

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCVI.

1899

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VIII.

1° SEMESTRE



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1899

Fisica terrestre. — *La gravità sul Monte Bianco.* Nota II di P. PIZZETTI, presentata dal Socio BLASERNA.

1. *Vetta.* — Quella parte della massa del Monte Bianco, che occorre considerare nello studio della attrazione locale, è principalmente costituita dalle rocce seguenti:

Protogino, gneiss, micascisti, calcescisti, calcare ceroide, calcari compatti, scisti ardesiaci e carboniosi.

Non occorre, per il nostro assunto, tener conto del modo di distribuzione e della varia estensione planimetrica di queste rocce. Giacchè le densità di esse non sono molto diverse; se si fa astrazione da talune varietà, che sul Monte Bianco figurano solo in proporzioni limitatissime, le densità si possono ritenere comprese fra 2,60 e 2,80. Attribuiremo a tutto il massiccio una densità di 2,65 *non superiore*, secondo ogni probabilità, alla densità media delle rocce visibili alla superficie della montagna.

Posto pertanto $\theta = 2,65$ nella formula

$$B' = \frac{3}{2} \frac{G}{R} \frac{\theta}{\theta_m} \left(H - \frac{10}{2\pi} \sum \alpha \right)$$

e ricordando i dati numerici della Nota precedente, otteniamo, per la stazione *Vetta*, la componente verticale della attrazione misurata da

$$B' = 0^m,00404.$$

La gravità ridotta al livello del mare e diminuita della attrazione della montagna sarebbe quindi

$$g' - B' = 9^m,80550$$

che, paragonata col valore teorico

$$\gamma = 9^m,80672$$

offre una differenza di $- 0^m,00122$.

Invece non tenendo conto affatto della attrazione della montagna, abbiamo trovato $g' - \gamma = 0,00282$. *La attrazione apparente della massa montuosa (0,00404) è dunque solo in parte (per meno di $\frac{1}{3}$) compensata da probabili deficienze interiori di massa, che possiamo materialmente rappresentare, nel modo consueto, come segue:*

Uno strato orizzontale indefinito di densità $\theta = 2,65$, il quale eserciti sopra un punto esterno una attrazione misurata da $0^m,00122$, deve avere una altezza h prossimamente data dalla equazione

$$0^m,00122 = \frac{2}{3} \frac{G}{R} \frac{\theta}{\theta_m} h$$

donde

$$h = 1116^m$$

La *deficienza* trovata può dunque materialmente rappresentarsi con un vuoto interiore secondo uno strato orizzontale indefinito di 1116 metri di spessore.

2. Ma a questo risultato dovrebbe tuttavia farsi una correzione. Abbiamo, per semplicità di calcolo, attribuito a tutto il volume della montagna (quale ci è risultato dal rilievo sulla carta) la densità 2,65, senza tener conto che una parte di quel volume è occupato da neve e da ghiaccio. La cupola stessa del monte è un ammasso di ghiaccio e neve, la regione immediatamente circostante è in gran parte occupata dai serbatoi di nevischio che alimentano le correnti di ghiaccio, e più lontano (benchè per aree relativamente limitate) si estendono queste gigantesche colate di ghiaccio.

Non è facile tener conto di questi giacimenti glaciali, nel calcolo dell'attrazione locale, attesa la scarsità di dati intorno allo spessore di essi.

Riguardo alla vetta, essa è formata da una specie di cresta nevosa quasi orizzontale della lunghezza di 100^m circa in direzione Est-Ovest. Il sig. ingegnere Imbert, per incarico avuto dall'Eiffel, fece praticare attraverso ad essa, nel 1891, una galleria di circa 52^m di lunghezza e all'altezza di 12^m sotto al vertice, allo scopo di vedere se fosse possibile fondare sulla roccia la capanna dell'osservatorio progettato (e poi fatto costruire sul ghiaccio, come tutti sanno) dal Jannsen. Questa galleria non incontrò in alcun punto la roccia. Lo stesso sig. Imbert osservava, nella sua interessante relazione ⁽¹⁾, come le rocce emergenti, più vicine alla vetta, fossero allora: a Sud-Est un piccolo greppo (*la Tournette*) sporgente dalla neve di 20^m circa, a distanza orizzontale di 162^m dalla vetta e 50^m più basso di questa; a Nord la punta detta *les Petits Mulets* (200^m di distanza orizzontale e 110^m più basso della vetta). Per trovare rocce scoperte di grande estensione, bisogna arrivare ai *Gr. Rochers Rouges* (600^m di distanza orizzontale verso Nord e 300^m sotto la vetta), ovvero alla *Tournette* (300^m di distanza orizzontale verso Ovest e 140^m di verticale).

⁽¹⁾ *Travaux de sondage au Mont-Blanc exécutés pour le compte de M. l'ingénieur G. Eiffel etc.* par X. Imbert (Annales de l'Obs. météor. du Mont-Blanc publiés sous la direction de J. Vallot, 1^o vol. 1893). Altri particolari topografici interessanti si trovano nella: *Note sur la constitution pétrographique des régions centrales du Massif du Mont-Blanc*, par M. Duparc e J. Vallot (Annales de l'Obs. etc., 2^o vol. 1896).

Il sig. J. Vallot benemerito fondatore e direttore dell'osservatorio del *Rocher des Bosses* (altezza 4359^m), il quale, avendo da più anni dedicato studî indefessi e gran parte della propria vita al Monte Bianco, ha acquistato una competenza affatto speciale intorno a quella regione, riassume le proprie idee riguardo alla parte superiore di essa col dire (1) essere « estremamente probabile che la calotta del Monte Bianco non si trovi sopra una punta rocciosa nascosta, e che lo spessore dei ghiacci sia ivi di una *cinquantina* di metri » (*sessanta* secondo De Lapparent).

Riguardo alla profondità dei depositi dai quali hanno origine i torrenti di ghiaccio, non vi sono, a nostra conoscenza, dati sicuri. L'aspetto delle rocce emergenti, la presenza di grandi crepacci, dei quali alcuno pare arrivi alla profondità di 80 o 100 metri, fanno supporre che quelle rocce appartengano il più delle volte a vere *guglie* quasi a picco (p. es. il *Rocher des G.^{ds} Mulets* è un' enorme piramide di 200^m di altezza a pendenza ripidissima verso Ovest e quasi verticale verso Est) (2). Ed è oltremodo probabile che quelle guglie sorgano da enormi e profondi valloni costantemente occupati da ghiaccio, il quale avrebbe così in qualche punto lo spessore di varie centinaia di metri.

Rispetto allo spessore delle correnti di ghiaccio del Monte Bianco, sono a nostra conoscenza questi due dati. Per la *Mer de Glace* 150^m secondo De Lapparent (3); pel *ghiacciajo del Miage* 200^m secondo Baretto (4). Ma questi numeri si riferiscono, suppongo, alle bocche dei ghiacciai dove lo spessore deve esser minore che nelle sezioni superiori.

Per farci un' idea del quanto la presenza del ghiaccio possa alterare il risultato numerico da noi ottenuto, ammettiamo di poter sostituire lo strato variabile della massa gelata con uno strato uniforme indefinito di 100^m di altezza e di densità 0,75. Dovremo sottrarre all'attrazione calcolata B', quella di uno strato indefinito di altezza 100^m e densità 2,65 — 0,75 = 1,90. Un tale strato può idealmente sostituirsi con un altro di densità 2,65 e altezza uguale a

$$100^m \frac{1,90}{2,65} = 72^m \text{ circa.}$$

La deficienza di 1116^m sopra trovata andrebbe così scemata di 72^m. Questo calcolo di correzione basa sopra un dato troppo arbitrario per poter ad esso attribuire un valore definitivo, ma è sufficiente per darci una idea dell'ordine di grandezza della cercata correzione.

3. Abbiamo già osservato nella Nota precedente come i dati topografici a nostra disposizione non fossero sufficienti per permetterci di valutare con

(1) Revue scientifique, 1891, 2^o sem., pag. 354.

(2) Vedi *Note pétrographique etc.*, già citata, pag. 150.

(3) *Traité de Géologie.*

(4) Memorie Accad. Torino. Tomo XXXII, 1880.

molta precisione la attrazione locale. Nella costruzione dei profili verticali, dedotte dalla carta tutte le possibili quote, abbiamo supposto che il terreno scendesse *uniformemente* fra due punti di noto livello. Ora in molte regioni, e specialmente in prossimità della vetta, vi hanno delle rapide cadute, non tenendo conto delle quali noi abbiamo in realtà esagerata la grandezza della attrazione locale. Riteniamo che, sotto un tal punto di vista, le aree α dei nostri profili trasformati possano in media essere affette da un errore negativo, non maggiore (in valore assoluto) di 6 o 7 cm.².

Lo spessore (1116^m) dello strato fittizio deficiente potrebbe sotto questo punto di vista, richiedere una diminuzione di 60 o 70 metri.

4. *Chamonix*. — Non ci è possibile, per ora, fare con qualche precisione il calcolo relativo a Chamonix, non conoscendo l'altezza precisa alla quale è stata fatta la determinazione di gravità dal sig. Hansky. Se adottiamo la quota dell'osservatorio del sig. Vallot (1)

$$H = 1088^m$$

otteniamo $g' = 9,80729$, $H - \frac{10\beta}{2\pi} \sum \alpha = 680$.

Attribuendo a θ come precedentemente il valore 2,65 si avrebbe

$$B' = 0^m,00074 .$$

Invece $g' - \gamma = 0^m,00049$. Si avrebbe dunque una deficienza di 0^m,00025 nella gravità; deficienza corrispondente ad uno strato fittizio di circa 250^m di spessore.

5. Concludendo: la gravità osservata sulla vetta del Monte Bianco dimostra come l'attrazione del Monte non sia che in piccola parte compensata da deficienze interiori di massa. Tali deficienze non possono essere di molto inferiori a quelle rappresentate da uno strato di 1000^m di altezza. Per la stazione di Chamonix invece la deficienza *sembra* essere molto minore.

Sarebbe ora oltremodo interessante che delle misure di gravità fossero eseguite nel versante italiano, nell'alta valle della Dora Baltea. Ed altrettanto importante sarebbe estendere, per largo spazio, tali misurazioni nelle regioni più basse che scendono dalle Alpi Graje e Pennine. In tal guisa sarebbe possibile decidere se sia veramente lecito trascurare in questa regione (come tacitamente abbiamo fatto qui) lo scostamento fra il Geoide e quell'Ellissoide pel quale vale la formola di Helmert che dà i valori di γ .

(1) Nella Nota precedente è avvenuta una svista. Si è posto $H = 1050^m$, calcolando tuttavia g' colla quota 1088^m. Fatte le correzioni, ossia posto ovunque $H = 1088$, il valore di θ calcolato in quella Nota (paragrafo 4°) risulta 1,7 invece che 1,8.