

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCLXXXIX.  
1892

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME I.

2° SEMESTRE



ROMA  
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1892

• Avvicinando questi risultati a quello stabilito nel n. 7 noi dunque possiamo dire, per la superficie  $\Phi_r$ , che

• Vi sono sette enti connessi (2, 3) e quattro enti connessi (3, 2) rispetto a ciascuno dei quali e rispetto alla quadrica  $\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 0$  la superficie  $\Phi_r$  può provenire come superficie polare congiunta.

• Rispetto a ciascuno dei 4 connessi (3, 2) il punto  $\xi$  è singolare pel complesso quadratico del connesso che corrisponde al piano polare di  $\xi$  rispetto a  $\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 0$ .

• 9. È ad osservarsi che nel teorema precedente si parla di enti connessi distinti nel senso che non soltanto non si può con una trasformazione unica di variabili passare dall'uno all'altro, *conservando la superficie*, ma neppure con una sola trasformazione eseguita sulle variabili  $u_i$ . Usando di questa si possono ottenere una infinità di connessi rispondenti allo scopo. Se, nel fatto, nella ( $\gamma$ ), p. e., si rimpiazzano le  $x_i$  delle  $f_i$  per mezzo della sostituzione  $x_i \equiv \frac{\partial \Psi}{\partial u_i}$ , dove  $\Psi = 0$  è la forma aggiunta di una forma quadratica arbitraria nelle  $x, \psi = 0$ , si avrà il connesso

$$g'_1 \left( \sum \frac{\partial f_1}{\partial u_i} u_i \right)^2 - 2g'_2 \sum \frac{\partial f_1}{\partial u_i} u_i \cdot \sum \frac{\partial f_2}{\partial u_i} u_i + g'_3 \left( \sum \frac{\partial f_2}{\partial u_i} u_i \right)^2 = 0$$

$$u_i = \frac{\partial \Psi}{\partial u_i} \quad (i = 1, \dots, 4)$$

rispetto al quale, ed anche rispetto a  $\psi = 0$ , se si precede la superficie polare congiunta, siccome si dovrà sulla precedente equazione rifare la sostituzione  $x_i \equiv \frac{\partial \psi}{\partial u_i}$  si ritornerà sulla stessa ( $\gamma'$ ), a meno di una potenza del determinante  $[\psi_{ik}]$  fattore in tutti i termini dell'equazione (1) \*.

**Geologia.** — *Avanzi morenici di un antico ghiacciaio del monte Sirino nei dintorni di Lagonegro (Basilicata)*. Nota di GIUSEPPE DE LORENZO, presentata dal Corrispondente FR. BASSANI.

• Nel 1872 Stoppani scopriva la morena della valle d'Arni e ne faceva argomento di una Nota (2), confermando così le previsioni del prof. Igino Cocchi (3). Da quel tempo, tanto lo Stoppani quanto il Cocchi, il Lotti e il

(1) Questo fatto è del resto generale.

(2) *Sulla esistenza di un antico ghiacciaio nelle Alpi Apuane* (Rend. Ist. Lomb. 18 luglio 1872).

(3) *L'uomo fossile nell'Italia centrale* (Soc. it. sc. nat., vol. II, p. 36, anno 1867).

De Stefani pubblicarono varî lavori sui ghiacciai apuani, e ultimamente il De Stefani, raccogliendo le osservazioni fatte dagli altri e aggiungendone moltissime sue, descrisse minutamente gli antichi fenomeni glaciali di quella interessante regione (1). L'esistenza di un antico ghiacciaio nella Majella, supposta dal sig. Ferrero (2), non venne ritenuta dallo Stoppani come sufficientemente dimostrata (3). Con ciò si chiuse (per quanto io conosco) la serie delle pubblicazioni rivolte ad assodare tracce di antichi ghiacciai negli Apennini, e restarono sempre una ipotesi le parole dello Stoppani: « . . . . . Riconosciuta ad ogni modo l'esistenza di antichi ghiacciai nelle Alpi Apuane, mi pare che la si debba indubbiamente presupporre per le regioni dell'Apennino, dove le ragioni di un clima più meridionale dovrebbero essere annullate dalla maggiore elevazione » (4).

« Una delle regioni dell'Italia meridionale più adatta a tradurre in realtà le parole dello Stoppani è quel tratto dell'Apennino, che si svolge al confine della Basilicata con la Calabria, comprendendo un fitto gruppo di monti, che si serrano e si innalzano rapidamente, raggiungendo nella Serra di Dolcedorme (gruppo del Pollino) l'elevazione massima di 2271 m. sul livello del mare. Infatti, facendo uno studio geologico in questa regione e propriamente nei monti dei dintorni di Lagonegro, mi sono imbattuto in tracce di un antico ghiacciaio, la cui descrizione forma lo scopo di questa Nota.

« Nei dintorni immediati di Lagonegro è vano cercare qualsiasi accenno ad una pianura: un intreccio di valli e di burroni, di colline e di alti monti dà a quel tratto di paese un aspetto selvaggio e pittoresco. I monti, di un'altezza variabile dai 1000 ai 2000 e più metri, si stipano intorno al gruppo del Sirino e ne fanno un luogo adattissimo allo sviluppo possibile di un ghiacciaio. Infatti, questa accidentata regione si trova a circa 15 km. dal mare, e i venti, che spirano da sud, sud-ovest ed ovest, carichi di umidità, appena abbandonato il mare, urtano contro questo gigantesco condensatore e si risolvono in piogge diluviali e incessanti o in copiose nevicate. Il Libeccio porta il contributo maggiore a questa abbondante precipitazione atmosferica. Le cime dei monti più elevati durante i cinque o sei mesi di freddo sono coperte da un fitto mantello di neve, che a volte si estende rapidamente e copre di un bianco lenzuolo tutta la sottostante regione.

« Dato questo ambiente così opportuno allo sviluppo di un ghiacciaio anche nei tempi nostri, per poco che diminuisse la temperatura media annuale, non c'è da meravigliarsi se in qualche punto di questo paese, più conveniente per speciali condizioni topografiche, si trovino tracce di antichi

(1) *Gli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane* (Boll. Club alp. it., vol. XXIV, anno 1890, n. 57).

(2) *L'antico ghiacciaio della Majella*. Caserta, 1862.

(3) A. Stoppani, *L'era neozoica*, Milano, p. 130.

(4) Op. cit., p. 130.

ghiacciai, perchè qui appunto, come diceva lo Stoppani, la maggior elevazione annulla le ragioni di un clima più meridionale. Per esaminare questo punto più opportuno è necessario premettere pochi cenni topografici su questa regione (1).

Lagonegro si trova a 40° 7' 5" di latitudine nord e 3° 19' di longitudine est dal meridiano di monte Mario, a 670 m. sul livello del mare, nel fondo di un imbuto, formato dai monti che si svolgono d'intorno. I tre lati di questo profondo bacino situati a sud, ovest e nord sono costituiti da una serie di alture variabili da 800 a 1400 metri; il quarto — il lato orientale — è sbarrato dal gruppo del monte Sirino, che si presenta come un'enorme muraglia di più di 1000 m. di altezza a chi lo guarda da Lagonegro. Questo gruppo montuoso occupa una superficie di circa 25 km. q., e si può considerare come il complesso di due masse minori, di due ellissoidi, i cui assi maggiori sono press' a poco paralleli e diretti da nord a sud. Nella massa occidentale il vertice è rappresentato dalla cima più alta del Sirino (1889 m.); la vetta del Tápparo e il Cervo costituiscono le pendici settentrionali, mentre la costa del Capraro e Mazzapeccora si arrotondano per formare le falde meridionali. I fianchi rivolti a ponente si stendono quasi senza interruzione per una lunghezza di 8 km. e con una pendenza media di 33°-35°; mentre quelli di levante, più accidentati, vanno a confondersi con i contrafforti del secondo gruppo. Il vertice di questo è dato dalla sommità del monte Papa (2007 m.); le falde settentrionali e meridionali sono rispettivamente formate dalla Spalla dell'Imperatrice e dalla Serra Orticosa. Anche qui i fianchi orientali, quantunque presentino un numero di valli maggiore di quello del lato occidentale del primo gruppo, pure in complesso non sono molto accidentati. Se invece si guarda alla tortuosa linea di congiunzione fra le due masse, si vede che essa è segnata da due valli, lunghe, strette e profonde, di cui una è diretta a sud e l'altra a nord. La prima parte dalla cima del monte Papa e si presenta come un gomito lungo 4 km., il cui fondo è occupato dal torrente Niello, da cui riceve il nome. L'altra, detta del Cacciatore, presenta tutti i requisiti necessari allo sviluppo di un ghiacciaio. Lunga press' a poco 3 km. e mezzo; compresa fra due barriere molto elevate, la spalla dell'Imperatrice a destra e le pendici settentrionali del Sirino a sinistra; difesa dal sole di mezzogiorno per mezzo dell'alta cresta (1906 m.) che congiunge la cima del Sirino a quella del monte Papa, è invece completamente aperta ai venti freddi del nord. Non sarebbe strano se anche adesso il suo fondo fosse occupato da piccoli depositi di neve durante tutto l'anno. È questo dunque il luogo più adatto allo sviluppo di un antico ghiacciaio in detta regione. Ed i fatti lo provano.

(1) Non parlo della costituzione geologica, essendo essa argomento di uno studio che pubblicherò fra breve e del quale ho già dato una notizia preventiva nei Rendiconti di questa Accademia (vol. I, fasc. 9°, 2 sem. 1892).

« Il malagevole sentiero, che mena dalla valle del Chiotto al lago Remmo, passa per la valle del Cacciatore a un chilometro circa al disopra del suo sbocco, tagliando così il ruscelletto che percorre il fondo della valle e che, ingrossato più in giù da sorgenti numerose e potenti, diventa più tardi il fiume Noce, il principale corso d'acqua di questa regione. Precisamente a questo punto i due fianchi della valle, per una lunghezza superiore ai 300 e un'altezza di circa 100 metri, sono occupati da una accumulazione di materiale detritico, che ad un attento esame si rivela come la morena terminale dell'antico ghiacciaio che si stendeva lungo la valle del Cacciatore.

« Questo deposito è costituito da una grande quantità di materia fangosa, inglobante caoticamente massi grandi e piccoli e ciottoli di dimensione variabile, provenienti dalle circostanti formazioni calcaree e silicee. Spesso le acque carboniche solventi hanno cambiato in qualche punto il materiale incoerente in un grossolano conglomerato.

« Sarebbe assurdo il pensare che questo cumulo di fango e di frammenti rocciosi si sia formato in posto con il detrito caduto dai monti vicini o sia un deposito di origine alluvionale: la sua posizione e la sua costituzione non danno alcun appoggio all'una nè all'altra delle due ipotesi.

« Per la prima, non si potrebbe spiegarne la posizione così perfettamente delimitata, giacchè sarebbe strano supporre che in quel punto si sia accumulata una sì grande quantità di detrito, quando a monte e a valle di esso, con le medesime condizioni topografiche e climatologiche, non se ne trova più traccia. Rimarrebbe poi del pari inesplicabile la presenza di numerosi ciottoli lisciati, perchè in una caduta diretta e non alta, è impossibile che si produca quel levigamento così perfetto. La seconda delle due ipotesi urta anch'essa contro insormontabili difficoltà. Anzitutto, di nuovo la sua posizione, a un chilometro più in su dello sbocco della valle e in una gola abbastanza stretta, quando si sa che i torrenti cominciano a deporre il materiale fluitato allorchè, finito il corso ripido e montuoso, sboccano in una vallata più larga e più piana. Altri argomenti contrari son dati dalla gran quantità di materia fangosa mista a pezzi di roccia di qualunque dimensione, e dalla mancanza assoluta di qualsiasi ciottolo, che ricordi la forma ellissoidale caratteristica dei ciottoli trasportati e lisciati dalle acque correnti.

« Quello però che fornisce una prova inconfutabile a favore della origine glaciale di questo deposito è la presenza abbastanza frequente di ciottoli, che, sulle facce lisciate, presentano in gran numero le caratteristiche strie glaciali, prodotte in questo caso da grani di quarzo e da frammenti delle rocce silicee, che pigliano parte nella costituzione dei fianchi della valle. Questo effetto è del tutto diverso da quello che risulta dall'azione dell'acqua o di un torrente fangoso che trascina delle pietre pesanti, perchè queste, non essendo tenute fisse come i frammenti di roccia inclusi nel ghiaccio, e non essendo spinte sotto una forte pressione, non solo non possono produrre,

ma non possono neanche ricevere da altri corpi delle strie profonde, rettilinee e parallele fra di loro (1).

• Uno di questi ciottoli striati, da me raccolto nella morena della valle del Cacciatore, si trova nel Museo geologico dell'Università di Napoli. È un frammento del calcare triasico del monte Sirino, della lunghezza di 21 cm. e dello spessore medio di 8 a 9, il quale offre molto grossolanamente la forma triquetra descritta e spiegata dallo Stoppani (2). Delle tre facce, una, quasi rozza, non presenta alcuna scalfittura; le altre due sono lisciate e percorse da numerosissime strie, che si possono osservare molto bene sulla faccia maggiore e più piana. In questa, fatta eccezione delle piccole scalfitture irregolari, tutte le striature si possono riunire in due sistemi o fasci principali, ciascuno dei quali è costituito da un certo numero di linee parallele fra di loro e che incrociano quelle dell'altro fascio, corrispondendo così esattamente alle parole del Lyell «... the smoothed surfaces usually exhibit many scratches parallel to each other, one set of which often crosses an older set.» (3). Tanto le strie dell'un fascio che quelle dell'altro deviano pochissimo dalla direzione dell'asse longitudinale del ciottolo, il quale, naturalmente, sottoposto alla grande pressione del ghiacciaio, doveva disporsi secondo la linea della minore resistenza.

• A questi indizi, già sufficienti da sè soli a designare con sicurezza l'origine di quel materiale detritico, si aggiunga che, sui due fianchi della valle, le rocce si mostrano arrotondate e solcate, molto imperfettamente però a causa della natura calcarea di esse e del conseguente disfacimento a cui andarono soggette.

• Dall'esame di tutti questi fatti risulta in modo indiscutibile che, durante l'epoca glaciale, la valle del Cacciatore era occupata da un ghiacciaio, di cui ancora esiste una parte della morena terminale da esso abbandonata durante il suo ritiro.

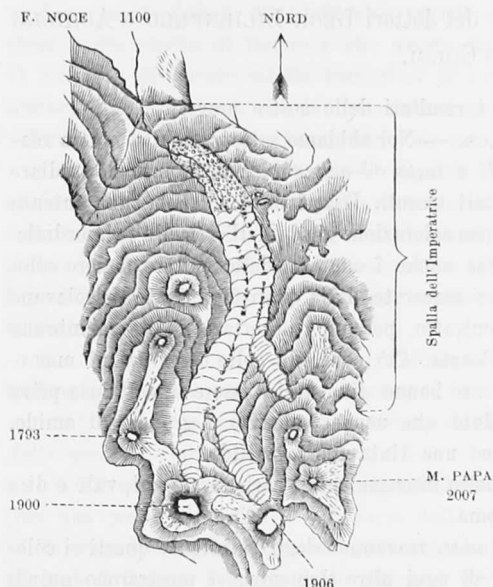
• Nei due schizzi qui annessi ho cercato di riprodurre, sugli indizi rimasti, il corso di questo antico ghiacciaio. Durante l'epoca glaciale le cime del monte Papa e del Sirino dovevano essere coperte di nevi permanenti, che, ammassandosi nel circo da esse compreso, andavano poi ad alimentare il ghiacciaio. Se questo mantello di neve era molto esteso, s'incassava, senza alcuna interruzione, direttamente nella valle e dava quindi origine ad un ghiacciaio senza diramazioni. Se invece queste nevi erano piuttosto limitate alle parti più alte, i due speroni, che partono dalla cima del monte Papa e dalla cresta che congiunge questo al Sirino, dovevano sporgere fuori del bianco mantello e dare così origine a tre bracci minori, che, riunendosi nel fondo della valle, costituivano il ghiacciaio principale. Questo, in tal caso,

(1) Charles Lyell, *Principes de Géologie*, trad. p. Ginestou, p. 494, Paris 1873.

(2) A. Stoppani, *Corso di Geologia*, vol. II, pag. 616.

(3) Ch. Lyell, *The student's elements of Geology*, p. 144.

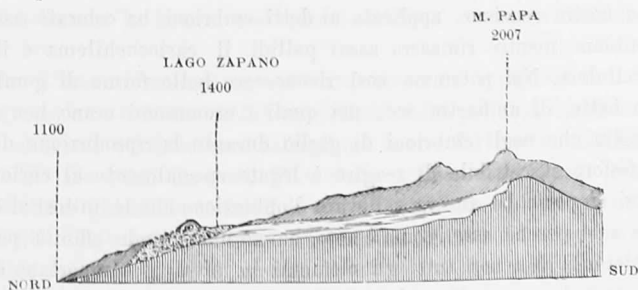
aveva un apparato morenico completo, formato dalle due morene laterali e da due mediane, le quali tutte portavano il loro contributo alla morena terminale, deposta dal ghiacciaio a circa tre chilometri dalla sua origine.



Probabile sviluppo dell'antico ghiacciaio della valle del Cacciatore (Scala 1:50.000).

« Come fenomeno annesso alla deposizione della morena terminale, debbo menzionare la formazione del lago Zapáno. È questo un piccolo stagno, d'una cinquantina di metri di diametro, considerevolmente profondo, che si trova sulla Spalla dell'Imperatrice a circa 1400 metri di altezza. Nel punto da esso occupato una piccola elevazione calcarea limita a nord un seno, che, chiuso ad est e a sud dalle falde inclinate del monte, sarebbe rimasto aperto ad ovest verso la valle se la morena del ghiacciaio, addossandosi sulla sponda destra di essa, non avesse precluso quell'unica uscita. Le acque piovane e

di scolo, non potendo così più fluire verso la valle, si debbono raccogliere in quel ristretto imbuto e formano quello stagno che è conosciuto col nome di lago Zapáno.



Sezione longitudinale del ghiacciaio.

« Quando il tempo e le occupazioni me lo permetteranno, mi propongo di ritornare in quella interessante regione, per esaminare più minutamente la valle del Cacciatore ed osservare se anche nelle valli vicine esistano tracce di antichi fenomeni glaciali ».