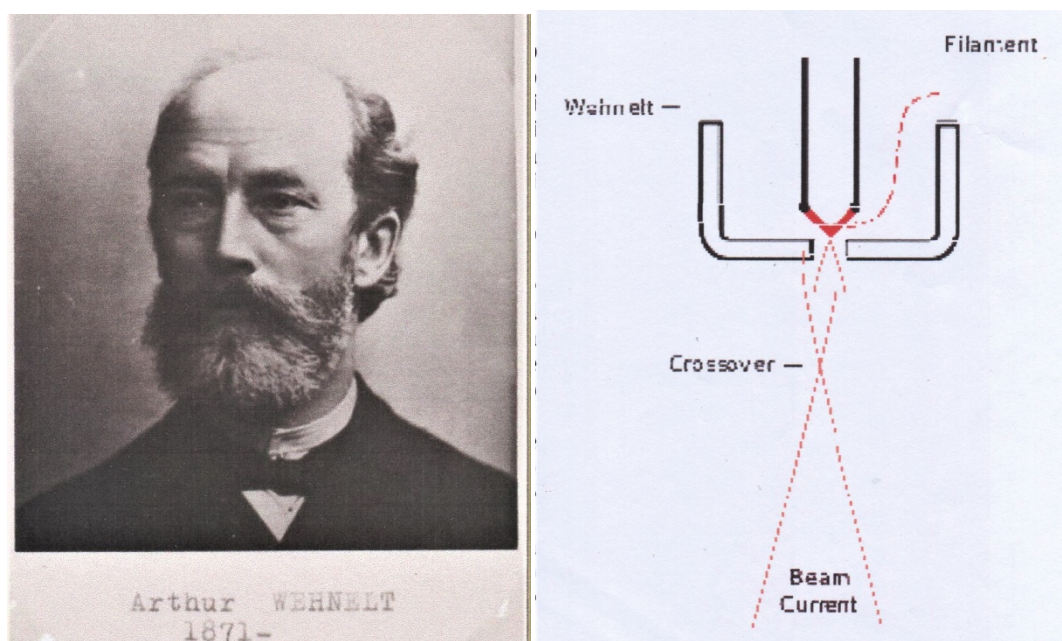


# IL CATODO DI WEHNELT

---

A CURA DI ORSO GIACONE GIOVANNI

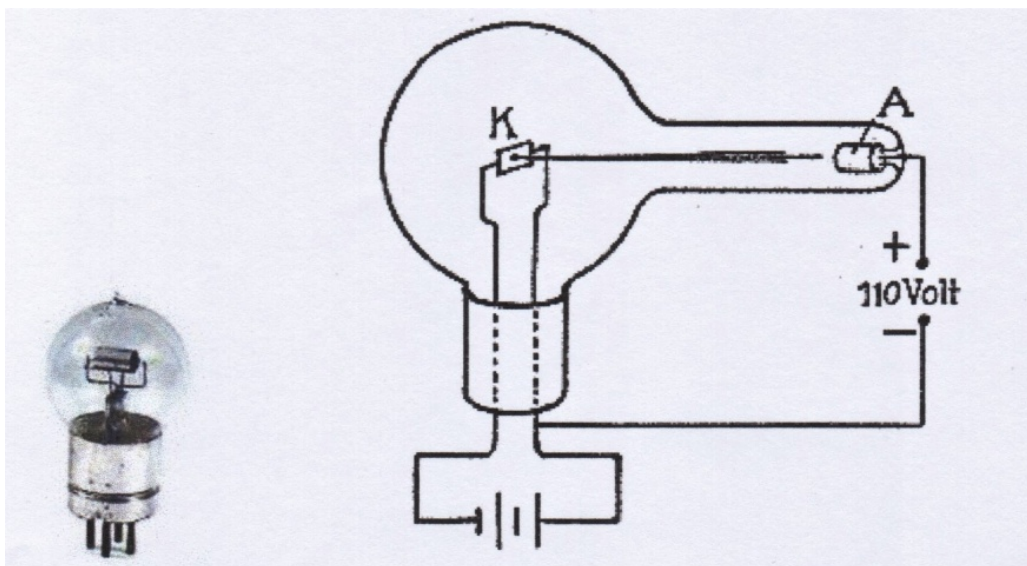
E ora ci avviciniamo all'anniversario del catodo Wehnelt. Arthur Rudolph Berthol, nato in Brasile da genitori tedeschi, il 4 aprile 1871, svolse da prima i suoi studi e poi la sua brillantissima carriera scientifica in Germania, dove morì nel 1944.



Già meno che trentenne, aveva richiamato l'attenzione del mondo della scienza, su di sé proponendo l'interruttore elettrolitico, che sfruttava abilmente un fenomeno semplicissimo e che egli applicò al rocchetto di Ruhmkorf. Nel 1903-04 i suoi studi sui catodi termoionici lo condussero a scoprire la eccezionale emissione elettronica di certi composti di metalli alcalino-terrosi, come ossido di calcio, di stronzio e di bario. Questo doveva essere, pochi anni dopo, il punto di partenza per la costruzione di catodi a riscaldamento indiretto delle valvole termoioniche. Siamo all'epoca della prima guerra mondiale. I primi catodi furono per radrizzatori industriali a gas, nei quali è richiesta un'alta resa. Per rendersi conto dell'importanza della scoperta che sta alla base di questa realizzazione tecnica, basti pensare che le centinaia di milioni

di valvole termoioniche prodotti fino a pochi anni fa nel mondo, hanno avuto, per quasi totalità, catodi a riscaldamento indiretto.

Questi catodi sono costituiti da un piccolo cilindro metallico, solitamente di nichel, ricoperto esternamente di uno sottile strato di ossidi alcalini; essi sono percorsi interamente da un filamento di tungsteno alimentato da corrente fino a portarli alla incandescenza e isolato dal cilindro con ossido di alluminio. La temperatura del catodo è limitata a  $750^{\circ}$  o poco più, con che si ha una emissione elettronica di 5=20 volte quella del tungsteno e la corrente che arroventa il filamento, il quale a sua volta riscalda il catodo, può essere alternata in quanto fra questa corrente riscaldante e il resto della valvola non vi è alcun collegamento elettrico, ma soltanto il citato legame termico. Le prime valvole invece ( come ancora oggi le valvole di grande potenza) avevano un unico filamento che aveva anche la funzione di catodo; è facile intuire allora che ogni variazione di corrente nel filamento, come anche del suo potenziale verso terra, veniva a incidere sulla corrente anodica della valvola, rendendo quindi indispensabile l'alimentazione con corrente rigorosamente continua.



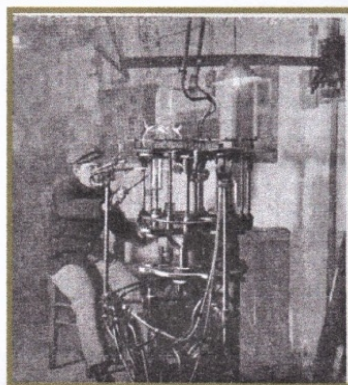
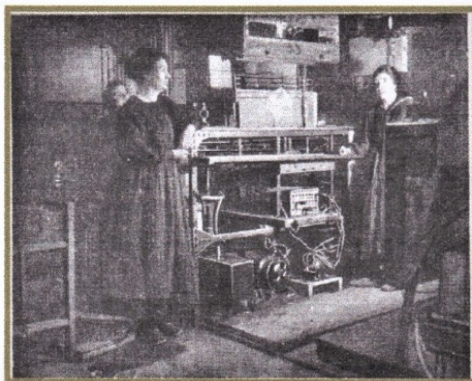
Inoltre la potenza necessaria per l'accensione del filamento era assai maggiore. La possibilità di alimentare il filamento in alternata ha rappresentato una sensibile semplificazione nei ricevitori e negli amplificatori ed è questo vantaggio che ha fatto

adottare tale catodo in tutte le piccole valvole e anche in alcune grosse raddrizzatrici industriali.

Di una terza idea è debitrice a Wehnnelt la tecnica delle correnti deboli col suo catodo per tubo di Braun; egli ideò infatti nel 1907 di circondare il catodo il catodo di un tubo di Braun con un cilindro metallico, atto a favorire la concentrazione e quindi la sottigliezza del fascio elettronico emesso e del punto luminoso che esso determina sullo schermo. Tale artificio è stato universalmente adotta nei tubi per televisione, nei microscopi elettronici e anche in certe valvole particolari, quale il Klystron.

### FABBRICAZIONE DELLE VALVOLE- INIZIO 1900

Fabbricazione valvole - Inizio 1900





# L' Eletttricista

ANNO XXIII.

ROMA 15 Ottobre 1914

SERIE III. VOL. III. NUM. 20

Direttore: Prof. ANGELO BANTI

Amministrazione: Via Lanza, 135

Abbonamento: Italia, L. 12.50 - Estero, L. 16

SOMMARIO: Ricerche sperimentali in tubi con catodo Wehnelt - G. A. BERTI. - Applicazioni del sistema di distribuzione Ferraris-Arnò. - I nuovi impianti per la corrispondenza telegrafica tra l'Italia e la Libia - AURIO CARLETTI. - Il 35.<sup>mo</sup> anniversario della lampada elettrica a incandescenza - E. Z.

Nostre informazioni. - Riduzione di dazi doganali sugli olii minerali combustibili. - L'Esposizione di Panama non sarà rimandata a causa della guerra - E. Z. - Decreto che vieta la locomozione aerea in Italia.

Italia ed Estero. - Concorso.

Mercato dei metalli e dei carboni.

Abbonamento annuo: Italia . . . . . L. 12.50

" " Unione Postale . . . . . 16.—

Un numero separato L. 1.— Un numero arretrato " 1.50

L'abbonamento è annuale principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

## Ricerche sperimentali in tubi con catodo Wehnelt

Dopo la pubblicazione delle mie note (1) sulle scariche nei tubi con catodo di Wehnelt, nelle quali era principalmente descritta la produzione dei raggi magnetici sotto l'azione di un campo magnetico anche con questi tubi, i due fisici More e Mauchly (2) hanno pubblicato una serie di belle esperienze sull'azione del campo magnetico nelle scariche attraverso i gas, facendo pur essi uso di tubi con catodo Wehnelt, per sostenere che l'effetto del campo è semplicemente di produrre un cono di raggi che si muovono in traiettorie elicoidali. Questo cono è una corrente di particelle cariche negativamente, le quali lasciano il catodo perchè il campo magnetico ne abbassa il potenziale ed esercita su di esse una forza meccanica; da ciò hanno tratto argomento, per opporre una loro ipotesi sulla scarica nei gas a quella del Righi. Ma a ciò ha esaurientemente risposto il Righi stesso (3).

Secondariamente essi hanno voluto provare che gli effetti ottenuti quando un campo magnetico agisce sulla scarica adoperando un catodo freddo, si possono avere con un catodo caldo Wehnelt senza far uso di campo. Per cui concludono che l'azione del campo magnetico su un catodo Wehnelt caldo, non è di cambiare la natura della scarica, ma semplicemente di spostarla dal catodo e di ingrandirla in modo che le varie parti sembrano cambiate.

Ora questa loro ultima affermazione così assoluta non è esatta: si possono infatti nei quali il campo magnetico, anche in questi tubi, modifica la scarica in modo così evidente da darle caratteri e proprietà molto diverse, che altrimenti non si potrebbero ottenere.

Ed è ciò che intendo esporre in questa breve nota, riservandomi in un prossimo lavoro di indicare più dettagliatamente i risultati ottenuti, illustrandoli con tabelle, diagrammi e fotografie.

In una prima serie di ricerche, i tubi adoperati erano della forma fig. 1. La porzione M N era lunga 45 cm. circa con un diametro di 5 cm. Come anodo serviva ora A ed ora B, cilindretti di alluminio, distanti dalla lamina di platino C — catodo Wehnelt — da 8 a 15 cm. a seconda dei casi. Il cilindro metallico S — scatola di Faraday — tenuto permanentemente a terra, era lungo 30 cm. Nell'interno di esso, coassiale con esso, e da esso bene isolato, stava un altro cilindretto metallico P che si metteva in comunicazione coll'elettrometro. Questo

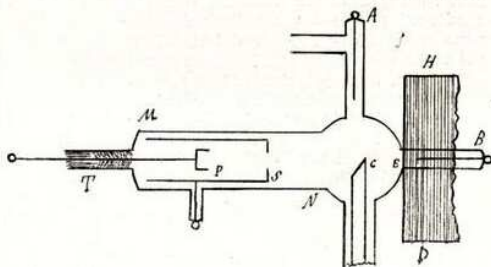


Fig. 1.

cilindretto P si può avvicinare più o meno al catodo, rammollendo la ceralacca del tubo T.

Il rocchetto destinato a creare il campo magnetico fu posto in H D, come indica la figura 1, di guisa che il tubo B E penetra nel suo interno, e l'intensità del campo fu misurata a 2.3 cm. dalla faccia polare del rocchetto in corrispondenza al catodo C. La corrente di scarica nel tubo fu sempre corrente continua fornita da batterie di piccoli accumulatori, alcune volte in serie con la corrente continua stradale a 440 volts, e sempre con l'interposizione di resistenza liquida.

Per fare il vuoto nei tubi ho adoperato una pompa a mercurio Gaede, e per la misura della pressione un manometro Mac-Leod, sistema Gaede: le connessioni alla pompa le ho fatte o saldando i tubi di vetro o con raccordi normali, sistema Leybold di Cöhn.

Le esperienze sono state eseguite in modi diversi: in una prima serie di ricerche, mantenendo nel tubo una pressione variabile fra 0.06 e 0.09 mm. e la laminetta di platino poco più che rovente — rosso ciliegia — si applicava agli elettrodi una differenza di potenziale di circa 400 volt, facendo funzionare da anodo A. Il cilindretto P era in comunicazione coll'elettrometro. Un secondo elettrometro, posto fra gli elettrodi A e C, indicava la differenza di potenziale prima e durante la scarica. Appena fra gli elettrodi si ha la tensione necessaria, appare una leggera luminosità biancastra intorno all'anodo, che per alte rarefazioni si nota solamente all'estremità, e nel medesimo tempo il fascietto catodico di raggi azzurri che si estende più o meno del tubo M N, in forma leggermente conica. Se questo penetra nel cilindro di Faraday e batte su P si osserva una forte carica negativa all'elettrometro — 40 volt circa in molte esperienze. Eccitando gradatamente l'elettrocalamita, il fascietto catodico assume forme elicoidale con spire a passo più o meno largo a seconda dell'intensità del campo magnetico e un poco si accorcia: in queste condizioni non è sempre facile misurare la carica portata nel cilindro, per la difficoltà di farvi arrivare tutti i raggi; ma se si accresce il campo si giunge ad un punto in cui gran parte del tubo M N è percorso da un fascio di luce biancastra terminato da un cono rosso; se questo penetra nella camera di Faraday, e batte su P, si ha all'elettrometro sempre una deviazione assai minore di prima. In molte mie esperienze le deviazioni variarono da 12 a 25 volt a seconda della pressione dell'aria del tubo, dell'intensità del campo, e principalmente della distanza di P dal catodo. La difficoltà maggiore infatti in queste ricerche è di trovare la posizione giusta del cilindretto P; ma a tentativi, con un poco di pratica, si riesce quasi sempre presto a trovare una posizione per la quale si ha la minima deviazione all'elettrometro.

Le esperienze sono molto abbreviate dal fatto che in circa 3 minuti si può portare la pressione da 760 mm. a 0.06, pressione spesso adoperata in queste ricerche.

(1) *Eletttricista*, 15 sett. 1911 - Rend. del R. Istituto Lombardo 10 febbraio 1912. - (2) *Moreand Mauchly* - Phil. Mag. August 1913. - (3) *Righi* - Phil. Mag. Novembre 1913.