

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

Hermitiana in 2 variabili è di 2° grado nei coefficienti della forma. Nel nostro caso la $(\beta_{ik}) = 0$ è di 3° grado; è perciò interessante lo studio diretto delle proiettività lascianti fissa una forma di 3° grado o di grado più elevato: Dopo la presentazione della presente nota io sono giunto al seguente teorema: *Un gruppo reale proiettivo, che lascia fissa una varietà V , e senza trasformazioni infinitesime è propriamente discontinuo in quella regione (se esiste) i cui punti sono interni alla propria quadrica polare rispetto a V ; un teorema analogo vale per gruppi complessi, e per i sistemi di varietà; da questo teorema si possono dedurre di nuovo i precedenti risultati.*

Oss. II^a. Per quanto, come ho detto nel § 1, la teoria delle proiettività complesse si possa trattare direttamente in modo analogo, pure osserverò che scindendo ogni variabile nella parte reale e nella immaginaria, il loro studio può (*in un certo senso*) rientrare nello studio delle proiettività reali; è pure ben chiaro che queste ultime sono caso particolare di proiettività complesse. Così p. es. le collineazioni reali trasformanti in sè una forma quadratica reale $\sum a_{ik} x_i x_k$ sono caso particolare delle collineazioni generali trasformanti in sè la forma Hermitiana $\frac{1}{2} \sum a_{ik} (x_i x_k^0 + x_k x_i^0)$, dove le x_i^0 sono le variabili immaginarie coniugate delle x_i .

Fisica. — *Ricerche ed esperienze di telefonia elettrica senza filo.* Nota preliminare di QUIRINO MAJORANA, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Subito dopo l'invenzione della telegrafia elettrica senza filo, era naturale che il desiderio di poter trasmettere anche la parola, mediante l'uso di rapide perturbazioni od oscillazioni elettriche si facesse sentire. Il problema si presentava abbastanza seducente, anche perchè l'apparato ricevente di un possibile *telefono elettrico senza filo*, non doveva essere più studiato; il rivelatore o detector magnetico di Marconi, o i coherer a decoesione spontanea molto probabilmente si sarebbero prestati a riprodurre i suoni o le parole trasmessi mediante onde elettromagnetiche di variabile intensità.

Molte volte fu annunziato dalla stampa la realizzazione di un simile dispositivo, ma a me non consta che serie esperienze sieno state sinora eseguite, seguendo il concetto suesposto.

Chi comincia a studiare questo problema, crede forse alla necessità di produrre *onde elettromagnetiche persistenti* di lunghezza paragonabile a quelle adoperate in telegrafia senza filo. È perciò che taluno ha proposto di servirsi delle rapide oscillazioni date da un arco cantante, cercando di aggiungere al circuito vibrante di esso, altro circuito aperto destinato a disperdere energia nel libero spazio e nel suolo. Ma la piccolezza dell'energia disponibile nel circuito Duddel (anche se questo è posto in vibrazione dalla

lampada Hewitt), dipendente principalmente dalle piccole differenze di potenziale in giuoco, non credo abbia permesso risultati pratici. È dunque difficile sperare, allo stato attuale della scienza, la realizzazione di un telefono senza filo a mezzo di onde elettromagnetiche persistenti, di grande lunghezza.

Da più di un anno ho preso a studiare il problema, scartando sin dal principio tale via, e riassumo in questa Nota i risultati principali delle mie esperienze, riservandomi, non appena mi sarà possibile, di fornire più ampie spiegazioni su di essi. Ecco intanto il principio su cui si basano le attuali ricerche:

Tra le palline di uno spinterometro scocchi una serie di scintille ininterrottamente. Una delle palline è unita al suolo, l'altra con un'antenna irradiante; abbiamo così realizzata una stazione Marconi del tipo più primitivo. Ad una certa distanza un *detector*, fornito anch'esso di antenna e di comunicazione col suolo, permette di ascoltare il rapido succedersi delle scintille con tutte le particolarità. Si accelera la produzione delle scintille alla stazione trasmittente; al rivelatore finiremo per avere la percezione del suono corrispondente alla frequenza di quelle scintille. Che realmente il detector possa seguire anche lo svolgersi di suoni relativamente alti, possiamo convincerene subito montando così la stazione trasmittente. Un corista elettromagnetico in azione, è connesso sul tratto della piccola scintilla dovuta all'extracorrente di apertura della sua bobina, con un'antenna di qualche metro posta fuori della finestra, e con la tubulatura del gas. Orbene un detector posto anche alla distanza di alcune stanze o piani dell'edificio in cui si esperimenta, permette di ascoltare la esatta riproduzione del suono del corista, qualunque ne sia l'altezza. Mediante uno dei metodi che sono descritti in seguito, accresciamo il numero delle scintille nell'unità di tempo al di là del limite permesso con l'uso del corista elettromagnetico. Quando quel numero è di circa 10000 a 1", non si sente più al detector il fischio o sibilo corrispondente all'altezza così elevata, ma solo un crepitio irregolare dovuto a qualche scintilla più o meno intensa delle altre. La spiegazione di tal fatto può esser la seguente: o la depressione elementare del ciclo di isteresi del ferro del detector, dovuta a ciascuna scintilla, provoca correnti indotte nel circuito telefonico troppo deboli, o il telefono, a causa della sua inerzia elettrica e meccanica, è incapace di seguire vibrazioni così rapide.

È noto ora che la parola articolata è accompagnata talvolta da suoni o sibili il cui periodo può essere anche di $1/15000$ di 1"; ma queste delicatissime sfumature della voce umana non arrivano al ricevitore di un ordinario apparato telefonico; tanto è ciò vero che la lettera *s* non viene mai percepita. Ciò non toglie che la riproduzione telefonica della viva voce sia praticamente perfetta. Diremo dunque che tutti quei congegni destinati alla trasmissione o riproduzione indiretta della parola (telefono, fonofono, fon-

grafo ecc.) danno risultati pratici soddisfacenti, pur non essendo impressionati dalle sfumature acustiche inferiori a $1/10000$ di $1''$ circa.

Ritornando al nostro oscillatore che fornisce 10000 scintille al $1''$, supponiamo di aver trovato un mezzo per far variare l'intensità, o la differenza di potenziale propria di ciascuna scintilla. Supponiamo p. e. di poter raccorcicare o allungare a volontà la distanza tra le palline dello spinterometro, lasciando inalterato il numero delle scintille nell'unità di tempo. Questi raccorciamenti e allungamenti successivi siano causati da una vibrazione sonora che investa un congegno collegato con una delle palline dello spinterometro; l'altra pallina rimanga rigorosamente ferma. Esaminando con uno specchio, girante intorno ad un asse parallelo alle scintille, la rapida successione delle scariche, potremo allora veder queste svolgersi con i loro estremi appoggiati, anzichè su due rette parallele, su una retta (pallina ferma) e una linea sinuosa (pallina mobile) raffigurante la vibrazione sonora. È chiaro che l'antenna sotto l'azione di queste scariche di variabile intensità, irradia nello spazio energia che, fra gli altri, ha anche il periodo del suono prodotto davanti lo spinterometro. Il detector riproduce allora questo suono, ed è da sperare che anche la parola articolata possa venire trasmessa.

Seguendo dunque questo ordine di idee, si tratta di risolvere successivamente due distinti problemi: *generare* la rapida successione di scintille; *modularne* indi la intensità od altro carattere, in guisa che l'energia irradiata oscilli anche col periodo e con l'ampiezza dei variabili e complicati suoni da trasmettere.

Vari modi di produzione delle scintille.

a) Una macchina elettrostatica a 38 dischi, capace di fornire ad ogni istante una notevole quantità di elettricità, è posta in comunicazione con lo spinterometro unito all'antenna e alla terra. L'antenna si protende nell'aria libera per circa dieci metri al disopra dell'edificio. Le palline dello spinterometro sono di circa 1 cm. di diametro, la loro distanza 2 mm. Si ha così una serie di scintille con la frequenza massima di $1/3000$ di $1''$.

b) Un rocchetto d'induzione capace di dare 15 cm. di scintilla, è fornito di speciale interruttore a mercurio. Questo liquido viene per forza centrifuga lanciato da un braccio girante, su di una periferia orizzontale sulla quale sono disposti 40 bicchierini di vetro, traversati al fondo da conduttori rilegati insieme. Il mercurio riempie i bicchierini, e la corrente è chiusa quando il getto entra su un bicchiere, interrotta fra un bicchiere e il successivo. Si arriva così a circa 4000 interruzioni al $1''$. Se si dispone di corrente diretta a 150 volt, si possono avere scintille paragonabili per intensità a quelle ottenute in a); si ha il vantaggio della maggiore frequenza.

c) Un interruttore di Wehnelt a diaframma forato è stato costruito con diaframma di porcellana con un foro di 0,6 mm. Adoperando lo stesso

rochetto e la stessa corrente primaria che in *b*), si ha una frequenza di 3 a 4000 scintille a 1''; ma la loro lunghezza scende al disotto del millimetro per l'aggiunta della capacità dell'antenna e della terra.

d) Era mio intendimento sperimentare anche con un alternatore Tesla ad alta frequenza; ne ho commissionato uno all'ing. Santarelli di Firenze, ma non ho avuto ancora il tempo di servirmene.

e) Il primario di un rocchetto di 40 cm. di scintilla è traversato dalla corrente alternata di città a 40 periodi completi per 1'' (diff. massima di potenziale 50 volt). Il secondario è congiunto al solito spinterometro. Per intensità al primario inferiori agli 8 ampère, tenendo le palline dello spinterometro a 3 mm. di distanza, si ha una serie di scintille che ripetono marcatamente il suono della corrente alternata; e per ciascun semiperiodo si hanno parecchie scintille. Il numero di queste va crescendo con l'intensità al primario. Se si va al di là degli 8 ampère, le scintille si fondono insieme o quasi, non essendo più possibile scinderle allo specchio girante. Ciò è conseguenza della notevole quantità di calore svolto nella scarica; l'aria resta permanentemente conduttrice anche per la presenza di vapori metallici e le masse elettriche si neutralizzano prima che abbiano raggiunta la differenza di potenziale necessaria per il passaggio delle scintille a freddo. Ma se si soffia violentemente sul tratto di scintilla, si osserva nuovamente la scissione delle scariche allo specchio girante. Queste sono notevolmente aumentate di numero nell'unità di tempo, e quando l'intensità al primario è di circa 24 ampère, per ogni semiperiodo della corrente alternata passano più di 100 scintille. È ovvio che tal numero dipende oltrechè dalla intensità al primario, dalla capacità dell'antenna e dalla lunghezza del tratto di scintilla. Ma è interessante avvertire che le scintille si susseguono con una certa regolarità, e quasi con equidistanza, meno che al passaggio da un semiperiodo al successivo; qui si ha solo un'interruzione nel fenomeno luminoso che, per le condizioni suaccennate, oscilla da 1/500 a 1/1000 di 1''. È conseguenza di questo speciale modo di succedersi delle scariche, che chi sta vicino allo spinterometro sente appena il basso suono della corrente alternata, mentre è notevolissimo un sibilo, non molto bene definito in altezza che corrisponde alle numerose scariche che avvengono nell'unità di tempo (circa 10.000 a 1'').

Per soffiare sulle scintille, si adopera indifferentemente bombole di aria compressa o di anidride carbonica liquida o vapore acqueo a 2 o 3 atmosfere.

Di questi cinque metodi, (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*), quello che ha dato migliori risultati, dipendentemente dalla notevole quantità di energia impiegata, è l'ultimo, benchè in principio desse poco affidamento, a causa della presenza del periodo della corrente alternata.

Modulazione delle scintille.

f) Servendoci del dispositivo *a*, si sostituisca ad uno de bracci dello spinterometro, un delicato conduttore metallico, capace di vibrare con una ampiezza notevole. Se esso è legato p. e. ad una delle branche di un corista elettromagnetico, le scintille restano così modulate secondo il suono del corista. È da avvertirsi che quando esse sono più corte sono anche più fitte, restando costante la produzione di elettricità nell'unità di tempo da parte della macchina elettrostatica. Ma questa maggior frequenza non compensa la diminuzione di lunghezza nel riguardo dell'energia irradiata dall'antenna o raccolta dal detector, giacchè questo restituisce esattamente il suono del corista insieme a quello corrispondente alla frequenza media delle scintille della macchina.

Se il braccio vibrante dello spinterometro viene affidato a una leva mossa da una membrana vibrante, si può anche trasmettere il robusto suono di una canna d'organo, non la parola, essendo questa incapace di far vibrare sufficientemente la membrana ed essendo troppo piccolo il numero di 3000 scintille a 1", fornite dalla macchina elettrostatica. Queste esperienze si possono ripetere servendosi solo di sorgenti elettriche di piccolissima potenza (*a*, *b*, *c*). È perciò impossibile far vibrare con una membrana il braccio dello spinterometro, se in questo scoccano le scintille fornite dalla corrente alternata (*e*). Qui essendo necessario soffiare energicamente, le delicate vibrazioni della leva portata dalla membrana verrebbero impedito.

g) Si può pensare a modulare le scintille servendosi di uno qualunque degli agenti che modificano il potenziale esplosivo. Così per l'azione della luce ultravioletta proveniente da un arco voltaico, la frequenza delle scintille ottenute con la macchina elettrostatica aumenta notevolmente. Se la luce ultravioletta è periodica e il suo periodo corrisponde a un suono, si sente al detector questo suono. L'azione è piuttosto debole, nè si ottengono buoni risultati facendo variare l'intensità del fascio luminoso per le vibrazioni di una membrana.

h) Ponendo sotto la serie delle scintille (*a*, *b*, *c*) una fiamma, il regime del passaggio delle scariche cambia. Se la fiamma pulsa (fiamma manometrica) si potrebbe sperare nella ripetizione del periodo di essa da parte delle scintille. Una prima prova dà risultato negativo, ma complicando notevolmente la disposizione, con l'adoperare parecchie anziché una sola fiamma manometrica, poste in vibrazione da una sola capsula, si arriva alla riproduzione di qualche suono semplice, non della parola.

i) La connessione fra lo spinterometro e l'antenna è fatta attraverso una spira di filo di rame avvolgente un nucleo di fili di ferro dolce. Una seconda spira più fitta, è avvolta su questa e, se in essa s'invia una cor-

rente diretta, in guisa da magnetizzare il nucleo, il regime delle scintille (*a, b, c*) varia. Se la corrente è alternata si ode al detector, debolmente, il suono fondamentale di essa. Esperienze istituite inserendo la seconda spira in un circuito microfonico ordinario, non hanno dato risultati apprezzabili.

Tutte le esperienze che seguono sono state istituite servendosi delle scintille ottenute con la corrente alternata (*e*).

l) Si è detto della necessità di soffiare le scintille ottenute come in *e*, quando l'intensità al primario del rocchetto supera un certo limite. Se si rende il soffio intermittente, l'antenna irradia energia con corrispondente discontinuità; tantochè se il getto gassoso è interrotto periodicamente in guisa da rendere un suono come in una sirena, questo suono è ripetuto marcatamente al detector. L'esperienza riesce bene anche quando la distribuzione dei fori del disco girante che interrompe il getto è fatta con apparente irregolarità, onde sovrapporre più periodi vibratorî. Un accordo musicale di 4 suoni è così trasmesso dall'antenna con assoluta fedeltà.

m) Pensando all'esperienza precedente, si è subito indotti a studiare una disposizione tendente a far variare l'intensità di un getto gassoso sotto l'azione di una membrana vibrante. Delicatissime disposizioni, che spiegherò in pubblicazioni successive, mi hanno permesso di risolvere questo problema. Il getto gassoso pulsa così ripetendo già per suo conto i suoni prodotti dinanzi alla membrana; e *tale ripetizione è talvolta più intensa dei suoni originali*, specie se si adopera uno di quegli imbuti conici usati nei fonografi. Dirigendo il getto contro le scintille, si può ottenere la trasmissione di suoni semplici o d'accordi. La trasmissione della parola riesce in una guisa deficiente giacchè al detector s'intende solo qualcosa d'incomprensibile ma che rassomiglia alla voce umana. Il difetto del metodo sta in ciò: che le scintille subiscono l'azione intermittente del soffio gassoso, ma non ne seguono i passaggi intermedi di intensità. Esse si sfoccano irregolarmente per un soffio un po' debole, e solo al di là di una certa violenza sono nettamente oscillatorie.

n) Ma il regime del passaggio delle scintille cambia anche se il getto gassoso pulsando, si mantiene sempre al di sopra del valore per cui le scariche si sfoccano, senza cioè mai annullarsi. La variabilità dell'azione sulle scintille è allora dovuta non più alla asportazione dell'atmosfera calda o ricca di vapori metallici del tratto di scintilla, ma al mutevole valore della pressione alla quale le scariche avvengono. Se dunque manteniamo il getto assai violento e lo facciamo pulsare senza mai annullarlo, è chiaro che le scintille debbono seguire tutte le sue modalità. Ma per un getto assai violento una membrana vibrante si mostra incapace di agire, specie se essa vibra sotto l'azione della parola.

Una corrente microfonica di notevole intensità è allora inviata in conveniente trasformatore; la corrente trasformata traversa un circuito leggerissimo

ed elastico, posto in un intenso campo magnetico, circuito che entra in vibrazione ripetendo con grande aumento di ampiezza le vibrazioni della membrana del microfono. Contro una parte del circuito mobile è diretto il getto gassoso, che stavolta può essere molto intenso. Le scintille restano fortemente impressionate dal getto, ma purtroppo vi sono tante trasformazioni in questo complicato meccanismo, che chi ascolta al detector non afferra ancora il senso delle parole pronunciate dinanzi al microfono.

o) Si deve principalmente ricercare la ragione del parziale insuccesso della precedente esperienza, nel periodo proprio delle vibrazioni meccaniche del circuito mobile nel campo magnetico. Sostituiamo al circuito solido elastico un getto conduttore di mercurio; esso entra in vibrazione e gli spostamenti sono talvolta assai notevoli. Facciamo scoccare le scintille tra un conduttore fisso e il getto di mercurio e contemporaneamente soffiамole permanentemente.

In conseguenza delle vibrazioni del getto di mercurio, la lunghezza delle scintille è variabile, e se tutto è ben disposto al detector arriva distintamente qualcuna delle parole pronunciate dinanzi al microfono.

Lavorando in questo ordine di idee, sono riuscito a perfezionare la indicata disposizione, come risulterà da ulteriori pubblicazioni, tantochè *al detector ho potuto ottenere un'esatta e completamente comprensibile riproduzione della parola, a mezzo delle pulsazioni elettriche dell'antenna.*

La distanza tra la stazione trasmittente e la ricevente era la massima disponibile nell'edificio in cui si è sperimentato; attraverso tutti i muri dell'Istituto fisico di Roma la parola era nettamente percepibile.

Notisi che mentre l'antenna irradiante era posta fuori dell'edificio, potevasi nettamente ascoltare al telefono del detector, stando completamente chiusi nel corpo dell'edificio, come per esempio nelle cantine; l'antenna ricevente era un pezzo di filo di circa un metro.

Tali condizioni mi permettono di affermare, per la pratica da me già acquistata in fatto di recezioni radiotelegrafiche, che qualora si fosse sperimentato all'aria aperta, fornendo il detector di antenna libera simile a quella della stazione trasmittente *la portata della detta trasmissione telefonica senza filo, sarebbe stata indubbiamente di qualche chilometro.*

p) Comunque verrà perfezionata la disposizione precedente, essa non sarà mai scevra d'inconvenienti. Principalissimo tra questi l'uso di una vena liquida di mercurio che, sotto l'azione di scintille e di un getto gassoso, restituisce il metallo in uno stato inadatto a successive esperienze. Per cui è mio intendimento risolvere il problema della modulazione delle scintille seguendo altro concetto.

Se allo spinterometro trasmittente, costituito da due rigidi bracci metallici, si sopprime la comunicazione col suolo o quella coll'antenna, la trasmissione a distanza di energia elettromagnetica, resta quasi completamente impedita.

E se si riuscisse a immaginare un artificio al fine di far variare la resistenza ohmica di una di quelle due comunicazioni, in corrispondenza delle vibrazioni di una membrana, avremmo a nostra disposizione un nuovo mezzo di trasmissione telefonica senza filo. In altri termini occorrerebbe trovare un *microfono* adatto alla modulazione non di una corrente a basso potenziale, come si fa già ordinariamente nella pratica, ma di scariche a potenziale elevato per le quali l'incertezza di contatto dei granelli di carbone di uno dei soliti microfoni sarebbe di nessun ostacolo.

È su questa via che sto ora lavorando e mi preme fin d'ora di accennare che ho ottenuto dei *nuovi tipi di microfono fondati sull'uso di conduttori elettrolitici, che soddisfanno ai bisogni della ordinaria telefonia a filo, forse meglio dei soliti microfoni a polvere*. Essi, pel principio su cui si basano, si scostano completamente da quelli già conosciuti e lasciano sperare di poterci fornire correnti telefoniche ad alta intensità, promettendo così di riuscire utilissimi oltrechè nel nuovo ramo della telefonia senza filo, nell'altro più vecchio e importante della telefonia ordinaria.

Terminerò ricordando che non mi sono per ora curato di studiare la *portata* massima delle descritte esperienze. Come ho detto, credo che essa sia attualmente di qualche chilometro, ma è da avvertire che si può notevolmente aumentare l'energia irradiata con l'uso di un trasformatore più razionale di quello che non sia un rocchetto di Ruhmkorff.

Del resto, pur rimanendo sempre dentro distanze più modeste di quelle raggiunte in radiotelegrafia, è ovvio che la radiotelefonia avrà tutti i difetti e tutti i vantaggi della prima. Se il problema della sintonia sarà dunque ben risoluto per la ordinaria telegrafia senza filo, avverrà lo stesso per la telefonia. Ed infatti anche qui si tratta di definire nettamente il periodo proprio di vibrazione elettrica, periodo contenuto più volte dentro il passaggio di una sola delle scintilline elementari. Ciò può ottenersi cominciando a sostituire il circuito di scarica sinora adoperato, con un sistema capace di oscillare con piccolo smorzamento elettrico. Di un secondo circuito aperto, risuonante col primo, farebbe parte l'antenna e la terra. Nella trasmissione dunque completa occorrerà distinguere:

1° il periodo elettrico delle scintille, dipendente dalla capacità, dalle autoinduzioni ecc. in giuoco;

2° la frequenza delle scintille dipendente dalla potenza impiegata al primario del trasformatore, dalla lunghezza delle scintille, dalla violenza del soffio gassoso, dalla capacità elettrica del circuito e poco dalle altre costanti elettriche;

3° il periodo della corrente alternata, periodo ingombrante, ma che può non nuocere molto alla bontà delle recezioni, specie se si studierà in seguito il modo di rendere il diagramma della corrente alternata impiegata, più brusco nei punti di variazione nulla;

4° il periodo variabile dei suoni o della parola da trasmettere, che è quello che più interessa.

Come si vede si tratta di un meccanismo molto complicato, ma i risultati già ottenuti fanno sperare che presto esso possa rendere utili servigi nella pratica.

Chimica. — *Sopra un nuovo metodo di distruzione delle sostanze organiche nelle analisi tossicologiche.* Nota di O. GASPARI (1), presentata dal Corrispondente L. BALBIANO (2).

Fra tutti i procedimenti proposti per la distruzione delle sostanze organiche nelle analisi tossicologiche, i più hanno semplicemente un interesse storico, sia perchè non raggiungono che molto imperfettamente lo scopo, sia per le grandi precauzioni che bisogna avere.

I procedimenti finora più universalmente in uso sono quelli di Fresenius e Babo, e Marino-Zuco (3).

Il metodo di Fresenius e Babo in riassunto è il seguente: Gli organi vengono suddivisi meccanicamente, quindi impastati con acido cloridrico di data concentrazione, fino ad avere una poltiglia di giusta fluidezza. Questa poltiglia vien posta su capsula di porcellana o in un pallone, che poi si scalda a bagno-maria, e di tempo in tempo vi si proiettano circa due grammi per volta di clorato di potassio. Allorchè il liquido è divenuto giallo, si può dire che l'operazione è terminata. Gl'inconvenienti che offre questo metodo, che per tanti anni ha tenuto incontrastato il primo posto, non son pochi. Tra i principali vanno annoverati i seguenti: alcuni metalli formano col cloro delle combinazioni volatili, quindi è facile aver delle perdite. Inoltre, se per evitare queste perdite ci serviamo di apparecchi chiusi, la schiuma che si forma a ogni nuova aggiunta di clorato di potassio può esser di grave inconveniente. Si metta poi che non è escluso il caso in cui si possano avere esplosioni, e che la quantità di sali che occorre aggiungere per avere l'ossidazione non è indifferente, e può nuocere al risultato dell'analisi.

Le modificazioni proposte al metodo di Fresenius e Babo per cercar di perfezionarlo, non han di molto avvantaggiato il processo stesso.

Il metodo di Marino-Zuco ha dato migliori risultati. Com'è noto, il Marino-Zuco ricopre la sostanza con acido nitrico in un pallone, e poi fa passare una corrente di biossido d'azoto. Quindi scalda e mantiene il liquido

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Chimico-fermaceutico e tossicologico della R. Università di Roma.

(2) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. IV, fasc. 7°, 2° semestre 1888.

(3) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 49, S. 308.