed il portalastra è munita di tre comandi a tenuta di vuoto per i seguenti movimenti:

a) rotazione del tubo portafessura (18) attorno ad un asse coincidente con l'asse ottico per aggiustare la fessura in posizione esattamente parallela alle righe del reticolo;

b) rotazione del portalastra mediante la spina (19) attorno ad un asse coincidente con la fessura;

c) spostamento verticale del portalastra mediante la vite (20).

Questi tre movimenti sono comandati dall'esterno.

La cassetta (4) porta ancora due finestre (21, 22); attraverso la finestra (20) è possibile osservare mediante uno specchio il retro della fessura in modo da poter aggiustare con esattezza su di essa l'immagine di ordine zero. La finestra (22) serve per controllare attraverso il portalastra e l'apertura della piastra frontale (3) l'illuminazione del reticolo, per aggiustare il reticolo mediante osservazione dello spettro visibile in modo che lo spettro risulti parallelo al piano mediano orizzontale dello spettrografo ed infine per controllare l'esatto parallelismo tra fessura e righe

(*) Normalmente si usano lastre dal formato 25 × 165 mm; è però previsto un portalastra anche per il formato 35 × 165 mm. Le lastre ultrasottili come quelle fornite per es. dalla Ditta Ilford, possono essere curvate senza quasi pericolo di rottura attorno al raggio esatto del cerchio di Rowland.

del reticolo mediante osservazione con un cannocchiale di una qualsiasi riga dello spettro visibile.

La cassetta (4) è munita di un coperchio (23) a tenuta di vuoto attraverso il quale si introduce lo chassis (24) e si può estrarre la fessura per la sua pulizia e controllo. Anche questo coperchio è munito di maniglie ad eccentrico (25) per la rapida e semplice chiusura a tenuta di vuoto.

Lo spettrografo è corredato di una serie di fessure (26) ad apertura fissa. Esse sono intercambiabili e possono sempre essere inserite nel tubo portafessura (18) in modo perfettamente riproducibile. Il tubo portafessura è a sua volta munito anteriormente di un otturatore a tenuta di vuoto comandato dalla maniglia (27).

Il corpo cilindrico (1), la piastra frontale (3) e la cassetta anteriore (4) sono muniti di quattro attacchi flangiati (28) che servono per l'evacuazione indipendente delle due parti e per gli attacchi dei misuratori di vuoto.

In conseguenza dei perfezionamenti costruttivi descritti ne è risultato uno strumento molto maneggevole con il quale:

a) il lavoro di aggiustaggio, altrimenti lungo e noioso, può essere compiuto più facilmente e più rapidamente;

b) la ripresa degli spettri è più rapida dato il notevole accorciamento del tempo di svuotamento dopo ogni cambio di lastra;

c) il reticolo è molto più efficacemente protetto;

d) mediante semplici spostamenti del reticolo e del portalastre è possibile fotografare tutto lo spettro dal visibile fino a circa 1000 Å, in porzioni di circa 1000 Å ciascuna.

Il reticolo usato è stato fornito dalla Ditta Bausch e Lomb ed è del tipo « Echelette ». Il rendimento del reticolo usato è illustrato dalle figure 6, 7 ed 8. La fig. 6 riproduce una fotografia della banda di emissione del CO a 1700 Å ingrandita 18 volte circa, in essa si vedono molto ben risolte le singole righe di rotazione. La fig. 7 riproduce lo spettro di una sorgente Lyman ingrandita 1,5 volte, ancora ricca di impurezze, che si estende fino a circa 1300 Å. La fig. 8 riproduce lo spettro anch'esso ingrandito circa 1,5 volte di una lampada a idrogeno contenente tracce di Hg (³) con un filtro di quarzo molto sottile, che taglia tutte le radiazioni a lunghezza d'onda inferiore a 1500 Å: malgrado la fortissima sovraesposizione dell'ultimo spettro, la lastra è rimasta perfettamente tra-

sparente nel campo 1500-1200A, il che dimostra come la quantità di luce parassita diffusa dal reticolo sia trascurabile.

Lo spettrografo descritto, mediante alcune poche variganti costruttive può essere trasformato per misure fotoelettriche dirette, il che è molto importante per scopi analitici specialmente nel campo dell'analisi industriale.

Roma — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Chimica.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) EAGLE A. - *Astrophys J.*, 31 : 120 (1910); SAWYER R. A. - *Experimental Spectroscopy*, Prentiu Hale, New York 1946 p. 151.
 - (²) HARRISON G. R. - *Rev. Sci. Instruments*, 4 : 653 (1933); HILGER WATTS LTD cat. CH 123/2; CH 123/3; DIGHTBURN - comunicazione privata.
 - (³) MILAZZO G. - *questi Rendiconti*, 18 : 478 (1955).
-