

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

Fisica. — *Radioattività di rocce della regione attraversata dalle linee di accesso al Sempione*⁽¹⁾. Nota di G. GALLO, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

In seguito allo studio chimico-litologico eseguito in collaborazione coi sigg. prof. Giorgis G. e A. Stella⁽²⁾ sopra numerosi campioni di rocce incontrate durante la costruzione delle linee di accesso al Sempione, per consiglio del prof. Giorgis, ho sottoposto gli stessi campioni ad alcune misure di radioattività, i risultati delle quali, credo che possano riuscire interessanti, per farsi un'idea sempre più approssimata della diffusione di sostanze radioattive sulla crosta terrestre.

Avrei voluto estendere il mio studio di radioattività anche alle varie sorgenti di acqua che scaturiscono dalle rocce già chimicamente e mineralogicamente studiate, ma diverse difficoltà mi impedirono finora di completare lo studio che mi riservo di fare a migliore occasione, e mi limito per ora ad esporre i risultati ottenuti coi materiali solidi.

L'apparecchio da me impiegato per le misure di radioattività fu quello di Curie, modificato dal Débierne, fornito dalla casa Alvergniat-Chabaud di Parigi. Si compone di un elettroscopio ad una sola foglia d'oro fissata ad una lamina fissa di ottone, sostenuta da un pezzo isolante di composizione speciale. Il tutto è chiuso in una riserva metallica, munita su due facce di due lastre di vetro. La parte destinata a contenere il materiale da sottoporsi ad esame è costituita da una cassetta metallica verniciata, chiusa, che porta lateralmente un cappello mobile che protegge due piatti circolari di latta (del diam. di 8 cm. ed alla distanza di 3 cm.), fra i quali si deve misurare la conduttanza dell'aria. Dei bastoncini che sostengono i due piatti, quello superiore attraversa per tutta la lunghezza la cassetta per appositi fori senza toccarla ed è sostenuto da un'asticina metallica che è fissata con un isolante alla parte superiore della cassetta, e che serve inoltre a caricare l'elettroscopio. L'altro piatto destinato a portare la sostanza è saldato col suo sostegno alla cassetta stessa, che stabilisce il contatto con terra. Allo scopo di evitare il disperdersi di polveri radioattive intorno all'elettroscopio, che sarebbe in tal modo messo fuori d'uso, e per impedire le azioni

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica applicata della R. Scuola Ingegneri di Roma.

⁽²⁾ G. Gallo, G. Giorgis, A. Stella, *Studio chimico litologico di rocce della regione attraversata dalle linee di accesso al Sempione, e con appendice sulle acque della Galateria Elicoidale di Varzo*. Roma, tip. Squarci, 1906.

elettriche vicine. il collegamento del piatto superiore coll'elettroscopio, anzichè direttamente, è fatto coll'intermezzo di un filo lungo circa un metro e 50 cm., molto sottile, per diminuire la sua capacità e protetto prima da un manicotto di ebanite, e quindi da un cilindro metallico collegato a terra. Questo cilindro spezzato in tre, è chiuso alle estremità da due tappi isolanti, che sostengono il filo, e porta due piccole camere protette dalla polvere, che contengono delle sostanze disseccanti per assicurare l'isolamento completo.

Prima di procedere alle varie determinazioni fu campionato lo strumento con un voltmetro campione di Hartmann et Braunn, eseguendo la carica contemporanea, con due fili di eguale capacità, dell'elettroscopio e del voltmetro, per mezzo di un *replenisher* di lord Kelvin, strumento questo molto pratico, e che sostituisce opportunamente le ordinarie pile a secco. Per osservare la velocità di spostamento della foglia d'oro, si prende di mira un punto del bordo della stessa, mediante un microscopio fisso all'elettroscopio, e munito di un micrometro oculare. Mediante il voltmetro campione si può, da un'apposita curva ottenuta riportando sopra le ordinate il potenziale in Volt e sulle ascisse le divisioni della scala del micrometro fisso all'apparecchio, ricavare direttamente il potenziale corrispondente a ciascuna divisione della scala. Per mezzo di un orologio conta secondi, si tien conto del tempo necessario perchè l'immagine del punto preso di mira, si sposti sul micrometro di un certo numero di divisioni, e si può così misurare la dispersione dovuta o all'aria o alla sostanza radioattiva.

Prima di ogni misura si procedeva alla verificaione dell'isolamento, ed alla determinazione del valore della conducibilità normale dell'aria, notando il tempo necessario perchè la foglia dell'elettroscopio carica a 300 V si spostasse di 10 divisioni della scala, corrispondenti ad una dispersione di 40 V.

Quindi il materiale da sottoporre allo studio, in quantità di gr. 100, sottilmente polverizzato, veniva portato su un piatto mobile (allo scopo di impedire l'azione permanente delle sostanze radioattive sul piatto fisso) sopra il piatto inferiore dell'apparecchio, si copriva il tutto con l'apposito cappello, e si procedeva alla nuova carica dell'elettroscopio a 300 V. Si determinava quindi il tempo necessario per avere uno spostamento di 10 divisioni della foglia d'oro sulla scala, e la differenza fra la velocità di scarica dell'apparecchio a vuoto e quella in presenza della sostanza radioattiva, ci forniva in Volt il valore della dispersione prodotta da 100 gr. di sostanza.

I campioni di rocce sottoposti allo studio sono quelli stessi di cui nel citato lavoro sono riportate per esteso le diagnosi chimico-litologiche, e come dal punto di vista mineralogico-petrografico si credette opportuno di ridurle a 6 gruppi fondamentali, così pure dal punto di vista della loro radioattività, torna ovvio tener presente tale distinzione, perchè la radioattività varia col variare della composizione delle rocce stesse.

I gruppi sono i seguenti: I. Calcari, dolomie, gessi ed anidriti (Campioni 1-3); II. Calcescisti (Campioni 4-6); III. Micascisti (Campioni 7-8); IV. Filladi (Campioni 9-11); V. Gneis (Campioni 12-29); VI. Parti piritose (Campioni 30-32).

I campioni (¹) erano stati raccolti qualche tempo prima di venire esaminati, e da ciascuno di essi si prelevano, possibilmente nelle parti interne, i 100 gr. di polvere da sottoporre allo studio della radioattività. Per ciascun campione vengono riportati i valori della dispersione in Volt per ora, prodotta da 100 gr. di sostanza.

I GRUPPO.

Campione n. 1. — Calcare cristallino, micaceo, cavernoso. Lungo la ferrovia Domodossola-Iselle, a monte della galleria del ponte dell'Orco. Volt-ora = zero.

Campione n. 2. — Scisto calcareo micaceo incoerente, nella galleria elicoidale di Varzo alla progressiva 1443,50 dall'imbocco sud di essa. Volt-ora = 1,4.

Campione n. 3. — Roccia gessoso-anidritica. Progressiva 1418 della galleria elicoidale di Varzo. Volt-ora = 1,6.

II GRUPPO.

Campione n. 4. — Calcescisto biotitico. Galleria elicoidale di Varzo. Progressiva 1197 dall'imbocco sud. La massa generale consta di un aggregato cristallino di quarzo e di calcite, con filaretti minutissimi, dove si collima la mica, accompagnata da fibrille di grafite, ed immersa in un aggregato di plaghe allungate di feldispato, associate a sciami di cristallini prismatici di tormalina, ed a fitte punteggiature di pirite, con alcune plaghette di epidoto e qua e là grani di titanite. Volt-ora = 17,3.

Campione n. 5. — Calcescisto anfibolico-epidotico. Galleria elicoidale di Varzo alla progressiva 328 dall'imbocco nord. Oltre l'anfibolo e gli epidoti si riscontrano al microscopio qua e là titanite in grani irregolari e quarzo. Volt-ora = 20,5.

Campione n. 6. — Calcescisto muscovitico. Fianco orientale del passo del Gries, a mezza costa al piede del Grieshorn sul confine italo-svizzero. Mentre i campioni di calcescisti nn. 4 e 5 provengono dalla zona più interna della regione, questo campione proviene invece dalla zona più esterna. Al microscopio appare formata di un aggregato di plaghe di quarzo e di calcite. Volt-ora = 8,3.

(¹) Alla Direzione generale delle ex Strade Ferrate del Mediterraneo ed al professore ing. A. Stella che si sono prestati gentilmente per procurarmi i campioni, rendo pubblicamente i dovuti ringraziamenti.

III GRUPPO.

Campione n. 7. — Micascisto granitifero. Galleria elicoidale di Varzo alla progressiva 431 dall'imbocco sud. Oltre al quarzo V, che forma la massa principale, si hanno elementi micacei costituiti da muscovite, biotite e clorite, con granati irregolari di color roseo. Si riscontra inoltre al microscopio la presenza di tormalina ed apatite. Volt-ora = 7,5.

Campione n. 8. — Micascisto a placchette di biotite. Nel vallone di Neufelgiu presso la omonima baita. Il campione appartiene ad un tipo di speciali scisti micacei, che assomigliano a molti scisti (schistes lustrés) della Galleria del Sempione, ai quali del resto corrispondono geologicamente. È interessante in questo campione la presenza di grafite. Volt-ora = 6,2.

IV GRUPPO.

Campione n. 9. — Fillade grafitoidica a granati. Galleria elicoidale di Varzo progressiva 340-360 dall'imbocco nord. Presenta l'aspetto di scisto filladico plumbeo con lucentezza tendente al metallico. Tale lucentezza è dovuta a laminette grafitoidiche, diffuse specialmente nei minerali micacei della roccia. Volt-ora = 15,9

Campioni nn. 10 e 11. — Scisti sericitici di Vogogna, provenienti dalla cava che sovrasta la linea ferroviaria Domodossola-Arona, fra Ponte Masone e Vogogna-Sorao, caratterizzati mineralogicamente dalla presenza di molta sericite. N. 10, Volt-ora = 11,2. N. 11, Volt-ora = 9,8.

V GRUPPO. — ROCCIE GNEISSICHE.

Queste rocce comprendenti i campioni 12-29, provengono tutte da gallerie praticate lungo la linea Domodossola-Iselle. Dal punto di vista geologico e dallo studio chimico-litologico, risulta giustificata la naturale divisione in tre sottogruppi delle rocce gneissiche qui prese in esame e cioè: 1) Ortogneiss delle masse gneissiche principali, geologicamente anteriori alla formazione dei calcescisti. 2) Paragneis spettanti alla formazione stessa dei calcescisti e dei micascisti. 3) Gneiss che sarebbero geologicamente *incertae sedis*, e che risultano quasi certamente paragneis, o equivalenti dei calcescisti e micascisti, o di natura geologica speciale, come il così detto Le-bendungneiss.

Il I sottogruppo comprende i campioni 12-19, e ad esso corrispondono quattro tipi diversi di gneiss che a seconda della località si distinguono in: *a*) gneiss di Beura (12), *b*) gneiss di Preglia (13-14-15), *c*) gneiss di Ponte dell'Orco (16-17) e *d*) gneiss di Val Diveria o Antigorio (18-19).

Campione n. 12	Volt-ora	7,2
" " 13	"	8,8
" " 14	"	30,5
" " 15	"	43,2
" " 16	"	32,3
" " 17	"	28,5
" " 18	"	36,6
" " 19	"	29,1

II sottogruppo. Campioni nn. 20-23. Le rocce gneissiche comprese in questo sottogruppo sono geognosticamente equivalenti di rocce che si possono ritenere parascisti, cioè di origine certamente sedimentaria, per quanto risulta dalla giacitura geologica. Così il campione n. 23 preso nella galleria elicoidale di Varzo, è intimamente inserito fra calcescisti, e così pure fra scisti calcarei analoghi si trova inserito il n. 21. D'altra parte il campione n. 22 alterna con scisti micacei, come quelli addietro studiati e dimostrati sedimentari, mentre il campione n. 20 trovasi inserito come filaretto nei micascisti che in Valle Antigorio equivalgono litologicamente e geologicamente ai micascisti granatiferi della galleria elicoidale, dimostrati pure sedimentari.

Campione n. 20	Volt-ora	2,2
" " 21	"	1,6
" " 22	"	4,2
" " 23	"	16,0

III sottogruppo. Campioni nn. 24-29. I due campioni 24-25 provengono da Colle Corona di Groppa interposti o sovrastanti ad una doppia zona calcareo-scistosa, mentre il campione n. 26 viene a trovarsi fra i calcari e calcescisti di Nembro in Val Cairasca, ed il campione n. 27 nella fascia superiore calcareo-scistosa di Alpe Lorino sopra Iselle. Il n. 28 infine proviene da un taglio della ferrovia a monte della galleria di Ponte dell'Orco, ed il campione n. 29 dalle Balze sotto Lago Nero, bacino della Frua.

Campione n. 24	Volt-ora	8,5
" " 25	"	2,2
" " 26	"	4,7
" " 27	"	6,8
" " 28	"	9,1
" " 29	"	12,4

VI GRUPPO. — PARTI PIRITOSE.

Campioni nn. 30-31-32. — Queste parti fortemente piritose incontrate lungo la linea Domodossola-Iselle, sono legate a vene di quarzo, e provengono sia dal gneiss di Preglia (camp. n. 30), sia dal gneiss di Antigorio (n. 31), sia infine dai micascisti di Varzo. In questi campioni l'analisi chimica ha riscontrato la presenza dell'oro, e l'analisi microscopica mosche di pirrotina, calcopirite, ed anche di galena.

La presenza dell'oro in questi campioni si accorda coll'esistenza dei noti filoni di pirite aurifera di Gondo, della medesima formazione, ed inoltre

dei filoni dell'Alfenza presso Crodo, nella medesima formazione dei micascisti.

Campione n. 30	Volt-ora	29,0
" " 31	"	36,0
" " 32	"	27,5

Riassumendo i risultati brevemente esposti, si rileva come le rocce calcareo-gessose (campioni 1-2-3) e le rocce comprese in zone calcareo-sci-stose, come i campioni 20-26, o siano completamente inattivi, o manifestino una radioattività molto debole. Non così succede invece per gli ortogneiss, che per composizione chimica e coefficiente di acidità appartengono al gruppo dei magmi granitici eruttivi, intesi nel senso lato del Rosembuch: per questi l'attività si è manifestata abbastanza forte fino ad arrivare ad un valore massimo di 43,2 Volt-ora per il campione n. 15. È importante far notare inoltre come la radioattività si dimostri in generale accompagnata dalla presenza di alcuni minerali, come titanite e zircone.

Infine anche le parti piritose dei campioni 30-31-32 si sono manifestate abbastanza radioattive, senza però che si possa con sicurezza attribuire la loro attività ai solfuri metallici presenti, piuttosto che alla ganga gneissica che li accompagna.

Del resto la radioattività da me riscontrata in queste rocce si accorda completamente con uno studio eseguito dal Borne (¹) sopra l'emanazione radioattiva delle acque sorgive della Galleria del Sempione, acque provenienti da rocce che geneticamente, geologicamente e mineralogicamente si avvicinano molto a quelle incontrate nelle vie di accesso al Sempione, e da me sottoposte ad esame. Il Borne deduce dalle sue determinazioni, che le sorgenti d'acqua sono molto diversamente fornite di emanazione, ma che le sorgenti più ricche in emanazione sono nettamente quelle che sgorgano dai gneiss, e dalle rocce granitiche.

Fisica-terrestre. — *La radiazione solare al Monte Rosa. — Osservazioni eseguite alla Capanna-Osservatorio Regina Margherita nell'anno 1907.* Nota del dott. CAMILLO ALESSANDRI, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

In una Nota precedente venne comunicato il materiale d'osservazione raccolto alla Capanna-Osservatorio Regina Margherita sul Monte Rosa negli anni 1905 e 1906. Riunisco nella seguente tabella il materiale d'osservazione relativo all'anno 1907. Valgono le medesime considerazioni generali fatte precedentemente, solo osservando che, per quanto riguarda l'umidità dell'aria, anziché il psicrometro venne usato un igrometro registratore giornaliero Richard grande modello, controllato e rettificato di quando in quando per confronto con un igrometro ad appannamento.

(¹) Georjev. Borne (Jahrbuch der Radioakt. und Elektr. 1905).