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 di P. Pizzetti, presentata dal Socio Blaserna.

1. Nei *Comptes rendus* dell'Accademia delle scienze di Francia [1] sono dati i risultati delle misurazioni della gravità fatte, mediante l'apparecchio Sterneck, sulla sommità del Monte Bianco e in alcuni punti del versante francese di questa montagna. Intendo qui di raffrontare i valori osservati dal sig. Hansky con quelli teorici che si deducono dalla nota formola di Helmert. Il confronto, per sè interessante, mi ha dato gradita occasione di applicare molto comodamente un metodo grafico, pel calcolo delle anomalie della gravità, da me esposto nel 1893 negli *Atti della società ligustica di scienze naturali e geografiche* [2]. Ho limitati i miei calcoli alle due stazioni: vetta del Monte Bianco e Chamonix.

Occorrerebbe naturalmente poter calcolare la componente verticale della attrazione esercitata dalla massa montuosa sui punti di stazione. Ed è superfluo dire che un tal calcolo non può farsi, per ora, con precisione, per più ragioni, e prima di tutto perchè manca una carta abbastanza minuta del colosso alpino. In attesa tuttavia della carta 1: 20000 che sta eseguendosi dai fratelli Vallot, ho creduto di poter fare il calcolo, almeno all'ingrosso, valendomi della carta 1: 100000 del nostro Istituto geografico militare, e completando alla meglio le indicazioni, scarseggianti per la regione francese, coi dati che ho potuto dedurre dalla bella carta della Svizzera di Keller [3].

2. Sia G la gravità media, R il raggio medio terrestre, H l'altezza della stazione sul livello del mare, g la gravità osservata. Allora

$$g' = g + \frac{2G}{R} H \tag{1}$$

è la gravità ridotta al livello del mare, se si fa astrazione dall'effetto della massa continentale sopraelevata al Geoide nella regione che si studia. Per confrontare la gravità così ridotta col valore dato dalla formola teorica occorre ancora sottrarre alla g' la componente verticale della attrazione esercitata dalla detta massa. Se il terreno intorno al punto di stazione è pres-

[1] Hansky, *Sur la détermination de la pesanteur au sommet du Mont Blanc, à Chamonix et à Meudon.* C. R. Seduta del 5 dicembre 1898, tome CXVII, n. 23.

[2] Vol. IV, fasc. 3°.

[3] *Keller's zweite Reisekarte der Schweiz, 1 : 440000* (Zurigo 1880 ?).

sapoco orizzontale e se la densità θ della roccia si ritiene costante, questa attrazione è, per approssimazione, espressa da

$$A = \frac{3}{2}\frac{G}{R}\frac{\theta}{\theta_m}H \tag{2}$$

dove θ_m è la media densità terrestre. Se invece la superficie del terreno non può ritenersi con sufficiente approssimazione, orizzontale, allora bisogna sottrarre alle quantità A la attrazione esercitata, secondo la verticale, da una massa ideale di densità θ, la quale si estenda dalla superficie del terreno fino al piano orizzontale del punto P di stazione. Supposta divisa la projezione orizzontale della superficie in tanti settori, di vertice P e di ampiezza angolare β, si attribuisca una unica quota media h a tutti i punti della superficie che, in un dato settore, si trovano alla stessa distanza orizzontale r da P. Allora la attrazione locale sarà espressa, invece che dalla (2), da

$$A' = \frac{3}{2}\frac{G}{R}\frac{\theta}{\theta_m}\left\{H - \sum\frac{\beta}{2\pi}\int_0^a\left(1 - \frac{r}{\sqrt{r^2+h^2}}\right)dr\right\}. \tag{3}$$

La quota h (variabile con r) si intende contata dal piano orizzontale di P. La sommatoria $\sum$ si riferisce ai varii settori, e il limite a è la massima distanza da P, alla quale si reputa necessario spingere la esplorazione del terreno intorno a P per tener conto di tutti gli elementi *apprezzabili* dalla attrazione locale. Tenuto conto della grossolana approssimazione alla quale si mira in tal sorta di calcoli, è sufficiente in pratica dare ad a un valore di 30 o 40 kilometri al più.

Il metodo grafico da me suggerito e impiegato consiste:

1° nel rilevare il *profilo medio* di ogni settore, ossia determinare un certo numero di valori di h per corrispondenti valori di r;

2° *trasformare* questi profili coll'aiuto di un sistema di *curve* [1], a ciascuna delle quali corrisponde un certo valore del parametro r; il punto (h, r) del profilo *primitivo* ha, nel profilo *trasformato*, la ordinata h e si trova sulla curva di parametro r;

3° misurare, col planimetro, l'area α (che intendiamo espressa in cm^2) racchiusa dal profilo trasformato. Ciò fatto la (3) si trasforma in questa:

$$A' = \frac{3}{2}\frac{G}{R}\frac{\theta}{\theta_m}\left(H - \frac{10\,.\,\beta}{2\pi}\sum\alpha\right), \tag{4}$$

supposto, per semplicità, che tutti i settori abbiamo uguale apertura. Che se l'apertura è diversa e se di più, per maggiore generalità, si suppone diversa, pei varii settori, anche la densità media θ, allora alla (4) è da sostituire la

$$A' = \frac{3}{2}\frac{G}{R}\left\{\frac{H}{\theta_m}\sum\frac{\theta\beta}{2\pi} - \frac{10}{\theta_m}\sum\frac{\alpha\beta\theta}{2\pi}\right\}. \tag{5}$$

[1] Vedi la tav. IX annessa ai citati *Atti della Società ligustica*, vol. IV.

3. Riserbandomi di pubblicare altrove per esteso i profili e gli altri particolari del calcolo, mi limito a dare qui i risultati.

a) Per la stazione *Vetta* del Monte Bianco ho posto $\beta = 45°$, e agli otto settori ho dato come linee mediane quelle di azimut $22° \, 1/2$, $67° \, 1/2$, ecc. (azimut contati da Nord verso Ovest).

Disegnati alla meglio i profili della superficie del terreno *secondo queste linee mediane* ed eseguita la *trasformazione*, come ho detto, le aree dei profili trasformati sono risultate ordinatamente:

53,8 50,7 140,8 121,1 126,5 125,9 128,6 136,3 cm²

$$\sum \alpha = 883{,}7 \, , \qquad \frac{\beta}{2\pi} \sum \alpha = \frac{1}{8} \sum \alpha = 110{,}5 \, .$$

Attesa la estrema irregolarità della superficie studiata, ho ritenuto opportuno controllare all'ingrosso questo risultato così: Disegnati sulla carta, intorno al vertice come centro, i circoli di raggi corrispondenti alle distanze di 1^{km}, 2^{km}, 3^{km} ecc. e percorrendo successivamente le varie circonferenze, ho cercato di valutare la quota media lungo ognuna di esse. Ho ottenuto [1] (trascurando le diecine di metri) per

$r =$ 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 20, 40 km.
$h_m =$ 400, 800, 1200, 1400, 2000, 2300, 2800, 2800, 3800 metri

ascisse ed ordinate di un profilo medio complessivo, che ho *trasformato*, come sopra. L'area trasformata risultò di

105,5 cm²

che è assai poco differente dalla media 110,5 delle aree dei profili singoli.

Per la stazione *Vetta* abbiamo $H = 4807$ e la gravità osservata è $g = 9{,}79472$. La gravità ridotta al livello del mare colla formola (1) è

$$g' = 9{,}80954 \, .$$

La gravità calcolata colla formola di Helmert

$$\gamma = 9^m{,}7800 \, \{ 1 + 0{,}005310 \, \text{sen}^2 \varphi \}$$

sarebbe invece, per $\varphi = 45°50'$:

$$\gamma = 9{,}80672$$

e quindi

$$g' - \gamma = 0^m{,}00282.$$

Questa differenza, assai notevole, dimostra come non si possa qui ammettere ciò che in altri casi si è invece verificato, voglio dire una *com-*

[1] Queste quote medie sono state ottenute *senza consultare i singoli profili* già disegnati.

pleta o quasi completa compensazione fra l'attrazione positiva delle masse montuose visibili e quella negativa di supposte deficienze interiori. L'attrazione locale $0^m,00282$ è molto sensibile. Se valendoci delle formole (4), ricerchiamo *quale densità media si debba attribuire alla massa sovrincombente al geoide nella regione qui studiata* affinchè si abbia

$$A' = 0,00282\,,$$

osservando che $\log \frac{3}{2}\frac{G}{R} = 4,36342 - 10$ e che

$$H - \frac{10\beta}{2\pi}\sum \alpha = 3702^m$$

otteniamo

$$\frac{\theta}{\theta_m} = 0,330$$

e quindi $\theta = 1,8$ circa.

b) Stazione di *Chamonix*. Anche qui ho preso: $\beta = 45^o$, prendendo però per le linee mediane dei settori quelle di azimut 45°, 90°, . . . 345°, 0°. Per le aree trasformate α, ho ottenuti i valori:

13,0 44,2 77,4 44,4 8,5 19,0 53,4 64,6 cm²,

$$\frac{\beta}{2\pi}\sum\alpha = \frac{1}{8}\sum\alpha = 40,6.$$

D'altra parte la gravità osservata è

$$g = 9,80394.$$

L'altezza è $H = 1050$, e quindi la gravità al livello del mare

$$g' = 9,80729.$$

Colla formola di Helmert invece per $\varphi = 45°,55$, si ha

$$\gamma = 9,80680,$$

quindi $$g' - \gamma = 0,00049.$$

Calcolando, come nel caso precedente, la densità media θ che, in base alla formola (4), corrisponde al valore $A' = 0,00049$ si trova

$$H - \frac{10\beta}{2\pi} - \alpha = 644^m$$

e quindi $\frac{\theta}{\theta_m} = 0,329$; $\theta = 1,8$ circa, con una notevole concordanza col risultato ottenuto nella stazione di *Vetta*.

4. Pur tenendo conto della piccola densità di quella parte della massa montuosa che è occupata dai ghiacciaj e dalla neve, è tuttavia necessario ammettere che la densità media delle roccie accessibili sia notevolmente supe-

riore a 1,8. Siamo dunque condotti anche qui ad ammettere che vi siano a grandi profondità delle deficienze o attenuazioni di massa le quali compensino, benchè solo in piccola parte, l'attrazione della massa apparente.

Per poter rappresentare *materialmente*, come è utile di fare in queste ricerche, queste deficienze mediante uno strato indefinito di densità negativa di un certo spessore, occorre introdurre nella (5) quei valori di θ che le esplorazioni geologiche indicano come più probabili, e quindi vedere quale differenza ancora si manifesta fra la gravità corretta

$$g + 2\frac{GH}{R} - A'$$

e il valore teorico γ. Di questo paragone intendo occuparmi in una prossima Nota.

Fisica. — *Sulle modificazioni che la luce subisce attraversando alcuni vapori metallici in un campo magnetico.* Nota del prof. D. Macaluso e del dott. O. M. Corbino, presentata dal Socio Blaserna.

In una Nota precedente [1] abbiamo esposto i risultati di alcune esperienze, dalle quali si dedusse che se ad un fascio di luce polarizzata rettilineamente si fanno attraversare, nella direzione delle linee di forza di un campo magnetico, dei vapori incandescenti di sodio o di litio che in questo si trovano, il piano di polarizzazione delle radiazioni, le cui lunghezze d'onda sono immediatamente vicine a quelle corrispondenti alle righe di assorbimento, subisce una rotazione tanto maggiore quanto più piccola è la distanza sullo spettro tra i posti occupati da quelle radiazioni ed i bordi di ciascuna delle due righe in parola.

Quantunque i fenomeni da noi studiati potessero facilmente così spiegarsi, ammettendo cioè che sian dovuti a semplici rotazioni del piano di polarizzazione iniziale, pure ci è nato il dubbio che la vibrazione rettilinea primitiva avesse potuto, oltre che mutare di direzione, subire anche una deformazione, piccola però certamente nel caso in cui il fenomeno erasi potuto studiare nei suoi particolari, quando cioè le linee primitive di assorbimento erano molto larghe. Ed infatti se tale deformazione (trasformazione della retta in ellisse) fosse stata notevole, se cioè il rapporto dell'asse minore al maggiore della supposta ellisse non fosse stato molto inferiore ad uno, i contrasti tra le bande oscure e luminose viste nell'esperienze surriferite avrebbero dovuto essere minori, cioè nel posto delle linee oscure avrebbe dovuto aversi una semplice diminuzione di luce.

[1] Rend. d. R. Acc. d. Lincei, vol. VII, serie 5ª, pag. 293.