

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCC.
1903

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XII.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1903

Il fatto che l'acido artemisico produce p-dimetilnaftolo per fusione con potassa, oltre a provare l'esistenza del nucleo naftalinico fondamentale, conferma anche indirettamente l'esistenza dell'ossidrilite fenico, poichè, come ho dimostrato in un mio precedente lavoro (1), sembra che tanto nei derivati della santonina quanto nei derivati dell'artemisina, per fusione con potassa, si ottenga il p-dimetilnaftolo solamente da quei composti che posseggono l'ossidrilite fenico.

Petrografia. — *La resistenza specifica elettrica delle rocce e dei terreni agrari.* Nota preventiva di G. DE ANGELIS D'OSSAT, presentata dal Socio G. STRUEVER.

Sono noti gli studi intorno al magnetismo terrestre in genere, al magnetismo di monte e di roccia. Appunto testè perdemmo uno strenuo campione di tal sorta di ricerche, il benamato Keller, il quale vi dedicò quasi tutta la sua serena vita.

Similmente sono conosciute le esperienze di elettrocultura, sia con la elettricità atmosferica, sia con l'elettricità voltaica. Una bibliografia quasi completa sopra questo argomento fu raccolta diligentemente dal Giglioli (2).

Non conosco invece nulla intorno alla resistenza *ohmica* che oppongono alle correnti continue le rocce ed i terreni autoctoni che ne originano. Non trovai neppure un accenno di ciò consultando parecchi degli ultimi trattati generali sia di Petrografia, come quello del Rosenbusch (3), sia di Geologia e Chimica agraria, come i testi scritti dal Parona C. F. (4) e dal Sestini (5); sia infine di Agraria in genere.

L'importanza dello studio che mi sono proposto scaturisce dalla nuova conoscenza che si acquista intorno alle rocce, — conoscenza che può celare anche gradite e feraci sorprese — e dall'apprezzamento della resistenza che offrono i terreni agrari alle correnti continue. L'influenza di tal sorta di elettricità alla produzione agraria ormai non solo è constatata, ma ancora ponderata con pratiche esperienze culturali.

(1) *Sopra la fusione con potassa di alcuni derivati tipici della santonina.* Gazz. Chim. Ital., v. XXXII (1902), p. II, pag. 371.

(2) Giglioli I., *Cultura del Frumento.* Ann. R. Scuola sup. agric. Portici, serie II, vol. II, fasc. II. Portici 1900, pp. 59-62.

(3) Rosenbusch H., *Mikroskop. Physiographie Mineralien u. Gesteine.* Stuttgart 1892.

(4) Parona C. F., *Il Terreno.* Nuova Enciclopedia Agraria italiana, Parte III, Torino 1898.

(5) Sestini F., *Il terreno agrario, sua origine, costituzione e proprietà.* Ibidem. Torino 1899.

Sono ben lontano dal potere presentare un lavoro completo; tuttavia posso offrire per ora un saggio che stimo di un qualche interesse per i risultati e per le applicazioni pratiche che si possono di già intravedere. Mi lusingo poi che le deboli mie fatiche servano ad invogliare altri studiosi ed Istituti tecnico-agrari ad intraprendere simili ricerche; non potendo ad esse, causa la totale mancanza di mezzi necessari, portare troppo efficacemente il mio contributo.

L'esperienza ha dimostrato ai fisici che la *resistenza* dei conduttori, di determinate dimensioni ed attraversati da una corrente costante, è in ragione diretta della lunghezza ed inversa della sezione del conduttore, secondo la formola

$$(1) \quad R = \rho \frac{l}{s}$$

dove R è la resistenza del conduttore, l la lunghezza del medesimo, s la sua sezione trasversale e ρ un coefficiente numerico variabile da una sostanza all'altra.

È appunto questo ultimo coefficiente, esprimente la *resistenza specifica* elettrica, che mi propongo riconoscere nelle rocce scelte per il presente saggio, e cioè dalla (1):

$$(2) \quad \rho = \frac{R s}{l}$$

Riportando il volume del conduttore all'unità di lunghezza e di sezione, ossia alla lunghezza di 1 cm. ed alla sezione di 1 cm.², otteniamo dalle precedenti (1) e (2):

$$(3) \quad \rho = R,$$

cioè, per un cubo dalle dette dimensioni, la *resistenza* del conduttore è uguale alla *resistenza specifica* della sostanza.

Prima di esporre il metodo seguito ed i risultati ottenuti è bene ricordare che, non trattandosi di metalli chimicamente puri, le cifre che si ottengono sono approssimate e valgono come indicazioni; dacchè sono sufficienti piccolissime quantità di sostanze estranee per modificare, anche notevolmente, i risultati.

Perchè, come è risaputo, la resistenza varia, or aumentando ora diminuendo, colla temperatura, è necessario tenere conto di questa nell'esperienza e poi nel calcolo (*coefficiente di temperatura*): nel presente caso però essendosi mantenuta costante la temperatura durante le operazioni, mi contenterò di solo ricordarla; ripromettendomi di tenerne conto in seguito.

Poichè anche l'umidità può essere causa di variazione, ho procurato di

cimentare campioni che si trovassero nello stesso stato relativo di secchezza; infatti essi stanno insieme nello stesso ambiente dell'Istituto geologico della R. Università di Roma da oltre quaranta anni.

Per il primo saggio ho scelto tre soli campioni, della forma cubica e con il lato di cm. 10, i quali, per la composizione mineralogica e chimica e per la loro struttura, mi ripromettersero *a priori* un valore della resistenza non solo diverso, ma possibilmente tale che uno fosse il minimo, medio l'altro e massimo il terzo. Prescelsi quindi un travertino, un tufo vulcanico litoide ed una lava.

Essi fanno parte di una collezione di materiali da costruzione, che il Ponzi preparò per mandare all'Esposizione di Londra dell'anno 1862 ⁽¹⁾ e che sono descritti con le seguenti parole:

I. — pag. 11. « 59. *Travertino di Fiano.*

« Ha i caratteri del Travertino compatto come gli altri ed è adoperato « nella stessa maniera. Si cava presso Fiano a destra del Tevere ».

II. — pag. 8. « 34. *Tufo di Monticelli* (ora Monte Celio).

« Si cava sotto Monticelli ».

III. — pag. 12. « (65). *Sperone del Tuscolo.*

« Lava risultante da un aggregato di parti scorificate, con qualche cristallo di antigene sparso qua e là nella massa. Sembra una lava alterata « dai vapori idroclorici. La città ed i giardini di Frascati sono tutti costruiti « con questa pietra. L'Acropoli del Tuscolo è fondata sopra una gran massa « di questa lava ».

I cubi, dalle facce ben levigate, furono successivamente stretti (vedasi figura, $\frac{1}{4}$ dal naturale) con due perfetti piani (cm.² 10) di duro e spesso legno, dopo aver posto fra il campione ed il legno parecchi fogli di stagnola, cui acconciamente, con morsetti, ho unito i due capi del filo dell'apparecchio. Il campione durante l'esperienza posava, per essere isolato, sopra un grosso pane di paraffina.

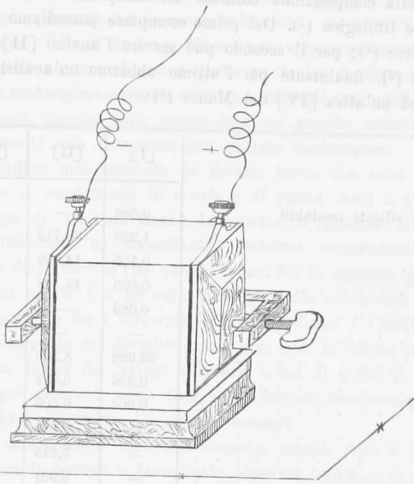
Il metodo tenuto è stato quello di sostituzione, servendomi di un eccellente galvanometro Thomson (800 divisioni per *micro-ampère* di una scala lontana un metro). Per il confronto ha servito un Ω campione ⁽²⁾.

(1) Ponzi G., *Catalogo ragionato di una collezione di materiali da costruzione e di marmi da decorazione dello Stato Pontificio*. Roma 1862.

(2) Ringrazio il dott. G. Di Pirro per avermi ottenuto l'uso degli apparecchi dell'Ufficio Tecnico del Ministero delle Poste e dei Telegrafi.

Aveva in precedenza sperimentato altri metodi e con svariati materiali, senza però ottenerne risultati attendibili.

$T = 24^{\circ} \text{ C.}$



Per R ho ottenuto i seguenti valori:

Numero d'ordine	Numero collezione Ponzi	Natura litologica e località dei campioni	Resistenza in Ohm	F. E. M. adoperata in Volt
I	59	Travertino di Fiano	9,000,000	120
II	34	Tufo vulcanico di Monticelli	214,000	15
III	65	Lava sperone del Tuscolo .	200,000	15

donde i valori di ρ secondo la (2)

Numero d'ordine	Resistenza specifica	Resistenza specifica in Ohm
I	ρ'	90,000,000
II	ρ''	2,140,000
III	ρ'''	2,000,000

Semplificando, si ha il rapporto:

$$q' : q'' : q''' = 90 : 2,14 : 2.$$

Per apprezzare petrograficamente i risultati è necessario formarsi un concetto della composizione chimica dei campioni, essendo cognita la loro costituzione litologica (1). Del primo esemplare possediamo un'analisi [I] di G. Del Torre (2); per il secondo può servire l'analisi [II] del tufo litoide del Sestini (3), finalmente per l'ultimo abbiamo un'analisi [III] del vom Rath (4) ed un'altra [IV] del Mauro (5):

	[I]	[II]	[III]	[IV]
Silice e silicati insolubili	0,384	—	—	—
Si O ²	1,239	36,712	45,67	44,67
Al ² O ³	0,135	14,060	15,52	18,80
Fe ² O ³	0,095	18,148	—	10,04
Fe O	0,083	—	12,97	0,24
Mn O	—	—	—	Tr.
Ca O	53,928	8,506	10,94	11,50
Mg O	0,396	0,652	3,00	2,93
Ph ² O ³	0,004	0,609	—	0,57
SO ²	0,859	0,289	0,38	—
K ² O	—	3,815	5,91	8,49
Na ² O	—	2,321	5,21	1,03
CO ²	42,400	3,792	—	1,50
Perdite	0,477	1,097	1,20	—
Acqua di combinazione	—	3,652	—	—
Acqua igroscopica	—	5,982	—	—
TOTALE	100,000	99,735	100,80	99,77
Peso specifico	2,543	—	2,81	2,54

La resistenza specifica di 90 megohm presentata dal travertino lo fa considerare come un corpo isolante; segue da lungi il tufo litoide con minor

(1) Sabatini V., *I vulcani dell'Italia centrale e i loro prodotti*. P. P. Vulcano Laziale Roma, 1900.

(2) Del Torre G., *Sopra alcuni travertini*. Roma, 1883.

(3) Sestini F., *Studio sui tufi della Campagna romana*. Staz. sperim. agr. di Roma, fasc. 2°, 1872.

(4) Rath G. (vom), *Mineralogisch-geognostische Fragmente aus Italien*. Erster Theil. II. *Das Albaner-Gebirge*. Zeitschr. D. geol. Gesell., vol. 18, Berlino 1866.

(5) Mauro F., *Ricerche chimiche sulle lave di Montecompati, del Tuscolo, di Villa Lancellotti e di Monte Pila*. Trans. R. Acc. Lincei, Ser. 3°, vol. IV, fasc. 7°, Roma, 1880.

resistenza e, con poca distanza, arriviamo alla lava. Se avessi potuto sottoporre all'esame una tipica lava avrei quasi certamente avuto una minore resistenza, ma non era allora riuscito a possederne un cubo con facce perfettamente levigate. Il campione di lava *sperone* ha una natura *sui generis*, dacchè trovasi fra la roccia clastica e la massiccia.

Rimane quindi provato che le rocce vulcaniche, sia massicce che clastiche e specialmente le più basiche, offrono una minore resistenza specifica elettrica, rispetto alle rocce calcaree e (come mi risulta da altre esperienze) a quelle che non contengono elementi chimici o minerali magnetici. A queste conclusioni ritornerò quando avrò accumulato un grande numero di dati; presentemente formulo solo congetture con qualche fondamento.

Per ora riconduco alla memoria le diverse teorie che sono state proposte per spiegare il magnetismo di monte e di roccia. Anzi a questo proposito mi propongo di studiare anche la resistenza specifica di quei minerali che, per frequenza ed abbondanza, prendono sostanzialmente parte nella costituzione delle rocce e che quindi concedono la maggior parte degli elementi ai terreni agrari. Ciò mi sarà facilitato dalla conoscenza di alcuni rapporti che intercedono fra i minerali ed il magnetismo e l'elettricità.

Contemporaneamente si dovrebbe ricercare, con le debite cautele, la resistenza specifica prima dei terreni autoctoni e poi di quelli di trasporto; ma ciò forma degno compito, come dissi, ad un Istituto tecnico-agrario e non ad un solo individuo sprovvisto dei mezzi necessari.

All'agraria tornerebbero utili tali ricerche, perchè oltre a farci conoscere i rapporti fra il terreno e la corrente elettrica continua, ci potrebbero portare altresì a valutare le distanze in cui si debbano razionalmente situare le due lastre (rame e zinco); fissandosi ora ad esse una distanza col più vago dei criteri.

Si rintraccerebbero i dati necessari e sufficienti per computare se l'elettrocultura, col metodo voltaico, riesce di economica utilità; cioè si valuterrebbe il rapporto fra il prezzo della causa e dell'effetto.

Esagerando opportunamente (1) la causa e quindi il prodotto dell'effetto, si potrebbe forse arrivare a rintracciare con analisi chimiche minute e pazienti, sussidiate dallo studio petrografico, ciò che producono nel terreno le correnti continue in riguardo specialmente alla produzione agraria (2). Infatti

(1) Ora si ritiene generalmente che l'elettricità voltaica agisca quale lenta elettrolisi, stimolando i processi di decomposizione sia delle sostanze organiche che minerali. Ne deriverebbero a disposizione delle piante specialmente i fosfati, i sali potassici e gli altri ingredienti minerali. Anche le radici pare ne risentano vantaggio. I numerosi microorganismi sono dalla corrente stimolati nelle molteplici attività di cui hanno mansione:

(2) Dico opportunamente, perchè in certi casi una forte azione elettrica è contraria all'attività di certi microorganismi, mentre è dimostrato lo stimolo ad una lenta azione (M. Giunti, R. Accad. dei Lincei, 1883-84; E. Bonardi e G. Gerosa, R. Accad. Lincei, 1888).

le correnti elettriche attraversando il terreno vi devono produrre una certa quantità di calore. Il chimico ed il petrografo debbono appunto sorprendere i processi con cui si esplica l'energia termica, nata dalla resistenza, a vantaggio della vegetazione.

Finalmente, traendo partito dalle analogie che intercedono fra il metodo con corrente continua e quello coll'elettricità atmosferica, si potrebbe tentare di controllare il valore e la natura dell'ufficio di quest'ultima.

È tutto un largo e paziente compito da eseguirsi. Ora mi lusingo rimanga facilitata la via dall'esposizione del metodo da me seguito nel presente saggio. Il naturalista anela alla luce, badando solo subordinatamente a colui cui tocca la sorte di farla brillare.

nel terreno agrario. Non è qui il caso di ragionare dell'influenza dell'elettricità atmosferica sopra le piante; solo ricordo che le esperienze di Berthelot pare abbiano assodato che le piante, per mezzo della detta elettricità, fissino parte dell'azoto libero nell'atmosfera (Comptes Rendus Acad. Sc., vol. 131, 1900).

V. C.