

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXII.

1915

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1915

Fisica. — *Arco e scintilla*. Nota di A. OCCHIALINI in risposta al prof. LA ROSA. Presentata dal Corrisp. A. BATTELLI.

In un lavoro pubblicato nel « Nuovo Cimento » sotto lo stesso titolo di questa Nota (¹), ho cercato di stabilire i criteri per distinguere il fenomeno della scintilla da qualunque altra forma di conduzione stazionaria, ed in particolare dall'arco. Precisamente concludevo che la fase finale della scintilla di scarica di un condensatore è un arco, perchè appunto di questa forma di conduzione esige la condizione caratteristica per esistere, cioè il catodo rovente. Inoltre richiamavo, che i miei precedenti lavori avevano dimostrato che la fase con la quale un arco si inizia, è una scarica transitoria che offre tutte le apparenze della fase iniziale della scintilla, ossia della così detta pilota; ed aggiungevo altri fatti a sostegno della mia tesi. Osservavo che questa era in contrasto con quanto il La Rosa aveva scritto in una sua Memoria, dove, pur non trattandosi esplicitamente delle relazioni fra l'arco e la scintilla, si veniva ad affermare che, alla scarica iniziale di un arco non poteva darsi il nome di scintilla, perchè il campo elettrico necessario per produrla non era elevato quanto quello delle comuni scintille. E portavo le ragioni per le quali, secondo me, la distinzione del La Rosa doveva ritenersi non conforme ai fatti suggeriti dall'analisi del fenomeno.

Il prof. La Rosa risponde ora in una Nota pubblicata in questi rendiconti (²); ma, lasciando quasi completamente da parte la questione per la quale egli era stato chiamato in causa, fa una critica alle mie esperienze e alla loro interpretazione. Questa critica parte sempre da inesatta comprensione di ciò che ho scritto, forse per effetto di una troppo concisa esposizione da parte mia e dell'omissione di particolari sperimentali che mi riservavo di riportare per intero in una pubblicazione che, secondo i miei desiderii, avrebbe dovuto succedere immediatamente alla prima comunicazione e che ho dovuto ritardare per ragioni indipendenti dalla mia volontà. Comunque, sono in grado di confermare integralmente i fatti esposti nella mia Nota e di sostenere immutate le interpretazioni che di questi fatti ho dato.

Cominciamo col precisare bene i fatti. Al La Rosa la mia esperienza sulle scintille troncate non appare dimostrativa, perchè non sa se si sia tenuto il debito conto « dell'alterazione inevitabile della resistenza complessiva del circuito elettrico, dovuta alla sostituzione dell'elettrodo liquido a quello metallico; sostituzione, che, facendo crescere lo smorzamento, può dar luogo a tutte o a parte delle modificazioni che sono state attribuite alla

(¹) Nuovo Cimento 7, 365, 1914.

(²) Rend. Acc. Lincei 24, 234, 1915.

presenza dell'elettrodo non arroventabile ». Forse se il Prof. La Rosa avesse notato la circostanza chiaramente espressa, che le scintille con elettrodo liquido si presentano *assai più violente e rumorose delle altre*, si sarebbe persuaso che lo smorzamento non poteva attribuirsi del tutto alla resistenza, e la mia conclusione, che da un certo momento la scarica di un condensatore esige gli elettrodi roventi, non gli sarebbe apparsa dubbia. Certo la stessa conclusione sarebbe stata più evidente se non avessi taciuto il fatto, da me ripetutamente constatato, che il numero delle oscillazioni che si ottengono con l'elettrolito è lo stesso, tanto se questo ha uno spessore di 4 o 5 centimetri, quanto se lo spessore è ridotto a 2 mm. Anche un foglio di carta da filtro bagnato con la soluzione e disteso sopra una lastra metallica dà lo stesso numero di mezze oscillazioni.

Ma, soprattutto, l'alterazione della resistenza del circuito, dovuta alla sostituzione dell'elettrodo liquido con quello metallico, è tutt'altro che inevitabile; ed io l'ho evitata in diversi modi. Basti qui citarne uno: si ponga l'elettrolito in un recipiente metallico abbastanza largo e profondo 4 o 5 cm., e nel centro, portato da una bacchetta di vetro, si ponga un dischetto di metallo di pochi millimetri di diametro che possa emergere appena dal liquido o possa restare immerso per un paio di mm. al di sotto della superficie dell'elettrolito. Allora la scintilla potrà scoccare fra un elettrodo sovrastante al recipiente e il dischetto, oppure fra l'elettrodo e l'elettrolito, senza che la resistenza del circuito sia sensibilmente alterata.

Ebbene, operando così, si ottiene sempre ciò che ho riferito nel mio lavoro: il numero delle oscillazioni della scintilla sull'elettrolito risulta $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{5}$ del numero che si osserva fra elettrodi metallici. Che se poi si volesse conoscere l'influenza che la resistenza dell'elettrolito può avere nelle circostanze più sfavorevoli delle mie esperienze, comunicherò che con le soluzioni da me adoperate in un recipiente metallico di 10 cm. di diametro e di 5 cm. di profondità ho notato fra metalli (dischetto emergente) 28 mezze oscillazioni, mentre sopprimendo la resistenza liquida ne ho osservate 33. Tenendo conto che con l'elettrodo elettrolitico se ne vede sempre 7, si conclude che se l'effetto smorzante della resistenza elettrolitica nel caso più sfavorevole è del 15%, quello dell'inarroventabilità dell'elettrodo è del 75%.

Il La Rosa ferma poi la sua attenzione sulle circostanze in cui si presentano le righe di scintilla nell'arco; e nel ricordare che io già una volta riferii che l'arco tra carboni emette nella fase iniziale uno spettro di righe, dice che allora dubitò che io facessi confusione fra questo spettro di righe e lo spettro di scintilla del carbonio. Per dimostrare quanto fosse infondato il suo dubbio, riferirò che nel lavoro al quale allude il La Rosa c'è il seguente passo..... « Certo le righe della scintilla non appaiono nell'arco iniziale e di ciò mi sono accertato osservando lo spettro di una

scintilla scoccata fra carboni, della quale un'immagine ottenuta con un obbiettivo era portata nel punto in cui un'arco si adescava. (Nuovo Cimento 19, 314, 1910).

Riguardo poi alla presenza di righe di scintilla in un arco interrotto mediante soffiamento magnetico, senza l'impiego di condensatori, il La Rosa crede che questo fatto sia in contraddizione con altri da lui osservati. Ma io ricorderò che nella stessa sua Memoria è citata e ammessa la comparsa di righe di scintilla in circostanze quasi identiche alle mie, cioè in un arco interrotto con un soffio d'aria.

Precisamente è il Crew che fatto questa osservazione nel 1904 constatando nelle circostanze suddette l'apparizione della riga di scintilla del magnesio (λ 4481) in un arco fra elettrodi di magnesio. È vero che nel mio lavoro non ho indicato che l'elettrodo sul quale si imposta l'arco soffiato era precisamente di magnesio, come ho taciuto delle precauzioni necessarie per mantenere l'elettrodo freddo, ma il fatto mi pareva così noto da non doverci insistere più che tanto.

Il La Rosa, tentando di ripetere questa esperienza, non sapendo che elettrodi io avessi adoperato, si crede « autorizzato di ritenerli di carbone ». Veramente non so come potesse prendersi questa autorizzazione, tanto più che nello stesso mio lavoro tutte le altre osservazioni spettroscopiche sono fatte sul magnesio.

Eppure che il carbone fosse proprio da escludere si doveva dedurre dal fatto che le righe di alta eccitazione compariscono soltanto finché l'elettrodo non è diventato caldo; ora il carbone si riscalda con eccessiva facilità.

Questo vide benissimo il Ludewig che scrisse:..... « all'Occhialini non è riuscito col suo dispositivo (quello delle scintille a basso potenziale) di ottenere anche con carbone uno spettro di scintilla. *Questo comparve immediatamente nella ripetizione delle sue esperienze raffreddando bene l'elettrodo laterale* » (Ann. d. Phys. 42, 661, 1913).

Il Ludewig stesso, del resto, con una modificazione del mio dispositivo (modifizierte Occhialini-Schaltung) e con uno speciale raffreddamento dell'elettrodo ottenne la trasformazione dello spettro del carbonio mediante un arco interrotto senza l'impiego di condensatori (Id. pag. 658, fig. 22).

Infine il La Rosa fa un rilievo sopra una mia interpretazione dei risultati dell'analisi spettrale. Secondo il La Rosa stando alle idee da me propugnate, i due spettri ottenuti lasciando inalterate le condizioni del circuito e sostituendo l'elettrodo liquido a quello metallico, dovrebbero semplicemente differire per gli elementi spettrali caratteristici della seconda fase della scarica, cioè di quella che si identifica con un arco, e che viene soppressa dalla sostituzione dell'elettrodo; eppure, prosegue sempre il La Rosa, la semplice ispezione degli spettrogrammi riprodotti mostra che nello spettro della scin-

tilla troncata mancano proprio gli elementi spettrali che, secondo le esperienze di Battelli e Magri, dovrebbero essere emessi dalla pilota e dalle primissime oscillazioni.

Vediamo bene questo punto. Nel mio lavoro sono riportate tre coppie di spettrogrammi riferibili a scintille ordinarie e a scintille troncate in tre diverse condizioni di circuito: piccola, media e grande autoinduzione.

Il La Rosa non dice che l'unico spettrogramma in cui manca ciò che viene emesso dalla pilota e dalle prime oscillazioni è quello ottenuto con grande autoinduzione. Ora proprio nella Memoria di Battelli e Magri è mostrato che con alta auto-induzione spariscono dalla scintilla le righe d'alta eccitazione. Questo è il fatto spettroscopico. Io osservo che nello stesso tempo che l'alta eccitazione si affievolisce fino a sparire, si affievolisce anche la pilota fino a sparire, o meglio fino a diventar così debole e sottile che sulla lastra riprodotta nella fig. 3 o nella tavola alla fig. VII del mio lavoro non si riesce alla prima a vedere.

Dunque quel processo che è costituito dalla pilota e che si ripete nelle primissime oscillazioni può essere invisibile, e in tal caso lo spettro della scintilla è tutto d'arco. Allora, se in queste condizioni la scintilla è troncata sopprimendo l'unica cosa che c'era rimasta, ossia l'arco, come potremo aspettarci che comparisca ancora lo spettro della pilota? Infatti non comparisce e ciò che si vede è il povero spettro della scarica a bagliore, quella che si può stabilire con una tensione di 400 volta circa fra un anodo metallico e un catodo elettrolitico.

Maggior concordanza fra il lavoro di Battelli e Magri e il mio non potrebbe essere desiderata.

Il sostanziale della discussione, cioè la possibilità di trovar criteri netti per distinguere l'arco dalla scintilla, è dal La Rosa ridotto alla timida affermazione che allo stato attuale delle nostre conoscenze si possa ancora sostenere la teoria da me combattuta, e all'osservazione che non mancano fatti che potrebbero mettere in imbarazzo la tesi da me sostenuta. Questi fatti mi sarei aspettato di conoscere, pronto eventualmente a rinunciare alle mie vedute davanti alla loro evidenza. Per altro se questi fatti si riducono tutti, come afferma il La Rosa, all'esistenza di diversi tipi di arco, è molto dubbio che essi riescano a mettere in serio imbarazzo un'argomentazione che non distingue fra scariche stazionarie, siano esse archi di vari tipi o anche scariche a bagliore.